

I
- - -
U
- - -
A
- - -
V

Università Iuav
di Venezia

UNIVERSITÀ IUAV DI VENEZIA

SCUOLA DI DOTTORATO

DOTTORATO DI RICERCA IN
NUOVE TECNOLOGIE & INFORMAZIONE TERRITORIO E AMBIENTE

CICLO XXIV

I Luoghi dei numeri

Storie di dati georiferiti

Rina Camporese

RELATORE
Prof. Luigi Di Prinzio

COORDINATORE DEL CICLO
Prof. Luigi Di Prinzio

ANNI ACCADEMICI
2009-2010-2011

Si dice che sia importante dichiarare il modo in cui un lavoro possa essere riutilizzato.

Ebbene, su questo documento non vi sono diritti riservati.

Chi ne verrà a conoscenza potrà usarlo in libertà.

Se riterrà che qualche parte sia degna di essere riutilizzata, anche solo come esempio di 'cosa non fare', sarò contenta e avrò l'impressione di aver fatto qualcosa di utile.

Se a qualcuno piaceranno alcuni pezzi tanto da volerli copiare, ne sarò onorata.

Si inizia sempre ringraziando

Emma, Pietro e Ilario, perché sì!

i miei colleghi di dottorato e il gruppo allargato NT&ITA, senza i quali avrei imparato ben poco

con alcuni ho condiviso parti di questo lavoro
Chiara Benedetti Claudio Schifani Daniele Savio, elaborazioni sugli Aspetti della Vita Quotidiana
Giovanni Borga, city sensing
Ivano Boscolo, tweets
Niccolò Iandelli, calamità naturali e sensori
Stefano Picchio, earth observation
Antonella Ragnoli, incidenti stradali e di tutto un po'
Silvia Rebeschini, open data
Roberto Riberti, rumore
Leonardo Marotta y Minestroni, dialoghi sull'ambiente

i tutor, Luca Menini e Giovanni Sylos Labini, per la loro capacità di indirizzo

Luigi Di Prinzio, l'ispiratore

tanti altri, perché no?

sicuramente ho dimenticato qualcuno!

indice

p.	
13	Obiettivi e scelte, qualcuna obbligata
16	<i>Dettagli</i>
19	I luoghi dei numeri, sintesi
25	The places of numbers, summary
31	parte I I numeri senza luoghi
33	I luoghi e i numeri
36	Gli uni senza gli altri
36	I luoghi sottintesi
37	Spazi frammentati, dati frammentati
38	Il disegno degli spazi non rappresenta i luoghi
42	Il territorio intabellato
43	Luoghi senza forma terrena
45	Isole amministrative e censuarie
55	Scala: distanza dal punto di osservazione, ampiezza dello sguardo
57	parte II Accade intorno
59	Nuove Tecnologie & Informazione per il Territorio e l'Ambiente
59	Web 2 . Web 3 . Web al quadrato
63	Map revolution e digital earth
72	Earth observation
80	Classificazione a oggetti di immagini telerilevate
87	Location is going everywhere
88	Inspire e Spatial Data Infrastructure
94	Volunteered geographic information
101	Citizen science
107	Nuove abitudini nel condividere dati personali
109	Sensori, sensor network e piattaforme leggere
111	City sensing
119	Smart city
123	Open Data
123	Accesso all'informazione territoriale
127	Open data?
134	Chi ha paura del dato sporco? Chi ha paura del dato vero?
135	APP & Contest, perché non decollano?
137	L'Agenzia Europea per l'Ambiente

141	Percezioni e Opinioni
143	Microdati: dettaglio disponibile alla fonte
147	Metadati: i dati che raccontano i dati
149	Machine readable - Human comprehensible
151	Licenze d'uso
151	Un punto di vista personale
153	Eye on Earth
160	E la statistica ufficiale?
169	parte III Dare un luogo ai numeri
171	La geografia come tavolo di lavoro
174	Geografia fisica e geografia umana
176	Georeferenziazione e geocodifica
177	I numeri che individuano i luoghi: le coordinate
184	I geovocabolari
185	Precisione, errore, incertezza
187	Thinking spatially in the [social] science
188	Misure oggettive e soggettive
192	Qualità della vita
194	Dati, percezioni, comportamenti
196	Metodi di analisi geo-spaziale e indicatori sociali
197	Possibilità
201	Geo-stamp: a ogni numero il suo luogo
203	Aree di analisi in libertà
205	Che cosa accade intorno?
207	Cercare tutti i numeri di un luogo
211	Punti di vista
212	In dettaglio, con riservatezza
219	parte IV Riavvicinare innovazione e informazione su territorio e ambiente
221	Curiosità per i nuovi strumenti e le nuove fonti
224	Puzzle solving o problem solving?
226	Nuove norme? Meglio il dialogo
229	Con le istituzioni? Con le persone, dentro e fuori le istituzioni
231	parte V Applicazioni con sensori ambientali portatili
233	Inquinamento acustico 2.0
233	Il rumore in città
236	La misura del rumore
242	Le norme di riferimento
247	I dati istituzionali

253	Dati partecipati. Le misure da cellulare
255	NoiseTube
260	La calibrazione dei cellulari
277	Sul campo per confrontare fonometri e cellulari: piano strutturato di misure
279	Dati di qualità?
287	Sul campo in libertà, o quasi
294	Mappe collaborative di rumore
301	Chi collabora e perché?
307	Qualità dell'aria da sensori portatili
313	parte VI Applicazioni con dati telerilevati
315	Nuovi modi di calcolare vecchi indicatori ambientali
315	Nuove fonti, nuovi algoritmi, nuovi sguardi sui fenomeni
325	Verde urbano
350	Urbano vs Rurale
355	parte VII Applicazioni di geolocalizzazione delle informazioni
357	Dove mi trovo? Cosa accadrebbe se l'uso del tempo fosse geolocalizzato?
358	L'indagine sull'Uso del Tempo
362	Attività e luoghi
363	Diari spazio-temporali
366	Luogo o spazio?
369	Un test leggero
371	Qualità dell'aria personale
373	Condizioni meteorologiche
374	Spazi urbani della vita quotidiana
376	Walkability
379	Microblogging & time-geo-tagging: una futura indagine sull'uso del tempo?
381	Tweet: diari spontanei
383	Georiferire le unità campionarie delle indagini sociali. Nuove possibilità per le statistiche ambientali?
385	L'idea iniziale
387	Fonti e dati
397	La zona in cui si vive
398	Simulare un campione georiferito
403	Integrazione dei dati in ambiente GIS
405	Primo scenario: rifiuti domestici
408	Secondo scenario: qualità dell'aria
409	Terzo scenario: qualità dell'acqua
413	Potenzialità informative e prospettive di utilizzo
419	Perché proprio dati simulati?

421	Lavoro sul campo delle indagini statistiche
421	Disegno campionario
424	Monitoraggio
426	Rapporto con gli intervistati
429	parte VIII Applicazioni di integrazione su base geografica
431	Incendi, terremoti, frane, vulcani, alluvioni. Primo approccio a una mappa italiana del rischio
432	Fonti e metodi
437	Una prima mappa
440	MiAccadeIntorno: app mobile sul rischio ambientale
444	SiamoSicuri
447	parte IX Conclusioni e prospettive
455	in chiusura
455	Software
460	Statistica
461	Bibliografia per temi
461	Basi di dati
461	City sensing
462	Data Disclosure
462	Data Visualisation
463	Earth Observation
464	Geographic Information Science
466	Geologia
466	Geostatistica
468	Governance
469	Indagini sociali
471	Information Design
471	Mappe
472	Open Data
472	Rumore
473	Sensori
474	Software
474	Space Time Modeling
475	Spatial Analysis
476	Statistica
477	Statistica ambientale
478	Eccetera
481	Bibliografia in ordine alfabetico di autore

495	Siti interessanti per temi
495	Augmented reality
495	Centri di ricerca, Gruppi, Comitati ecc.
496	City Sensing
497	Conoscenza partecipata & Citizen science
497	Data Journalism
498	Dati on line
499	Dati su mappa
501	Dati telerilevati, Immagini & Globi virtuali
502	eGovernment
503	Geospatial revolution, Internet of the things & Smart city
503	Indagini sociali
503	Information Design, Data Visualization
504	Open Data
505	Rumore
506	Standard di interoperabilità
507	Web Mapping
509	Indice delle sigle
513	Publicazioni e presentazioni a convegni nel triennio di dottorato

Rina Camporese, chi è?

Laureata in Statistica presso l'Università di Padova.

Ricercatrice presso l'Istituto Nazionale di Statistica, con esperienza prevalente nella progettazione e conduzione di indagini sociali sulla vita quotidiana.

Per uscire dalla monotonia della professione statistica, si appassiona alle arti e allo sport, con superficialità e incostanza.

Benedice le monellerie dei suoi Emma Calzelunghe e Pier Burrasca che le impediscono di diventare adulta del tutto, nonostante l'età. Il marito è rassegnato.

rina.camporese@gmail.com



OBIETTIVI E SCELTE, QUALCUNA OBBLIGATA

Ho affrontato il dottorato in NT&ITA grazie a un'idea: integrare statistica e geografia in un'ottica multidisciplinare che arricchisca mutuamente entrambe le discipline.

un'idea

Nel corso della mia esperienza di ricerca in statistica sociale, ho spesso desiderato studiare i comportamenti mettendoli in relazione al luogo e all'ambiente in cui si manifestano, non contenta di classificare semplicemente gli indicatori in base alle suddivisioni amministrative del territorio.

Allo stesso tempo, sono tristemente consapevole della distanza tra la produzione di informazione statistica e le persone che vivono e governano il contesto a cui questa si riferisce. Ho pensato, quindi, che lo sguardo sul territorio potesse costituire un terreno di incontro tra chi fa statistica e chi la potrebbe utilizzare per meglio governare. Utilizzo il verbo 'governare' in senso lato, attribuendo capacità di governo anche ai cittadini e alle organizzazioni che non rivestono incarichi formali.

un'esigenza insoddisfatta

Il punto di svolta nei miei studi è avvenuto quando mi sono imbattuta in un testo illuminante: 'Thinking spatially in the social science' scritto nel 2004 da Michael Goodchild e Donald Janelle del Dipartimento di Geografia dell'Università della California. È la parte introduttiva di un bel libro: 'Spatially integrated social science' pubblicato da Oxford University Press. Vi ho trovate esplicite e mature le linee di ricerca che vagavano un po' fumose nei miei pensieri e ho potuto, così, individuare un percorso di studio che coniugasse l'esperienza passata e i miei nuovi interessi: applicare alla statistica sociale l'analisi spaziale e gli strumenti *geo* e *web*, scavalcando il muro che limita queste applicazioni ad alcune discipline scientifiche.

il punto di svolta

Il 5 marzo del 2009, poi, ho assistito a un bel seminario dal titolo 'Valori del Luogo', tenuto da Domenico Luciani, in cui il luogo veniva analizzato nelle sue varie componenti e sfumature e definito, in sintesi, come natura articolata nel tempo da milioni di anni, storia e cultura stratificate, unite al pathos della comunità attuale.

il luogo

Da questi 'incontri' sono scaturite molte idee per ricerche e attività che applichino il punto di vista spaziale alla statistica, in modo da arricchirla di prospettive e potenzialità informative. Tutto ciò per rispondere a una domanda: che cosa si potrebbe fare di più e meglio in statistica avendo a disposizione informazioni dettagliate sulla localizzazione delle unità,

la statistica

sfruttando le nuove tecnologie per l'informazione geografica e interpretando lo spazio in senso lato come luogo?

Non ho dimenticato i miei punti di riferimento passati e ho cercato i collegamenti tra la statistica sociale e discipline apparentemente lontane, proprio con l'obiettivo di sgretolare l'idea di informazione statistica sul territorio che avevo consolidato negli anni, per ricostruirne una nuova, più ampia e ricca.

Il mio percorso di ricerca precedente mi porta a mettere l'uomo al centro, poiché la statistica sociale ha come punto di riferimento il vissuto degli individui in forma aggregata. Quindi, declinerò le parti che si occupano di statistica ambientale secondo una visione antropocentrica.

l'uomo al centro

Se, da una parte, il mio obiettivo era chiaro sin dall'inizio nei suoi aspetti concettuali di massima, dall'altra non mi erano per nulla chiari i modi concreti con cui realizzarlo, poiché le mie conoscenze in materia di nuove tecnologie per la conoscenza di territorio e ambiente erano piuttosto superficiali. A dire la verità, lo sono tuttora, poiché in questi tre anni ho acquisito, accanto ad alcune conoscenze, una solida consapevolezza di quanto mi manca ancora da scoprire.

l'obiettivo chiaro
i mezzi no

Le applicazioni concrete sono state scelte sulla spinta dell'intuito e sostenute con un po' di caparbia presunzione. Le ho affrontate cercando con testardaggine di usare la ragione per dare scientificità a pensieri nati come lo scoppio di una bolla di sapone tra le idee. Per fortuna, l'8 giugno del 2011 mi sono imbattuta di De Finetti, un matematico ed eccellente statistico probabilista, e sono rimasta incantata dai suoi scritti. Ho trovato una frase:

la scelta
delle applicazioni pratiche

“Un altro preconceito e movente del ragionare in astratto è, per molti, la preoccupazione ‘di bandire l'intuizione, perché talvolta induce in errore.’ La preoccupazione può essere giustificata in delicate questioni di critica dei principi; fuori di tali situazioni eccezionali è ben maggiore il rischio di errare per mancanza del controllo dell'intuizione che non per le sue imperfezioni se è presente. Volerla bandire sarebbe come cavarsi gli occhi perché esistono le ‘illusioni ottiche’ senza sospettare che la cecità abbia pure qualche inconveniente.”¹

Questa frase mi ha sostenuto nel proseguire la ricerca sulla base di idee che più di qualcuno ha definito sconclusionate, dentro di sé, ovviamente, perché le parole usate con me sono state ‘rischioso’, ‘pericoloso’, ‘humm’, ‘le percezioni? mah ... non sono scientifiche’. Sono commenti che ho ricevuto soprattutto riguardo al mio pallino di voler sempre prendere in considerazione gli aspetti relativi alle percezioni e valutazioni qualitative dei fenomeni. Un tale atteggiamento, assodato in alcune scienze sociali, non fa parte del ragionare scientifico di molte altre discipline.

i dubbi

¹ Rivista: Periodico di Matematiche, 1965, n.2, pagine 119-143.

Ancora una volta mi è venuto in soccorso De Finetti: “[...] è indubbiamente più sapiente un ragno o un somarello che una bobina in cui fosse condensata tutta l’Enciclopedia o tutti i corsi universitari del mondo.” A dirlo non è stato un cultore di qualche scienza arcana, ma un matematico e un probabilista, rigorosissimo.

Mi rendo conto del dislivello intellettuale e scientifico tra me e De Finetti, non sono presuntuosa a tal punto. Ma proprio perché ho poco da perdere, mi sento più libera di rischiare e di percorrere terreni scivolosi. Poiché non ho una grande reputazione scientifica da difendere, le mie riflessioni saranno talvolta azzardate, senza i piedi per terra, senza vincoli di responsabilità, sognanti, al limite - forse al di là - della presunzione. A me piace pensare che questo atteggiamento mi consenta di vedere le cose con meno preconcetti, in modo più ampio, libero, da lontano. A persone più sagge di me, potrà sembrare una stupidaggine.

l'azzardo

Tra gli esempi applicativi vi è una sfilza di tentativi falliti, non tanto per mancanza di tecnologia o tecniche di analisi, quanto per ragioni quali: - dati non disponibili - dati in forma non elaborabile da macchina - dati non ‘concessi’ da chi ne dispone - dati pieni di mancate risposte parziali proprio nel campo luogo. Ci sono anche tante idee in forma di bozzolo, che non sono riuscite a sviluppare.

i tentativi falliti

In biologia si parla di convergenza evolutiva¹ quando due o più cambiamenti positivi avvengono in situazioni diverse, indipendenti, ma con le stesse caratteristiche. È un’esperienza che ho vissuto spesso mentre mi documentavo sugli argomenti della tesi, su web, libri, a convegni, parlando con chiunque fosse possibile. Ho incontrato molte altre persone che avevano già fatto pensieri e riflessioni che avevo maturato anch’io e che credevo potessero avere un briciolo di originalità. Si ripete un po’ quello che mi è accaduto quando ho scelto per mia figlia il nome Emma, pensando che potesse distinguersi, salvo poi ritrovarmi addosso lo sguardo di almeno tre o quattro bambine ogni volta che al parco chiamo mia figlia. È un caso di convergenza evolutiva? O di presuntuosa incapacità di inventare qualcosa di nuovo?

originale? no

Talvolta ho preso posizioni piuttosto ardite. Posizioni che sono solo mie e che non possono essere attribuite a nessuna delle tante persone che mi hanno aiutato in questo lavoro, a partire dai tutor e dal relatore.

qualche posizione ardita

¹ Si definisce convergenza evolutiva il fenomeno per cui specie diverse che vivono nello stesso tipo di ambiente, o in nicchie ecologiche simili, sulla spinta delle stesse pressioni ambientali, si evolvono sviluppando per selezione naturale determinate strutture o adattamenti che li portano ad assomigliarsi fortemente. Tali specie sono dette convergenti. Casi di convergenza evolutiva si possono osservare sia tra forme di vita presenti contemporaneamente in diverse aree del mondo, che comparando resti fossili appartenenti a diverse epoche geologiche.

Fonte: Wikipedia

Le ho espresse perché volevo usare a pieno la possibilità di fare ricerca, spingendomi oltre il già detto, oltre il già visto, a costo di affacciarmi - e a volte di tuffarmi - all'orlo dell'insensatezza. L'ho fatto anche perché ho la netta sensazione che nessuno leggerà mai questa mia tesi, neanche quel sant'uomo di mio marito che ha sopportato tre anni di leggera follia organizzativa domestica.



Dettagli

Non è ancora stata inventata la carta multimediale. Allora mi sono attrezzata con i QRcode, che contengono i link internet ai documenti, video e altri materiali citati nel testo.

Li ho prodotti con il software gratuito on-line 'kaiwa QRcode generator', uno tra i tanti, che offre anche un 'QRcode reader' da installare su cellulare.



QR code



reader.kaywa.com



qrcode.kaywa.com

All'interno del testo si trovano spesso parole o intere citazioni in inglese. Le citazioni sono state lasciate in lingua originale - avendo fondate ragioni per poter confidare nella capacità del lettore di comprenderle - per evitare che la mia scarsa conoscenza della lingua ne producesse una traduzione imprecisa. Molti termini inglesi, soprattutto tecnici, sono entrati ormai nella lingua italiana come prestiti e altri esprimono in modo sintetico dei concetti che, tradotti in italiano, suonerebbero stravaganti o richiederebbero una perifrasi. Si pensi, ad esempio, alla parola *Walkability* (camminabilità ?) o alla dicitura *Smart city*.

termini inglesi

Nell'esposizione utilizzerò talvolta le parole 'dati' e 'informazioni' come sinonimi; questo per ridurre le ripetizioni, ma a discapito della precisione. Esse, infatti, descrivono concetti molto diversi: i dati sono elementi noti, di varia forma e natura - in statistica assumono spesso forma numerica, anche se non sempre hanno significato quantitativo - mentre le informazioni sono più complesse, poiché devono essere tali da consentire di venire a conoscenza di qualcosa.

dati & informazioni

Per spiegarmi, userò le parole di Alberto Zuliani nel libro 'Statistiche come e perché' del 2010:

“Un dato è la rappresentazione, la misura, di un fenomeno che si manifesta. Allorché il dato viene compreso dal destinatario diventa informazione; questo passaggio presuppone l'interazione fra due soggetti sociali e la sostanziale condivisione di linguaggio e di paradigmi interpretativi. L'informazione diviene conoscenza attraverso due ulteriori processi: se soddisfa un bisogno, eventualmente collegato a una decisione da assumere; se viene interiorizzata, collegata con altre e riusata in relazione a problemi e ambiti applicativi diversi da quelli per i quali era stata predisposta inizialmente.”

Alcuni concetti e informazioni verranno, talvolta, ripetuti, in forma leggermente modificata, in qualche parte del testo. Vi sarà una parte che li illustra in forma estesa e altre, secondarie, più sintetiche. L'ho fatto per evitare fastidiosi rinvii ad altre pagine e per dare completezza a ciascuna parte del lavoro, che può essere letta in modo indipendente dalle altre.

qualche ripetizione

Molte parti di questa tesi saranno già superate il giorno dopo essere state scritte. Ogni volta che mi capita di affrontare di nuovo argomenti già trattati, anche consultando le stesse fonti, scopro evoluzioni e cambiamenti. Mi è accaduto, ad esempio, con il sito EyeOnEarth.eu che è stato di grande ispirazione per gran parte delle mie riflessioni. Nel mese di dicembre 2011, quando già avevo scritto e documentato con immagini le parti che lo riguardavano, il sito è stato completamente rinnovato e vi è stata aggiunta una parte sul monitoraggio del rumore, che costituisce un'altro degli argomenti portanti di questo mio lavoro. La conseguenza è stata la revisione generale e profonda di lunghe parti di testo. Gli argomenti affrontati parlano di un mondo in evoluzione continua, che ho fotografato all'epoca della scrittura, con la certezza di ottenere un'immagine già ingiallita.

una tesi già ingiallita

Accade che la lettura di una tesi di dottorato in materie scientifiche si affronti come una razione di olio di fegato di merluzzo: la si sorbisce per costrizione o sperando in qualche effetto salutare. Questo lavoro non fa eccezione. Per offrire uno zuccherino al palato del lettore, ho inserito qui e là alcuni brani tratti da Marcovaldo di Calvino. Sono citazioni in sintonia con gli argomenti della tesi, ma affrontati con sguardo umano e maestria letteraria.

un po' di leggerezza

I LUOGHI DEI NUMERI, sintesi

in 5 Q 1 U 1 C¹

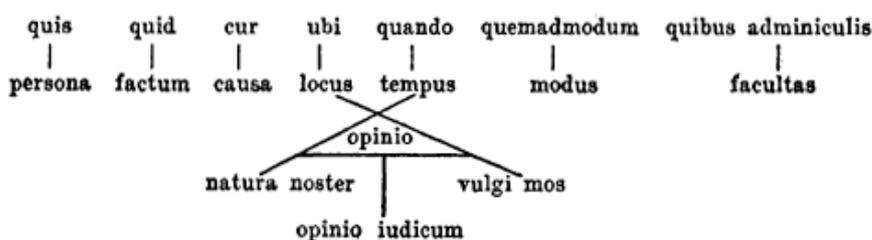
Q1.	quis	persona	istituzioni, persone, gruppi per il governo del territorio
Q2.	quid	factum	i numeri hanno bisogno di luoghi
C1.	cur	causa	per comprendere i fenomeni, condividere le conoscenze, agire
Q3.	quando	tempus	ora
U1.	ubi	locus	qui
Q4.	quemadmodum	modus	thinking spatially & the social science ispirato a Goodchild e Janelle
Q5.	quibus adminiculis	facultas	georeferenziazione, web, sensori leggeri, earth observation, map revolution ... id est nuove tecnologie

¹ I filosofi e retori dell'antichità hanno indagato approfonditamente la possibilità di esplorare un tema di discussione attraverso una griglia di domande fisse e standardizzate.

Il retore Ermagora di Temno, secondo quanto riferisce lo pseudo-Agostino nel *De Rhetorica*, definì sette «circostanze» (μόρια περιστάσεως, elementi di circostanza) quali tòpoi di un tema: *quis, quid, quando, ubi, cur, quem ad modum, quibus adminiculis* (chi, cosa, quando, dove, perché, in che modo, con quali mezzi).

Anche Cicerone possedeva una tecnica di argomentazione simile, cioè basata sui fatti (circostanze, i *loci*) che caratterizzano un tema: *persona, factum, causa, locus, modus, facultas* (persona, fatto, luogo, modo, mezzi).

Vittorino espose il sistema di Cicerone mettendo in corrispondenza i fatti con le domande di Ermagora:



fonte: Wikipedia

Q1. QUIS - PERSONA

persone, gruppi, istituzioni per il governo del territorio

È opinione condivisa - da alcuni con riluttanza - che nel governo del territorio siano coinvolti attori diversi, non solo istituzionali: enti, persone, imprese, gruppi formali e informali, ... è l'idea di governance.

Come far interagire i vari attori? Come conciliare i diversi percorsi decisionali e condividere le conoscenze di ciascuno? Come riconciliare le strategie istituzionali per l'informazione ambientale e le dinamiche attuali di ricerca, innovazione e ICT? Perché è così difficile aprire i dati, pubblicarli e aprirli ai commenti dei cittadini, come fa l'Agenzia Europea per l'Ambiente?

Tutto ciò potrebbe accrescere la consapevolezza e la collaborazione tra diversi portatori di interesse sui fenomeni ambientali.

Quali strumenti tecnologici e concettuali mancano? Nessuno.

Quali sensibilità mancano? Molte.

Qui di seguito alcuni luoghi comuni che frenano certi attori dal farsi coinvolgere nel ribollire di innovazione tecnologica e di senso:

obiezioni frequenti	spunti di riflessione
è necessaria la certificazione del dato	autorevolezza documentata vs autorità
solo dati statisticamente rappresentativi	<ul style="list-style-type: none"> . ascolto di fonti diverse, cioè di diversi punti di vista su uno stesso fenomeno . ottica epidemiologica degli eventi sentinella . considerazione delle valutazioni espresse in forma non quantitativa, di cui le scienze sociali fanno tesoro da tempo
tutela della riservatezza	visione dell'European Union Joint Situation Centre: nel decidere se diffondere o meno i dati, si valuta il rischio connesso alla transazione effettuata sul dato e non il rischio potenziale connesso al dato in quanto tale
scarsa qualità delle misure non istituzionali	non è solo la precisione metrologica che fa la qualità delle misure; anche la risoluzione spazio-temporale e altre caratteristiche contano
i non esperti non sono in grado	volunteered geographic information, citizen's science
le istituzioni non si muovono	EyeOnEarth.eu
percezioni? stupidaggini!	che cos'è una misura strumentale quantitativa se non un modo razionale per ridurre a una o poche dimensioni fisiche controllabili ciò che è complesso e viene compreso appieno soltanto da un essere complesso, l'uomo?

Una strategia per il cambiamento potrebbe a coinvolgere le persone dentro e fuori le istituzioni, grazie alle relazioni tra individui interessati, sull'onda dei processi innovativi in corso.

Q2. QUID - FACTUM

i numeri hanno bisogno di luoghi

I dati di fonte ufficiale sono spesso privi di riferimenti al luogo da cui provengono e per il quale vengono calcolati.

Il riferimento 'geografico' più comune è il nome dell'area amministrativa di riferimento.

Quando il luogo diventa nome, si perde il senso dello spazio, poiché il simbolo verbale che lo identifica non contiene informazioni spaziali.

Ma il 'luogo' non è un nome e nemmeno una posizione x y [z]: è un ambiente con caratteristiche e peculiarità fisiche e culturali, all'interno del quale avvengono fenomeni ambientali e sociali, interconnessi.

Gli esempi negativi sono numerosi

- . abitudine a pubblicare i dati suddivisi per territorio in forma tabellare, elencando le aree in ordine alfabetico di nome
- . statistiche proxy sui fenomeni ambientali: non misurano il fenomeno problematico, ma piuttosto i provvedimenti per rimediare (ad esempio, per l'inquinamento acustico si pubblicano statistiche sulle barriere antirumore)
- . astrazione tipica di una certa statistica spaziale, che riduce idealmente ogni entità nel territorio a un punto, dimenticando che le entità nello spazio geografico (aree, reti, ...) hanno una forma e che tale forma influenza i fenomeni e le relazioni tra entità
-

C1. CUR - CAUSA

per comprendere i fenomeni per condividere le conoscenze

Il luogo è

- . un contesto di significato, un ambiente complesso, ricco di informazioni per comprendere i fenomeni che vi accadono
- . una chiave per integrare informazioni provenienti da fonti diverse, in ottica interdisciplinare
- . un elemento chiave per diffondere e comunicare le informazioni in modo efficace
- . un punto di incontro 'naturale' per gli attori coinvolti
- . un elemento unificante di una comunità
- . un'area su cui agire con piani, azioni, politiche sulla base di conoscenze condivise

Q3. QUANDO - TEMPUS**U1. UBI - LOCUS****ora, qui**

Finora il tempo l'ha fatta da padrone nel misurare, interpretare e descrivere i fenomeni attraverso dati statistici, perché la misura del tempo è accessibile a tutti. Ora gli strumenti per misurare, conoscere e descrivere lo spazio sono diffusi e a portata di tasca (economica, di dimensione e facilità d'uso), quindi anche lo spazio può assumere un ruolo fondamentale per la rappresentazione dei fenomeni ambientali e sociali.

Esempi di cosa è possibile fare:

- . coniugare misure istituzionali e partecipate relative allo stesso luogo
- . nuovi modi di calcolare vecchi indicatori ambientali
- . confronto tra percezione dei cittadini sui temi ambientali e misure ambientali oggettive e strumentali
- . strategie campionarie e metodologie alternative per utilizzare i contenuti web spontanei (social media network analysis)

Q4. QUEMADMODUM - MODUS**thinking spatially & the social science** ispirato a Goodchild e Janelle¹

Si può innestare un pensiero 'spaziale' nei contesti di ricerca e conoscenza che, per tradizione, ne sono rimasti lontani, ad esempio la statistica sociale. Si possono studiare i 'numeri' che descrivono i fenomeni all'interno del loro contesto territoriale, per comprenderne meglio la natura.

Si può usare la geografia per integrare punti di vista finora tenuti separati

- . oggettivi istituzionali da strumenti
- . soggettivi istituzionali da indagini presso i cittadini
- . soggettivi informali web 2.0 e social web

per mettere in relazione dati di fonte, natura e significato diverso, ma relativi ad uno stesso fenomeno in uno stesso territorio.

Inoltre, in certi contesti scientifici e istituzionali di matrice geografica si può innestare un pensiero consolidato nelle scienze sociali, per aprirli a concetti di natura qualitativa e all'utilizzo delle basi geografiche non fini a se stesse, ma come disegni di un territorio su cui rappresentare i fenomeni che vi accadono. Si potrebbe, poi, diffondere un pensiero statistico, in modo da accrescere l'abilità a comprendere i numeri, il loro significato, il loro livello di incertezza e di rappresentatività.

¹ Goodchild MF Janelle DG eds. (2004) Thinking spatially in the social sciences, in Spatially integrated social science, Oxford University Press, pp. 3-18

Q5. QUIBUS ADMINICULIS - FACULTAS

georeferenziazione, web, sensori leggeri, telerilevamento ... id est nuove tecnologie

Nuove tecnologie

- . earth observation
- . geo-web
- . mash-up
- . micro electro mechanical system
- . tecnologia portatile
-

Nuovi fenomeni

- . map revolution
- . city sensing
- . social media
- . crowdsourcing
- . open data
- . smart city

Oltre alle tradizionali agenzie produttrici di dati, vi sono anche molte altre fonti informative, più o meno formali, da esplorare come nuove basi di conoscenza.

La tecnica trasversale per valorizzarle è relativamente semplice: georiferire statistiche e microdati per sfruttare le potenzialità informative dei luoghi. Le coordinate geografiche, quindi, diventano la chiave di accesso alle informazioni disponibili su di un luogo; il luogo, a sua volta, diviene il contesto che caratterizza il fenomeno oggetto di studio.

Rimangono numerosi problemi aperti

- . promuovere il rilascio e il riutilizzo dei dati esistenti
- . interiorizzare l'idea che il dato senza documentazione del processo da cui deriva non dispiega tutta la sua potenza informativa
- . sui formati di interscambio e sull'interoperabilità dei servizi c'è ancora molto da lavorare
- . accrescere la sensibilità su qualità e incertezza delle misure, in senso lato, non solo numeriche
-

In ogni caso, le tecniche e gli strumenti, da soli, senza l'intenzione di chi li usa, non possono migliorare la conoscenza e l'azione per il territorio e l'ambiente.

THE PLACES OF NUMBERS, summary

in 5 Q 1 U 1 C¹

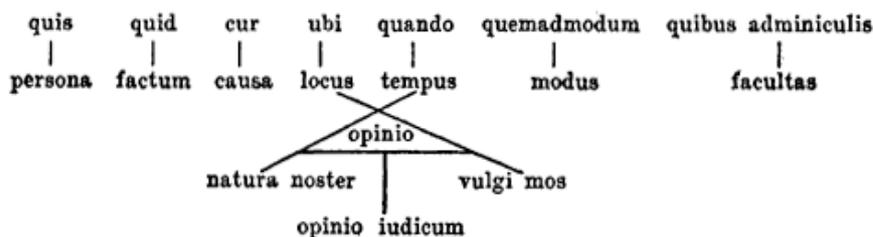
- Q1. quis persona institutions, people, groups for the management of the territory
- Q2. quid factum numbers need places
- C1. cur causa to understand the phenomena, to share knowledge, to act
- Q3. quando tempus now
- U1. ubi locus here
- Q4. quemadmodum modus thinking spatially & the social science inspired to Goodchild and Janelle
- Q5. quibus adminiculis facultas georeferencing, web, light sensors, earth observation,
map revolution ... id est new technologies

¹ In the ancient times a series of questions as a way of formulating or analysing rhetorical questions, and not the theory of circumstances in general, have been defined by rethors and philosophers.

Rhetor Hermagoras of Temnos, as quoted in pseudo-Augustine's *De Rhetorica*, defined seven 'circumstances' (μόρια περιστάσεως, elements of circumstance) as the *loci* of an issue: *Quis, quid, quando, ubi, cur, quem ad modum, quibus adminiculis* (Who, what, when, where, why, in what way, by what means).

Cicero had a similar concept of circumstances, bases on facts (circumstances, the *loci*) that characterise a topic: *persona, factum, causa, locus, modus, facultas* (who, fact, place, how, means).

Victorinus explained Cicero's system of circumstances by putting them into correspondence with Hermagoras's questions:



source: Wikipedia

Q1. QUIS - PERSONA

people, groups, institutions for the management of the territory

It's a shared opinion - which some people reluctantly accept though - that for the running of the territory there have to be involved different actors, not only institutional ones: bodies, people, enterprises, formal and informal groups, ... it is the idea of governance.

How have the various actors interact? How reconcile the various decision-making paths and share everybody's knowledge? How reconcile the institutional strategies about the information on the environment and the present research dynamics, innovation and ICT? Why is it so difficult to open the data, publish them and leave them to the citizens to comment upon, as the European Environment Agency does?

All this could increase awareness and cooperation among the people interested in the environmental phenomena.

What technological and conceptual instruments are lacking? None.

Which sensitiveness is lacking? A lot.

Here after are some commonplaces which restrain some actors from letting themselves be involved in the setting of technological innovation and sense:

frequent objections	hints for reflection
need for certified data	proved authoritativeness toward authority
only statistically representative data	<ul style="list-style-type: none"> . listening to various sources, i.e. different viewpoints about the same phenomenon . epidemiological approach to sentinel events . considering the evaluations expressed in a non quantitative form, from which social sciences have been benefitting for a long time
privacy	vision of the European Union Joint Situation Centre: when deciding whether to spread or not data, the risk related to the effected transaction has to be evaluated, not the intrinsic risk of data themselves
poor quality of non institutional measures	not only the metrological precision is responsible for the quality of measures, also space and time resolution, together with other characteristics, too, do matter
inexperienced people are not able to do it	volunteered geographic information, citizen's science
institutions do not start up	EyeOnEarth.eu
perceptions? trifles!	what is a quantitative instrumental measure if not a rational way to reduce to one or few physical checkable dimensions what is complex and is fully understood by only a complex being, man?

A strategy for a change could involve the people inside and outside the institutions, thanks to the relations amongst the people interested, riding the wave of the current innovative process.

Q2. QUID - FACTUM

numbers need places

The data coming from official sources are often lacking in any reference to the place they come from and on which they are calculated.

The most common 'geographical' identification is the name of the administrative area of reference.

When a place becomes a name, it loses its spatial meaning, as the verbal symbol which identifies it doesn't bear any spatial reference.

But a 'place' is not a name, neither is it a position defined by x y [z]: it is an environment with characteristics and physical and cultural peculiarities, within which there happen environmental and social phenomena that are interconnected.

There are numerous examples:

- . the trend of publishing data divided by territory in a tabular form, by listing the areas in alphabetical order
- . proxy statistics on environmental phenomena: these do not measure the problematic phenomenon but rather the actions to overcome it (for example, as to the noise pollution, statistics are about noise barriers)
- . the typical abstraction of some spatial statistics, which ideally reduces any entity in the environment to a point, forgetting that entities in a geographical space (areas, nets, ...) do have a shape and that such shape influences the phenomena and relationships among entities
-

C1. CUR - CAUSA

to understand phenomena to share knowledge

A place is

- . a meaningful context, a complex environment, an area in space rich in information to understand the phenomena which happen in it
- . a key to integrate information coming from different sources, from an interdisciplinary point of view
- . a key element to effectively spread and exchange information
- . a 'natural' meeting point for actors involved
- . a joining element for a community
- . an area to act on with plans, actions, policies on the basis of shared knowledge

Q3. QUANDO - TEMPUS**U1. UBI - LOCUS****now, here**

Up to now time has lorded it over measuring, interpreting and describing phenomena through statistical data, because measuring the time is accessible to everyone. Now, the instruments that allow people to measure, know and describe space are spread and easy to get (economic, easy to use and carry for their reduced dimension); therefore space, too, can play a fundamental role in the representation of environmental and social phenomena.

A few examples of what can be done

- . combining institutional and participated measures
- . new ways of calculating old environmental indicators
- . a comparison between the citizen's perception of environmental themes and the objective/instrumental environmental measures
- . sample strategies and alternative methods that allow for the utilisation of spontaneous web contents (social media network analysis)

Q4. QUEMADMODUM - MODUS**thinking spatially & the social science** inspired to Goodchild and Janelle¹

One can introduce a 'spatial' thinking in the contexts of research and knowledge which have traditionally remained afar, the social statistics, for example. One can study the 'numbers' which describe the phenomena within their territorial context, in order to better understand their nature.

One can use geography to integrate viewpoints that have been kept separated

- . objective institutional from instruments
- . objective institutional from surveys on citizens
- . subjective informal web 2.0

All this to compare data from different sources, which have a different meaning and nature, but that are related to the same phenomenon within the same territory.

Furthermore, in some scientific and institutional contexts of geographical nature one can introduce a thinking that is by now consolidated in the social sciences in order to open them to concepts of qualitative nature and to the use of geographical bases, not as an end to themselves, but as drawings of a territory on which to represent the phenomena which happen in it. And, hence, one could spread a statistical thinking so as to increase the ability to understand the numbers, their meaning, their level of uncertainty and representativeness.

¹ Goodchild MF Janelle DG eds. (2004) Thinking spatially in the social sciences, in Spatially integrated social science, Oxford University Press, pp. 3-18

Q5. QUIBUS ADMINICULIS - FACULTAS

georeferencing, web, light sensors, remote sensing ... *id est* new technologies

New technologies

- . earth observation
- . geo-web
- . mash-up
- . micro electro mechanical system
- . portable technology
-

New phenomena

- . map revolution
- . city sensing
- . social media
- . crowdsourcing
- . open data
- . smart city

In addition to the traditional agencies producing data, there are also many other informative sources, more or less formal, that are to be explored as new bases of knowledge.

The transverse technique to increase their value is fairly simple: georeferencing statistics and microdata in order to exploit the informative potentials of the places. Therefore, the geographic coordinates will become the access key to disposable information on a place; the place will become, in turn, the context which characterises the phenomenon that is the study object.

There remains a number of problems to be faced

- . promoting the dissemination and the reuse of the current data
- . interiorizing the concept that a datum without the relevant documentation of the process from which it comes from does not reveal all its informative power
- . as far as the interchange formats and interoperability services are concerned, a lot is still to be done
- . increasing the sensitiveness on the quality and uncertainty of measures, in a broad sense, not only the numerical ones
-

Anyway, techniques and instruments alone and without the intention of the people who use them, cannot improve knowledge and action as referred to the territory and the environment.

I LUOGHI E I NUMERI

Che cos'è un luogo e a cosa può servire per i numeri?

Di seguito alcune risposte relative all'ambito di questo lavoro, senza la pretesa di esaurire i significati di una parola ricca, densa, che assume mille sfaccettature a seconda del contesto in cui viene usata.

Il luogo può essere definito come un ambiente concettuale, fatto di spazi materiali, presenze, cultura, storia, fenomeni. Talvolta può diventare addirittura un luogo senza confini disegnabili, un'area personale, percepita da ciascuno secondo le proprie attitudini e caratteristiche.

un'idea di luogo

Il luogo è fatto di natura e persone, plasmate nel tempo da eventi naturali, storia e cultura stratificate, e caratterizzate nell'oggi dalle forme, dagli eventi e dal pathos della comunità attuale.

Un luogo è tale perché ci sono le persone: quasi tutte le riflessioni e le applicazioni del presente lavoro sottintendono una visione antropocentrica dei fenomeni e delle informazioni che li descrivono.

una visione antropocentrica

È un punto d'incontro di sguardi diversi sullo stesso fenomeno: gli sguardi di chi amministra, di chi studia e ricerca e di chi vive. Può diventare un terreno comune per uno scambio di informazioni e punti di vista e per affrontare una discussione informata su quanto vi accade.

un punto d'incontro di sguardi diversi sui fenomeni

I luoghi possono anche essere espressione di ciò che è 'locale', accade proprio lì, in quel momento lì, proprio così. Talvolta è di secondaria importanza trovare modelli generali di rappresentazione dei fenomeni e si possono piuttosto evidenziare le specificità locali, le differenze, le caratteristiche specifiche. La differenza dei luoghi va rilevata, poiché il conoscerla genera possibilità di azione differente.

luoghi diversi

È necessario ricongiungere il territorio con la tecnologia. In passato la tecnologia era nemica del territorio poiché livellava il mosaico delle unicità, a causa della globalizzazione. Ora il territorio va riscoperto come 'luogo', nella sua particolarità e la tecnologia vive una nuova fase: rimette in valore il territorio.

territorio, luoghi, tecnologia

Il territorio è un'ecologia vivente, che si basa su relazioni dinamiche tra oggetti-entità-persone dei luoghi: la tecnologia può creare connessioni tra persone, esseri viventi e oggetti, connessioni incrociate e dinamiche, perché la rappresentazione del territorio non può che essere dinamica.

In tale contesto, per ‘numeri’ si intendono dati e statistiche sul territorio. I dati possono essere qualitativi, espressi in forma verbale, o quantitativi, numerici su scala intervallo o rapporto, a seconda che esista o meno uno zero assoluto naturale¹. Possono essere espressione di valutazioni o percezioni di persone o provenire da strumenti. Le statistiche sono sintesi numeriche del mondo, raccontano i fenomeni con il linguaggio dei numeri.

numeri
dati e statistiche

Collocare i numeri nei luoghi di appartenenza, approfondire la relazione tra i dati e il luogo in cui si manifestano, significa mettere a nudo gli eventi, collocarli nel mondo reale, spogliandoli un po’ del loro astratto vestito statistico. Infatti, spesso l’astrazione statistica allontana i numeri dai luoghi.

riavvicinare i numeri
al territorio

Il luogo, in sintesi, può essere considerato come un territorio abitato da informazioni, non necessariamente una posizione fisica.

La relazione tra dato-numero e informazione-conoscenza dipende anche dall’intenzione e dal punto di vista di chi produce il dato e di chi lo legge. La forte connotazione qualitativa dell’idea di luogo consente di tener conto di tali aspetti e di inserirli nelle analisi. Consente, ad esempio, di non inseguire problemi (concentrazione di CO₂ nell’aria), ma inseguire valori (qualità dell’aria in termini di salute per le persone che la respirano)².

atteggiamento valoriale

Una delle manifestazioni concrete delle forze che agiscono a formare un luogo - siano esse naturali, antropiche, culturali, economiche, storiche , ... - è il paesaggio.

il paesaggio
manifestazione concreta
delle forze, naturali e umane
che agiscono su di un luogo

Il paesaggio è anche un punto d’incontro tra spazio rappresentabile e luogo percepito.

incontro tra
spazio rappresentabile e
luogo percepito

Queste riflessioni, che aleggiavano un po’ confuse nella mente di chi scrive, hanno trovato forma compiuta nella lettura delle teorie di Zev Naveh sull’ecologia del paesaggio. Egli ne ha una visione olistica che comprende al suo interno sia il paesaggio naturale sia quello culturale, che da forma ai luoghi grazie alle azioni umane e viene percepito dalle menti umane. Il paesaggio è il risultato dell’interazione tra natura e cultura. La biosfera, quindi, viene intesa come ecosistema globale umano e l’uomo viene considerato come una delle tante popolazioni che interagiscono con l’ambiente, non come qualcosa di estraneo ai processi naturali. In questa visione, l’ecologia del paesaggio si amplia a diventare una scienza dell’ecosistema umano e gioca un ruolo rilevante nell’evoluzione culturale, poiché costituisce una “basis for interdisciplinary, task-oriented, environmental education.”

¹ Un esempio di dato quantitativo su scala intervallo è la temperatura in gradi centigradi, mentre su scala rapporto è il peso.

² Grazie a Domenico Luciani, Enzo Rullani e Giorgio Conti per aver stimolato queste riflessioni.

Citiamo qui di seguito una frase tratta dai materiali di Vittorio Ingegnoli per il Master in analisi e gestione del patrimonio paesaggistico del Politecnico di Milano:

metodologia ecologica
analogia a quella medica

“Non esitiamo a ribadire che la *nuova metodologia ecologica* deve essere analoga a quella *medica*: le valutazioni ambientali dipendono dal confronto fra le condizioni del sistema ecologico in esame e quelle di uno stato considerato come ‘normale’. In altre parole, è il rapporto tra ‘patologia’ e ‘ecologia’ dei sistemi che permette una diagnosi in senso clinico del paesaggio da studiare o pianificare.”

L’analogia con la scienza medica può essere ulteriormente approfondita allargandola al rapporto tra salute misurata e salute percepita, il quale viene studiato nella consapevolezza che le valutazioni dei parametri fisiologici non siano l’unico modo di descrivere la salute di un essere umano. Sono rilevanti anche la percezione di sé e la consapevolezza sui comportamenti positivi e i fattori di rischio per la salute. Allo stesso modo, la conoscenza dei luoghi non può escludere il modo in cui le persone li vivono e li percepiscono.

luogo misurato e
luogo percepito

Il luogo, quindi, nell’accezione che si è tentato di darne qui, può riunire le conoscenze - i ‘numeri’ - provenienti da diverse discipline e diversi punti di vista - oggettivi e soggettivi - sui fenomeni ambientali, umani e naturali.

GLI UNI SENZA GLI ALTRI

I luoghi sottintesi

Le statistiche, i numeri che raccontano un territorio, derivano dalla documentazione degli eventi. In molti casi le producono enti istituzionali, i quali si occupano di alcuni fenomeni, li governano e ne tengono traccia per scopi amministrativi.

fonti amministrative

A titolo di esempio verrà qui descritto ciò che accade per le statistiche sugli incidenti stradali: un fenomeno strettamente radicato al luogo in cui accade, nelle sue cause e nelle sue conseguenze. Eppure, nel file statistico che raccoglie tutti gli eventi di questo tipo accaduti in un anno in Italia più del 60% delle informazioni che consentono di localizzare con precisione l'incidente sono mancanti. L'elaborazione è stata effettuata sul file del 2009, ma i colloqui con la responsabile Istat della rilevazione e con il personale dell'ufficio di statistica del comune di Rovigo, che cura con attenzione questi aspetti, hanno confermato l'entità del problema. Il luogo in cui l'incidente accade viene spesso dimenticato nel tempo che intercorre tra l'evento e la sua documentazione statistica.

un esempio
gli incidenti stradali

Inoltre, fino al 2010 la scheda statistica di rilevazione chiedeva solamente di indicare il tratto chilometrico in cui l'incidente era avvenuto e non un'informazione precisa sul punto. Eppure, è noto tra gli esperti che per fare prevenzione stradale è importante agire sui luoghi specifici, sui fattori di rischio puntuali.

Un altissimo tasso di mancate risposte nella definizione del luogo dell'incidente è un classico esempio della qualità che ci si può attendere da dati statistici non usati negli archivi amministrativi. Per citare un noto esperto di statistiche da fonti amministrative e di qualità dei dati [Filippucci, 2000]:

dati statistici
dati amministrativi

“Ciò accade soprattutto per le variabili che non sono fondamentali allo svolgimento dei processi amministrativi, ma che possono essere molto importanti a fini statistici.”

Una personale interpretazione è che i luoghi manchino perché sono noti e sottintesi agli operatori coinvolti nell'evento, farli conoscere ad altri è un'operazione 'inutile' all'unico fine di gestire una situazione problematica, complessa, in condizioni di emergenza, che richiedono velocità. Non sembra opportuno gravare sugli operatori sul campo con operazioni e strumenti complicati (ad esempio, il gps) da cui essi non traggono utilità

luoghi sottintesi
per gli operatori locali

immediata. Si potrebbe agire, piuttosto, al momento della stesura del modulo-verbale in ufficio, integrando nei software delle funzionalità di geocodifica automatica degli indirizzi o di inserimento di tag su mappa.

Qualcosa di analogo accade per la documentazione degli ‘esposti’ sul rumore negli uffici comunali e nelle Arpa che sono chiamate a verificare le segnalazioni di rumore eccessivo fatte dai cittadini. Gli iter burocratici sono segmentati per ente di competenza: il comune li gestisce, l’Arpa fa consulenza tecnica per le misure; la documentazione avviene attraverso pratiche, spesso cartacee, le quali chiedono di essere ‘chiusi’, evento per evento, senza una visione d’insieme. Le pratiche non fanno rete, perché chi se ne occupa ha come unico obiettivo la loro conclusione individuale, non quello di sedimentare conoscenza sul fenomeno a cui si riferiscono.

le pratiche
non sedimentano dati

Per questi motivi, gli archivi amministrativi di eventi sul territorio talvolta non contengono la loro localizzazione precisa.

Spazi frammentati, dati frammentati

Vi sono cinque organi cartografici dello stato, istituiti da una legge del 1960. Ciò si traduce in spazi frammentati: ognuno disegna il territorio a modo suo e c’è una giungla delle rappresentazioni ‘cartografiche’ che sono difficilmente confrontabili e integrabili. Se ne parlerà più avanti.

spazi frammentati

Per quanto riguarda le informazioni sui fenomeni che avvengono nel territorio, ne esistono alcuni uniformi a livello nazionale, ma per molti altri la frammentazione amministrativa degli enti di competenza rende la loro acquisizione a livello nazionale un’impresa Donchisciottesca e burocratizzata.

dati frammentati

Di conseguenza, non è semplice, talvolta è impossibile, amalgamare il contenuto informativo delle varie informazioni disponibili per

integrare è un’impresa

- . interpretare in modo complesso dati diversi su di un unico spazio e definirne le caratteristiche concettuali di luogo
- . amalgamare per un territorio vasto dati di fonte diversa

Un esempio: i dati sulle inondazioni sono detenuti dalle singole agenzie regionali per l’ambiente, ognuna delle quali applica propri metodi di documentazione e proprie politiche per la diffusione. Di conseguenza, nonostante le singole Arpa certamente dispongano delle informazioni e nonostante siano di buona qualità, per riuscire ottenerle e renderle confrontabili è necessario un bel po’ di tempo e di impegno, tanto che, nella parte di questo lavoro relativa alle calamità naturali i dati sulle inondazioni sono stati reperiti attraverso una ricerca sugli archivi storici dei quotidiani.

Il disegno degli spazi non rappresenta i luoghi

Accade spesso che si confondano gli spazi con i luoghi. Ma il disegno dettagliato delle forme del territorio non basta a narrare ciò che vi accade.

Nel modello di dati vettoriali¹ gli spazi sono disegnati attraverso tre primitive fondamentali: punto, linea, area. Nel modello di dati raster² gli spazi sono definiti da strati informativi sovrapposti, ciascuno relativo a un fenomeno che ha variabilità nel continuum spaziale.

primitive vettoriali
e dati raster

Volendo mantenersi nell'ambito di questa astrazione tipica della geografia computerizzata, i luoghi potrebbero essere descritti da insiemi di strati vettoriali e raster, ciascuno con i propri attributi e ciascuno dedicato a una componente, uno degli aspetti che contribuiscono a dare valore al luogo. La componente del disegno geometrico rappresenta gli spazi, mentre le tabelle degli attributi contengono le misure dei fenomeni.

segni, pixel e attributi

Resta da sciogliere il nodo di come sintetizzare in attributi - e loro modalità - le componenti qualitative che caratterizzano un luogo, cioè gli aspetti culturali e sociali che è difficile misurare. In questo viene in aiuto la statistica sociale, nella quale è noto il processo di oggettivazione di caratteristiche qualitative attraverso insiemi di indicatori numerici.

attributi qualitativi

Le mappe storiche, pur nella loro scarsa precisione geometrica, avevano un marcia in più. In esse si mescolavano vista orizzontale e verticale, contenevano elementi iconografici e scenografici - emotional landmarks - magari fuori scala, e tutto ciò per rappresentare il contesto sociale e gli elementi che fanno di uno spazio un luogo.

elementi iconografici
e scenografici

Le mappe antiche contengono una prospettiva 'affettiva' - affective perspective - possono addirittura rappresentare percezioni emotive e personali del cartografo stesso. In tal senso, vi si può trovare un collegamento con alcune mappe soggettive basate su VGI - Volunteered Geographic Information nelle quali, oltre a misure oggettive, coloro che vi contribuiscono registrano anche esperienze, emozioni e percezioni, ad esempio, riguardo al proprio vissuto in condizioni di ambiente inquinato.

¹ Nei modelli di dati vettoriali gli oggetti sono rappresentati come punti linee e poligoni. Gli attributi - caratteristiche - degli oggetti sono collegati tramite tabelle di database. I dati sono memorizzati attraverso le coordinate dei punti significativi degli elementi

. punti - una coppia di coordinate

. linee - n coppie di coordinate dei nodi in cui la linea si 'spezza'

. poligoni - n coppie di coordinate dei nodi della linea spezzata chiusa che li racchiude

² Nei modelli raster la realtà spaziale è rappresentata come una griglia di celle che identificano le aree elementari (pixel) di dimensione regolare, generalmente quadrata. Ogni pixel è associato ad una coppia di coordinate - o a un identificativo riga-colonna - e a un valore alfanumerico che ne rappresenta un attributo.



Berkeley Japanese
Historical Maps collection

Hasedera, Sakurai-shi,
Japan, 1910

Nelle mappe storiche, non erano troppo sentiti i vincoli rigidi della pura rappresentazione degli elementi nello spazio, con precisione metrica, in cui gli unici 'metri' di misura sono coordinate, distanze e orientamenti degli elementi in tre dimensioni.

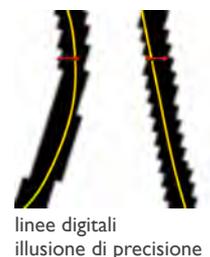
la precisione metrica
non è l'unico valore

Tale rigidità crea talvolta dei problemi, soprattutto quando è necessario rappresentare degli spazi non immobili quali, ad esempio, la linea di costa. Essa è un concetto puramente ideale, di cui necessita chi ha bisogno di tracciare linee ferme in punti fissi, ma nella realtà non esiste; esiste piuttosto una zona fluttuante in cui si incontrano mare e terra, un'area variabile che segue il respiro delle onde e delle maree.

la linea di costa

Le dimensioni sociali e, talvolta, quelle temporali sono perdute nella rappresentazione precisa, tecnica e moderna - quasi chirurgica, asettica - dei software GIS, che sono certamente rigorosi nelle misure, negli orientamenti, nelle proporzioni, ma per la sola dimensione spaziale.

Per quanto riguarda il rigore delle misure, poi, è bene osservare che, in taluni casi, si tratta di un'illusione dettata dalla natura 'digitale' dei segni grafici, la cui inconsistenza materiale può creare un'aspettativa di precisione che, nella realtà, non c'è. Nelle carte disegnate, lo spessore del tratto definiva anche il margine di errore, l'accuratezza, che ci si poteva attendere; linee digitali prive di spessore, non aiutano in tal senso. Rimane tuttavia presente, anche oggi, l'incertezza, più o meno grande, su quanto viene rappresentato in carta.



linee digitali
illusione di precisione

Sono frequenti mappe medicalizzate, prive della componente viva del mondo che rappresentano, geografico e sociale. Inoltre, in numerose mappe attuali, prevale la vista dall'alto - zenitale - nella quale gli oggetti diventano piatti. Vi vengono rappresentati più facilmente elementi strutturali, e molto meno - anzi quasi per nulla - elementi sociali.

Non basta un SIT per rappresentare un luogo. Qui di seguito vi sono riflessioni nate dall'analisi critica di un progetto di sistema informativo territoriale su web, uno qualsiasi, come tanti altri:

non basta un SIT

- . la pagina di apertura fa immediatamente capire che l'applicazione è strutturata in base alle fonti, non in previsione dei possibili utenti
- . non è chiaro se gli indicatori vengano calcolati solo al più disaggregato livello o se siano disponibili anche per zone più ampie; questa scelta non è indifferente alla struttura dell'applicazione perché, per alcuni indicatori, il calcolo dei valori per un'area vasta non è sempre una semplice media dei valori osservati nelle aree più piccole
- . vi è automatizzazione spinta del calcolo degli indicatori: è molto rischiosa, soprattutto quando questi vengono calcolati per aree piccole. Quando si ha a che fare con numeri piccoli - basse frequenze di eventi - gli indicatori possono produrre risultati assurdi e, quindi, è molto importante la validazione esperta degli indicatori calcolati in automatico. Inoltre, alcuni indicatori sono di difficile interpretazione in zone di piccola dimensione
- . non viene dato sufficiente rilievo ai metadati e non vi è trasparenza nelle procedure di calcolo, in particolar modo per i valori mancanti e anomali, così frequenti in aree piccole
- . non è chiara la strategia di aggiornamento dei dati e degli indicatori. Questo è il punto dolente di molte applicazioni che partono di slancio e non prevedono i meccanismi di aggiornamento e manutenzione; i metodi per mantenere in vita l'applicazione sono importanti tanto quanto quelli per farla nascere
- . non è prevista alcuna attività di diffusione, comunicazione e promozione

Quando un 'luogo' diventa 'spazio' perde di significato, perde i contatti con il mondo dei fenomeni reali che vi accadono. Il tempo, i fenomeni naturali e la presenza umana sono spesso esclusi dalla cartografia di stampo tradizionale, entrano piuttosto in gioco quando a disegnare le mappe sono gli esperti in information design.

quando un luogo diventa spazio
perde di significato

Anche quando ci si rifà al paradigma dell'immagine, talvolta sopravvivono tracce dell'abitudine al segno grafico bidimensionale e i criteri di presentazione degli spazi sono essenzialmente metrici.

Prende vita un paradosso: molte Infrastrutture di Dati Territoriali rappresentano molto bene la base su cui localizzare il dato territoriale, ma non i dati che attengono ai fenomeni che accadono nel territorio. Infrastrutture di questo tipo sembrano più strumenti di localizzazione che

il paradosso delle
infrastrutture di dati territoriali

dati da localizzare; un po' come tavole imbandite con tovaglie e stoviglie, senza pietanze.

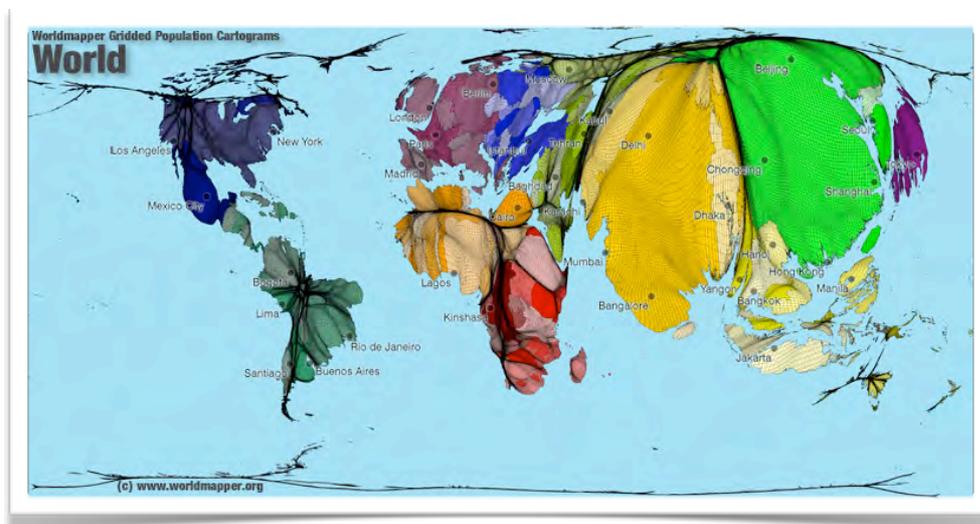
Per dirlo con una citazione ‘importante’, si scomoderà Al Gore, il quale nell’articolo “The Digital Earth: Understanding our Planet in the 21st Century” afferma

“A new wave of technological innovation is allowing us to capture, store, process and display an unprecedented amount of information about our planet and a wide variety of environmental and cultural phenomena. Much of this information will be ‘geo-referenced’ – that is, it will refer to some specific place on the Earth’s surface. The hard part of taking advantage of this flood of geo-spatial information will be making sense of it, turning raw data into understandable information.”

Il problema fondamentale è, quindi, trovare valori e significati per le tecniche di rappresentazione informatizzata del territorio e tradurli in forme comprensibili alle persone in modo che queste ultime acquisiscano conoscenza e, possibilmente, la traducano in azioni positive.

valori e significati
per le rappresentazioni
informatizzate

Un piacevole tentativo di uscire dalla rappresentazione geometrica degli spazi è Worldmapper.org, un progetto congiunto dell’Università di Sheffield e del Michigan. Consiste in una raccolta di circa 700 mappe del mondo in cui i territori sono dimensionati in base ai valori di indicatori sociali.



popolazione
mondiale



bambine escluse dall'istruzione primaria: la dimensione è proporzionale all'eccesso di bambini rispetto alle bambine nella scuola primaria

Il territorio intabellato

È esperienza comune che le analisi statistiche presentino il territorio 'intabellato': un luogo si trasforma in una coppia 'codice-denominazione' e la spazialità dei fenomeni viene perduta. Dove si trova il comune '23045 - Malcesine'? Con chi confina? Qual è la sua conformazione geografica?

Comune	indicatore statistico
029003 Capodinulla	2,3
029004 S.Orso	5,4
029005 Vigata	6,7

Popolazione residente che si sposta giornalmente per luogo di destinazione Padova - Censimento 2001		
COMUNI	Luogo di destinazione	
	Nello stesso comune	Fuori del comune
Abano Terme	4.844	5.111
Agna	641	892
Albignasego	3.423	7.177
Anguillara Veneta	643	1.471
Arquà Petrarca	153	724
Arre	359	739
Arzergrande	814	1.270
...

È una gran fatica cogliere la struttura spaziale dei fenomeni quando la vicinanza geografica si trasforma in vicinanza alfabetica lungo un elenco di denominazioni geografiche.

vicinanza geografica e vicinanza alfabetica

Anche quando viene presa in considerazione la posizione geografica dell'unità minima di analisi, ad esempio il comune, accade che le misure di distanza tra di esse siano piuttosto grezze; spesso si tratta della distanza euclidea tra i centroidi dei poligoni che le racchiudono.

Luoghi senza forma terrena

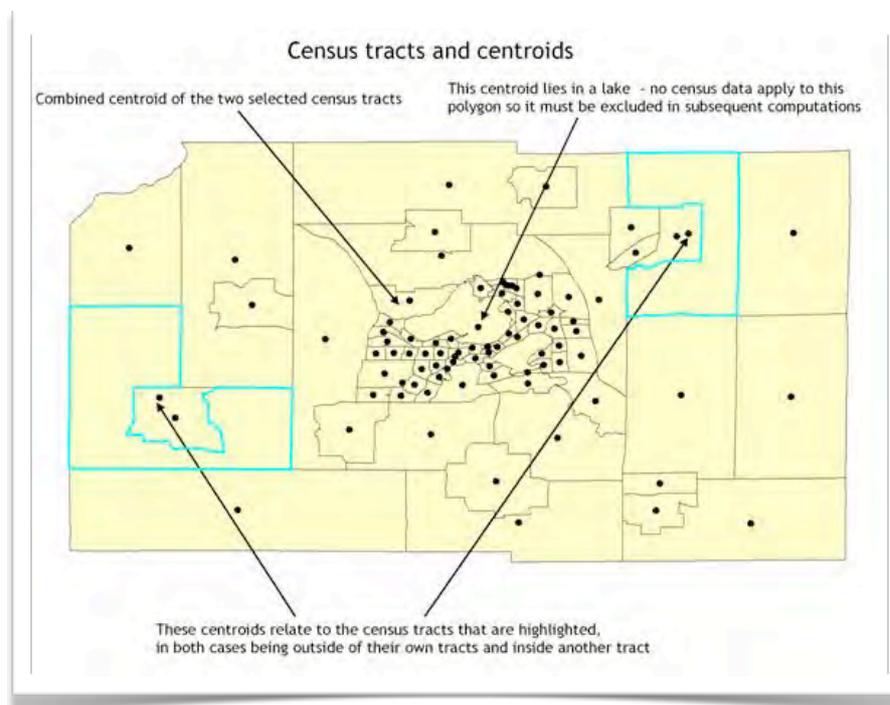
Molte statistiche guardano i fenomeni da lontano e riducono tutto ad un punto simbolico contenuto nell'area di pertinenza - ad esempio, il centroide - al quale si attribuiscono convenzionalmente i dati relativi all'intero oggetto, senza tener conto della forma dello spazio in cui accadono gli eventi.

Si pensi a quando una regione viene sintetizzata con un punto e se ne standardizza una sua misura ponendo a denominatore l'area (n. eventi / area): ciò consente confronti tra aree, ma trascura la forma dell'area stessa e il rapporto geografico con quelle confinanti.

Una scelta comune per rappresentare un'area attraverso un punto è quella del centroide, il centro di gravità, ossia il punto di equilibrio del poligono se questo fosse fatto di un foglio di spessore uniforme e di un materiale a densità costante.

Il centroide soffre di due problemi

- . concettuale: si colloca in un punto privo di alcun significato simbolico di rappresentazione dell'area a cui si riferisce, non esprime un punto di attrazione della vita sociale o naturale: è una pura convenzione geometrica
- . spaziale: talvolta cade all'esterno del poligono di riferimento, soprattutto nel caso di aree molto frastagliate e irregolari



visto da lontano
tutto sembra un punto



il centroide

centroidi esterni
all'area di pertinenza

da de Smith et al. 2009

Molte statistiche sembrano usare un occhio solo: perdono la visione stereoscopica e non colgono più la terza dimensione dello spazio.

statistiche
con un occhio solo
senza terza dimensione

Per studiare la relazione tra la distanza geografica e la diversità nel manifestarsi di un fenomeno, una parte delle tecniche di analisi spaziale utilizza le matrici delle distanze tra entità nel territorio. Tali matrici esprimono la vicinanza relativa tra coppie di aree (confinanti sì/no, distanza); di solito si basano su distanze euclidee tra dei punti simbolici che sintetizzano le aree da confrontare.

Nella maggior parte dei casi le distanze tra luoghi sono misurate in due dimensioni, in modo proporzionale alla lunghezza del tratto lineare che unisce le entità di interesse. Si tratta di distanze sulla carta, sulla rappresentazione appiattita del mondo, non nel mondo. Nei casi più avanzati, sono distanze misurate lungo i segmenti stradali che conducono da un luogo all'altro, oppure basate sui tempi di percorrenza.

distanze lineari

Ma le distanze si adagiano sulla forma dei luoghi, sia essa naturale o antropica, e per recarsi da un comune all'altro non si percorre in modo lineare il segmento che unisce i centroidi dei poligoni che delimitano i confini comunali.

Nei modelli gravitazionali utilizzati per i flussi commerciali o pendolari, ad esempio, l'entità dei flussi viene standardizzata a denominatore in base alla distanza metrica tra le varie entità amministrative; non si tiene conto della posizione relativa dei comuni e delle province considerate, né della presenza di infrastrutture per la mobilità o barriere naturali, né di poli di attrazione per le attività economiche o culturali.

Collocare le informazioni sul territorio significa sfruttare le proprietà geografiche e geometriche delle aree a cui si riferiscono le misure. Le semplificazioni sopra descritte potrebbero essere superate integrando statistica spaziale e geographical information science e attingendo maggiormente alle tecniche che trattano le entità del territorio come 'oggetti', i cui legami nello spazio non sono fatti soltanto di distanze, ma vengono plasmati anche dalle forme nelle tre dimensioni, dai confini, dalle intersezioni, ...

forme geometriche
forme geografiche e
forme sociali

Un caso particolare in cui la statistica viene applicata per dimenticare i luoghi è quando si effettua un'analisi della variabilità dei fenomeni ambientali con l'obiettivo di ridurre il numero di stazioni di monitoraggio, a causa di tagli alle risorse economiche. L'obiettivo, allora, è quello di eliminare la stazione che comporta la minor perdita di qualità nelle stime complessive. La conseguenza è che, nella valutazione dei fenomeni ambientali, assume un peso sempre più rilevante la modellistica matematica, a discapito dell'osservazione diretta. In questi casi, manca il confronto con i fenomeni reali e si elaborano dei modelli matematico-concettuali per una rappresentazione astratta di ciò che accade.

modelli
o
osservazione diretta

Isole amministrative e censuarie

Attribuire le unità statistiche a una 'regione' amministrativa non è una legge di natura, ma piuttosto una convenzione che deriva dal legame formale dell'unità con le istituzioni che amministrano e governano l'area cui l'unità afferisce. Ne risultano confini invisibili che vivono nelle menti degli amministratori e che si materializzano quando si tratta di accesso ai servizi forniti dalle agenzie competenti per territorio.

Ma quanti di questi confini si varcano ogni giorno? Essi non sono invalicabili nella vita quotidiana: gli individui, e più in generale le unità statistiche, ne varcano numerosi nel dipanarsi delle attività e dei fenomeni del vivere sociale.

Inoltre, le unità - persone, aziende, enti - si collocano formalmente nelle aree e nelle forme amministrative secondo criteri di convenienza (ad esempio, economica), e ciò non sempre risponde alla realtà dei fatti. Basti pensare alle regolarizzazioni anagrafiche di residenza e alle differenze che si osservano tra le forme familiari anagrafiche e quelle di fatto.

Ne risultano spesso delle statistiche prigioniere della suddivisione territoriale amministrativa; dovrebbero essere sintesi numeriche di fenomeni che accadono nei luoghi, ma vengono vincolate da un legame 1:1 tra unità statistica e area amministrativa di appartenenza.

Nella realtà dei fenomeni sociali, si determinano, talvolta, dei poli di attrazione slegati dalle suddivisioni burocratiche: ad esempio, movimenti di pazienti verso ospedali e centri specializzati, sistemi locali del lavoro, nuovi insediamenti residenziali a cavallo tra comuni confinanti, ...

Inoltre, si può parlare di osmosi degli stili di vita per vicinanza geografica, al di là dei confini amministrativi. In geostatistica il fenomeno è noto come autocorrelazione spaziale e si rifà alla legge di Tobler secondo cui "Punti più vicini spazialmente hanno una relazione maggiore che punti più lontani".

Le suddivisioni amministrative, poi, mutano nel tempo: cambiano forma, si fondono, si dividono. Dal 1991 ad oggi in Italia si sono registrate più di mille variazioni amministrative e territoriali documentate dal relativo provvedimento legislativo¹. Ciò rende i confronti temporali più complessi.

A questo proposito, è interessante notare come spesso nei file accessori che contengono i metadati degli shapefile (.prj) ci siano informazioni sui sistemi di riferimento spaziali, ma non temporali; non si sa, quindi, a quale data si riferiscano le primitive (punti, poligoni, linee) rappresentati, a meno che questa informazione non venga fornita in altro modo.



osmosi degli stili di vita
per vicinanza geografica

metadati geografici e
temporali

¹ Fonte: Istat, Banca dati Codici dei comuni, delle province e delle regioni

Le statistiche territoriali attuali sono spesso figlie dell'astrazione amministrativa del territorio e dimenticano che il territorio esiste, si tocca, vive, ha una forma reale, non solamente giuridica. D'altronde la parola statistica ha la sua radice etimologica nella parola stato e vi è naturalmente legata.

L'Istat ha prodotto di recente un Sistema Informativo Storico Statistico delle Unità Amministrative Territoriali: Sistat. Si tratta di un sistema informativo che certifica i cambiamenti amministrativi e territoriali di comuni, province e regioni nel loro percorso storico dal 1861, punteggiato di atti amministrativi su cambi di nome, fusioni, aggregazioni, spostamenti di territori, ... L'obiettivo è quello di associare con ragionevole certezza i dati statistici spazialmente riferiti al loro territorio di riferimento, tramite l'identificazione in ciascun istante temporale della classificazione amministrativa territoriale pertinente.

Osservando la struttura di tale database, i meccanismi di ricerca e le informazioni disponibili, si ha l'impressione che, nell'impianto generale del progetto, sia prevalso il significato normativo del territorio (astrazione amministrativa), a discapito del suo significato concreto di luogo in cui accadono i fenomeni oggetto della statistica. Il cuore dell'applicazione, infatti, è proprio l'atto legislativo che ha sancito i cambiamenti, tanto che cliccando tra le finestre dell'interfaccia di interrogazione si può arrivare allo scan del documento originale.

Ecco come viene descritto il sistema:

“*Sistat* permette di ricostruire la storia delle singole amministrazioni a vari livelli: con riferimento alla loro denominazione, oppure al codice statistico identificativo o, infine, alla consistenza territoriale, sempre tenendo conto della struttura gerarchica nella quale le varie entità (comuni, province, regioni) sono inserite.

Il sistema è alimentato dall'elaborazione dei provvedimenti amministrativi che interessano gli enti territoriali definiti nell'ordinamento costituzionale italiano, recuperati con un lavoro accurato sulle fonti storiche e gli atti documentali. Presenta inoltre un ricco apparato di metadati, estratti dagli atti ufficiali, e i testi dei provvedimenti legislativi in formato digitale.

Per ogni amministrazione è possibile reperire notizie su: data di istituzione o di variazione; estremi del provvedimento amministrativo di istituzione o modifica; codici identificativi e nomenclature; entità di livello gerarchico superiore e inferiore; principali caratteristiche fisico-amministrative (per i Comuni); superficie in ettari e popolazione residente alle date dei censimenti (la popolazione legale).”

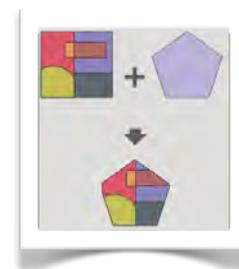
Saranno disponibili a breve anche i file geografici relativi alle varie suddivisioni lungo il tempo, ma la ricerca per territorio è possibile utilizzando i nomi delle unità amministrative e non navigando su mappa.

l'astrazione amministrativa
non sempre rappresenta
il territorio che vive



sistema informativo
storico statistico
delle unità amministrative
www.istat.it/it/archivio/48427

Una conseguenza di questa abitudine ad associare le statistiche territoriali necessariamente ad un ambito amministrativo è che in molte mappe tematiche o sistemi informativi territoriali le aree amministrative sono ritagliate lungo i confini amministrativi e rappresentate come isole galleggianti nel mare del nulla, come se fossero isolate dal resto del mondo e non in stretta connessione con il territorio circostante. L'applicazione indiscriminata della funzione clip¹ dei software GIS ha come controparte la creazione di mondi amministrativi isolati.

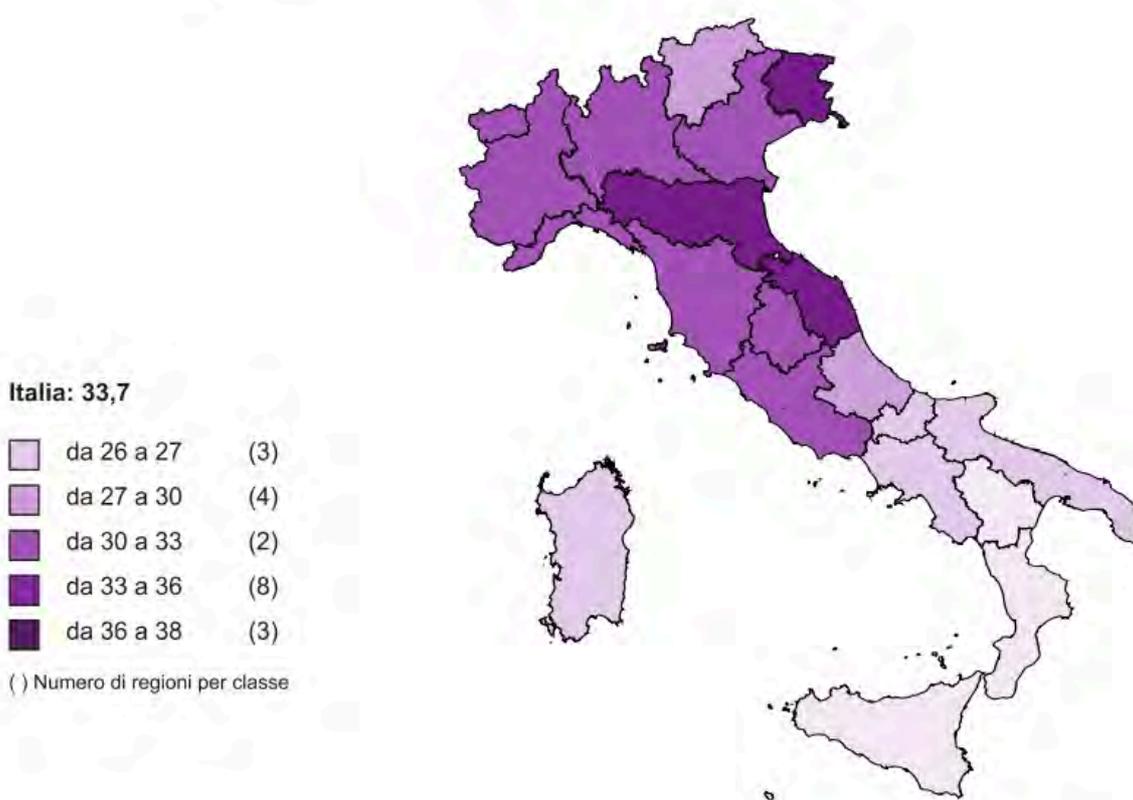


aree amministrative ritagliate dal contesto

Inoltre, all'interno della mappa dell'area interessata sono ben disegnati i confini amministrativi come se fosse un territorio suddiviso in porzioni incommunicabili. È evidente che manca una visione d'insieme del territorio come un continuum.

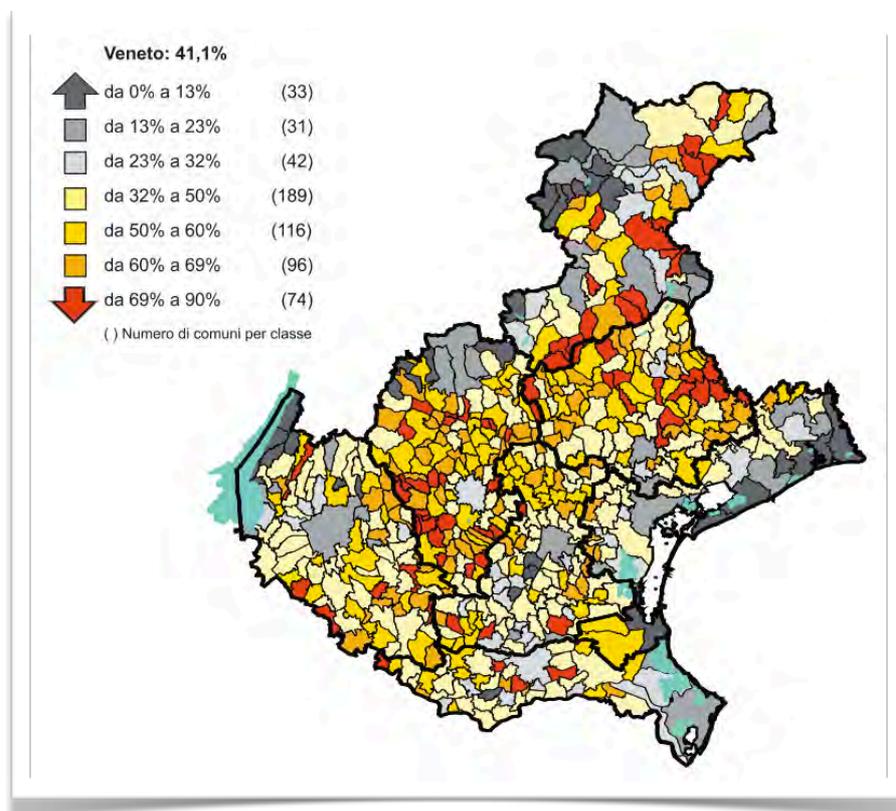
Gli esempi sono numerosi, ma, per non far torto a nessuno, ne vengono citati un paio in cui la parte cartografica è stata curata dall'autrice del presente lavoro, prima di iniziare il dottorato di ricerca.

Mappa 1.15 - Donne per 100 addetti alle unità locali delle imprese per regione - 2001*



¹ Clip - estrae una parte di un tema sulla base di un altro tema usato come maschera.

La cosa è ancor più ridicola quando l'area considerata, lungo la gran parte dei suoi confini, non è lambita dal mare. A ben vedere, anche escludere le acque dalla rappresentazione del territorio non ha molto senso, perché la vita sociale ed economica delle zone costiere ha un legame molto stretto con la presenza del mare.



il ritaglio di aree amministrative crea isole

Le suddivisioni amministrative non sono isole, i pezzi di mondo contigui condividono i fenomeni. Nelle mappe è bene collocarle in un contesto, rappresentando anche il territorio intorno, magari in trasparenza, non facendo dei ritagli netti. In questo la tecnica del mash-up su base geografica web aiuta: non si perde la proporzione con l'intorno, né si interrompe il continuum spaziale con dei ritagli convenzionali.

Ma non si tratta soltanto di una pura finezza grafica. Il problema è sostanziale.

Nel caso di indicatori territoriali rappresentati su mappe tematiche, ad esempio, il ritaglio netto implica che non vengano presentati indicatori di confronto con territori esterni all'area di interesse. Invece, per interpretare i numeri è necessario collocarli in un intorno opportuno del luogo di interesse per poterli contestualizzare e confrontare con l'esterno. Gli indicatori non sono quasi mai numeri con valore assoluto, prendono significato e sono interpretabili soltanto dal confronto con valori calcolati per aree esterne a quelle considerate. Per capire a fondo le situazioni all'interno dell'area è fondamentale confrontarle con l'esterno, magari a

il significato degli indicatori territoriali si arricchisce dal confronto con l'esterno

livelli territoriali ‘concentrici’, come, ad esempio Veneto, nord-est, Italia, Europa, mondo.

Anche le interpolazioni spaziali subiscono i contraccolpi di ritagli troppo netti sulle aree di studio. L’effetto bordo - boundary effect - è ben noto e complica le analisi spaziali lungo i confini del poligono o del bounding box considerati. Se ne distinguono due manifestazioni: l’edge effect che rende più incerte le stime lungo i bordi poiché non si conosce il fenomeno all’esterno dell’area considerata, e lo shape effect, causato da un ritaglio artificioso di una forma geometrica su di un territorio nel quale il fenomeno oggetto di studio avviene secondo un continuum. Si pensi, ad esempio all’analisi dei movimenti pendolari o alla ricerca di cluster di eventi.

boundary effect

I confini amministrativi, quindi, spesso costituiscono delle barriere che bloccano il ricercatore di scienze sociali e ambientali (e non solo) nell’individuare continuità e cluster spaziali nei comportamenti e nei fenomeni.

In molti casi sono disponibili solamente informazioni sintetiche per piccole aree amministrative, ad esempio i comuni, e per le stesse si desidera calcolare degli indicatori. I dati areali sono una sintesi di comportamenti e misure più granulari fatti all’interno di confini amministrativi per esigenze burocratiche, non scientifiche, e mascherano il dipanarsi spaziale dei fenomeni. Si ricorre in questi casi ad algoritmi statistici molto complessi di modellazione con smoothing che stimano i valori di ciascuna area tenendo in considerazione le informazioni disponibili per quelle confinanti e utilizzando complicati meccanismi di valutazione della variabilità e dei valori attesi, soprattutto nel caso di eventi poco frequenti. Peccato che, talvolta, ci si dimentichi di elaborare le informazioni dei vicini fuori della macroarea considerata, ad esempio la regione.

dati aggregati per area
oscurano la distribuzione
spaziale dei fenomeni

I confini amministrativi dovrebbero essere scavalcati, quanto oscurano la distribuzione spaziale dei fenomeni. Le tecnologie attuali sono in grado di gestire dati spaziali complessi e di tenere in considerazione, quindi, anche una posizione geografica più fine dell’area amministrativa.

Accade, poi, che le aree minime utilizzate per sintetizzare i dati vengano definite in base a criteri che hanno poco a che fare con l’analisi successiva sulle variabili rilevate. È, in parte, il caso delle sezioni di censimento. Se ne farà qui di seguito un’analisi critica in quanto a suddivisione geografica significativa per interpretare e analizzare i fenomeni.

le sezioni di censimento
agevolano il lavoro
del rilevatore

meno quello
del ricercatore

La loro definizione si basa sul ricalco di linee di demarcazione del territorio - strade, fiumi, ... - che non sempre costituiscono linee di demarcazione significative per i fenomeni o i comportamenti.

La suddivisione in sezioni è nata innanzitutto per agevolare il lavoro del rilevatore e per costruire unità minime indivisibili per diffondere i risultati. Si legge negli atti del censimento del 1951

“La suddivisione ideale del territorio in sezioni sarebbe quella che permettesse la determinazione di sezioni ciascuna corrispondente alla possibilità di rilevazione di un ufficiale di censimento.”

...

“Per quanto concerne i limiti di sezione nell’ambito dei centri abitati, va tenuto presente che essi, per la parte che non coincida coi limiti di frazione, devono essere stabiliti in modo da seguire gli assi stradali.”

Nel censimento 2011 è cambiato il linguaggio, ma non la sostanza. Nel Manuale di aggiornamento delle basi territoriali per i Comuni si legge

“Ciascuna sezione di censimento è costituita da un solo corpo delimitato da una linea spezzata chiusa, formata, di norma, dalle linee che corrono lungo la mezzeria delle entità geografiche lineari che identificano il suo perimetro.”

...

“Non è presente un vincolo stringente sull’ampiezza demografica massima delle sezioni di censimento. È chiesto però ai Comuni di dimensionarle in modo tale da non dover assegnare la stessa sezione di censimento a più di un rilevatore, mentre un rilevatore può avere assegnate più sezioni di censimento.”

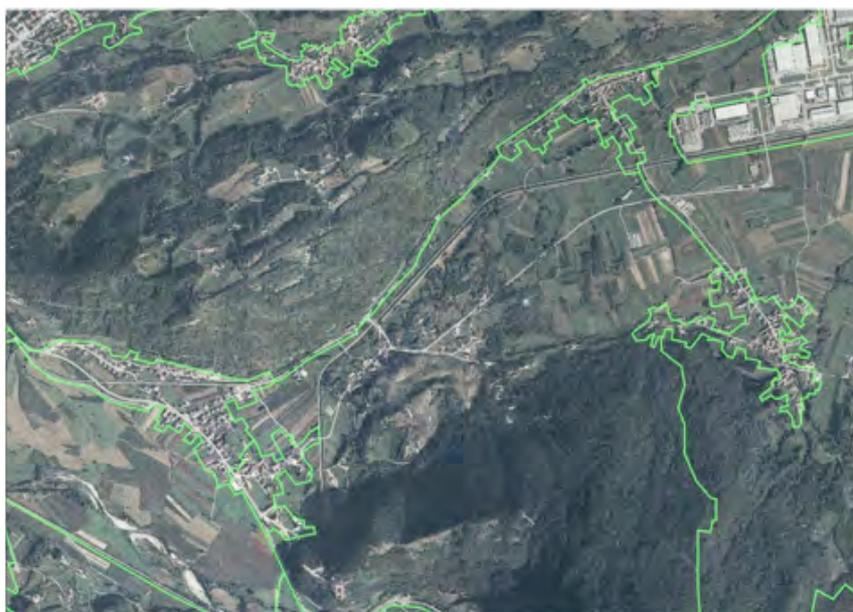
La predisposizione delle basi territoriali in occasione dei censimenti richiede uno sforzo titanico da parte delle amministrazioni comunali e dell’Istat, appesantito anche dalla necessità di cesellare la precisione geometrica delle linee di confine amministrativo dei comuni e delle sezioni. Perché non spostare quella fatica per georiferire unità ed eventi elementari? Anche con precisione non necessariamente puntuale, ma all’interno di un buffer opportuno per mascherare le identità.

Le forma delle sezioni di censimento, infatti, in alcuni casi rende difficile il confronto dei valori osservati perché esse sono molto disomogenee per alcune caratteristiche fondamentali, quali la forma e l’area. Il fatto che si usino spesso le strade come elemento di confine tra le sezioni, ad esempio, implica che confluiscono su due sezioni diverse unità abitative e persone che condividono situazioni territoriali pressoché identiche.

Quando vi è una notevole differenza in termini di copertura del suolo e densità abitativa tra le varie sezioni, il confronto tra variabili socio-economiche di sezioni diverse è ancor più complesso.



sezioni ritagliate
lungo le strade



sezioni ritagliate
intorno agli abitati

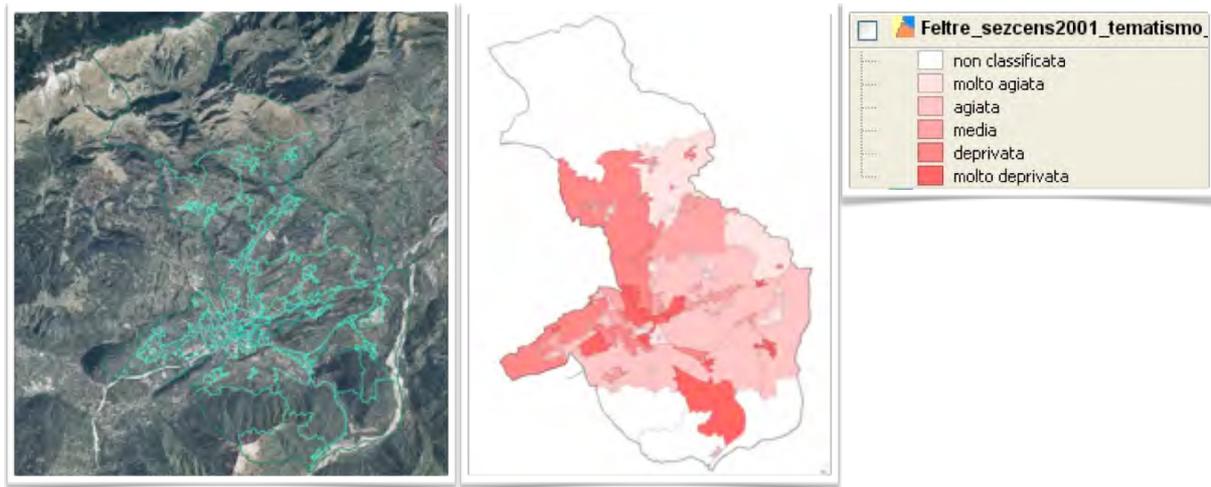
Anche la tematizzazione di fenomeni socio-economici per sezione di censimento talvolta è problematica, soprattutto quando il risultato viene proiettato su aree ampie in termini geografici, ma caratterizzate da numeri bassi a causa della scarsa densità demografica. Accade spesso nei comuni rurali e montani.

In questo caso vi è il rischio di un doppio fattore fuorviante:

- . il rischio di indicatori con valori anomali o poco significativi a causa dei numeri bassi

- . l'inganno visivo creato dalla rappresentazione dei valori su aree di diversa estensione areale; solitamente le sezioni più ampie sono anche le meno popolate

Qui di seguito un esempio in cui è stato rappresentato il comune di Feltre tematizzando le sezioni di censimento in base a un'indicatore sintetico di deprivazione socio-economica¹ nel quale risalta in modo evidente una zona 'molto deprivata' la quale, in realtà, era quasi completamente disabitata. Inoltre, si notano alcune piccole sezioni 'molto deprivate' ritagliate intorno a dei minuscoli agglomerati residenziali tra le montagne.



Se fosse possibile accedere ai dati originari georiferiti, ci si potrebbe liberare di questi confini-prigione e definire con fantasia aree geografiche di analisi:

- . aree urbane contigue a cavallo di unità amministrative separate
- . altimetrie diverse
- . di qua e di là di barriere rilevanti, naturali o antropiche, diverse dai limiti amministrativi
- . vicinanza e lontananza dalla costa o altri elementi rilevanti
- . aree non contigue ma che condividono le stesse caratteristiche socio-economiche
-



In tal modo sarebbe possibile creare a piacere le aggregazioni territoriali di analisi e si potrebbero agevolare per il futuro le analisi multitemporali, rese molto complesse anche dal fatto che, di decennio in decennio, le sezioni mutano seguendo l'urbanizzazione del territorio.

Si potrebbe provare ad analizzare i dati per rispondere a una domanda del tipo: come lo spazio geografico influenza i comportamenti sociali? Al di là delle suddivisioni amministrative. Molte energie vengono spese nell'inventare metodi matematici complessi per elaborare dati areali sintetici, dimenticando che questi

¹ Calcolato secondo la metodologia descritta in 'Gli indici di deprivazione per l'analisi delle disuguaglianze dei comuni della Sardegna', Dipartimento di Sanità Pubblica Università di Cagliari, Istat Ufficio Regionale per la Sardegna.

sono già una sintesi di misure puntuali fatte sul territorio. Perché dimenticare i luoghi che hanno generato la misura? Tecnologia e capacità di elaborazione ora consentono di trattare dati complessi, tenendo conto della loro posizione.

Per quanto piccole siano le aree, infatti, i dati aggregati in questo modo sono affetti da due problemi importanti

- . ecological fallacy o bias
accade quando si fa inferenza su un individuo basandosi su dati aggregati su di un gruppo, poiché il processo di aggregazione può mascherare una parte di variabilità e distribuzione spaziale
- . MAUP - Modifiable Area Unit Problem
esiste una relazione tra il numero e la forma delle aree minime di analisi e i risultati della stessa; può accadere che i risultati delle analisi varino in modo significativo al variare della definizione delle aree minime di studio. Il problema si verifica proprio quando vi è un'imposizione artificiosa di aree di aggregazione su di un fenomeno caratterizzato da distribuzione spaziale continua. Ciò può creare dei patterns spaziali artificiali o mascherarne di esistenti. Si tratta di un problema molto rilevante nell'analisi di variabili socio-economiche ed epidemiologiche.

Un esempio ben descritto di ecological bias si trova nell'articolo di Grisotto et al. (2010) che analizzano i dati censuari suddivisi per sezione per studiare la relazione tra deprivazione materiale e incidenza di cancro al polmone.

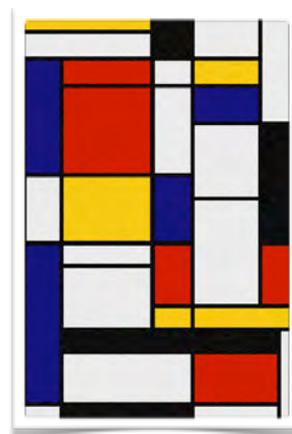
Vi è un altro modo in cui la rappresentazione formale della realtà nelle forme istituzionali complica lo studio e la comprensione dei fenomeni. E cioè quando i confini e i registri amministrativi influiscono fortemente sulle modalità di rilevazione e raccolta dei dati.

Si pensi, ad esempio, alle strategie di campionamento delle indagini sociali Istat, nelle quali le unità di primo stadio sono i comuni stratificati in base alla regione e alla dimensione demografica, mentre le unità di secondo stadio, le famiglie, vengono estratte dalle liste anagrafiche. L'immagine della realtà che deriva dalla loro forma amministrativa non è sempre veritiera.

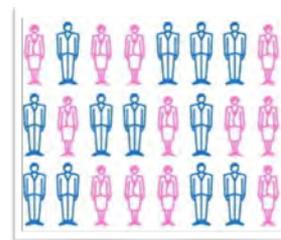
I campioni così costruiti rappresentano la popolazione inserita negli elenchi amministrativi. Il desiderio di chi predispone la ricerca è quello di ottenere risultati rappresentativi delle famiglie di fatto, mentre esistono elenchi soltanto delle famiglie 'de iure'. Per questo motivo si mettono in atto alcune tecniche correttive, intervistando tutti e solo gli individui che compongono la famiglia al momento dell'intervista, indipendentemente dal fatto che siano iscritti o meno all'anagrafe.

Per evidenziare l'importanza di questo problema, si riporta una citazione da un lavoro del 2010 di Gallo et al dal titolo 'Il confronto tra anagrafe e censimento 2001 nel Comune di Roma'

"[...] tra queste, il confronto tra le risultanze censuarie e i dati anagrafici ha rappresentato per il Comune di Roma l'aspetto di maggiore criticità. Il forte divario che si è riscontrato tra il dato di popolazione legale e quello di fonte anagrafica del 2001 ha richiesto la necessità di concentrare l'attenzione non solo sui possibili errori di misura dell'ultimo censimento, ma anche sulla tenuta dell'anagrafe capitolina, tanto più che, da diversi decenni ormai,



famiglie anagrafiche
e
famiglie di fatto



non viene effettuato alcun processo di aggiornamento e revisione del registro di popolazione.”

Non si riporta il testo a scopi di polemica, ma per sottolineare come sia estremamente complicato ottenere dai registri amministrativi un'immagine realistica della vita, e come questo obiettivo richieda un processo di miglioramento continuo, che prevede anche il confronto con fonti e metodologie esterne e diverse.

Il rapporto uno a uno tra unità e istituzione territoriale è guidato dalla rigidità burocratica e dalla necessità di immaginare, secondo una visione obsoleta, un individuo-unità che sia statico, o poco dinamico, le cui attività siano incentrate in luogo formalizzati, con raggi d'azione ristretti e semplificati (es. casa-lavoro-casa).

Questa classificazione riduttiva dei comportamenti, si estende anche a molti altri casi in statistica. Ad esempio, nell'ultimo censimento non è stato facile rispondere alle domande sul pendolarismo per coloro che si spostano su base settimanale per raggiungere luoghi di lavoro lontani o che nel tragitto casa-lavoro incastrano altre attività di cura personale e di altri familiari.

Si tratta di una visione semplicistica dei comportamenti: una cosa alla volta, con ripetizioni cicliche (casa, lavoro, vacanza, ...) e sequenze monotone. In realtà, possono accadere più cose contemporaneamente e le ragioni degli spostamenti possono essere multiple; i movimenti possono essere più variabili, non ripetitivi.

Nella realtà, i percorsi dei fenomeni si snodano tortuosi, circolari, con sovrapposizioni e intrecci. A titolo di esempio si consideri una sequenza di attività e spostamenti piuttosto comune: h. 8:50 - 12:30 casa, panificio, scuola bimbi, lavoro domestico, spesa, visita medica, lavoro in ufficio.

Come può una classica matrice origine-destinazione raccontare questi spostamenti? In una sintesi statistica di questo tipo è implicito il pensiero che si scelga il percorso più rapido o più breve tra due punti fissi in cui si svolgono attività fisse, ma nulla ci si chiede sulle tappe intermedie, né sui motivi che rendono il percorso all'apparenza tortuoso.

Per descrivere questo fenomeno sarebbe utile lasciare le statistiche libere di spostarsi nello spazio geografico, perché la geografia raccoglie e contiene il tracciato degli spostamenti e ne racconta il dipanarsi nel tempo e nello spazio: lo studio degli itinerari unito ad altre informazioni su eventi, attività, motivi, eccetera consente un'analisi più approfondita del fenomeno della mobilità.

I fenomeni si dipanano in un continuum tra vincoli e opportunità; le barriere e gli scivoli che guidano le scelte sono raramente di natura amministrativa. Perché non approfondire il modo in cui lo spazio geografico e i luoghi si collegano ai comportamenti?



Scala: distanza dal punto di osservazione, ampiezza dello sguardo

Anche le scale di riferimento dipendono dal grado di rimpicciolimento della rappresentazione - rapporto tra la dimensione rappresentata di un oggetto e la sua dimensione reale - o dalla classificazione amministrativa considerata.

Le classiche scale cartografiche sono una conseguenza della dimensione del supporto su cui venivano originariamente disegnate e ad esse è associato un errore che era evidente nella cartografia disegnata, poiché dipendeva dallo spessore della linea.

. 1:2.000	Planimetria catastale
. 1:5.000/10.000	Carta Tecnica Comunale
. 1:25.000/50.000/100.000	Carta Tecnica Regionale
. 1:200.000/250.000/500.000	Carta IGM
	Carta stradale

Le scale di analisi che vanno per la maggiore, invece, dipendono dalla suddivisione amministrativa del territorio e riflettono spesso la massima disaggregazione territoriale possibile per i dati. Quest'ultima, a sua volta, riflette l'organizzazione territoriale degli enti deputati a raccogliere le informazioni.

. globale
. comunitaria
. nazionale
. regionale
. provinciale
. comunale
. sub-comunale, di sezione di censimento

Anche Eurostat, l'istituzione statistica europea, per la raccolta, la produzione e l'armonizzazione delle statistiche territoriali utilizza la classificazione NUTS - Nomenclature of Territorial Units for Statistics, un sistema gerarchico così fatto:

- . NUTS 1 : regioni socio-economiche principali es. Italia
- . NUTS 2 : aree di applicazioni di politiche regionali es. Veneto
- . NUTS 3 : aree piccole per analisi specifiche es. Padova

Tutto ciò ha poco a vedere con il dipanarsi territoriale dei fenomeni. Esistono anche scale diverse, legate ai luoghi di vita, scale personali e soggettive, ma queste fanno parte delle discipline sociali.

La scala, infatti, ha un significato complesso, che non si esprime in soli termini metrici. Ad esempio, nella ricerca sociologica sulla qualità della vita, si parla di vari livelli di scala intendendo: l'abitazione, il vicinato, il quartiere, la città, la regione. La scala, in questo caso, non si esprime in unità di misura numerica, ma verbale, e ogni parola contiene uno spazio, piccolo o grande, che ha dimensioni definite in base allo stile di vita e al contesto sociale.

parte II ACCADE INTORNO



Sintesi

Nuove tecnologie

- . earth observation
- . geo-web
- . mash-up
- . micro electro mechanical system
- . tecnologia portatile
-

Nuovi fenomeni

- . map revolution
- . city sensing
- . social media
- . crowdsourcing
- . open data
- . smart city

Finora il tempo l'ha fatta da padrone nel misurare, interpretare e descrivere i fenomeni attraverso dati statistici perché la misura del tempo era accessibile a tutti.

Ora gli strumenti per misurare, conoscere e descrivere lo spazio sono diffusi e a portata di tasca (economica e di dimensione), quindi anche lo spazio può assumere un ruolo fondamentale per la rappresentazione dei fenomeni ambientali (in senso lato) attraverso dati statistici.

Si pone, però, un problema di accesso ai dati, alle tecnologie e agli strumenti concettuali per elaborarli e trasformarli in informazioni.

In questa parte si farà una carrellata dei fenomeni, più o meno recenti, che hanno influenza sull'argomento di questo lavoro. Non ne verrà fatta una trattazione sistematica, altri l'hanno già fatto molto bene: li si trova citati in bibliografia. Se ne darà, piuttosto, una presentazione molto sintetica, evidenziando gli elementi rilevanti per 'i luoghi dei numeri'.

Poi si affronterà il tema degli Open Data, attuale e molto dibattuto. Se ne scrive molto. Per questo motivo, non si troverà in questa parte del lavoro una trattazione sistematica dell'argomento. Dopo un'introduzione rapida, fatta più che altro attingendo ad articoli e siti di chi è esperto in materia, verranno illustrate con particolare dettaglio le esperienze dell'Agenzia Europea per l'Ambiente ed espresse alcune riflessioni personali, che si inoltrano verso terreni non così comunemente esplorati, quali, ad esempio, i micro-dati, i dati veri - cioè sporchi - e la relazione tra *machine readable* e *human comprehensible*.

L'argomento trova un suo spazio nel tema complessivo del lavoro perché integrare informazioni su base geografica ha maggior senso quando tali informazioni sono condivise con una pluralità di attori, istituzionali e non.

Si dedicherà spazio ad Eye On Earth, una piattaforma geografica in cui l'Agenzia Europea dell'Ambiente condivide dati istituzionali e li apre ai commenti dei cittadini. Grazie alle tecnologie della rete (cloud computing, mash-up, etc.), i dati delle stazioni di monitoraggio di aria e acqua, raccolti dalle agenzie nazionali, sono diffusi su una mappa navigabile. Gli utenti, inoltre, possono geo-taggar e condividere la propria percezione della qualità dell'aria e dell'acqua. Le istituzioni e i cittadini si riuniscono intorno ad un tavolo fatto di immagini telerilevate da satellite: il confronto tra le misure ambientali oggettive e le percezioni soggettive delle persone ha luogo su una rappresentazione naturale dell'ambiente. I dati e la documentazione seguono rigorosi criteri scientifici, ma l'accesso all'informazione è familiare agli utenti del web e dei *social network*: ciò avvicina l'agenzia ufficiale e i cittadini e offre dei dati per un dialogo informato tra i diversi portatori di interesse. Inoltre, i dati illustrati su una rappresentazione del territorio facilitano la comunicazione e l'interazione con gli utenti finali.

Infine, si parlerà della statistica ufficiale e del suo rapporto con le nuove tecnologie e i nuovi fenomeni descritti finora. In particolare, si approfondirà la situazione dell'Istat, nota per esperienza diretta.

NUOVE TECNOLOGIE & INFORMAZIONE PER IL TERRITORIO E L'AMBIENTE

Web 2 . Web 3 . Web al quadrato

Sul web 2.0 e sulle possibilità di interazione bidirezionale nel consultare pagine internet si è detto molto. Qui di seguito una *tag cloud* che ne rappresenta i concetti più significativi.



Non si aggiunge altro, tranne ricordare alcuni strumenti utili alla gestione, elaborazione e visualizzazione di dati su web.

I web services sono metodi di comunicazione interoperabili machine-to-machine che consentono lo scambio di dati su web tra due strumenti elettronici, tramite interfacce standard condivise.

servizi web
accesso automatico ai dati

Le web API - Application Programming Interfaces sono un'evoluzione dei servizi web, e consentono la combinazione di più servizi web per creare nuove applicazioni di tipo mash-up. In ambiente di sviluppo web, le API sono composte da messaggi di richiesta HTTP - Hypertext Transfer Protocol accompagnati da una definizione dei messaggi di risposta,

API

solitamente espressi in formato XML - Extensible Markup Language¹ o JSON - JavaScript Object Notation².



NoiseTube API
noisetube.net/api_overview



Google Maps API
code.google.com/apis/maps/index.html

I widget sono delle piccole applicazioni stand-alone che possono essere installate ed eseguite - embedded - all'interno di una pagina web di un qualsiasi utente senza alcuna compilazione, secondo la logica del riuso del codice.

web widget

Popolazione Comune di Roma		
	2007	2008
Popolazione	2718768	2724347
Maschi	1281482	1283145
Femmine	1437286	1441202
Nati	24645	27603
Morti	25258	25914
Saldo migratorio	13778	3890

Fonte ISTAT

widget Istat per visualizzare la popolazione di un comune

embed code:

```
<script type="text/
javascript" src="http://
www.vincenzopatruno.org/
dir/bilancio.js"></script>
```

ve ne sono altri disponibili nel sito i.Stat

Queste micro applicazioni possono rivelarsi molto utili per accedere a dati e sintesi di interesse, soprattutto quando questi mutano nel tempo e vi è la necessità di seguirne gli aggiornamenti. Hanno, però, il difetto di rispondere ad una domanda che ha immaginato il programmatore possa essere fatta dagli utenti. Sarebbe interessante che i widget potessero essere prodotti su richiesta degli utenti.

In generale, per programmare applicazioni sui dati, che consentano di vederli, analizzarli, condividerli, ..., sono disponibili per il web tanti strumenti già preconfezionati che un programmatore può utilizzare come

strumenti preconfezionati monofunzione ad uso modulare

¹ XML - Extensible Markup Language: è un linguaggio di markup che definisce un'insieme di regole per codificare i documenti in un formato che sia comprensibile per le persone e anche machine readable. Sebbene sia stato sviluppato con un'attenzione particolare ai documenti, viene usato anche per la rappresentazione di altre strutture dati, come, ad esempio, i servizi web.

² JSON - JavaScript Object Notation: è un formato leggero di interscambio di dati, molto semplice da interpretare e generare con programmi. È un formato testuale completamente indipendente dai linguaggi da programmazione, ma utilizza convenzioni familiari ai programmatori in linguaggi della famiglia C, JavaScript, Perl, Python, ecc.

mattoncini per costruire un risultato personalizzato (fogli di stile, widget, bottoni, funzionalità, ...). Per chi si sa muovere in ambiente web e geo-web, non è necessario scrivere valanghe di righe di codice, magari in un unico linguaggio; è preferibile servirsi di una pluralità di linguaggi e strumenti con cui costruire, in forma di patchwork, il prodotto desiderato. Non esiste un metodo migliore, idoneo per tutte le situazioni, ma di volta in volta è necessario definire la soluzione più efficace, tenendo in considerazione le esigenze dell'utenza, il livello di informatizzazione, le politiche per la sicurezza, gli eventuali vincoli, ...

Il World Wide Web, quindi, costituisce un'infrastruttura di base per l'uso distribuito di dati e sistemi. Tuttavia, sebbene vi siano numerosi strumenti per accedere, elaborare e rappresentare i dati su web e sebbene il loro utilizzo non sia poi così complesso, è pur vero che richiedono una buona competenza informatica e, forse ancor di più, una capacità smaliziata di muoversi con scioltezza tra linguaggi e metodi che cambiano continuamente e sono perfettamente interoperabili spesso soltanto in linea teorica.

L'interoperabilità degli strumenti è un nodo fondamentale perché lo scambio di dati e informazioni avvenga senza intoppi e in modo trasparente per l'utente. Un punto di riferimento in questo senso è il W3C - World Wide Web Consortium, una comunità internazionale per lo sviluppo di standard per il web. Ma la strada in questo senso è ancora lunga.

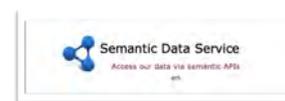
La sigla web 3.0 fa riferimento a un'evoluzione di internet in forma di web semantico: un ambiente in cui i documenti web pubblicati siano associati a informazioni e metadati che ne illustrino il contesto semantico, il senso, il significato, al di là della forma e del linguaggio con cui questo viene trasmesso, ma attraverso la definizione di concetti compositi.

Si tratta di un'evoluzione che avvicina gli oggetti web ai modi e ai significati della comunicazione umana, pur mantenendo l'obiettivo di sviluppare un formato adatto all'interrogazione, all'interpretazione e all'elaborazione automatica.

Per la sua realizzazione è necessario l'utilizzo di parole chiave e, più in generale, la costruzione di reti di relazioni e collegamenti tra documenti, che si fondino sui rispettivi concetti e significati, e non solo in forma di collegamento ipertestuale o basato sull'uguaglianza di stringhe di ricerca.

Un esempio interessante è il Semantic Data Service dell'Agenzia Europea per l'Ambiente

interoperabilità



“Semantic Data Service is an object-oriented search engine where you can search for the content of data in Eionet. Being object-oriented means it understands what e.g. a measuring station is and can show what measurements it has made.”

Un aspetto particolare legato al web semantico è il fatto che, nel normale discorso, ai luoghi ci si riferisce attraverso i loro nomi e con le convenzioni del linguaggio quotidiano, e non attraverso le coordinate o i bounding box. Di conseguenza, una piena realizzazione del web semantico in campo geografico potrebbe rendere più naturale l'accesso alle informazioni sui luoghi di interesse, utilizzando per la ricerca i modi con i quali li si identifica nel linguaggio comune. Le coordinate, infatti, sono note e gestite in modo corretto soltanto dai tecnici del mestiere geografico.

cercare i luoghi per nome
e non per coordinate

Tim O'Reilly, l'ideatore della sigla web 2.0, ha definito come web al quadrato - web squared - l'evoluzione dei servizi 2.0 combinati ai sensori degli smartphone più moderni: gps, bussola, microfono, videocamera, ... Grazie a queste tecnologie sono possibili le applicazioni di realtà aumentata, nelle quali la rappresentazione di dati digitali viene sovrapposta a quella del mondo reale. Non si tratta di simulare in forma digitale oggetti reali, ma di sovrapporvi visualizzazioni digitali di informazioni che li riguardano e che non sono visibili semplicemente osservando l'oggetto reale. Eccone alcuni esempi:

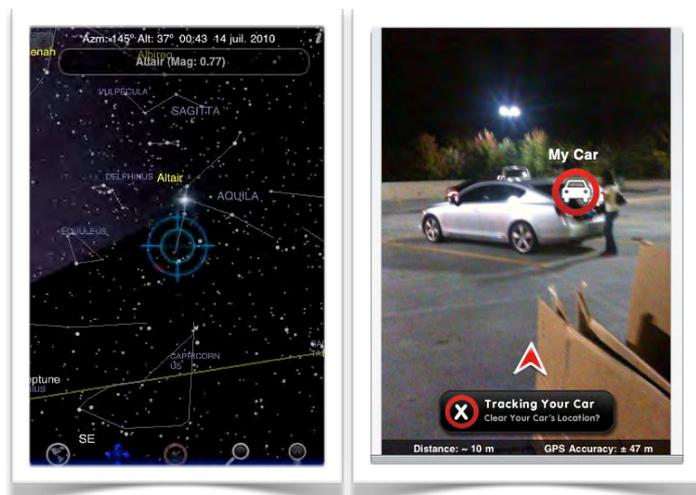
web al quadrato

POCKET UNIVERSE

Applicazione per device mobile con giro-bussola che mostra informazioni sui corpi celesti - pianeti, stelle, costellazioni, fasi lunari, ... - visibili in base alla propria posizione e all'orientamento dello strumento. Non è necessaria la connessione a internet.

CAR FINDER

Una volta definita la posizione dell'auto, l'applicazione crea un marker dell'auto e ne indica la distanza e la direzione per raggiungerla.



Diviene possibile, quindi, immaginare applicazioni che sovrappongano all'ambiente, inquadrato dalla videocamera di device mobili, altre informazioni statistiche ambientali, quali la qualità dell'aria, la distanza da siti di interesse, i livelli di rumore, o qualsiasi altra caratteristica nota sul luogo in cui ci si trova o sui dintorni.



statistiche ambientali
proiettate sull'immagine
dei luoghi

Map revolution e digital earth

Google Earth dal 2005 ha reso i globi digitali familiari e le tecnologie di geo-localizzazione sono ormai diffuse [Penn State University 2011]. Con la comparsa di Google Earth nel 2005 si è parlato, allora, di 'democratizzazione del GIS' poiché questo software ha permesso a tutti di usare alcune semplici funzionalità GIS, ad esempio il fly-by e il mash-up.

democratizzazione del gis

Il fly-by permette di sorvolare a volo d'uccello i territori che, di solito, si percorrono a terra e per i quali non si possiede una visione d'insieme. È una possibilità veramente affascinante, che ha attratto molte persone, anche tra coloro che non avevano particolari interessi per l'informatica e la geografia.

fly-by & mash-up

Il mash-up, la sovrapposizione su base geografica di strati informativi provenienti da fonti diverse, consente di visualizzare i fenomeni, naturali o sociali, che avvengono in un determinato luogo e che ne raccontano la storia passata o gli eventi presenti.

Più in generale, si parla di Digital Earth come di un nuovo modo di affrontare le mappe e la rappresentazione del territorio, basato sul paradigma dell'immagine, anziché del disegno cartografico.

il territorio per immagini

Si è verificata, inoltre, un'innovazione irreversibile che ha dato impulso alle applicazioni GIS web oriented e non più soltanto su desktop. Ciò ha

web oriented

aumentato notevolmente le possibilità di condivisione delle informazioni geografiche. Infatti, vi sono nuove forme di socializzazione dell'informazione geografica, tramite web e la rappresentazione naturale del territorio. Si creano nuovi veicoli-piattaforme-modi per lo scambio di informazione ambientale.

Rappresentazioni di questo tipo agevolano anche i non esperti della tradizionale cartografia, perché non richiedono la conoscenza di simboli e convenzioni per il disegno del territorio - come, ad esempio, le curve di livello - ma mostrano il territorio nel modo in cui si è abituati a vederlo dall'interno (Street View) o a immaginarlo dall'alto (fly-by).

Si è diffuso l'utilizzo dei geobrowser, globi digitali navigabili che offrono anche la possibilità di accedere a funzioni di elaborazione geografico-spaziale.

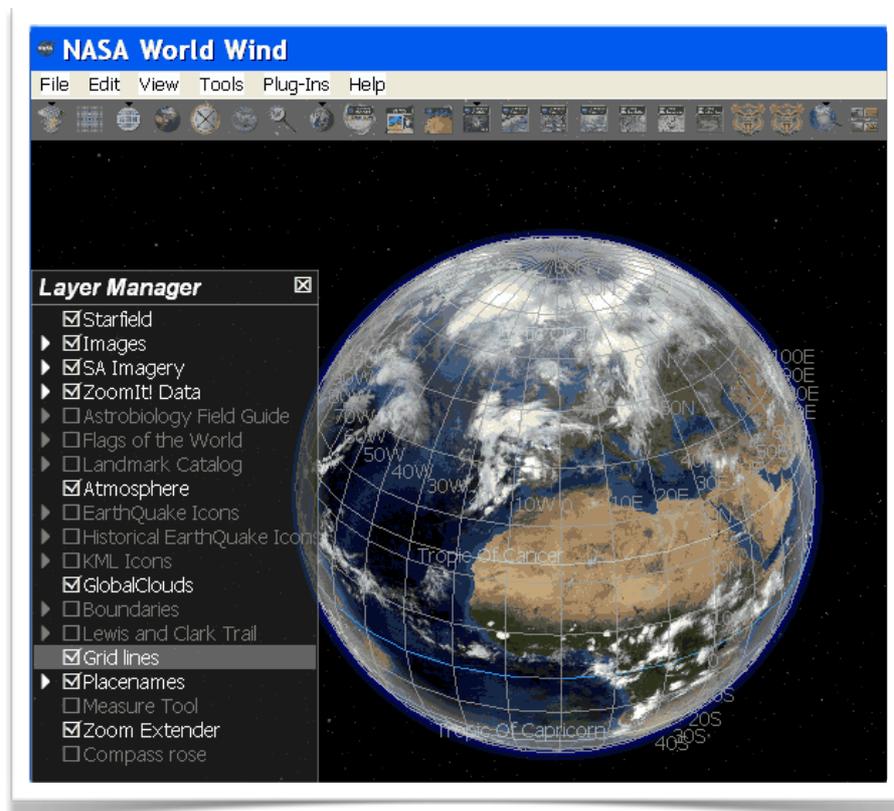
Ve ne sono numerosi ed è possibile utilizzarli per produrre mappe tematiche personalizzate, da condividere e pubblicare su web. A tale scopo, infatti, offrono funzionalità piuttosto semplici, talvolta sono embeddable, gestiscono indifferentemente formati raster e vector, e possono combinare dataset di varie fonti tramite il mashup. In più, spesso, sono gratuiti.

I più noti sono Google Earth, Google Maps, ArcGIS Explorer, Virtual Earth e Yahoo! Maps. A titolo di esempio, qui di seguito viene illustrato World Wind della NASA.

accessibile ai non esperti

geobrowser

per fare
mappe tematiche
personalizzate



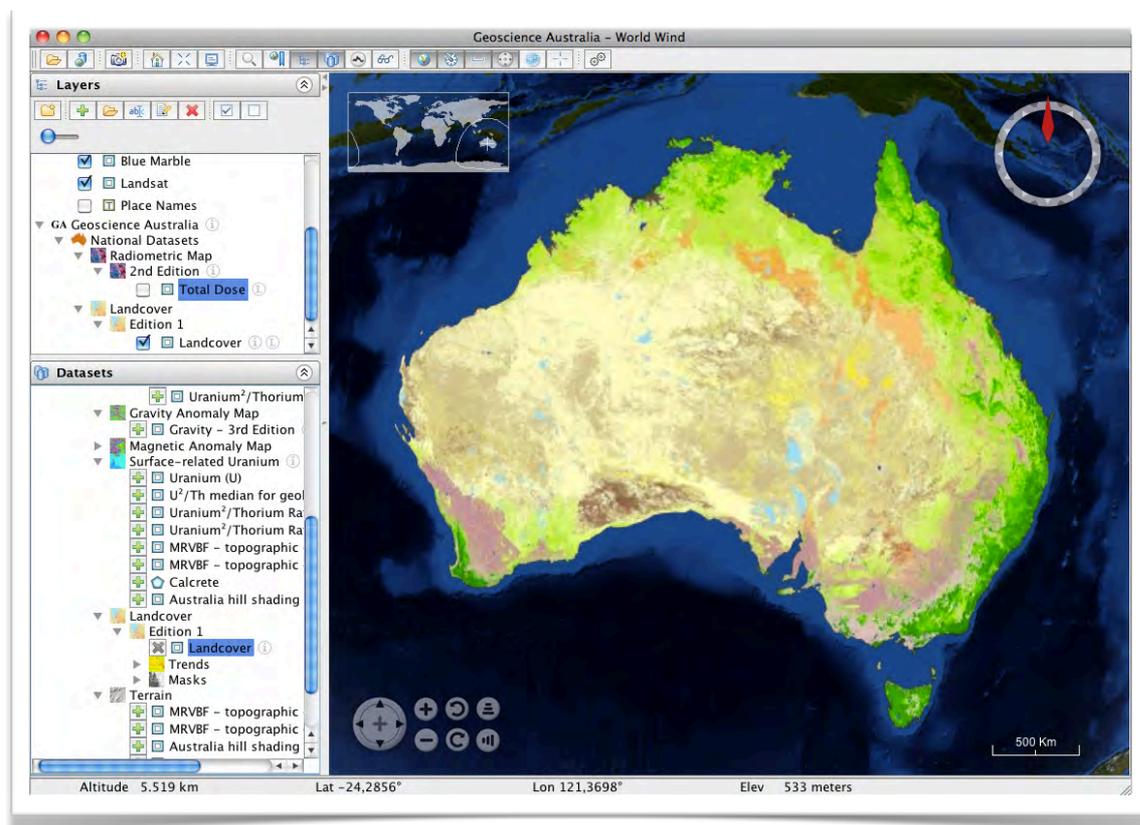
goworldwind.org

Come molti altri colleghi, il globo virtuale NASA consente di muoversi in una rappresentazione naturale della terra vista da lontano ed, eventualmente, di sovrapporvi strati informativi a piacere quali file .kml¹, layer WMF², immagini telerilevate, forme estruse, superfici disegnate e calcolate (ad esempio, a partire da un insieme di dati puntuali su grid), balloons, video on terrain, vista anaglyph stereo per una simulazione 3D, ...

navigazione e
funzioni gis



Utilizzando World Wind l'ente governativo Geoscience Australia ha sviluppato il World Wind 3D Data Viewer, un'applicazione che visualizza dei dataset ambientali nazionali su copertura del suolo, gravità, anomalie magnetiche, ...



¹ KML - Keyhole Markup Language: è una notazione XML per esprimere le notazioni geografiche e per la loro visualizzazione su browser internet, a due o tre dimensioni. Si utilizza per visualizzare dati geografici su Earth browser quali Google Earth, Google Maps e Google Maps per dispositivi mobili. Il KML utilizza una struttura per tag con elementi annidati e attributi e si basa sullo standard XML.

² WMS - Web Map Service è un protocollo standard per gestire mappe georiferite su internet, generate a partire da un database GIS su map server.

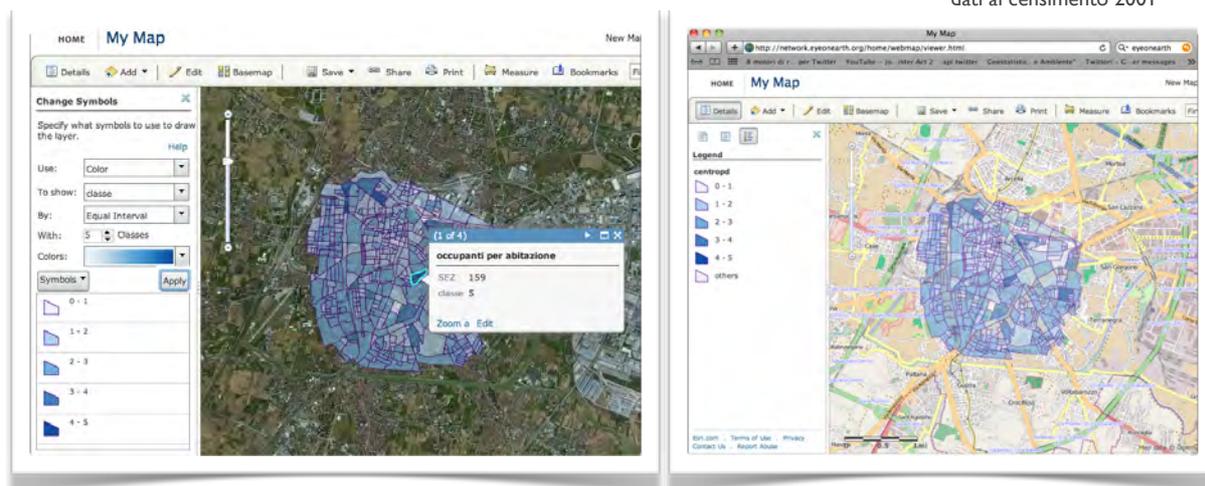
Un'altra piattaforma GIS open source che integra gli standard OGC con il globo digitale WorldWind della NASA è GeoWind, che crea un sistema aperto per l'elaborazione di dati geospaziali con una modellizzazione più vicina alla rappresentazione del mondo reale.

Vi sono portali geografici integrabili con dati personali per costruire quadri di conoscenza multi-fonte. Ce ne sono molti e sono alla portata anche di chi non è estremamente esperto. A titolo di esempio, qui di seguito viene illustrata una mappa dell'indicatore 'occupanti per abitazione' calcolato per il 2001 a partire dai dati censuari per sezione. Dal portale Istat sono state scaricate le basi territoriali in formato shape file con la suddivisione del territorio in sezioni di censimento e, su file .xls, le informazioni statistiche disponibili per ogni sezione. Dopo aver fuso le due informazioni utilizzando il codice di sezione e aver selezionato con ritaglio geografico l'area del centro di Padova, è stato calcolato l'indicatore e sono state tematizzate le sezioni in base a 5 classi; il risultato è stato visualizzato sul portale EyeOnEarth dell'Agenzia Europea per l'Ambiente, sovrapposto a un layer di immagini satellitari e a quello di Open Street Map.



[geowind.javaforge.com/
project/geowind](http://geowind.javaforge.com/project/geowind)

occupanti per abitazione
nel centro di Padova
dati al censimento 2001



In aggiunta alle mappe digitali su web vi sono degli strumenti di sviluppo software che consentono, ad esempio, di creare depositi di dati georiferiti appoggiati su mappa. Si cita, ad esempio, l'SDK - Software Development Kit di Bing Maps Interactive.

SDK

Oltre alle rappresentazioni bidimensionali, vi sono anche quelle a tre dimensioni, nelle quali la terza coordinata - Z - rappresenta l'elevazione. Qui di seguito ne vengono descritte alcune che hanno la caratteristica di coprire territori molto estesi: Terra, Europa, Italia. Due di essi sono anche gratuiti e disponibili per chi voglia far ricerca.

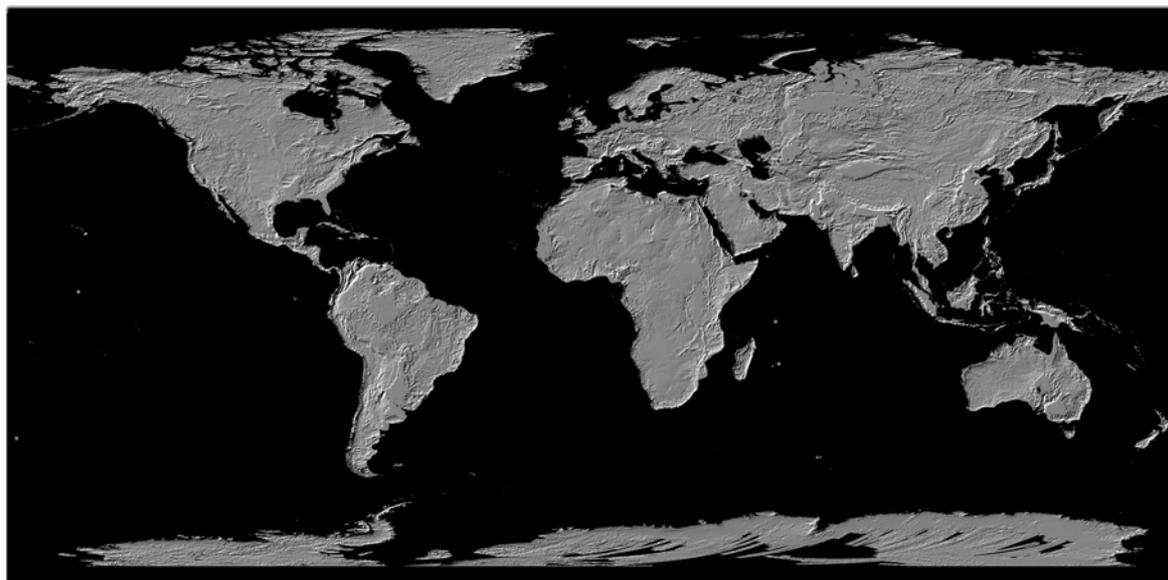
Z - elevazione

NASA GDEM

Dal 2009 è disponibile il DEM - Digital Elevation Model globale della NASA, di cui è stata rilasciata una seconda versione nell'ottobre 2011. Deriva dall'elaborazione di dati ASTER - Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer, cioè da immagini satellitari con sensori di emissione termica e riflessione radiometrica. L'intero globo - o meglio, le parti in cui vi si trova terra emersa - è coperto da 22.600 tile - riquadri - in formato GeoTIFF¹ con coordinate geografiche lat/lon e una griglia di valori ogni 30 metri (1 arc-second) riferiti al geoide² WGS84/EGM96. Le stime dei livelli di accuratezza sono di 20 metri con livello di confidenza al 95% e di 30 metri al 95% per i dati orizzontali.



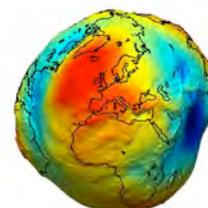
NASA GDEM
asterweb.jpl.nasa.gov/gdem.asp



¹ GeoTIFF è uno standard di metadati che consente di integrare un file TIFF con le informazioni di georeferenziazione, quali proiezioni, sistemi di coordinate, ellissoide, datum, ... e quant'altro sia necessario per individuare l'esatta posizione spaziale dell'immagine contenuta nel file.

²

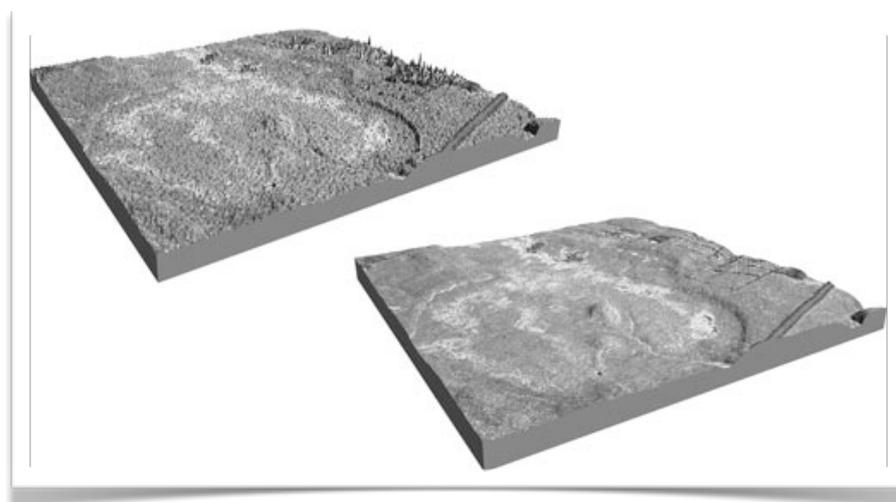
Il geoide è una superficie equipotenziale che coincide esattamente con la superficie media oceanica della Terra, se gli oceani fossero in equilibrio, a riposo ed estesi attraverso tutti i continenti. Gauss la definì la 'figura matematica della terra', una superficie molto irregolare che non corrisponde alla crosta terrestre, ma che viene determinata grazie a misure gravitazionali. Viene definita anche come la vera rappresentazione della terra, in contrapposizione alla figura geometrica ideale di un ellissoide.



INTERMAP DSM E DTM

La ditta INTERMAP ha prodotto dei DSM - Digital Surface Model¹ e DTM - Digital Terrain Model² omogenei in tutta Europa con discreta qualità, attraverso la tecnologia IFSAR - Interferometric Synthetic Aperture Radar³ su piattaforma aerea, con voli effettuati nell'estate del 2008.

Dati di questo tipo potrebbero, ad esempio, essere incrociati con le informazioni provenienti dai censimenti di edifici, persone e imprese per analisi a scopo di protezione civile, stimando persone e beni a rischio di inondazioni, eruzioni vulcaniche o altri eventi naturali.



DSM
mostra tutti i punti misurati dal
sensore
anche quelli su alberi, tetti, ...

DTM
vengono rimossi tutti gli
elementi che non sono di
'terreno': vegetazione, edifici, ...
in modo da simulare la
superficie della 'nuda terra'

¹ DSM - Digital Surface Model è un modello topografico della superficie terrestre che può essere elaborato a computer. Tali modelli dell'elevazione terrestre hanno un ruolo importante in molte applicazioni quali, ad esempio, gli studi sulla biomassa, le analisi sulle inondazioni, la valutazione di rischio ambientale, ecc. Il DSM è composto da misure di elevazione poste su una griglia di punti; tali misure derivano dai segnali radar di ritorno ad un sensore attivo.

² DTM - Digital Terrain Model è un modello topografico della nuda terra elaborato a computer, dopo che vengono rimosse in modo digitale dal DSM la vegetazione, gli edifici e altri oggetti posti sul terreno.

³ IFSAR - Interferometric synthetic aperture radar è una tecnica radar utilizzata in geodesia e telerilevamento che utilizza due o più immagini SAR - Synthetic Aperture Radar per produrre mappe della deformazione della crosta terrestre o di elevazione. Utilizza le differenze di fase delle onde che ritornano dopo essere state emesse dal sensore posto su satellite o aereo.

TINITALY

L'INGV, in collaborazione con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, ha prodotto nel 2007 un DEM - Digital Elevation Model per l'intera Italia. Il modello digitale del terreno è stato ottenuto da una serie di fonti disomogenee per densità e accuratezza: curve di livello delle mappe topografiche regionali, punti GPS da satellite, dati altimetrici radar ground based. Per questo motivo, l'output è stato proposto in forma di TIN - Triangular Irregular Network¹, generato sulla base della metodologia di Dealunay. I file su una maglia di 10x10 km² sono forniti su richiesta motivata e soltanto per scopi di ricerca.



INGV Tinitaly
tinitaly.pi.ingv.it

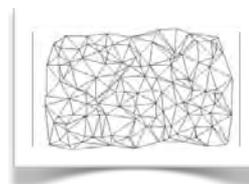


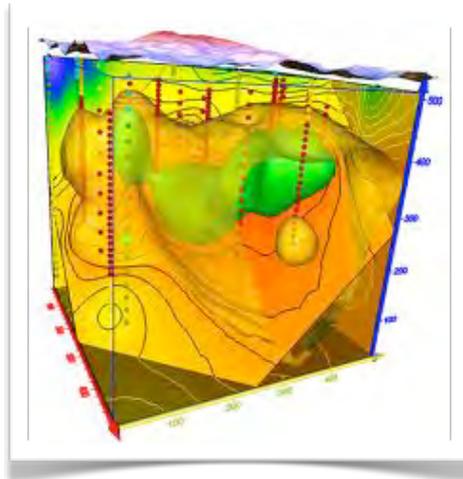
Ma le dimensioni della rappresentazione del territorio non sono solo tre. Vi è la dimensione del tempo e quella dei fenomeni e degli eventi. Le tre dimensioni descritte finora - X, Y, Z - servono a definire il modello di base su cui rappresentare i fenomeni che accadono nel territorio.

Sul modello tridimensionale, infatti, si possono proiettare e tematizzare altri strati informativi, quali le caratteristiche chimiche del suolo, il tasso di impermeabilizzazione, la copertura nuvolosa, ...

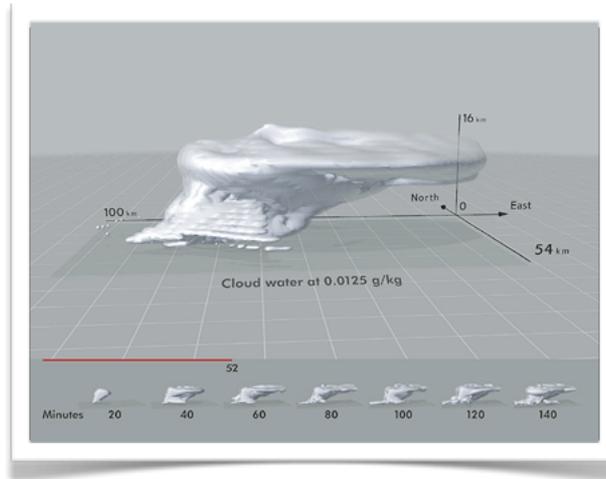
più di tre dimensioni

¹ TIN - Triangular Irregular Network rappresenta una superficie con una serie di triangoli contigui, non sovrapposti. All'interno di ciascun triangolo la superficie è rappresentata da un piano.





Superficie al suolo
e concentrazione di iridio in profondità



Modello di animazione di una tempesta
Tuftes & Bushell

In questo scenario tecnologico, la cartografia numerica e digitale è stata affiancata e, in qualche caso, sostituita dalla diffusione di immagini ad alta risoluzione temporale e spaziale; ciò ha imposto di fatto un nuovo modo di rappresentare il territorio. Ecco una citazione da de Smith et al. del 2009:

“As datasets, software tools and processing capabilities develop, 3D geometric and photorealistic visualization are becoming a sine qua non of modern geospatial systems and services.”

Molte mappe digitali su web oggi giorno vengono prodotte a partire da immagini ‘naturali’ ad alta risoluzione nello spettro del visibile, sulle quali vengono sovrapposte famiglie di oggetti geografici. Il risultato è caratterizzato da una coppia di coordinate geografiche e informative, cioè dalla combinazione delle coordinate geometriche - spesso sono WGS84¹ - e di un testo o contenuto multimediale associato ad un indirizzo internet - URL.

La maggior parte delle esperienze illustrate finora sono gratuite e non hanno valenze certificative. Non sono adeguate per alcune applicazioni in cui è necessario minimizzare l’errore geometrico o disporre di un dato certificato. Ma, al di fuori di questi settori, quando non sono necessarie certe caratteristiche, si può lavorare anche con dati caratterizzati da margini di errore metrico più elevato, ma con qualità migliore in termini di facilità d’uso, gratuità e tempi di aggiornamento.

territorio per immagini

WGS84
+
URL

dati non certificati

¹ WGS84 - World Geodetic System è uno standard utilizzato in cartografia, geodesia e navigazione. Comprende un sistema standard di coordinate per l’intera terra, una superficie sferoidale di riferimento - datum o ellissoide di riferimento - per i dati di elevazione e una superficie equipotente gravitazionale - geoide - per il livello del mare. La versione WGS 84, riveduta nel 2004, è il sistema di coordinate utilizzato dal GPS.

Per offrire una prospettiva diversa, più intrigante, sulle mappe e la rappresentazione geografica del mondo, si esporranno qui di seguito alcune riflessioni tratte dal libro 'How to Lie with Maps' di Mark Montmonier, pubblicato nel 1996, in seconda edizione. Ecco l'incipit

it's essential to lie with maps
M. Montmonier

"Not only it is easy to lie with maps, it's essential.

To portray meaningful relationships for a complex, three dimensional world on a flat sheet or paper or a video screen, a map must distort reality. [...] To avoid hiding critical information in a fog of detail, the map must offer a selective, incomplete view of reality.

There's no escape from the cartographic paradox: to present a useful and truthful picture, an accurate map must tell white lies."

Nulla di più vero. Nonostante si tenda sempre di più al realismo delle immagini digitali per rappresentare il territorio, non va dimenticato che qualsiasi rappresentazione è frutto di selezioni e scelte - piccole bugie bianche - che estraggono dalla realtà ciò che si vuole evidenziare.

Se utilizzato con criterio e in buona fede, è un meccanismo positivo, che aiuta a veicolare un messaggio ponendo in evidenza soltanto gli elementi fondamentali a comprenderlo. Esso trova giustificazione nel fatto che "The purpose of visualization is insight, non pictures", come afferma Ben Shneiderman, docente all'Human Computer Interaction Lab, dell'Università del Maryland.

A questo proposito, chi scrive ha un desiderio: poter selezionare dalle visualizzazioni realistiche per immagini dei globi digitali soltanto gli elementi necessari a trasmettere un messaggio. Un po' come si fa quando si disegna su di un foglio di carta una piantina per spiegare ad un amico come raggiungere un luogo di incontro: non si tracciano in dettaglio tutte le vie e gli edifici che incontrerà nel percorso, ma soltanto gli elementi rilevanti perché possa decidere quando svoltare - all'angolo con via del campo, dove c'è un grazioso bar - o quando tirar dritto - lungo tutta penny lane - e, finalmente, sapere quando è giunto a destinazione - in via dei matti, numero zero.

mappe selettive

Con i comuni strumenti di web-mapping, al momento, è semplice giocare con la scala, in modo da allontanarsi per trascurare dettagli irrilevanti, o con le trasparenze, assegnando ad un intero layer una percentuale di opacità, il quale, però, agisce su tutti gli elementi del layer, cioè su tutte le vie, su tutti gli edifici, e così via. Non è immediato essere più selettivi su singoli elementi del layer da porre in evidenza o da trattare in modo particolare. Tecnicamente significa non trattare un'immagine come un insieme indiviso, ma come una composizione di elementi.

Tale meccanismo consentirebbe di ridurre il peso visivo degli elementi di contorno, non fondamentali per lo scopo della rappresentazione, e di puntare, evidenziandoli graficamente, soltanto sul minor numero di

elementi necessari e sufficienti a far comprendere il messaggio per il quale la mappa è stata disegnata.

Limitando il ragionamento alle sole mappe digitali per immagini, non si avrebbe a disposizione la sola rappresentazione acritica di tutti gli elementi che uno strumento ottico può percepire della realtà, ma si potrebbe effettuare una scelta intelligente, guidata da un obiettivo, degli elementi rilevanti e scartare, o rendere meno evidenti, quelli accessori.

mappe per gli occhi

Sempre citando Montmonier

“Features selected to support the specific theme for the map usually require more prominent symbols than background features, chosen to give a geographic frame of reference. Selecting background details that are effective in relating new information on the map to the viewer’s geographic savvy and existing ‘mental map’ often requires more insight and attention than selecting the main features. In the holistic process of planning a map, features selection is the prime link between generalization and overall design.”

Le mappe digitali per immagini rappresentano il territorio per i nostri occhi. La cura selettiva di tutti gli elementi da visualizzare, soprattutto di quelli accessori e meno evidenti, potrebbe rappresentare il territorio per la nostra mente, aiutandola a districarsi tra i mille elementi che compongono una foto digitale, evidenziando quelli fondamentali e dando meno peso a quelli trascurabili o che costituiscono un appoggio contestuale.

mappe per la mente

Earth observation¹

[...] la città apparve, laggiù in fondo, distesa senza contorni sulla grigia ragnatela delle vie.

Calvino, Marcovaldo, L’aria buona

L’osservazione della terra - Earth Observation - avviene da lontano: da satelliti nello spazio o aerei dotati di sensori sempre più potenti, abbinati a nuovi modi di vedere e analizzare le immagini telerilevate.

la terra vista da lontano

Da una parte tali immagini, soprattutto quelle da satellite, consentono di avere un quadro di zone ampie e di coglierne i fenomeni a larga scala. Al tempo stesso, la risoluzione spaziale sempre più dettagliata consente di analizzare situazioni locali e dettagli fini.

fenomeni a larga scala
e
dettagli locali

¹ Grazie a Stefano Picchio ai cui materiali ho attinto per la stesura di questa parte.

I tempi lunghi di permanenza dei satelliti nello spazio e i tempi brevi di rivisita nello stesso luogo consentono di osservare i cambiamenti nel lungo periodo, così come quelli repentini, avvenuti nel giro di poco tempo.

L'analisi dei dati satellitari storici consente, ad esempio, di verificare la costante erosione delle risorse forestali in Sud America, un probabile innalzamento del livello del mare pari a due millimetri anno e il consumo dello strato di ozono a causa dell'inquinamento atmosferico. Al tempo stesso, confrontando immagini di tempi ravvicinati in occasione di una catastrofe naturale, è possibile ottenere una valutazione dei danni e altre informazioni utili alle operazioni di soccorso e ricostruzione.

Nell'ambiente si narra una storia che è diventata un simbolo di informazione geografica gratuita e libera: nei giorni seguenti il terremoto di Haiti nel 2001, GeoEye, distributore di immagini acquisite dal satellite Ikonos, ha rilasciato gratuitamente delle immagini ad alta risoluzione delle zone danneggiate a partire dalle quali una comunità di volontari su web ha tratto, in pochissimo tempo, le migliori mappe disponibili sulla zona colpita dalla tragedia.

Un tipo fondamentale di sensori di osservazione della terra è ottico: registrano l'energia solare riflessa dalla terra in varie lunghezze d'onda, comprese le bande del visibile e dell'infrarosso. Il numero di bande disponibili su uno strumento ottico è chiamata risoluzione spettrale; una maggiore risoluzione di questo tipo consente una migliore caratterizzazione dei materiali a terra che riflettono energia.

Vi sono, poi, altri sensori radar attivi, i quali colpiscono la terra con impulsi di microonde e registrano il segnale riflesso di ritorno nello spazio. Servono per misurare la rugosità terrestre e hanno il vantaggio di funzionare anche al buio o con copertura nuvolosa. La combinazione di diverse immagini radar sullo stesso punto - interferometria - consente di identificare spostamenti millimetrici a terra.

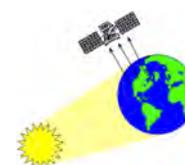
Infine, vi sono gli altimetri che registrano con grande precisione il tempo che impiegano le microonde o gli impulsi laser a ritornare al satellite e misurano così l'elevazione delle terre emerse e del mare con accuratezza pari a pochi centimetri.

Gli strumenti di osservazione della terra possono raccogliere informazioni anche sull'atmosfera e valutare, ad esempio, la presenza di agenti chimici e gas. Finazzi e Fassò, ad esempio, nel 2011 hanno pubblicato un lavoro nel quale illustrano come utilizzare i dati da satellite NASA della Earth Science Project Division per stimare la concentrazione di inquinanti aerei in regioni vaste come l'Europa, calibrandoli con i valori delle stazioni di monitoraggio a terra.

change detection
a breve e lungo termine



la sigla d'apertura del film
Up in the air
un volo dall'alto
<http://youtu.be/PJpuvuy4thE>



i sensori ottici



i sensori attivi

non solo suolo e acqua
anche l'atmosfera

Sebbene i risultati delle acquisizioni da satellite vengano presentati di solito in forma di immagini, si tratta in realtà di dati digitali. Ogni immagine è un rettangolo, composto di tanti pixel quadrati, ciascuno dei quali è associato a uno o più valori di banda, cioè ai valori rilevati dal sensore, che possono essere elaborati a computer per individuare le caratteristiche della parte di territorio rappresentata.

pixel	X	Y	Blue-Green	Green	Red	Near-IR	Mid-IR
1	283335	5045205	76	36	34	101	82
2	283365	5045205	73	37	34	100	80
3	283395	5045205	76	37	35	98	79
4	283425	5045205	78	37	37	92	81
5	283455	5045205	79	38	35	92	80
6	283485	5045205	77	36	31	108	82
7	283515	5045205	75	36	30	114	91
8	283545	5045205	77	38	32	108	97
...

immagini fatte di dati

un esempio

per ogni pixel
le coordinate del centroide
e i valori delle
prime cinque bande
del satellite Landsat 7

blue_green
green
red
near-IR
Mid-IR

Il rapido sviluppo della sensoristica e la sempre maggiore risoluzione spaziale e temporale dei sistemi di Earth Observation (EO) offre nuove opportunità in termini di qualità e quantità di informazione estraibile da un'immagine. Il telerilevamento, nelle sue varianti legate alle diverse piattaforme da cui si opera - satellite, aereo, drone, UAV¹ ... - è un settore in evoluzione, soprattutto per effetto della rapidità con cui vengono rilasciati nuovi sensori di piccole dimensioni e con performance migliorate.

qualità in evoluzione

Le crescenti necessità di monitoraggio e i programmi di acquisizione di dati da satellite hanno dato una spinta significativa alla messa in orbita di nuovi sensori. Nell'ambito di GMES - Global Monitoring for Environment and Security, l'Agenzia Spaziale Europea ha varato il programma Sentinel che prevede cinque diversi vettori, i primi tre dotati rispettivamente di sensori radar, multispettrale a 13 bande e multisensore dedicato al monitoraggio delle acque. Sul versante della produzione commerciale, l'offerta si è arricchita di alcuni interessanti strumenti come GeoEye, Quickbird e WorldView.

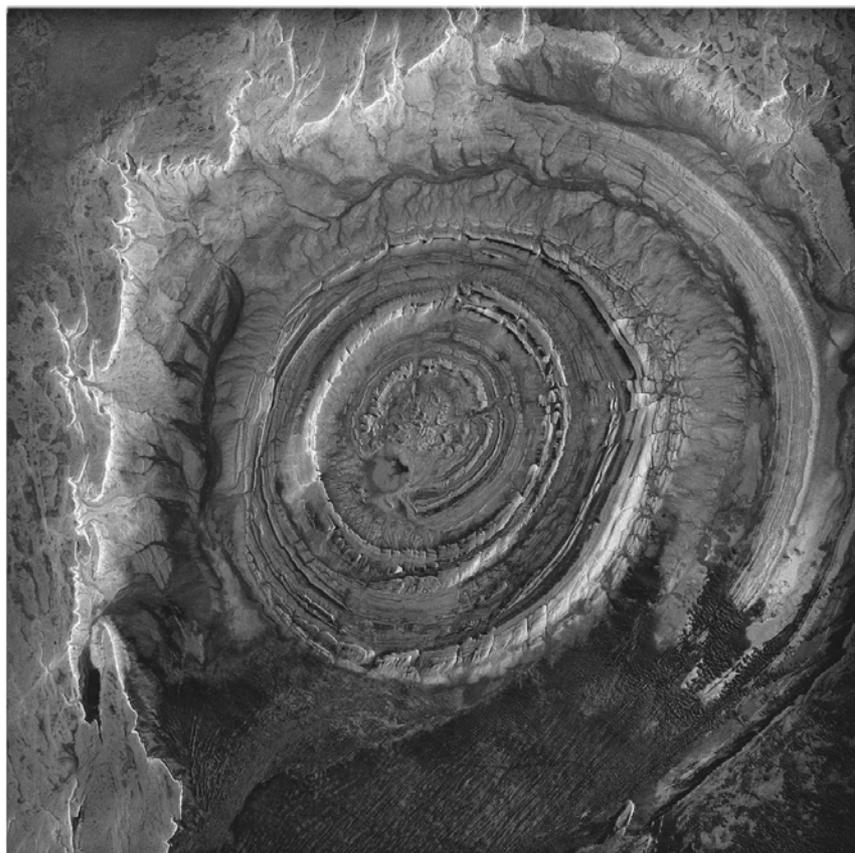
nuovi sensori in orbita

¹ Gli UAV - Unmanned Aerial Vehicles sono velivoli privi di pilota a bordo, telecomandati da stazioni a terra. Ve ne sono di vari tipo: aerei, elicotteri, multirotori (quadricotteri e ottocotteri). Un caso particolare è costituito dai mini-UAV (dal peso inferiore ai 2 chili), nati in seguito allo sviluppo delle micro e nano tecnologie che controllano i sistemi di volo. La possibilità di installarvi a bordo dei sensori multipli, li rende utilizzabili come piattaforme per il monitoraggio e il telerilevamento, ad esempio in aree urbane per l'analisi dei rischi ambientali o dei cambiamenti di uso del suolo. Essi rappresentano una soluzione a basso costo per ottenere foto prospettiche e nadirali, per sensori a infrarossi e termici o per altri sensori ambientali.

In Italia l'ente di riferimento è l'ASI - Agenzia Spaziale Italiana. Nel 2007 ha iniziato un programma di lancio di una costellazione di satelliti molto interessante: COSMO-SkyMed. È destinata a usi militari e civili ed è equipaggiata con sensori radar ad apertura sintetica - SAR Synthetic Aperture Radar¹ - per una copertura globale del pianeta in qualsiasi condizione meteorologica e con tempi di ritorno molto stretti (più volte al giorno). La qualità è molto elevata in termini sia geometrici - può arrivare a 1 metro in modalità SpotLight - sia radiometrici. Le immagini vengono utilizzate per valutazioni di rischio sismico, per il monitoraggio di disastri ambientali e delle risorse agricole e forestali.



www.cosmo-skymed.it



struttura di Richat
in Mauritania
vista da Cosmo-SkyMed

La Facoltà di Geo-Information Science and Earth Observation (ITC) dell'Università di Twente mantiene su web un'utile Satellite and Sensor Database, nel quale sono catalogati i Satelliti per l'osservazione della

banca dati satelliti e sensori

¹ SAR - Synthetic Aperture Radar : le immagini di questo tipo forniscono un'informazione diversa da quella dei sensori ottici che operano nelle regioni del visibile e dell'infrarosso dello spettro elettromagnetico. I dati SAR sono la risposta riflessa ad alta risoluzione di energia emessa dal suolo, dopo che questo è stato colpito da un fascio direzionale di impulsi generati dal sensore. La risposta radar del suolo è determinata principalmente dalle caratteristiche fisiche della superficie - rugosità, forma geometrica, orientamento - dalle caratteristiche elettriche - costante dielettrica, contenuto di umidità, conducibilità - e dalla frequenza di emissione del sensore. Poiché si tratta di un sensore attivo che emette un fascio di energia, il SAR può acquisire dati anche di notte o in presenza di copertura nuvolosa.

terra, le caratteristiche dei loro sensori e i link ai siti nei quali è possibile accedere alle immagini.



www.itc.nl/research/products/sensordb/AllSensors.aspx



Quickbird

Launched in: **2001**
 Orbit Height: **450 Km**
 Orbit Type: **Sun Synchronous**
 Organisation: **DigitalGlobe**

Quickbird Websites

Information DigitalGlobe
 Data ordering DigitalGlobe
 DigitalGlobe
 Eurimage
 GEOSERVE
 MDA -Essential Information solutions
 Sovzond - Russia

On Board Sensors

Quickbird (High resolution: Pan: 61 cm (nadir) to 72 cm (25° off-nadir), MS: 2.44 m to 2.88 m)

Information DigitalGlobe
 Data ordering DigitalGlobe
 DigitalGlobe
 Eurimage
 GeoServe
 MDA -Essential Information solutions

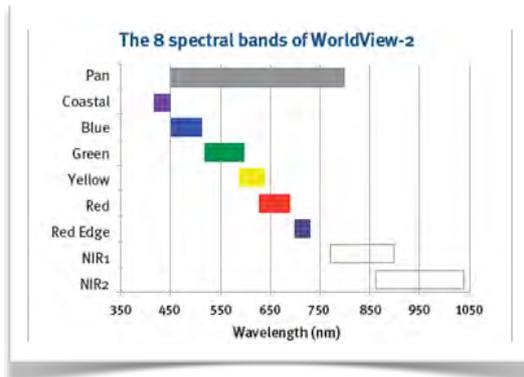
Sensor Bands

Band	Wavelength (µm)	Bandwidth (µm)	Resolution (m)	Swath width (km)	Revisit time (days)
Band 1 (VIS)	0.45 to 0.52		2.44 (2.88)	16.6	3
Band 2 (VIS)	0.52 to 0.6		2.44 (2.88)	16.6	3
Band 3 (VIS)	0.63 to 0.69		2.44 (2.88)	16.6	3
Band 4 (NIR)	0.76 to 0.9		2.44 (2.88)	16.6	3
Band PAN (VIS)	0.45 to 0.9		0.61 (0.72)	16.6	3

un esempio di descrizione del satellite Quickbird

A titolo di esempio, vengono di seguito descritte in dettaglio le caratteristiche di un satellite moderno e molto potente: WorldView2, dotato di 8 bande multispettrali ad alta risoluzione, tali da ottenere una risoluzione a terra di 46 centimetri, con un tempo di rivisita di poco superiore a giorno (1,1 gg) e capace di coprire quasi un milione di chilometri quadrati al giorno.

WorldView2



bande e rispettiva lunghezza d'onda

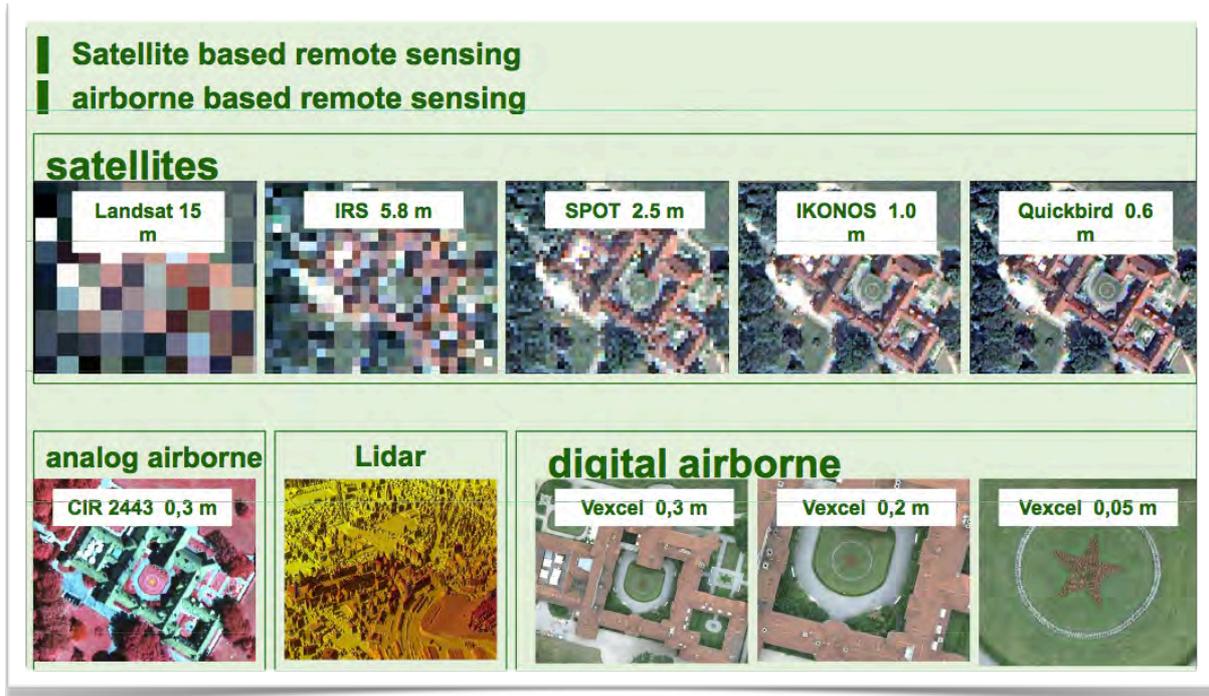


I sensori per piattaforma aerea hanno registrato un processo innovativo ancor più rapido grazie al maggior numero di concorrenti nel mercato, con conseguente riduzione dei costi operativi e di investimento. Si osserva un rapidissimo miglioramento delle risoluzioni delle camere metriche digitali e la diffusione di nuove camere multispettrali e termiche che hanno favorito la nascita di nuove applicazioni (ad esempio, agricoltura di precisione) e il miglioramento di processi esistenti (ad esempio, mappe d'uso del suolo).

piattaforma aerea

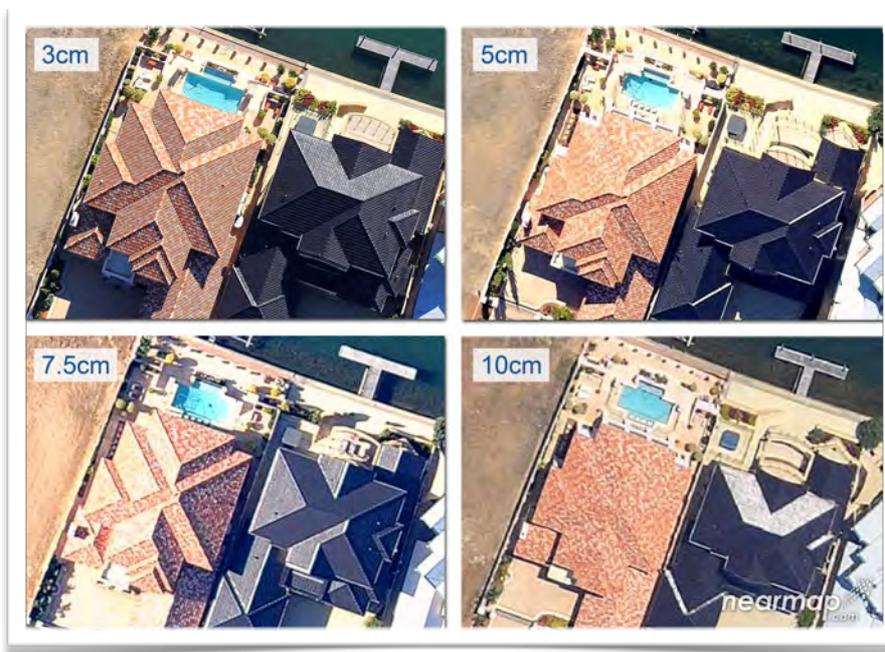
Sono comparsi sul mercato alcuni nuovi sensori che hanno permesso lo sviluppo di nuove discipline; ad esempio, il laser scanner avionico produce di dati di elevazione e modelli tridimensionali del territorio che possono essere usati per simulazione di allagamenti o analisi di idoneità di siti alla realizzazione di opere. La figura seguente presenta un raffronto tra le immagini provenienti da diverse tecnologie per il remote sensing, da satellite e da aereo.

laser scanner avionico



L'immagine è tratta dalla presentazione 'Possible contributions of Brandenburg to European space-borne programmes in the field of monitoring changes in the environment' [Kenneweg, 2001] e illustra chiaramente la qualità delle immagini telerilevate a diverse risoluzioni spaziali.

Un'esperienza particolarmente significativa di rappresentazione del territorio per immagini aeree di ottima risoluzione, sia spaziale, sia temporale è NearMap. Il progetto copre le principali città Australiane - Adelaide, Brisbane, Melbourne, Perth e Sydney - con un tempo di ritorno di circa un mese e una risoluzione abituale di 7,5 cm.



risoluzione spaziale



risoluzione temporale

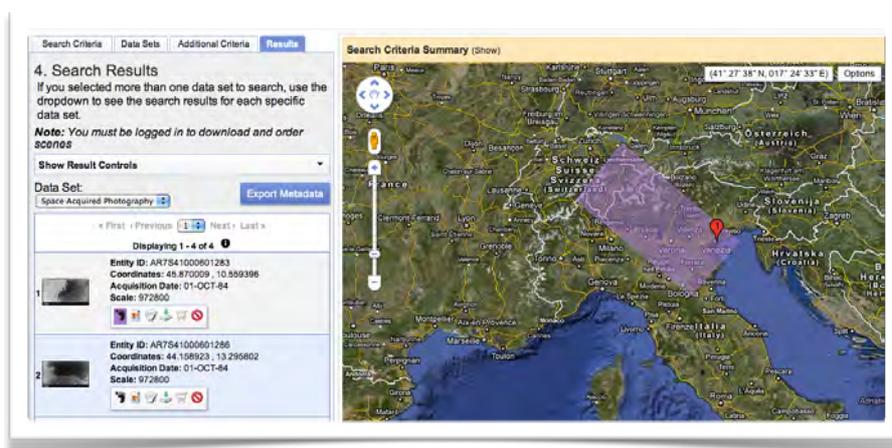


www.nearmap.com

Sono disponibili dei cataloghi on-line di dati telerilevati. Ad esempio l'US Geological Survey Earth explorer consente di cercare per una determinata zona i data set disponibili, specificando criteri temporali e di piattaforma. L'immagine seguente ne è un esempio.



earthexplorer.usgs.gov



un esempio di footprint
- impronta a terra -
di un'immagine satellitare

Anche in questo campo, è sentita l'esigenza di standard e riferimenti comuni.

standard e coordinamento
internazionali

Il CEOS - Committee on Earth Observation Satellites - è un ente di coordinamento per la realizzazione di prodotti standard da dati di osservazione della terra che opera a favore del coordinamento internazionale e dello scambio di dati.

DGWIG - Defence Geospatial Information Working Group, invece, è l'ente sovranazionale responsabile della standardizzazione geospaziale delle organizzazioni per la difesa. In vista di svolgere operazioni congiunte, sotto l'egida della NATO e di altre alleanze, comprese le missioni delle Nazioni Unite, i membri puntano a sviluppare informazioni geospaziali integrate secondo degli standard e secondo le linee guida ISO - International Organization for Standardization e OGC - Open Geospatial Consortium.

Nel complesso si tratta di tecnologie in piena evoluzione positiva, che offrono risoluzioni sempre migliori:

tecnologie
in evoluzione positiva

- . temporali: tempi di ritorno sullo stesso punto, ossia la capacità del sensore di acquisire la stessa area nel tempo
- . geometriche: livello di dettaglio a terra in termini di dimensione del pixel, l'area minima di cui si rileva l'energia elettromagnetica
- . spettrali: numero di bande acquisite, ossia la capacità di distinguere diverse lunghezze d'onda
- . radiometriche: numero di livelli in cui può essere scomposto il segnale, cioè la capacità di distinguere variazioni all'interno di una banda

Classificazione a oggetti di immagini telerilevate¹

Esiste una sinergia molto importante tra risoluzione spaziale, risoluzione temporale e i nuovi algoritmi di trattamento. I frequenti tempi di rivisita di un satellite, ad esempio, sono un dato fondamentale per poter individuare i cambiamenti - change detection - che avvengono in pochi giorni o poche ore; tali modifiche repentine coinvolgono di norma piccole aree o piccole entità, che non sarebbero apprezzabili se non si disponesse di una risoluzione spaziale adeguata.

elaborazione di dati
telerilevati

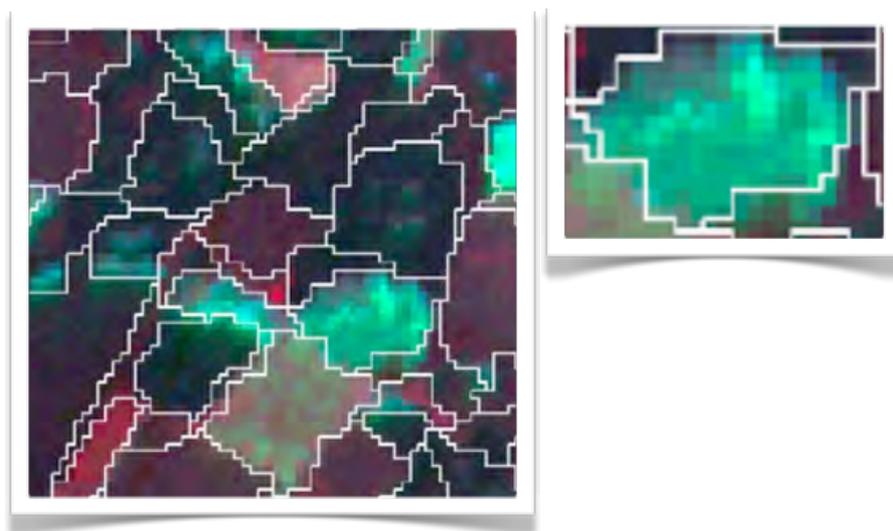
La potenza di calcolo dei nuovi elaboratori e la raffinatezza degli algoritmi di classificazione delle immagini non darebbero i risultati attesi se

¹ Grazie a Stefano Picchio che ha collaborato alla stesura di questa parte.

non si disponesse di immagini ad alta risoluzione spaziale, temporale e un sufficiente numero di bande dello spettro elettromagnetico.

Gli attuali software di trattamento delle immagini sfruttano più a fondo le caratteristiche intrinseche del dato telerilevato: non si limitano a classificare pixel per pixel, ma elaborano anche il contesto in cui il pixel è inserito, aggregando pixel limitrofi con caratteristiche simili fino a formare degli oggetti - poligoni. In questo modo si utilizzano al meglio le informazioni di forma e contesto.

Si tratta dei classificatori object-based che elaborano le immagini per fasi successive: inizialmente l'intero dataset multibanda subisce un processo di 'segmentazione multirisoluzione' che crea uno strato di geometrie - gli oggetti - in cui i pixel vengono aggregati in base alle similitudini, le tolleranze e agli eventuali vincoli geometrici imposti dall'operatore. Successivamente gli oggetti vengono classificati sulla base delle loro caratteristiche radiometriche, dei parametri di contesto (relazioni tra oggetti vicini, oggetti di livello gerarchico superiore o inferiore), dei parametri di texture o di altri dati esterni (classificazione multi-data).



Il risultato finale è di natura vettoriale, e rende il prodotto più vicino alle aspettative degli utenti finali e ai canoni standard tradizionali della cartografia tematica.

Questo metodo di classificazione di immagini telerilevate consente di produrre accurate mappe di uso del suolo e di estrarre singoli tematismi sulla base delle caratteristiche spettrali e statistiche dei singoli oggetti. Consente di analizzare e classificare numerose tipologie di immagini multispettrali provenienti da sensori diversi, per l'individuazione di temi legati al rischio e alla tutela dell'ambiente. Consente, inoltre, di produrre classificazioni più veloci e accurate delle tradizionali tecniche di trattamento delle immagini, e i risultati sono perfettamente integrabili all'interno dei software GIS.

classificare oggetti
non pixel

segmentazione e classificazione

segmentazione a oggetti

e

un oggetto:
 . un insieme di pixel
 . con valori omogenei
 . differenziato dal contesto
 . circostante

output vettoriale

tematismi in base alle
caratteristiche spettrali



esempio di output
con oggetti classificati
secondo l'uso del suolo

La combinazione di piattaforme di telerilevamento, l'integrazione di dati multispettrali e multirisoluzione, l'ampia gamma di sensori e la serie di strumenti oggi disponibili sul mercato per il trattamento e l'elaborazione dei diversi dati, consentono di produrre accurati strati informativi a supporto dei quadri conoscitivi territoriali e ambientali. Successivamente, la classificazione delle immagini per l'estrazione di tematismi consente di ottenere, ad esempio:

usi molteplici

- . mappe dell'uso del suolo, analisi dell'urbanizzato e non urbanizzato in classi di uso o copertura del suolo
- . indici di impermeabilizzazione
- . aggiornamento di cartografie esistenti
- . mappatura termica del territorio
- . indici di vegetazione
- . agricoltura di precisione in ambito vitivinicolo, mappatura di fitopatie in ambito agricolo-forestale, previsione delle produzioni e delle colture
- . mappatura e catasto degli incendi boschivi
- . analisi multitemporali: change detection
-

La classificazione automatica è un campo in evoluzione con ampi spazi da esplorare. Il dato classificato può essere, inoltre, integrato con altre banche dati territoriali provenienti da fonti informative istituzionali gestionali e autorizzative. La strategia di ricerca attuale si basa sull'utilizzo di dati ancillari che possano 'irrobustire' la logica del classificatore; a questo scopo, oltre alla sovrapposizione di strati vettoriali, si sta sperimentando l'efficacia delle sovrapposizioni con modelli DTM e DSM per introdurre come ulteriore discriminante la quota altimetrica.

dati ancillari

L'ultima frontiera degli algoritmi di classificazione è la loro trasformazione in standard di interoperabilità con l'obiettivo di offrire tecniche di analisi come servizio web, per poter applicare una logica di elaborazione esposta da un nodo della rete su dataset esposti da altri nodi, restituendo il risultato come un ulteriore servizio di dati. L'Open Geospatial Consortium ha emanato da tempo le specifiche dello standard Web Image Classification Service, tuttavia non vi sono ancora segnali di applicazioni significative.

standard di interoperabilità

Si tratta, forse, di maturare la capacità di utilizzare dati di questa natura al di fuori degli campi per i quali sono stati usati in origine, uscendo dagli ambiti tradizionali per aprirsi a discipline nuove. Si tratta di immaginarne usi innovativi, ad esempio, nell'ambito della statistica sociale e ambientale, così da affiancare gli indicatori tradizionali con altri calcolati grazie all'utilizzo di queste nuove tecnologie di osservazione della terra.

possono evolvere anche i possibili usi

Per far ciò, è necessario trovare delle relazioni tra le firme spettrali degli oggetti a terra e il loro significato concettuale in relazione ai fenomeni ambientali e sociali. Si deve passare, cioè, dalle classi 'spettrali' alle classi 'di significato' in modo che gli oggetti e le classificazioni prodotte consentano di capire che cosa avviene sul territorio e siano interpretabili alla luce di possibili azioni.

classi spettrali
classi di significato

Giocare con la classificazione a oggetti

La notte dei ricercatori è un evento promosso dalla Commissione Europea. Coinvolge ricercatori di tutta Europa che incontrano i cittadini per diffondere la cultura scientifica e la conoscenza delle professioni della ricerca in un contesto divertente e stimolante. Si devono trovare modi semplici e simpatici di spiegare concetti complessi.

Il 23 settembre 2011 nel chiostro della sede Iuav dei Tolentini io e un mio collega di dottorato, Niccolò Iandelli, abbiamo illustrato la classificazione a oggetti di immagini satellitari giocando - e facendo giocare - con i mattoncini per costruire.



Ecco gli ingredienti: quattro ampie basi, una montagna di mattoncini di vari colori e una rappresentazione della città di Venezia classificata in base alla copertura del suolo con pixel di 60x60 metri circa, rielaborata con il software on line brickify.com.



Un mattoncino 1x1 per ogni pixel, con colori corrispondenti a sette classi di copertura del suolo:

- . rosso tessuto urbano
- . arancione attività industriali
- . verde aree pubbliche
- . nero strada, ferrovia
- . marrone zone verdi
- . verde scuro laguna
- . blu canali navigabili

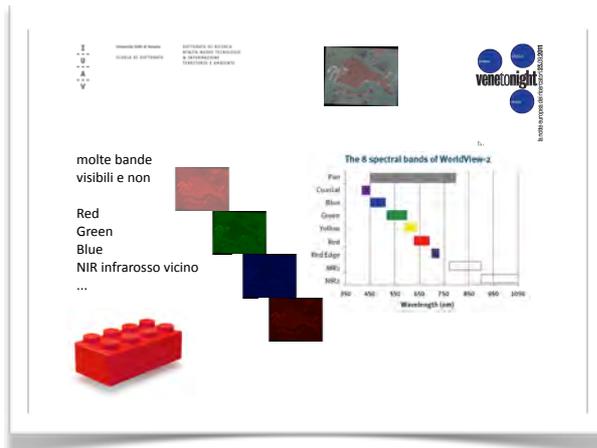
Questo è il risultato:



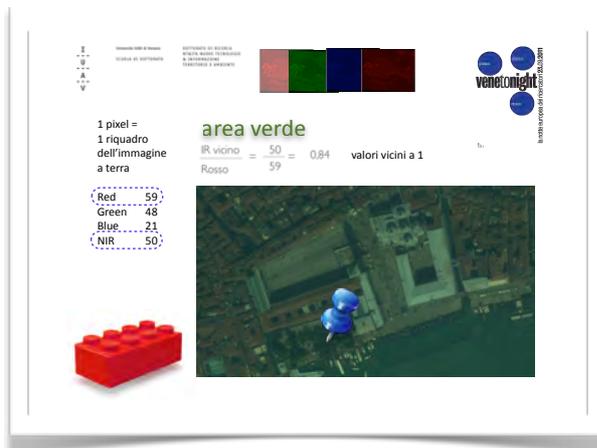
E questa la presentazione:



un'immagine satellitare del territorio è una foto dall'alto, da molto in alto



fatta con strumenti che non misurano soltanto l'immagine visibile ma anche altre bande elettromagnetiche non percepibili dall'occhio umano

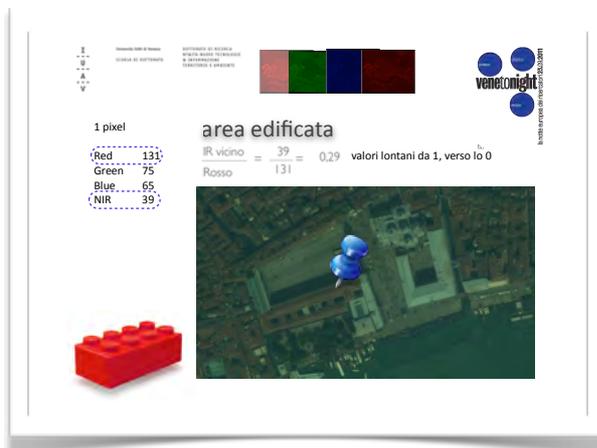


l'immagine è composta di tanti quadratini minuscoli: i pixel

per ciascun pixel si conoscono i valori di varie bande

analizzando i valori si possono conoscere le caratteristiche a terra

ad esempio:
valori vicini a 1 del rapporto NIR/Red identificano aree verdi



valori vicini a 0 del rapporto NIR/Red identificano aree edificate

1 pixel

Red	67
Green	58
Blue	95
NIR	11

acqua
valori Blue alti

valori alti di Blue identificano l'acqua

oggetti a terra classificati in base alle firme spettrali dei pixel

anziché analizzare ogni singolo pixel si ritagliano sull'immagine insiemi di pixel vicini con caratteristiche simili: è la segmentazione degli oggetti

la classificazione di un oggetto avviene analizzando le firme spettrali di tutti i pixel che lo compongono

oggetto
insieme di pixel contigui della stessa classe

un oggetto, quindi, è un insieme di pixel contigui appartenenti alla stessa classe



ogni classe ha un significato
e viene associata ad un colore

ad esempio
rosso . aree urbane
verde . barene
nero . strade, ferrovie
...

Location is going everywhere

I sistemi GNSS - Global Navigation Satellite Systems¹ sono entrati a far parte della vita quotidiana - e delle tasche - di molte persone [Hofmann-Wellenhof 2008]. I sistemi di posizionamento A-GPS si avvalgono anche della rete cellulare per migliorare le proprie prestazioni².

tecnologia
di posizionamento
nella vita quotidiana

La crescita tecnologica pervasiva ha prodotto una serie di strumenti per l'acquisizione di dati spaziali a costi sempre minori. Così come il successo dello UGC - User Generated Content è avvenuto in concomitanza con la diffusione degli strumenti fotografici e video personali, allo stesso modo le tecnologie del posizionamento e di navigazione satellitare hanno dato impulso alla georeferenziazione di fatti e oggetti quotidiani [Batty M. et al., 2010].

Le tecnologie hardware e software per il posizionamento - GPS, Wi-Fi, geo-tagging, ... - sono inserite negli oggetti di uso comune - smartphone, macchine fotografiche, video camere, computer, ... - e vengono usate per svolgere azioni quotidiane, come spostarsi, archiviare i propri ricordi digitali o fornire indicazioni per trovare un luogo.

Anche molti altri oggetti statici sono dotati di funzioni di posizionamento automatico: beni mobili, centraline di monitoraggio, ...

¹ GNSS - Global Navigation Satellite System è un sistema di navigazione guidato da satellite con copertura globale. Il più noto è il sistema GPS - Global Positioning System degli Stati Uniti. L'ESA - European Space Agency sta lavorando a Galileo, un proprio sistema di navigazione satellitare globale, interoperabile con quelli esistenti, tale da garantire un'accuratezza submetrica in tempo reale e anche in condizioni avverse (copertura nuvolosa, canyon urbani, ...).

² A-GPS - Assisted GPS: i dati dei satelliti vengono scaricati dalle celle di telefonia mobile e messi a disposizione dei dispositivi agganciati.

L'abitudine a collegare eventi e oggetti a una posizione geografica non è soltanto un fenomeno individuale. Tra le istituzioni, le imprese e i gruppi sociali è diffusa la gestione di dati e strumenti su base geografica, attraverso, ad esempio, l'utilizzo di SIT - Sistemi Informativi Territoriali.

SIT

Il fatto che i risultati di tutto ciò confluiscono di solito su web, fa sì che si accumuli un patrimonio enorme di informazioni georiferite.

Finora il tempo l'ha fatta da padrone nel misurare, interpretare e descrivere i fenomeni - attraverso dati statistici e non - perché la misura del tempo era accessibile a tutti: da quando ci sono gli orologi il tempo è un'unità di misura diffusa.

il tempo
misura del divenire

Ma ora ci sono metodi spicci che consentono di avere lo spazio come unità di misura. Al giorno d'oggi anche le tecnologie per misurare lo spazio sono diventate economiche, diffuse e facili da usare. Sono anche attraenti, specialmente quando vengono combinate con strumenti per la navigazione di mappe [Haklay et al. 2008]. Di conseguenza, anche lo spazio può assumere un ruolo fondamentale per la rappresentazione dei fenomeni ambientali e sociali.

anche lo spazio

Aristotele, dissertando sulla relazione tra tempo e divenire, affermava che divenire e tempo si misurano l'un l'altro: il tempo misura il divenire come unità di misura, e il divenire scandisce il tempo. Gli strumenti per misurare lo 'spazio' - in senso lato - aprono la possibilità di parafrasare questi concetti mettendo a confronto lo spazio con il divenire.

divenire e spazio
si determinano l'un l'altro

In molti casi lo spazio come misura dei numeri è uno spazio simbolico, rappresentato da convenzioni amministrative o entità concettuali, traducibili in concetti astratti. La possibilità di conoscere la posizione geografica di entità ed eventi, consente di ipotizzare tra spazio e divenire una relazione simile a quella definita da Aristotele tra tempo e divenire.

Inspire e Spatial Data Infrastructure

Le SDI - Spatial Data Infrastructure sono un'idea che si fa risalire al Mapping Science Committee del National Research Council statunitense all'inizio degli anni '90. Definiscono un insieme aggregato di agenzie, tecnologie, persone e dati che formano una 'nation's mapping enterprise'.

Una SDI agevola i produttori e gli utilizzatori di dati a integrare gli sforzi per costituire una comunità per i dati spaziali - digitali - a livello nazionale e sovranazionale, con l'obiettivo di condividere e riutilizzare i dataset esistenti. Per questo motivo, delle SDI non fanno parte soltanto i

dati, ma anche le strategie di interoperabilità e di scambio e i metodi per la diffusione.

Una SDI comprende i dati spaziali e i loro attributi, sufficiente documentazione per comprenderli, strumenti di ricerca, visualizzazione e valutazione dei dati, attraverso servizi di catalogazione e mappatura su web. Inoltre, deve prevedere anche gli accordi organizzativi necessari a coordinare i dati disponibili da varie fonti e per scale diverse.

Una Spatial Data Infrastructure può essere considerata come un insieme di politiche, standard e procedure grazie alle quali le organizzazioni interagiscono con l'obiettivo di utilizzare meglio e a pieno i dati spaziali.

La GSDI - Global Spatial Data Infrastructure Association ha pubblicato nel 2009 l' 'SDI Cookbook'. A pagina sette vi si legge la seguente definizione:

“The term ‘Spatial Data Infrastructure’ (SDI) is often used to denote the relevant base collection of technologies, policies and institutional arrangements that facilitate the availability of and access to spatial data. The SDI provides a basis for spatial data discovery, evaluation, and application for users and providers within all levels of government, the commercial sector, the non-profit sector, academia and by citizens in general.

The word infrastructure is used to promote the concept of a reliable, supporting environment, analogous to a road or telecommunications network, that, in this case, facilitates the access to geographically-related information using a minimum set of standard practices, protocols, and specifications. [...] But, like roads and wires, an SDI facilitates the conveyance of virtually unlimited packages of geographic information.

An SDI must be more than a single data set or database; an SDI includes geographic data and attributes, sufficient documentation (metadata), a means to discover, visualize, and evaluate the data, and some method to provide access to the geographic data. Beyond this are additional services or software to support applications of the data. To make an SDI functional, it must also include the organisational agreements needed to coordinate and administer it on a local, regional, national, and or trans-national scale.

The creation of specific organisations or programs for developing or overseeing the development of SDI, particularly by government at various scales can be seen as the logical extension of the long practice of coordinating the building of other infrastructures necessary for ongoing development, such as transportation or telecommunication networks.”

L'idea di SDI è simile a quella di patchwork: per costruirlo non è importante fare tutti i pezzi nello stesso modo, quanto piuttosto concordare un quadro d'insieme comune e le strategie per ricongiungere i vari pezzi componenti, ciascuno dei quali può avere caratteristiche di dettaglio e precisione diverse.

dati e non solo
strategie per la condivisione



SDI cookbook
www.gsdi.org/gsdicookbookindex

patchwork

In ambito europeo, nel marzo 2007 è stata emanata la Direttiva Inspire¹ che “istituisce un’Infrastruttura per l’informazione territoriale nella Comunità europea”.

inspire

Le premesse riconoscono il ruolo fondamentale dell’informazione territoriale per le politiche ambientali e constatano l’esistenza di vari “problemi riguardo alla disponibilità, alla qualità, all’organizzazione, all’accessibilità e alla condivisione delle informazioni territoriali”, che sono comuni a molte tematiche e si riscontrano a vari livelli dell’amministrazione pubblica.

problemi attuali

Viene sancita la necessità di basarsi sulle infrastrutture per l’informazione territoriale degli Stati Membri rese compatibili grazie a norme comuni, senza costruire ex-novo delle basi di dati. I dati territoriali esistenti devono essere archiviati, resi disponibili e conservati in modo da consentire di combinare in maniera coerente dati territoriali provenienti da fonti diverse per dividerli tra i vari utilizzatori. Requisito fondamentale, quindi, è la possibilità di cercare i dati disponibili, valutarne l’idoneità per lo scopo e ottenere informazioni sulle condizioni di utilizzo.

puntare sui
dati territoriali esistenti

La Direttiva riguarda i “dati territoriali detenuti² da o per conto delle autorità pubbliche e all’utilizzo dei suddetti dati da parte delle autorità pubbliche nell’esercizio di funzioni pubbliche”.

dati detenuti
dalle autorità pubbliche

L’approccio all’operazione è molto operativo e realistico: “Il tempo e le risorse dedicati a ricercare i dati territoriali esistenti o a decidere se possano essere utilizzati per una finalità particolare rappresentano un ostacolo decisivo allo sfruttamento ottimale dei dati disponibili. Gli Stati membri dovrebbero pertanto fornire descrizioni dei set di dati territoriali e dei servizi ad essi relativi sotto forma di metadati”.

approccio operativo

La Direttiva impone un obbligo di condivisione dei dati territoriali tra autorità pubbliche, a prescindere da eventuali richieste. Viene sancita non soltanto la necessità di dati e servizi tecnicamente interoperabili, ma anche di impedire gli ostacoli pratici alla condivisione dei dati, anzi di agevolare l’accesso ai dati e di favorire i servizi di ricerca.

obbligo di condivisione

Sono previste alcune limitazioni all’accesso legate alla tutela della riservatezza e della sicurezza, tuttavia “in ogni caso specifico l’interesse pubblico tutelato dalla divulgazione è ponderato con l’interesse tutelato dalla limitazione o dalla condizionalità dell’accesso”.

mediando
l’interesse pubblico e
quello privato

I servizi di ricerca sono analizzati in dettaglio e se ne affrontano le varie componenti: metadati, consultazione, scaricamento, conversione, fino ad arrivare a stabilire i criteri di ricerca, tra i quali figura, oltre alle classiche parole chiave, anche la localizzazione geografica. I servizi di ricerca devono

servizi di ricerca gratuiti
anche per
localizzazione geografica

¹ Direttiva 2007/2/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 14 marzo 2007.

² Parola molto significativa.

essere messi a disposizione del pubblico in maniera gratuita, mentre per i dati possono essere previste delle tariffe “quando tali tariffe garantiscono il mantenimento di set di dati territoriali e dei corrispondenti servizi”. Ci si chiede, però, quanto elevate debbano essere le tariffe per poter sostenere il mantenimento di dataset molto complessi e costosi, ma fondamentali per le politiche ambientali, a fronte di poche potenziali richieste di utilizzo.

All’Agenzia Europea dell’Ambiente viene dato un ruolo di guida nel migliorare il flusso di informazioni ambientali attinenti alle politiche.

ruolo dell’EEA

L’esigenza di creare delle SDI pone una sfida piuttosto complessa: l’interoperabilità. Vi sono degli standard tecnologici per le informazioni geografiche sviluppati dall’OGC - OpenGIS Consortium e dall’ISO - International Organization for Standardization, i quali forniscono una base per l’interoperabilità sintattica e la catalogazione di dati e servizi geografici. Tuttavia, nei fatti, per integrare e condividere informazioni geospaziali è necessaria ancora una buona dose di lavoro manuale e di spirito da artigiani.

interoperabilità

Il dibattito recente sulle SDI si è aperto anche a considerare i dati crowd-sourced, nella consapevolezza che sia necessario integrare e, forse, far convergere i due mondi - istituzionale e partecipato - su di un’unica piattaforma di condivisione delle informazioni. C’è chi studia il rapporto tra VGI - Volunteered Geographic Information e SDI, per evidenziarne vincoli e opportunità [Coleman 2010].

dati crowd-sourced

GeoNode, ad esempio, è una piattaforma open source che facilita la creazione, la condivisione e l’uso collaborativo di dati geospaziali, con l’obiettivo di superare la visione tradizionale delle SDI, integrando strumenti cartografici e dati partecipati.

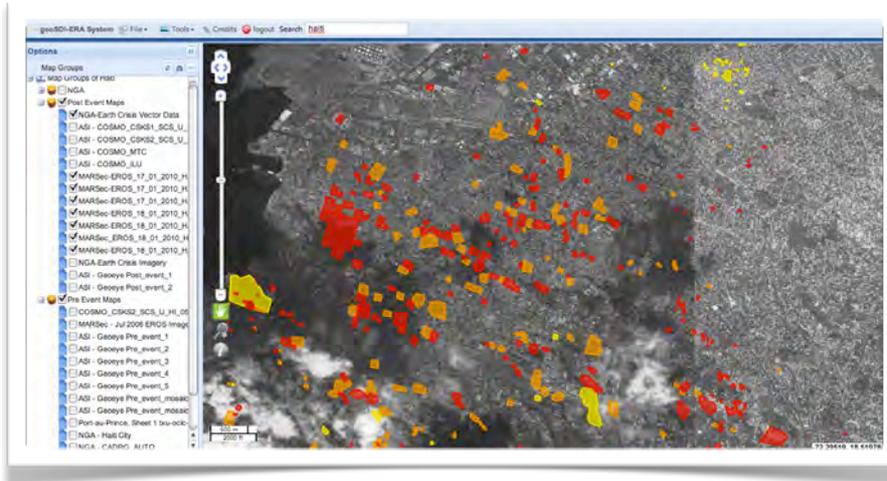


GeoNode
geonode.org

L’importanza dell’informazione spaziale a supporto dei processi decisionali e della gestione del territorio - a varia scala locale, regionale, nazionale - è fuori discussione. La produzione di dati spaziali è molto costosa e non vi sono ostacoli formali legali all’interoperabilità. Per questi motivi, il riuso di tali informazioni è necessario e fondamentale. Nonostante ciò, la situazione che si osserva concretamente è piuttosto lontana dalla definizione ideale di SDI.

Tuttavia, vi sono molte applicazioni software per la condivisione interoperabile di dati spaziali nell’ambito delle Spatial Data Infrastructures. Ne viene qui di seguito descritta una, a titolo di esempio. Si tratta di GeoSDI, una suite software per la condivisione di strati di informazioni geografiche. Consente il lavoro condiviso di operatori dislocati in posizioni diverse, l’accesso a servizi web di dati territoriali e la gestione simultanea di informazioni eterogenee a patto che siano in forma di layer geografico.

Utilizzando tecnologie Open Source, geoSDI sviluppa applicazioni web per la gestione dell'informazione geospaziale. Deriva da un progetto nato all'interno di un ambiente multisetoriale e multidisciplinare quale è quello del Consiglio Nazionale delle Ricerche su mandato del Sistema di Protezione Civile Nazionale. Può trovare degli utilizzi anche in situazioni non di emergenza, quali la pianificazione e la gestione di risorse e informazioni ambientali.



geosdi
Haiti

Due storie parallele

Informazioni su territorio e ambiente

La tecnologia prolifera ed è spesso alla portata di tutti: tecnologia di qualità e con alto potenziale per l'acquisizione di dati.

Coesistono tecnologie di varia natura, complementari, con caratteristiche e qualità capaci di soddisfare esigenze molteplici.

Vi sono centri di competenza accessibili per l'utilizzo delle tecnologie.

L'utilizzo delle tecnologie soddisfa esigenze occasionali, frammentarie e non coordinate da una visione comune.

Ad un occhio esterno, tutto ciò risulta confuso e poco comprensibile.

Occasionalmente, vi sono momenti in cui si programmano standard comuni e strategie di condivisione dei dati raccolti: l'integrazione aumenterebbe il contenuto informativo.

Esistono notevoli bisogni informativi e potenziali di utilizzo ancor più svariati.

Ma, alla fine, i dati, se ci sono, rimangono spesso dormienti nel luogo in cui sono stati prodotti.

La documentazione è scarsa, i metadati carenti ed esistono molti archivi "archiviati", nascosti e sconosciuti. Le operazioni di raccolta dati non sono viste nella prospettiva di un progetto organico che ne preveda l'analisi e l'utilizzo futuri. Risultato: quando servono, le informazioni non si trovano, con conseguenze negative per territorio, ambiente e cittadini.

Le tecnologie si aggiornano velocemente e non è facile mantenere memoria storica o integrare archivi nati in momenti diversi.

Sembra necessario riflettere sugli obiettivi di conoscenza e consapevolezza, oltre che entusiasinarsi per gli strumenti attraverso cui ottenerla.

Album di famiglia

Mamma, papà, Giorgetto e Teresa hanno ciascuno un cellulare con fotocamera; Giorgetto, il piccolo di casa, ce l'ha da due mega pixel, ma gli altri molto di più ...

Non manca una fotocamera digitale da sette mega pixel e il nonno Erminio, nell'armadio, conserva la sua gloriosa reflex.

Tutti scattano foto ad ogni occasione, compreso il nonno che, però, si dimentica di portare a sviluppare i rullini.

La mamma fotografa i figli e il papà fotografa la mamma che puntualmente gli chiede di cancellare lo scatto perché non le rende giustizia. Giorgetto cerca di inquadrare il gatto che fugge e Teresa scambia con le amiche le foto dei ragazzi scattate a tradimento.

Il nonno li osserva mentre fotografano e, a volte, gli sembrano un po' matti.

Feste, ricorrenze e incontri con amici e parenti sono occasioni per sfoggiare abiti, cappellini e alta tecnologia digitale applicata alla fotografia. Al momento dei saluti è tutto un baciarsi e prometterci la condivisione delle immagini attraverso i più sofisticati e microscopici aggeggi che comunicano, come per magia, senza fili.

Si creano grandi aspettative; qualcuno pensa: "ce ne sarà pur una in cui non si vedono troppo le rughe" o "la farò stampare sulla torta di compleanno".

Il più delle volte nessuno invia niente agli altri, tranne Osvaldo che inonda le altrui caselle di posta elettronica con centinaia di pessime foto.

Peccato che quando viene zia Adelaide a vedere le foto del pranzo di Natale (lei, zia Adelaide, non era stata invitata) non si riesca proprio a trovare la scheda in cui sono state memorizzate. Accidenti ... !! ☹️!! ... se non la facciamo contenta, la zia ci lascerà una mancetta misera.

Per non parlare del muso lungo di papà la volta in cui non ha potuto esibire alla 'fiera del pesce fritto' la trota di sette chili e 68 centimetri pescata l'anno prima; ha cambiato computer e con quello nuovo non si vedono più le foto scattate con un vecchio telefonino.

Scattano, scattano, ma si sono scordati perché e in quella casa l'album di famiglia non c'è.

Volunteered geographic information

L'idea di Volunteered Geographic Information è stata illustrata superbamente da Michael Goodchild nell'articolo 'Citizens' as sensors' del 2007. I concetti che seguono sono in gran parte mutuati da quel testo e integrati con alcune riflessioni personali.

Il fenomeno di riferisce ai contenuti informativi geografici raccolti e diffusi attraverso l'impegno volontario dei cittadini, in modo spontaneo e indipendente da qualifiche formali. È un caso particolare del più ampio fenomeno web di UGC - User Generated Content.

Rappresenta un cambio di prospettiva rispetto al passato, poiché gli strumenti e i servizi derivati da questo nuovo modello mettono in discussione il ruolo centrale degli enti istituzionali, tradizionalmente deputati a produrre e gestire l'informazione geografica e territoriale. Di seguito alcuni tra gli esempi più noti.

WIKIMAPIA

Sito di collaborative mapping nel quale vengono combinate le mappe di Google con un sistema wiki grazie al quale si possono inserire informazioni, sotto forma di nota, relative a una qualsiasi parte della terra.



Citizen's as sensors .pdf
www.tlu.ee/~kpata/uusmeedia/volunteered%20geography.pdf

un cambio di prospettiva
 rispetto ai dati
 geografici istituzionali



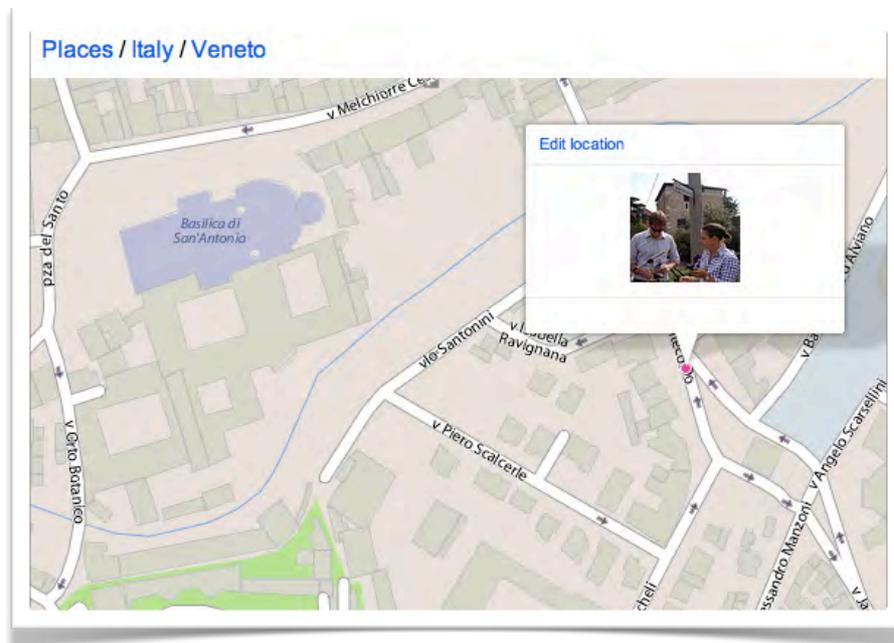
Wikimapia.org

FLIKR

Portale di condivisione di fotografie. Ha la possibilità di collegarle a un punto su mappa.



Flickr.com

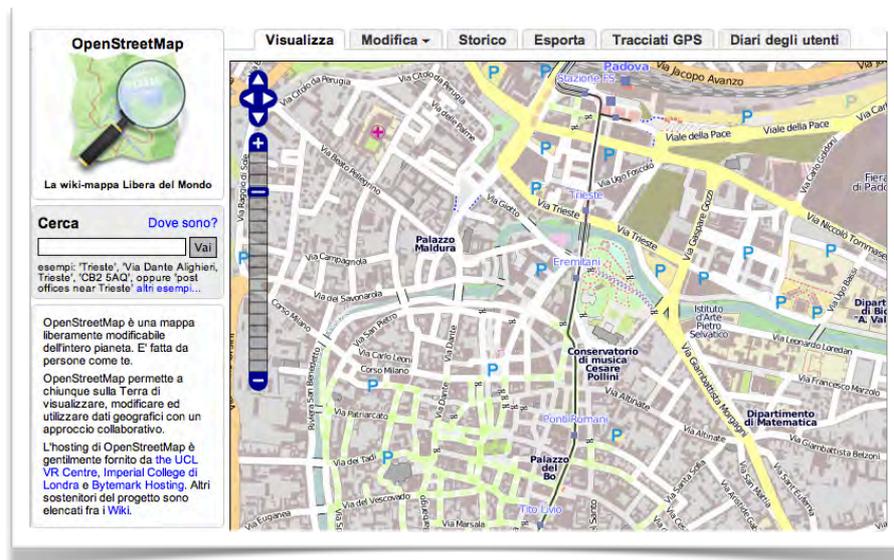


OPEN STREET MAP

Una mappa collaborativa del mondo, che, in alcune aree, ha raggiunto livelli tali di qualità da venire usata per ricerca e applicazioni commerciali.



openstreetmap.org



USHAIDI

Un insieme di piattaforme gratuite e open source per raccogliere e visualizzare informazioni su mappa in modo interattivo. È stata utilizzata con successo in occasione del terremoto di Haiti nel 2010, per il coordinamento degli aiuti e la segnalazione dei problemi.



haiti.ushahidi.com



Le tecnologie utilizzate sono quelle del web 2.0, la connessione a banda larga, la grafica di alta qualità e alcuni strumenti specifici di natura geografica: i sistemi di localizzazione (gps), la tecnica del geocoding e la digitalizzazione. Si tratta di beni e servizi che, in certa parte del mondo, sono alla portata di molte persone.

tecnologie alla portata

Nelle tasche di molti ci sono strumenti capaci di misurare ciò che accade intorno. In alcune persone c'è la voglia di contribuire alla conoscenza condivisa dell'ambiente in cui vivono. Il web 2.0 offre strumenti per raccogliere particelle di informazioni di fonti diverse, amalgamarle e pubblicarle su una base geografica.

La funzione di 'world mapping' svolta dalle istituzioni da qualche tempo è in declino, a causa dei costi elevati e della difficoltà di costruire e mantenere aggiornati sistemi complessi per territori ampi. Inoltre, si è fatto avanti il concetto di Spatial Data Infrastructure nel senso di insieme aggregato di agenzie, tecnologie, persone e dati che si occupano della 'mappatura' di una nazione. L'aggregazione avviene in forma di patchwork, senza che vi sia necessariamente la copertura uniforme dell'intero territorio, ma attraverso la condivisione di protocolli e standard

declino del world mapping tradizionale

che favoriscano la creazione di una copertura composita, variabile per scala, qualità e caratteristiche a seconda delle esigenze e delle possibilità.

Il fenomeno del VGI si adatta perfettamente a questo modello di geo-patchwork, poiché è costituito da un insieme di individui che agiscono in modo indipendente, ma coordinato, e rispondono ai bisogni della comunità locale - o più ampia - creando una copertura composita del territorio. I vari pezzi vengono ricomposti e diffusi attraverso il web. L'accuratezza e la frequenza di aggiornamento sono variabili; dipendono dalla capacità e dall'impegno degli operatori e dalle esigenze momentanee o locali.

geo-patchwork

Ad una recente conferenza, Data Flow From Space To Earth, tenutasi a Venezia nel marzo 2011, Mike Jackson, professore dell'Università di Nottingham, ha presentato un'articolo dal titolo 'Evolving Institutional SDI's to interoperate with crowdsourced and informal data sources', nel quale ha illustrato le possibili sinergie tra dati crowd sourced e dati ufficiali governativi.

M. Jackson 2011

Crowd Sourcing	vs	Authoritative Government Data
'Non-systematic and incomplete coverage	vs	Systematic + comprehensive coverage
Near 'real-time' data collection + continuing data input allowing trend analysis	vs	'Historic' and 'snap-shot' map data
Free 'un-calibrated' data but often at hi-res and up-to-the-minute	vs	Quality assured 'expensive' data.
'Unstructured' and mass consumer driven metadata and mash-ups.	vs	'Structured' and defined metadata but often in rigid ontologies.
Unconstrained capture + distribution from 'ubiquitous' mobile devices with hi-res cameras and positioning capabilities	vs	'Controlled' licensing, access policies and digital rights.
'Simple' consumer driven web services for data collection + processing.	vs	'Complex' institutional survey + GIS applications

Jackson, M. J., Rahemtulla, H. + Morley, J. (2010). "The Synergistic Use of Authenticated + Crowd-Sourced Data for Emergency Response", Proc. 2nd Int Workshop on Validation of Geo-Information Products for Crisis Management (VALGEO), 11-13/10/10, Ispra, Italy, pp 91-99.
<http://globesec.jrc.ec.europa.eu/workshops/valgeo-2010/proceedings>

Egli ha ipotizzato che sia possibile superare la diffusa contrapposizione tra i due - clash of paradigms - in un'ottica di collaborazione e integrazione delle fonti, con benefici reciproci. Ha proposto un esempio di incrocio geometrico e semantico tra mappe ufficiali e Open Street Map, dopo aver sottoposto entrambi i dati ad una fase di pulitura e pre-processing per renderli confrontabili.

Sebbene le riflessioni dell'articolo siano specifiche sulle Infrastrutture di Dati Spaziali in senso stretto, esse sono facilmente esportabili per analogia al campo delle misure ambientali, per le quali è possibile immaginare dei processi di integrazione tra dati istituzionali e dati partecipati.

Non vengono solamente disegnati gli spazi, le forme dei territori, ma viene rappresentato anche ciò che vi accade: fenomeni quali eventi particolari, traffico, qualità dell'aria, e tanto altro. In questo senso, un'evoluzione della sigla potrebbe essere VTI, dove T sta per territorial, per evidenziare il fatto che si tratta di ciò che accade negli spazi e non di un puro disegno di forme della terra, naturali o antropiche. Un esempio in questo senso è:

E-PART

Il Social Network dei Cittadini che Partecipano. Un servizio on-line che permette ai cittadini di interagire con la pubblica amministrazione segnalando disagi e disservizi presenti nel proprio comune.

non solo spazi
anche fenomeni



www.epart.it



una possibile
chiave di successo:
il rapporto
tra cittadini e istituzioni

Il portale sembra funzionare bene ad Udine, dove ci sono più di mille segnalazioni e la chiave del successo potrebbe essere la disponibilità dell'amministrazione ad ascoltare e agire in base alle segnalazioni dei cittadini.

Qui di seguito un esempio di segnalazione di un problema riguardo alle strisce di attraversamento pedonale, preso in carico dall'ufficio competente, il quale ha programmato l'intervento di risanamento e terrà informati i cittadini dell'esito dell'operazione.

Dettaglio Segnalazione

Dettaglio segnalazione numero 1907 - 40 Piazza del Patriarcato, 33100 Udine UD

Oggetto	Tipo di problema	Data segnalazione	Ultimo aggiornamento	Segnalatore	Inizio lavori	Fine lavori	Ufficio Responsabile	Stato
Attraversamenti pedonali	Segnaletica stradale	27/09/2011	19/10/2011	Troisi Edoardo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	U.Org. Mobilità	In carico

Descrizione segnalazione

Sugli attraversamenti pedonali degli incroci in questione la segnaletica orizzontale è quasi totalmente invisibile e quella verticale è assente. Grazie

[vedi sulla mappa](#)

Stato segnalazione

Visualizza solo i commenti degli operatori Visualizza tutti i commenti [commenta la segnalazione](#)

 Il ripasso degli attraversamenti pedonali è stato inserito nella lista degli interventi da realizzarsi nell'ambito dei prossimi lavori di segnaletica.

Caneva Luca
OPERATORE
Stato della segnalazione: **In carico** martedì 27 settembre 2011 08:51:23

 Invio Segnalazione

Troisi Edoardo
CITTADINO
Stato della segnalazione: **In Approvazione** martedì 27 settembre 2011 03:46:20

Nel rappresentare i fenomeni sul territorio, i cittadini diventano essi stessi sensori. I tradizionali sensori dei fenomeni ambientali sono strumenti statici - rilevano nell'ambiente in cui si trovano e sono la maggioranza - o in movimento - trasportati da persone, veicoli, ... I sensori umani, invece, si servono di alcuni strumenti tecnologici - gps, sensori portatili - ma fanno di più: usano sensi e intelligenza per interpretare le misure strumentali e arricchirle di percezioni e valutazioni. Non sono soltanto dei sostegni, dei cavalletti o mezzi di trasporto per i sensori strumentali.

i sensori umani sono persone, non strumenti

Costituiscono una rete globale, con miliardi di nodi potenziali, per il monitoraggio locale, cioè radicato nei luoghi di vita. Infatti, chi vive il territorio ne 'respira' i fenomeni e li può 'raccontare di prima mano'. Ciò è fondamentale, ad esempio, in un'ottica di early warning nella gestione delle emergenze, quando c'è bisogno di velocità non formalizzata in condizioni di risorse scarse. Ma non solo ...

il racconto di prima mano dei fenomeni locali

Si tratta di un monitoraggio 'locale' che vuole rappresentare se stesso, le proprie peculiarità e ricostruire l'insieme in forma di patchwork grazie allo sforzo di molti. È un 'locale' diverso da quello statistico campionario classico; quest'ultimo viene scelto appositamente per essere rappresentativo di tanti altri 'locali' simili a lui, non campionati, è un 'locale' icona di una forma ideale astratta, scelto per rappresentare un 'tipo' di realtà. Il 'locale'

del VGI, invece, rappresenta se stesso, nel dettaglio e in tutte le proprie peculiarità, con il gusto di evidenziare lo specifico e il particolare. La visione complessiva si ottiene dall'unione di tanti pezzi particolari, diversi e unici.

Sebbene manchino i tradizionali incentivi, economici e di riconoscimento professionale, vi sono moltissime persone - milioni - che partecipano attivamente a progetti di questa natura e dedicano tempo, risorse e fatica per creare contenuti geografico-territoriali da condividere. Perché?

perché partecipare?

Probabilmente è la soddisfazione, sottilmente egoistica, di vedere il proprio contributo personale ad un lavoro complesso. E anche la tranquillità con cui si è disposti a condividere con molti i contenuti destinati a pochi; si pensi, ad esempio, alle foto su Flickr.

Anche se ci sono esempi notevoli di successo, non è sempre facile attivare la partecipazione dei cittadini. Ad esempio, il progetto 'Rifutiamoci' - deployment di Ushaidi - per la segnalazione dei cumuli di rifiuti a Napoli è stato un fiasco, a detta anche dell'autore, nonostante il tema fosse scottante e l'unica fonte ragionevolmente possibile fossero proprio i cittadini. Probabilmente in questo caso ha prevalso il senso di frustrazione nei confronti di un fenomeno per il quale ci si sentiva impotenti.

non sempre funziona

Sarà necessario, quindi, approfondire lo studio dei meccanismi che portano al successo o all'insuccesso di progetti di VGI, per poter comprendere le ragioni alla base della partecipazione.

Le esperienze di successo, infatti, possono trasformarsi in informazione geografica autorevole, se non d'autorità, se ne viene riconosciuta la qualità tanto da utilizzarla per creare conoscenza o servizi sul territorio.

esperienze di successo
creano
informazione autorevole

Non va dimenticato, però, che agli strumenti necessari per partecipare può accedere soltanto una parte della popolazione. Il digital divide è un problema serio, che si presenta in due sfumature:

il digital divide
ha due facce

- . necessità di strumenti costosi, banda larga e conoscenze tecniche per coloro che desiderano partecipare attivamente
- . web browser e connessioni anche un po' scricchiolanti per coloro che semplicemente usufruiscono dei contenuti

Rimane, poi, da esplorare l'aspetto legato alla lingua, all'alfabeto e al linguaggio dei bit, cioè ai simboli per la comunicazione utilizzati in questo ambito. Non tutto si può rappresentare e comunicare utilizzando i caratteri Ascii, le primitive GIS e la grafica a computer; entra in gioco, prepotente, l'importanza della multimedialità, intesa come strumento per comunicare tra mondi culturali diversi.

In conclusione, si possono sintetizzare i principali valori del VGI:

- . potenziale fonte significativa di conoscenza
- . tempestività
- . economia, in termini monetari e non
- . apertura: open source, open data sono i sistemi che vanno per la maggiore in questo ambito
- . racconto delle esperienze locali, anche di quelle trascurate dal mondo istituzionale

i valori

Citizen science

Vi sono numerosi esempi di dati scientifici raccolti da appassionati cittadini che, pur non essendo ricercatori formalizzati, contribuiscono a produrre informazioni su un fenomeno di loro interesse. Di solito fanno capo a una comunità che si riunisce attorno a un sito web dedicato a un argomento scientifico che necessita di molti dati di base, che un gruppo poco numeroso di ricercatori non è in grado di raccogliere, ma che un gruppo ben più numeroso di cittadini volenterosi riesce a collezionare con meno difficoltà. Eccone alcuni esempi.

GALAXY ZOO

Un dataset contenente più di un milione di immagini di galassie raccolte da un telescopio robotizzato della Sloan Digital Sky Survey è stato reso disponibile su internet e la classificazione morfologica delle galassie - che consente agli scienziati di comprendere come si formino ed evolvano le galassie - viene effettuata da una rete di utenti web registrati, dopo una breve fase di formazione on-line [Keel et al. 2011]. Quest'ultima esperienza mostra come i cittadini comuni, con un interesse per l'astronomia, siano aperti a seguire delle semplici linee guida per contribuire ad un progetto scientifico, in vista di creare un'ampio quadro di conoscenza condivisa.

cittadini volenterosi e appassionati

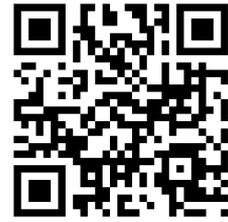


galaxyzoo.org



NOISE TUBE

Un'altra esperienza emblematica in questo campo è NoiseTube: un'applicazione per telefono cellulare sviluppata per un progetto di ricerca dalla Vrije Universiteit di Brussel, che promulga un nuovo approccio partecipativo al monitoraggio dell'inquinamento acustico, coinvolgendo la popolazione nel produrre mappe collaborative di rumore urbano [Maisonneuve et al. 2010, D'Hondt and Stevens 2011].



noisetube.net

The screenshot shows the NoiseTube website interface. At the top, there is a navigation menu with links: About, Cities, People, Tags, Download, API, Your Elog, Your Profile, Logout, Help, Publications, Team. The main content area features a user profile for 'rina' with a 'Timeline: 53 digital traces of my exposure to noise pollution' section. A specific trace is highlighted with the following details:

- Start time:** 2011-10-04 11:34:17 UTC
- End time:** 2011-10-04 11:49:17 UTC (2 days ago)
- Contextual tags:** Location: **street**, Street: **via annibale da bassano,,** District: **35135**, During the day: **afternoon**, Social: no tag
- Measurements:** Duration: 15m, #Measurements: 249, Average: 66 dB(A), Sudden variations: 0, Long exposure: 0, Distance covered: 42 m

A line graph shows the noise level over time, with a scale from 0 to 100 dB(A). The graph is divided into three horizontal bands: 'high' (top), 'moderate' (middle), and 'low' (bottom). The noise level fluctuates mostly between moderate and high levels. A small map on the right shows the location on a street.

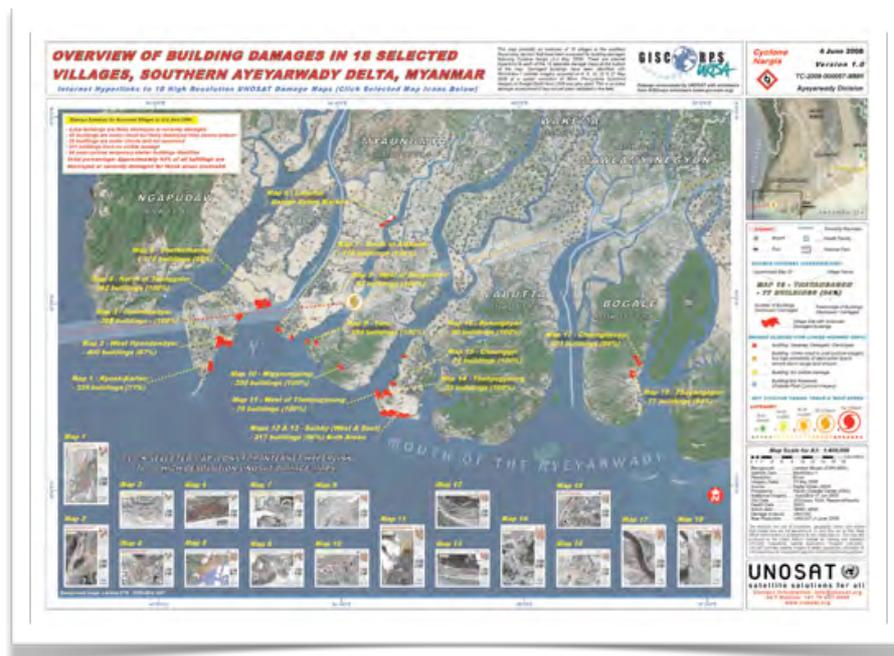
COMMUNITY REMOTE SENSING

Si tratta di un nuovo campo di esperienza che combina le tecniche di remote sensing - telerilevamento - con la citizens' science e comprende la raccolta, la calibrazione, l'analisi e la comunicazione di dati telerilevati grazie al contributo della comunità. Vi fanno capo numerosi progetti, tra i quali, ad esempio:

- . NatureMapping Program Biodiversity Inventory Project
osservazione di un campione di habitat ecologici per validare e raffinare delle banche dati centralizzare di informazioni telerilevate
- . Towards a World Forest Observatory
strumenti wiki di remote sensing per costruire un censimento globale delle caratteristiche delle foreste
- . valutazione dei danni post catastrofe naturale tramite l'analisi di change detection e l'utilizzo di immagini satellitari multitemporali



www.igarss2010.org/
CommunityRemoteSensing.asp



valutazione dei danni post ciclone a partire da analisi di change detection da immagini satellitari in un villaggio del Myanmar nel 2008

BUIOMETRIA PARTECIPATIVA

La notte durava venti secondi, e venti secondi il GNAC. Per venti secondi si vedeva il cielo azzurro variegato di nuvole nere, la falce della luna crescente dorata, sottolineata da un'impalpabile alone, e poi stelle che più le si guardava più infittivano la loro pungente piccolezza, fino allo spolverio della Via Lattea, tutto questo visto in fretta in fretta, ogni particolare su cui ci si fermava era qualcosa dell'insieme che si perdeva, perché i venti secondi finivano subito e cominciava il GNAC.

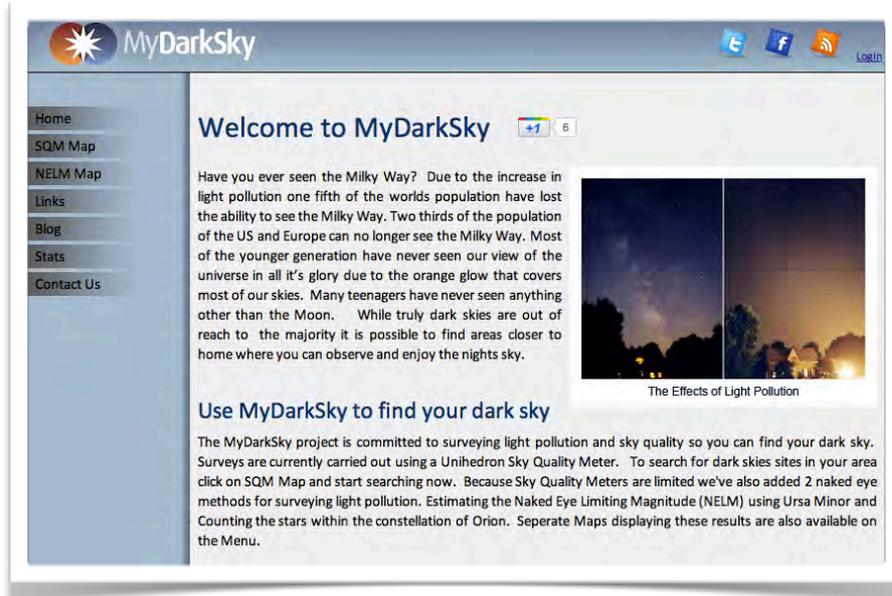
Il GNAC era una parte della scritta pubblicitaria SPAAK-COGNAC sul tetto di fronte, che stava venti secondi accesa e venti spenta, e quando era accesa non si vedeva nient'altro. La luna improvvisamente sbiadiva, il cielo diventava uniformemente nero e piatto, le stelle perdevano il brillio, e i gatti e le gatte che da dieci secondi lanciavano gnaulii d'amore muovendosi languidi uno incontro all'altro lungo le grondaie e le cimase, ora, col GNAC, s'acquattavano sulle tegole a pelo ritto, nella fosforescente luce al neon.

Calvino, Marcovaldo, Luna e gnac. Incipit

Dati sull'inquinamento luminoso vengono rilevati da personale volontario accomunato dalla passione per l'osservazione del cielo. Tali progetti nascono con il duplice scopo di sensibilizzare il pubblico sulla questione dell'inquinamento luminoso, che ha un impatto negativo sull'ambiente e sulla salute, e di creare una banca dati accessibile e disponibile per chiunque ne abbia interesse. La versione inglese è MyDarkSky, quella italiana Buiometria Partecipativa.



mydarksky.com



L'abitudine a inserire commenti e note su una base geografica - cioè di tenere un geo-diario - si sta diffondendo. Vi sono strumenti come Walkingpapers e Geopaparazzi, nati per la raccolta di dati geografici da parte di specialisti o appassionati, che possono essere utilizzati da chiunque voglia, ad esempio, per documentare su mappa un viaggio o una raccolta di foto. La chiave di entrambi gli strumenti è lo stretto rapporto tra contenuti multimediali, note e posizione geografica.

GEOPAPARAZZI

È uno strumento per cellulari sviluppato per indagini ingegneristiche e geologiche speditive di tipo qualitativo. Sebbene il suo obiettivo principale sia quello dell'indagine tecnica, contiene funzioni che lo rendono molto utile per chi voglia mappare il territorio o tenere un diario georiferito delle proprie attività; è possibile, infatti, inserire note georiferite, fotografie orientate, tenere tracce gps, tutto su mappa e facilmente esportabile.

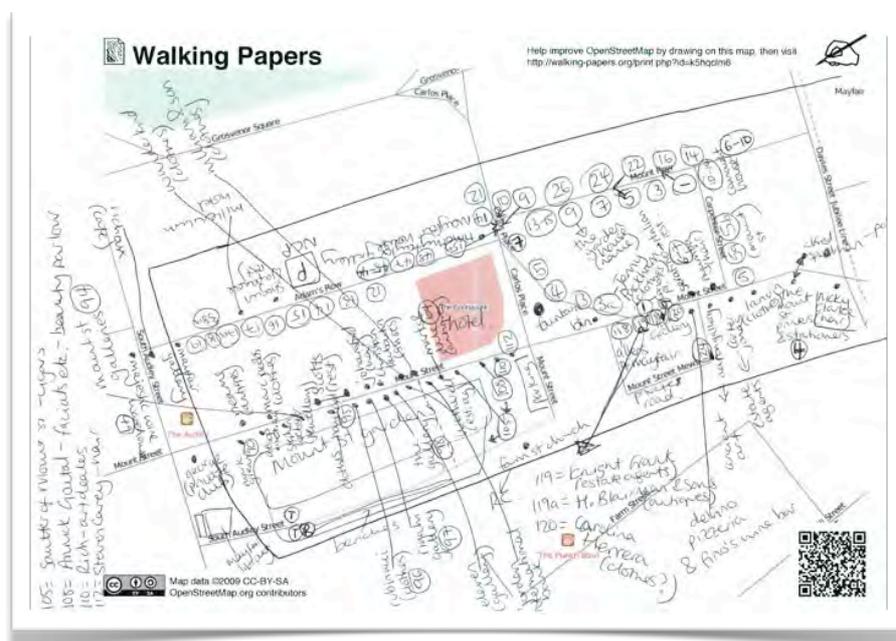


WALKINGPAPERS

Consente di stampare una zona mappata su OpenStreetMap con punti di controllo georiferiti e un QRcode. Il foglio può essere usato per prendere note manuali le quali vengono poi scannerizzate e automaticamente georiferite attraverso la lettura ottica dei codici.

Sarebbe interessante poterne dotare i rilevatori incaricati del censimento degli edifici per poter georiferire velocemente le aree coperte nei vari giorni di rilevazione. Nel comune di Padova, ad esempio, la cosa potrebbe funzionare poiché la comunità OSM ha recentemente mappato tutti, o quasi, gli edifici della città.

uno strumento per il censimento?



Discutendo di citizen science, alcuni sostengono che non si tratti di vera scienza poiché ritengono che si limiti all'esecuzione meccanica di compiti semplici coordinati centralmente. Altri dibattono sul fatto se sia corretto o meno che siano dei comuni cittadini a svolgere dei compiti che dovrebbero essere a carico delle istituzioni. Molti sono scettici a causa del poco controllo sul processo di produzione del dato e per la possibilità che vengano inserite informazioni erronee in malafede.

un tema dibattuto

Resta il fatto che vi sono numerose esperienze interessanti, grazie alle quali vengono raccolti dati rilevanti che, altrimenti, non sarebbe stato possibile ottenere.

esperienze interessanti

Per quanto riguarda le competenze, di norma, chi collabora si autoseleziona in base a un interesse specifico e, quindi, è motivato a seguire delle linee guida e ad apprendere le conoscenze necessarie per portare a termine il compito affidato. Inoltre, le comunità autoescludono coloro che mettono in atto comportamenti scorretti e talvolta prevedono dei requisiti

competenze amatoriali ma pur sempre competenze

per la partecipazione o dei protocolli per il controllo di qualità di dati. Va detto, poi, che la qualità del dato e la competenza non sono privilegio esclusivo delle istituzioni.

D'altro canto, vi sono situazioni in cui soltanto una folta schiera di persone interessate può raggiungere degli obiettivi di conoscenza significativi e casi in cui le capacità interpretative di una persona, anche poco esperta, sono molto superiori alle possibilità di elaborazione automatica - via software - di dati complessi; è il caso della classificazione morfologica delle galassie.

Oppure vi sono informazioni che soltanto coloro che vivono certe situazioni locali possono conoscere e condividere, come avviene, ad esempio, nelle esperienze di mappatura di alcuni importanti fenomeni meteorologici che possono sfuggire alla rete osservativa convenzionale, perché molto localizzati o perché non rilevati dalle stazioni meteorologiche automatiche.

In alcuni casi, il crowdsourcing declinato in forma di citizen science produce risorse informative confrontabili con i database istituzionali, anche in termini di qualità.

in contrapposizione
con le fonti ufficiali?

Anche nel monitoraggio ambientale, quindi, come è avvenuto per la cartografia e le mappe, sta avvenendo un cambiamento basato su tecniche immersive di raccolta di dati - per osservazione o tramite sensori - da parte dei cittadini che li condividono poi nei modi tipici del social networking.

Si osserva una mutua diffidenza tra il mondo istituzionale e il mondo dei dati crowdsourced sull'ambiente. Ciascuno ha le proprie ragioni. Sembra, tuttavia, ragionevole immaginare che i due approcci possano essere integrati poiché rappresentano due sguardi diversi e complementari sui fenomeni ambientali.

meglio a integrazione

In maniera simile a quanto avviene nell'arte, si potrebbe avviare un processo di 'contaminazione'¹: ibridazione ben riuscita tra differenti linguaggi espressivi. L'arte della contaminazione viene considerata la genesi dell'arte. Analogamente, in ambito scientifico, si parla di interdisciplinarietà dei generi. In ogni caso, le discipline devono esistere e non dissolversi in un minestrone indistinto. Le competenze specifiche, verticali su aspetti specifici, sono necessarie. Ciò che arricchisce è la capacità di mantenere lo sguardo aperto al di fuori del proprio ambito disciplinare per mutuare idee e atteggiamenti freschi e innovativi.

Spesso la scarsità di risorse dedicate al monitoraggio tradizionale mette le istituzioni in condizione di dover ridurre i punti di raccolta di dati, ad

¹ La parola 'contaminazione' è tra virgolette perché quando l'ho usata in alcuni seminari od occasioni di discussione pubblica, ha causato qualche fastidio. Nel linguaggio comune, infatti, assume una connotazione negativa: "alterazione di sostanze, di solito involontaria, dovuta a cattiva conservazione, incuria, uso di materie prime scadenti o adozione di tecnologie inadeguate". In realtà, io ne uso l'accezione letteraria: "Fusione di elementi di diversa provenienza nella composizione di un'opera".

esempio le centraline di monitoraggio, a favore di un impiego massiccio di modelli di stima. E, allora, perché non accedere a informazioni di natura collaborativa? Perché fare gli snob sulla qualità intrinseca della singola misura, perdendo di vista le altre componenti della qualità di un'informazione, come la risoluzione spazio-temporale?

Inoltre, in statistica sociale vi è l'abitudine di chiedere ai cittadini di esprimere le proprie percezioni sull'ambiente e i fenomeni che vi accadono. Perché non farsi raccontare dalle persone la percezione del mondo attraverso strumenti e non solo sensazioni? I questionari e le istruzioni allegati sono il modo che hanno i ricercatori di incanalare le espressioni dei rispondenti all'interno di un modello di rappresentazione della realtà e di esigenze conoscitive predeterminati. Tra l'altro, le istruzioni per la compilazione dei questionari sono talvolta piuttosto complesse. È consolidata, quindi, la pratica di impartire istruzioni alle persone per far sì che comunichino dati su se stessi o sull'ambiente che li circonda. Il meccanismo non cambia se le istruzioni sulla compilazione del questionario diventano istruzioni sull'uso di uno strumento e se i dati trasmessi non sono percezioni, ma misure oggettive.

Nuove abitudini nel condividere dati personali

C'è molta preoccupazione per la violazione della sfera personale e della riservatezza che tecnologie di questo tipo possono comportare. E vi sono tutte le ragioni per tenere alta l'attenzione su questi aspetti; in più parti di questo lavoro ne tratterà.

riservatezza

D'altro canto, si registrano anche dei nuovi modi di rapportarsi alla possibilità di condividere informazioni personali, anche connesse alle posizioni in cui ci si trova. Emerge una nuova concezione della riservatezza riguardo alle informazioni che ci riguardano personalmente. Vengono pubblicati su web contenuti destinati a essere condivisi con qualcuno in particolare (ad esempio, Twitter, fotografie, notizie e link per amici, parenti e colleghi), ma si è aperti al fatto che gli stessi contenuti siano disponibili per tutti, in modo più o meno consapevole. C'è anche chi inserisce i dati con la volontà originaria di dividerli con tutti, per creare conoscenza condivisa (ad esempio i collaboratori di Open Street Map).

condivisione di
informazioni personali

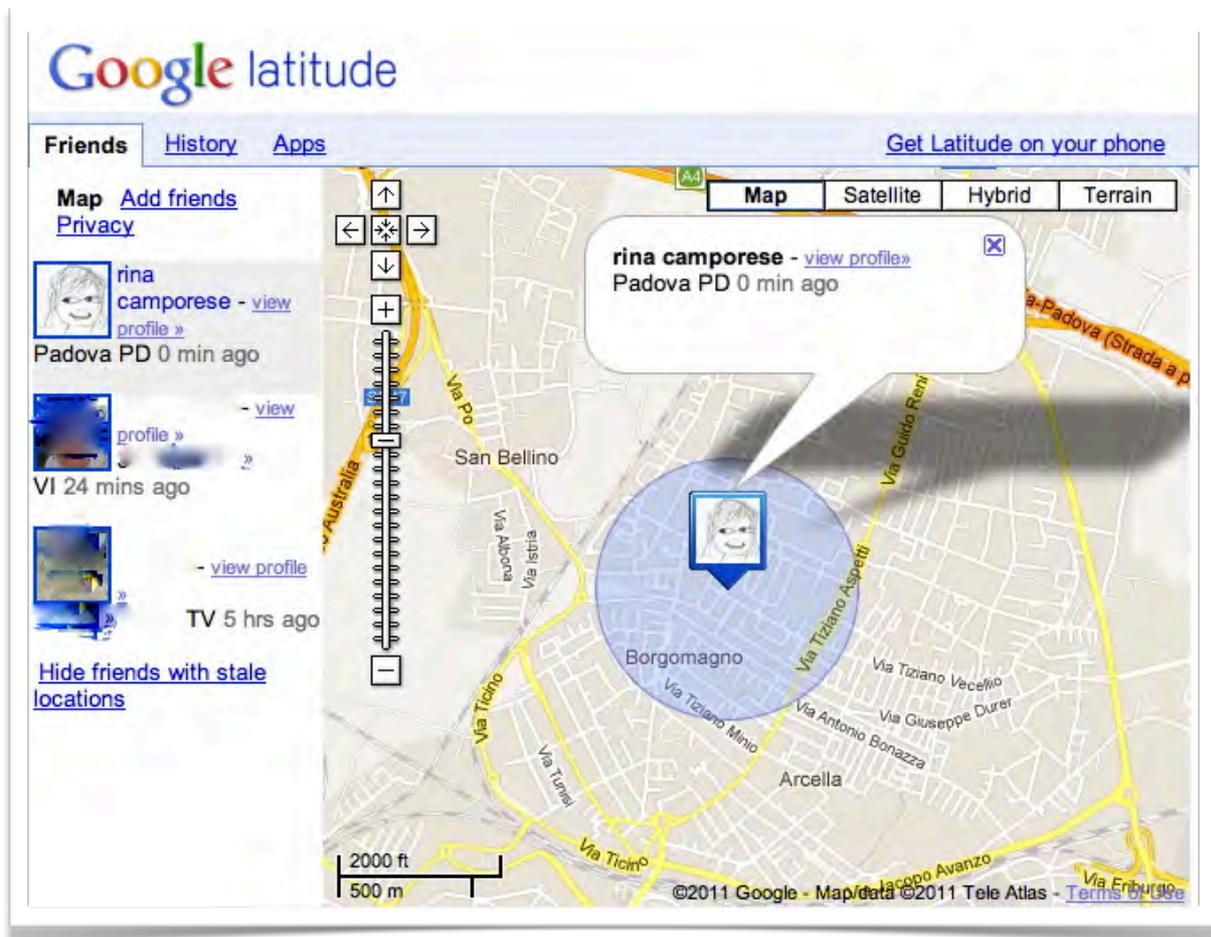
Ciò vale soprattutto per le generazioni più giovani che usano abitualmente i cellulari anche per comunicare la propria posizione e cercare amici in zona o per geo-taggarne eventi di interesse - tweets, foto, siti di interesse, ... sono perfettamente familiari con concetti come coordinate geografiche, percorso ottimizzato, geo-tagging.

Spesso si pubblicano foto, commenti e altre informazioni su luoghi in cui si è di passaggio, lontani dai luoghi della vita quotidiana. È come se si lasciasse un'impronta digitale sulla rappresentazione digitale dei luoghi (graffiti virtuali?).

graffiti digitali

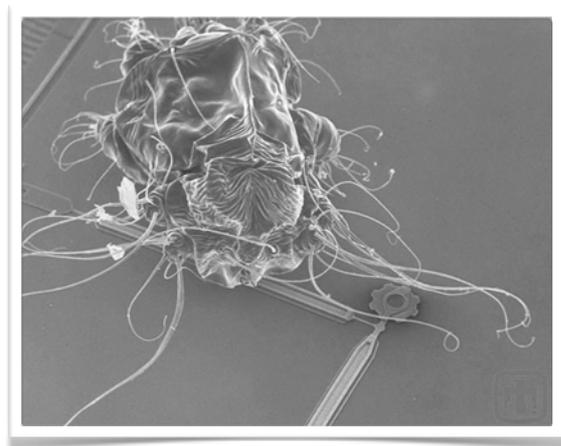
C'è forse meno abitudine a lasciare tracce digitali che documentino i luoghi percorsi abitualmente, a meno che non lo facciano automaticamente le applicazioni installate su cellulari o altri dispositivi mobili.

Un esempio per tutti, Google Latitude, è un sistema che specchia su web la posizione del proprio cellulare e la rende visibile alle persone con cui si è scelto di condividerla. Tiene anche un archivio storico dei propri spostamenti.



Sensori, sensor network e piattaforme leggere¹

La ricerca tecnologica recente ha prodotto sensori - basati soprattutto sui MEMS - Micro Electro Mechanical System - integrati all'interno di strumenti di uso comune - ad esempio, smart phone o strumenti talmente piccoli da poter essere indossati e a basso costo - che possono produrre misure di varie quantità ambientali - accelerazione, temperatura, umidità, concentrazioni di gas, campi magnetici, ... - o trasformare i microfoni interni in sensori di rumore.



micro electro
mechanical system

un acaro su di un MEMS
courtesy of Sandia
National Laboratories
SUMMiT™ Technologies

Le ultime generazioni di smartphone sono, in effetti, delle piattaforme tecnologiche avanzate che contengono sensori ambientali - ad esempio, il microfono, - combinati con la tecnologia di posizionamento GPS e di comunicazione cellulare. Possono diventare, quindi, strumenti di monitoraggio ambientale e consentire, ad esempio, la creazione di mappe di rumore urbano.

sensori su smartphone

Vi sono altri sensori che misurano la qualità dell'aria, come il Sensaris Senspod, uno strumento indossabile che misura le concentrazioni di inquinanti ambientali - CO₂, NO_x, temperatura, umidità, ... - e ne identifica la posizione geografica e trasmette i dati a un cellulare o su web.



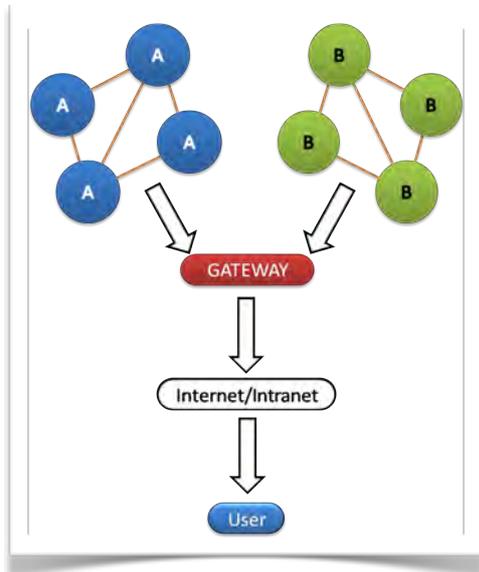
L'integrazione dei sensori in reti, l'utilizzo della rete cellulare per la trasmissione dati e la visualizzazione su web consente attività di monitoraggio anche in tempo reale. Infatti, si stanno rapidamente diffondendo strategie di monitoraggio ambientale basate sulla tecnologia WSN - Wireless Sensor Network: un certo numero di sensori, distribuiti nell'ambiente, formano una rete di centraline di misurazione [Swami et al., 2007].

Tipicamente, una WSN è composta di una stazione base connessa ad alcuni access point - gateway - i quali, a loro volta, sono collegati a dei nodi-sensore. Ciascun nodo-sensore è autonomo, alimentato elettricamente a batteria o via rete elettrica, e può svolgere un doppio ruolo: inviare un

wireless sensor network

¹ Grazie a Niccolò Iandelli ai cui materiali ho attinto per la stesura di questa parte.

flusso di dati raccolti dal proprio sensore o inoltrare i dati ricevuti da un altro nodo. Le WSN sono scalabili a seconda delle esigenze poiché l'inserimento di nuovi gateway e nodi è semplice e può avvenire in maniera dinamica.



Tali tecnologie, caratterizzate da alte prestazioni e basso consumo energetico, consentono di costruire soluzioni tecnologiche di monitoraggio poco invasive e tali da fornire in tempo reale dati sui fenomeni ambientali. Possono essere utilizzate per analizzare in processi in atto ed, eventualmente, intervenire. Sono utilizzate, ad esempio, come sentinelle d'incendio in zone boschive di grande pregio o per documentare i flussi di traffico.

monitoraggio ambientale
'leggero'

I principali vantaggi di un tale quadro sono la numerosità e la pervasività delle misure a basso costo unitario (rispetto alle misure tradizionali: precise, costose e poco numerose), la comunicazione *friendly* in tempo 'quasi' reale e la possibile interazione con le persone o i gruppi interessati al fenomeno oggetto di monitoraggio.

monitoraggio pervasivo

Ci sono, naturalmente, alcuni limiti. Innanzitutto, i dati che provengono dagli attuali sensori a basso costo sono caratterizzati da un errore più alto rispetto agli strumenti costosi e certificati. In secondo luogo, si possono produrre velocemente e con facilità anche dati poderose e ciò può avere come esito un sovraccarico di dati, difficile da gestire e interpretare.

la qualità delle misure

È doveroso ricordare, comunque, che nel monitoraggio ambientale la precisione metrologica non è la sola componente della qualità. Tempestività, densità nello spazio e frequenza nel tempo giocano un ruolo fondamentale nel costituire un monitoraggio efficace.

City sensing¹

Nelle tasche di molti ci sono strumenti capaci di misurare ciò che ci accade intorno; in alcune persone c'è la voglia di contribuire alla conoscenza condivisa dell'ambiente in cui vivono. Molti oggetti urbani sono connessi a internet. Il web 2.0 offre strumenti per raccogliere particelle di informazioni di fonti diverse, amalgamarle e pubblicarle su una base geografica.

sensori diffusi
connessi al web

Questi ingredienti danno vita a fenomeni interessanti e sono alla base del City Sensing: una miriade di sensori a basso costo - consapevoli della loro posizione grazie ai sistemi di navigazione satellitare - tessono una ragnatela di monitoraggio, le cui informazioni viaggiano veloci sul web e possono essere agevolmente condivise [Calabrese Kloeckl Ratti 2009].

citizens as sensors

È la piccola tecnologia di uso quotidiano - magari integrata con qualche sensore leggero in termini di peso, costo e utilizzo - che, sulla spinta della curiosità e di altre emozioni umane, trasforma le persone comuni in esploratori dei fenomeni ambientali, animati dal desiderio di condividere le proprie scoperte parziali con quelle di altri, così da costituire insieme un quadro di conoscenza più ricco.

piccola tecnologia
di uso quotidiano

Le persone raccontano se stesse e l'ambiente che le circonda utilizzando gli strumenti web 2.0 e device elettroniche equipaggiate con sensori e strumenti di comunicazione.

Anche gli oggetti comuni possono comunicare in rete misure dell'ambiente in cui sono inseriti, poiché sono interconnessi. Questo scenario viene definito IOT - Internet of the things [Sterling, 2005] e rappresenta la possibilità di estendere l'accesso ad internet anche al mondo degli oggetti. Tali 'oggetti' possono essere device elettroniche, abitazioni, edifici, totem in luoghi pubblici, container, vestiti, prodotti alimentari ... tutti equipaggiati con sensori e strumenti di comunicazione di dati su web, in modo indipendente dalla presenza umana.

internet of the things

Per connotare le due diverse declinazioni del fenomeno, si parla di pervasive monitoring quando sono gli oggetti comuni a diventare sensori in rete e di collaborative monitoring quando sono coinvolte le persone, le quali compiono un'azione di condivisione. In alcuni casi la condivisione è consapevole e motivata dal desiderio di costruire una conoscenza condivisa, in altri casi, semplicemente si lascia, anche in modo inconsapevole, che le scie di dati emesse dai propri oggetti tecnologici confluiscono nella rete.

pervasive monitoring
collaborative monitoring

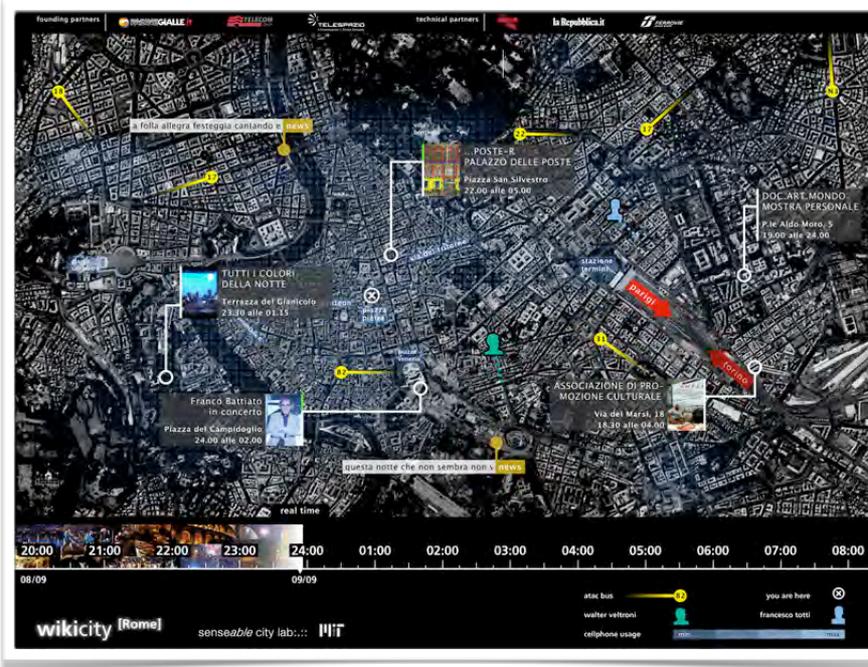
Gli strumenti tecnologici portatili, infatti, usati nel quotidiano da persone o oggetti, lasciano scie di dati, le quali possono essere elaborate per scoprire ciò che accade in città.

scie digitali

¹ Grazie a Giovanni Borga ai cui materiali ho attinto per la stesura di questa parte.

Il city sensing, quindi, nasce dall'interazione di varie componenti: web, cellulari, sensori e persone che li utilizzano.

Il progetto WikiCity Rome del Sensable City Lab del MIT, ad esempio, ha elaborato i dati sull'utilizzo dei cellulari per ottenere una mappa dinamica delle persone che vivevano la Notte Bianca della città.



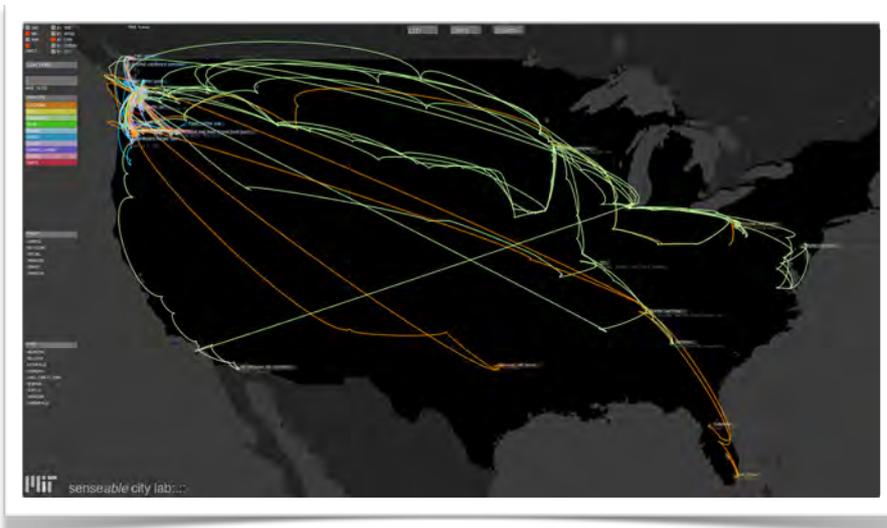
WikiCity Roma

TRASH TRACK

È un altro progetto del Senseable City Lab che mira a evidenziare la catena di 'rimozione' dei rifiuti, così come avviene per la catena di fornitura dei prodotti di consumo. Ad un gran numero di oggetti gettati tra i rifiuti sono stati attaccati dei trash-tag che, quando l'oggetto è in movimento, misurano la sua posizione e la comunicano via rete cellulare a un database. In tal modo, è possibile tracciare i percorsi dei rifiuti smaltiti. È stupefacente scoprire i lunghi viaggi dei rifiuti.



trashtrack
senseable.mit.edu/trashtrack/index.php



Il rapido sviluppo delle reti di sensori e di computer delinea una nuova strategia per il monitoraggio ambientale: un gran numero di strumenti di acquisizione dei dati, distribuiti e interconnessi, offre dei flussi di dati in tempo quasi reale.

Una rete di monitoraggio estesa e fitta spiazza il paradigma tradizionale del monitoraggio ambientale basato sull'uso di poche stazioni isolate, spostando l'attenzione sulla pervasività di strumenti a basso costo, equipaggiati con sensori leggeri, fatta per dare una rappresentazione del territorio a maglia stretta.

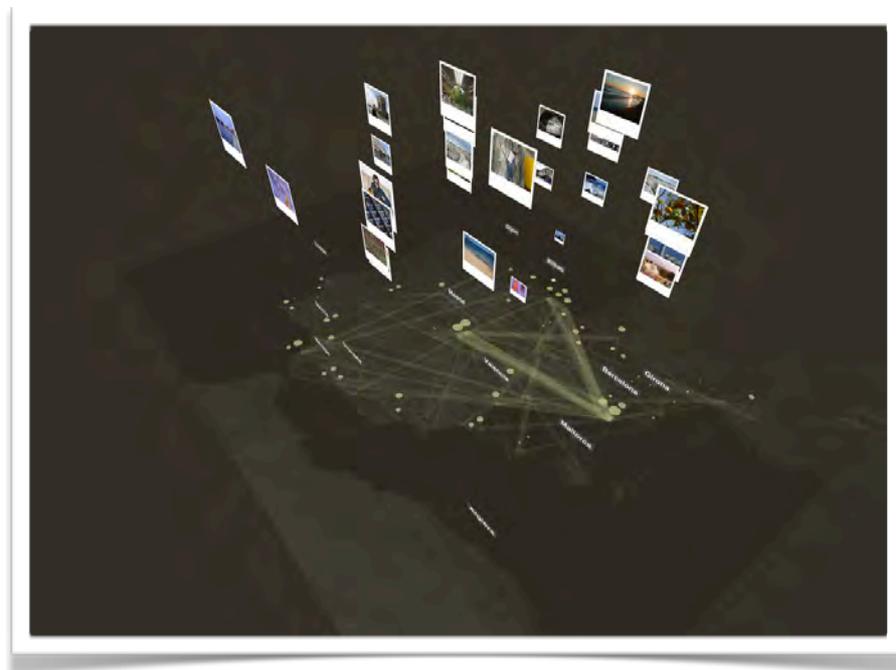
Inoltre, accanto ai modi tradizionali di fare indagini presso cittadini e imprese - attraverso questionari e richieste dirette alle persone - si possono ascoltare e analizzare i racconti spontanei veicolati dagli strumenti tecnologici, ad esempio elaborando i dati di social network, blog, microblog.

In combinazione con le opportunità del Web 2.0, il City sensing può essere declinato come Sensor Web, utile ad effettuare il monitoraggio ambientale nello stile del *social networking* e con una prospettiva collaborativa [Calabrese et al. 2009].

nuove possibilità
per il monitoraggio ambientale

nuove possibilità per le
indagini sociali ed economiche

city sensing + web 2.0
=
sensor web



los ojos del mundo
the world's eyes
courtesy of
Senseable City Lab, MIT

Esistono numerosi esempi di progetti sperimentali per la valutazione della qualità dell'aria basati sui contributi partecipati dei cittadini, dotati di sensori a basso costo e portatili. Se ne citano soltanto alcuni, a titolo di esempio.

CAMBRIDGE UNIVERSITY MOBILE URBAN SENSING

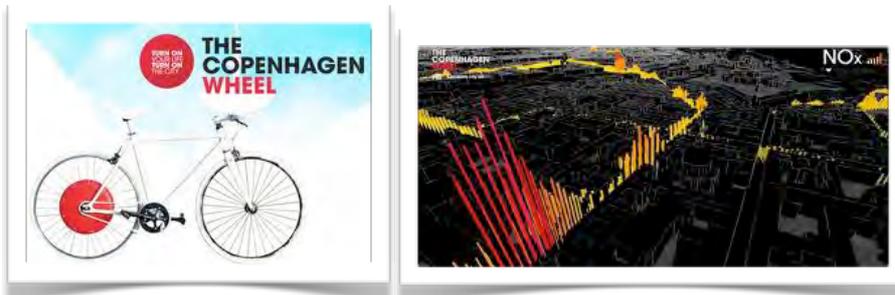
CamMobSens: progetto Mobile Urban Sensing dell'Università di Cambridge, nel quale ciclisti e pedoni, dotati di sensori mobili di CO e NO, rilevano la qualità dell'aria della città inglese e inviano i dati in tempo reale su web.



CamMobSens
www.escience.cam.ac.uk/
mobiledata

COPENHAGEN WHEEL

Copenhagen Wheel è un progetto del Senseable City Lab del MIT a Boston che utilizza delle normali biciclette, sulle quali viene installato uno strumento che raccoglie energia dalla pedalata, alimenta un gps e sensori di qualità dell'aria per mappare i livelli di inquinamento, la congestione del traffico e le condizioni della strada in tempo reale.



Copenhagen Wheel
senseable.mit.edu/
copenhagenwheel

Alcuni test, svolti presso l'Università Iuav di Venezia, utilizzando sensori di gas basati su semi-conduttori metallici (metal oxide semiconductor gas sensors), hanno rivelato che una tale prospettiva è promettente, ma che è necessario progredire ancora nel miglioramento della qualità delle misure ottenute dai sensori a basso costo, soprattutto per quanto riguarda la calibrazione per temperatura e umidità.

puntare sulla
qualità dei sensori

Il fenomeno del City sensing apre nuovi orizzonti di conoscenza sull'ambiente e sulla società, poiché integra le dimensioni spaziali e temporali con la diffusione fitta nel territorio di nodi recettori dei fenomeni in tempo reale. Per quanto riguarda l'aspetto tecnologico, è essenziale l'uso di piccoli strumenti evoluti, i quali devono essere miniaturizzati, portatili o indossabili, in modo tale da trasformare i cittadini e gli oggetti urbani in

nuovi orizzonti di conoscenza

sensori attivi nel territorio, capaci di offrire il proprio punto di vista all'interno del sistema delle conoscenze e di creare una rete di misure dense, dinamiche e aggiornate in tempo reale.

La dimensione del tempo reale conferisce al City sensing una particolare caratteristica: lo spazio urbano - ma non solo quello - può diventare uno spazio interconnesso nel quale i flussi di dati provenienti da strumenti tecnologici possono essere aggregati e organizzati su di un database geografico, grazie al quale si possono ottenere delle rappresentazioni significative di ciò che accade nel territorio.

tempo reale

Il concetto di tempo reale merita un approfondimento, poiché ha più facce e più modi di essere interpretato. Un modo indovinato per affrontare un argomento di cui non si conosce molto, ed evidenziarne le sfumature della complessità che non si colgono a prima vista, è quello di analizzare le parole che lo contraddistinguono, spaziando tra i significati, anche al di fuori del lessico settoriale.

Se si utilizzasse la parola 'reale' nella connotazione tipica del diritto, il 'tempo reale' diverrebbe il 'tempo delle cose', dalla radice latina 'res'. Un tempo legato al modo in cui le 'cose' esistono e si manifestano in forma concreta, non necessariamente il tempo più breve possibile tra il manifestarsi dei fenomeni e il momento in cui i relativi dati vengono diffusi. Sembra, quindi, più sensato definire come tempo reale il tempo adatto a descrivere ciò che accade, in modo adeguato alle caratteristiche del fenomeno oggetto di studio e degli usi che si intende fare dei dati.

tanti tempi

Innanzitutto, un singolo dato può essere associato a vari tempi:

- . in cui è avvenuto, avviene o avverrà l'evento a cui si riferisce
- . in cui viene rilevato
- . in cui viene elaborato
- . in cui viene diffuso
- . in cui viene usato

Inoltre, ci sono diversi tipi di tempo: un tempo istantaneo, puntuale, e un tempo espresso in intervalli: da - a.

Ci sono molti modi di esprimere le richieste di dati in relazione al tempo:

tempi opportuni
a seconda delle esigenze

- . voglio avere adesso l'informazione su qualcosa che accade adesso, è accaduto o accadrà
- . voglio sapere adesso quello che è accaduto in un intervallo di tempo passato
- . vorrò sapere domani che cosa accadrà fra un anno
-

Qualsiasi sia l'esigenza informativa, l'unico tempo fisso è il momento in cui si cerca l'informazione, il momento in cui si esprime la domanda di conoscenza. Tutti gli altri tempi possono assumere varie forme e combinarsi in molti modi.

l'unico tempo immutabile
è quello in cui si esprime
la domanda di conoscenza

La rilevanza del 'tempo reale' rispetto agli eventi dipende da molte considerazioni, legate, soprattutto, alla possibilità di prendere decisioni e agire.

Vi sono situazioni in cui il tempo necessario per usufruire delle informazioni è molto rapido - conoscere la posizione del prossimo autobus e il tempo previsto di arrivo alla fermata - e vi sono situazioni in cui è preferibile sedimentare dati ed elaborarli in differita per ottenere informazioni consolidate - analisi degli andamenti temporali di un fenomeno in evoluzione.

Per questi motivi, anziché parlare sempre di tempo reale, sembra più opportuno parlare di tempi pertinenti per il fenomeno e per il contesto di analisi, i quali meritano di essere esplorati e definiti in dettaglio prima di procedere ad elaborare i dati.

Per di più, la scelta non riflettuta di optare sempre per il tempo più rapido disponibile - il tempo reale nell'accezione comune del termine - può condurre talvolta a elaborazioni non meditate e poco significative.

non c'è fretta

Lo spazio urbano può essere allora interconnesso grazie a una miriade di strumenti tecnologici i cui dati sono aggregati su di un database geografico, in modo da ottenere una rappresentazione rilevante di ciò che sta accadendo intorno a noi. In considerazione di ciò, il City sensing diviene un immersive sensing e una nuova opportunità per sorvegliare il territorio, poiché la rappresentazione geografica dei territori costituisce la base su cui innestare dati ambientali - in senso lato - connota tali dati di informazioni di contesto, diviene un luogo virtuale in cui integrare e comunicare le conoscenze sedimentate.

dati aggregati e visualizzati
su base geografica

Di conseguenza, un tale scenario si può abbinare alla ricostruzione dettagliata di un modello digitale di città, ottenuto grazie a tecnologie ad alta risoluzione molto promettenti - ad esempio, LiDAR laser scanner 3D¹ - secondo il paradigma noto come City modeling. Le tecniche di City modeling sono strumenti di indagine sofisticati capaci di fornire dati tridimensionali ed estremamente densi, tanto da rendere la complessità di una paesaggio nei suoi dettagli più fini.

modelli digitali della città

¹ LiDAR - Light Detection And Ranging è una tecnologia ottica di telerilevamento che può misurare la distanza o altre caratteristiche di un oggetto target illuminandolo con una sorgente laser.



piazza di Feltre
rappresentata in 3D
attraverso il laser scanner

In sintesi, le tecnologie attuali consentono l'analisi di enormi quantità di dati in tempi rapidi e offrono significative opportunità per il governo di ambienti complessi quali sono le città moderne.

ruolo della statistica

Nell'uso delle nuove tecnologie per il City Sensing, la statistica può venire in aiuto per il controllo di qualità delle misure e la valutazione dell'errore delle stime [Goodchild 2008]. I vantaggi principali di utilizzare un approccio statistico potrebbero essere

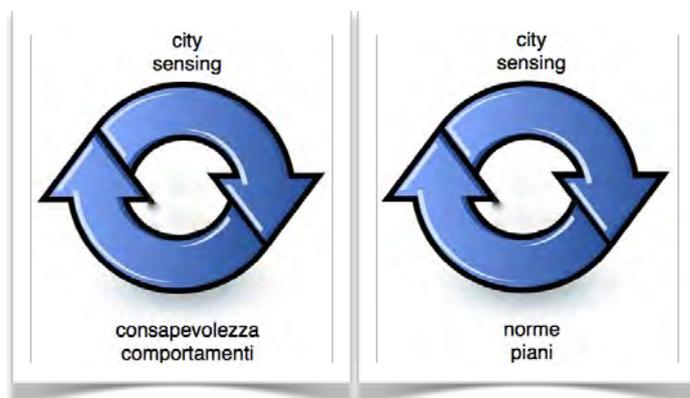
- . razionalizzare i processi di raccolta di dati, numerosi ed entusiasti, in modo da renderli più significativi e rappresentativi, ad esempio in termini di strategie campionarie
- . accrescere la consapevolezza sul controllo di qualità delle misure e sulla valutazione degli errori
- . tenere in considerazione l'incertezza dei risultati
- . evidenziare il ruolo fondamentale dei metadati

In collaborazione con l'Information Design, la statistica può sviluppare anche soluzioni per sintesi e rappresentazioni significative [Tufte 2005, 2007], soprattutto quando si debbano elaborare dati multidimensionali variabili nello spazio e nel tempo.

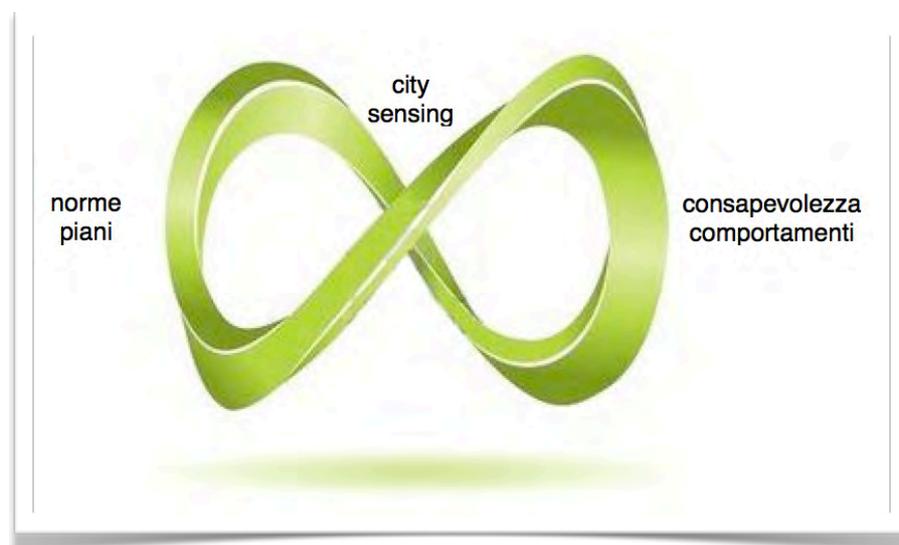
Ma chi può beneficiare dell'utilizzo di tali dati? E quali conseguenze ne derivano? Chi si occupa del fenomeno parla talvolta di un circuito virtuoso tra sensing-conoscenza e azione di ritorno. Le azioni delle autorità, dopo essere venute a conoscenza dei fenomeni della città, si traducono in norme

quali conseguenze?

e decisioni top-down, mentre per le persone comuni la conseguenza sarebbe un'accresciuta consapevolezza e un cambio spontaneo dei comportamenti, secondo una logica bottom-up. L'idea viene rappresentata graficamente con due cerchi concentrici affiancati, come se si trattasse di due mondi paralleli.



In realtà, l'interazione possibile tra le varie componenti e i soggetti interessati è più complessa: i dati, le informazioni che se ne traggono, le istituzioni e le persone comuni sono in un rapporto di interazione stretta, tanto che si può immaginare di rappresentarne le connessioni con uno schema dal flusso più complesso e non monodirezionale.



Una rappresentazione più idonea sembra quella che utilizza il simbolo dell'infinito nel quale le due componenti - istituzioni e cittadinanza - sono intersecate; inoltre, lungo il fluire delle relazioni tra city sensing, attori sociali e conseguenze avvengono flussi in entrambe le direzioni: il city sensing influenza le politiche e i comportamenti e viceversa.

Smart city

Ha avuto molto successo l'idea di 'Smart City', una città intelligente nella quale i flussi informativi sono ottimizzati, la città è pervasa da sensori che convogliano in rete dati di varia natura con l'obiettivo di soddisfare le domande di conoscenza dei vari attori che vi abitano.

Grazie al contributo delle tecnologie della comunicazione - ICT - la città abbandona il ruolo di scenario della vita quotidiana e diviene una parte 'vivente' del cambiamento, innervata di sensori e reti di scambio di informazioni sui fenomeni.

città intelligente
non solo scenario di eventi

Spesso si coniuga questa visione con l'obiettivo di utilizzare le risorse in maniera ottimale, in ottica di sostenibilità. I temi quali mobilità, inquinamento, sicurezza, energia, uso del suolo, ... vengono affrontati attraverso la comunicazione e lo scambio di informazioni in modo da indirizzare le risorse dove più sono necessarie e da ridurre il consumo.

sostenibilità

Oppure la si collega alla qualità della vita, immaginando che le tecnologie dell'informazione possano rendere più semplice e piacevole effettuare le azioni del quotidiano, come lo scegliere il mezzo di trasporto, cercare un servizio di interesse, accedere alle informazioni di cui si necessita per prendere delle decisioni.

qualità della vita

Non si tratta soltanto di gestire enormi banche dati popolate da sensori e integrate su web, ma anche di trovare modi intelligenti e dinamici di sintetizzare i dati, di portarli a conoscenza dei potenziali interessati e di renderli efficacemente comunicativi.

dati e sintesi comunicative

I modelli tradizionali di rappresentazione del territorio evolvono verso sistemi integrati di informazioni georiferite, accessibili via web, tratte per sintesi di dati provenienti da diverse piattaforme tecnologiche sempre più efficienti.

Un altro tema chiave è quello del tempo reale. Molte applicazioni di smart city prevedono l'accesso istantaneo a informazioni provenienti da reti diffuse di sensori, che possono essere anche i cellulari.

tempo reale

Le sintesi informative, di solito, vengono sovrapposte ad una rappresentazione del territorio per immagini - di altissima qualità - in modo da immergerle nel mondo reale.

Si lavora molto per estrarre la massima intelligenza esprimibile da strumenti tecnologici, attraverso programmi sofisticati e dati machine readable.

Ci sono molti progetti di elaborazione smart di dati tecnologici strumentali per rappresentare i fenomeni che avvengono in ambiente urbano: mobilità, inquinamento, ...

Fin qui il racconto del quadro comune su cui si discute frequentemente a proposito di smart city. Seguono alcune riflessioni più personali.

In numerose interpretazioni correnti dell'idea di Smart City prevale l'impronta dell'emisfero cerebrale sinistro, che governa il linguaggio e la mano destra ed è abile nel classificare e gestire i comportamenti abituali. Le applicazioni concrete in città intelligenti si fondano di solito su informazioni strutturate e classificate in basi di dati, alle quali si accede per effettuare scelte razionali ottimizzate e relative a comportamenti previsti e, spesso, ripetitivi. Le parole chiave sono: classificare, organizzare, controllare, ottimizzare.

Ad esempio, conoscere in tempo reale la posizione, i percorsi e le velocità dei mezzi pubblici consente di scegliere la combinazione più rapida per giungere a destinazione.

Esiste, però, un'altra componente dell'intelligenza, governata dalla parte destra del cervello e dedicata alla reazione agli imprevisti, all'organizzazione spaziale, al riconoscimento dei volti, alla gestione delle emozioni, ... È quella che consente di associare due parole inesistenti, tacchete e maluma, alle due figure corrispondenti senza esitazione¹.

Può esistere, allora, una declinazione di Smart City che tenga conto di elementi difficili da classificare e tradurre in misure quantitative, in cui i criteri per la scelta non siano ottimizzati solamente in base al tempo e al costo economico, a cui possano partecipare conoscenze spontanee e 'scapigliate', in cui entri in gioco la complessità che l'emisfero destro riesce a gestire in scioltezza.

Ad esempio, il viaggio desiderabile non è sempre il più breve in tempo e chilometri o quello con i minori cambi di mezzo. Ciò è vero solo se si considera la strada come pura arteria di scorrimento tra luoghi e attività, ma la strada, in realtà, è un luogo di vita. Un viaggio desiderabile, allora, potrebbe prevedere il paesaggio più attraente o l'aria più pulita, una serie di tappe interessanti o l'incontro con altre persone.

Sarebbe bello scegliere un percorso attraverso la sua godibilità, oggettivando questo concetto attraverso i cinque sensi grazie ai quali le persone percepiscono l'ambiente

- . vista: armonia e composizione degli elementi naturali e antropici, orizzonti, ... i criteri potrebbero essere mutuati dall'arte e dalla fotografia
- . udito: suoni e rumori della città
- . tatto in senso lato come capacità percettiva del corpo: temperatura, umidità, soleggiamento, ...



un viaggio desiderabile

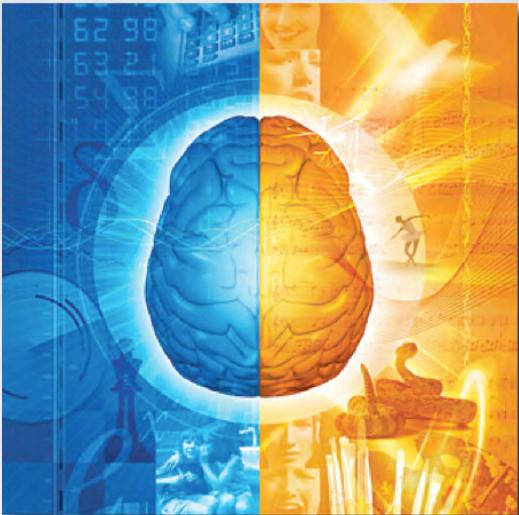
¹ Grazie Valentina Giannini

- . odorato: qualità dell'aria e dell'acqua, odori della città, allergeni nell'aria, ...
- . gusto: possibilità di godere di prodotti alimentari e cucina locali

sinistro

linguaggio
mano destra
capacità di classificare
comportamento routinario
...

key words
classificazione
organizzazione
controllo



destra

reazione alle emergenze
organizzazione spaziale
riconoscimento volti
emozioni
...

keys
tacchete



SMART ~ INTELLIGENTE

il cervello ha due emisferi

Diventa rilevante, quindi integrare misure oggettive e percezioni nello studio dei fenomeni ambientali.

Sia i comportamenti degli individui, sia le scelte delle amministrazioni sono rilevanti nel determinare lo stato dell'ambiente; di conseguenza, per comprendere appieno i fenomeni ambientali è importante studiarli integrando i punti di vista delle istituzioni e dei cittadini.

Inoltre, è fondamentale il confronto tra le misure oggettive sullo stato dell'ambiente (es. dati rilevati da centraline di monitoraggio) e la percezione dello stesso ambiente da parte delle persone che ci vivono (es. valutazione soggettiva della qualità dell'aria); al pari di quanto avviene in ambito sanitario con la valutazione combinata di salute misurata e salute percepita. L'integrazione di tali dati agisce da moltiplicatore sinergico di informazioni per lo studio dei fenomeni ambientali che dipendono da scelte e comportamenti umani.

Analogamente, si può immaginare di innestare la componente wiki nei metodi tradizionali per le misure ambientali e sociali. Il City Sensing offre nuove opportunità per conoscere l'ambiente e il territorio grazie a sensori a

misure oggettive
&
percezioni
integrate

wiki & fonti istituzionali
integrate

basso costo, talvolta indossabili, che costituiscono una rete diffusa di stazioni di monitoraggio, le cui informazioni viaggiano veloci sulla rete e possono essere agevolmente condivise.

Si può immaginare, quindi, di contaminare l'approccio tradizionale alle misure ambientali con una componente wiki, in modo da coniugare la conoscenza istituzionale (poche misure di elevata qualità, costose, non sempre comunicate) e quella diffusa - wiki (molte misure poco costose, qualità inferiore, diffuse sul territorio, esposte sul web).

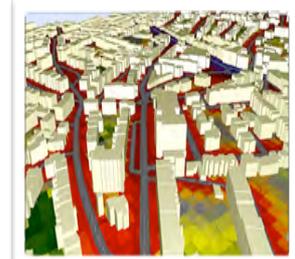
Ad esempio, per produrre mappe del rumore urbano si può contaminare l'approccio campionario tradizionale con una componente wiki, nello stile delle mappe collaborative. Si possono integrare le misure istituzionali con i contributi spontanei dei cittadini acquisiti attraverso applicazioni per telefoni cellulari. Le stime finali potrebbero derivare da una elaborazione integrata dei dati di entrambe le fonti; per dirla in linguaggio statistico, attraverso una calibrazione *ex-post* dei pesi con opportune medie ponderate delle due componenti, tradizionale e innovativa.

Le sfide scientifiche non sono più legate alla gestione di pochi strumenti costosi e all'ottimizzazione dei punti di campionamento, ma alla valutazione oculata dell'errore di misura, alla calibrazione degli strumenti, alla gestione di poderose banche dati che evolvono in tempo quasi reale e alla produzione di sintesi comunicative nel rispetto della correttezza scientifica.

Le persone, quindi, possono diventare sensori e usare la tecnologia per raccogliere e comunicare informazioni sulla città.

Le persone, per fortuna, non sono semplici sostegni di centraline di monitoraggio o mezzi di trasporto per sensori, ma hanno sensi e intelligenza.

Possono interpretare le misure strumentali e integrarle con percezioni, commenti e dati accessori, arricchendo il patrimonio degli strumenti smart con informazioni intelligenti espresse da persone che vivono la città e svolgono un ruolo attivo, non soltanto relegato a quello di utilizzatori di informazioni preconfezionate, pur se in modo 'smart'.



le persone sono smart

OPEN DATA¹

Accesso all'informazione territoriale

Qui si inserisce un piccolo paragrafo, in forma schematica, sulle norme che regolano l'accesso all'informazione territoriale, giusto per disegnare i confini giuridici di quanto si dirà in seguito, con la consapevolezza che la natura giuridica dell'informazione ambientale è ad oggi oggetto di studio.

QUALE INFORMAZIONE

Il CAD - Codice dell'Amministrazione Digitale - D.L. 7 marzo 2005 n. 82 - nel testo vigente al 22 dicembre 2011 recita

Articolo 59. Dati territoriali.

1. Per dato territoriale si intende qualunque informazione geograficamente localizzata.

La Direttiva Inspire definisce territoriali i dati che attengono, direttamente o indirettamente, a una località o un'area geografica specifica.

In realtà, sembra ragionevole pensare che quasi tutte le riflessioni che si faranno siano appropriate per l'accesso all'informazione statistica in generale, poiché quasi tutti i dati statistici si riferiscono a fenomeni che accadono in un luogo, più o meno ampio, a partire dalla più piccola porzione di territorio terrestre fino alla scala dell'universo.

spettro ampio
di dati e informazioni

Non ci si limita soltanto all'informazione sullo stato delle cose, pur se documentato in tempi diversi, ma è compresa anche l'informazione sulla trasformazione del territorio e dell'ambiente. In generale, si può dire che non vengono considerate soltanto le informazioni originarie, ossia le misure dirette sullo stato dell'ambiente e del territorio, ma anche le informazioni derivate grazie all'analisi dei dati.

informazione derivata

In senso ancor più ampio, si può parlare di accesso alle informazioni conoscibili, non necessariamente già note, grazie alla Legge 241/90² e al Decreto Legislativo 195/2005³ in attuazione della Convenzione di Aarhus, il quale da maggiore ampiezza all'oggetto accessibile.

informazione conoscibile

¹ Grazie a Silvia Rebeschini, che mi ha aiutato a scoprire molto sugli Open Data.

² Legge 7 agosto 1990 n. 241 (aggiornata con le modifiche introdotte dalla l. 15/2005 e dalla l. 80/2005) Nuove norme in materia di procedimento amministrativo e di diritto di accesso ai documenti amministrativi.

³ Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 195 Attuazione della direttiva 2003/4/CE sull'accesso del pubblico all'informazione ambientale.

CHI LA RACCOGLIE

In Italia il sistema è fortemente tradizionale e caratterizzato da una logica autoritaria, poiché la raccolta e la diffusione di dati territoriali avviene soprattutto grazie a enti pubblici che operano secondo quanto sancito da norme.

soprattutto enti pubblici

La logica partecipativa emergente pone nuovi problemi giuridici legati all'autorevolezza della fonte, alla valutazione della qualità del dato, alla riservatezza, ... I concetti giuridici tradizionali necessitano di essere ridiscussi.

emerge la logica partecipativa

PERCHÉ VI SI ACCEDE

Già nel 1907 Filippo Turati parlava di amministrazione come 'casa di vetro', definendo così il principio di trasparenza amministrativa che ad oggi, nel sito del Ministero per la pubblica amministrazione e la semplificazione, viene così descritto:

trasparenza

“Come principio ispiratore della riforma, la trasparenza è intesa come accessibilità totale di tutte le informazioni concernenti l'organizzazione, gli andamenti gestionali, l'utilizzo delle risorse per il perseguimento delle funzioni istituzionali e dei risultati, l'attività di misurazione e valutazione, per consentire forme diffuse di controllo interno ed esterno (anche da parte del cittadino).”

Ma la trasparenza per il controllo dell'azione amministrativa non è l'unico motivo per cui è importante accedere alle informazioni. Vi è un diritto all'informazione e alla conoscenza, il quale è sancito tra i diritti fondamentali della CEDU - Carta Europea dei Diritti Umani¹. Inoltre, di recente si assiste ad un'ecologizzazione - greening - dei diritti umani.

diritto all'informazione

greening dei diritti umani

Sul fatto che la legge attuale preveda o meno il diritto soggettivo pubblico di accesso all'informazione ambientale e territoriale, la discussione è aperta, anche se vi è una propensione crescente a dare una risposta positiva.

Inoltre, è necessario un maggiore coinvolgimento della collettività nei processi amministrativi che agiscono sul territorio.

coinvolgere la collettività nei processi che agiscono sul territorio

¹ La Convenzione europea per la salvaguardia dei diritti dell'uomo e delle libertà fondamentali - CEDU - è un trattato internazionale redatto dal Consiglio d'Europa. È stata firmata a Roma il 4 novembre del 1950 - l'Italia è uno dei dodici Stati firmatari - ed è entrata in vigore il 3 settembre del 1953.

L'art. 10 dichiara che «ogni persona ha diritto alla libertà d'espressione. Tale diritto include la libertà d'opinione e la libertà di ricevere o di comunicare informazioni o idee senza ingerenza alcuna da parte delle autorità pubbliche e senza considerazione di frontiera».

CHI VI ACCEDE

Le informazioni sono disponibili per pubbliche amministrazioni, aziende a capitale pubblico, singoli individui, associazioni, imprese ...

dati di tutti
per tutti

La normativa europea stabilisce che al dato ambientale si accede indipendentemente dall'interesse di natura giuridica: è un dato di tutti e per tutti.

IN CHE MODO

Per garantire l'informazione ci si può muovere in due modi: per diffusione, con ruolo passivo di chi la riceve, o per accesso, con ruolo attivo di chi desidera avere informazioni; anche questa seconda modalità deve essere promossa. Il diritto di accesso alle informazioni assume principalmente la forma di obbligo a comunicare i dati da parte delle agenzie che li detengono.

diffusione e
diritto di accesso

Attualmente vi sono alcuni limiti all'accesso:

limiti pratici all'accesso

- . vige il principio di 'non disturbare' la pubblica amministrazione nell'espletamento dei propri compiti e ciò costituisce un argomento potente dietro il quale si cautelano le amministrazioni per non mettere in atto misure di diffusione e accesso
- . non c'è diritto all'assistenza all'accesso, come avviene invece in Spagna, è ciò consente di mantenere di fatto alte le barriere
- . il diritto all'accesso all'informazione ambientale non è una prestazione ambientale e ciò significa che è possibile prevedere il pagamento di un corrispettivo economico

LA FORMA DELL'INFORMAZIONE

Per garantire diffusione e accesso, sono necessarie informazioni strutturate, documentate e di qualità; non basta rendere pubblici dei dati in una forma qualsiasi.

informazioni
strutturate, documentate
e di qualità

In molti casi, i dati assumono una forma digitale e la loro comunicazione avviene per via telematica. Il CAD, agli articoli 52 e 53, norma l'accesso telematico e la riutilizzazione dei dati e dei documenti delle pubbliche amministrazioni. Eccone un estratto:

formati digitali
e
accesso telematico

Articolo 52 - Accesso telematico e riutilizzazione dei dati e documenti delle pubbliche amministrazioni

1. L'accesso telematico a dati, documenti e procedimenti è disciplinato dalle pubbliche amministrazioni secondo le disposizioni del presente codice e nel rispetto delle disposizioni di legge e di regolamento in materia di protezione dei dati personali, di accesso ai documenti amministrativi, di tutela del segreto e di divieto di divulgazione.

...

1-bis. Le pubbliche amministrazioni, al fine di valorizzare e rendere fruibili i dati pubblici di cui sono titolari, promuovono progetti di elaborazione e di diffusione degli stessi anche attraverso l'uso di strumenti di finanza di progetto, assicurando:

...

b) la pubblicazione dei dati e dei documenti in formati aperti di cui all'articolo 68, commi 3 e 4.

Articolo 53 - Caratteristiche dei siti

1. Le pubbliche amministrazioni centrali realizzano siti istituzionali su reti telematiche che rispettano i principi di accessibilità, nonché di elevata usabilità e reperibilità, anche da parte delle persone disabili, completezza di informazione, chiarezza di linguaggio, affidabilità, semplicità di consultazione, qualità, omogeneità ed interoperabilità.

accessibili
usabili
reperibili
completi
affidabili
...

Questi principi e la logica partecipativa pongono non poche questioni sulle modalità di comunicazione e scambio dei dati e sulle modalità di relazione tra i diversi portatori di interesse, non soltanto sulle caratteristiche intrinseche al dato in quanto tale.

non solo dati
ma
forme di comunicazione

Un ulteriore aspetto da considerare è il concetto di dato certificato, al quale si associano automaticamente caratteristiche di rispetto delle norme e qualità del processo di produzione.

dato certificato

Lasciando da parte per il momento le discussioni su dato autoritario e dato autorevole, spesso il dato certificato è assimilato a quello reperibile in atti di procedimenti conclusi; di conseguenza sono previsti la diffusione e l'accesso ai soli documenti finali, non agli iter che hanno portato alla definizione di tale dato; ciò porta con sé numerose restrizioni. Innanzitutto, si pone un problema di tempestività - talvolta i procedimenti si concludono quando ormai l'interesse per l'informazione che vi è contenuta è ormai scemato - e, poi, in tal modo vi è poco margine per la conoscenza in dettaglio delle procedure che definiscono il dato stesso.

dato finale

La cosa non è irrilevante se si tiene presente che ogni dato è figlio del processo che lo ha generato ed è comprensibile appieno soltanto se si conosce il modo in cui è stato prodotto.

dato e processo di produzione

LIMITI ALL'ACCESSO

Si pone un quesito: l'interesse di riservatezza del singolo è recessivo rispetto all'interesse della comunità di ottenere certe informazioni?

La libertà di informazione, infatti, non è un diritto assoluto. Sono ammesse alcune limitazioni quando, nel rispetto dei principi di legalità, proporzionalità e necessità, siano necessari il raggiungimento di obiettivi di

interessi personali
e
interessi collettivi

interesse generale a tutela della collettività (sicurezza nazionale, integrità territoriale, ordine pubblico, prevenzione dei reati, protezione della salute e della morale), il rispetto di altri diritti e libertà individuali (reputazione, privacy, tutela di informazioni riservate) o la tutela dell'autorità e dell'imparzialità del potere giudiziario.

LA FRONTIERA DEL VALORE GIURIDICO DELL'INFORMAZIONE AMBIENTALE

È possibile immaginare elaborazioni in tempo reale con valore giuridico? Ad esempio, superata una certa soglia di concentrazione di inquinanti scatta automaticamente un provvedimento di restrizione del traffico veicolare? Si può pensare ad un'attività amministrativa che scaturisca dal monitoraggio?

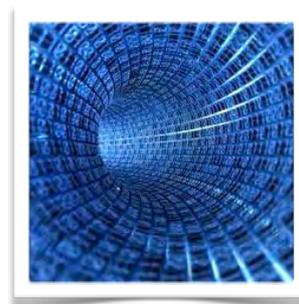
valore giuridico
del monitoraggio

Probabilmente sì, visto che l'azione sull'ambiente è guidata dai principi dell'azione preventiva e della precauzione.

È un tema al quale si accenna solamente, poiché si tratta di un argomento molto interessante su cui dibattono i giuristi. Non lo si approfondisce, data l'ignoranza in proposito di chi scrive.

Open data?

Il termine Open Data - dati aperti, liberi - sta per “dati che possono essere liberamente utilizzati, riutilizzati e ridistribuiti da chiunque, soggetti eventualmente alla necessità di citarne la fonte, per rispetto dell'inalienabile diritto di paternità, e di condividerli con lo stesso tipo di licenza con cui sono stati originariamente rilasciati” secondo quanto riporta l'Open Data Manual a cura della Open Knowledge Foundation.



Poiché, nell'accezione più comune, si tratta di dati in possesso delle pubbliche amministrazioni, la loro apertura al riutilizzo da parte di chi non li custodisce o non li produce ha senso in un'ottica di trasparenza e di Open Government, un modello di governo secondo il quale amministrazioni pubbliche si impegnano a costruire con i cittadini un rapporto basato su accessibilità, condivisione, collaborazione e partecipazione. In questo quadro, le tecnologie per la riproduzione digitale di dati diventano strumenti a servizio della condivisione.

Il tema, quindi, riguarda direttamente diversi soggetti oltre le pubbliche amministrazioni: le imprese, le associazioni e, in senso lato, tutti i cittadini.

un tema che riguarda tutti

Per inciso, una concettualizzazione ante litteram degli open data si trova nell'idea di giacimenti informativi tanto caro al gruppo di ricerca NT&ITA

giacimenti informativi:
open data ante litteram

Nuove Tecnologie per il Territorio e l'Ambiente dell'Università Iuav di Venezia.

In Italia, il fenomeno ha trovato una sua sostanza formale in alcuni strumenti normativi:

norme

- . Raccomandazione del Comitato Ministri Consiglio Europa n. 19/2001 – nuove tecnologie di comunicazione per la trasparenza
- . Direttiva europea 2003/98/CE sul riutilizzo dell'informazione del settore pubblico recepita in Italia con il Decreto Legislativo 36/2006
- . D.Lgs 82/2005 (Codice dell'Amministrazione Digitale) che ha sancito il principio di disponibilità dei dati pubblici, affermando la possibilità “di accedere ai dati senza restrizioni non riconducibili a esplicite norme di legge” sia per i soggetti pubblici sia per quelli privati
- . Direttiva europea 2003/4/CE, sulla promozione dell'accesso e della diffusione dell'informazione ambientale anche attraverso mezzi di telecomunicazione e strumenti informatici, in forme e formati facilmente consultabili, recepita con D.Lgs 195/2005

L'Associazione Italiana per l'Open Government ha redatto la guida 'Come si fa Open Data? Istruzioni per l'uso per Enti e Amministrazioni pubbliche', arrivata alla seconda edizione, nella quale approfondisce le caratteristiche tecniche, giuridiche e sociali degli Open Data nella pubblica amministrazione.

come si fa open data?

La novità dell'ultima ora è che il 12 dicembre 2011 la Commissione Europea ha presentato una 'Strategia Europea per gli Open Data', definendo regole più chiare per il miglior riuso delle informazioni in possesso delle istituzioni governative.

strategia europea per gli open data

Ecco citata la presentazione di questo nuovo strumento di indirizzo

“La Strategia per gli Open Data proposta renderà più facile per le imprese e i cittadini trovare e riutilizzare l'informazione in possesso degli enti pubblici negli Stati Membri e della Commissione stessa. Innanzitutto, la Commissione ha in programma di aggiornare la Direttiva del 2003 sul riuso dell'informazione del settore pubblico. Inoltre, la Commissione sta aggiornando le proprie regole interne sul riuso, in modo da rendere i dati disponibili in formato *machine-readable* e da condividere anche i dati provenienti dalle ricerche del Joint Research Centre. Nella primavera del 2012 la Commissione lancerà un portale web che renderà più facile per l'industria e i cittadini ricercare i dati della Commissione. Si tratta di un passo in avanti verso un punto d'accesso unico [*single-access point*] per il riuso dei dati di tutte le istituzioni, gli enti e le agenzie, nonché delle autorità nazionali dell'Unione Europea”.

Trainate dalla necessità di trasparenza nell'azione amministrativa, le prime esperienze di dati aperti hanno riguardato i bilanci. Piuttosto noto è il sito *Where Does My Money Go* realizzato dall'Open Knowledge Foundation per monitorare la spesa pubblica della Gran Bretagna.

i primi dati: i bilanci

Da una lettura attenta della definizione originaria e da una visione allargata del concetto di trasparenza, che sfocia nell'apertura delle fonti di dati di interesse pubblico, derivano alcune caratteristiche che, stando al dibattito attuale, rendono open i dati:

caratteristiche

- . accessibili
raggiungibili potenzialmente da tutti - senza preclusioni di sorta - anche se, di fatto, la loro disponibilità passa, di solito, attraverso mezzi digitali. Inoltre, non devono essere eccessivamente costosi, anzi, tendenzialmente gratuiti
- . primari
grezzi, non troppo elaborati, tali da consentire rielaborazioni personalizzate
- . tempestivi
in modo che descrivano fenomeni recenti, su cui c'è ancora margine di intervento
- . leggibili da computer
per poter essere trattati con il minor intervento manuale possibile
- . completi
per rappresentare l'intero universo dei fenomeni a cui si riferiscono, senza selezioni distorte
- . non su formati proprietari
poiché, altrimenti, non potrebbero venire riutilizzati facilmente
- . no licenze limitanti
per garantire un ampio di spettro di possibili riutilizzi
- . riutilizzabili
per poterne estrarre il contenuto informativo, soprattutto grazie alle possibilità di incrocio tra dati di fonte diversa
- . ricercabili
per poter essere trovati (non è un requisito poi così banale!) e tali da consentire ricerche selettive in base alle esigenze dell'utente
- . permanenti
in modo da sedimentare un archivio storico che consenta confronti temporali e analisi retrospettive

La principale potenzialità dei dati aperti è il loro utilizzo combinato per creare sinergie di informazioni che diano luogo a nuovi servizi e prodotti per la collettività.

utilizzo incrociato: sinergia

Gli esempi internazionali che fanno da capofila sono:

i capofila internazionali

- . data.gov
il portale del governo degli Stati Uniti d'America
- . data.gov.uk
governo del Regno Unito
- . data.gov.au
governo Australiano

Mentre in Italia, l'avanguardia è composta da:

le avanguardie in Italia

- . dati.piemonte.it
Regione Piemonte
- . dati.emilia-romagna.it
Regione Emilia Romagna
- . i.Stat
datawarehouse Istituto Nazionale di Statistica
- . dati.gov.it
portale dei dati aperti della pubblica amministrazione italiana,
inaugurato nell'ottobre 2011

Vi sono anche casi in cui l'apertura non riguarda enti istituzionali:

dati aperti non istituzionali

- . data.enel.com
portale Enel
- . pibinko.org/bmp2
sito di Buiometria Partecipativa

Sebbene l'attività sia in gran fermento, in Italia gli Open Data sono ancora in fase embrionale per la gran parte delle amministrazioni e degli enti depositari di dati con un potenziale informativo pubblico. In particolare, ciò accade in campo ambientale, nel quale, al momento, non vi sono casi che possano fungere da modello, in quanto rispettosi di tutte le caratteristiche richieste dal modello open.

pochi dati aperti in Italia
soprattutto ambientali

Non si può negare, però, che vi siano molti casi in cui i siti internet delle amministrazioni espongono dati geografici, ambientali e territoriali, in generale. Ma, da quanto detto finora, si evince che, per definire un dataset 'aperto' non è sufficiente renderlo disponibile sul web, né consentire l'acquisizione gratuita dei dati. I dati pubblicati nel geoportale della Regione Veneto, ad esempio, "possono essere consultati e scaricati gratuitamente, mentre ne è vietata la vendita e la cessione a terzi".

dati su web
non proprio open

In generale, si osserva una certa resistenza a rendere disponibili i dati detenuti - è proprio il caso di usare questa parola - dalle amministrazioni. I timori più frequenti riguardano i costi dell'operazione, in termini

un po' di resistenza

economici e di personale, e il possibile cattivo uso che i poco esperti o male intenzionati potrebbero farne.

C'è da dire che, ad una riflessione più lungimirante, la scelta di tenere chiusi i data set è anch'essa costosa. Basti pensare soltanto alla necessità per un'amministrazione di replicare autonomamente dati già prodotti da enti colleghi. È pur vero che, nel breve periodo, progettare le banche dati perché possano essere riutilizzate produce dei costi superiori; ma nel lungo periodo la strategia del riuso ripaga degli sforzi iniziali.

aprirli costa
tenerli chiusi anche

Al momento, gli enti più evoluti si chiedono 'perché no?' Non sarebbe meglio, invece, chiedersi 'perché sì?' E rammaricarsi di tutte le occasioni perdute in cui si sarebbero potuti utilizzare dati che con fatica e competenza vengono prodotti? Ci si riferisce, in questo caso, non tanto ai dati di bilancio, di spesa e gestione, quanto alle informazioni sul territorio, l'ambiente e la popolazione, raccolte da soggetti istituzionali, che costituiscono un patrimonio di conoscenza poco sfruttato. Sono dati per i quali esiste un uso pianificato, ma che possono essere sfruttati in altri modi per creare nuova conoscenza, se lasciati a disposizione della fantasia e delle idee di altri utenti.

molti si chiedono
perché no?

meglio chiedersi
perché sì?

Spesso, poi, anche nei casi più virtuosi, i dati messi a disposizione non sono granulari, cioè grezzi, come vorrebbe la definizione di Open Data, ma pubblicati in forma molto aggregata.

Si teme che aprendo i dati qualcuno possa farne cattivo uso, un uso strumentale, in mala fede. E per questo timore ci si preclude la possibilità che qualcun'altro, con capacità e competenza specifica, sviluppi informazioni e conoscenza. Potrebbe essere, ad esempio, anche un collega dell'area amministrativa confinante che fa capo ad un'altra agenzia 'cugina' - leggi Arpa - il quale, saggiamente, desidera confrontare i propri dati con quelli dei territori più prossimi, fosse anche soltanto per ridurre il problema dell'edge effect che affligge molti dei dati ritagliati chirurgicamente secondo i confini delle aree amministrative. Potrebbe essere il caso, ad esempio, dei dati prodotti dalle centraline meteorologiche.

il timore dell'abuso

A ben pensarci, i maggiori beneficiari dei dati aperti potrebbero essere le amministrazioni stesse, che, spesso, faticano a scambiare i dati tra loro e anche all'interno, tra sezioni e dipartimenti diversi dello stesso ente. Oltretutto, le amministrazioni possiedono tutte le competenze e l'interesse a elaborare dati che potrebbero aiutarle nella propria azione pubblica.

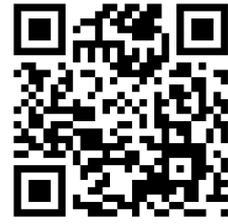
i principali benefici sono
per le amministrazioni stesse

I dati aperti possono anche essere diffusi al di fuori della cerchia dei diretti interessati a un tema specifico. Li si può riutilizzare per creare sintesi comunicative che raccontino ai non esperti i fenomeni ambientali e sociali che accadono nelle sfere del vivere quotidiano. Il poter accedere in modo semplice a informazioni sugli ambienti in cui si vive accresce, ad esempio, la consapevolezza sui problemi ambientali e può produrre occasioni di riflessione, se non addirittura contribuire a modificare i comportamenti.

e anche per la comunità

Il sito LaMiaAria.it è un bell'esempio di riuso di dati sulle concentrazioni di inquinanti per comunicare su web, in forma semplice, informazioni sullo stato dell'ambiente. Vengono visualizzate su scala cromatica dall'azzurro al viola intenso le condizioni dell'aria in tutt'Italia, quelle del giorno precedente e le stime per il giorno corrente e per quelli a venire in quattro fasce orarie: notte, mattino, pomeriggio, sera. I dati relativi al giorno prima sono quelli misurati dalle centraline di monitoraggio delle agenzie regionali per l'ambiente, mentre le previsioni sono il risultato di simulazioni modellistiche dei fenomeni di inquinamento atmosferico elaborate con AQM - Air Quality Manager.

Si può scegliere di approfondire la concentrazione di un inquinante specifico, scegliendo tra ozono, polveri sottili, biossido di azoto, biossido di zolfo e monossido di carbonio, mentre la rappresentazione standard si basa su di un indice generale di qualità dell'aria - IQA - messo a punto dall'agenzia ambientale degli Stati Uniti in relazione agli effetti della qualità dell'aria sulla salute degli esseri umani. I valori dell'indice vengono calcolati in base a dei valori soglia per ciascun inquinante e vengono associati a diversi gradi di pericolosità per l'uomo.



LaMiaAria
www.lamiaaria.it



Navigando nel sito ci si rende conto rapidamente che l'aria che respiriamo è 'abbastanza' insalubre, soprattutto per i gruppi più sensibili, e dando un'occhiata alle previsioni per tutta Europa non si può non notare come il nord Italia spicchi tra le aree peggiori.

	NO2 (µg/m ³) Max Media 1h	PM10 (µg/m ³) Media 6h	O3 (µg/m ³) Max Media 8h	CO (mg/m ³) Max Media 8h	SO2 (µg/m ³) Media 6h	IQA
Eccellente	0-50	0-25	0-50	0-2,7	0-45	0-25
Accettabile	50-100	25-50	50-120	2,7-5,2	45-90	26-50
Mediocre	100-200	51-82,5	120-150	5,2-11	90-125	51-100
Insalubre per i Gruppi Sensibili	200-400	82,5-75	150-180	11-14,5	125-350	101-150
Insalubre	400-600	75-87,5	180-240	14,5-18	350-700	151-200
Molto insalubre	500-700	87,5-250	240-750	18-35	700-1800	201-300
Pericolosa	>700	>250	>750	>35	>1800	>300

Qualità dell'aria	Valore numerico	Livello di rischio per la salute
Eccellente	0-25	La qualità dell'aria è soddisfacente con poco o nessun rischio per la popolazione.
Accettabile	26-50	
Mediocre	51-100	La qualità dell'aria è modesta; alcuni soggetti particolarmente sensibili potrebbero avvertire alcuni disturbi.
Insalubre per i Gruppi Sensibili	101-150	I soggetti appartenenti ai gruppi sensibili possono avvertire effetti sintomatici che compromettono la loro salute.
Insalubre	151-200	Tutti i soggetti possono incominciare ad avvertire effetti sulla salute. I membri dei gruppi sensibili possono invece andare incontro a rischi sanitari più importanti.
Molto insalubre	201-300	Stato di allarme: tutti i soggetti possono incorrere in rischi sanitari rilevanti.
Pericolosa	>300	Stato di emergenza. Tutta la popolazione può incorrere in rischi sanitari con probabilità elevata.

C'è chi dubita della possibilità che i dati aperti possano portare un qualche vantaggio diretto per le comunità, in termini di consapevolezza e maggior potere decisionale [McQuillan 2010]. Nonostante il comprensibile entusiasmo dei tecnici - informatici e statistici - che vedono nei dati aperti delle possibilità di sviluppo per i loro settori, il percorso verso una ricaduta benefica di tale operazione per l'intera società non è così lineare, né privo di insidie. In effetti, al momento, ciò di cui si parla molto è la possibile ricaduta in termini di nuove prospettive di mercato per gli sviluppatori software, ma un'operazione di apertura dei dati detenuti dalle amministrazioni non può avere soltanto un orizzonte così ristretto.

*open data
doesn't empower communities
McQuillan*

Non basta un 'diluvio di dati' per creare conoscenza o per accrescere la dimestichezza dei cittadini con i numeri e le statistiche, poiché la capacità di comprendere dati e numeri non è così diffusa. Inoltre, la creazione di consapevolezza per generare azione positiva non è un meccanismo così lineare e semplice.

*data-literate citizenry
e numeracy*

Ci si attende, però, che il diluvio di dati non spaventi gli esperti del settore. Suscita, quindi, stupore una delle raccomandazioni individuate al termine di un convegno di statistici spaziali, la quale suona più o meno così: 'no al diluvio di dati, meglio pochi dati, ma buoni'. La cosa sembra ragionevole, e lo è certamente nella seconda parte dell'affermazione. Ciò che stupisce è lo strisciante atteggiamento di rifiuto - timore? - per le grandi quantità di dati da esplorare. In risposta a questo atteggiamento si cita una frase di Richard Saul Wurman, architetto e designer, del 1976

*diluvio di dati:
entusiasmo o paura?*

"Everyone spoke of an information overload, but what there was in fact was a non-information overload."

La statistica nasce per creare sintesi significative a partire da dati disaggregati, per descrivere i fenomeni del reale rappresentati con in linguaggio dei numeri, per leggere i dati in relazione al mondo. La

disciplina comprende tecniche per esplorare dati sconosciuti - data mining - per valutare la qualità degli stessi, per escludere dati non rilevanti, errati o estremi e per trarne sintesi significative. Il maggior vantaggio della statistica è proprio quello di spremere sintesi comprensibili per la mente umana a partire da masse di dati troppo disaggregate per essere intellegibili.

E allora, perché spaventarsi di fronte a un mare di dati nuovi? Anche se derivano da processi spontanei, poco controllati e non sempre rigorosi, anche se possono nascondere insidie e mettere a dura prova le metodologie consolidate, perché non provare a utilizzare gli strumenti che la statistica offre per esplorarne i contenuti? Magari con l'obiettivo di indirizzarli verso metodi più scientifici e rigorosi.

Chi ha paura del dato sporco? Chi ha paura del dato vero?

I dati veri sono 'sporchi'. Contengono imperfezioni, errori di digitazione, valori mancanti e fuori range, incompatibilità tra campi, ... ciò avviene anche nei casi in cui le regole per l'inserimento dei valori siano state stabilite in modo stringente e rigoroso. La manutenzione delle banche dati è un processo continuo e infinito, come la pulizia delle case.

le naturali imperfezioni
dei dati veri

Dataset perfettamente puliti possono destare sospetti e far pensare che abbiano subito qualche trattamento, il quale, se non fatto con criterio, può distorcere il contenuto informativo dei dati.

Elaborare dati, soprattutto se grezzi, non si limita all'applicare algoritmi di calcolo, ma richiede sempre alcune fasi di controllo, pulizia, analisi esplorativa e validazione con fonti esterne. Se non altro, perché le convenzioni di rappresentazione dei dati sono le più varie e disparate.

elaborare significa anche
esplorare, pulire e validare

Questo aspetto, noto e assimilato da chi elabora d'abitudine dei dataset per trarne sintesi informative, può spaventare o infastidire i neofiti e creare ansie nei detentori del dato, i quali non osano pubblicare dati con qualche naturale imperfezione.

Le riflessioni qui illustrate presumono dal caso in cui non si voglia pubblicare i dati poiché si sa che essi sono falsati o sistematicamente errati: immaginiamo che tutti gli operatori coinvolti siano in buona fede, e ce ne sono moltissimi.

Una soluzione al problema potrebbe risiedere, ancora una volta, nella trasparenza: così come si rilascia il dato, se ne rilascia anche una valutazione complessiva che dia l'idea sia del suo potenziale informativo, sia dei possibili limiti. È ciò che avviene normalmente quando si associano le stime campionarie all'intervallo di confidenza o quando si definiscono i margini di tolleranza per le misure strumentali.

descrivere i dati
nel loro potenziale
e nei loro limiti

Ciò aiuterebbe ad accrescere la consapevolezza che il dato ‘perfetto’ e ‘vero’ non esiste, ma che qualsiasi forma esso assuma non è esente da possibili imperfezioni, per quanto piccole. Nell’elaborarlo e, soprattutto, nell’interpretare i risultati delle elaborazioni, non si può prescindere dal valutare anche il margine di errore atteso.

Antonio Quadri, statistico della Repubblica Veneta e autore di una ‘Storia della statistica dalle sue origini alla fine del secolo XVIII’, a pagina 232 scrive

“ ... quanto più mi sono nello studio internato, tanto più ebbi a convincermi che il massimo errore che può riguardare una Statistica sarebbe quello di volerla spacciare come esente da errori.”

il massimo errore che può riguardare una statistica sarebbe quello di volerla spacciare come esente da errori

Antonio Quadri

APP & Contest, perché non decollano?

BigApps 3.0 è un concorso - contest: *New York City is challenging software developers to create apps that use city data to make NYC better.*



Anche in Italia ve ne sono di analoghi: Torino Open Data Contest, un concorso per realizzare un progetto pilota utilizzando alcuni dataset del comune di Torino, relativi alla qualità dell’aria, alla raccolta differenziata dei rifiuti, ai parchi e alle aree verdi, agli impianti fotovoltaici e alla mobilità urbana. Tre premi su quattro sono stati assegnati a progetti sul tema della mobilità.

Ora è in corso Apps4Italy “un concorso per progettare soluzioni utili e interessanti basate sull’utilizzo di dati pubblici, capaci di mostrare a tutta la società il valore del patrimonio informativo pubblico”, si legge nella presentazione di ForumPA.



Ciò nonostante, in seguito all’apertura di alcuni dataset pubblici, anche di notevole rilevanza informativa, non vi è stata una corsa ad utilizzarli. I promotori dei dati aperti si chiedono come mai gli sviluppatori di applicazioni - soprattutto per dispositivi mobili - non abbiano gioito in massa all’apertura di alcuni dati da parte delle amministrazioni e non si siano precipitati a creare applicazioni che usassero quei dati. In fondo, gli sviluppatori di app ne sviluppano di tutti i tipi, anche delle più stravaganti, e non tutti lo fanno a fini di lucro, perché allora non farne anche con i dati pubblici?

Il 20 Ottobre presso l’Istat, si è tenuto il Workshop Open Official Statistical Data, nel contesto delle celebrazioni per la Giornata Italiana della Statistica. In quell’occasione, ci si è posti questa domanda e le risposte si possono sintetizzare così: gli sviluppatori lavorano in autonomia, sono

perché vengono poco utilizzati?

difficili da stanare, e non hanno ancora colto il potenziale economico di una simile operazione. Sarà. Ma che la pubblica amministrazione accusi il mondo delle imprese di avere poche capacità imprenditoriali, suona, a dir poco, strano.

Non sarebbe meglio chiedersi, piuttosto, che cosa rende poco appetibili quei dati? Non sarà che l'immagine del mondo fornita da quei dati risulta 'vecchia' o 'falsata' nel modo di sentire comune?

che immagine hanno i dati pubblici nel sentire comune?

Chi ha lavorato nelle Pubbliche Amministrazioni sa bene che non è sempre così, ci sono molte situazioni positive. Tuttavia, non si può negare che è percezione comune lo scollamento tra l'immagine di noi nella vita reale e quella che appare nei registri degli enti che ci governano.

Ad esempio, il questionario sul pendolarismo del censimento funziona bene per un travet regolare che esce di casa per andare al lavoro ed esce dal lavoro per tornare a casa, mentre non si adatta ai pendolari settimanali di cui sono pieni i treni e le autostrade, né a coloro che nel tragitto casa-lavoro incastrano almeno altre due o tre attività di cura della casa e della famiglia - li si trova in fila davanti alle scuole la mattina e in fila alle casse dei supermercati a metà pomeriggio - per non parlare di chi non ha regolarità negli orari e negli spostamenti. Capita spesso di trovare difficile incasellarsi nelle domande dei questionari della PA e si sente a pelle come il racconto della propria storia non sia quello che emerge da quei documenti. Va detto, a onor del vero, che ciò dipende in molti casi dalla mancata conoscenza delle motivazioni che guidano la formulazione di questionari e registri.

situazione de iure
situazione de facto

Talvolta si sceglie con consapevolezza di raccontare alla PA una storia non vera. Come nel caso della scelta della residenza, che può seguire criteri di convenienza dal punto di vista di tasse, imposte o agevolazioni fiscali, più che ragioni oggettive legate al baricentro delle proprie attività. Chi gestisce le anagrafi dei comuni turistici con molte seconde case lo sa.

Chi sviluppa app vuole farlo con dati pulsanti, freschi, vivi, magari con qualche imprecisione formale, magari non del tutto 'seri' e ufficiali dal punto di vista della qualità, ma dati che hanno l'odore della vita e non quello della polvere.

le app si fanno con dati guizzanti, vivi

L'onere del mostrare l'utilità del dato pubblico liberato pare ricadere sulle stesse amministrazioni, che finora hanno avuto l'onore di crearlo e gestirlo a proprio uso e consumo.

l'onere di mostrare l'utilità del dato pubblico ricade sulle amministrazioni

L'Agenzia Europea per l'Ambiente

Un forte segnale positivo per lo sviluppo di questo modello culturale arriva dall'Europa. L'Agenzia Europea per l'Ambiente, organismo referente per gli Stati membri nelle materie ambientali, ha iniziato da qualche anno un percorso di avvicinamento al cittadino attraverso la predisposizione di servizi informativi basati sulla partecipazione e sulla condivisione delle informazioni in suo possesso.

I dati ambientali, tranne quelli secretati da norme specifiche, vengono diffusi liberamente nel sito internet dell'Agenzia, secondo i principi della trasparenza e del riutilizzo dell'informazione del settore pubblico, in base alla Direttiva Europea 2003/98/CE. Si tratta di dati ricevuti dalle Agenzie nazionali dei diversi Stati Membri; per l'Italia il referente è l'Ispra, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale assieme alle Arpa regionali.

Lo standard dell'Agenzia per il riutilizzo dei dati è il seguente: "Eccetto dove diversamente indicato, il riutilizzo del contenuto riportato nel sito Internet dell'AEA per ragioni commerciali e non commerciali è consentito a titolo gratuito, purché sia citata la fonte." La licenza formale con cui vengono rilasciati i dati è Creative Commons Attribution 2.5 Denmark, nota con la sigla CC BY 2.5.

I dati, quindi, salvo casi particolari in cui sia necessario tutelarne la riservatezza, sono pubblici e riutilizzabili da chiunque, con l'unico obbligo di citarne la fonte.

Tutte le informazioni vengono raccolte e rese disponibili in un sito internet, nella sezione Dati e Mappe, che diviene la vetrina di accesso ai dati ambientali europei.

Il portale ha diverse caratteristiche interessanti che offrono spunti per riflessioni generali sul fenomeno degli Open Data ambientali.

I temi affrontati sono vari: l'inquinamento dell'aria, la biodiversità, gli inquinanti chimici, il cambiamento climatico, la relazione tra salute e ambiente, l'uso del territorio, le risorse naturali, il rumore, il suolo, i rifiuti, l'acqua e altri ancora.



trasparenza e riutilizzo

CC BY

dati & mappe

temi



Le informazioni sono presentate in vari modi e con diversi livelli di elaborazione: dataset, mappe, indicatori e grafici. I dati, quindi, non sono resi disponibili soltanto in formato machine readable e al massimo livello di dettaglio. A seconda dei propri interessi e delle proprie capacità di comprensione e analisi, si può scegliere il modo in cui consultare le informazioni: sono disponibili i microdati in estremo dettaglio per gli esperti del settore con buone conoscenze informatiche, ma vi si trovano anche le mappe navigabili o i grafici che rappresentano indicatori sintetici per coloro che desiderano un'informazione già elaborata.

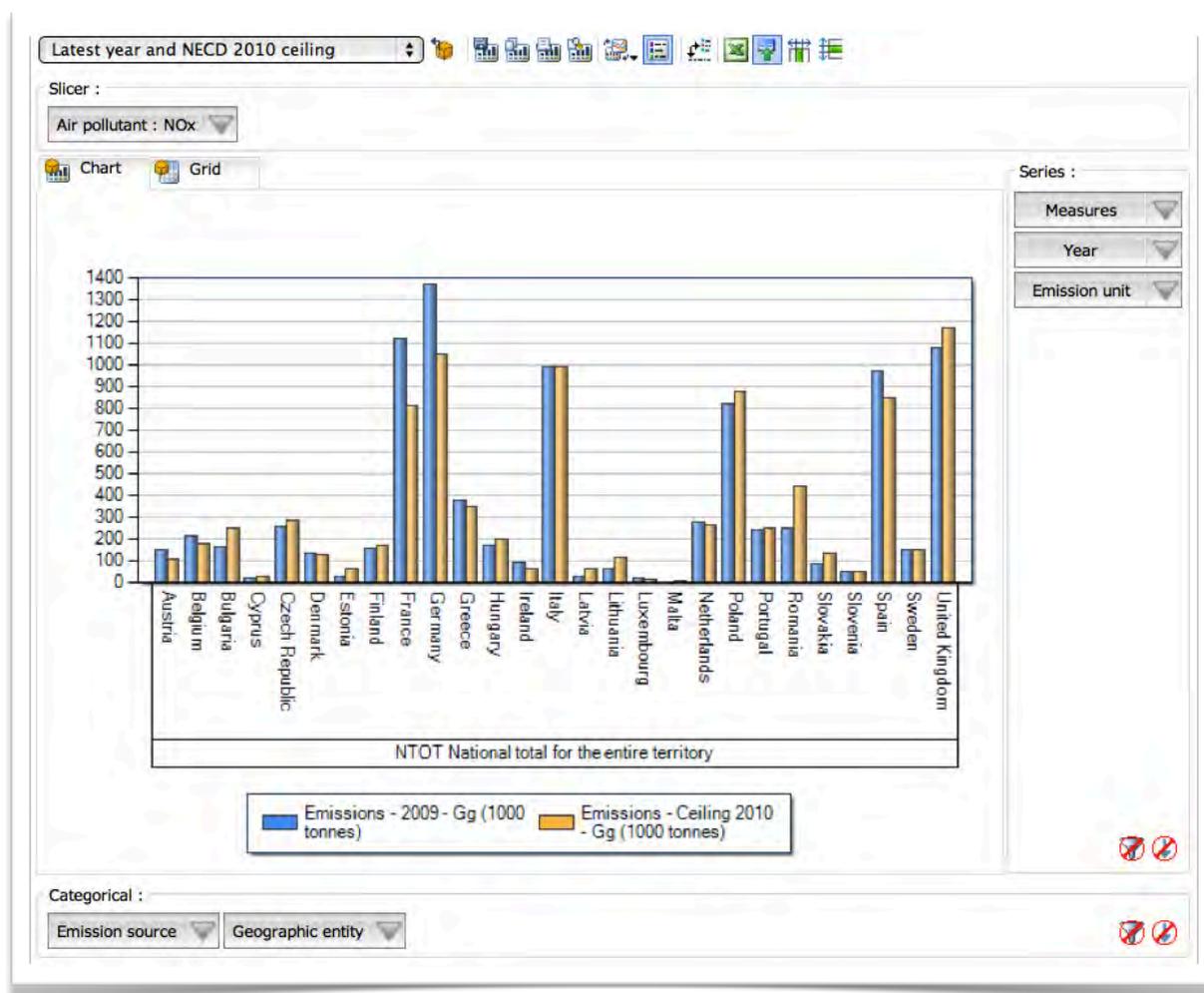
non solo dati
indicatori, grafici, ...

Per le emissioni di inquinanti, ad esempio, esiste il Registro Europeo delle Emissioni e dei Trasferimenti di Inquinanti in aria, acqua e suolo (E-PRTR) ed è possibile scaricare il database in formato Microsoft Access con i dati in estremo dettaglio sulle quantità annuali emesse per 91 tipi di inquinanti, assieme alle informazioni geografiche puntuali sui siti industriali che li producono.

data base

Contemporaneamente, è disponibile un'applicazione - Air pollutant emissions data viewer - che consente di navigare tra gli stessi dati rappresentati in grafico e di scegliere a piacere gli inquinanti, gli indicatori, i Paesi e altri parametri di interesse.

data viewer

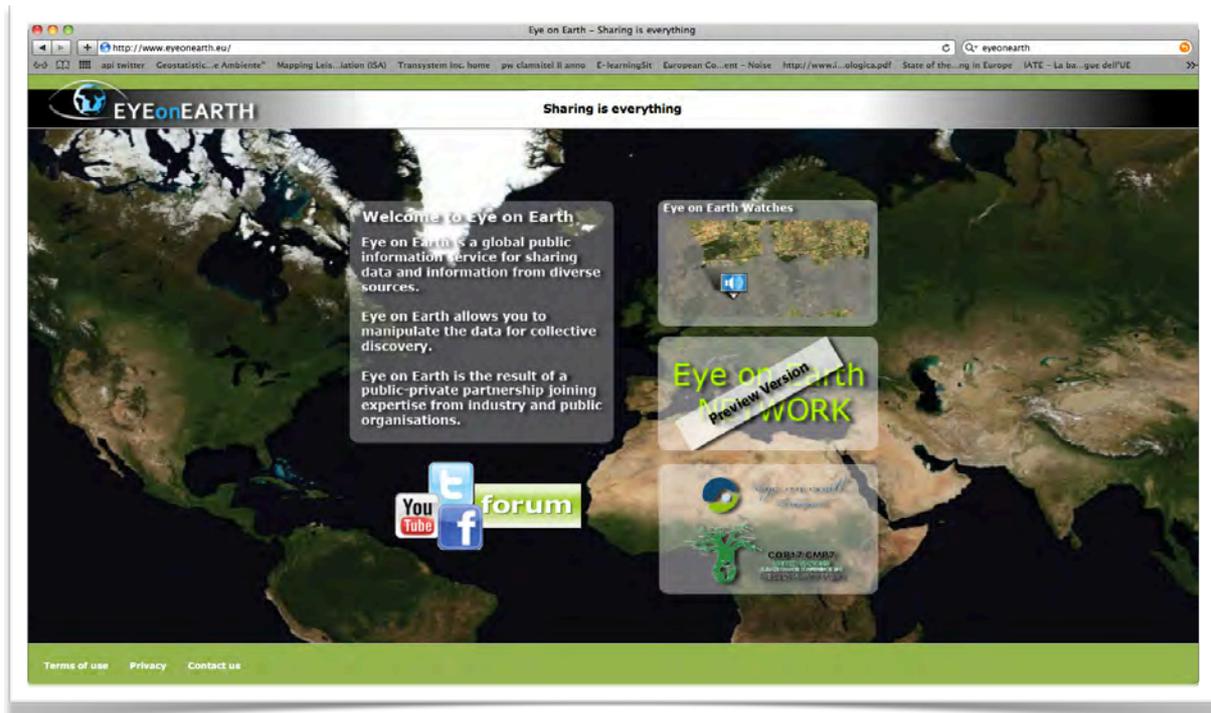


L'apertura dell'Agencia Europea per l'Ambiente nei confronti delle informazioni ambientali si manifesta anche in altra forma: non soltanto vengono aperti verso l'esterno i dati istituzionali ricevuti dalle agenzie nazionali, ma c'è apertura anche all'ascolto di quanto i cittadini europei hanno da dire a proposito dell'ambiente in cui vivono. L'Agencia, infatti, oltre a pubblicare i dati che riceve dalle agenzie nazionali e che derivano da misurazioni strumentali sullo stato dell'ambiente, apre i propri portali web ai commenti dei cittadini che possono esprimere valutazioni personali sull'ambiente.

la voce dei cittadini

L'esempio più emblematico in questo senso è EyeOnEarth, una piattaforma web geografica nella quale vengono pubblicati dati sulle concentrazioni di inquinanti in aria e acqua e sui livelli di rumore urbano; nel portale sono poste a confronto la valutazione oggettiva - strumentale - dei fenomeni ambientali con la valutazione soggettiva delle persone. Eye On Earth, quindi, è il più importante progetto di condivisione di informazioni istituzionali con le comunità locali sviluppato a livello sovranazionale.

eye on earth



Sulle mappe del motore di ricerca Bing vengono visualizzati i dati delle stazioni di monitoraggio della qualità di aria e acqua raccolti dalle agenzie istituzionali europee, con dovizia di particolari e possibilità di approfondimento attraverso numerosi elementi linkabili.

dati ufficiali di
monitoraggio
condivisi su mappa

Per ogni centralina di monitoraggio dell'aria, sono a portata di click le più recenti concentrazioni dei principali inquinanti atmosferici, accompagnate da una valutazione sintetica della qualità dell'aria espressa su scala verbale e di colore a cinque modalità: ottima-verde ... pessima-rosso basate sul calcolo dell'indice CAQI - Common Air Quality Index, riconosciuto scientificamente a livello internazionale.

aria

Nei siti di monitoraggio delle acque un pin mostra una valutazione sintetica a tre livelli - buona, discreta, scadente - derivata dall'analisi delle misure più recenti, tratte da varie fonti e basate su più parametri. Sono disponibili anche dati storici e un modello di interpolazione delle misure puntuali stima la qualità dell'aria anche nelle aree in cui non sono presenti centraline di monitoraggio.

acqua

L'applicazione si appoggia sulle nuove tecnologie della rete - cloud computing, mash-up, ... - e, in stile Web2.0, consente agli utenti di esprimere la propria percezione della qualità dell'aria e dell'acqua, scegliendo tra cinque modalità - da ottimo-verde a pessimo-rosso - ed evidenziando alcune parole chiave: limpida-non limpida, inodore-maleodorante, ...

percezioni

Di recente è stato inserito anche il monitoraggio del rumore attraverso lo strato informativo NoiseWatch, nel quale convivono dati puntuali sulle fonti di emissione di rumore monitorate dalla normativa europea, una

rumore

valutazione dell'Agenzia per le sorgenti di rumore nelle maggiori città europee e le valutazioni espresse liberamente dalla comunità.



Percezioni e Opinioni

Vi è, quindi, un tipo di dati ambientali che non proviene da strumenti di misurazione delle caratteristiche fisiche e oggettive dell'ambiente. Si tratta delle percezioni e delle opinioni dei cittadini su alcuni aspetti dell'ambiente che li circonda. È un punto di vista solitamente espresso in forma qualitativa, verbale, interpretato da persone e non misurato da strumenti.

non solo dati strumentali

Dati di questa natura provengono dalla tradizione degli studi sociali legati alla qualità della vita, con attenzione particolare alla vita urbana; in gergo inglese è chiamata **QOUL** - Quality Of Urban Life. Tali studi, iniziati negli anni '60, hanno visto affiancarsi due approcci: uno che approfondisce le misure oggettive su aspetti quantitativi dell'ambiente (ad esempio, la concentrazione di inquinanti nell'aria), l'altro rivolto alle valutazioni soggettive, ai comportamenti e alle opinioni espresse dalle persone. Di recente i due approcci tendono a integrarsi in una visione più completa dei fenomeni ambientali [Marans e Stimson 2011].

quality of urban life

Gli open data di sola fonte governativa o istituzionale, infatti, rappresentano l'immagine che le istituzioni si costruiscono del mondo che viene chiesto loro di 'governare'. Un tale punto di vista va integrato con quello delle persone che vivono quotidianamente l'ambiente e subiscono le scelte di coloro che governano. I cittadini possono esprimersi rispondendo a questionari istituzionali, cioè manifestando le proprie opinioni e percezioni all'interno di uno schema predisposto da enti di governo o di ricerca. Oppure, il polso del sentire comune può essere misurato analizzando i dati che, spontaneamente, vengono espressi nel web, in varie forme; questi ultimi si possono considerare come racconti che sprizzano dal mondo, segnali da ascoltare, poco formalizzati, ma ricchi di spunti informativi.

un punto di vista
diverso
da quello istituzionale

Dal 1993 l'Istituto Nazionale di Statistica svolge un'indagine campionaria, detta Multiscopo, intervistando ogni anno circa 20.000 famiglie italiane su vari aspetti della vita quotidiana; tra i numerosi temi del corposo questionario ve ne sono alcuni relativi alla soddisfazione dei cittadini per degli aspetti della zona in cui vivono.

indagine Istat
sulla vita quotidiana

Una domanda cardine è 'La zona in cui abita la famiglia presenta', seguita da una serie di problemi ricorrenti nelle aree urbane: sporcizia nelle strade, difficoltà di parcheggio, difficoltà di collegamento con i mezzi pubblici, traffico, inquinamento dell'aria, rumore, rischio di criminalità, odori sgradevoli, scarsa illuminazione delle strade, cattive condizioni della pavimentazione stradale. Per ciascun problema, i rispondenti possono esprimere una valutazione verbale su quattro livelli: molto, abbastanza, poco, per niente.

giudizio sulla zona
in cui si vive

Vi sono, poi, alcuni quesiti su comportamenti collegati ai temi ambientali: abitudine a bere l'acqua di rubinetto o motivi per cui non la si beve, abitudine alla raccolta differenziata dei rifiuti e comodità del servizio di smaltimento.

comportamenti per
l'ambiente

La zona cui si riferiscono le risposte è definibile come un intorno dell'abitazione di residenza, ritenuto rilevante dai rispondenti secondo criteri soggettivi; la scala di misura delle variabili è qualitativa ordinabile. I dati vengono rilevati con cadenza annuale e le stime sono significative a livello regionale. Nel febbraio 2010, ad esempio, sono state intervistate in tutta Italia 19.720 famiglie, pari a quasi 49.000 individui.

la zona
è un intorno qualitativo

Da quest'indagine si può venire a sapere, ad esempio, che il problema dell'inquinamento dell'aria è percepito meno nelle isole (il 28% delle famiglie lo dichiara molto o abbastanza presente) e maggiormente nel nord ovest (45,3%). Il ché va d'accordo con il quadro che si ottiene dalle mappe di qualità dell'aria dell'Agenzia Europea per l'Ambiente e dal sito La mia Aria, che pubblica quotidianamente un indice sintetico della qualità dell'aria elaborato a partire dai dati delle centraline di monitoraggio delle Agenzie Regionali per l'Ambiente.

I microdati, cioè le risposte delle singole famiglie, sono sempre stati resi disponibili dall'Istat, ma a pagamento. A breve saranno rilasciati gratuitamente sul portale I.Stat nel quale sono già disponibili molti altri dati statistici di varia natura prodotti dall'Istituto. I record individuali con le risposte delle famiglie campione, quindi, saranno disponibili per elaborazioni libere, diverse da quelle preconfezionate dall'Istat, ma il massimo dettaglio territoriale sarà la regione o il tipo di comune classificato in base alla dimensione demografica.

microdati
disponibili per la ricerca

Microdati: dettaglio disponibile alla fonte

L'accesso ai microdati originari, anziché a sole elaborazioni sintetiche, è di grande valore per chi fa ricerca. Il Rettore dell'Università di Bologna ha affermato nel giugno scorso, al convegno della Società Italiana di Statistica, che "impedire l'accesso ai microdati significa impedire processi di ricerca di elevata qualità".

impedire
l'accesso ai microdati
significa
impedire ricerca di qualità

Nella maggior parte delle esperienze, i dati aperti hanno già subito un'aggregazione, per quanto ridotta. I dati relativi alle unità minime di rilevazione alla fonte (individui, imprese, singoli inquinanti per centralina di monitoraggio, ecc.), generalmente, non sono accessibili. In tal modo, però, non vengono aperti proprio i dati con il maggior potenziale informativo. Vengono resi disponibili soltanto dati già filtrati secondo le intenzioni e i modelli interpretativi di chi ha fatto le elaborazioni aggregate, il quale, per quanto in buona fede, ha già imposto la propria visione sui dati.

possiedono il maggior
potenziale informativo

È indiscutibile, quindi, l'importanza di aprire i dati elementari al riuso da parte di ricercatori di varie discipline, in modo che essi possano sfruttare a pieno il potenziale informativo del dato originario, attraverso analisi innovative e personalizzate. Ad esempio, la ricchezza del questionario sugli aspetti della vita quotidiana descritto in precedenza consentirebbe di mettere in relazione le percezioni e i comportamenti legati all'ambiente con altre caratteristiche delle famiglie, quali la zona di residenza, la tipologia, la situazione socio-economica e così via.

Liberare dati così potenti, però, pone alcune sfide di metodo legate alla natura dei dati stessi e alla complessità della loro elaborazione.

sfide metodologiche

Innanzitutto, poiché le informazioni provengono da cittadini con i quali l'Istat ha suggellato un patto di riservatezza, è fondamentale garantire l'anonimato dei rispondenti. Ciò non è sempre un'impresa facile; tuttavia esistono numerose strategie per far fronte al problema.

riservatezza

Le soluzioni che vanno finora per la maggiore sono piuttosto drastiche: impedire l'accesso ai dati, limitarlo ad una stretta cerchia di ricercatori eletti sulla base di progetti di ricerca, cancellare qualsiasi informazione che consenta di identificare la persona che ha fornito le risposte. In questo modo si limita molto la possibilità di elaborazioni interessanti.

soluzione drastica

Ad esempio, allo stato attuale, l'unico riferimento geografico dei microdati dell'indagine Istat multiscopo sulle famiglie è la regione, poiché in questo modo diventa impossibile identificare i rispondenti e poiché la regione costituisce il dominio minimo di significatività delle stime (cioè il tipo di campione non consente stime al di sotto di quest'area, ad esempio provinciali o comunali). L'indirizzo dei rispondenti, però, costituirebbe un'informazione fondamentale per poter agganciare le risposte al contesto territoriale da cui provengono e sarebbe una chiave di accesso ad altre informazioni sulla stessa zona. La posizione geografica dettagliata, infatti, consente di agganciare tra di loro informazioni provenienti da fonti diverse, disperate, senza alcuna parte comune se non il riferirsi alla stessa porzione di territorio. Sarebbe possibile, ad esempio, mettere in relazione i comportamenti dei cittadini riguardo alla raccolta differenziata con le politiche locali di raccolta e smaltimento dei rifiuti.

analisi inibita

In Italia, al momento, l'interpretazione delle norme sulla riservatezza è tale da restringere l'accesso a qualsiasi informazione che possa in qualche modo identificare il rispondente.

In altri contesti - pochi, per la verità - si affronta il problema in modo diverso. L'European Union Joint Situation Centre, ad esempio, adotta una prospettiva interessante per diffondere i dati spaziali: nel decidere se rilascerli o meno in seguito a una richiesta, vengono valutati i rischi derivanti dalla particolare 'transazione' effettuata sui dati, anziché il rischio connaturato al dato in quanto tale. Per transazione si intende la particolare elaborazione dei dati, tenendo conto delle capacità professionali di chi la effettuerà, delle procedure utilizzate e del tipo di risultati che verranno pubblicati. Di conseguenza, transazioni non rischiose effettuate su dati a rischio vengono consentite. Inoltre, per sicurezza, è prevista una forma leggera di monitoraggio del processo di trattamento - transaction flow - e non dei dati - data flow [Claeys 2011].

i dati non sono pericolosi in sé

lo possono essere le transazioni applicate su di essi

Tale prospettiva è stata adottata nella convinzione che se si blocca l'accesso ai dati, viene meno la ragione d'essere dei dati stessi. Di conseguenza, è necessario bloccare soltanto le elaborazioni improprie dei dati, non inibire in toto l'accesso ai dati.

bloccare l'accesso ai dati distrugge la loro ragion d'essere

L'elaborazione di microdati, tuttavia, richiede esperienza, capacità e piena comprensione del significato degli infiniti numerini che compongono un file di dati grezzi. Quello dell'indagine sulla Vita Quotidiana descritta sopra, ad esempio, è composto da circa 50.000 record individuali,

elaborazioni complesse da parte di esperti

raggruppati in 20.000 insiemi familiari, ciascuno con più di centinaia, a volte migliaia, di variabili; ogni variabile, poi, ha i suoi codici specifici. Le complessità aumentano poiché si tratta di un'indagine campionaria, in cui ogni dato deve essere opportunamente 'pesato' per rappresentare l'intero universo di riferimento. Per non parlare delle naturali imperfezioni presenti in file di questo tipo: rifiuto a compilare il questionario, mancate risposte a qualche quesito, incompatibilità tra risposte a domande collegate: sono cose che accadono nella realtà delle indagini statistiche, si tratta dell'insieme degli errori non campionari di cui è importante conoscere la natura e valutare la portata prima di trarre delle conclusioni dai dati elaborati.

L'Istat, stando alle parole dell'attuale Presidente, Enrico Giovannini, alla X Conferenza Nazionale di Statistica del 2010 "... deve operare un significativo investimento, anche di tipo culturale, mettendo il 'microdato' al centro del proprio sistema informativo". Contemporaneamente, è in corso una revisione del quadro normativo per l'accesso ai microdati dell'Istituto Nazionale di Statistica.

In Italia, un'esperienza significativa è quella della Banca d'Italia per l'elaborazione da remoto dei microdati [D'Aurizio et al. 2011]. Essi sono disponibili su web attraverso l'applicativo BIRD - Bank of Italy Remote access to micro Data, un sistema di elaborazione a distanza offerto a ricercatori ed economisti per accedere ai dati dell'indagine sulle imprese industriali e dei servizi e a quelli del sondaggio congiunturale.

Il sistema garantisce il rispetto della riservatezza dei dati individuali poiché il ricercatore svolge le sue analisi statistiche ed econometriche senza avere accesso diretto ai singoli micro dati. Egli invia per posta elettronica un programma di elaborazione in uno dei linguaggi ammessi e il sistema fornisce, sempre via e-mail, l'output dell'elaborazione. L'accesso è subordinato all'accettazione, da parte della Banca d'Italia, della richiesta di rilascio di un'utenza.

Negli Stati Uniti l'US Census Bureau ha sviluppato il 'Data Ferrett' uno strumento di analisi ed estrazione dei dati delle amministrazioni federali, statali e locali, molto versatile nel produrre elaborazioni statistiche personalizzate dall'utente. Ferrett sta per Federated Electronic Research, Review, Extraction, and Tabulation Tool.

il futuro dei microdati Istat



l'esperienza della Banca d'Italia



Vi è un'applet lanciata da browser che guida alla scelta dei dati di interesse, tra le numerose fonti disponibili, e che consente la definizione di tavole, grafici o mappe ad hoc a partire da dataset di varia natura:

- . microdati
- . dati aggregati
- . dataset longitudinali, in cui le stesse unità vengono osservate ripetutamente in diversi periodi di tempo
- . dataset di serie storiche

A partire dai dataset di microdati si possono estrarre sintesi statistiche tabulari, calcolare degli indicatori, creare nuove variabili, rielaborando quelle esistenti e anche mappare gli indirizzi, qualora siano disponibili.

Di seguito alcune delle indagini per cui sono disponibili le informazioni al massimo livello di dettaglio (individui):

- . American Community Survey
indagine nazionale a cadenza annuale, con rilevazione mensile, sugli aspetti demografici, sociali, abitativi ed economici; ogni anno fornisce stime per stati, città, contee, aree metropolitane e gruppi di popolazione di numerosità superiore alle 65mila persone
- . American Housing Survey
rilevazione effettuata ad anni alterni, con un campione nazionale di 55mila abitazioni che riguarda le abitazioni, il reddito, la qualità della zona in cui si vive, i costi di abitazione e carburante, ... distribuito in circa dodici aree metropolitane
- . Current Population Survey
rilevazione mensile su circa 50mila famiglie con una storia di oltre 50 anni; copre argomenti quali lavoro e disoccupazione, istruzione, redditi, povertà, copertura assicurativa sanitaria, uso del computer e di internet, ...
- . Censimento decennale della Popolazione e delle Abitazioni
è disponibile per uso pubblico un campione di microdati pari all'1% delle famiglie e il 5% degli individui
- . Mortalità e cause di morte
è disponibile per uso pubblico un campione di microdati pari all'1% della popolazione

Il dettaglio e le possibilità di incrocio sono tali che, pur in assenza di identificativi espliciti, si possono estrarre tavole con celle di numerosità 1 o 2 corrispondenti a caratteristiche rare, il che rende, di fatto, identificabile l'unità statistica corrispondente. A quanto pare, questo non desta grandi preoccupazioni negli Stati Uniti, poiché il vantaggio nel poter elaborare dati così dettagliati prevale sul rischio di violare la riservatezza.



[dataferrett.census.gov/
DataFerrett_video.mov/](http://dataferrett.census.gov/DataFerrett_video.mov/)

microdati a gogo

tavole così dettagliate
da mettere
a rischio l'anonimato

Le persone veramente interessate a sfruttare dati così granulari e dettagliati sono, in genere, tecnici del settore, con abilità statistiche e interessi di conoscenza. Essi sono interessati a ottenere sintesi significative e informazioni su di un fenomeno, anziché essere mossi dal desiderio di scovare informazioni puntuali su qualche individuo, operazione, per altro, non così semplice.

Metadati: i dati che raccontano i dati

I metadati, nel quadro descritto finora, assumono un ruolo da protagonisti. Non basta, infatti, liberare i dati, ma è necessario renderli fruibili liberando anche tutte le informazioni accessorie alla loro piena comprensione e riutilizzo.

ruolo da protagonisti

Per sottolineare l'importanza di questo argomento, ci si può rifare ai due concetti di libertà definiti da Isaiah Berlin nel 1958. Il filosofo inglese di origini russe, uno dei maggiori pensatori del XX secolo, definì il concetto di libertà 'negativa' come assenza di limitazioni o interferenze nei riguardi di ciò che un soggetto è capace di fare. Maggiore 'libertà negativa' significa minori restrizioni delle possibili azioni del soggetto. Berlin associò, invece, la libertà 'positiva' con la padronanza di se stessi, la capacità di autodeterminarsi, di essere padroni del proprio destino. Il suo saggio ha alimentato notevolmente il dibattito sulla relazione tra libertà e uguaglianza.

le due libertà

Per analogia, si potrebbe parlare di libertà DI usare i dati aperti e di libertà DA un uso inconsapevole, la quale si ottiene solamente quando si è in grado di comprenderne a pieno il significato.

libertà
 . di accedere ai dati
 . da un loro uso inconsapevole

Lo stesso concetto potrebbe essere espresso con una metafora meno raffinata: per chi ha dimestichezza con l'elaborazione significativa di dati, un dato senza metadato è come una lumaca senza guscio: ripugna, è viscida.

Qualunque sia la forma nella quale i dati vengono presentati, è necessario accompagnarli da una loro dettagliata descrizione, in modo che sia possibile comprenderne il significato e interpretarli in modo corretto.

La normativa sui sondaggi prevede, ad esempio, che, se i risultati vengono diffusi attraverso i mezzi di comunicazione di massa, siano forniti alcuni elementi essenziali di metodo che possano orientare circa la loro affidabilità.

Gli indicatori ambientali, in particolare, sono complessi e spesso provengono da misure strumentali molto specifiche, di non immediata comprensione per i non esperti del settore; di conseguenza, per poterli

dati complessi necessitano
 di essere spiegati

analizzare, sono rilevanti le informazioni sulle caratteristiche dei dati e sul processo che li ha prodotti.

I metadati consentono la comprensione del significato del dato, l'unione e il confronto tra dati diversi e la creazione di sinergie di informazione. È necessario, quindi, presentarli in modo che possano essere compresi e interpretati da persone con diversi gradi di competenza informatica e tematica.

pena il mancato
riuso e incrocio

Dei metadati ben scritti consentono anche una migliore ricerca dei contenuti di interesse. Nel sito dell'Agenzia Europea per l'Ambiente, ad esempio, è possibile effettuare la ricerca di una parola o di un breve testo tramite il Semantic Data Service: un motore di ricerca semantico - object-oriented - che non si limita a cercare confrontando stringhe di caratteri, ma comprende il significato dei termini; ad esempio, sa che cos'è una 'monitoring station' e può estrarre le misure che questa ha prodotto.

semantic data service

C'è gran fermento internazionale per la definizione di standard per i metadati. Per i dati statistici, il riferimento principale è l'iniziativa 'Statistical Data and Metadata Exchange' promossa, tra gli altri, da Eurostat, l'Istituzione Statistica dell'Unione Europea, e dalle Nazioni Unite.

standard per i metadati

Tuttavia, se per i dati aggregati gli standard sui metadati hanno raggiunto un buon grado di maturità e condivisione, per i dati micro vi è ancora della strada da fare. Ciò perché, per poter elaborare i dati individuali, non è sufficiente conoscere le caratteristiche intrinseche al dato stesso (tipo di variabile, valori possibili, anno e zona geografica di riferimento, ecc.), ma sono fondamentali altre informazioni relative al processo con cui quei dati sono stati prodotti.

ok per i dati aggregati
non ancora per i microdati

Nel caso di indagini campionarie, ad esempio, per il calcolo delle stime è necessaria la conoscenza della strategia campionaria utilizzata, dei pesi di riporto all'universo, del livello minimo di significatività territoriale, ecc. Alle stime campionarie, poi, è sempre associato un livello di incertezza, di errore, poiché si usano le risposte di pochi per stimare anche quelle di coloro che non sono stati intervistati. Servono allora informazioni per il calcolo dell'errore di stima.

non bastano
le principali
informazioni standard

Inoltre, come accennato in precedenza, nell'effettuare indagini sociali si corrono numerosi rischi di commettere errori non campionari; questi devono essere documentati e valutati per poter comprendere l'affidabilità complessiva del data set e delle elaborazioni che se ne possono trarre. Si potrebbe continuare con altri dettagli, ma il messaggio generale è: i microdati aperti necessitano di un corredo di numerose informazioni accessorie, che documentino l'intero processo con cui sono stati prodotti e definiscano le procedure per la loro elaborazione; soltanto in questo modo li si rende pronti a un riutilizzo consapevole.

documentare le
fonti di errore

Più in generale, nel produrre qualsiasi dato o nell'effettuare qualsiasi rilevazione, in modo più o meno consapevole, si mettono in atto procedure che rispecchiano l'orientamento di pensiero e il sistema di ipotesi di chi le compie. I dati risentono di un complesso di assunzioni e scelte operative mediante le quali si cerca di tradurre le esigenze conoscitive in scelte operative ed entità misurabili. Di conseguenza, i metadati non possono dar ragione solamente della precisione della misura, ma devono descrivere anche il sistema di ipotesi e le strategie operative attraverso le quali si è ottenuta la misura. A questo proposito, si riporta una citazione di Filippucci tratta da un articolo scritto nel 2000 dall'esperto di qualità del dato statistico

“La meta informazione, inoltre, dovrebbe costituire una documentazione generale di tutte le scelte e gli esperimenti condotti in qualunque fase del processo di produzione, fino ad includere i risultati delle valutazioni degli utilizzatori.”

Vi sono certamente numerosi problemi da affrontare in questo campo, ma la soluzione non risiede nell'impedire l'accesso ai dati, quanto piuttosto nel predisporre degli strumenti adatti a far fronte alle difficoltà, con lo spirito di chi si occupa di sicurezza negli ambienti di lavoro: non si smette di svolgere un'attività pericolosa, ci si attrezza per farla in sicurezza.

non si smette di fare un'attività pericolosa

ci si attrezza per svolgerla in sicurezza

Machine readable - Human comprehensible

I dati aperti vengono spesso intesi, in modo limitato, come sinonimo di standard interoperabili e dati gestibili in automatico da macchina a macchina. Questo è certamente un aspetto importante, ma non va dimenticato che il riuso dei dati è fatto dalle persone, con l'ausilio delle macchine: le macchine gestiscono automaticamente i simboli attraverso cui i dati vengono rappresentati, mentre i metadati e le elaborazioni sintetiche assolvono la funzione di illustrare alle persone il significato dei simboli e dei dati.

i dati machine readable sono aperti?

Affinché l'accesso ai dati non rimanga privilegio di pochi tecnici informatici, è necessario che siano offerti anche in forma human comprehensible, oltre che machine readable, che siano, cioè, comprensibili anche a chi non possiede autonomamente le abilità per elaborarli a partire dalla loro forma grezza. In questo modo, i dati sono aperti anche a coloro che non hanno dimestichezza con gli strumenti informatici per interrogare le banche dati o accedere a servizi web.

si, a patto che li possano comprendere anche le persone

Non si può negare, tuttavia, che la possibilità di accedere ai dati in forma trattabile automaticamente da software incoraggi e agevoli il riuso degli stessi, soprattutto il loro incrocio con altre informazioni che possono aiutare a comprendere meglio i fenomeni ambientali. Per soddisfare questa esigenza, l'Agenzia Europea per l'Ambiente predispone strumenti specifici per gli sviluppatori che desiderino accedere ai dati attraverso web services, web mapping services e API - Application Programming Interface.

web services
web mapping
API
widget
...

In particolare, meritano di essere segnalati gli EEA Public Map-services, grazie ai quali l'Agenzia offre l'accesso a un gran numero di dati ambientali rappresentati su mappa attraverso strumenti tipici dei software geografici. In tal modo è possibile costruire mappe personalizzate attraverso il meccanismo del mash-up: la rappresentazione simultanea di diversi strati informativi su di una base geografica condivisa.

EEA public map services

Per la diffusione degli open data è auspicabile, quindi, un pacchetto composto da machine readable raw data - dati grezzi leggibili automaticamente da macchina - e metadati, sintesi e visualizzazioni su mappe e grafici per soddisfare le diverse esigenze delle persone. Altrimenti, si rischia di restringere di fatto la possibilità di riuso soltanto a chi possiede le competenze tecnico-informatiche per farlo.

raw data
+
cooked data

The screenshot shows the EEA website's 'Code and APIs for developers' page. At the top, there is a search bar and navigation links for 'Environmental topics', 'Publications', 'Multimedia', 'Data and maps', 'Press room', and 'About EEA'. The main content area lists several articles:

- GIS applications API** (Apr 29, 2010): Here you will find a wide range of Environmental Data from Europe as map services. This web will help to view these maps and create Internet applications using ArcGIS Server Technology APIs.
- Web design elements (CSS, HTML, JS)** (Feb 26, 2010): Documentation for standardized CSS classes and HTML markup to use on EEA sites.
- Software development** (Apr 29, 2010): Source code repositories and software standards.
- EEA Template Service and API** (Aug 02, 2006): When design consistency matters. Documentation aimed to web developers.

On the right side, there is a 'Code and APIs for developers' menu with sub-items: 'GIS applications API', 'Web design elements (CSS, HTML, JS)', and 'Software development'. Below the menu are social media icons for Twitter, Facebook, YouTube, RSS, and Email.

Licenze d'uso

Uno degli aspetti più dibattuti è quello delle licenze d'uso dei dati aperti su web. Per la legge italiana, la mancata esplicitazione della licenza d'uso dei dati esposti in rete li rende soggetti alla formula 'tutti i diritti riservati'.

tutti i diritti riservati

Sono disponibili numerose licenze di tipo aperto che garantiscono una serie di diritti legati al riutilizzo, alla manipolazione e alla redistribuzione dei dati, tutelando, nel contempo, l'autore del dato originale. Tre le più note:

licenze di tipo aperto

- . IODL

Italian Open Data Licence, permette all'utente di consultare, estrarre, scaricare, copiare, pubblicare, distribuire e trasmettere le informazioni, nonché creare un lavoro derivato, purchè lo stesso indichi la fonte delle informazioni e il nome del soggetto fornitore del dato, includendo una copia o il link alla licenza, e condivida gli eventuali lavori derivati con la stessa licenza o una compatibile

- . Creative Commons

che ha varie declinazioni a seconda dei diritti riservati sulla citazione della fonte e sui modi di condividere ulteriormente i dati o i prodotti da essi derivati

- . ODbL

Open Data Commons Open Database License, che prevede la citazione della fonte e la condivisione ulteriore alle stesse condizioni

Un punto di vista personale

Scrivo in grigio, senza sprecare troppo inchiostro, con caratteri piccoli, in punta di penna, e in prima persona, per sottolineare il fatto che si tratta di opinioni personali, di persona non esperta di raffinatezze legali, orientata a utilizzare i dati per capire qualcosa del mondo e abituata a liquidare velocemente la domanda 'posso farlo oppure no?' sulla base del principio 'male non fare, paura non avere'.

Io sono a favore della licenza CC Zero, scritta proprio così - non CC 0 - in modo che non vi sia il minimo dubbio sul fatto che si pongono Zero vincoli sulle possibilità di riutilizzo dei dati; non è necessario nemmeno citare la fonte. È la forma di licenza che utilizzo quando mi viene chiesto di esplicitarla per i documenti o le presentazioni che produco, a patto che gli eventuali coautori siano d'accordo. Infatti, tra i dati pubblici annovero anche i documenti, gli studi, e le ricerche prodotte da ricercatori e dipendenti di enti pubblici nello svolgimento del proprio lavoro.

Preferirei, però, dare per scontato che 'dati' prodotti da istituzioni pubbliche, o enti che svolgono funzioni pubbliche, siano automaticamente di pubblico dominio, fatti salvi i casi in cui possano ledere la riservatezza o minare la sicurezza. Pare che ciò non si possa fare.

Il mio pensiero, estremo, è che si può fare, a patto di interpretare in modo 'estremamente aperto' le norme.

Il Decreto Legislativo 36/2006, che ha recepito Direttiva europea 2003/98/CE, promuove il riutilizzo dell'informazione del settore pubblico. Il Decreto legislativo 195/2005, che ha recepito la Direttiva europea 2003/4/CE, promuove l'accesso e la diffusione dell'informazione ambientale anche attraverso mezzi di telecomunicazione e strumenti informatici, in forme e formati facilmente consultabili. Il Decreto Legislativo 82/2005 - Codice dell'Amministrazione Digitale - ha sancito il principio di disponibilità dei dati pubblici, affermando la possibilità "di accedere ai dati senza restrizioni non riconducibili a esplicite norme di legge" sia per i soggetti pubblici sia per i privati.

Un'interpretazione possibile del testo "esplicite norme di legge" potrebbe anche non comprendere necessariamente le norme sul diritto d'autore, e riferirsi soltanto a norme che tutelino la riservatezza e la sicurezza. Perché no? In questo contesto, infatti, l'autore agisce a favore e per conto del pubblico e, di conseguenza, la sua riserva dei diritti su ciò che produce non può prevalere sul suo dovere di agire per la collettività. In altre parole, il diritto del pubblico di accedere ai dati può tranquillamente prevalere sul diritto del soggetto che produce tali dati di far valere la proprietà intellettuale. Di conseguenza, l'automatico applicarsi del vincolo 'tutti i diritti riservati' verrebbe a decadere.

Ciò sembra particolarmente appropriato per i dati ambientali e territoriali che derivano da attività di monitoraggio e documentazione svolte da enti istituzionali. Essi non presentano, salvo casi molto particolari, problemi di segretezza poiché non sono riconducibili a persone, soggette alla normativa sulla tutela della riservatezza, sono finanziati con fondi pubblici e hanno interesse collettivo.

Nel 2004 la Settima Conferenza Nazionale di Statistica è stata intitolata "Statistica ufficiale. Bene pubblico", in modo decisamente esplicito di affermare come la statistica ufficiale sia patrimonio dei cittadini, e dei soggetti sociali in genere: gruppi, imprese, associazioni, ecc.

Se non bastasse, nel libro 'Statistiche come e perché', pubblicato nel 2010 dal professor Zuliani, ex presidente dell'Istat, si legge: "L'informazione statistica ufficiale ha assunto la connotazione di bene pubblico. Deve essere quindi accessibile liberamente a ogni cittadino."

Non vi è alcun ostacolo normativo perché questo atteggiamento venga applicato a tutte le informazioni statistiche - anche non formalmente definite come 'ufficiali' - ai dati e ai documenti di interesse pubblico.

Una riflessione a parte merita l'opportunità o meno di citare la fonte, come richiesto, ad esempio, dalla licenza CC-BY (Attribution). Il conoscere la fonte dei dati ha un significato sostanziale, poiché offre la possibilità di valutarne l'autorevolezza e di conoscere ulteriori caratteristiche dei dati, utili a comprenderli e utilizzarli nel modo corretto.

In ogni caso, trovo un po' forzato il gran discutere che si fa intorno alle varie forme di licenza e ai vincoli che alcune di esse pongono sulla possibilità o meno di utilizzare i dati per scopi commerciali. L'opzione SA - Share Alike della licenza Creative Commons, ad esempio, viene ritenuta talvolta come una scelta etica poiché obbliga a ridistribuire i dati secondo la stessa licenza con la quale sono stati ottenuti. Per alcuni aspetti, questo tipo di restrizioni non è molto diverso da quelle imposte dalle comuni licenze commerciali: queste ultime impongono condizioni di esborso economico, le altre, quelle libere, impongono talvolta condizioni di gratuità. Rimane, comunque, un atteggiamento di restrizione: si pongono delle condizioni sul materiale oggetto della licenza.

Ma se il dato pubblico è patrimonio dei cittadini, in che termini è possibile porre delle condizioni su tale diritto di 'proprietà'?

EYE ON EARTH

EyeOnEarth è un esempio emblematico di dati ambientali pubblicati su web e aperti all'interazione con il pubblico, attivo dal 2008. È una piattaforma web geografica dell'Agenzia Europea per l'Ambiente nella quale vengono pubblicati dati istituzionali sulle concentrazioni di inquinanti in aria e acqua e sui livelli di rumore urbano. Nel portale sono poste a confronto la valutazione oggettiva - strumentale - dei fenomeni ambientali con la valutazione soggettiva delle persone. È, quindi, il più importante progetto di condivisione di informazioni istituzionali con le comunità locali sviluppato a livello sovranazionale, grazie al quale l'Agenzia condivide dati istituzionali e li apre ai commenti dei cittadini.



EyeOnEarth.com

HOME GALLERY MAP GROUPS MY CONTENT Find maps, applications and more...

EYEonEARTH

NETWORK

Welcome!
Eye on Earth is a global public information service.

Marine Diversity and Protection - Abu Dhabi

WaterWatch

NoiseWatch

AirWatch

Eye on Earth is the result of a public-private partnership joining expertise from industry and public organisations.

Make a Map »
Create a map that can be viewed in a browser, desktop or mobile device. Share it on a blog, via email, or embed it in a website.

Start ArcGIS Explorer Online »
Use this rich application for transforming your data into beautiful maps and presentations that tell powerful stories.

Sulle immagini del territorio vengono visualizzati i dati delle stazioni di monitoraggio di aria e acqua raccolti dalle agenzie istituzionali, con dovizia di particolari e possibilità di approfondire attraverso numerosi elementi linkabili.

dati ufficiali
di monitoraggio
condivisi su mappa

Per ogni centralina di monitoraggio dell'aria, sono a portata di click le più recenti concentrazioni dei principali inquinanti atmosferici, accompagnate da una valutazione sintetica della qualità dell'aria espressa su scala verbale e di colore a cinque modalità: ottima-verde ... pessima-rosso scuro.



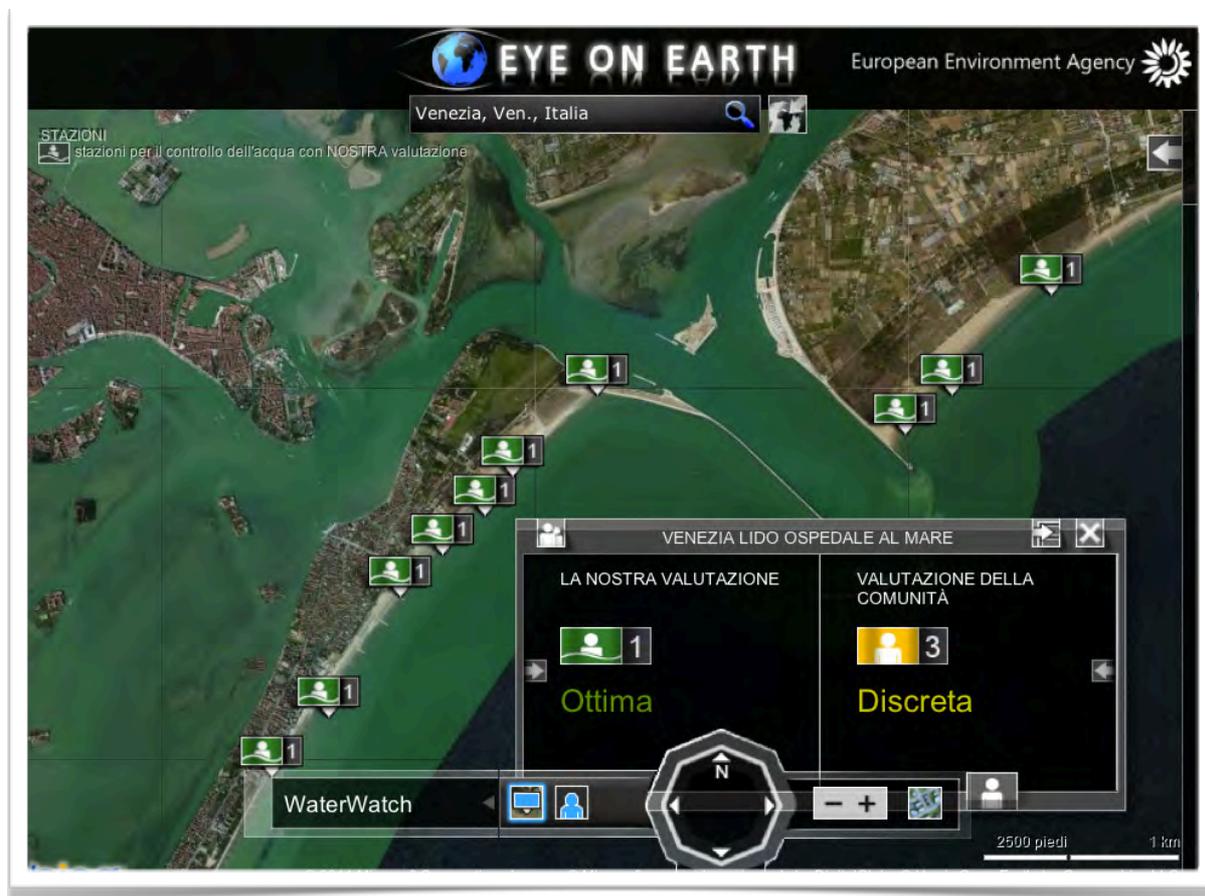
Le modalità si riferiscono ai valori dell'indicatore CAQI - Common Air Quality Index, riconosciuto scientificamente a livello internazionale e idoneo a sintetizzare e confrontare i livelli di qualità dell'aria secondo una scala a cinque livelli, da 0 (molto basso) a maggiore di 100 (molto elevato).

Viene calcolato a partire dalle concentrazioni di inquinanti ozono O_3 , biossido di azoto NO_2 , polveri sottili PM_{10} e la valutazione complessiva viene fatta utilizzando la concentrazione peggiore degli inquinanti osservati; di conseguenza, valori elevati dell'indicatore derivano da alte concentrazioni in almeno uno degli inquinanti. La classe viene determinata confrontando i valori osservati con le soglie descritte nella tabella seguente; la classe complessiva è la peggiore tra le classi dei singoli inquinanti. Sono disponibili anche dati storici e un modello di interpolazione delle misure puntuali stima la qualità dell'aria anche nelle aree in cui non sono presenti centraline di monitoraggio.

CAQI classe	CAQI valore	ozono O ₃	biossido di azoto NO ₂	polveri sottili PM ₁₀
molto basso	0-25	0-60	0-50	0-25
basso	26-50	61-120	51-100	26-50
medio	51-75	121-180	101-200	51-90
alto	76-100	181-240	201-400	91-180
molto alto	>100	>240	>400	>180

Nei siti di monitoraggio delle acque balneabili, un pin mostra una valutazione sintetica a tre livelli - buona, discreta, scadente - derivata dall'analisi delle misure più recenti, tratte da varie fonti e basate su più parametri, assieme alla serie storica annuale delle valutazioni passate.

acqua



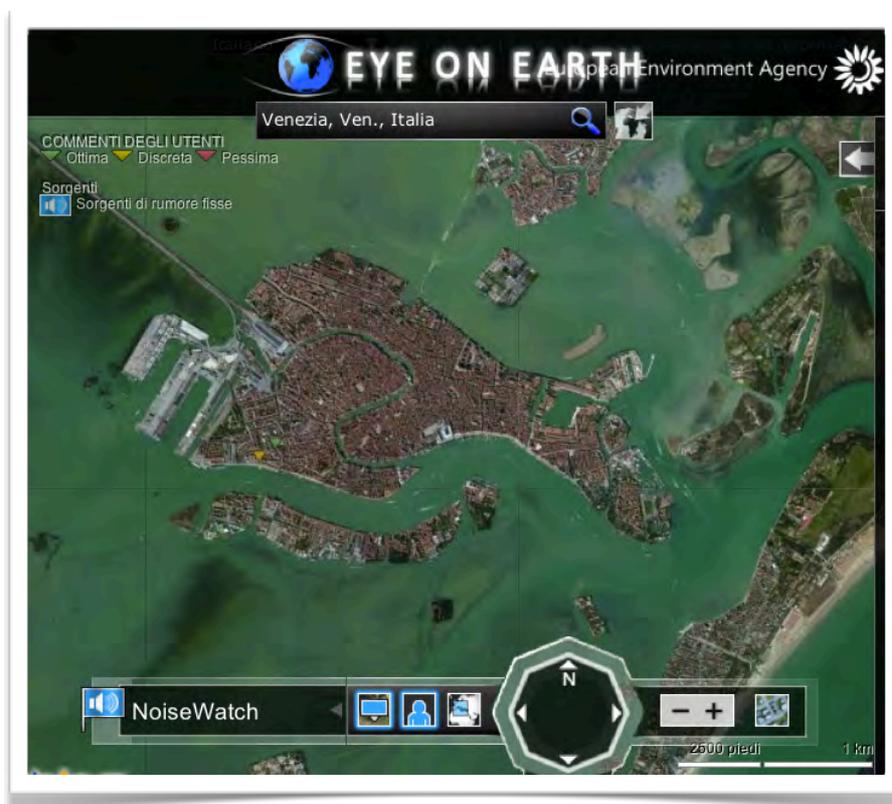
L'applicazione si appoggia sulle nuove tecnologie della rete e, in stile Web2.0, consente agli utenti di esprimere la propria percezione della qualità dell'aria e dell'acqua, scegliendo tra cinque modalità - da ottimo-verde a pessimo-rosso - ed evidenziando alcune parole chiave: limpida-non limpida, inodore-maleodorante, ...

percezioni



Di recente è stato inserito anche il monitoraggio del rumore attraverso lo strato informativo NoiseWatch, nel quale convivono dati puntuali sulle fonti di emissione di rumore monitorate dalla normativa europea, una valutazione dell’Agenzia per le sorgenti di rumore nelle maggiori città europee - 164 - e le valutazioni espresse liberamente dalla comunità.

rumore



Ci si può esprimere inserendo una valutazione su scala verbale - secondo le modalità ottima, discreta, pessima - o si può dare un contributo più tecnologico installando sul proprio cellulare un'applicazione - NoiseMeter per Android, Apple iOS e Windows Phone - che utilizza il microfono per misurare il livello di decibel a cui si è esposti in un certo luogo, in un determinato momento. Il dato viene inviato al sito NoiseWatch tramite il collegamento internet.

A dire la verità, la versione attuale dell'applicazione non è delle più fortunate: la durata della misura è fissata in 10 secondi, dopo di che, se si sceglie di inviarla al sito EyeOnEarth, essa viene georiferita in forma puntuale, trasformata su scala ordinale a tre colori, senza che sia evidente l'algoritmo di calcolo, senza che ne rimanga traccia sul cellulare, senza la possibilità di aggiungere tag. Inoltre, i dati inviati non sono più visibili oltre un certo livello di zoom. Vi sono applicazioni di monitoraggio acustico partecipato per cellulari con caratteristiche molto più avanzate, quali, ad esempio, NoiseTube. Volendo essere ottimisti, la strada è aperta, ma c'è molto margine di miglioramento.



Eye On Earth, comunque, apre il dibattito sui temi ambientali riunendo attorno ad un tavolo istituzioni e cittadini: espone i dati ambientali e si espone ai commenti del pubblico. Il tavolo di lavoro è fatto di immagini telerilevate: una rappresentazione 'naturale' che diviene luogo di incontro e

dibattito aperto grazie al confronto tra misure oggettive e soggettive

confronto tra le misure istituzionali oggettive sullo stato dell'ambiente e le percezioni soggettive di coloro che nello stesso ambiente vivono.

Gli strumenti di navigazione delle mappe - zoom, visione obliqua, ... - consentono di inserire le informazioni sulla qualità dell'ambiente negli ambiti della vita quotidiana, riportandole nel contesto di appartenenza e arricchendole dei significati racchiusi nei luoghi a cui si riferiscono.

I dati e la documentazione seguono rigorosi criteri scientifici, ma il modo in cui le informazioni sono visualizzate e gestite è familiare agli utenti del web e dei social network. Ciò consente una maggiore vicinanza tra le agenzie ufficiali per l'ambiente e i cittadini e apre la possibilità di confronto tra misure oggettive e soggettive, al di là delle tradizionali gerarchie di autorità delle fonti e riconoscendo autorevolezza alla voce delle persone. In tal modo è possibile aprire il dibattito sui temi ambientali, avendo a disposizione degli elementi per una discussione documentata.

Un ulteriore aspetto dell'apertura dei dati riguarda i canali di comunicazione attraverso i quali se ne può venire a conoscenza. Dati nel miglior formato di interscambio possibile, ben documentati, ma raggiungibili soltanto attraverso la conoscenza di uno specifico link internet non hanno molte probabilità di essere utilizzati. Per questa ragione, i dati diffusi dall'Agencia Europea per l'Ambiente vengono presentati attraverso numerosi strumenti web di condivisione: YouTube, FaceBook, Twitter, Rss feed, Newsletter email, ecc.

La piattaforma consente anche di produrre mappe e pubblicare dati personalizzati. È un network basato su cloud-computing che fornisce servizi collaborativi di hosting, condivisione ed esplorazione di dati sull'ambiente, con l'obiettivo di promuovere l'accesso ai dati pubblici e alla componente collaborativa della conoscenza dei fenomeni ambientali.

L'interfaccia - lato user - del network consente in modo semplice la creazione e la condivisione di servizi di mappa. Gli utenti possono creare mappe personalizzate e scegliere il modo di condividerle in forma di servizi web.

rappresentazione naturale
dell'ambiente

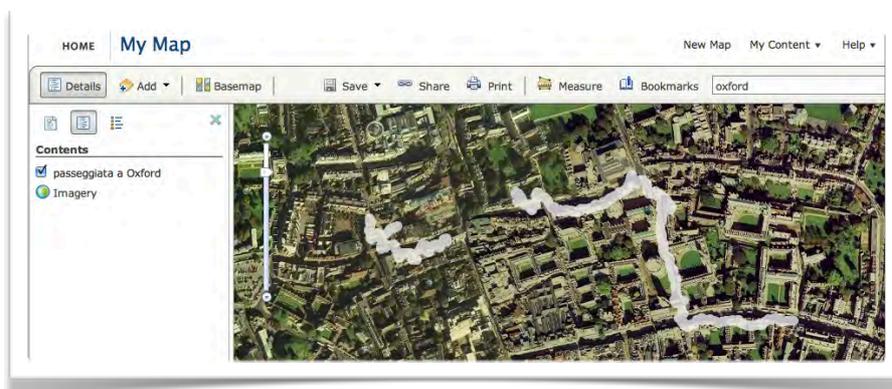
rigore scientifico
metadati
&
stile comunicativo leggero

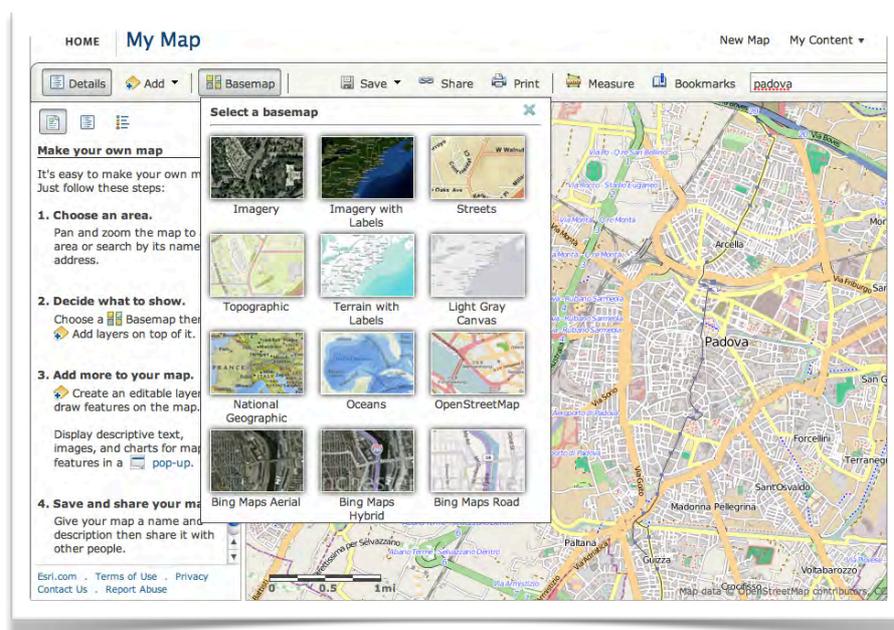
molteplici canali di
comunicazione



EyeOnEarth map viewer
network.eyeonearth.org/home/webmap/viewer.html

layer di dati
personali





base geografica personalizzabile

In occasione della presentazione della versione rinnovata di Eye On Earth, avvenuta nel dicembre del 2011, il direttore esecutivo dell'Agenzia Europea per l'Ambiente ha affermato:

“The launch of the Eye on Earth network is a great leap forward in helping organisations provide the public with authoritative data on the environment and in helping citizens around the world better understand some of the most pressing environmental challenges in their local area. With the input of environmental stakeholders globally, we're pleased to see the network expand and become a vital service for those interested in learning more about the environment. Environmental policy makers also have a new tool to understand and visualise environmental information to support good environmental policy making.”

È interessante osservare come l'apertura alla condivisione dei dati e al recepimento delle valutazioni dei cittadini avvenga da parte di un'istituzione sovranazionale. Il ché dovrebbe essere di sprone per tutte le altre ad aprire i dati ambientali.

E LA STATISTICA UFFICIALE?

Si parlerà in questo paragrafo della statistica ufficiale e del suo rapporto con le nuove tecnologie e i nuovi fenomeni descritti finora. In particolare, si approfondirà la situazione dell'Istat, nota per esperienza diretta.

La definizione formale di statistica ufficiale si riferisce alle “attività di rilevazione, elaborazione, analisi, diffusione e archiviazione dei dati statistici svolte dagli enti ed organismi pubblici di informazione statistica”. In Italia il SISTAN - Sistema Statistico Nazionale è costituito da

statistica ufficiale

- . Istituto nazionale di statistica
- . uffici di statistica centrali e periferici delle amministrazioni dello Stato e delle amministrazioni ed aziende autonome
- . uffici di statistica delle regioni e delle province autonome, delle province e dei comuni
- . uffici di statistica delle unità sanitarie locali
- . uffici di statistica delle camere di commercio, industria, artigianato e agricoltura
- . uffici di statistica di amministrazioni e enti pubblici
- . altri enti e organismi pubblici di informazione statistica individuati con decreto del Presidente del Consiglio dei ministri

ed è inserito nel contesto internazionale ampio Europeo che fa riferimento ad Eurostat.

Tutti questi uffici, pur rimanendo incardinati nelle rispettive amministrazioni di appartenenza, sono uniti dalla comune funzione di fornire al Paese l'informazione statistica ufficiale.

Si partirà da una Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo e al Consiglio sul metodo di produzione delle statistiche UE, dal titolo 'Una visione per il prossimo decennio'. In questo documento Eurostat spinge per l'utilizzo di IT, web 2.0, e per l'integrazione di processi e dati. Secondo la Commissione Europea, nel prossimo decennio vi saranno molti cambiamenti nel campo delle statistiche europee e, di conseguenza, in quelle degli Istituti Nazionali di Statistica, i quali dovranno sempre più basare il loro servizi sulle esigenze degli utenti, favorendo l'integrazione delle fonti e il riuso dei dati. Oltre a ciò, verrà posta maggiore attenzione alla tracciabilità e alla trasparenza dei processi di produzione del dato.

Eurostat
una visione
per il prossimo decennio

Anche la statistica ufficiale italiana si muove in questo ambito, tanto è vero che nel corso della conferenza nazionale del dicembre 2010, dal titolo 'Statistica 2.0: the next level', alcuni dei temi in discussione sono stati

temi della recente conferenza nazionale di statistica

- . l'utilizzo di nuovi strumenti tecnologici, per migliorare la fruibilità delle statistiche e sviluppare nuove forme di condivisione nell'uso dei dati, secondo la logica della cosiddetta 'intelligenza collettiva'
- . le nuove forme di comunicazione e rappresentazione visiva dei dati, in grado di trasformarli in informazione utile e comprensibile a tutti
- . il cambiamento del Sistema statistico nazionale, a livello istituzionale e procedurale, con la recente adozione del Codice italiano delle statistiche ufficiali
- . gli indicatori del benessere e del progresso della società, complementari al Pil, che l'Istat ha posto tra i suoi 10 obiettivi prioritari

Qui di seguito verrà descritto per punti un estratto del Piano Strategico Triennale 2012-2012 dell'Istat, evidenziando le parti che hanno una qualche relazione con il contesto tracciato finora.

La statistica pubblica si trova di fronte a una serie di conflitti

conflitti e trade-off

- . tra la pervasività dell'utilizzo dei dati statistici e la diminuzione di fiducia nella statistica ufficiale da parte della collettività
- . la politica utilizza la statistica per programmare e valutare la propria azione, ma i fondi per gli istituti di statistica vengono ridotti anno dopo anno
- . necessità di informazioni da parte delle imprese, ma evidente loro insofferenza al carico di domanda di informazione statistica
- . affinate capacità di analizzare i microdati e regole stringenti per la tutela della riservatezza

Per farvi fronte è necessario un cambiamento di attitudine e una strada per ottenerlo è stata intravista nella 'statistica 2.0'. Nella pratica, le linee di azione sono

necessità di cambiamento

- . innovare i processi per recuperare risorse da reinvestire in nuove attività e accelerare il miglioramento della qualità dei processi e dei prodotti statistici
- . innovare i prodotti e i servizi stabilendo alleanze con altre componenti del mondo produttivo e della società civile
- . definire le infrastrutture per il prossimo decennio, in termini di reti e strumenti di produzione dei dati, di archivi amministrativi e del loro utilizzo a fini statistici, di superamento dei censimenti classici, ecc.

- . riformare il Sistema statistico nazionale mediante un diverso modo di interagire tra strutture centrali e autonomie locali, beneficiando delle opportunità offerte dall'innovazione istituzionale e tecnologica

Il ruolo dell'Istat è quello di fornire una buona parte dell'informazione statistica del Paese e di contribuire allo sviluppo della conoscenza dei fenomeni ambientali, sociali ed economici a tutti i livelli. Vi sono anche altri soggetti, pubblici e privati, con capacità di raccogliere, elaborare e comunicare dati statistici. Nell'ambito della società dell'informazione, gli Istituti di statistica non sono più i produttori esclusivi di dati statistici, ma solo uno dei soggetti che concorrono a tale processo: le statistiche sono divenute una commodity. Ciò è ancor più vero per quanto riguarda l'analisi e la comunicazione dei dati, poiché, grazie allo sviluppo del web 2.0, i rapporti tra produttori e utilizzatori dell'informazione sono cambiati notevolmente.

statistica come commodity

“Le implicazioni per gli Istituti di statistica del passaggio al web 2.0 e dello sviluppo dei social networks sono ancora tutte da definire. Ciò che si può dire ad oggi è che il web 2.0 ha cambiato il modo nel quale gli utenti di Internet (ed in particolare le giovani generazioni) guardano ai produttori ‘classici’ dell'informazione, statistica e non. Acquisire e mantenere ‘fiducia’, ‘autorevolezza’, ‘legittimità’ impone agli statistici ufficiali un ripensamento del modo di svolgere il proprio ruolo.”

Per questo è importante identificare nuovi linguaggi attraverso i quali proporsi agli utenti e raggiungere nuove categorie di utilizzatori, stabilendo alleanze con soggetti esterni, quali, ad esempio, la comunità degli ‘Open Data’ e istituendo il CNUIS - Consiglio Nazionale degli Utenti dell'Informazione Statistica, grazie al quale valutare le esigenze informative attraverso un dialogo continuo con gli utenti.

consiglio degli utenti

Un'altro punto fondamentale è diffondere e comunicare in modo efficace l'informazione statistica. Per questo sono state pianificate nuove infrastrutture di diffusione per migliorare la fruibilità dell'informazione prodotta, prevedendo strumenti innovativi di visualizzazione dei dati che favoriscano l'utilizzo dell'informazione anche da parte di un pubblico meno specializzato. Inoltre, appoggiandosi ai social network si mira a raggiungere un pubblico sempre più vasto.

data visualization
e
social network

Un approfondimento particolare sarà dedicato ai metadati, cioè alla documentazione dei dati in modo standardizzato e armonizzato, attraverso un sistema integrato secondo lo standard SDMX, per favorire il riuso dei dati.

metadati
standard SDMX

Anche sui microdati è prevista la possibilità di costituire un datawarehouse integrato che ne faciliti l'accesso, con particolare riguardo a quelli sui dati d'impresa: si tratta del Data Archive per l'Italia da costruire in collaborazione con la Banca d'Italia, che ha già esperienza in materia.

microdati
Data Archive per l'Italia

Infine, viene citata la realizzazione del sistema informativo geografico “fondamentale infrastruttura per la gestione e la diffusione dei dati georeferenziati”, realizzato a partire dalle basi territoriali prodotte in occasione del censimento. In particolare, nel piano si legge che “Saranno incentivati i progetti di georeferenziazione e rappresentazione dei fenomeni attraverso strumenti evoluti di visualizzazione e navigazione cartografica, in connessione con le esperienze maturate dall’Istat in materia di basi territoriali.”.

sistema informativo geografico

Il passo verso le innovazioni tecnologiche e le esigenze degli utenti è chiaro, almeno stando ai documenti. Si tratterà, poi, di verificarlo alla prova dei fatti. L’avvicinare i numeri ai luoghi, nel senso descritto in questo lavoro, invece, è ancora un sentiero da intraprendere, almeno in certi contesti. Eppure, tanto tempo fa, la base territoriale costituiva un elemento in prima linea per la comprensione delle statistiche. Antonio Quadri, statistico della Repubblica Veneta, ha scritto nel 1824 la “Storia della statistica dalle sue origini alla fine del secolo XVIII, per servire d’introduzione ad un prospetto statistico delle province Venete”. Nel suo libro Quadri parla molto della statistica e della sua utilità e, nell’elencare le basi di dati necessarie per governare, come prima cosa cita le basi territoriali. Nel capitolo intitolato “Indicazione degli oggetti che potranno servire a presentare in altro Volume il Quadro Statistica delle Province Venete” il TITOLO I è “Topografia”.

un passo poco deciso
verso i numeri sui luoghi

In effetti, la crescita esplosiva dei dati spaziali e la diffusione dei database geografici evidenzia la necessità di costruire basi di dati socio-economici riferiti spazialmente. Molte informazioni di questo tipo sono già disponibili presso gli uffici di statistica delle amministrazioni locali e vi è una domanda crescente di statistiche dettagliate per territorio. Ma l’estrazione di sintesi significative da dataset spaziali è più complessa di quanto avvenga per i comuni dataset numerici, a causa della complessità dei dati spaziali, delle relazioni che li legano e del fenomeno dell’autocorrelazione spaziale. Le tecniche consolidate di stima e trattamento dei dati non sono adeguate ai dataset spaziali.

difficoltà metodologiche

Si racconteranno qui di seguito alcune esperienze della statistica ufficiale Istat che sono in linea con i piani descritti finora. Va detto, a onor del vero, che l’Istituto presenta situazioni molto variegata per quanto riguarda l’innovazione tecnologia e informatica. Si osservano anche casi di vero e proprio trogloditismo informatico.

alcune esperienze significative

Ma i segnali di cambiamento positivo sono numerosi, pur se con le lentezze e le difficoltà tipiche di un grande organismo di impianto istituzionale.

I. STAT

Fino alla comparsa del nuovo sito nel 2011, la visualizzazione e il tipo di ricerca nel precedente rispecchiava più l'organizzazione interna dell'istituto che le necessità informative degli utenti. Si poteva cercare entro compartimenti stagni, con poca integrazione di dati relativi agli stessi fenomeni, ma prodotti da strutture organizzative diverse.

Di recente è stato reso disponibile il nuovo datawarehouse i.Stat, che ha segnato un cambiamento radicale nel modo di diffondere i dati prodotti dall'Istituto. È strutturato per temi, offre i dati in formato aperto, consente richieste personalizzate e ne tiene traccia, anche per singolo utente. I dati sono aggiornati in modo costante e viene arricchito continuamente di nuove informazioni.

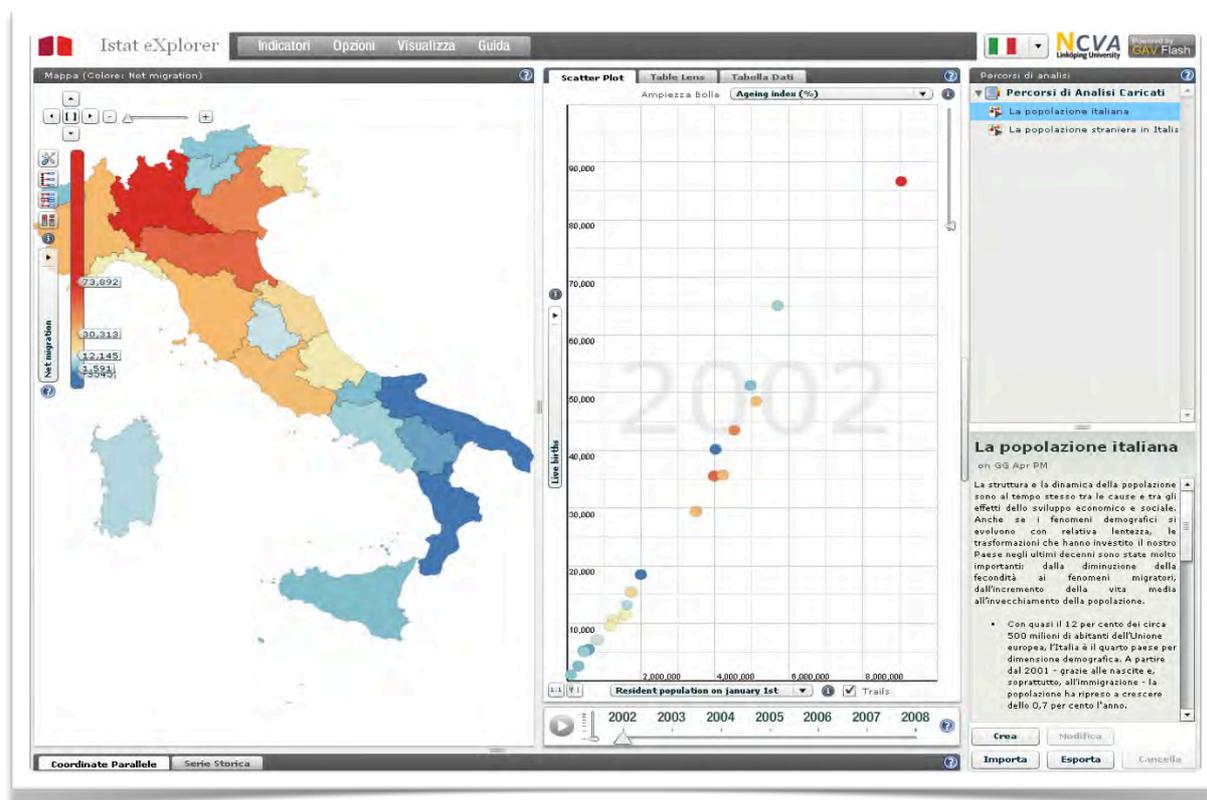
The screenshot shows the I.Stat website interface. At the top, there is a navigation bar with the I.Stat logo, a search bar, and links for Login, English Version, Contatti, Guida utente, and Home. Below the navigation bar, there are several sections:

- Richieste Combinate** and **Esplora interrogazioni** buttons.
- Esplora Temi** section with a search bar and a list of topics:
 - Struttura e competitività del sistema delle imprese
 - Ambiente ed energia
 - Popolazione e famiglie
 - Condizioni economiche delle famiglie e disuguaglianze
 - Salute e sanità
 - Assistenza e previdenza
 - Istruzione e formazione
 - Cultura, comunicazione, tempo libero
 - Giustizia e sicurezza
 - Agricoltura
 - Industria e Costruzioni
 - Servizi
 - Pubbliche amministrazioni e istituzioni private
 - Commercio con l'estero e internazionalizzazione
 - Prezzi
 - Lavoro
- Benvenuto in I.Stat** section with introductory text and links for **Cosa è I.Stat?**, **Chi può accedere ad I.Stat?**, **Come funziona I.Stat?**, and **Quando si aggiorna I.Stat?**.
- Per iniziare** sidebar with instructions:
 - SELEZIONA** un data set all'interno dei Temi.
 - CREA** e personalizza la tua tabella modificandola su "Selezione corrente".
 - MODIFICA** la tua tabella utilizzando "Disposizione degli assi" per spostare righe e colonne.
 - ESPORTA** i dati nei formati Excel o CSV, stampa la tua tabella, o salvala per un utilizzo futuro.
 - [Guida utente](#)

At the bottom of the page, there is a footer with the text: "Basato sulla tecnologia datawarehouse OECD | Politica sulla privacy" and "Login | English Version | Contatti | Guida utente | Home".

EXPLORER

L'Istat sta sperimentando l'uso del programma eXplorer, una geovisualizzatore di informazioni territoriali che combina la presentazione, dinamica e sincronizzata, di mappe, tavole, grafici e testo, su web. Il progetto eXplorer è nato in collaborazione con l'OCSE nell'ambito del Global Project on Measuring the progress of societies ed è sviluppato dal National Centre for Visual Analytics dell'università svedese di Linköping.



GISTAT

In occasione dei censimenti 2011, è stato creato GISTAT, un Sistema Informativo Geografico che racchiude le basi territoriali. Vi sono comprese circa 402.000 sezioni di censimento, di dimensione media pari a mezzo chilometro quadrato. Il 18% delle sezioni di censimento è stato ridisegnato rispetto al 2001, ritagliandole il più possibile intorno all'abitato.

Inoltre, è stato costituito l'archivio dei numeri civici, unito allo stradario, per la localizzazione delle informazioni raccolte. Lo si è fatto grazie ad un progetto, GeoCIV, in convenzione con l'Agenzia del Territorio. A fini censuari, viene fatta la geocodifica dei numeri civici a livello di sezione di censimento, con l'obiettivo di ottenere gli itinerari di sezione, strumenti essenziali per gestire la rilevazione censuaria sul campo. In questa tornata censuaria sono stati coperti i comuni al di sopra dei 20.000 abitanti, in futuro, in vista di ottenere un archivio unico nazionale, si proseguirà con i comuni al di sotto dei 20.000 abitanti. La qualità del risultato è a macchia di leopardo: ci sono zone eccellenti e zone disastrose.

GISTAT è un sistema informativo geografico spazio-temporale in Oracle; in prospettiva sarà pubblicato su web, navigabile in continuum in tutta Italia. Al momento, è destinato soltanto ad un'uso interno, ma verrà utilizzato anche per la diffusione dei risultati. Saranno disponibili on line, infatti, la componente BT Viewer per la navigazione, e quella BT Carto per la rappresentazione cartografica dinamica di indicatori statistici.

sistema informativo geografico censuario

archivio dei numeri civici

Nonostante il sistema sia certamente rivoluzionario rispetto agli standard precedenti, leggendo la presentazione che ne viene fatta, si potrebbe rimanere perplessi da due frasi

“Gli strumenti territoriali sono tradizionalmente impiegati in fasi critiche del processo censuario, come quelle di organizzazione e controllo della raccolta dei dati.”

Tra le fasi critiche non sono comprese l’elaborazione e la diffusione dei dati, mentre sono soltanto queste che danno senso a tutta l’operazione censuaria.

“ ... elaborati cartografici digitali che sostituiscono i plottaggi cartacei prodotti nel 2001”

Già nel 2001 esisteva una specie di ‘prodotto cartografico digitale’, quando ai comuni veniva chiesto di elaborare le cartografie a computer, ma al termine dell’operazione dovevano inviare all’Istat le stampe cartacee. A voler pensar male, sembra che sia stato fatto un passo principalmente verso una versione digitale della carta e che si sia ancora lontani dal pensiero di Biallo

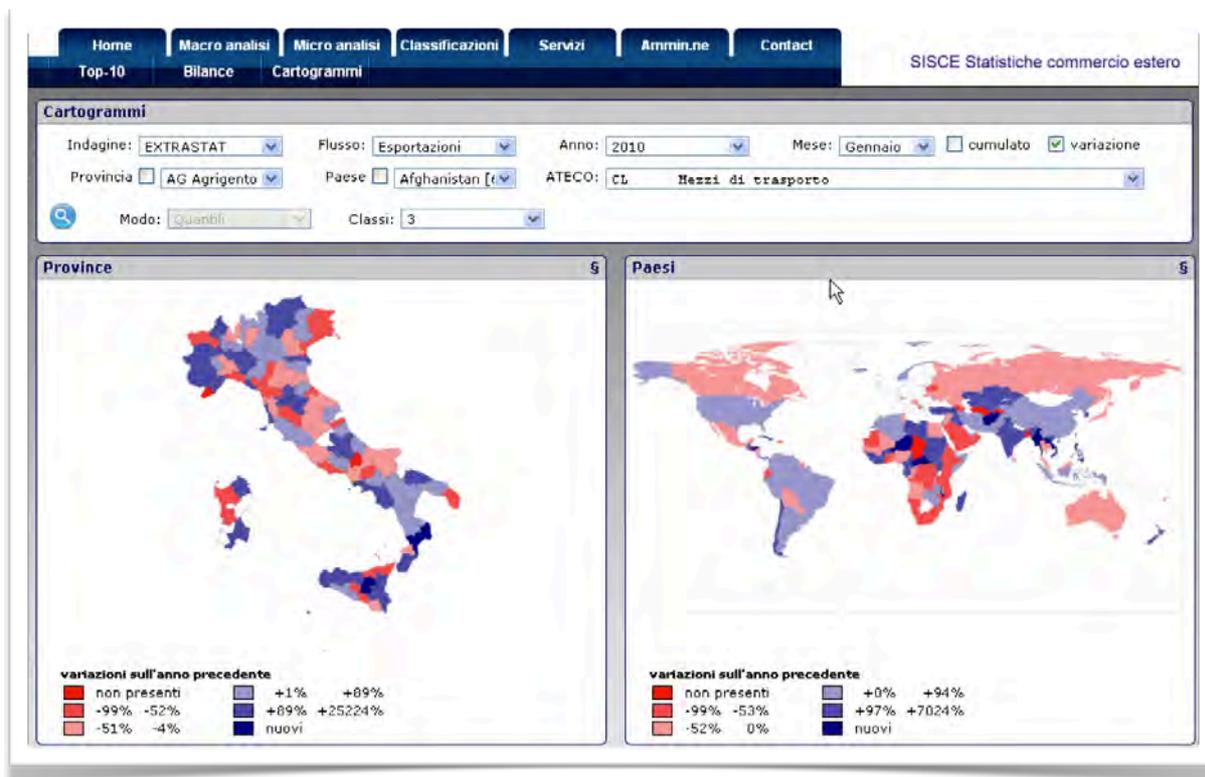
carta digitale?

“Io penso che la cartografia numerica sia morta e che oggi dobbiamo pensare l’informazione territoriale solo in un contesto di database geografico.”

SISCE

SISCE, il sistema informativo delle statistiche del Commercio Estero, fornisce informazioni sui flussi commerciali dell’Italia con il resto del mondo, con dettagli temporali e merceologici molto fini. Prevede la consultazione on line che combina mappe, grafici e tavole personalizzabili dall’utente, il quale ha a disposizione anche web services per l’accesso ai dati e feed rss non statici, ma personalizzati a seconda delle proprie esigenze. L’utente seleziona il tema e le modalità delle variabili a cui è interessato e la creazione di news è dinamica.

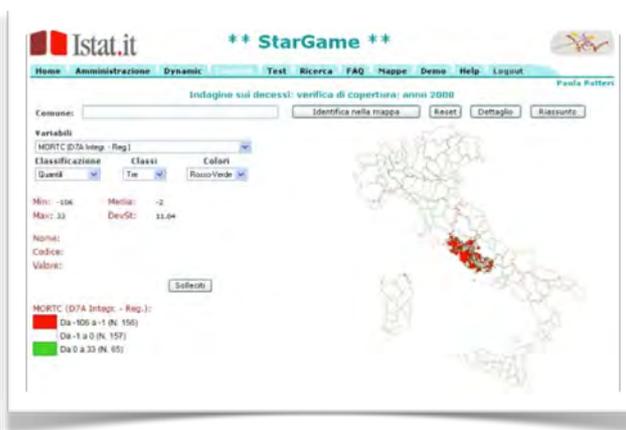
statistiche sul
commercio estero



STARGAME

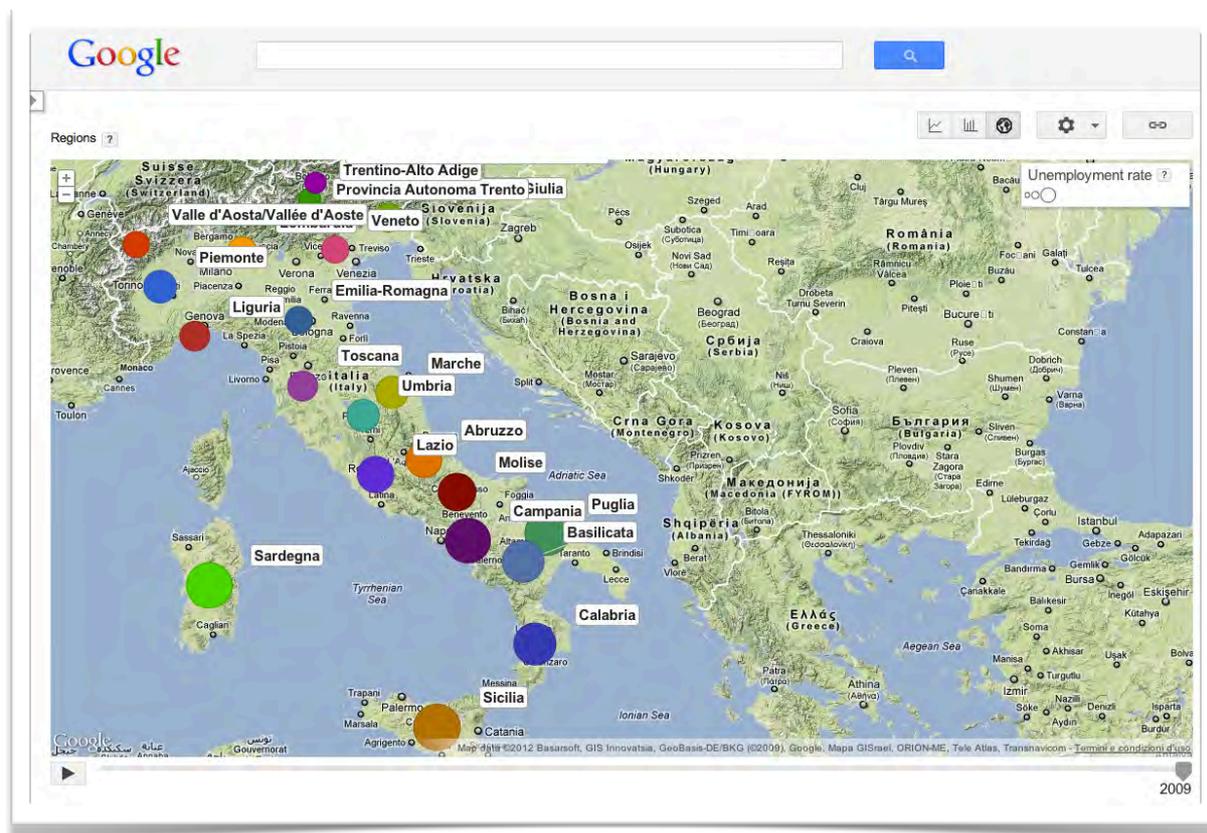
Il processo di produzione di dati demografici e sociali costituisce la base fondamentale per molte altre statistiche. Attualmente, è in corso la realizzazione di un prototipo di sistema per il monitoraggio e l'analisi dei dati demografici che si basa su di una cartografia dinamica navigabile, cartogrammi con lo stato di lavorazione, classificazioni personalizzate, grafici dinamici. Si chiama StarGame, STATistical Repository for Geographical, historical, quality Analysis and Map Evolution. È nato per agevolare il monitoraggio dell'acquisizione multicanale di dati, convogliando tutte le fonti su di un'unica data base geografico, che viene utilizzato per tenere sotto controllo le operazioni sul campo, per contattare i soggetti coinvolti, per effettuare i controlli di qualità e le analisi dei dati.

monitoraggio della produzione di dati demografici e sociali



GOOGLE PUBLIC DATA EXPLORER

Nella Directory di Public Data di Google data explorer, cioè nel canale riservato ai produttori di statistiche ufficiali, l'Istat ha inserito, in via sperimentale, alcuni dati sul tasso di disoccupazione provinciale in serie storica dal 1993 al 2009. Vi si possono trovare dati dell'OECD, del Fondo monetario internazionale, delle Nazioni Unite, di Eurostat e così via. È possibile confrontare i dati territoriali in grafico o mappa.



Si possono avvicinare luoghi e numeri georeferendo statistiche e microdati per sfruttare le potenzialità informative dei luoghi. In tal modo, le coordinate geografiche diventano la chiave di accesso alle informazioni disponibili su di un luogo; il luogo, a sua volta, diviene il contesto che caratterizza il fenomeno oggetto di studio.

Tuttavia, l'utilizzo di dati georiferiti, soprattutto se relativi a persone e non a caratteristiche o eventi dell'ambiente, necessita di cautele particolari per garantire il rispetto dei diritti, delle libertà fondamentali e della dignità delle persone interessate, in particolare del diritto alla riservatezza e del diritto all'identità personale.

D'altro canto, tali informazioni, molto dettagliate, consentono analisi più ricche e informative, di qualità.

Le due esigenze sono talvolta in conflitto e trovare l'equilibrio non è cosa facile. La soluzione più appropriata sembra essere quella dell'utilizzo consapevole da parte di persone competenti, anziché la preclusione dell'accesso alle informazioni personali.

LA GEOGRAFIA COME TAVOLO DI LAVORO

L'unità di tutte le scienze è trovata nella geografia.

John Dewey

Alla base delle riflessioni che seguono vi è l'idea che spazio e territorio siano fondamentali per studiare i fenomeni che vi accadono e che, al tempo stesso, costituiscano la base per integrare, attraverso le coordinate geografiche, informazioni di fonte diversa.

Numerosi sono i dati rilevati su di un territorio; purtroppo, spesso rimangono relegati negli archivi amministrativi degli enti che li raccolgono: popolazione anagrafica, utenti dei servizi, trasporti pubblici, misure sulla qualità dell'ambiente e molti altri ancora. Anche se vengono resi pubblici, di solito lo sono in forma isolata, senza integrarsi con altri dati relativi allo stesso territorio.

Inoltre, è abitudine diffusa presentarli in modo da riflettere l'organizzazione interna dell'ente che li produce, più che la loro rilevanza tematica o territoriale. Se questa tesi fosse stata scritta un paio d'anni fa, si sarebbe potuto portare ad esempio il sito dell'Istat nel quale il menù di navigazione in evidenza a sinistra dello schermo conteneva innanzitutto dei riferimenti all'organizzazione e all'attività interna dell'istituto e poi ai formati per la diffusione banche dati, tavole, microdati, ...); per trovare le 'Statistiche per argomento' era necessario scorrere in basso la pagina visualizzata e i riferimenti al territorio si trovavano in forma sparsa all'interno delle pagine specifiche per argomento. Per fortuna le cose sono cambiate e nel nuovo sito la chiave di ricerca principale e di immediata visualizzazione è il tema di interesse.



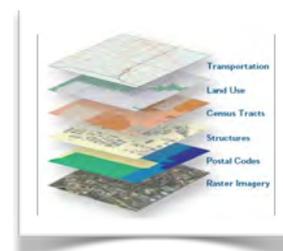
Ma la geografia può diventare anche la chiave per organizzare e ricercare le informazioni, come sostiene Ed Parsons.

È importante, quindi, creare un ambiente comune nel quale fondere dati di varia natura. Lo si può fare utilizzando la geografia come base su cui poggiare strati informativi diversi, sedimentando così uno zoccolo di conoscenze accomunate dall'appartenere al medesimo territorio. In tal modo, si possono mettere in relazione tra di loro dati già esistenti e dar loro nuova vita, creando sinergie di informazioni e ottenendo così un quadro conoscitivo articolato dell'area di interesse. La geografia, quindi, diviene lo



scenario in cui vengono rappresentati i fenomeni che accadono nell'ambiente e nel territorio.

Un'interfaccia geo-grafica su cui visualizzare i dati disponibili costituisce la base per evidenziare i fenomeni che avvengono in una porzione di territorio: stato dell'ambiente, pressione demografica, struttura produttiva, viabilità e trasporti, salute e sanità, ... Proiettandovi i dati estratti dai patrimoni informativi delle amministrazioni, si ottiene una base conoscitiva che può offrire un quadro complesso del territorio oggetto di studio.



I singoli strati informativi non vengono necessariamente connotati da un tema specifico, ma possono essere utilizzati e interpretati in modo diverso a seconda dell'aspetto che si intende approfondire. Ad esempio, i dati su scuole, classi e allievi sono utilizzabili per la programmazione dei servizi scolastici, ma anche per evidenziare le zone in cui ci si attende una congestione di traffico in determinati orari, o per progettare dei percorsi che favoriscano la mobilità verde tra casa e scuola: percorsi pedonali o piste ciclabili. Per questo motivo, la struttura delle relazioni tra strati informativi e temi di interesse è di natura reticolare, con legami molteplici tra informazioni disponibili e aspetti da studiare.

Per ovvi motivi, sono necessari dati il più disaggregati possibile a livello territoriale, mantenendo vigile l'attenzione a tutelare i dati sensibili individuali. Al tempo stesso, è opportuno puntare anche su fonti disponibili per zone ampie, esterne a quella di stretto interesse, poiché il confronto con altri territori arricchisce la conoscenza su quello oggetto di studio.

Attingendo alle diverse basi informative sparse tra gli enti che amministrano il territorio si potrebbe costituire una base informativa su cui innestare altre conoscenze più innovative e specifiche; ad esempio, misure da sensori della qualità di aria e acqua o dei livelli di traffico, immagini aeree, percezioni dei cittadini sullo stato dell'ambiente che li circonda, ecc. In tal modo si può ampliare il campo della tradizionale ricerca statistica ambientale e sociale e aprirla a tecniche innovative.

una base di conoscenza
su cui innestare innovazione

La caratterizzazione delle unità statistiche e delle misure in un contesto geografico - cioè la georeferenziazione - consente l'analisi delle relazioni tra dati sconnessi grazie all'uso del territorio come chiave d'aggancio. Strati informativi statistici sovrapposti su di una base geografica, nello stile del GIS - Geographic Information Science [Longley et al., 2010], creano nuove informazioni sinergiche e fanno emergere le relazioni tra fenomeni diversi che accadono nella stessa area [Goodchild, Janelle, 2004].



geografia come
chiave d'aggancio

I luoghi, costituiscono un terreno privilegiato per integrare dati di fonti diverse. La sovrapposizione di strati informativi potrebbe diventare più frequente anche in statistica e creare sinergia di informazioni grazie all'integrazione di dati sovrapposti su una base geografica. Lo spazio geografico può diventare la base su cui visualizzare, in un insieme unico, le



geosinergia

relazioni sinergiche tra informazioni. Sempre tenendo alta la guardia sulle relazioni spurie, poiché non sempre quando si osserva una relazione tra due variabili si deve concludere che tra i due fenomeni rappresentati esista una relazione di causa-effetto. Inoltre, si potrebbero sfruttare più a fondo le risorse esistenti, calcolando variabili derivate senza procurare ulteriore fastidio statistico.

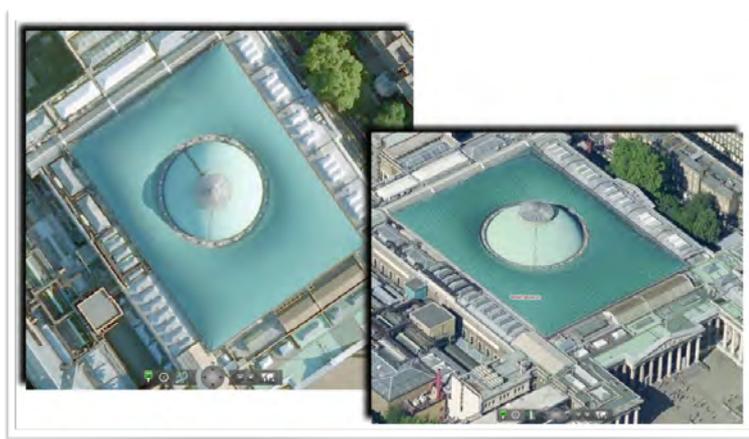
Si possono coniugare punti di vista diversi su di uno stesso fenomeno, confrontando, ad esempio, le misure quantitative e le politiche istituzionali per l'ambiente con le percezioni, le valutazioni e i comportamenti dei cittadini, che appartengono alla sfera della statistica sociale e del web 2.0.

coniugare
punti di vista diversi

Nel diffondere i risultati, rappresentarli sul territorio apre le porte alla comunicazione con gli utenti, poiché il dato viene visto nel suo contesto, può essere più facilmente interpretato, usato e commentato, magari anche attraverso il geotagging di commenti e informazioni integrative.

diffondere i dati
comunicare
ascoltare i feed-back

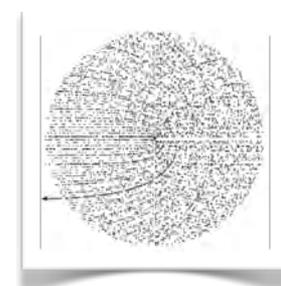
Poggiare i numeri sulla geografia dei luoghi e usare le potenzialità degli strumenti di visualizzazione di mappe e immagini e di navigazione geografica - zoom, pan, punto di vista, ... - consente di rappresentare i dati statistici immergendoli nei luoghi della vita quotidiana facilmente riconoscibili da tutti, e arricchendoli con informazioni di contesto sui luoghi a cui appartengono [Batty et al., 2010].



Grazie alle possibilità grafiche digitali, inoltre, si possono superare i limiti della carta, poiché tecniche di data visualization e abilità di design consentono la sovrapposizione visiva di molti strati informativi senza che il risultato sia confuso, attraverso giochi di colori, trasparenze, accendi-spegni layer, iperlink, 3D, ...

Il contesto geografico dei dati statistici evidenzia la relazione tra i dati e il luogo in cui si manifestano. La geografia, usata come tavolo di lavoro e di discussione, diviene un luogo d'incontro per dati, statistici e loro utilizzatori.

Poiché alcune tra le migliori rappresentazioni grafiche del territorio sono disponibili in formato digitale su web e poiché il web è il contesto nel quale si assiste a fenomeni di partecipazione e condivisione (2.0), l'ambiente geo-web è un ambito privilegiato per operazioni di questo tipo: consente la condivisione e l'accesso alle informazioni su base geografica e vi si può aprire il dibattito sui temi ambientali, avendo a disposizione dati e strumenti per una discussione documentata.



un mondo di numeri

C'è chi teme che la disponibilità di dati dia adito alla loro cattiva interpretazione da parte dei non esperti o di chi è in malafede. In realtà, i dati accompagnati da informazioni di contorno e ben rappresentati sono sempre di stimolo alla conoscenza. A patto che, mentre si innesta un pensiero geografico nel fare statistica, contemporaneamente si contribuisca a diffondere un pensiero statistico nel fare geografia, in modo da accrescere l'abilità a comprendere i numeri, il loro significato, il loro livello di incertezza e di rappresentatività.

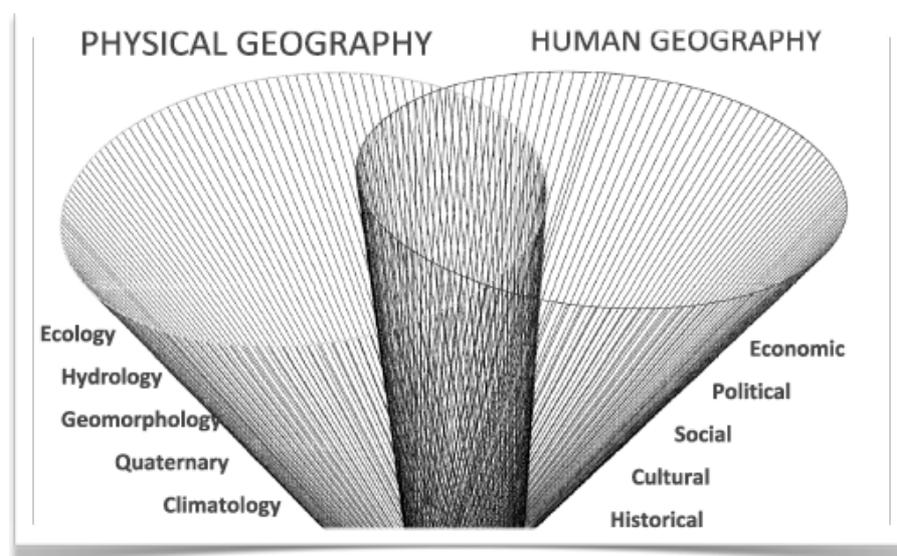
un pensiero geografico
nel fare statistica
un pensiero statistico
nel fare geografia

Geografia fisica e geografia umana

La distinzione tra le scienze sociali e le scienze naturali, tra la geografia umana e quella fisica, ha creato una suddivisione artificiosa delle discipline che si occupano di fenomeni che dovrebbero essere osservati nella loro interezza, per cercare di capire come le varie componenti interagiscono e si influenzano a vicenda.

Vi sono settori come le scienze sociali, l'economia, la geomorfologia, l'ecologia, la meteorologia, ... che spaziano tra la geografia fisica e umana, senza interagire troppo.

Su questo argomento si è espresso Demeritt nel 2008 sostenendo che la Geografia Ambientale, la quale si occupa delle interazioni tra uomo e ambiente, abbia le potenzialità per riconciliare questa spaccatura tra la sfera dell'umano e quella fisica delle scienze geografiche, poiché tale distinzione non è necessaria alla conoscenza scientifica. Al contrario, è fondamentale lo studio dell'integrazione dei processi ambientali e umani.



sovrapposizione tra le
discipline della geografia

Demeritt 2008

“Rather than thinking about geography just in terms of a horizontal divide between human and physical geography, we need to recognise the heterogeneity within those very broad divisions. [...] within those two broad divisions geography is stretched out along a vertical dimension. [...] Like the fabled double helix, these vertical strands twist round each other and the horizontal connections across the human-physical divide to open up new opportunities for productive engagement.”

GEOREFERENZIAZIONE E GEOCODIFICA

Georiferire unità e misure statistiche, inserirle in una rappresentazione geografica del territorio, consente di porre i numeri in un contesto e di analizzare le relazioni tra dati apparentemente sconnessi, la cui unica chiave d'aggancio è il territorio a cui si riferiscono.

La potenzialità della localizzazione non deriva dalla localizzazione in quanto tale, ma dai collegamenti e dalle relazioni che essa consente di stabilire.

La georeferenziazione spinta al massimo livello di disaggregazione - punto, linea o area di estensione minima - apre la possibilità di analisi approfondite e ricche.

È necessario fare attenzione a non identificare le unità studiate con punti fermi nello spazio; bisogna piuttosto trovare il modo di cogliere e rappresentare le aree di pertinenza. Le persone, le imprese e i soggetti sociali non sono edifici, alberi o sassi, immobili in un punto. Analogamente al modo in cui alcuni fenomeni non possono essere descritti con un unico riferimento temporale, poiché non sono istantanei, ma si sviluppano all'interno di periodi, archi temporali anche non consecutivi.

non solo punti
ma aree di pertinenza

Per spiegare che cosa si intenda per georeferenziazione si citerà un brano tratto da un articolo di Luciano Surace del 2002

“La variegata gamma di possibili approcci al problema dell'acquisizione e della gestione delle informazioni territoriali scongiurerebbe il tentativo di definire in forma esaustiva cosa debba intendersi con il termine georeferenziazione, uno dei tanti neologismi con cui l'era dell'informazione globale ci costringe a convivere. Una possibile definizione che privilegia l'approccio topografico e metrologico, oggettivamente prevalente [...] consiste nell'intendere come georeferenziazione delle informazioni territoriali quel complesso di attività che consentono di stabilire una serie di corrispondenze biunivoche tra:

- . un'informazione territoriale, intesa come da inserire in un sistema informativo di definita risoluzione;
- . il fenomeno territoriale attraverso cui si manifesta e/o si materializza l'informazione;
- . l'epoca del rilevamento del fenomeno;
- . la stima della *posizione spaziale* che compete al fenomeno, definita da una sequenza di coordinate di affidabilità nota, in un assegnato sistema di riferimento.”

Uno dei metodi migliori per correlare i dati alla loro posizione è costituito dalle coordinate.

Vi sono dati che nascono con l'imprinting geografico in forma di coordinate, altri invece, possono riceverlo nel passaggio dalla georeferenziazione indiretta - nomi di luoghi, indirizzi, ... - a quella diretta, espressa in coordinate. Sfruttando le potenzialità informative di indirizzo, cap e altre forme testuali per descrivere il territorio, si possono attribuire a eventi e dati posizioni assolute nella geografia della terra.

Si parla in questi casi di geocodifica, che, nella sua forma più semplice, consiste nel creare la corrispondenza tra un indirizzo e le coordinate del punto a cui si riferisce. La si lascia descrivere a Paul Longley, professore di Geographic Information all'University College di Londra

geocodifica

“Geocoding is the name commonly given to the process of converting street addresses to latitude and longitude, or some similarly universal coordinate system. It is very widely used as it allows a database containing addresses, such as a company mailing list or a set of medical records, to be input to a GIS and mapped. Geocoding requires a database containing records representing the geometry of street segments between consecutive intersections, and the address ranges on each side of each segment (street centerline database). Addresses are geocoded by finding the appropriate street segment record, and estimating a location based on linear interpolation within the address range. The estimate accuracy depends on the numbers of decimal places and also on the accuracy of the assumption that addresses are uniformly spaced, and on the accuracy of the street centerline database.”

I numeri che individuano i luoghi: le coordinate

Non seguirà un'esposizione estesa e dettagliata dei sistemi di riferimento, né delle coordinate, poiché chi scrive non ha le competenze per farlo. Fino a qualche tempo fa le si addiceva una frase di Surace

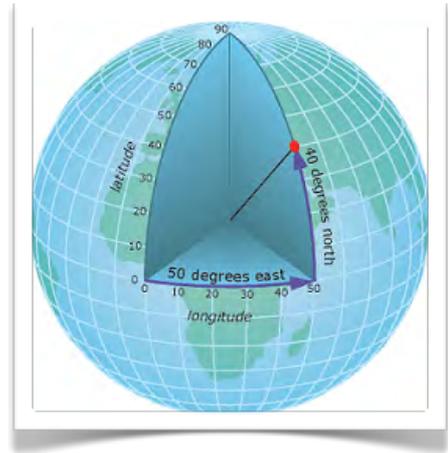
“Accade oggi che tanti utenti di carte non conoscitori di coordinate diventino utenti di coordinate non conoscitori dei sistemi di riferimento.”

Si cercherà, piuttosto, di dare qualche informazione introduttiva per cominciare a districarsi tra le sigle, i termini e i concetti in cui ci si imbatte quando ci si affaccia al mondo delle coordinate geografiche.

Le coordinate sono espressione numerica di una posizione nello spazio e sono interpretabili soltanto alla luce di un sistema di riferimento. In altre parole, la posizione spaziale è definita con affidabilità nota rispetto ad un sistema dato.

sistemi di riferimento

Quasi tutti conoscono il significato di latitudine e longitudine, le quali descrivono le posizioni sulla Terra nell'ipotesi che la si rappresenti con una superficie tridimensionale sferica. La longitudine è arbitraria, fissata per accordo internazionale: è l'angolo tra il meridiano del luogo e il meridiano fondamentale di Greenwich, è positiva a est e negativa a ovest di Greenwich. La latitudine è una coordinata naturale, collegata alla rotazione della terra attorno al suo asse: è determinata dai paralleli, cerchi immaginari paralleli all'equatore ed è pari alla distanza angolare di un punto dall'equatore misurata lungo il meridiano che passa per quel punto.



Esistono numerosi sistemi di riferimento e tra di essi, talvolta, è impossibile trovare delle chiavi semplici di trasformazione per passare dall'uno all'altro. Vi è la necessità di una base geometrica omogenea, che corrisponde all'adozione di un unico sistema di coordinate, ma la situazione pratica è molto lontana da questo auspicio.

Con la crescita delle applicazioni riferite a osservazioni satellitari, il sistema di riferimento globale ha assunto un'importanza sempre maggiore. La determinazione satellitare della posizione, infatti, ha come conseguenza l'adozione sempre maggiore di sistemi di coordinate globali, geocentrici e tridimensionali, poiché il moto dei satelliti fa riferimento al centro della massa della Terra.

sistema di riferimento globale

Ciò consente di avvicinarsi a questi argomenti anche a di chi non abbia approfondite conoscenze geodetiche. Inoltre, potrebbe far espandere l'uso della geografia anche in campi in cui non è abituale.

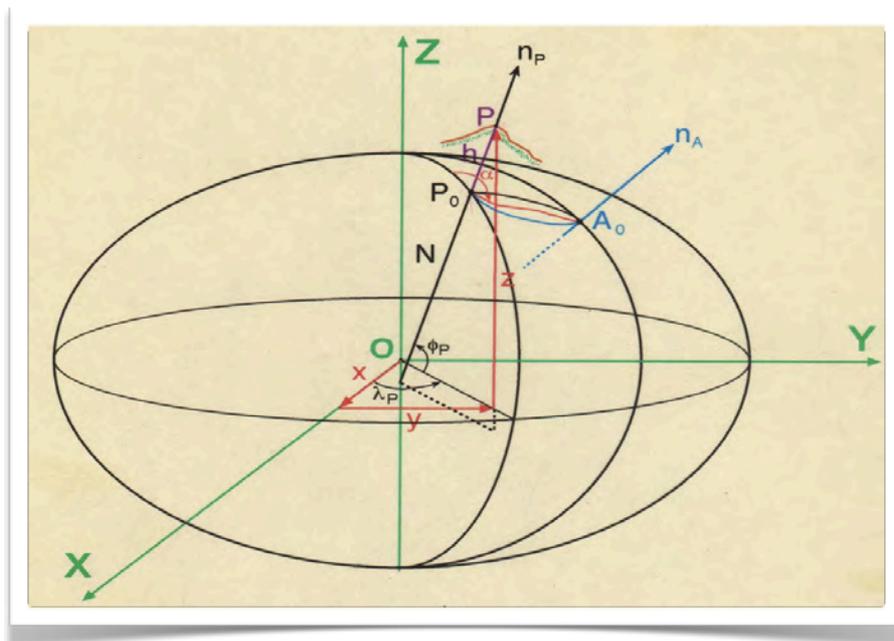
Tradizionalmente si distinguono due tipi di sistemi di riferimento: uno orizzontale e uno verticale. Da questo dualismo deriva la separazione tra le coordinate planimetriche e quelle altimetriche.

coordinate planimetriche e altimetriche

Dunque, la posizione geografica di un punto sulla Terra è la sua posizione relativa ad una superficie di riferimento utilizzata in sostituzione della reale forma della Terra. La superficie di riferimento deve avere due caratteristiche: essere matematicamente trattabile ed essere fisicamente individuabile e significativa.

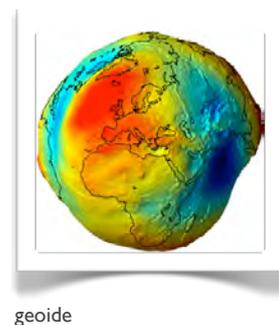
La prima caratteristica è soddisfatta quando si rappresenta la superficie della Terra con un ellissoide di rotazione, biassiale, una sorta di sfera schiacciata ai poli. Vi sono ellissoidi locali, il cui centro non coincide con il centro di massa della Terra, ed ellissoidi geocentrici.

ellissoide

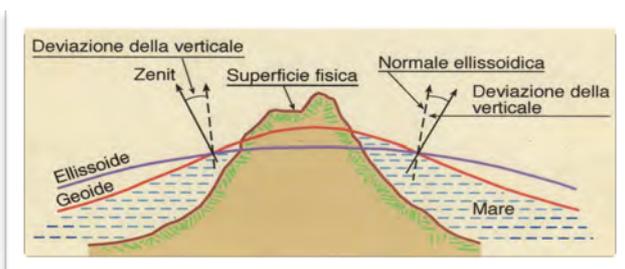
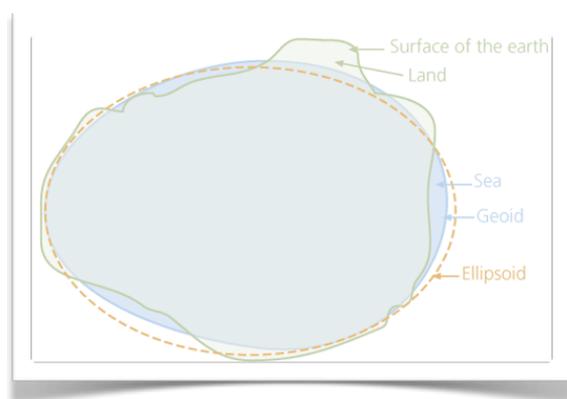


La seconda caratteristica, la significatività fisica, è soddisfatta dalla superficie equipotenziale del campo delle gravità, detta geoide, la quale, però, non è trattabile matematicamente in modo chiuso. Il geoide approssima la superficie media del mare.

Stabilite forma e dimensioni dell'ellissoide di riferimento, si vincolano le due superfici di riferimento, geoide ed ellissoide. In genere si fa riferimento all'ellissoide per la posizione planimetrica e al geoide per quella altimetrica; quindi la posizione viene definita da una coppia di coordinate curvilinee, come latitudine e longitudine, e dall'altezza sopra la superficie di riferimento, la quota.



geoide



Per datum planimetrico si intende il modello matematico della Terra - generalmente un ellissoide - che viene utilizzato per calcolare le coordinate geografiche dei punti: è costituito da un insieme di otto parametri - due parametri per la determinazione degli assi dell'ellissoide e sei parametri di

datum

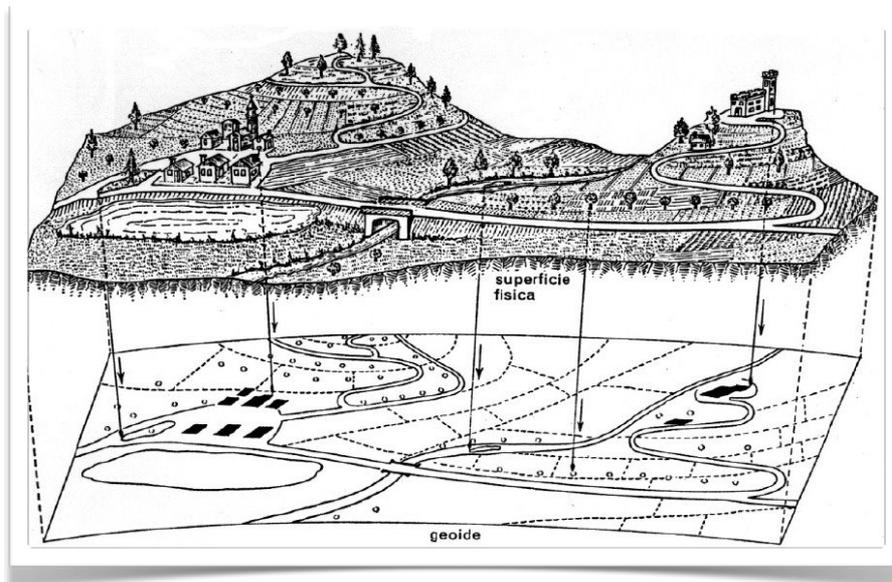
posizione e orientamento, che esprimono i sei gradi di libertà di un corpo rigido nello spazio. La sua materializzazione è resa da una rete compensata di punti, estesa sull'area di interesse.

Ad uno stesso datum possono corrispondere molti sistemi di coordinate, ma la trasformazione dall'uno all'altro richiede solamente l'applicazione di formule matematiche. La trasformazione tra due datum¹, invece, si può fare solamente quando si disponga di sufficienti misure che leghino i punti nei due sistemi.

Anche per il geoide è stato stimato un modello matematico. Una realizzazione diffusa è il modello EGM98 - Earth Gravitational Model, che permette di calcolare la differenza tra geoide ed ellissoide a partire dalle coordinate di un punto. I GPS di qualità, una volta ottenuta dai satelliti l'altezza dall'ellissoide, calcolano lo scarto di quota tra il modello dell'ellissoide e quello del geoide e forniscono in output la quota riferita al geoide.

Per rappresentazione cartografica si intende la rappresentazione della superficie dell'ellissoide terrestre su di un piano.

rappresentazione cartografica



Vi sono delle formule che realizzano una corrispondenza biunivoca tra i punti dell'ellissoide - definiti dalle coordinate geografiche in gradi - e i punti della carta - definiti dalle coordinate piane x,y . Al variare delle formule di corrispondenza si ottengono diverse rappresentazioni cartografiche.

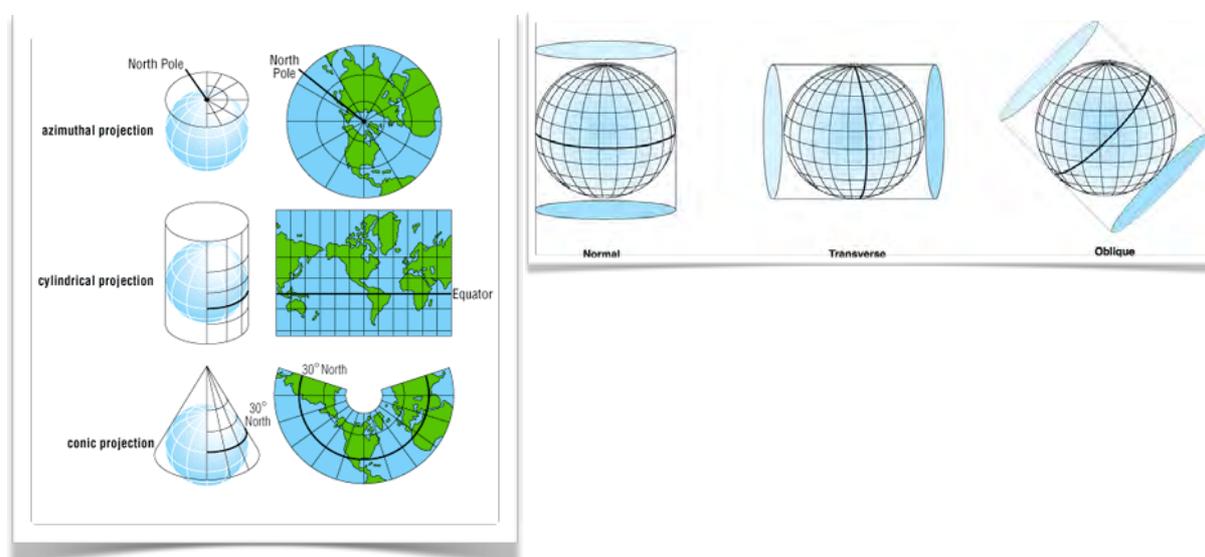
¹ Mi verrebbe spontaneo scrivere data.

Poiché l'ellissoide non è riproducibile sul piano, qualsiasi rappresentazione cartografica produce delle deformazioni. Se ne distinguono tre tipi

- . conformi o isogoniche: mantengono invariati gli angoli, ossia l'angolo tra due linee sull'ellissoide è uguale all'angolo tra le due corrispondenti figure sulla carta
- . equivalenti: mantengono invariate le aree
- . afilattiche: non annullano alcun tipo di deformazione, ma le mantengono complessivamente piccole nell'area di lavoro

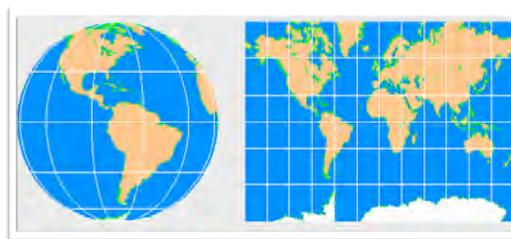
Nella maggior parte dei casi, le carte si ottengono tramite costruzioni geometriche dette proiezioni. Ve ne sono di vari tipi. Alcuni sono illustrati nelle figure che seguono.

le proiezioni

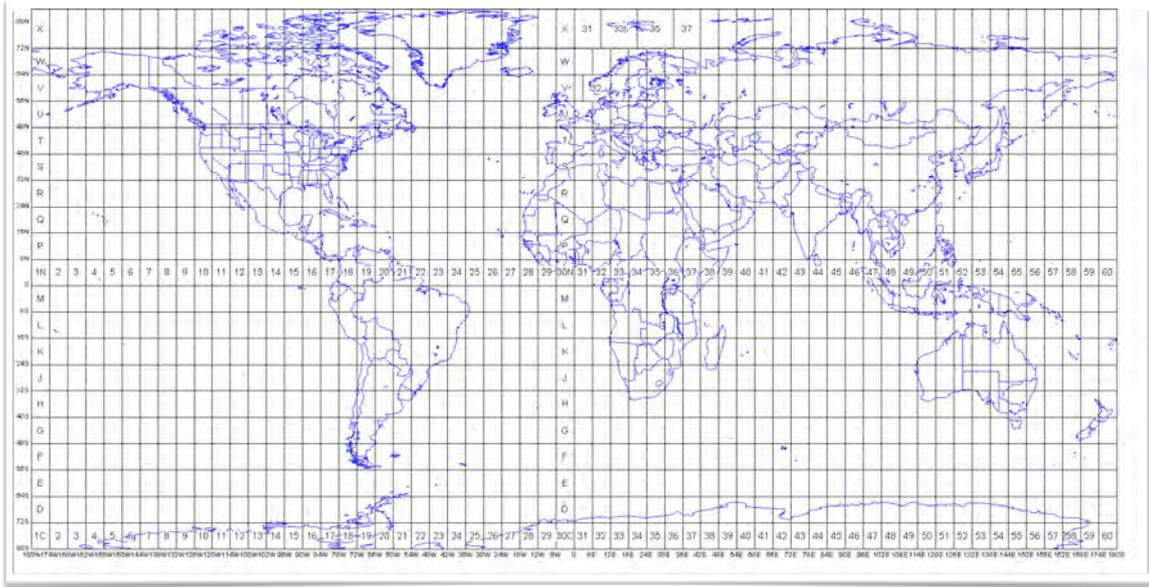


Le proiezioni più utilizzate in Europa e in Italia sono

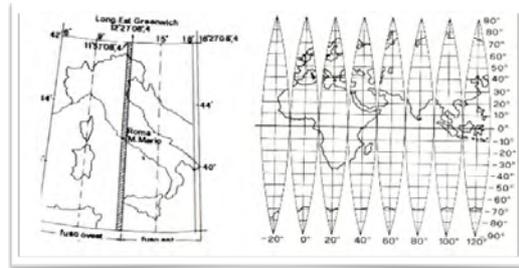
- . Mercatore, proiezione cilindrica con correzioni che la rendono conforme



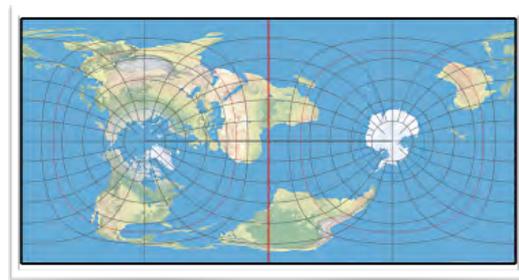
- . UTM Universal Transverse Mercator, proiezione cilindrica inversa alla quale sono state applicate le formule di corrispondenza di Gauss, ottenendo una rappresentazione conforme. Divide il globo in 60 zone e i meridiani e i paralleli sono resi con rette perpendicolari tra loro. L'Italia è compresa principalmente in due fusi, il 32 e il 33, solo in piccola parte nel 34.



- . Gauss-Boaga, rappresentazione conforme, molto simile alla proiezione cilindrica di Mercatore. È usata per la cartografia ufficiale italiana.



- . Cassini-Soldner, rappresentazione afilattica ricavata dalla cilindrica inversa. È usata per le mappe catastali.



Qui di seguito vi è una descrizione sintetica di alcuni dei sistemi di riferimento in uso in Italia

- . sistema di riferimento catastale
 ellissoide di Bessel (1841), orientamento: Genova
 rappresentazione cartografica: proiezione policentrica naturale, o di Flamsteed modificata
- . Roma 40 - Gauss-Boaga
 ellissoide Internazionale di Hayford, orientamento: Roma Monte Mario
 rappresentazione cartografica: conforme di Gauss

- . ED50, European Datum 1950
 ellissoide Internazionale di Hayford, orientamento: medio europeo
 1950
 rappresentazione cartografica: UTM Universal Transverse
 Mercator
- . WGS84, World Geodetic System 1984
 è costituito da una terna cartesiana con origine nel centro di massa
 della Terra e asse Z diretto secondo l'asse di rotazione terrestre
 convenzionale
 l'ellissoide WGS84 ha centro nell'origine e assi coincidenti con
 quelli della terna stessa (ellissoide geocentrico)
 rappresentazione cartografica: ufficialmente nessuna, ma è sempre
 più frequente l'adozione della UTM con inquadramento WGS84

Il file con estensione .prj, che fa parte dello standard ESRI per la definizione di uno shape file, anche se non è obbligatorio, contiene le informazioni su datum e proiezione. Qui di seguito se ne riporta uno di esempio.

.prj

```
PROJCS["WGS_1984_UTM_Zone_32N",GEOGCS["GCS_WGS_1984",DATUM
["D_WGS_1984",SPHEROID["WGS_1984",6378137.0,298.257223563]],PRIMEM
["Greenwich",0.0],UNIT["Degree",0.0174532925199433]],PROJECTION
["Transverse_Mercator"],PARAMETER["False_Easting",500000.0],PARAMETER
["False_Northing",0.0],PARAMETER["Central_Meridian",9.0],PARAMETER["Scale_Factor",
0.9996],PARAMETER["Latitude_Of_Origin",0.0],UNIT["Meter",1.0]]
```

Uno strumento utile per districarsi nel mondo delle coordinate e uscire vivi dalla giungla dei sistemi di riferimento sono i codici EPSG - European Petroleum Survey Group Geodesy Parameters. Si tratta di un dataset di parametri geodetici associati a un codice identificativo numerico univoco. Oltre a ciò, sono definite le trasformazioni e le conversioni che consentono il passaggio da un sistema di riferimento a un altro. Un estratto del database è implementato e consultabile nel software gvSIG. Ecco alcuni codici tra i più diffusi in Italia



database EPSG
www.epsg.org/CurrentDB.html

- | | | |
|---------|------------------------|--|
| . 23031 | coordinate proiettate | ED50 - UTM Zone 31N |
| . 23032 | coordinate proiettate | ED50 - UTM Zone 32N |
| . 3003 | coordinate proiettate | Gauss-Boaga Monte Mario / Italy Zone 1 |
| . 3003 | coordinate proiettate | Gauss-Boaga Monte Mario / Italy Zone 2 |
| . 32632 | coordinate proiettate | WGS84 / UTM 32N |
| . 32633 | coordinate proiettate | WGS84 / UTM 33N |
| . 4326 | coordinate geografiche | WGS84 |

I geovocabolari

I luoghi spesso hanno dei nomi che vengono usati per indicarli e distinguerli tra di loro. Alcuni nomi sono ufficiali, riconosciuti da agenzie appositamente incaricate di organizzarli.

Il termine gazeteer è nato per rappresentare un elenco di nomi geografici ufficiali; attualmente viene utilizzato per un qualsiasi elenco di nomi con riferimenti geografici. L'OGC - Open Geospatial Consortium si è occupato di database di nomi geografici e di recente ha prodotto un documento con linee guida, non ancora uno standard, sui servizi di Gazeteer.

gazeteer
elenco di nomi geografici

I geovocabolari consentono di passare da una georeferenziazione indiretta - nomi di luoghi, indirizzi - a una diretta, espressa in coordinate. Ciò conferisce una grande potenzialità informativa a numerose informazioni geografiche testuali contenute nei comuni database amministrativi. Non si tratta solamente di indirizzi, ma anche dei CAP, toponimi ufficiali, nomi informali di luoghi e altro ancora. A ciascun tipo di dato corrispondono una diversa precisione geometrica e un diverso risultato in termini di primitiva geometrica: punto, linea o area.

georeferenziazione indiretta
e diretta

L'Istat, in previsione dei censimenti in corso, ha effettuato, per i Comuni capoluogo di provincia o con almeno 20mila abitanti, una rilevazione dei numeri civici e predisposto un archivio nazionale che viene utilizzato per gestire la raccolta e l'elaborazione dei dati censuari.

rilevazione Istat
dei numeri civici



Vi è stata una prima fase di integrazione di dati tratti da archivi comunali e postali, foto aeree, grafi stradali, cartografia catastale, sezioni di censimento 2011. È stato necessario un pesante lavoro di normalizzazione dei dati. Dopo di che sono stati georiferiti i numeri civici su grafo stradale in forma puntuale; infine, ciascun civico è stato geocodificato secondo la sezione di censimento pertinente. L'operazione ha coinvolto anche i Comuni, che hanno effettuato la validazione sul campo dei dati.

Un altro obiettivo del lavoro, svolto con l'Agencia del Territorio, è creare l'Archivio Nazionale degli Stradari e dei numeri Civici, soggetto a costante aggiornamento da parte dei Comuni, al quale possano accedere pubbliche amministrazioni, cittadini e imprese. Il data base geografico risultante, arricchito delle informazioni censuarie, dovrebbe divenire anche uno strumento per l'elaborazione e la diffusione dei risultati censuari.

archivio nazionale
dei numeri civici

Precisione, errore, incertezza

Le agenzie che si sono occupate tradizionalmente di dati geografico-territoriali sono state talvolta imprigionate nel loop della 'precisione' metrica e dell'ipertecnico, irretite dalle possibilità tecniche degli strumenti, rincorrendo l'ideale impossibile della rappresentazione perfetta del mondo, che in realtà vive, respira, si muove, evolve ... rendendo mummificato ogni tentativo di disegnarlo in modo perfetto nel momento stesso in cui viene messo in atto.

la mappa perfetta
un'aspettativa impossibile

Lasciando da parte le necessità dei sistemi geografici per la certificazione, che hanno esigenze specifiche, in questo lavoro ci si occupa in particolare modo delle rappresentazioni geografiche che servono a descrivere il territorio e i fenomeni per studiarli, amministrarli e farli conoscere.

Aristotele sosteneva di "non cercare la precisione allo stesso modo in tutte le cose, ma di cercarla in ciascun caso particolare secondo la materia che ne è il soggetto e per quel tanto che è proprio di quella determinata ricerca".

la precisione necessaria
per lo scopo della ricerca

Per molte delle rappresentazioni sintetiche e statistiche di dati territoriali non è necessaria una precisione metrica del posizionamento molto raffinata. Sono più importanti altri aspetti della qualità del dato di base, come, ad esempio, la densità spazio temporale delle misure da rappresentare.

Inoltre, si crea spesso una falsa illusione di accuratezza che deriva dalla possibilità di rappresentare i numeri con molti decimali, mentre la fonte del dato non consente di raggiungere un tale livello di dettaglio. In realtà, sarebbe opportuno esprimere la precisione in modo implicito attraverso l'arrotondamento usato: infatti, 100 cm è diverso da 1 metro. Accade, però, che si rappresentino con numeri molto dettagliati fenomeni misurati in modo impreciso.

Un altro aspetto da considerare è quello della variabilità: quando non si disegnano spazi immobili, ma si rappresentano fenomeni, si ha a che fare con la loro diversità, variabilità temporale, oltre che con l'errore di misura.

errore di misura
e
variabilità

De Finetti, un matematico probabilista, ha scritto:

"[...] meriti di esser considerato il fatto che la rigida logica del Sì o No (la logica, cioè, di quella 'certezza' che già Confucio, saggiamente, collocava tra le quattro parole da sopprimere) venga di più in più, e in molteplici modi e situazioni, sostituita dalla logica del probabile. La logica del probabile è, matematicamente, la teoria delle probabilità o calcolo delle probabilità, ma concettualmente è qualcosa di più: anzitutto un invito alla consapevolezza che tutto è dubbio e provvisorio, o, meglio (poiché neppure ciò va affermato in modo apodittico), che dobbiamo ragionare come se tutto ciò che sappiamo fosse dubbio e provvisorio (pur appoggiandoci necessariamente, pro tempore, ad esso)."

Ogni rappresentazione numerica contiene al suo interno errori di misura strumentali, imprecisioni derivate dalle procedure e una componente di incertezza legata alla variabilità del fenomeno misurato. Queste componenti devono essere conosciute e prese in considerazione al momento di interpretare i dati. Se ne deve valutare la portata in proporzione al 'soggetto di ricerca' e decidere se le si può accettare o se sono troppo elevate per gli scopi da raggiungere, ricordando che la precisione dello strumento di misura non è l'unico aspetto della qualità a cui si deve porre attenzione.

In parole povere: chi deve certificare la posizione e le caratteristiche di un appezzamento di terreno non potrà avvalersi di Open Street Map, mentre in alcune città ben rappresentate può farlo chi debba studiare la localizzazione degli incidenti stradali. Chi deve certificare il superamento dei livelli di rumore previsti dalla legge nel caso di un esposto per rumori molesti causati da un locale pubblico userà un fonometro professionale; nel caso di mappe condivise di rumore urbano ci si potrà servire anche di applicazioni che usano il microfono del cellulare.

THINKING SPATIALLY IN THE [SOCIAL] SCIENCE

Nel 2004 Goodchild e Janelle, esperti di scienze geografiche e spaziali, hanno curato un libro intitolato ‘Thinking spatially in the social science’ nel quale hanno elaborato l’idea che lo spazio e il territorio siano fondamentali nello studio dei fenomeni sociali e ambientali, e costituiscano anche la base per l’integrazione di dati provenienti da fonti diverse, grazie alle coordinate geografiche. I due autori si auguravano, inoltre, che le scienze sociali si caratterizzassero maggiormente per una visione geografica-spaziale dei fenomeni studiati.

le scienze
geografico-spaziali

Marans e Stimson, studiosi delle scienze sociali, hanno curato nel 2011 il volume ‘Investigating quality of urban life’, il cui incipit suona “All people and all places are concerned with quality of life QOL”.

le scienze
sociali

Entrambi i testi sono dei pilastri del presente lavoro. Il primo perché ha fatto maturare in chi scrive la consapevolezza di lavorare a qualcosa di sensato, il secondo, letto ormai in dirittura d’arrivo del dottorato, perché ha confermato l’importanza dei temi anche in ambiti meno tradizionalmente geografici.

È simpatico osservare come i due ambienti si descrivano a vicenda. Le scienze sociali parlano delle tecnologie dell’informazione geografica in termini di GIS tools, essenzialmente come di strumenti software e funzioni di elaborazione tali da consentire l’integrazione di punti di vista e approcci diversi: qualitativo, quantitativo, comportamentale. Il mondo delle informazioni e tecnologie geografiche, invece, è, ovviamente, più maturo nella componente ‘geografico-spaziale’, ma non lo è ancora nei concetti in cui le scienze sociali sono maestre.

si osservano

Entrambi i mondi hanno fatto delle incursioni l’uno nella disciplina dell’altro ed entrambi riconoscono l’importanza dell’interdisciplinarietà. Ma c’è ancora molta strada perché l’incontro delle due discipline avvenga a pieno. Tale incontro contiene in nuce le potenzialità per interessanti avanzamenti nella ricerca e nella comprensione dei fenomeni. In realtà, di un pensiero geografico potrebbero beneficiare anche altre discipline, oltre le scienze sociali.

interagiscono

Misure oggettive e soggettive

Se si entra nel campo della statistica sociale, è necessario affrontare il tema della soggettività.

soggettività

In taluni ambiti scientifici, molti storcono il naso di fronte alla parola ‘soggettivo’, alla quale l’uso comune attribuisce sfumature vicine a debole o capriccioso, o in qualche modo non meritevole di seria considerazione. In realtà, altri ambiti di ricerca attribuiscono grande valore alla soggettività e al vissuto personale.

c’è chi storce il naso

Chi scrive è fermamente convinta del potenziale di conoscenza che giace nell’analisi aggregata delle espressioni soggettive e nella sintesi statistica delle opinioni e dei comportamenti individuali. Ma non ha autorità in materia. Quindi, lascerà parlare gli esperti, attraverso alcune citazioni.

Per introdurre i ragionamenti sul valore della soggettività si citano alcuni brani tratti dagli scritti di Bruno De Finetti, un matematico noto per le sue rigorose teorie sulla probabilità e per il suo soggettivismo. Egli considerava il determinismo come uno stato della mente mascherato da stato della natura, e la causalità come una fantasiosa proiezione magica dei nostri modelli d’attesa sulla natura.

il soggettivismo di De Finetti

“Chi dubita se ammettere o non ammettere un certo nesso causale, e vuole appurare la verità per mezzo di esperimenti fisici e deduzioni logiche, raggiunge lo scopo come gettando frecce nelle tenebre. Non è il caso di cercare la verità, ma soltanto di acquistare la coscienza della propria opinione. Non è il caso di interrogare la natura, ma soltanto di fare un’esame di coscienza. Tutt’al più posso interrogare la natura perché mi dia dei dati di fatto come elementi di giudizio, ma non è nei fatti la risposta: è nel mio stato d’animo che essi non possono vincolare, ma che da essi può eventualmente e spontaneamente sentirsi vincolato”.

acquistare coscienza della propria opinione

“ [...] per assolvere alla sua funzione, la ragione dovrebbe essere utilizzata come complemento delle facoltà intuitive, atto a perfezionarle, a svilupparle, anche - beninteso - a correggerle con lo spirito critico e con l’abito gradualmente acquisibile della riflessione metodica; non però a sostituirle. Se vi fosse incompatibilità, la scelta dovrebbe essere in favore dell’istinto: è indubbiamente più sapiente un ragno o un somarello che una bobina in cui fosse condensata tutta l’Enciclopedia o tutti i corsi universitari del mondo”.

ragione a complemento delle facoltà intuitive

“[...] una probabilità è sempre relativa in quanto dipende dallo stato dell’informazione di chi la valuta, ed è soggettiva in quanto la valutazione di tutte le infinite circostanze rilevanti può variare da individuo a individuo (notevolmente in molti casi; in genere, ma non necessariamente, poco o nulla in casi stereotipati).”

probabilità soggettiva

In campo statistico, poi, è noto che le statistiche sono il risultato delle scelte di chi le produce, anche se è completamente in buona fede. A tal

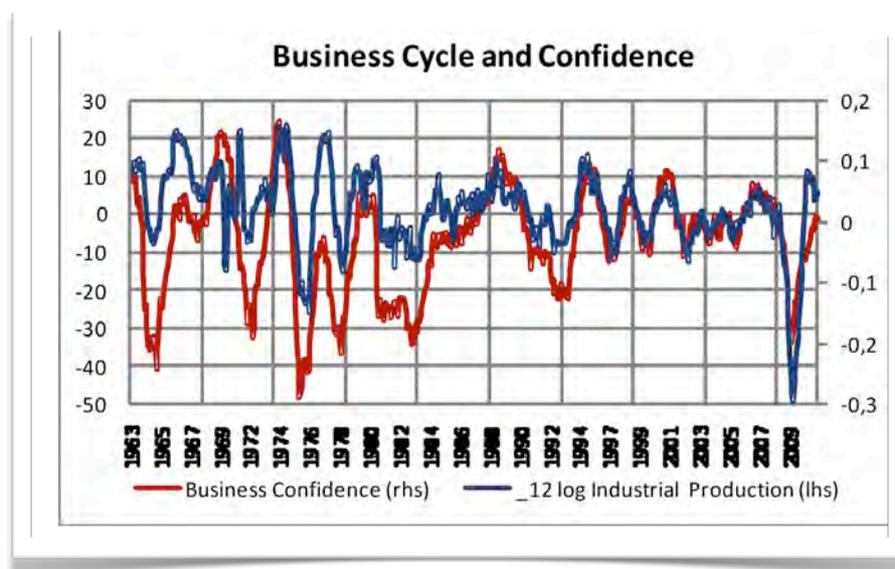
proposito si cita un brano tratto da un articolo di Filippucci del 2000, un noto esperto di qualità dell'informazione statistica

“La questione è che le statistiche sono un prodotto particolare in quanto rispondono a finalità conoscitive specifiche. Ciò significa che una statistica nasce da un preciso e ben delineato sistema di ipotesi, di definizioni e di scelte operative e di misura. [...] In altre parole, non si dà misura dei fenomeni, specie in un contesto economico e sociale, senza aderire ad un orientamento di pensiero, ad un sistema più o meno complesso di ipotesi.”

Dopo aver stimolato il dibattito con alcune citazioni di stampo filosofico, si cercherà di mostrare con un esempio concreto come l'analisi statistica aggregata delle percezioni individuali possa fornire un'indicatore economico confrontabile con altri basati su più classiche misure quantitative.

L'indagine Istat sulla fiducia delle imprese del settore manifatturiero chiede a un campione di imprenditori e dirigenti di esprimere le proprie opinioni su andamenti attuali e aspettative per il prossimo futuro, sia riguardo alla propria impresa, sia sulla situazione generale dell'economia del Paese. Si tratta di un'indagine economica consolidata, condotta da oltre 50 anni, e armonizzata a livello europeo¹.

Fatte le opportune variazioni di scala, si può confrontare su grafico l'indicatore di fiducia e quello di produttività industriale: il grafico è quasi sovrapposto, in particolar modo a partire dal 1995, periodo in cui l'indagine è stata riveduta e messa a punto.



Perché l'indagine sulle aspettative riproduce il dato oggettivo esattamente, a meno di un cambiamento di scala? Una possibile spiegazione potrebbe essere la seguente: il sentire individuale di chi opera nel settore sintetizza le percezioni su aspetti complessi in una valutazione complessiva

¹ Grazie a Bianca Maria Martelli per aver condiviso questi dati.

di fiducia; pur se l'opinione di ogni singolo individuo può essere distorta da preconcetti e scarsa conoscenza, l'insieme delle risposte costruisce un sapere collettivo che rispecchia la realtà oggettiva dei fatti.

In fondo, cos'è una misura strumentale quantitativa se non un modo razionale per ridurre a una o poche dimensioni fisiche controllabili ciò che è complesso e viene compreso appieno soltanto da un essere complesso, l'uomo? Ovvero, basta un fonometro per misurare un concerto?



basta un fonometro
per misurare un concerto?

Di recente, nel novembre 2011, Istat e Cnel hanno varato un progetto per misurare il benessere della società italiana attraverso 12 dimensioni articolate, superando così l'approccio tradizionale basato sul PIL - Prodotto Interno Lordo e arricchendolo con la valutazione di altre dimensioni della qualità della vita. Il PIL, infatti, misura soltanto la produzione del sistema economico e non offre una visione complessiva del benessere e del progresso della società. Si tratta di un'iniziativa internazionale promossa dall'OCSE. I dodici ambiti presi in considerazione sono:

- . ambiente
- . salute
- . benessere economico
- . istruzione e formazione
- . lavoro e conciliazione dei tempi di vita
- . relazioni sociali
- . sicurezza
- . benessere soggettivo
- . paesaggio e patrimonio culturale
- . ricerca e innovazione
- . qualità dei servizi
- . politica e istituzioni

bes

progetto BES
benessere equo solidale



www.misuredelbenessere.it

Su di esse è stata aperta una consultazione pubblica con l'obiettivo di raccogliere i contributi di esperti, gruppi e singoli cittadini sulla natura e l'importanza delle varie dimensioni.

Non è detto, tuttavia, che le percezioni soggettive siano sempre attendibili. Ad esempio, non sono assolutamente affidabili nel valutare il 'consumo' dell'ambiente da parte degli uomini. È interessante osservare come le persone comuni non abbiano il sentore di quanto usino e consumino l'ambiente che li circonda.

Aprirsi alla prospettiva della valutazione qualitativa dell'ambiente da parte dei cittadini, consente di affrontare concetti affascinanti quali, ad esempio, quelli espressi da Kevin Lynch nel libro 'The image of the city' del 1960, nel quale l'autore analizza l'immagine della città che emerge dalle percezioni che di essa hanno i cittadini e la mette in relazione ad alcune caratteristiche oggettive della forma delle città:

the image of the city
kevin lynch

"This book will consider the visual quality of the American city by studying the mental image of the city which is held by its citizens. It will concentrate especially on one particular visual quality: the apparent clarity or 'legibility' of the cityscape. By this we mean the ease with which its parts can be recognized and can be organized into a coherent pattern. [...] To understand this, we must consider not just the city as a thing in itself, but the city being perceived by its inhabitants."

Lynch concentra la sua indagine sull'immagine mentale della città che gli abitanti si costruiscono, ma molte delle sue interessanti riflessioni possono essere estese alle analisi descritte finora sulla relazione tra le caratteristiche oggettive dell'ambiente e le percezioni di coloro che vi abitano. Di seguito alcune citazioni di particolare rilievo:

l'immagine mentale
che gli abitanti hanno
della propria città

"Nothing is experienced by itself, but always in relation to its surroundings."

"Most often, our perception of the city is not sustained, but rather partial, fragmentary, mixed with other concerns. Nearly every sense is in operation, and the image is the composite of them all."

"This image is the product both of immediate sensation and of memory of past experience, and it is used to interpret information and to guide action."

"Environmental images are the result of a two-way process between the observer and its environment. The environment suggests distinctions and relations, and the observer - with great adaptability and in the light of his own purposes - selects, organizes, and endows with meaning what he sees. The image so developed now limits and emphasizes what is seen, while the

image itself is being tested against the filtered perceptual input in a constant interacting process. Thus the image of a given reality may vary significantly between different observers. [...] image development is a two-way process between observer and observed [...] Our thesis is that we are now able to develop our image of the environment by operation on the external physical shape as well as by an internal learning process.”

Sostituendo la parola ‘image’ con ‘perception’ il senso della frase si amplia e consente di riflettere sul fatto che le persone sono esseri complessi, multisensoriali, le cui percezioni derivano dall’analisi contemporanea di numerose informazioni, anche parziali, frammentarie, ma sempre collocate all’interno di un contesto e interpretate attraverso il proprio vissuto interiore. Ciò le rende da un lato fortemente personali, e dall’altro molto più potenti e organiche di quelle di un qualunque strumento.

“There seems to be a public image of any given city which is the overlap of many individual images. Or perhaps there is a series of public images, each held by some significant number of citizens.”

Nonostante le percezioni siano estremamente soggettive, esiste, tuttavia, un sentire comune, un sovrapporsi di opinioni individuali che costituiscono delle percezioni ‘pubbliche’ o, per lo meno, condivise da un numero significativo di cittadini. Proprio il confronto tra questi insiemi di valutazioni condivise e le fattezze oggettive dell’ambiente a cui corrispondono rende affascinante e informativo questo tipo di studi.

percezioni individuali
complesse

un sentire comune

Qualità della vita

Nella speranza di aver sgombrato il campo dai dubbi sull’importanza di un approccio qualitativo all’analisi dei fenomeni, si illustrano qui di seguito le principali scuole di pensiero della ricerca sociale che si occupa di qualità della vita in generale e di qualità urbana in particolare. La disciplina è nota nell’ambiente con un paio di acronimi che in Italiano risultano piuttosto astrusi: QOL - Quality Of Life e QOUL - Quality Of Urban Life.

QOL
quality of life

Nel passato si sono evidenziate due linee di ricerca principali: la prima basata su misure oggettive, la seconda su misure qualitative, percezioni e valutazioni personali. Di recente vi sono stati degli sforzi per integrare gli approcci oggettivo e soggettivo e ciò è avvenuto anche grazie all’avvento e allo sviluppo della Geographic Information Science.

oggettivo e soggettivo
integrati

Basandosi sull’ipotesi che le manifestazioni oggettive dell’ambiente possono influire sul modo in cui le persone valutano la qualità della propria vita e sulla soddisfazione di vivere, i due approcci, qualitativo e

qualità dell’ambiente
e
qualità della vita

quantitativo, si sono evoluti e fusi con l'obiettivo di studiare le relazioni tra gli indicatori ambientali oggettivi e le valutazioni delle persone rispetto agli aspetti ambientali, fisici e sociali dell'ambiente urbano in cui vivono. Di seguito una citazione dal testo di Marans e Stimson che sottolineano l'importanza di questa integrazione per le politiche sulla qualità della vita:

“In many ways this represents a cutting-edge of contemporary quantitative modelling approaches in the investigation of QOUL. But it is the nature and the strength of the links between broad objective dimensions and subjective evaluations of the urban environment which has represented a challenge for researchers. The nature and strength of linkages need to be tested as understanding them may be important in informing how planning and other policy interventions might contribute to improving the QOUL.”

Gli autori sopracitati, nel loro testo del 2011, usano le tecniche GIS semplicemente come strumento per integrare dati di fonte diversa. In questa tesi, invece, gli strumenti - tecniche, tecnologie - sono a servizio della conoscenza dei fenomeni che accadono nei luoghi. Non si tratta tanto di usare software GIS, ma di usare la mentalità spaziale e il concetto di luogo per comprendere meglio ciò che avviene nel territorio.

Di solito, nello studiare l'ambiente e i fenomeni sociali, ci si trova ad affrontare una serie di alternative. Bianco o nero. Qualitativo o quantitativo. Attraverso l'integrazione geografica, invece, si possono ottenere tutte le sfumature del grigio, cioè mescolare le prospettive di ricerca e riconciliare i punti di vista diversi sui fenomeni.

Restringendo il ragionamento ai temi classici della statistica ambientale, si potrebbero integrare il punto di vista delle istituzioni, incaricate di produrre misure quantitative e di effettuare indagini sociali presso i cittadini attraverso questionari (che riflettono comunque il sentire di chi li progetta) e il punto di vista dei cittadini stessi che possono esprimere in libertà le proprie opinioni e contribuire alla conoscenza dell'ambiente anche attraverso misure oggettive raccolte con sensori portatili.

C'è da dire che, di solito, le misure quantitative si concentrano sugli aspetti critici dell'ambiente: concentrazione di inquinanti, superamento delle soglie di decibel, tasso di impermeabilizzazione del suolo, e così via. Allo stesso modo, le principali fonti statistiche sulla salute sono record ospedalieri, schede di morte e via di seguito. Ma non è a questo che si pensa nel brindare alla salute, perché la salute è benessere fisico, psichico, relazionale e ambientale ... lo stabilisce l'OMS - Organizzazione Mondiale della Sanità. In quest'ottica, sono fondamentali la percezione di chi 'vive' la propria salute, così come la valutazione dei cittadini sui servizi offerti dalle istituzioni sanitarie. È intuitivo trasportare il ragionamento in campo ambientale.

non solo GIS
ma spazi e territori



bianco o nero?
tutte le sfumature del grigio

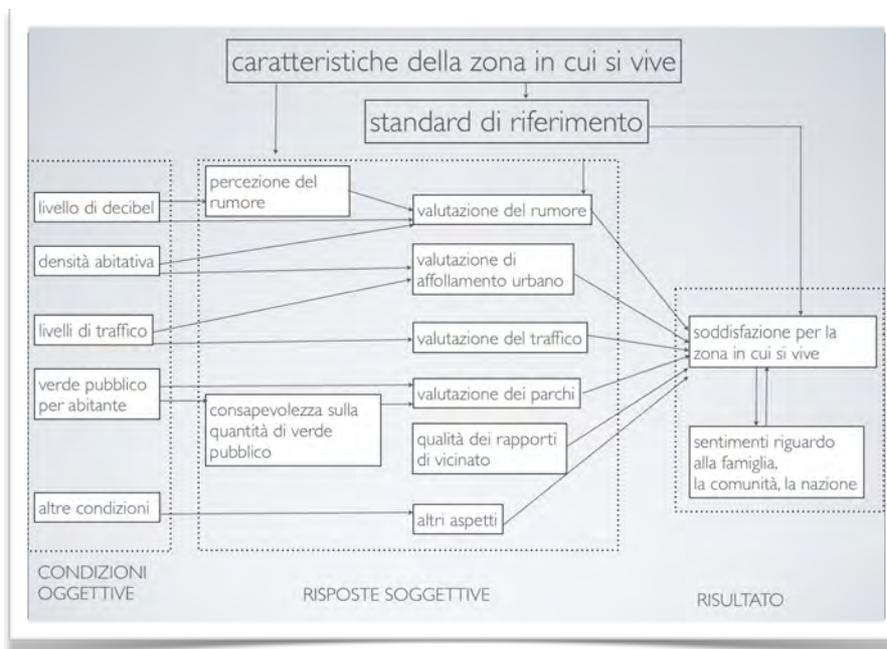
Si può esplorare, allora, il rapporto tra la percezione dei cittadini e le misure oggettive dello stato dell'ambiente, analogamente a quanto avviene in ambito sanitario con la valutazione combinata di salute percepita e salute misurata. Inoltre, si può studiare la relazione tra strategie istituzionali, stato dell'ambiente e comportamenti individuali, poiché queste tre componenti agiscono in modo interconnesso. Per questo motivo, le politiche sull'ambiente devono tener conto e agire sui comportamenti; i comportamenti, dal canto loro, sono legati alle percezioni e al vissuto dei cittadini.

ambiente percepito
e
ambiente misurato

Dati, percezioni, comportamenti

Campbell et al. nel 1976 hanno illustrato un modello di relazione tra la soddisfazione per alcune sfere del vivere - tra le quale vi è il luogo in cui si vive - la soddisfazione per la qualità generale della propria vita e i comportamenti adattivi messi in atto dalle persone. Il modello descrive il rapporto tra misure oggettive, percezioni, valutazioni e soddisfazione e la loro interazione nel determinare i comportamenti.

Marans nel 2002 ha utilizzato lo schema descritto per definire un modello che illustri le relazioni tra condizioni oggettive, consapevolezza delle condizioni dell'ambiente, risposte soggettive e soddisfazione per la zona in cui si vive.

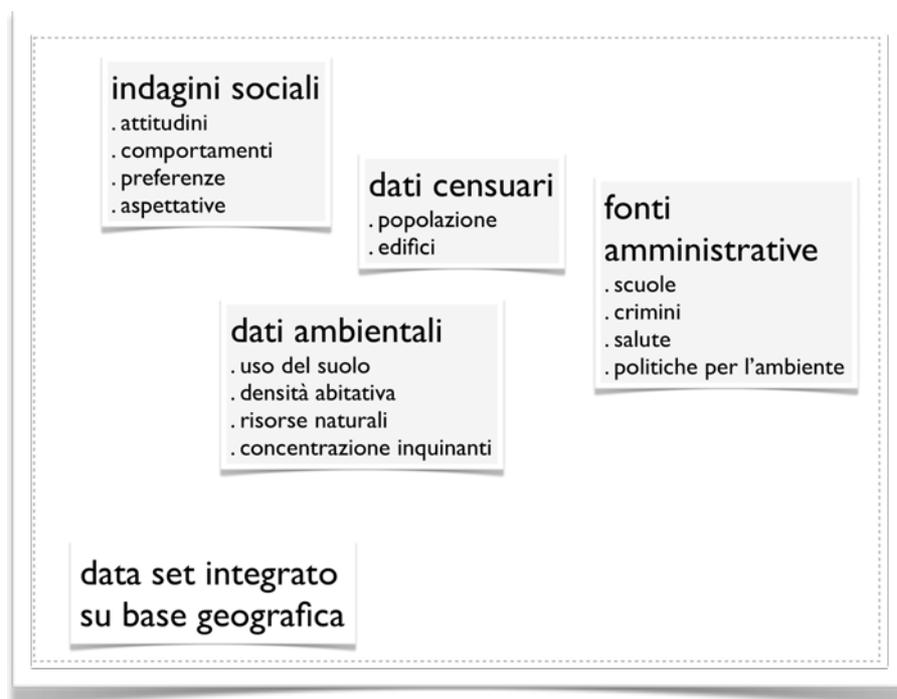


relazioni tra
condizioni oggettive,
consapevolezza delle
condizioni ambientali,
risposte soggettive e
soddisfazione per la zona
in cui si vive
Marans 2002

La tavola seguente illustra qualche esempio di come si possano mettere a confronto indicatori di varia natura su alcuni temi ambientali.

temi ambientali	indicatori oggettivi di stato	politiche e strategie per l'ambiente	indicatori soggettivi	indicatori comportamentali
rifiuti	quantità prodotte, quantità riciclate	metodi di raccolta e smaltimento	valutazione sulla qualità dei servizi di raccolta dei rifiuti	abitudine al riciclo
acqua	inquinanti nelle acque per uso domestico	tariffe, rete di captazione, depurazione e consegna dell'acqua	valutazione sui problemi di regolarità dell'acqua in casa	abitudine a bere acqua del rubinetto
rumore	livelli di rumore urbano stradale	zonizzazione acustica, asfalto fonoassorbente, ...	valutazione del rumore nella zona in cui si vive	installazione di infissi fonoassorbenti
aria	concentrazioni di inquinanti	misure di riduzione del traffico, incentivi al risparmio energetico e all'uso dei mezzi pubblici	valutazione della qualità dell'aria nella zona in cui si vive	uso dei mezzi pubblici

L'integrazione di fonti disparate su uno stesso fenomeno può essere fatta utilizzando la Geographic Information Science secondo lo schema seguente:



Metodi di analisi geo-spaziale e indicatori sociali

Di seguito viene presentata una tavola in cui si ipotizzano alcuni esempi di utilizzo dei principali metodi di analisi geo-spaziale per il calcolo di indicatori sociali ed economici. Le prime due colonne della tavola sono state tratte dal testo di de Smith, Goodchild e Longley del 2009 'Geospatial Analysis. A comprehensive guide to Principles, Techniques and Software'. Sono state mantenute le diciture in inglese perché sono funzioni riconoscibili all'interno dei software GIS.

Metodo	Descrizione	Possibili utilizzi per il calcolo di indicatori
Spatial relations		
Disjoint	spatially disjoint	misura della segregazione geografica, ad esempio di determinati gruppi sociali che, nei loro percorsi quotidiani, non entrano mai in contatto con certe zone della città
Intersects	spatially intersects	contatto con ambienti specifici: zone pedonali, aree caratterizzate da traffico intenso, ...
Touches	spatially touches	le linee che rappresentano i percorsi di mobilità toccano porzioni di territorio di interesse, ad esempio, aree molto rumorose
Crosses	spatially crosses	definire aree di analisi che scavalcano i confini amministrativi e sono, piuttosto, accomunate da caratteristiche simili
Within	spatially within	totale appartenenza dell'area di riferimento a un contesto specifico; ad esempio, spostamenti quotidiani contenuti nella zona urbanizzata della città
Contains	spatially contains	suddivisione di microdati in aree via via più piccole, gerarchicamente definite, per il calcolo di indicatori a scale diverse
Spatial analysis		
Distance	the shortest distance between any two points in the two geometries as calculated in the spatial reference system of this geometry	accessibilità a piedi a parchi, scuole, ospedali, negozi e altri servizi nel territorio
Buffer	all points whose distance from this geometry is less than or equal to a specified distance value	presenza di specifiche fonti di inquinamento nei pressi del luogo in cui si vive
Convex Hull	the convex hull of this geometry (see further, Section 4.2.13.1)	calcolo del raggio d'azione, cioè l'area del convex hull calcolato sui punti raggiunti negli spostamenti quotidiani
Intersection	the point set intersection of the current geometry with another selected geometry	calcolare indicatori soltanto a partire dai dati disponibili per tutti gli ambiti di interesse; ad esempio dati sulle acque di fonte AATO, dati dei bacini idrici e dati Arpa in un'analisi multi criterio sulla qualità delle acque per uso domestico
Union	the point set union of the current geometry with another selected geometry	aggregare spazialmente dati di fonte diversa su territori contigui o anche parzialmente sovrapposti
Difference	the point set difference of the current geometry with another selected geometry	calcolare indicatori soltanto per dati che non rientrano in una determinata porzione di territorio

POSSIBILITÀ

Cosa accade se i dati statistici sono collegati ai luoghi in cui si manifestano? Può la rappresentazione del territorio divenire il luogo in cui integrare i dati e far incontrare statistici e utenti delle statistiche? Perché non approfondire il modo in cui lo spazio geografico e i luoghi si collegano ai comportamenti? Qui di seguito alcune riflessioni scaturite da queste domande e un elenco di idee e spunti di ricerca. Alcuni verranno applicati nelle parti seguenti del lavoro.

- . Gli oggetti sul territorio sono spesso sintetizzati attraverso un punto simbolico contenuto nella loro area di pertinenza, ad esempio, il centroide. Tale semplificazione potrebbe essere superata integrando statistica spaziale e Geographical Information Science e attingendo maggiormente alle tecniche che trattano le entità del territorio come 'oggetti' i cui legami nello spazio non sono fatti soltanto di distanze, ma vengono plasmati anche dalle forme nelle tre dimensioni, dai confini, dalle intersezioni, e così via.

le entità nel territorio hanno una forma
- . Si potrebbero misurare le distanze tra i luoghi del mondo reale in tre dimensioni e non sulla rappresentazione 2D che è appiattita e sintetica. Ad esempio, si potrebbe tener conto dei tempi e modi di percorrenza tra i luoghi, delle barriere fisiche e naturali. Volendo spingersi oltre, si potrebbe considerare il fatto che, pur se lo spazio è in 3D, un luogo ha N dimensioni poiché racchiude in sé il vissuto naturale e culturale delle entità che lo abitano. Quindi, le distanze potrebbero tener conto anche dei legami culturali, commerciali, sociali che si instaurano tra aree diverse, cioè delle barriere e degli scivoli economico-culturali.

distanze a N dimensioni
- . Si potrebbe ridurre il fastidio statistico ed evitare di porre alcuni quesiti, calcolando gli indicatori di interesse attraverso altre fonti, ad esempio le immagini telerilevate.

ridurre il fastidio statistico
- . Collocando ogni dato al suo posto, si potrebbero sfruttare più a fondo le risorse informative, calcolando altri dati derivati dal rapporto tra entità dello stesso territorio. Ad esempio, distanza dai servizi o punti significativi, zone verdi raggiungibili a piedi, uso delle informazioni sull'uso del tempo per la stima dell'esposizione personale agli inquinanti confrontando la posizione del rispondente con i dati della più vicina centralina di monitoraggio ambientale; gli esempi potrebbero essere numerosi.

sfruttare i giacimenti informativi

- . Spesso accade che i dati siano disponibili solamente in forma sintetica per piccole aree amministrative. In questi casi, la statistica ha messo a punto degli strumenti sofisticati per effettuare delle stime spazialmente correlate per piccole aree, utilizzando le informazioni disponibili per le aree circostanti. Ciò avviene attraverso opportune medie ponderate dei valori confinanti e il meccanismo di ponderazione, di solito, tiene conto della distanza tra le aree. Si potrebbero sfruttare le proprietà geografiche delle aree a cui si riferiscono le misure, perché tali aree hanno una forma e sono in relazione tra loro anche grazie a quella forma. Ipotizzando che l'influenza reciproca tra aree funzioni con il meccanismo dell'osmosi - i confini amministrativi sono delle membrane tra cui i fenomeni si compenetrano - si potrebbero utilizzare delle ponderazioni proporzionali al perimetro di contatto tra aree e ai flussi di scambio tra un'area e l'altra. In questo modo le unità minime territoriali non verrebbero più considerate come dei punti concettuali, ma ne verrebbe presa anche in considerazione - seppur minimamente - la forma fisica nello spazio.

osmosi di fenomeni
lungo il perimetro
di zone confinanti

- . Porre i numeri nei luoghi è utile in fase di produzione dei dati poiché il monitoraggio del lavoro sul campo è notevolmente agevolato dalla visualizzazione naturale sul territorio degli eventi. Ad esempio, per le indagini campionarie, visualizzare l'iter delle unità estratte su mappa agevola il controllo della rilevazione, evidenzia i cluster problematici e consente interventi in itinere.

monitoraggio delle rilevazioni

- . Si potrebbero riformulare le strategie di campionamento, legandole ai luoghi della vita anziché agli elenchi amministrativi. Si potrebbero fare analisi congiunte di microdati provenienti da campioni indipendenti, ma riferiti alla stessa area, raffinando così la risoluzione spaziale delle stime. La metaanalisi è consolidata in epidemiologia: la si applica a dati provenienti da studi diversi, accomunati dal tema e da alcune caratteristiche metodologiche.

nuove strategie campionarie

- . Presentando i dati sul territorio, si aprirebero le porte a una maggiore comunicazione con gli utenti, con possibilità di interazione tra chi produce i dati, chi li usa e chi li 'vive'. Solo il 9% delle 61mila famiglie che hanno partecipato al censimento pilota 2010 ha compilato on-line il questionario di censimento via web. Al 12 gennaio 2012, i questionari censuari familiari compilati on line erano 7milioni e 800mila (le famiglie in Italia sono circa 25 milioni), ma molti di questi sono stati compilati dal personale dei comuni per sveltire le operazioni e agevolare i rispondenti. Cosa sarebbe accaduto se fosse stata utilizzata una comunicazione in stile social network anche per la compilazione del questionario con geotagging su Google maps? In realtà sono stati attivati i canali Facebook, Twitter e YouTube per il censimento, ma non hanno avuto un grande successo in termine di seguaci. Forse i tempi devono maturare ancora un po' ...

rapporto con i rispondenti

- . La classificazione urbano-rurale potrebbe essere affrontata utilizzando immagini telerilevate di un intorno opportuno dell'unità statistica, anziché soltanto attraverso le caratteristiche demografiche ed economiche dell'area amministrativa di appartenenza. I fenomeni si dipanano in un continuum, tra vincoli e opportunità; i vincoli che guidano le scelte e gli eventi sono raramente di natura amministrativa. raffinare la classificazione urbano-rurale

- . Si potrebbe usare l'NDVI – Normalized Difference Vegetation Index¹ o la copertura del suolo per classificare velocemente un buffer intorno al luogo in cui accadono gli eventi di interesse. Si otterrebbe, ad esempio, una misura sintetica dell'artificialità del luogo in cui ci si trova. analisi di dati telerilevati per informazioni di contesto

- . Si potrebbe uscire dal seminato delle classiche analisi spaziali, in cui molte energie vengono spese nell'inventare metodi matematici complessi per elaborare dati areali, dimenticando che questi sono già una sintesi di misure puntuali fatte sul territorio. Perché dimenticare i luoghi che hanno generato la misura? Tecnologia e capacità di elaborazione ora consentono di trattare dati complessi, tenendo conto anche della loro posizione puntuale o su un'area ristretta. evitare i problemi di analisi di dati sintetici per area

- . La sovrapposizione di strati informativi, così comune in GIS, potrebbe diventare più frequente anche in statistica e creare sinergia di informazioni grazie all'integrazione di dati sovrapposti su di un'unica base geografica. Si potrebbero, ad esempio, evidenziare le relazioni tra le strategie istituzionali e i comportamenti dei cittadini, le misure oggettive di stato dell'ambiente e le percezioni soggettive degli individui. integrare punti di vista

- . Poggiare i numeri sulla geografia dei luoghi e usare le potenzialità degli strumenti web geografici, consentirebbe rappresentazioni delle statistiche che superano i limiti del foglio di carta: le possibilità grafiche web consentono la sovrapposizione visiva di molti strati informativi senza rendere il risultato confuso e illeggibile; giochi di colori, trasparenze, accendi-spegni layer, iperlink, 3D consentono la visualizzazione contemporanea di molti dati senza congestione, a patto di utilizzare gli strumenti secondo i canoni dell'information design. superare i limiti del foglio di carta

- . Si potrebbero scavalcare i confini amministrativi, che riflettono le modalità di raccolta dei dati, ma non certo il dipanarsi territoriale di un fenomeno. scavalcare i confini amministrativi

- . Sulla rappresentazione del territorio è possibile visualizzare contemporaneamente le sintesi statistiche e i micro valori da cui esse sono state generate, a meno che non vi siano problemi di riservatezza. In tal modo, emergerebbe prepotente l'idea di variabilità, da non intendere nel mettere in luce la variabilità visualizzando in contemporanea dati disaggregati e sintesi

¹ Per determinare la densità di verde su di una porzione di territorio, si possono osservare le diverse lunghezze d'onda del visibile e dell'infrarosso con cui le piante riflettono la luce del sole. Per quantificare la densità di vegetazione si utilizza formula

$$NDVI = (NIR - VIS) / (NIR + VIS).$$

senso restrittivo di errore e imprecisione, ma piuttosto diversità, molteplicità, complessità, sfumatura, imprevedibilità, sorpresa, ... la quale, però, si aggrega in uniformità, andamento, trend, gruppo, cluster, regolarità. Alcuni filosofi della scienza sostengono che queste 'regolarità' siano delle proiezioni della mente umana; chi scrive non ha competenza e capacità per sostenere una discussione proficua. Di certo, però, un meccanismo di visualizzazione contemporanea di valori aggregati e delle loro sintesi consente di muoversi meglio nel mondo degli eventi, creandosi delle attese sul loro manifestarsi, senza dimenticare la singolarità di ogni valore.

- . Si potrebbe verificare se, per uomini e donne o altri gruppi sociali, si manifestano opportunità impari nello spazio. Vi è segregazione spaziale delle classi sociali?
- . Ispirandosi al meccanismo dello zoom, si potrebbe effettuare un'analisi multiscala, poiché un fenomeno va osservato da distanze diverse, in modo da poterne capire la grana di dettaglio, così come la struttura complessiva, e in modo da poterlo confrontare con altri luoghi nell'intorno immediato o distanti. Il calcolo di indicatori a diversi livelli di disaggregazione territoriale corrisponde a diversi sguardi sul fenomeno: dal microscopio al telescopio, si può entrare nel dettaglio o avere la visione d'insieme. Non si tratta di alternative mutuamente esclusive, sono sguardi complementari per comprendere.
- . Tuttavia, non è sempre bene disaggregare al massimo gli indicatori, ossia fornire i dati per i luoghi più piccoli possibile. Ciò per un motivo tecnico, cioè a causa dell'effetto dei numeri piccoli su percentuali e indicatori. Ma vi è anche un motivo più sostanziale: ci sono indicatori che descrivono fenomeni il cui respiro spazia su aree ampie, poiché risentono di fenomeni socio-culturali condivisi su aree vaste, quali le nazioni. Ad esempio, il World Bank eAtlas of Gender è una suite di mappe interattive su cui proiettare numerosi indicatori di genere distinti per tempo e paesi; essi consentono di visualizzare diverse dimensioni del benessere e della condizione femminile nel mondo. Si tratta di indicatori fortemente collegati al clima sociale dei Paesi, che hanno più senso se calcolati per contesti ampi, accomunati da atteggiamenti culturali e religiosi simili nel confronto delle donne.

segregazione spaziale
delle classi sociali?

analisi multiscala

massimo dettaglio sempre?



World Bank eAtlas of Gender
[www.app.collinsindicate.com/
worldbankatlas-gender/en](http://www.app.collinsindicate.com/worldbankatlas-gender/en)



primary school enrollment of girls (%)

. Si potrebbe far evolvere un Sistema Informativo Territoriale - condivisione di informazioni su base geografica - verso un Sistema delle Conoscenze Territoriali: un cambio di filosofia verso la condivisione di conoscenze tra i diversi attori, istituzionali e non, che vivono il territorio.

da
Sistema Informativo Territoriale
a
Sistema
delle Conoscenze Territoriali

In seguito alla Conferenza Mondiale delle Donne tenuta a Pechino nel 1995, alle Nazioni Unite è stato costituito un gruppo di lavoro che aveva come obiettivo l'engendering statistics', cioè quello di inoculare nella statistica una prospettiva di genere, in modo che tenga in considerazione le peculiarità di uomini e donne. Allo stesso modo, si potrebbe inoculare nella statistica una prospettiva geografica.

inoculare
una visione geografica
nella statistica

In sintesi, non solo mappe tematiche, ma un pensiero geografico nel fare statistica. E un pensiero statistico nel fare geografia: per tener conto, ad esempio, della variabilità e dell'incertezza.

Geo-stamp: a ogni numero il suo luogo

Georiferire con coordinate sulla terra significa passare da una geografia convenzionale, basata ad esempio sulle suddivisioni amministrative, a una fisica. Il codice di area amministrativa è un codice convenzionale di un'area delimitata per norma, mentre la posizione precisa nella geografia fisica della terra non esiste per convenzione, la convenzione è soltanto nella forma del codice, cioè nel sistema di riferimento.

da una geografia amministrativa
convenzionale
ad una geografia fisica

Non sempre si può georiferire con dettaglio puntuale. La localizzazione può assumere le forme delle altre primitive usate comunemente dai software GIS: linea o poligono. In molti casi il luogo di riferimento è una

non solo punti

zona, più o meno ampia, o un segmento, un tratto stradale, o un concetto astratto: le aree rurali, ovunque esse si trovino.

Inoltre, occorre cogliere le opportune aree di pertinenza delle misure per non rischiare di assegnare la responsabilità di un evento al solo luogo in cui si è manifestato. Al tempo stesso, non va dimenticato che le persone e molte altre unità statistiche non hanno radici o fondamenta, per cui è importante non identificarle con punti fermi nello spazio.

aree di pertinenza
anche multiple

Nella realtà i percorsi dei fenomeni si snodano tortuosi, circolari, con sovrapposizioni e intrecci. A titolo di esempio, si consideri una sequenza di attività e spostamenti piuttosto comune: h. 8-12 casa, scuola bimbi, lavoro domestico, spesa, lavoro d'ufficio. Come può una matrice origine-destinazione (casa-lavoro, due soli punti nello spazio) raccontare questi spostamenti? In essa è implicito il pensiero che si scelga il percorso più rapido o più breve tra due punti fissi in cui si svolgono attività, senza interrogarsi sulle tappe intermedie, né sui motivi che rendono il percorso tortuoso. Sarebbe utile lasciare le statistiche libere di spostarsi nello spazio, poiché la geografia contiene il tracciato degli spostamenti e ne racconta il dipanarsi nel tempo; ad esempio, lo studio degli itinerari consente un'analisi più approfondita della mobilità.

matrici origine-destinazione
o
percorsi?

Sarebbero utili nei database degli algoritmi di geocodifica automatica degli indirizzi o di altre informazioni con potenzialità di georeferenziazione indiretta, cioè dei meccanismi che consentano di attribuire le coordinate a partire da un'informazione testuale. È una questione di abitudine: ormai non esistono quasi più banche dati prive di time-stamp, e magari ne contengono molti, uno per ciascun passo del processo di vita del dato (t-s evento, t-s inserimento nel database, t-s modifica, ...). Sarebbe auspicabile che i software di gestione delle banche dati prevedessero degli automatismi anche per uno o più geo-stamp. La gestione sarebbe, forse, più complessa, rispetto a quelli temporali, ma non troppo, visti gli strumenti tecnologici a disposizione.

automatizzare la geocodifica

Le informazioni accessorie per comprenderli sono in analogia con quelle relative al time-stamp. Anche per il tempo è necessario conoscere alcuni parametri di riferimento per poterlo collocare correttamente, così come avviene per le coordinate.

Il time-stamp può essere un riferimento assoluto, da sistema informatico, o relativo, ad esempio un periodo di riferimento a partire da un certo evento. Viene il più possibile automatizzato attingendo ai riferimenti temporali del sistema informatico o ne viene richiesto l'inserimento manuale a cura di un operatore. Lo stesso si potrebbe fare, ove possibile, per la localizzazione dei dati.

riferimenti assoluti
riferimenti relativi

Vi sono già alcuni algoritmi per farlo; ad esempio, le API di Google geocodificano gli indirizzi. Purtroppo, il loro uso non è molto indicato in ambito istituzionale poiché non vi sono garanzie di riservatezza sul modo

in cui verrebbero trattati i dati e nessuna certificazione di accuratezza del risultato. Sarebbero necessarie funzioni analoghe, ma con tutele adatte a un uso ufficiale.

Una qualche forma di geo-stamp è già comune a tutte le applicazioni che hanno a che fare con l'idea di smart-city e city-sensing e quasi tutte quelle web 2.0 (Facebook, Flickr, Twitter, ...).

geo-stamp nei social-network

Aree di analisi in libertà

Anziché suddividere il territorio in porzioni secondo criteri di convenzione, lo spazio geografico può essere considerato come un 'continuum'. In tal modo, viene agevolata la ricerca di cluster e andamenti regolari.

Georiferire i microdati al maggior dettaglio possibile può far scavalcare gli steccati dei confini amministrativi e consentire maggiore libertà nel definire le aree di analisi

- . aree urbanizzate continue a cavallo di unità amministrative formalmente separate
- . ricerca di cluster territoriali
- . aree al di qua e al di là di limiti rilevanti, naturali o antropici
- . vicinanza alla costa
- . altimetria
- . aree non contigue, ma con caratteristiche simili
-

Grazie all'uso di una tale prospettiva geografica, si potrebbero evidenziare meglio gli andamenti spaziali.

Un lavoro di questo tipo è stato svolto da de Smith nel 2009, il quale ha elaborato le posizioni geografiche di quasi mille casi incidenti di tumore al polmone nel Lancashire, Regno Unito, nel periodo 1974-83 con l'obiettivo di cercare aggregazioni di eventi nel continuum spaziale, grazie a tecniche di analisi spaziale di dati puntuali. In questi casi, tuttavia, è necessario tener conto del fatto che i casi vengono posizionati nel punto di residenza al momento della prima diagnosi (incidenza), mentre la genesi della malattia può essere avvenuta altrove, in relazione alla mobilità dei soggetti malati. Inoltre, è necessario tenere in considerazione la distribuzione spaziale degli esposti al rischio di contrarre la malattia.



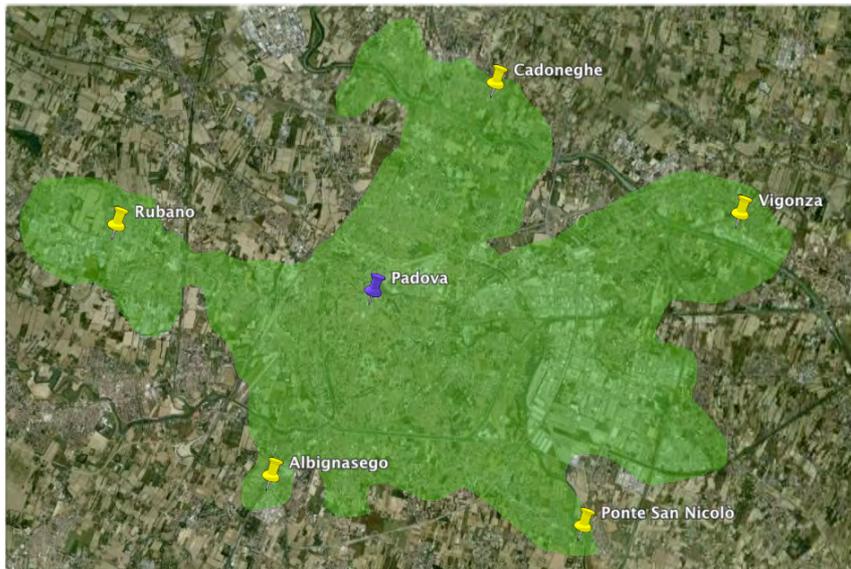
casi di tumore polmonare da de Smith 2009

Un software valido per Point Pattern Analysis¹ è Crimestat, un programma statistico sviluppato dal National Institute of Justice degli Stati Uniti per l'analisi dei dati puntuali sugli eventi criminosi allo scopo di fornire a forze dell'ordine e ricercatori delle mappe dei crimini. È disponibile gratuitamente, integrato con i più comuni standard GIS e accompagnato da una ricca documentazione sull'analisi di dati puntuali in genere.

Se i microdati censuari fossero riferiti a livello puntuale, si potrebbero analizzare, ad esempio, le aree urbane intercomunali dopo averne ritagliato i confini analizzando immagini telerilevate per selezionare gli aggregati urbani senza soluzione di continuità.



www.icpsr.umich.edu/CrimeStat



Padova e comuni limitrofi

Un lavoro interessante è stato presentato nel 2011 da Abbate e Salvucci, i quali hanno calcolato la densità di verde urbano soltanto in riferimento alle zone con edificato urbano, cioè quelle in cui vivono le persone, anziché usare a denominatore l'intera area del comune di Roma. Ecco l'abstract e le conclusioni

“The use of simple indicators may address towards incorrect assumptions about regions. As for cities, for example, population density could lead to wrong conclusions in social, economic and environmental analyses. We will demonstrate that the density of Italian cities' population makes Rome seem a rural city rather than a tertiary one, as it actually is. The aim of this paper is to show that some interpretations in socio-economic analysis are potentially wrong and to introduce some alternatives by using simple correctives like including environmental features. For

¹ Analisi di dati rilevati su unità spaziali puntuali per studiarne l'autocorrelazione spaziale, il baricentro e l'eterogeneità, la presenza di direzione spaziale (isotropia/anisotropia), la struttura (casuale, clusterizzata, uniforme) della distribuzione spaziale dei punti.

instance, in the centre of Rome, where population is more concentrated, we have calculated a density of 55.577 inhabitants per sq km versus the current estimation of 1.981 inhabitants per sq km for the entire administrative territory.”

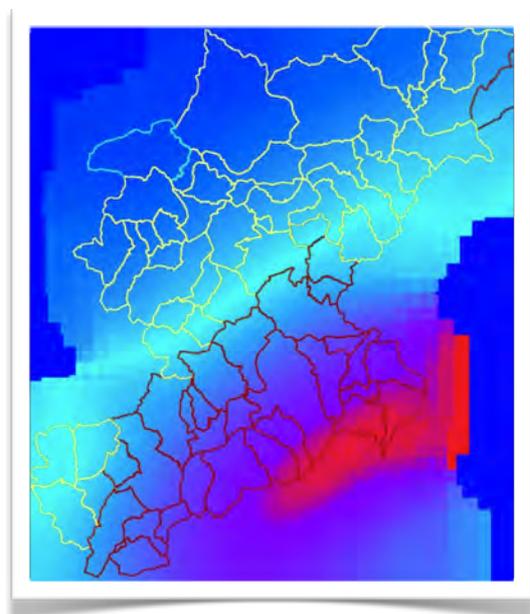
“Rome appears as a big green city with only 1.981 people per sqkm, but, if we consider only the sub-areas where people actually live, we can evaluate a density of 55.577 inhabitants per sq km in the most populated areas, and a density of 23.424 people per sq km in the medium-populated ones; the 41.3% of the population lives in semi-agricultural areas with only 854 people per sq km. In the city of Rome, the urbanized area hosts the 58.7% of the population, and it is undoubtedly very crowded. The simple density indicator does not allow a realistic evaluation of living conditions.”

Che cosa accade intorno?

L’abitudine diffusa a concentrarsi sulla sola area di studio, dopo averla ritagliata con una funzione di map algebra, fa sì che non ci si confronti con quanto accade intorno.

Nel caso di indicatori territoriali rappresentati su mappe tematiche, ad esempio, il ritaglio netto implica che non vengano presentati indicatori di confronto con territori esterni all’area di interesse.

Talvolta, si può incorrere anche in errori o accrescere l’imprecisione. Ad esempio, nell’effettuare interpolazioni spaziali, se non si tiene conto dell’edge-effect e si elaborano solamente i valori che ricadono all’interno dell’area di analisi, i valori calcolati ai confini saranno caratterizzati da una maggiore incertezza.



kriging della pericolosità
sismica
nella provincia di Belluno
tenendo in considerazione
un buffer di punti
esterni ai confini amministrativi

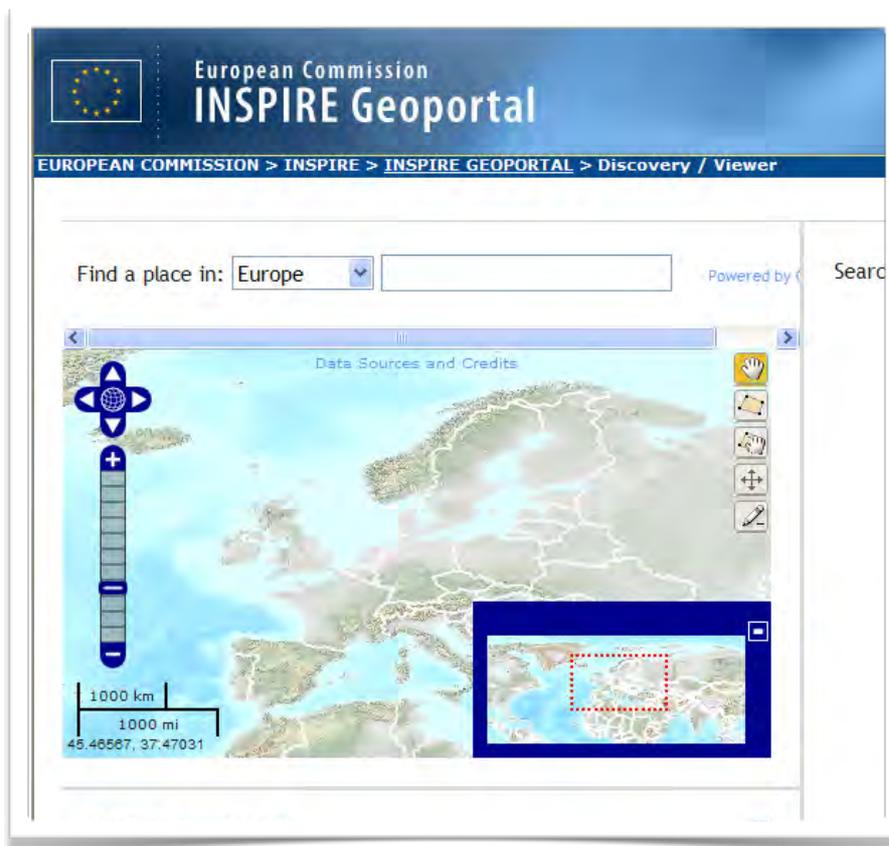
Vi sono, tuttavia, degli esempi positivi, nei quali viene impiegata la tecnica del mash-up e alcuni automatismi web grazie ai quali non si perde la proporzione con l'intorno, né si rompe il continuum spaziale, e, al tempo, stesso si gestiscono le informazioni specifiche del contesto di interesse.

Uno è FreeGIS, un progetto condiviso di Italia e Svizzera, di web geografico multilingua e transfrontaliero, basato sull'utilizzo di formati di dati aperti e strumenti software Free Open Source, rispettosi degli standard internazionali. Permette la consultazione di dati provenienti da due nazioni diverse, confinanti, su una base condivisa, con la scelta automatizzata della lingua sulla base della localizzazione di chi vi accede. La scelta della lingua non agisce soltanto sui menù, ma anche sulle etichette e gli altri elementi testuali visualizzati in mappa [Viskanic 2011].

Per la navigazione nel geoportale collegato alla direttiva Inspire è utilizzata una tecnica comune ai software GIS, in cui è necessario muoversi tra i dettagli, senza perdere i riferimenti al contesto: un riquadro della finestra principale evidenzia l'area su cui ci si muove all'interno del contesto più ampio.

FreeGIS
progetto di web geografico
transfrontaliero
e multilingua

Inspire geoportal



Inspire Geoportal
[inspire-geoportal.ec.europa.eu/
discovery/discovery](http://inspire-geoportal.ec.europa.eu/discovery/discovery)

Cercare tutti i numeri di un luogo

Talvolta si ha bisogno di conoscere ‘tutto’ di un luogo. Di solito, la ricerca di dati è possibile per temi e i temi sono gestiti da agenzie ed enti diversi, con il risultato che cercare tutte le informazioni su di un’unica area geografica è un lavoro complesso e lungo.

Sarebbe utile, in questi casi, poter inserire i luoghi come chiave di ricerca; ciò consentirebbe di posare sul territorio uno sguardo multidisciplinare, in cui la società non viene sezionata chirurgicamente in porzioni comunicabili: ambiente, economia, famiglia, eccetera, suddivise a seconda delle discipline di studio.

Nel diffondere i dati si potrebbe offrire la ricerca per aree geografiche a favore di chi, di una porzione di territorio, desidera conoscere tutto ciò che è disponibile e avere una visione d’insieme.

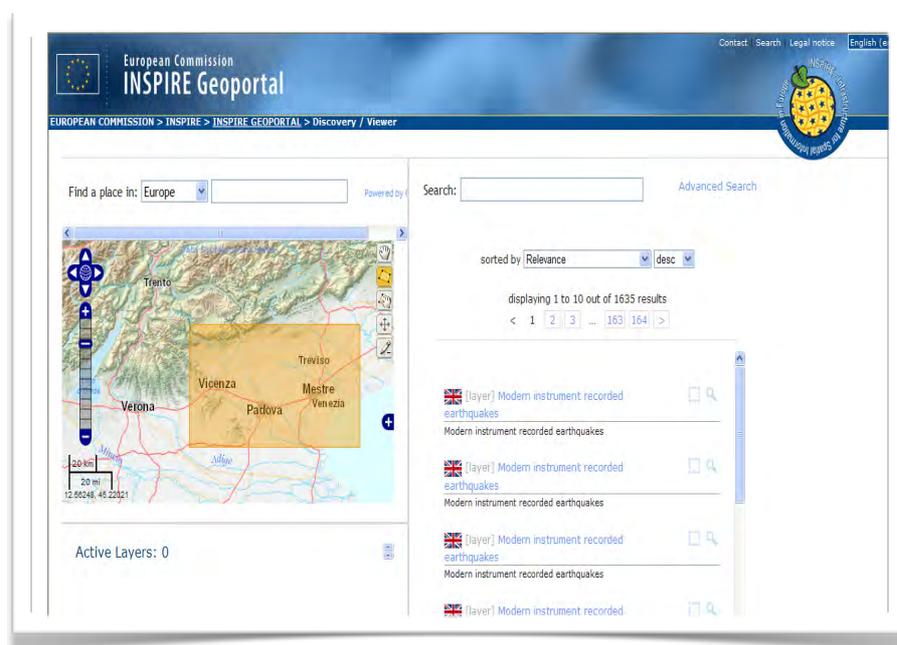
Vengono in aiuto le geolibrary [NRC 1999]: teche digitali ricercabili per posizione geografica, che restituiscono mappe, immagini, tavole di dati, report, fotografie, e altri elementi collegabili a una particolare porzione di territorio.

Il geoportale Inspire, ad esempio, consente la ricerca dei data set disponibili per un bounding box disegnato su mappa.

luoghi
come chiave di ricerca

geolibrary

ricerca per bounding box

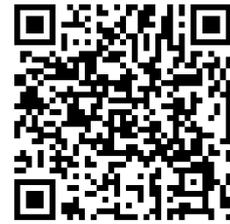


La Geo Lybrary del Wyoming consente ricerche avanzate per tipo di dati, categoria tematica e/o posizione.



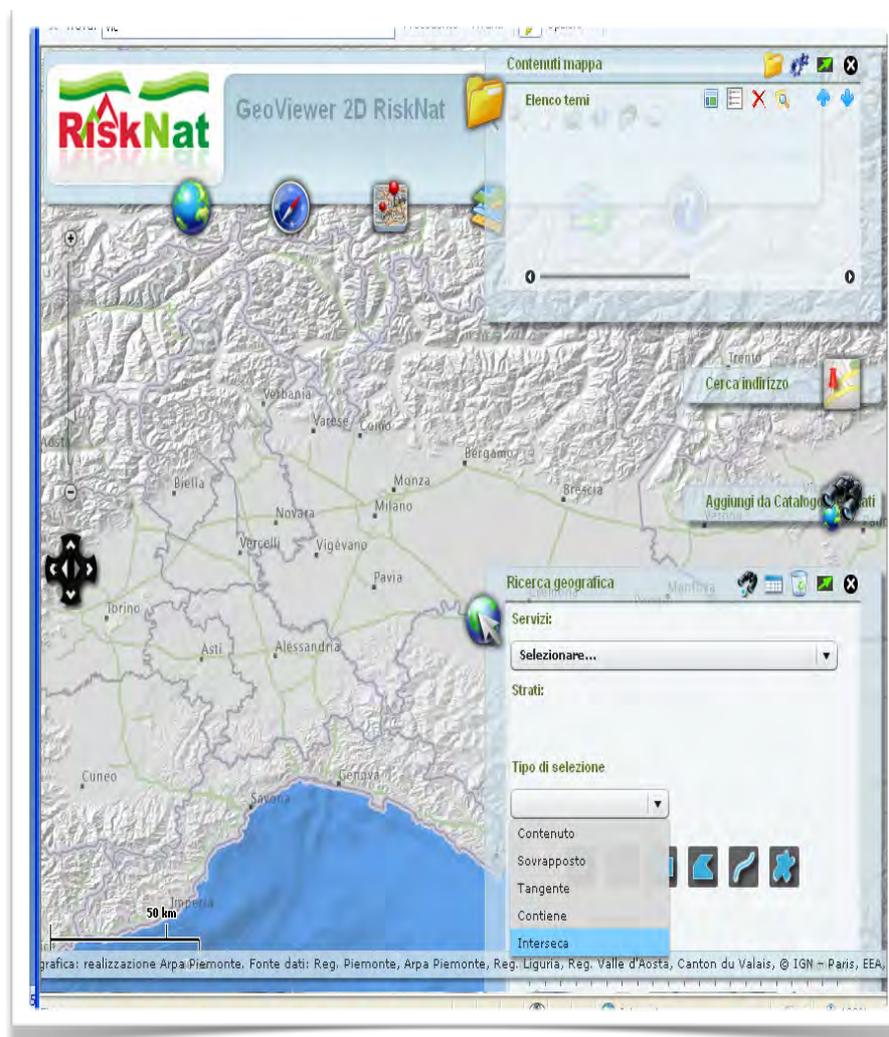
REFINE SEARCH SPATIALLY WITH MAP

Don't limit Must overlap Must be within



Geo Lybrary del Wyoming
wygl.wygeolib.org/wygeolib/catalog/main/home.page

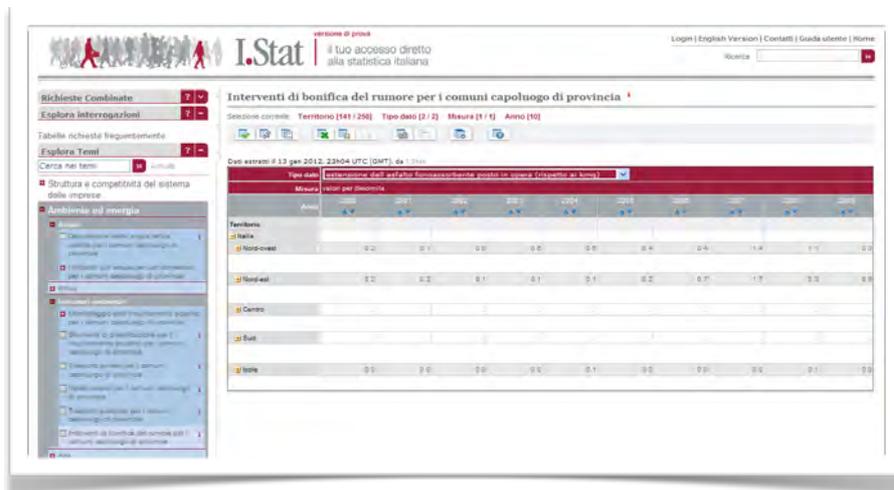
Il WebGis RiskNat del Piemonte consente una ricerca per area geografica anche disegnando un'area di interesse personalizzata, non rettangolare, e specificando il tipo di selezione: interseca, contiene,



RiskNat
webgis.arpa.piemonte.it/flxview/geoviewerrisknat

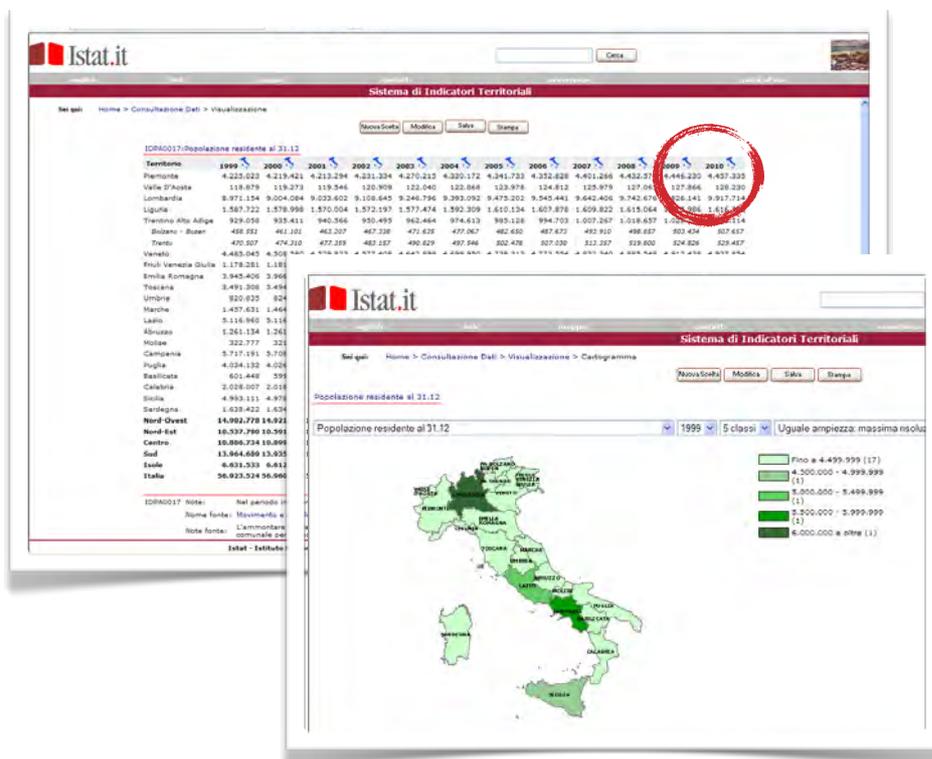
Purtroppo, solitamente, nei siti in cui sono disponibili dati territoriali, quello Istat, come molti altri, la via per accedere alle mappe tematiche o alle tavole di dati suddivisi per territorio passa necessariamente per la ricerca tematica e la visualizzazione di tabelle d'apertura suddivise per alcune caratteristiche delle unità di analisi. Soltanto per gli indicatori per cui è

consolidata l'abitudine all'analisi territoriale, come quelli ambientali, la prima tavola che compare prevede la suddivisione per territorio. In genere, le modalità di ricerca dei dati hanno come chiave principale i fenomeni, non i luoghi.



I.Stat
estensione dell'asfalto
fonoassorbente posto in opera

Anche in SITIS - Sistema di Indicatori Territoriali dell'Istat, la visualizzazione delle mappe tematiche è subordinata alla scelta del tema e vi si accede in via secondaria con un link presente nella tabella. La visualizzazione sul territorio è sempre un passo successivo.



Istat SITIS
Sistema Indicatori Territoriali
sitis.istat.it/sitis/html

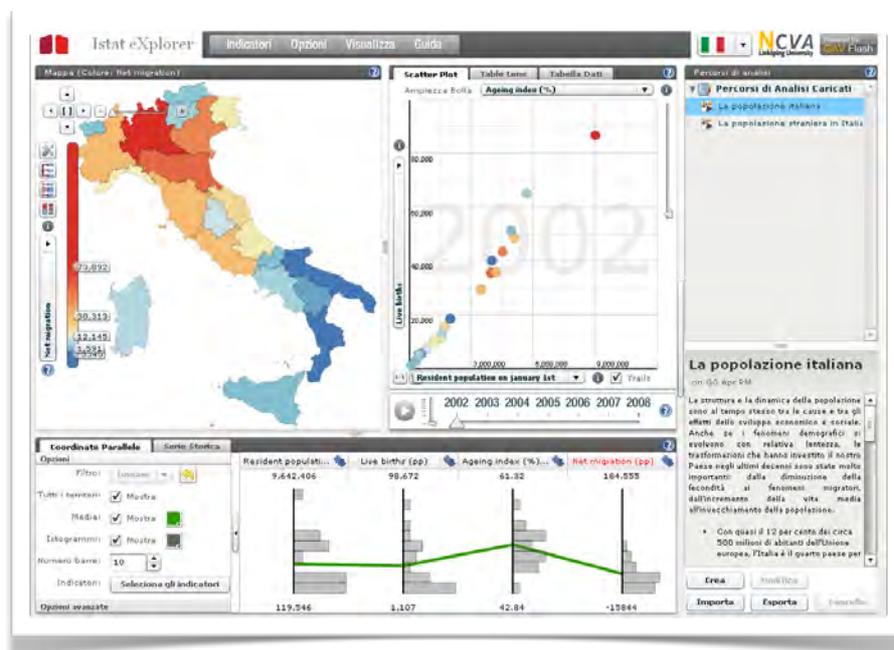


Ma questo non è un percorso obbligato, è un percorso scelto, in base alle abitudini consolidate o all'idea che prima venga il tema di interesse e poi la sua distribuzione spaziale. Si potrebbe offrire un percorso di ricerca parallelo, che parta da una mappa navigabile e arrivi a tabelle di dati.

Ricerare dati per area geografica è interessante, soprattutto per coloro che hanno la necessità di avere a disposizione tutte le informazioni disponibili per un certo territorio, come, ad esempio, gli amministratori. Rispondere a questa esigenza sarebbe un modo per mettersi nei loro panni.

Inoltre, si potrebbe sfruttare maggiormente il meccanismo noto come 'linked windows', cioè una visualizzazione contemporanea di dati su tabella, grafico e mappa dinamici, tale per cui le modifiche effettuate su un riquadro vengono automaticamente rispecchiate negli altri. A questo proposito l'Istat sta sviluppando un progetto per costruire un ambiente di GeoAnalytics Visualization, da inserire nel sito istituzionale, chiamato Istat.eXplorer, nato da una personalizzazione del software Statistics eXplorer GAV.

linked windows



Istat.eXplorer

Sarebbe anche molto pratico poter cercare i luoghi utilizzando il modo con il quale ci riferiamo ad essi nel linguaggio comune: per nome. Servirebbe una ricerca semantica, non una ricerca puramente basata sul confronto dei caratteri dai quali il nome è formato. È necessario un Gazetteer semantico, che gestisca le ambiguità (Mississippi: fiume o Stato?) e i sinonimi (New York City, NYC, Big Apple) e comprenda il significato dei nomi dei luoghi, non soltanto la forma nella quale vengono scritti: un'esigenza di cui si occupa la geo-semantica, che ancora non ha trovato applicazioni comunemente diffuse.

geo semantica

Punti di vista

La definizione concettuale di un luogo non è fatta soltanto dei suoi confini geografici, ma anche dei significati concettuali che vi si associano. Tra di essi, si può contemplare anche un punto di vista diverso, ad esempio, quello dei bambini, dei ciclisti, o delle persone che hanno difficoltà a camminare. Si tratta di guardare gli spazi indossando gli occhiali di qualcuno con caratteristiche ed esigenze particolari.

Rappresentazioni per immagini naturali del territorio, ad alta definizione, permettono di osservarlo con occhi diversi. Ad esempio, uno sguardo all'altezza di un metro ci fa vedere il mondo visto dai bambini. Ci sono molte testimonianze del fatto che, spesso, gli interventi antropici sull'ambiente rispecchiano gli interessi di persone adulte e sane. Un esempio, simbolico: a Venezia lungo la riviera che porta dalla stazione a piazzale Roma è stata innalzata una barriera di legno per effettuare dei lavori. Alcune finestre interrompono il muro di legno e permettono di vedere il Canal Grande.



Le finestre, però, sono fatte per essere guardate da persone di altezza adulta normale. I bimbi vedono legno. In alternativa, si sarebbero potute predisporre alcune finestre in verticale, per garantire la vista anche ai più piccoli.

Esiste già lo sguardo di Peter-Pan sul territorio: è quello delle piattaforme aeree. Se ci fosse uno StreetView ad altezza dello sguardo di bambino, ci piacerebbe il mondo visto da quella prospettiva? Sarebbe interessante analizzare gli spostamenti dei bimbi negli ambienti di vita quotidiana, per verificare con analisi geografiche l'idea espressa da sociologi e pediatri che i bambini vivano in 'scatole' urbane predisposte per loro: scuole, parchi, ludoteche, ... attraversino la città senza parteciparvi pienamente, passando da un ambiente costruito per loro ad un altro dello stesso tipo.

Allo stesso modo, si potrebbero indossare i panni, o gli occhiali, di altre persone, con caratteristiche particolari.

IN DETTAGLIO, CON RISERVATEZZA

Le metodologie illustrate fin qui non sono esenti da rischi e controindicazioni.

In primo luogo, sono fondamentali le strategie per proteggere la riservatezza delle persone a cui si riferiscono i dati poiché, per effettuare questo tipo di analisi, è necessario conoscere le posizioni geografiche dettagliate delle persone: un tipo di informazione molto sensibile.

riservatezza e dati sensibili

Sorgono, inoltre, dei problemi metodologici, legati al fatto che le tecnologie entrano in estremo dettaglio nel racconto della vita delle persone e possono, addirittura, interferire con i comportamenti [Fisher 2011].

intrusione
nella sfera personale

Le riflessioni seguenti sui rischi e sulle potenzialità degli strumenti tecnologici si fondano su un convincimento di base, mutuato dal filosofo Maurizio Ferraris: “la tecnica funge da rivelazione di ciò che l’uomo è”, espresso in un articolo della rivista *Wired* del giugno 2011.

la tecnica funge
da rivelazione
di ciò che l’uomo è
Ferraris M.

Il modo in cui si usano le tecniche e le tecnologie dipende essenzialmente dalle intenzioni ed emozioni di coloro che le utilizzano. Una persona gelosa userà il gps per controllare il partner a sua insaputa; una persona socievole lo userà per comunicare agli amici il luogo in cui si trova e cercherà altre persone con cui condividere ciò che sta facendo. Ciò si può considerare vero anche quando gli utilizzatori non sono soltanto individui, ma gruppi o istituzioni.

In generale, non ci sono dati o strumenti potenzialmente dannosi in quanto tali, dipende da chi li usa e dal motivo per cui vengono usati. Di conseguenza, il rischio di un uso distorto è sempre alle porte, accanto alle potenzialità positive.

Le principali normative che regolano la tutela della riservatezza e l’accesso all’informazione statistica e del settore pubblico sono

normativa di riferimento

- . Codice in materia di protezione dei dati personali
Decreto legislativo 30 giugno 2003, n. 196
- . Regolamento relativo alle statistiche europee
Regolamento CE n. 223/2009, 11 marzo 2009

- . Codice di deontologia e di buona condotta per i trattamenti di dati personali a scopi statistici e di ricerca scientifica effettuati nell'ambito del Sistema statistico nazionale
Deliberazione 31 luglio 2002, n. 13, Garante per la protezione dei dati personali
- . Disposizioni per l'organizzazione e il funzionamento degli uffici di statistica delle province
Direttiva n.6 del Comstat, Comitato di indirizzo e coordinamento dell'informazione statistica
- . Programma statistico nazionale: statistiche di interesse pubblico
DPCM 31 marzo 2011

A sottolineare l'importanza del tema, si riporta l'incipit del preambolo al Codice di deontologia e di buona condotta per i trattamenti di dati personali a scopi statistici e di ricerca scientifica:

“Il presente codice è volto a garantire che l'utilizzazione di dati di carattere personale per scopi di statistica, considerati dalla legge di rilevante interesse pubblico e fonte dell'informazione statistica ufficiale intesa quale patrimonio della collettività, si svolga nel rispetto dei diritti, delle libertà fondamentali e della dignità delle persone interessate, in particolare del diritto alla riservatezza e del diritto all'identità personale.”

Viene qui di seguito discusso il caso particolare in cui, per scopi di ricerca, è necessario utilizzare i dati relativi agli indirizzi dei rispondenti ad un'indagine statistica ufficiale.

un esempio:
gli indirizzi dei rispondenti
a un'indagine statistica

Il Regolamento CE n. 223/2009 definisce, all'art. 3 numero 9, l'identificazione diretta quale “identificazione di un'unità statistica a partire dal suo nome o indirizzo, o da un numero di identificazione pubblicamente accessibile”, individuando così tra i dati personali “identificativi diretti” anche l'indirizzo, il quale può essere interpretato, in senso lato, come una posizione sul territorio. Il medesimo Regolamento UE prevede, all'art. 23, comma 3, la possibilità per le Autorità nazionali di statistica - e quindi anche per l'Istat - di autorizzare i ricercatori che effettuano analisi statistiche a fini scientifici all'accesso a dati riservati che consentano solo l'identificazione indiretta dei rispondenti.

Coerentemente con questo quadro normativo europeo, l'art. 7, co. 1 del Codice Deontologico, stabilisce che “ai soggetti che non fanno parte del Sistema Statistico nazionale possono essere comunicati, sotto forma di collezioni campionarie, dati individuali privi di ogni riferimento che ne permetta il collegamento con gli interessati e comunque secondo modalità che rendano questi ultimi non identificabili”.

Tutto ciò premesso, allo stato dell'attuale quadro giuridico, l'Istat non può consentire l'accesso agli indirizzi dei rispondenti, in quanto tali informazioni possono consentire l'identificazione diretta degli interessati e,

come tali, non possono essere comunicati in alcuna forma e tramite alcuna modalità.

Per inciso, vi è una norma del Codice di deontologia che pone un problema piuttosto controverso. Si tratta del comma 1 dell'art. 13 'Esercizio dei diritti dell'interessato':

il diritto all'accesso alle informazioni individuali è garantito per l'individuo stesso

“In caso di esercizio dei diritti di cui all'art.13 della Legge, l'interessato può accedere agli archivi statistici contenenti i dati che lo riguardano per chiederne l'aggiornamento, la rettifica o l'integrazione, sempre che tale operazione non risulti impossibile per la natura o lo stato del trattamento, o comporti un impiego di mezzi manifestamente sproporzionati.”

Si viene quasi a creare un paradosso della tutela della riservatezza: per consentire agli individui di accedere alle informazioni personali che li riguardano, un ente - ad esempio l'Istat - dovrebbe disporre di banche dati tali da poter connettere tutte le risposte degli intervistati con gli identificativi personali. Il risultato sarebbe uno strumento potente, la cui potenzialità maggiore sarebbe proprio quella di consentire la violazione della riservatezza.

il rischio di una situazione paradossale

Per i ricercatori Istat la possibilità di accesso ai dati è circoscritta all'attività lavorativa, così come risulta dall'atto con cui gli stessi sono incaricati del trattamento dei dati, ai sensi dell'art. 30 del Codice in materia di protezione dei dati personali (d.lgs. n. 196/2003).

il diritto all'accesso alle informazioni individuali per i titolari del trattamento

Durante lo svolgimento delle indagini devono essere necessariamente gestite le informazioni utili a contattare le unità statistiche per poter raccogliere le informazioni (nomi, cognomi, indirizzi, numeri di telefono, ...). Normalmente, tali identificativi vengono immediatamente cancellati dal file contenente i dati, non appena è terminata la rilevazione sul campo. La cosa è più complessa per indagini longitudinali che prevedono la reintervista delle stesse unità in diversi periodi di tempo successivi.

Si devono, allora, distinguere la fase di raccolta ed elaborazione dei dati da quella del rilascio di risultati statistici¹, i quali, per loro natura, sono sintetici e rappresentativi di insiemi di unità elementari. Nella fase di lavoro delle informazioni, la mancanza di dati identificativi renderebbe impossibile raggiungere i risultati statistici.

distinguere i dati da elaborare da quelli da pubblicare

Ad esempio, il codice identificativo della famiglia, che si usa nei file delle indagini campionarie sociali per collegare i comportamenti dei vari componenti della stessa famiglia e metterli in relazione tra di loro, viene utilizzato solamente per creare elaborazioni sintetiche particolari, ma non viene mai pubblicato in tabella.

¹ Il Codice di deontologia e di buona condotta per i trattamenti di dati personali a scopo statistici, all'articolo 2, definisce “risultato statistico” come informazione ottenuta con il trattamento di dati personali per quantificare aspetti di un fenomeno collettivo.

La gestione dei dati individuali usati durante l'analisi e non nel momento della diffusione dei risultati è una procedura consolidata in Istat, e in tutti gli enti che producono statistiche. Si tratta di un trattamento necessario a raggiungere obiettivi di conoscenza utili alla collettività. Nel caso di soggetti afferenti al Sistan - Sistema Statistico Nazionale - si applica l'art. 8, commi 1 e 2, del Codice di Deontologia e di buona condotta per il trattamento di dati personali in ambito Sistan, il quale prevede una disciplina sia per la comunicazione dei dati personali privi di dati identificativi sia per quella di dati identificativi. Inoltre, la normativa di dettaglio della Direttiva n. 9 del ComStat sancisce i criteri e le modalità di tale tipologia di comunicazione di dati personali. I dati identificativi individuali possono essere rilasciati solo eccezionalmente, previa verifica dell'impossibilità di raggiungere diversamente l'obiettivo della ricerca senza di essi.

il diritto all'accesso
alle informazioni individuali
per i soggetti Sistan

A questo proposito, è interessante ricordare la prospettiva adottata dall'European Union Joint Situation Centre per quanto riguarda la diffusione dei dati e la riservatezza nel contesto della Security for European Space Tools. Si tratta di un punto di vista innovativo e intrigante per la diffusione dei dati spaziali di cui il centro è in possesso.

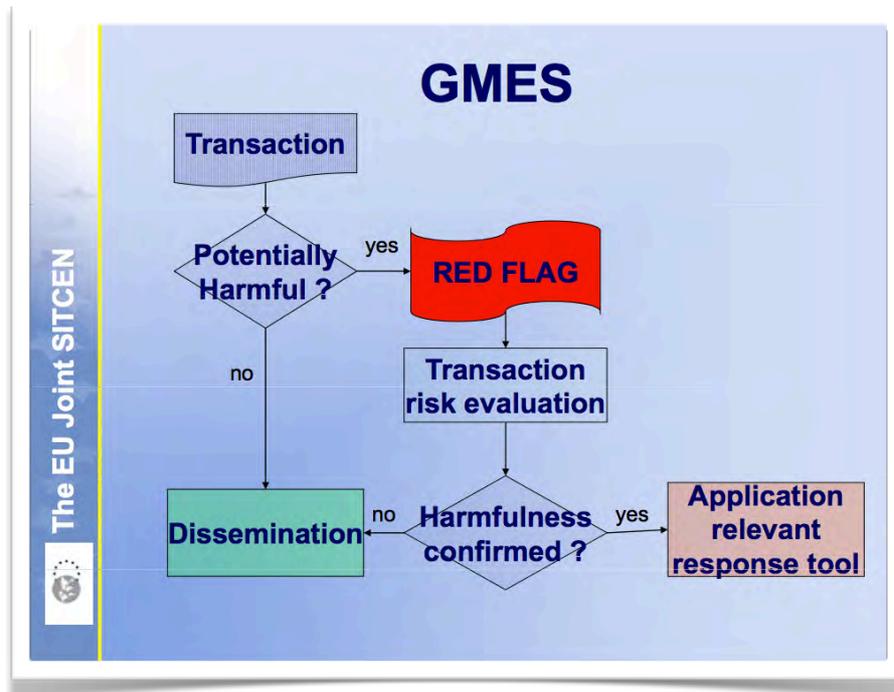
rischio della transazione
vs
rischio dei dati

Durante il processo di valutazione per decidere se rilasciare dati spaziali a seguito di una richiesta, vengono presi in considerazione i rischi derivanti dalla particolare transazione condotta sui dati, anziché valutare i rischi potenziali intrinseci dei dati in quanto tali. La valutazione della transazione comprende anche le caratteristiche professionali del personale, i metodi di elaborazione e il tipo di risultati pubblicati.

La domanda a cui si cerca una risposta è: la particolare elaborazione dei dati è potenzialmente pericolosa o no? E non: i dati sono potenzialmente pericolosi o no? Quindi, transazioni non rischiose su dati potenzialmente pericolosi sono consentite. [Claeys 2011].

Questo approccio sembra più sensato di quello, più comune, che semplicemente preclude l'accesso a tutti i dati che potenzialmente consentano di violare la riservatezza dei rispondenti, indipendentemente dallo scopo per cui sono utilizzati. In questa prospettiva, l'accesso a dati sensibili potrebbe essere consentito per procedure di elaborazione e di diffusione - transazioni - che non violino la riservatezza. I vincoli, infatti, sono posti sui modi di utilizzo, senza instaurare una chiusura totale all'accesso ai dati.

Alla luce di queste riflessioni, sarebbe possibile prevedere l'accesso ai dati identificativi, dopo aver valutato le procedure e la competenza delle persone che le dovrebbero applicare.



EU Joint Situation Centre
security for European
space tools
[Clayes 2011]

Il diritto di accesso ai dati personali, quindi, non verrebbe garantito soltanto ai diretti interessati - cittadini - e ai primi produttori del dato - responsabili d'indagine - ma anche coloro che, successivamente, volessero analizzare i dati a scopi di ricerca, a patto che venisse comunque garantita la produzione di soli risultati sintetici, privi di ogni riferimento individuale, e che le analisi venissero svolte da personale competente e attraverso procedure scientifiche.

il diritto all'accesso
alle informazioni individuali
per la ricerca

Pratiche di questo tipo trovano fondamenti sostanziali e giuridici nella

- . promozione del riutilizzo dell'informazione del settore pubblico
Decreto Legislativo 36/2006, recepita Direttiva europea 2003/98/CE
- . promozione dell'accesso e diffusione dell'informazione ambientale
Decreto legislativo 195/2005, recepita Direttiva europea 2003/4/CE
- . disponibilità dei dati pubblici, e possibilità "di accedere ai dati senza restrizioni non riconducibili a esplicite norme di legge" sia per i soggetti pubblici sia per i privati
Codice dell'Amministrazione Digitale, Decreto Legislativo 82/2005

Nel riflettere sull'opportunità di utilizzare i dati personali a scopi statistici, oltre a valutare il rischio di violare la riservatezza, sarebbe interessante tener conto anche del rischio di omettere dei percorsi conoscitivi rilevanti, non intrapresi per il timore di alcune controindicazioni o per atteggiamenti troppo restrittivi nell'accesso ai dati.

rischio di omissione

È doveroso chiedersi ‘qual è il rischio di violare la riservatezza personale?’

È altrettanto doveroso chiedersi ‘a quanta ricerca e conoscenza si rinuncia impedendo a ricercatori competenti e seri di analizzare i dati?’

Non vi è necessariamente incompatibilità tra ricerca e riservatezza personale, a patto che vengano prese le opportune precauzioni e misure di tutela. Ad esempio, l’indirizzo è un elemento identificativo delicato, ma se utilizzato soltanto in fase di elaborazione, senza mai comparire nei risultati di sintesi, consente di effettuare analisi molto ricche e complesse.

precauzioni

Nel caso di informazioni georiferite, per tutelare la riservatezza dei rispondenti, è necessario prendere opportune precauzioni affinché la visualizzazione su base geografica non consenta di individuare i singoli cittadini che hanno fornito le informazioni.

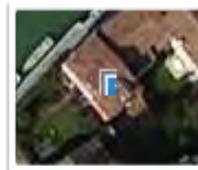
Non è difficile immaginare dei sistemi per proteggere la riservatezza. Eccone alcuni tra i più semplici:

- . viste diverse legate a diversi livelli di zoom
- . trasformazione dei dati puntuali in buffer di dimensione tale da mascherare le identità
- . trasformazioni di coordinate ad hoc per prevenire la sovrapposizione ai comuni sistemi di riferimento, ed evitare di incrociare informazioni che consentano di violare la riservatezza delle persone interessate

L’Agenzia Europea per l’Ambiente, ad esempio, nello strato informativo NoiseWatch sul rumore urbano del sito EyeOnEarth, prevede la possibilità per i cittadini di inserire delle proprie valutazioni sul rumore o delle misure ottenute tramite un’applicazione per cellulare. A livelli di zoom elevato non è più possibile vedere i valori delle informazioni puntuali in dettaglio.



valori visibili



valori mascherati

CURIOSITÀ PER I NUOVI STRUMENTI E LE NUOVE FONTI

Se da una parte esiste il digital divide e vi è la necessità di ricucire la distanza tra alcuni gruppi sociali e le nuove tecnologie, dall'altra è la ricerca che, talvolta, rincorre ciò che la società fa. È il caso, ad esempio, della diffusione dei social network che ora cominciano ad essere riconosciuti come una possibile fonte di informazione sul mondo, scoperta dapprima dagli uffici studi commerciali e di marketing, e utilizzati poi anche da economisti e ricercatori delle scienze sociali. È il caso, inoltre, delle innovazioni tecnologiche dirompenti che cambiano il modo di conoscere il territorio e che sfidano i metodi tradizionali di analisi.

digital divide
e
società hi-tech

Le istituzioni, o meglio, alcuni settori all'interno delle istituzioni, stentano però ad avvicinarsi alle innovazioni in corso nella pratica quotidiana. Si sente dire, comunemente, che è necessario un cambiamento culturale. È vero. Però, si ritiene necessario un cambiamento che punti sulle relazioni tra le persone.

distanza tra
istituzioni e innovazione

All'interno di ogni istituzione ci sono nuclei innovativi, e anche nei settori più refrattari al cambiamento si trovano persone aperte a sperimentare e a conoscere. Enti e istituzioni che agiscono per mandato ufficiale e sulla base di norme, faticano nell'insieme ad avere lo sprint nel seguire le novità, poiché sono imbrigliati dalla zavorra delle abitudini consolidate e da un approccio burocratico. Tuttavia, ci sono segnali evidenti di apertura e voglia di innovare, dall'interno. Proprio su questi si può puntare.

nuclei innovativi
e
abitudini consolidate

A parere di chi scrive, sulla base delle esperienze personali, la formalizzazione del cambiamento nelle amministrazioni avviene quando ormai l'innovazione è avvenuta e ha già permeato gran parte del tessuto organizzativo degli enti. Prima di ciò, gli enti vivono una fase di passaggio in cui assorbono per osmosi le innovazioni che avvengono intorno, grazie al contributo di alcune persone che innescano il cambiamento. Un esempio è la Regione Piemonte, che ha tracciato la strada per l'apertura dei dati amministrativi. In realtà, a effettuare il cambio di rotta, non è stata la Regione Piemonte in toto, ma un gruppo ristretto di persone che hanno interpretato con spirito nuovo le norme esistenti in modo da dare avvio ad un processo di innovazione.

il cambiamento parte
dalle persone

Nel contatto con le persone che sono all'interno delle amministrazioni si osserva un fenomeno interessante: alla richiesta di accedere alle informazioni in loro possesso o alla proposta di sperimentare nuovi approcci alle attività svolte si ottengono due risposte, la prima è solitamente di chiusura e viene espressa in linguaggio amministrativo, citando norme scritte e abitudini consolidate. Poi, dopo aver rotto il ghiaccio, si scoprono talvolta nelle persone un guizzo di curiosità e uno slancio verso la novità che destano sorpresa. Purtroppo, i vincoli formali hanno spesso la meglio.

resistenza iniziale
slanci inattesi

Un episodio avvenuto in uno dei vari uffici contattati durante il lavoro di tesi ha riservato una sorpresa e ha ricordato alla scrivente come il pregiudizio sulla rigidità diffusa degli enti sia ingiusto. In un ufficio comunale che si occupa di monitoraggio acustico, un tecnico ha opposto mille resistenze alle richieste di accesso ai dati sul rumore e ha deriso, con discrezione, le proposte di sperimentare un monitoraggio condiviso del rumore urbano attraverso applicazioni per cellulari. C'era da aspettarselo. Poi, un guizzo. La persona in questione ha realizzato di aver appena provveduto all'acquisto di una partita di cellulari Samsung con sistema operativo Android da destinare a varie categorie di tecnici comunali. Gli è, quindi, brillata l'idea di installare l'applicazione NoiseTube su tutti i cellulari e di chiedere ai colleghi di utilizzarli durante i loro spostamenti in città. Bellissima idea, che non era proprio venuta in mente a chi scrive, sebbene predichi con un po' di spocchia l'apertura all'innovazione e punti il dito contro la rigidità retrograda delle istituzioni.

un episodio emblematico

Questo input ha generato un'altra idea: utilizzare le applicazioni per cellulare che misurano l'inquinamento acustico con un microfono certificato connesso al telefono. Cambierebbe, quindi, il contesto di utilizzo degli strumenti diffusi di monitoraggio ambientale: non sarebbero destinati solo ai cittadini, ma anche agli esperti del settore che amplierebbero la gamma dei loro strumenti di lavoro attingendo anche a tecniche innovative, pur cercando di mantenere alta la qualità delle misure grazie a sensori di qualità certificata e sfruttando la conoscenza del fenomeno e l'esperienza in fatto di misurazione. Il gruppo di utenti, in questo caso, sarebbe selezionato positivamente, esperto e motivato. Purtroppo, la cosa non è andata in porto ... motivi organizzativi e di tempo, la tesi era in scadenza ... ma l'idea rimane valida ed è scaturita dall'interno dell'istituzione, dopo il contatto con una novità dall'esterno.

innescare la catena
delle idee

La curiosità, quindi, e lo slancio delle persone possono innescare dei processi di cambiamento puntuali, isolati, ma con il potenziale di creare delle esperienze pilota che fanno da traino.

la curiosità

Qualcosa di analogo è accaduto con un ufficio comunale di statistica, che si è rivelato molto interessato alla georeferenziazione delle unità campionarie delle indagini correnti. Un volta recepisce l'idea, non c'è voluto molto a immaginare i suoi possibili utilizzi. Anche in questo caso,

contatti interpersonali
contatti epistolari

però, la resistenza formale e la mancanza di un'interpretazione innovativa delle norme sull'accesso ai dati riservati - indirizzi dei rispondenti - hanno ben presto spento gli entusiasmi, nonostante ci fossero delle premesse positive, visto che ad usare i dati sensibili sarebbero state persone già incaricate di farlo per mestiere, poiché seguono la raccolta individuale dei questionari d'indagine. Molti mesi di tentativi, intervallati da lunghi tempi d'attesa, non sono bastati. Si sarebbe potuto fare ancora qualcosa, poiché il contatto diretto, verbale, con i detentori del dato aveva avuto esito positivo; il freno è stato posto dagli uffici legali e di diffusione, con i quali si sono avuti soltanto scambi epistolari. In ogni caso, il punto chiave è sembrato essere l'instaurare un dialogo diretto con le persone, poiché le richieste formali scritte scatenano meccanismi di resistenza ben rodati e tempi di attesa poco simpatici.

PUZZLE SOLVING O PROBLEM SOLVING?

Le riflessioni che seguono hanno preso forma dopo la lettura di un articolo scritto da Demeritt nel 2008 dal titolo 'From externality to inputs and interference: framing environmental research in geography', nel quale l'autore sottolinea come nel campo della Geografia Ambientale - che studia l'interazione tra la componente umana e naturale dell'ambiente - la ricerca sia spesso 'inquadrata' dalla prospettiva che i ricercatori assumono nell'osservare l'oggetto di studio.

Secondo Demeritt vi sono sostanzialmente tre prospettive nell'effettuare ricerca in un tale contesto

prospettive di ricerca

- . externality perspective: considera ogni componente specifico in modo isolato dagli altri, è tipica di una modalità ristretta di ricerca scientifica, poiché si concentra sull'analisi di un fenomeno o di un processo specifici, senza considerare altre discipline, sia in modo orizzontale lungo l'asse dei fenomeni antropici-naturali-fisici, sia verticale all'interno della stessa disciplina
- . integrated perspective: le connessioni con altri processi o fenomeni avvengono in forma di input nei confronti della componente osservata. Si tratta, probabilmente, del modo più frequente in cui viene interpretato il concetto di interdisciplinarietà in campo ambientale
- . participatory perspective: richiede alla ricerca scientifica un maggiore coinvolgimento con le comunità, i portatori di interessi e coloro che hanno potere decisionale sull'ambiente. È un approccio emerso di recente e viene associato a forme più democratiche di decision making basate sulla ricerca scientifica

Il terzo tipo di approccio pone in modo più forte questioni in merito ai fondamenti etici ed epistemologici della ricerca e agli strumenti teorici su cui si basa lo studio del fenomeno.

Al contrario dei due precedenti, la prospettiva partecipativa affronta la sfida scientifica con la voglia di risolvere un problema ambientale – problem solving – e non quella di sbrogliare un rompicapo – puzzle solving. Ad esempio, sarà utile nel caso in cui l'obiettivo della ricerca sia 'progettare un sistema di monitoraggio di un vulcano che consenta di allertare in tempo la popolazione locale in caso di eruzione', meno a uno studio che mira a scoprire 'quali siano i processi fisici all'interno della Terra

la prospettiva partecipativa

che causano le eruzioni vulcaniche'. Non è detto, infatti, che la prospettiva partecipativa sia sempre la più adeguata.

Gli esempi sviluppati nella parte seguente del lavoro, si sforzano di assumere una prospettiva partecipativa, poiché gli obiettivi dei test e delle elaborazioni sono sempre espressi in termini di conoscere per agire e, in particolar modo, per agire a favore della componente umana dell'ambiente, con attenzione particolare ai portatori di interessi non istituzionali. Si tratta di una scelta dettata dalla storia professionale dell'autrice, che è consapevole di come si tratti di un ambito ristretto della ricerca ambientale e sociale.

Quindi ci si chiederà: 'come accrescere la consapevolezza dell'inquinamento acustico nelle città?' piuttosto che 'qual è il livello di decibel nelle strade?' Oppure 'che rapporto c'è tra l'abitudine delle famiglie a differenziare i rifiuti e le strategie degli enti locali per la raccolta?' anziché 'qual è la quantità procapite di rifiuti domestici prodotta?' e così via.

Si tratta di un approccio complesso, pieno di trabocchetti, in cui la coesistenza di attori con caratteristiche e natura diversi comporta la necessità di flessibilità e compromesso. Rischioso, ma interessante.

L'impostazione generale della presente tesi fa assumere al problem solving un'accezione particolare: tener conto delle persone nella definizione degli obiettivi di ricerca e cioè chiedersi 'per chi' si fanno le cose.

attenzione al 'per chi'

In tal modo si spera di evitare situazioni come quelle di uno studio sul sistema dei trasporti - di una zona che non si dirà, per pudore, ma anche perché così l'episodio assume valore emblematico - nel quale è stato costruito un database molto complesso per monitorare i mezzi di trasporto e il loro stato di funzionamento, ma non si sa nulla dei passeggeri, nemmeno grossolanamente quanti siano. Nello schema entità-relazione non esiste l'entità 'passeggero' e nemmeno l'attributo 'numero di passeggeri' per l'entità corsa (magari da riempire soltanto a campione). La frequentazione delle tratte è approssimata a partire dal numero di passaggi di mezzi alle fermate, nell'ipotesi che più passaggi significhino più passeggeri. In realtà, ricordando che il problema/obiettivo principale è trasportare passeggeri usando dei mezzi, la direzione giusta dell'equazione dovrebbe essere 'più passeggeri = più passaggi'.

Lo stesso tipo di approccio, attento agli strumenti e non ai destinatari delle funzioni svolte da tali strumenti, implica che si facciano talvolta grandi investimenti su gigantesche infrastrutture di dati geo-spaziali e poca riflessione sulla diffusione e l'utilizzo dei dati che sono destinate a contenere.

NUOVE NORME?

MEGLIO IL DIALOGO

Durante le peripezie per cercare di ottenere l'accesso ai dati sulla percezione dei cittadini sull'ambiente, in un momento di scoraggiamento a seguito di un'email circostanziata, piena di riferimenti normativi che giustificavano il diniego di accesso al dato, mio figlio mi ha chiesto di leggergli la storia 'I Rax' in appendice al libro 'La battaglia del burro' del Dottor Seuss. E così, anziché rispondere con un'altra email circostanziata, citando altrettanti articoli di legge che, invece, giustificavano il rilascio dei dati per motivi di ricerca, ho deciso di arrendermi, dopo mesi di tentativi falliti.

La storia parla di due Rax, uno nord diretto e uno sud diretto che, camminando imperterriti a ritmo serrato lungo un percorso rigidamente tracciato, hanno l'avventura di imbattersi l'uno di fronte all'altro, ostruendosi la strada a vicenda. Nessuno dei due muove un passo al di fuori della propria traccia lineare, pur potendo spaziare in una sconfinata prateria deserta, e ciascuno sciorina in faccia all'altro leggi, regolamenti, principi e tradizioni nel tentativo di convincerlo a spostarsi un po' più in là per liberare la strada. Il diverbio continua senza possibilità di soluzione, mentre intorno l'ambiente cambia e si sviluppa un groviglio di infrastrutture per la mobilità, in ogni direzione.

I rapporti tra i 'portatori di interessi'¹ in campo ambientale, ma anche in altri ambiti, avvengono spesso a suon di scritti, delibere e norme, inevitabili quando di mezzo ci sono degli enti formalizzati. Ciò non è, di per sé, negativo. Tuttavia, si tratta di meccanismi di comunicazione che rendono difficile il cambiamento, soprattutto quando si instaura una catena di botta e risposta irrigidite su posizioni non messe in discussione; ciascuno degli interlocutori sventola leggi e principi senza muoversi di un passo.

rapporti tra stakeholders

La situazione è irrisolvibile, se non sulla base dell'autorità e dei rapporti di forza e si generano spesso momenti di stallo e immobilità, mentre in certe parti del mondo intorno continuano ad accadere cose. A quel punto, è meglio volgere lo sguardo altrove.

Ad esempio, quando ci si confronta con le Pubbliche Amministrazioni sul tema dell'apertura dei dati, comunicare solamente seguendo canali e modalità formali rischia di essere infruttuoso, non tanto per mancanza di argomenti a favore, quanto per la difficoltà a sostenere un iter di discussione

modalità comunicative
difficili

¹ Non è piacevole questa dicitura, infelice traduzione dell'inglese stakeholders, ma si usa comunemente e non si è riusciti al momento a trovarne una versione italiana più aggraziata.

lungo e snervante, in cui le PA sono maestre insuperate, allenate da anni di abitudine.

Si può impostare la richiesta citando le leggi, assicurando sulle procedure di trattamento dei dati e sul tipo di risultati. Ma, se l'interlocutore è l'amministrazione in quanto tale, o uno dei suoi uffici, anziché una persona, l'esperienza insegna che si scatena spesso un meccanismo del tipo anticorpi contro virus: le PA affilano le armi della resistenza e ne prendono dimestichezza, armi quali 'privacy', 'qualità dei dati', 'legge', 'procedura', ... Tutte ragioni sacrosante, da salvaguardare, ma che non possono impedire l'utilizzo dei dati per la conoscenza comune o per il miglioramento dei servizi.

le obiezioni frequenti

Nel caso dei dati sul monitoraggio dell'inquinamento, ad esempio, quale motivo c'è dietro la mancata apertura del dato? Che riservatezza viene violata da un dato ambientale non nominativo ottenuto per la comunità, raccolto da un organismo pubblico, finanziato con soldi pubblici? A questo proposito, la visione - condivisibile - di Gianluigi Cogo, promotore degli Open Data, è che le amministrazioni gestiscono, non possiedono, gli strumenti per conoscere e amministrare il territorio e che, quindi, non possono esercitare il diritto esclusivo di accesso al dato.

Un discorso a parte è bene fare a proposito del 'dato certificato'. Si tratta di un'esigenza importante, di valore. Tuttavia, ha senso in certi ambiti e situazioni, ma non è necessariamente l'opzione migliore sempre, soprattutto quando si tratta di ricerca ed esplorazione e, soprattutto, quando i tempi necessari al rilascio del dato certificato sono tali da renderlo raro e datato.

il dato certificato

Una possibile via d'uscita potrebbe essere la certificazione del processo di produzione del dato, anziché del dato stesso. Accanto ai dati certificati, verificati e di qualità sovrappiù, necessari per legge in determinate situazioni, potrebbero essere rilasciati con cadenza temporale più fitta dati ancora in lavorazione, non completamente verificati, ma che, per certi contesti e scopi, posseggono caratteristiche di qualità sufficiente. L'importante è che provengano da un processo di raccolta e validazione di qualità e che siano accompagnati dall'indicazione dei livelli di affidabilità e di imprecisione.

certificare il processo non solo il dato

Un'altra obiezione tipica della PA è "noi dobbiamo seguire la legge". Chi scrive ha sempre pensato che la legge fosse uno strumento a servizio di uno scopo e non il fine stesso di un'attività. E poi, come le ha fortunatamente insegnato la docente di diritto, la norma va sempre interpretata alla luce degli obiettivi e dello spirito che la animano.

L'interpretazione restrittiva delle norme non è l'unica possibile, è, piuttosto, la più statica in termini di cambiamento e quella che necessita di meno riflessione, richiede soltanto l'iterazione di procedure note, ma non è necessariamente la più economica o la più conveniente, soprattutto in

norme da interpretare

termini di opportunità perdute. A volte mantenere lo status quo richiede molte energie frenanti.

In molti casi, non servono nuove norme, ne manca piuttosto un'interpretazione aperta, fatta con occhi nuovi¹. Ma questa si ha soltanto da parte di persone interessate, che hanno intravisto le potenzialità positive del cambiamento. E l'interesse si suscita con il dialogo, non con lo scontro.

suscitare il dialogo

Tanto vale arrendersi? Forse, oppure pensare a strade alternative, come contattare le avanguardie all'interno delle amministrazioni e lasciare che siano queste, da dentro, a fare da motori del cambiamento.

Per quanto riguarda il caso dei dati sulle percezioni dei cittadini sull'ambiente, si è scelto di proseguire la ricerca con dati simulati e di sottoporre i risultati ai responsabili dell'indagine campionaria, sperando di suscitare il loro interesse. Al momento questa strada mostra maggiori prospettive di successo, poiché veicola il cambiamento attraverso il coinvolgimento delle persone dentro l'istituzione, stimolando la curiosità verso analisi innovative e nuove prospettive di conoscenza.

¹ A dirla tutta, spesso, basterebbe soltanto che le norme venissero applicate: si pensi al caso della direttiva Inspire per quanto riguarda le infrastrutture di dati spaziali.

DIALOGO CON LE ISTITUZIONI? CON LE PERSONE, DENTRO E FUORI LE ISTITUZIONI

Il dialogo è fondamentale. E la comunicazione avviene più facilmente tra persone, meno tra entità spersonalizzate.

Ma non soltanto con e tra le istituzioni formali. Nella Multi level governance white paper, pubblicata nel settembre 2009 dall'Unione Europea, è stata ribadita l'importanza della governance multi-attoriale e multi-scala, secondo il principio di sussidiarietà.

multi level governance

In una democrazia partecipativa, i cittadini sono liberi di scegliere il modo in cui dar voce alle proprie istanze: opinioni, necessità, suggerimenti, ... Inoltre, vi è la necessità di condividere le competenze anziché concentrarle in pochi enti deputati a 'governare' un fenomeno.

Tale atteggiamento prefigura una nuova forma di dialogo interistituzionale, nel quale per istituzioni si intendono anche le associazioni civili: una forma di dialogo che si apre anche all'ascolto dei cittadini.

il dialogo interistituzionale
comprende
le associazioni civili

Nel momento in cui si creano delle occasioni di dialogo, aumenta il bisogno di linguaggi comuni e non è detto che debbano necessariamente essere quelli tradizionali di una delle parti.

parte V APPLICAZIONI CON SENSORI AMBIENTALI PORTATILI



Sintesi

Nelle tasche di molti ci sono strumenti capaci di misurare ciò che ci accade intorno. In alcune persone c'è la voglia di contribuire alla conoscenza condivisa dell'ambiente in cui vivono. Il web 2.0 offre strumenti per raccogliere particelle di informazioni di fonti diverse, amalgamarle e pubblicarle su una base geografica.

Questi ingredienti danno vita a fenomeni interessanti, ben descritti nel 2007 da Goodchild nell'articolo 'Citizens as sensors: the world of volunteered geography', e sono alla base del City Sensing: una miriade di sensori a basso costo - consapevoli della loro posizione grazie ai sistemi di navigazione satellitare - tessono una ragnatela di monitoraggio, le cui informazioni viaggiano veloci sul web e possono essere agevolmente condivise.

sensori portatili
e
conoscenza condivisa

city sensing

È la piccola tecnologia di uso quotidiano - magari integrata con qualche sensore leggero in termini di peso, costo e utilizzo - che, sulla spinta della curiosità e di altre emozioni umane, trasforma le persone comuni in esploratori dei fenomeni ambientali, animati dal desiderio di condividere le proprie scoperte parziali con quelle di altri, così da costituire insieme un quadro di conoscenza più ricco.

piccola tecnologia quotidiana

In questo contesto, la rappresentazione geografica dei territori costituisce la base su cui innestare dati ambientali, connota tali dati di informazioni di contesto, diviene un luogo virtuale in cui integrare e comunicare le conoscenze sedimentate grazie a una serie di contributi spontanei. Un esempio: il progetto Mobile Urban Sensing dell'Università di Cambridge, nel quale ciclisti e pedoni, dotati di sensori mobili di CO e NO, rilevano la qualità dell'aria della città inglese inviando i dati in tempo reale su web.

mobile urban sensing

Molte applicazioni per smart phone consentono di misurare fenomeni ambientali, in particolare il rumore, per il quale il microfono interno al cellulare funge da sensore. L'interesse per il rumore urbano, oltre a essere esperienza comune, è testimoniato anche dall'Agenzia Europea per l'Ambiente che mira ad accrescere la consapevolezza sull'inquinamento acustico attraverso campagne di sensibilizzazione e innovazione.

sensori di rumore
su cellulare

In questa parte vengono illustrate due applicazioni con sensori ambientali portatili, una sul rumore urbano e una sulla concentrazione di inquinanti nell'aria.

INQUINAMENTO ACUSTICO 2.0¹

Il rumore in città

I rumori della città che le notti d'estate entrano dalle finestre aperte nelle stanze di chi non può dormire per il caldo, i rumori veri della città notturna, si fanno udire quando a una cert'ora l'anonimo frastuono dei motori dirada e tace, e dal silenzio vengon fuori discreti, nitidi, graduati secondo la distanza, un passo di nottambulo, il fruscio della bici d'una guardia notturna, uno smorzato lontano schiamazzo, ed un russare dai piani di sopra, il gemito d'un malato, un vecchio pendolo che continua ogni ora a battere le ore. Finché comincia all'alba l'orchestra delle sveglie nelle case operaie, e sulle rotaie passa un tram.

Calvino, Marcovaldo, Un viaggio con le mucche

L'inquinamento acustico è un problema rilevante nella vita quotidiana. Il rumore prodotto dal traffico e da altre attività che si svolgono nelle città ha effetti nocivi sulla salute e sulla qualità della vita, in genere. L'Organizzazione Mondiale della Sanità stima che il rumore da traffico sia responsabile annualmente della perdita di oltre un milione di anni di vita sana negli Stati membri dell'Unione europea e in altri paesi dell'Europa occidentale.

inquinamento acustico

La legge italiana² definisce:

“Inquinamento acustico: l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo, dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi.”

Le principali fonti di rumore sono il traffico, gli impianti industriali e artigianali, le attività ricreative, i pubblici esercizi, le attività del vivere quotidiano. Gli effetti per l'uomo di un'esposizione eccessiva a rumore vanno dal più semplice disturbo alla comunicazione, al disturbo del sonno, allo stress, fino ad arrivare, nei casi più gravi, al danno uditivo.

le fonti

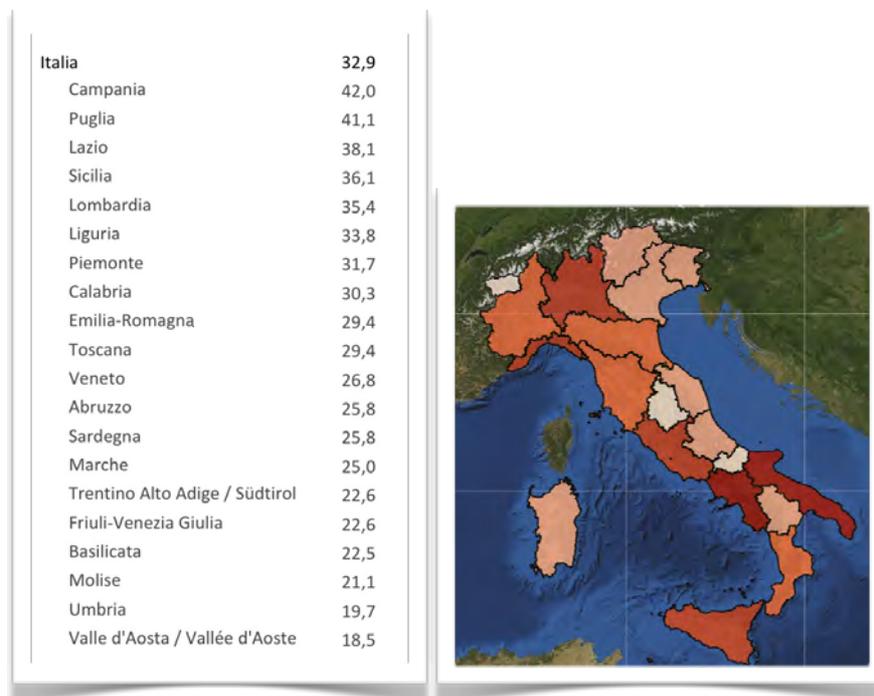
¹ Grazie a Silvia Rebeschini, Roberto Riberti e Giulio De Boni, con cui ho condiviso le misurazioni con fonometro e cellulari.

² L. 447/95, art.2, comma1, lettera a.

Vi sono numerosi studi che mostrano come il rumore costituisca un importante fattore di rischio ambientale per la salute umana [Pershagen Göran 2009]; può provocare fastidio e disturbi del sonno, incidere sulle funzioni cognitive, provocare reazioni di stress psicologico e problemi cardiovascolari in soggetti che vi sono sistematicamente esposti.

L'Agencia Europea per l'Ambiente se ne interessa in modo particolare e, in collaborazione con la Noise Abatement Society inglese, mira ad accrescere la consapevolezza sugli effetti dell'inquinamento acustico attraverso campagne di sensibilizzazione e innovazione. Lo fa anche attraverso un premio internazionale 'European soundscape award' dedicato alle iniziative che accrescono la consapevolezza sulle conseguenze negative del rumore per la salute umana, in vista di ridurre le fonti di rumore eccessivo. Sono prese in considerazione iniziative di qualsiasi tipo - campagne di misura, formazione, idee, progetti, ... - che possano fornire un contributo innovativo per risolvere il problema del rumore. Il premio è stato lanciato in occasione del Noise Awareness Day, il 27 aprile 2011.

Quanto il rumore sia considerato un problema dalla popolazione lo rivela un'indagine Istat sugli Aspetti della Vita Quotidiana, dalla quale si possono calcolare le percentuali di famiglie che dichiarano molto o abbastanza presente il problema del rumore nella zona in cui vivono. In Italia, mediamente, una famiglia su tre ritiene rilevante il problema del rumore, ma tra le regioni si osserva una notevole variabilità, dal 18,% della Valle d'Aosta al 42% della Campania.



fattore di rischio ambientale
per la salute umana



EEA
European Soundscape Award
[www.eea.europa.eu/themes/
noise/the-european-
soundscape-award](http://www.eea.europa.eu/themes/noise/the-european-soundscape-award)

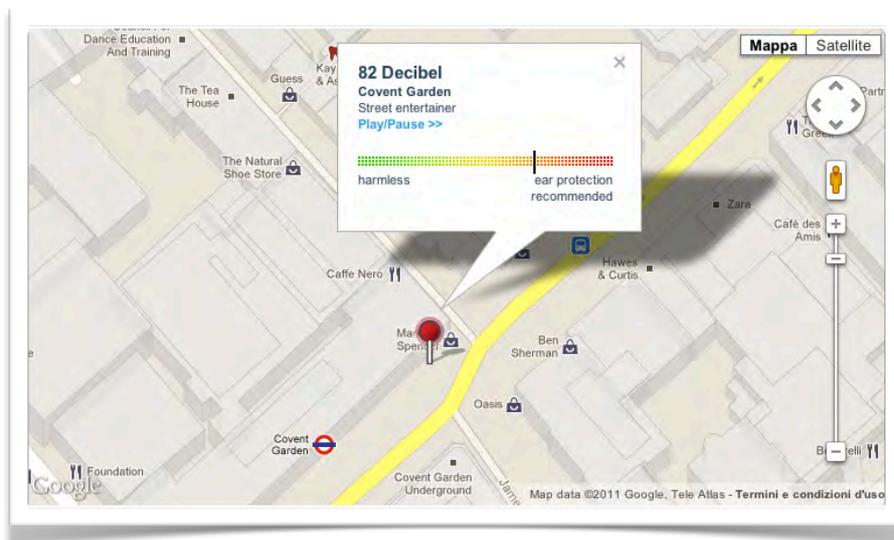
percentuali di famiglie che
dichiarano molto o abbastanza
presente il problema del
rumore nella zona in cui
vivono

graduatoria regionale 2010

Non tutto il rumore urbano ha connotazione negativa di inquinamento; alla musica, ad esempio, viene riconosciuto valore sociale¹ e la sonorità vivace di un mercato può essere un'esperienza piacevole.

Vi sono numerosi studi sui paesaggi sonori, che interpretano e rappresentano i suoni dei luoghi nel loro significato culturale e, addirittura, artistico. Per chi volesse approfondire questo aspetto, nella parte conclusiva del volume sono riportati alcuni siti di approfondimento sulle mappe sonore.

Se ne cita soltanto uno, a titolo di esempio: Global Sound Map, un sito in cui si possono inviare dei contributi 'sonori' di registrazioni di suoni e rumori della città, che vengono georiferiti e diffusi su una mappa.



non tutto il rumore è negativo



Global Sound Map
www.hear-the-world.com/en/experience-hearing/global-sound-map.html

Chi volesse, inoltre, approfondire le espressioni artistiche che scaturiscono dal rumore, potrebbe partire da Intonarumori, termine coniato da De Pero.

In questo lavoro ci si limiterà ad affrontare il rumore in ambiente urbano lungo le strade, escludendo, quindi, gli aspetti legati agli ambienti di lavoro e domestici, e lo si farà dal punto di vista oggettivo della misura in decibel del fenomeno.

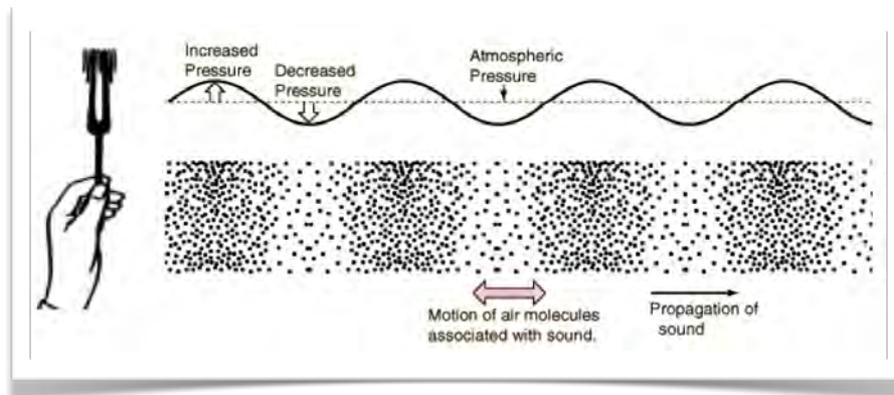
rumore urbano stradale

¹ I tecnici audio dei concerti si definiscono inquinatori acustici patentati, poiché a loro si applicano delle norme in deroga a quelle relative all'inquinamento acustico e al rumore negli ambienti di lavoro, visto che la legge riconosce valore culturale alla musica e valore sociale ai concerti.

La misura del rumore

Gran parte di questo paragrafo è tratta da una presentazione di Antonino Di Bella, Tommaso Gabrieli e Luca Menini, rilasciata con licenza Creative Commons CC-BY-SA.

Il suono è una perturbazione della pressione atmosferica che si propaga nello spazio con un meccanismo oscillatorio mediante onde di compressione e rarefazione; è caratterizzato dalla variazione locale della pressione dell'aria nel tempo. Le onde sonore sono un fenomeno fisico misurabile secondo grandezze di tipo oggettivo.



pressione sonora

La scala di misura della pressione sonora è molto ampia: da 20 microPascal pari alla soglia di udibilità, a 200 Pascal pari alla soglia del dolore. Il rapporto tra il valore massimo e quello minimo della scala è pari a 10milioni¹. Per questo motivo, in acustica si ricorre alla scala logaritmica per la quantificazione dei fenomeni sonori. In tal modo si riduce l'ampiezza della scala e si introduce il concetto di grandezza fisica. Il livello sonoro si esprime in decibel - dB - ed è pari a 10 volte il logaritmo, in base 10, del rapporto tra il valore corrente di una grandezza e quello assunto come riferimento. La pressione di riferimento più comunemente usata in aria è la soglia di udibilità, pari a 20 micropascal, indicata con la sigla RMS.

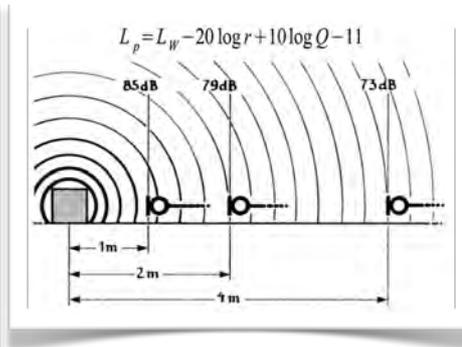
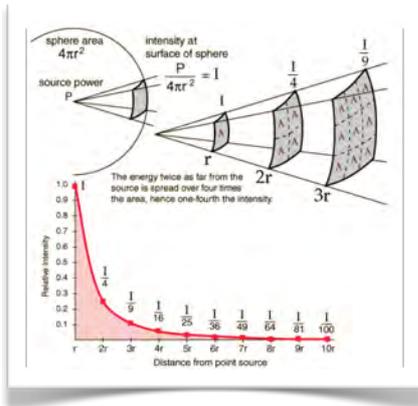
$$L_x = 10 \log \frac{x}{x_0}$$

decibel dB

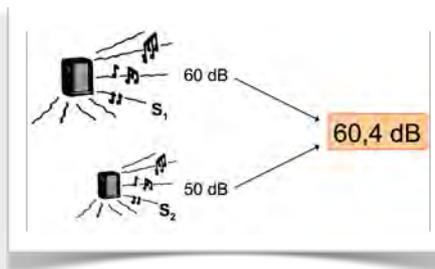
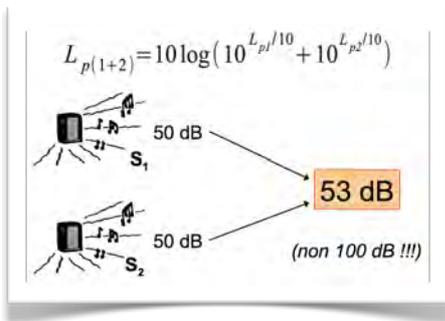
Alla propagazione della perturbazione di pressione sonora è associato un flusso di energia sonora, che si disperde secondo il quadrato della distanza dalla fonte. La propagazione del suono in campo libero avviene in modo tale che il livello di pressione sonora si riduce di 6 dB per ogni raddoppio della distanza dalla sorgente.

L'effetto risultante di più sorgenti sonore può essere valutato, in termini di livello di pressione sonora, mediante la composizione logaritmica. Quando due valori in dB differiscono per più di 10 decibel, si può considerare trascurabile l'influenza di quello inferiore.

¹ $\Delta = I_{\max} / I_{\min} = 200 / 20 \times 10^{-6} = 10.000.000$

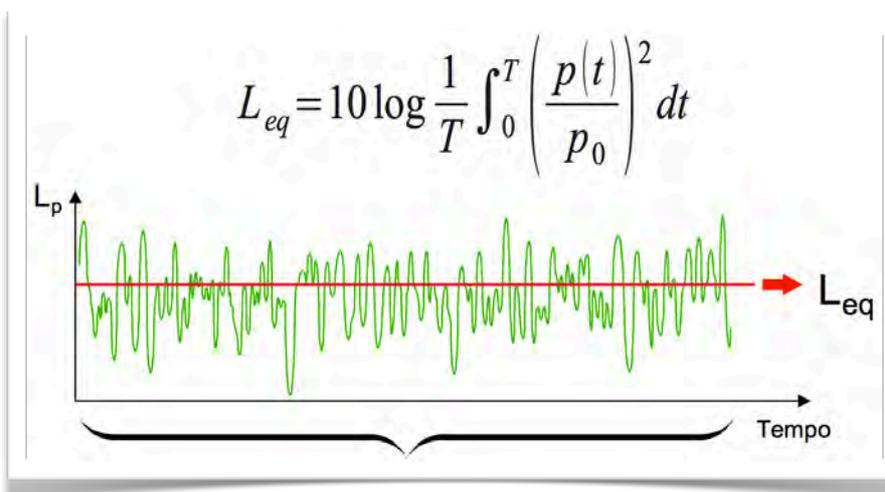


propagazione del suono in campo libero



composizione di livelli sonori

Per caratterizzare fenomeni variabili nel tempo, è stato introdotto il concetto di livello continuo equivalente di pressione sonora. Si tratta di una valutazione della rumorosità globale in un periodo di tempo: prefissato un intervallo temporale di osservazione, il livello sonoro equivalente è il livello stazionario a cui corrisponde, nell'intervallo di tempo considerato, la stessa energia sonora del rumore variabile osservato. In tal modo si ottiene una sorta di media energetica di un valore di pressione sonora fluttuante nel tempo.



LEQ
livello equivalente di pressione sonora

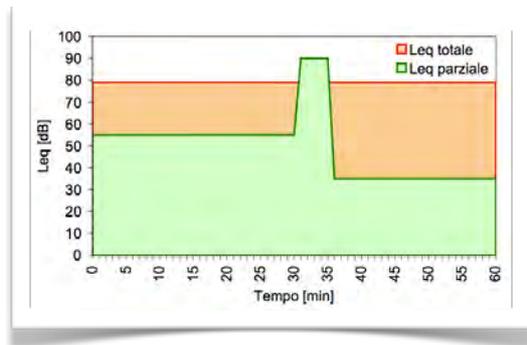
- . t istante t
- . T intervallo di tempo
- . p(t) pressione sonora tempo t
- . p(0) = 20 micropascal
soglia di udibilità

A determinare il livello equivalente complessivo contribuiscono maggiormente i livelli più alti.

$$L_{eq} = 10 \log \left[\left(\frac{1}{T} \right) \sum_i \left(10^{L_i/10} \right) \cdot t_i \right]$$

esempio: una sorgente induce, in un'ora, un livello di pressione sonora di 55 dB per 30 minuti, di 90 dB per 5 minuti e di 35 dB per i successivi 25 minuti

il livello continuo equivalente complessivo dell'intera ora è di 79 dB



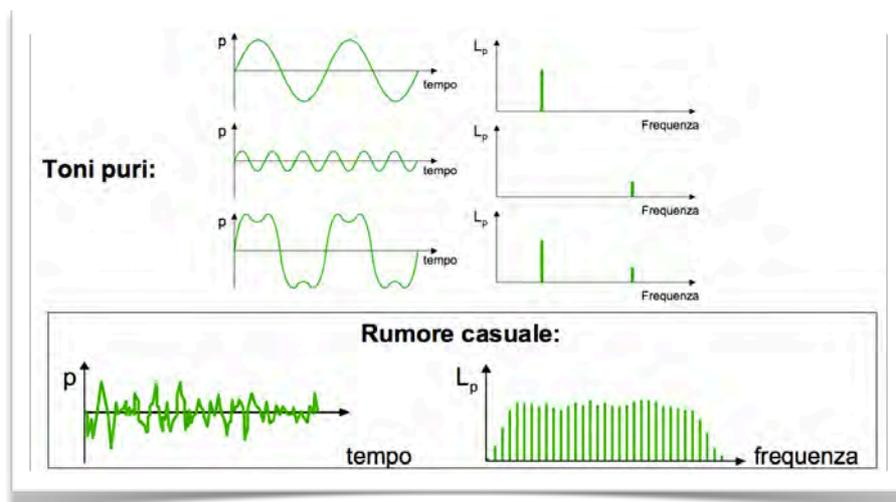
Le variazioni del livello sonoro sono indotte dalla diminuzione e dall'aumento del numero di sorgenti, o dal diverso tempo di funzionamento delle medesime, e producono diverse sensazioni.

effetto delle variazioni del livello sonoro sulla percezione

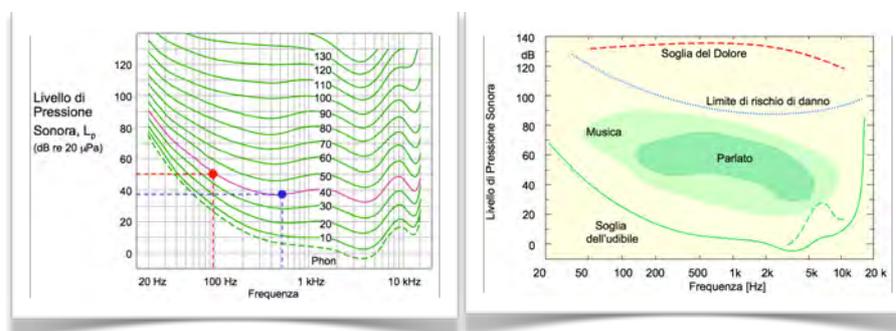
variazione del livello sonoro in dB	variazione della sensazione percepita
3	appena percepibile
5	differenza percettibile
10	differenza apprezzabile
15	grande variazione
20	variazione molto forte

Oltre che dalla quantità di energia trasportata, il fenomeno sonoro è caratterizzato anche dalla frequenza - Hz, cicli al secondo - del fenomeno oscillatorio.

Vi è un rapporto tra le frequenze e il campo di udibilità, che va da 20 a 20.000 Hz. Al variare della frequenza, occorrono diverse quantità di energia per produrre la stessa sensazione uditiva e i diversi fenomeni acustici interessano diversi campi di frequenza e di livello di pressione. L'orecchio umano è più sensibile alle frequenze comprese tra 2 e 5 kHz, ed è meno sensibile alle frequenze agli estremi della scala, molto basse o molto elevate; questo fenomeno è molto più pronunciato ai livelli bassi di pressione sonora, anziché ai livelli alti. Ad esempio, un segnale a 50Hz con un livello di pressione sonora di 85 dB dà luogo alla stessa intensità percepita di un segnale di 70 dB a 1.000 Hz.



la frequenza

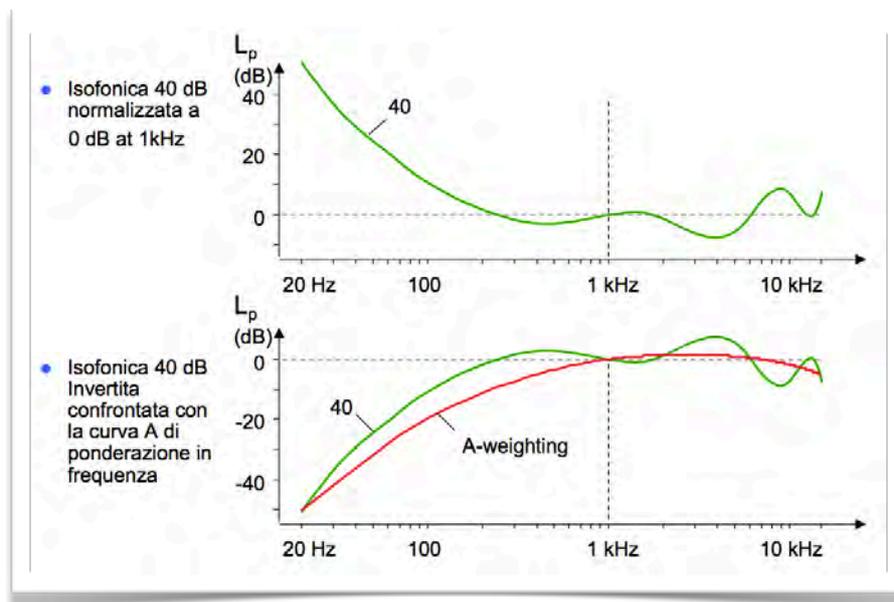


la sensibilità dell'orecchio alle frequenze

Di conseguenza, per collegare tra loro la quantità di energia sonora e la percezione uditiva, sono state introdotte le scale di ponderazione, tra le quali la scala A è quella maggiormente impiegata per la valutazione del disturbo da rumore, poiché fornisce una risposta correlata alla sensazione dell'orecchio umano.

Per la valutazione degli effetti del rumore sulla salute umana, è necessario considerare i livelli e contemporaneamente le durate di esposizione, per poter determinare l'energia sonora complessiva a cui si è esposti. Per questo motivo, come standard internazionale nella valutazione del rumore ambientale si utilizza l'indicatore di livello sonoro continuo equivalente con ponderazione di tipo A - LEQ A espresso in unità di misura dbA - il quale misura, in un dato intervallo di tempo, il livello di pressione sonora di un suono costante che ha il medesimo contenuto energetico - quindi lo stesso potenziale nocivo - del corrispondente suono variabile, nello stesso arco di tempo. Una misura di questo tipo non tiene conto del fastidio o del piacere che possono procurare i diversi tipi di suoni.





Leq A
ponderazione di tipo A

La percezione soggettiva delle onde sonore da parte dell'apparato uditivo umano, cioè la sensazione sonora che deriva da un meccanismo fisiologico, produce sensazioni uditive diverse a seconda dello stato psicofisico ed emozionale del ricettore. Anche la distinzione tra suono e rumore è puramente soggettiva; nel linguaggio comune la parola rumore è più comunemente associata a sensazioni sgradevoli. Qui di seguito vi è una tavola che mette a confronto i livelli di pressione sonora in decibel e le fonti di rumore che li possono produrre.

percezione soggettiva

sorgente sonora	pressione sonora	livello di pressione sonora
Limite teorico per suono indistorto a 1 atmosfera di pressione ambientale	101 325 Pa	194 dB
Lesioni istantanee al tessuto muscolare	50 000 Pa	circa 185 dB
Esplosione del Krakatoa a 160 km	20 000 Pa	180 dB
Colpo di un M1 Garand a 1 m	5 000 Pa	168 dB
Motore di un jet a 30 m	630 Pa	150 dB
Colpo di fucile a 1 m	200 Pa	140 dB
Soglia del dolore	100 Pa	130 dB
Danneggiamento dell'udito per esposizione a breve termine	20 Pa	circa 120 dB
Motore di un jet a 100 m	6-200 Pa	110-140 dB
Danneggiamento dell'udito per esposizione a lungo termine	0,6 Pa	circa 85 dB
Traffico intenso a 10 m	0,2-0,6 Pa	80-90 dB
Treno passeggeri in movimento a 10 m	0,02-0,2 Pa	60-80 dB
Ufficio rumoroso; TV a 3 m (volume moderato)	0,02 Pa	circa 60 dB
Conversazione normale a 1 m	0,002-0,02 Pa	40-60 dB
Stanza silenziosa	0,0002-0,0006 Pa	20-30 dB
Stormire di foglie, respiro umano rilassato a 3 m	0,00006 Pa	10 dB
Soglia di udibilità a 1 kHz (uomo con udito sano)	0,00002 Pa	(rif.) 0 dB

STRUMENTI PER LA MISURA DEL RUMORE

Per misurare i livelli di rumore in decibel si utilizza il fonometro. È uno strumento composto da microfono, preamplificatore, filtri, amplificatore, rettificatore RMS, compressore logaritmico, e indicatore digitale. In funzione della precisione, le norme internazionali hanno fissato tre diverse classi

- . di precisione, tolleranza entro i 0,7 dB
- . industriale, entro 1 dB
- . di sorveglianza, entro 1,5 dB

Oltre alla misura del livello istantaneo, i fonometri integratori forniscono il livello equivalente per diversi tipi di ponderazione, l'analisi delle frequenze, alcune sintesi statistiche, il tempo di riverbero e altri parametri.

Tra le sintesi statistiche della distribuzione di decibel più utilizzate vi sono minimo, media, mediana, deviazione standard, massimo e i quantili, calcolati all'interno di un determinato periodo di tempo. I quantili, chiamati anche livelli statistici di rumore, corrispondono al livello di dB superato da una determinata percentuale di misure

- . L1 livello di dB superato dall'1% delle misure al minimo intervallo di tempo (può essere, ad esempio, 250 millisecondi o un secondo)
- . L10 livello di dB superato dal 10% delle misure
- . L50 livello mediano di dB superato dal 50% delle misure
- . L90 livello di dB superato dal 90% delle misure
- . L99 livello di dB superato dal 99% delle misure

I livelli statistici di rumore L90 e L99, cioè i livelli superati rispettivamente per il 90% e il 99% delle misure, risultano meno sensibili alle variazioni casuali e più rappresentativi di fenomeni più regolari.

Il fonometro deve essere calibrato con uno strumento il cui grado di precisione sia non inferiore a quello del fonometro stesso. La calibrazione deve essere eseguita prima e dopo ogni ciclo di misura e le misurazioni fonometriche eseguite sono da ritenersi valide se le due calibrazioni effettuate prima e dopo il ciclo di misura differiscono al massimo di $\pm 0,5$ dB.

Le misure in esterno devono essere effettuate in condizioni meteorologiche normali e in assenza di precipitazioni atmosferiche e il microfono deve essere munito di cuffia antivento.

La rilevazione deve essere eseguita misurando il livello sonoro continuo equivalente per un tempo di misura sufficiente ad ottenere una valutazione significativa del fenomeno sonoro esaminato. Lungo le strade urbane, si ritiene che un periodo di 15 minuti sia idoneo a fornire una misura adeguata di tipo SPOT, rappresentativa del livello sonoro del punto in cui viene effettuata.

Le norme di riferimento

Nel 1998 le Nazioni Unite, nel documento 'Framework for the development of environmental statistics' hanno indicato come indicatore adatto a valutare l'inquinamento acustico la popolazione esposta a rumore eccessivo, cioè al di sopra degli standard nazionali. Si tratta di un indicatore che contiene dei fondamentali riferimenti alle persone e alla soggettività della percezione del rumore. Non viene chiesto soltanto di misurare i livelli di rumore, ma anche di stimare la popolazione che vi è esposta, dopo aver definito quali siano le soglie di rumore 'eccessivo'.

UN 1998
popolazione esposta
a rumore eccessivo

In ambito nazionale, la legislazione dedicata alla prevenzione, al contenimento e alla riduzione dell'inquinamento acustico è complessa e articolata. La Legge Quadro 447/1995 è un atto normativo organico in materia di inquinamento acustico che definisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e abitativo dall'inquinamento acustico, ai fini della salvaguardia della salute pubblica. Qui di seguito verranno presentate alcune caratteristiche della legge, con particolare riguardo all'inquinamento acustico urbano stradale.

LQ 447/1995
inquinamento acustico
e salute pubblica

In modo differenziato per le autorità competenti sul territorio, vengono stabilite delle competenze

autorità competenti

- . lo Stato fissa i valori limite, di attenzione e di qualità, i requisiti acustici degli edifici, e coordina l'attività di ricerca, raccolta, lavorazione e diffusione dei dati
- . le Regioni definiscono le procedure e i criteri per i Piani di classificazione acustica e di risanamento; organizzano i servizi di controllo, svolti dalle Province
- . i Comuni, predispongono la Classificazione acustica del territorio di loro competenza e i Piani di risanamento acustico; svolgono le funzioni di controllo del rispetto della normativa all'atto del rilascio di concessioni e licenze

La Zonizzazione acustica è la classificazione del territorio comunale - sulla base delle destinazioni d'uso e degli strumenti urbanistici - in zone con differenti limiti di tutela dell'inquinamento acustico. Rappresenta il quadro di riferimento per valutare i livelli di rumore nel territorio e per programmare gli interventi di prevenzione o mitigazione dell'inquinamento acustico; è uno strumento che consente anche di individuare e gestire la presenza sul territorio di sorgenti rumorose, ad esempio gli aeroporti, e di entità sensibili, ad esempio gli ospedali.

zonizzazione acustica

Secondo il DCPM 14.11.1997, il territorio deve essere suddiviso in sei classi, alle quali vengono associati dei valori limite in decibel di emissione, immissione e qualità sonora.

classe		limite di immissione diurno 6-22 in dB	limite di immissione notturno 22-6 in dB
I	aree particolarmente protette	50	40
II	aree prevalentemente residenziali	55	45
III	aree di tipo misto	60	50
IV	aree di intensa attività umana	65	55
V	aree prevalentemente industriali	70	60
VI	aree esclusivamente industriali	70	70

Il Piano di risanamento acustico è uno strumento di pianificazione territoriale che deriva dalla classificazione acustica, nel caso vi siano dei superamenti dei valori di attenzione superiori a 5 dB(A). Può comprendere provvedimenti amministrativi, norme, regolamenti e anche interventi di tipo diretto, come, ad esempio, l'installazione di barriere antirumore o l'uso di asfalto fonoassorbente.

Al 31 dicembre del 2009, soltanto il 43% dei Comuni aveva approvato il Piano di classificazione acustica e si osservano notevoli differenze territoriali. I piani di risanamento acustico sono un fenomeno raro: li ha approvati soltanto il 2,1% dei comuni con Zonizzazione acustica, per un totale di 60 piani su più di 8.000 Comuni.

L'attività di controllo con misurazioni in campo per verificare il rispetto dei limiti in ambiente esterno viene effettuata di norma dalle ARPA - Agenzie Regionali Per l'Ambiente. Nella maggior parte dei casi (82%), si tratta di interventi a seguito di segnalazioni - esposti - da parte di cittadini o enti locali.

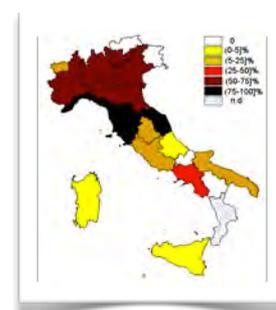
I controlli effettuati negli ultimi anni evidenziano come l'inquinamento acustico sia un problema notevole e in crescita.

anno	percentuale di controlli in cui si è verificato un superamento dei limiti normativi
2006	41%
2007	47%
2008	45%
2009	54%

Le norme italiane convivono con gli strumenti introdotti in ambito comunitario dalla Direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale¹. Tale direttiva mira a definire un approccio comune volto a evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi dell'esposizione al rumore, compreso il fastidio quotidiano. Ciascuno Stato

¹ Recepita in Italia con il D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 194.

piano di risanamento acustico



% di comuni che hanno approvato il piano di classificazione acustica per regione Ispra 2009

direttiva 2002/49/CE
mappatura acustica
armonizzata e diffusa

membro dovrebbe produrre delle statistiche sul numero di cittadini esposti a livelli medi annuali di rumore nell'intervallo da 55 a 75 decibel, in classi di 5 dB, e oltre i 75 decibel.

È prevista la determinazione dell'esposizione al rumore ambientale mediante la mappatura acustica degli agglomerati urbani e delle principali infrastrutture, realizzata sulla base di metodi comuni tra gli Stati membri ed è sancita l'importanza dell'informazione al pubblico in merito al rumore ambientale e ai suoi effetti. Si chiede ai Paesi di adottare dei Piani d'azione, a partire dai risultati della mappatura acustica, per ridurre il rumore ambientale, ove superi i limiti consentiti, e di preservare la qualità acustica degli ambienti in cui questa sia buona.

La direttiva prevede dei precisi descrittori acustici - Lden e Lnight - che costituiscono degli indicatori del fastidio complessivo e di quello che provoca disturbi del sonno. Entrambi gli indicatori sono espressi in dB di livello di pressione sonora con ponderazione A e calcolati a partire da medie a lungo termine, basate su misure distribuite lungo un intero anno. Lden - il day-evening-night level - è una misura complessiva che tiene conto dell'inquinamento acustico durante tutte le ventiquattrore del giorno, mentre Lnight - night-time noise - viene calcolato soltanto a partire da misure effettuate in un periodo notturno di 8 ore. Gli orientamenti dell'OMS per l'Europa indicano valori guida per i livelli sonori notturni pari a 40 decibel.

descrittori acustici
Lden
Lnight

L'indicatore Lden è calcolato attraverso la formula

$$L_{den} = 10 \lg \frac{1}{24} \left(12 * 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 4 * 10^{\frac{L_{evening} + 5}{10}} + 8 * 10^{\frac{L_{night} + 10}{10}} \right)$$

dove Lday è il livello sonoro medio diurno, Levening è serale e Lnight notturno.

Il giorno dura 12 ore, la sera di 4 ore e la notte di 8 ore. L'ora di inizio del giorno è a discrezione dei Paesi, ma le fasce orarie standard sono 07.00-19.00, 19.00-23.00 e 23.00-07.00 ora locale. Gli indicatori, quindi, sono legati alla variabilità temporale del rumore in relazione ai ritmi sonno-veglia.

fasce orarie

Il punto di misura per la determinazione di Lden dipende dall'applicazione

punto di misura

- . nel caso del calcolo ai fini della mappatura acustica strategica in termini di esposizione al rumore all'interno e in prossimità degli edifici, i punti di misura sono ad un'altezza dal suolo di $4,0 \pm 0,2$ m (3,8-4,2 m) e sulla facciata più esposta

- . per altri fini, quali la pianificazione acustica e la mappatura acustica, possono essere scelti altri punti di misura, ma la loro altezza dal suolo non deve mai essere inferiore a 1,5 m

Tali indicazioni evidenziano come, per misurare la popolazione esposta a rumore eccessivo, si punti a stimare il rumore che arriva all'interno degli edifici e, poiché si parla di un'altezza di 4 metri, ne emerge un'immagine di città in cui i piani terra sono dedicati ad attività commerciali o altro, mentre le residenze sono dal primo piano in su. La strada, l'esterno in generale, non è considerato come un luogo di vita, ma soltanto una zona di passaggio da un luogo chiuso a un altro. Questo atteggiamento non è nuovo a direttive e linee guida di impronta comunitaria, ricorda quello di alcuni rappresentanti dei Paesi del Nord Europa quando si discuteva a Eurostat dei codici luogo per l'indagine sull'Uso del Tempo: essi trovavano inutile la specifica di un luogo esterno, come via o piazza, per lo svolgimento delle attività; lo ritenevano adeguato soltanto ad essere associato ad attività di spostamento. In realtà, nei Paesi dal clima mite, le strade e le aree urbane pubbliche sono luoghi frequentati e vissuti dalla popolazione e non soltanto vie di spostamento.

esposizione all'interno
degli edifici

Sulla base dei valori di L_{den} e L_{night} devono, poi, essere prodotte delle mappe strategiche di esposizione al rumore lungo le strade in ambiente urbano, lungo gli assi ferroviari e nei pressi degli aeroporti e di altre infrastrutture particolarmente rumorose. La 'mappa acustica strategica' viene definita come 'una mappa finalizzata alla determinazione globale dell'esposizione al rumore in una certa zona a causa di varie sorgenti di rumore; ovvero alla definizione di previsioni generali per tale zona'.

mappe acustiche strategiche

I tempi previsti avrebbero richiesto entro il 2007 la mappatura di tutti gli agglomerati con più di 250.000 abitanti, oltre agli assi stradali e ferroviari e gli aeroporti al di sopra di un certo volume di traffico. Entro il 2012 dovrebbero provvedere alla mappatura anche gli agglomerati con più di 100.000 abitanti. L'obbligo ricorre nuovamente ogni cinque anni.

tempi e scadenze

Alla fine del 2011, gli agglomerati che avevano provveduto alla mappatura acustica, con metodologie di stima differenti e in tempi diversi, erano dieci: Bari, Bologna e comuni limitrofi, Catania, Firenze, Genova, Milano, Napoli, Palermo, Roma, Torino e comuni limitrofi. Soltanto Firenze ha già avviato il Piano d'azione.

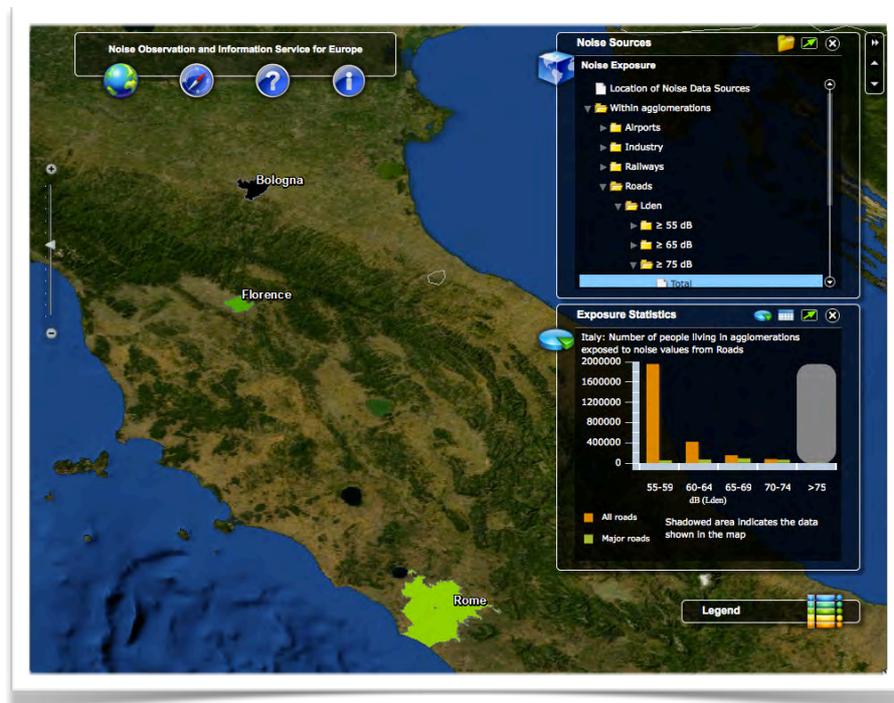
città mappate in Italia

L'Agenzia Europea per l'Ambiente ha istituito un Osservatorio sull'inquinamento acustico: NOISE - Noise Observation and Information Service for Europe.



osservatorio NOISE
noise.eionet.europa.eu/
index.html

Al gennaio 2012, sul portale geografico del progetto NOISE, le uniche due città italiane per cui era possibile consultare i dati di mappatura acustica erano Roma e Firenze. A breve, dovrebbero essere disponibili anche quelli delle altre città che hanno già provveduto a produrre le mappe acustiche.



mappe acustiche
di Roma e Firenze

indicatore Lden > 75dB

Firenze svolge un ruolo da capofila, assieme a ISPRA e Università di Firenze, nel progetto HUSH - Harmonization of Urban noise reduction Strategy for Homogeneous action plans, che durerà tre anni - 2010-2012 - e sarà dedicato all'armonizzazione delle norme nazionali di gestione del rumore con quelle europee, a partire da studi svolti a Firenze, considerata un caso pilota.

Firenze
e il progetto HUSH

Nel complesso, però, il Rapporto Qualità Ambiente Urbano ISPRA del 2010 ha evidenziato come nelle realtà urbane sia assente una pianificazione strategica per affrontare il problema dell'inquinamento acustico.

la pianificazione strategica è carente

I dati istituzionali

Le statistiche nazionali attuali sull'inquinamento acustico mostrano spesso soltanto le risposte a tale inquinamento, in termini di azioni e politiche adottate per ridurre gli effetti dell'inquinamento acustico; si tratta essenzialmente delle 'Risposte' descritte dal framework DPSIR - Driving forces, Pressures, State, Impacts, Responses definito dall'OCSE e dall'Agenzia Europea per l'Ambiente [European Environment Agency 1999].

risposte all'inquinamento acustico

non livelli sonori

Gli indicatori elaborati per ogni tematica ambientale rispondono ai modelli predisposti a livello internazionale. In particolare, all'inizio degli anni novanta l'OCSE ha proposto un insieme preliminare di indicatori per l'ambiente, concepito secondo il modello PSR (Pressure, State, Response), che vede distinta pressione, stato e risposte per ogni singola componente ambientale. In seguito, l'Agenzia Europea per l'Ambiente ed Eurostat hanno introdotto altri due aspetti - le cause primarie o determinanti (Driving forces) e gli effetti sui diversi recettori ambientali (Impacts) - dando vita al modello DPSIR a cinque categorie (Driving forces, Pressures, State, Impacts, Responses), poste in relazione di causalità a più livelli. Secondo lo schema DPSIR l'obiettivo prioritario è lo stato, ovvero l'insieme delle qualità chimiche, fisiche e biologiche delle risorse ambientali (aria, acqua, suolo, ...). Lo stato è alterato dalle pressioni, costituite da tutto ciò che tende a degradare la situazione ambientale (emissioni atmosferiche, produzione di rifiuti, scarichi industriali, ...), per lo più originate da attività (drivers) antropiche (industria, agricoltura, trasporti, ecc.). Questa alterazione provoca degli effetti (impacts) sulla salute degli uomini e degli animali, sugli ecosistemi, dei danni economici, ecc.

framework DPSIR

In Italia, ad esempio, gli indicatori scelti per descrivere l'inquinamento acustico nella relazione statistica a livello nazionale 'Indicatori Ambientali Urbani' dell'Istat sono: barriere anti-rumore, asfalti fonoassorbenti, provvedimenti di zonizzazione acustica, numero di centraline fisse di monitoraggio e simili [Istat 2009]. La fonte è l'indagine Istat 'Dati ambientali nelle città', attuata fin dal 2000, con periodicità annuale, solamente sui comuni capoluogo di provincia. I dati vengono raccolti attraverso un questionario on-line compilato a cura degli uffici o enti comunali competenti sui sette temi di interesse: acqua, inquinamento

 I.Stat
indicatori ambientali urbani

atmosferico, energia, rifiuti, inquinamento acustico, trasporti e verde urbano. Di seguito i dati più recenti degli indicatori sul rumore.

indicatori ambientali urbani sul rumore	tipo DPSIR	comuni capoluogo 2010
approvazione della zonizzazione acustica numero di comuni	risposta	74
approvazione della relazione biennale sullo stato acustico numero di comuni	risposta	18
approvazione dei piani di risanamento acustico numero di comuni	risposta	21
interventi di realizzazione di barriere antirumore km ² per 10.000 km ² di superficie comunale	risposta	0,3
interventi di posa di asfalto fonoassorbente km ² per 10.000 km ² di superficie comunale	risposta	0,1
centraline fisse per il monitoraggio del rumore numero per 100 km ² di superficie comunale	risposta	0,2 al 2008
campagne per il monitoraggio del rumore per 100.000 abitanti	risposta	8,4
campagne per il monitoraggio del rumore per le quali si conoscono gli esiti per 100.000 abitanti	risposta	8,7
campagne di monitoraggio del rumore con almeno un superamento dei limiti per 100.000 abitanti	risposta	5,0
campagne di monitoraggio del rumore con almeno un superamento dei limiti percentuale sul totale delle campagne effettuate	risposta	57,2

Si conosce il numero di centraline e di campagne per il monitoraggio, ma poco si sa dei valori misurati. Si conosce il numero di interventi di risanamento, ma non l'esito in termini di riduzione del rumore.

Potendo essere schietti e un po' brutali, verrebbe da dire che le statistiche ufficiali sul rumore rivelano un'impostazione che cerca informazioni sui fenomeni a partire dai documenti (piani, azioni, spese, ecc.) che li regolano. Le mani di chi si occupa di queste statistiche sono impolverate di scartoffie, e non messe in pasta alla ricerca del modo concreto in cui il fenomeno si manifesta, non sono mani sporche di vita. In parte questo è dovuto al fatto che le campagne di monitoraggio richiedono competenze particolari e strumenti costosi, in parte si tratta di un atteggiamento che preferisce guardare il riflesso documentale della realtà, anziché la realtà stessa.

Anche nel caso vengano prodotte mappe urbane di rumore, la pratica abituale utilizza le misure dirette come input iniziale di un modello di simulazione che tiene conto della conformazione fisica dell'area, delle leggi di propagazione del rumore, dei volumi stimati di fonti di inquinamento acustico, ad esempio il traffico, ecc. Tali mappe sono state finora molto utili a stimare i livelli d'inquinamento acustico in mancanza di misure di rumore granulari nello spazio e nel tempo. Tuttavia, non possono cogliere a pieno il fenomeno nel suo manifestarsi variabile e nelle sue imprevedibilità legate a fenomeni locali e accidentali e, di solito, sono aggiornate con tempi lunghi.

atti formali per il rumore
non livelli di rumore



mappe simulate

IL COMUNE DI PADOVA

Viene di seguito approfondita la situazione del Comune di Padova, nel quale è stata effettuata una sperimentazione di monitoraggio acustico partecipato con cellulare di cui si parlerà in seguito.

Nel periodo 1989-1993 la città di Padova è stata oggetto di una campagna di monitoraggio del rumore molto dettagliata e approfondita, chiamata 'Progetto Rumore Urbano'. In considerazione del fatto che il rumore varia considerevolmente da una zona all'altra della città in funzione di più fattori - traffico, densità di popolazione, tipologia degli insediamenti, struttura della zona - è stato misurato il rumore il 1.588 punti, ottenendo come risultato una mappatura del rumore urbano rappresentata tramite curve isofoniche, delineate per aree con caratteristiche acustiche omogenee. È stata analizzata anche la tipologia degli eventi sonori, ricavandone informazioni sul contributo dei rumori di breve durata. In alcune postazioni il rumore è stato monitorato nel tempo per più giorni, in modo da verificare l'andamento del ciclo giornaliero e settimanale. Si è, inoltre, ricavato un modello di correlazione tra il rumore e il flusso di traffico veicolare.

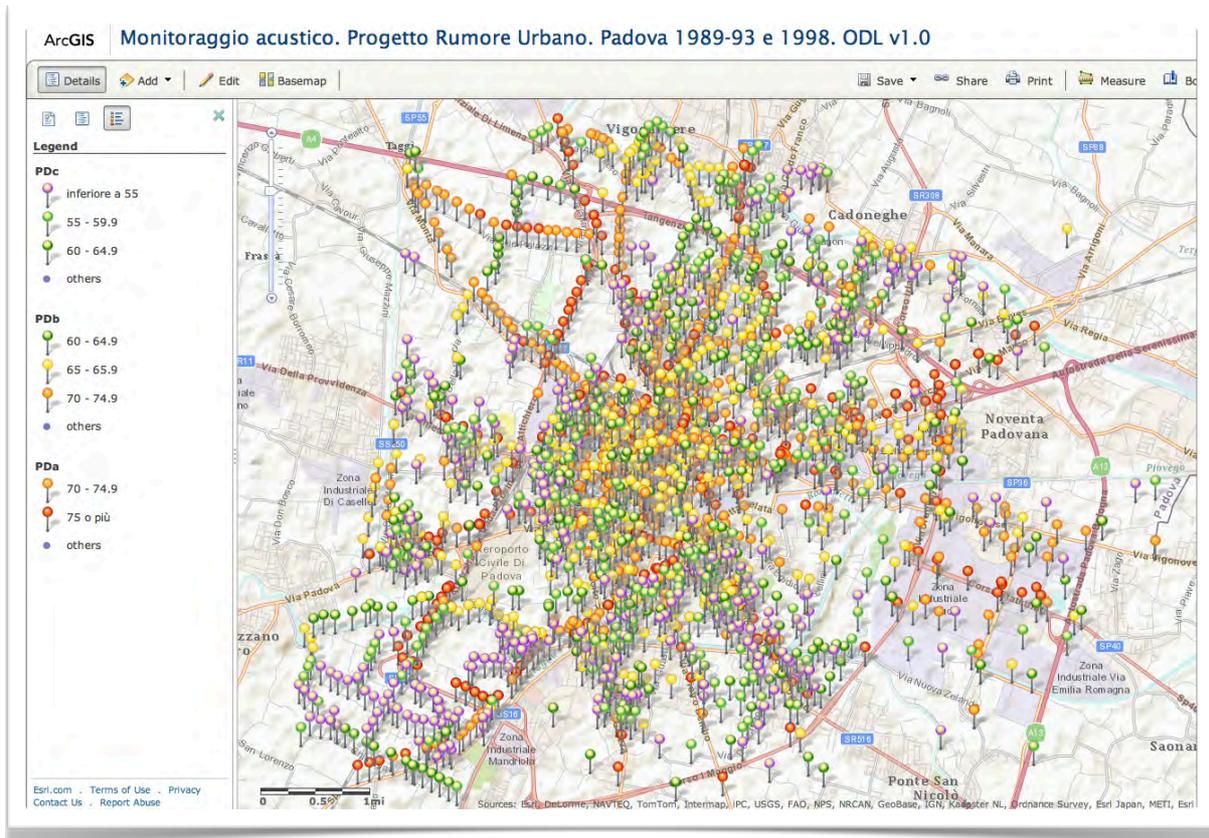
I dati, assieme ad altre misure effettuate nel 1998, sono stati recuperati presso l'Arpa Veneto, che li ha condivisi con Italian Open Data License v1.0. Si tratta di valori medi di pressione sonora equivalente $Leq(A)$ raccolti nella fascia oraria 9.30 - 12.00 per un tempo di misura di dieci minuti, a bordo strada ad un metro e mezzo di altezza, in condizioni meteo stabili.

I valori sono stati suddivisi in base a sei classi di $Leq(A)$ e pubblicati sul portale di visualizzazione di mappe personalizzate di EyeOnEarth. L'insieme dei punti di monitoraggio originale è stato suddiviso in tre gruppi, poiché nel portale non è possibile caricare file con più di 1.000 punti.

Leq (A)	punti	%
inferiore a 55	301	14,1%
55 - 59.9	246	11,5%
60 - 64.9	333	15,6%
65 - 69.9	425	19,9%
70 - 74.9	497	23,3%
75 e più	332	15,6%
totale	2.134	100%



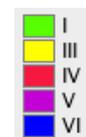
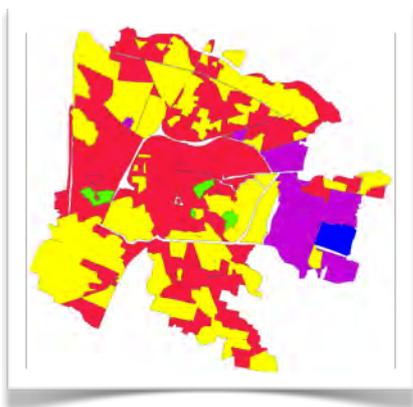
mappa dati puntuali
progetto rumore urbano
padova 1989-93 e 1998
bit.ly/wwTLNG



Il Comune di Padova ha approvato nel 2010 la terza Relazione sullo stato acustico. Si tratta di uno strumento obbligatorio¹ per i comuni con più di 50.000 abitanti e contiene anche la zonizzazione acustica del territorio comunale.

relazione sullo stato acustico

Non è stato possibile accedere allo shapefile con la suddivisione in classi acustiche. Con l'aiuto degli studenti del project work 'Inquinamento acustico 2.0' del Master di II livello in Sistemi Informativi Territoriali e Telerilevamento presso lo Iuav si è cercato di digitalizzare la mappa in formato pdf. Ma qualcosa è andato storto e il risultato non risulta sovrapponibile a nessun altro layer disponibile.



digitalizzazione della zonizzazione acustica padova 2010

¹ Legge 26/10/95 n. 447.

La classificazione è stata redatta anche grazie a una campagna di misure effettuate dall'Arpav negli anni 2003-2004. In alcuni casi si tratta di monitoraggi spot, di durata pari a 15 minuti, effettuati in 38 punti della città nella fascia oraria dalle 9 alle 12 e ritenuti rappresentativi del normale rumore diurno. Altre misure sono di lungo periodo: per una settimana sono stati monitorati in continuo venti punti della città e calcolati il Leq diurno (h. 6-22) e quello notturno (h. 22-6).

ID	Posizione	Data	Leq	L1	L10	L50	L90	L99
1	Annibale da Bassano, 55 (via)	09/12/04	71,5	79,5	74,5	70,0	60,5	54,0
2	Ariosto (via) inc. Gattamelata (via)	02/11/04	75,5	88,5	74,0	69,0	65,0	60,0
3	Bassanello (lungargine)	17/11/04	71,5	81,5	76,0	64,5	50,5	45,0
4	Beato Pellegrino, 23 (via)	13/10/04	71,5	83,5	73,5	65,5	57,0	51,0
5	Benedetti, 9 (via)	21/12/04	66,0	75,5	69,5	59,0	49,0	45,0
6	Boccaccio, 25 (via)	17/11/04	65,5	77,0	67,5	52,0	46,5	41,5
7	Buonarroti, 101 (via)	09/12/04	69,0	79,0	70,5	62,5	53,0	48,0
8	Cesarotti, 23 (via)	04/10/04	70,0	78,0	74,5	66,5	57,0	53,0
9	Chioggia, 10 (via)	08/11/04	54,5	68,5	48,0	33,0	31,0	30,0
10	Costa (via) incrocio Bruno (via)	08/11/04	67,0	76,0	69,5	65,0	60,0	56,5
11	Crescini, 49 (via)	13/10/04	65,5	75,0	70,0	59,5	50,0	46,0
12	Del Bigolo (via)	09/12/04	58,5	69,5	54,5	51,0	49,0	47,5
13	Del Cristo, 33 (via)	17/11/04	67,0	79,0	70,0	56,0	44,5	38,0
14	Del Giglio, 4 (via)	09/12/04	59,5	71,5	58,0	46,0	41,5	40,0
15	Del Pescarotto (via)	21/12/04	67,0	78,0	71,5	60,5	51,0	47,5
16	Della Cagna, 31 (via)	08/11/04	58,5	73,0	55,0	41,0	37,0	35,0
17	Delle Cave (via)	30/09/04	70,5	80,5	74,5	62,0	52,0	41,5
18	Durer, 14 (via)	09/12/04	71,5	79,5	75,5	68,5	58,0	53,5
19	Facciolati, 12 (via)	04/10/04	72,0	84,5	75,0	70,0	66,0	63,0
20	Francia (riviera)	14/12/04	67,5	78,0	70,5	64,0	61,5	60,0
21	Gattamelata, 8 (via)	29/01/04	75,0	84,0	77,5	73,5	68,0	64,0
22	Goito (via) incrocio Paoli (via)	30/09/04	72,5	81,5	75,0	69,5	61,5	59,0
23	Ippodromo (via)	21/12/04	68,0	78,5	72,5	61,5	57,0	55,0
24	Isonzo (ponte)	04/11/04	72,5	80,5	75,5	70,0	57,5	54,0
25	Isonzo (via) incrocio Lucca (via)	04/11/04	63,0	74,0	66,0	54,0	45,0	41,0
26	Loredan, 26 (via)	02/11/04	64,0	76,0	67,5	54,0	47,5	46,0
27	Manzoni, 54 (via)	28/09/04	72,5	80,5	75,5	70,5	66,0	58,5
28	Orsini, 2 (via)	21/12/04	70,5	78,5	74,5	67,0	60,0	48,0
29	Ospedale (via) inc. Gabelli (via)	28/09/04	67,0	76,0	70,0	63,5	59,0	56,5
30	Pontecorvo (via)	28/09/04	64,5	74,0	68,0	61,5	54,0	49,0
31	Ponti Romani, 42 (riviera)	07/10/04	75,0	86,5	78,0	68,0	61,0	58,5
32	Reni, 65 (via)	01/12/04	69,5	76,5	72,5	68,0	61,5	52,0
33	Romana Aponense, 8 (via)	08/11/04	71,0	80,5	74,0	68,0	59,5	48,0
34	San Massimo, 27 (via)	28/09/04	66,5	75,5	70,5	62,5	54,0	48,5
35	Timavo (via) incrocio Vipacco (via)	01/12/04	49,5	60,0	49,0	46,0	44,0	43,0
36	Tommaseo, 80 (via)	07/10/04	73,0	82,5	76,0	71,0	58,0	53,0
37	Vittorio Emanuele II, 112 (via)	13/10/04	70,5	82,5	74,0	63,5	51,5	47,5
38	Wiel (via) incrocio Campagnola	13/10/04	58,5	70,5	62,0	51,0	42,0	37,5

monitoraggi
brevi

38 misure spot
15 minuti
bordo strada
h. 1,5 metri
tra le 9 e le 12

rappresentano
il normale
rumore
diurno

ID	Posizione	Periodo	Leq medio (6:00-22:00)	Leq medio (22:00-6:00)
1	Via Tre Ponti - traffico centro commerciale	dal 01/01/03 al 07/01/03	61,60	56,50
2	Via Giotto – periodo invernale (Via Matteotti)	dal 14/03/03 al 20/03/03	69,10	60,50
3	Via Friburgo, Cav. Grassi (Via Mamiani)	dal 10/04/03 al 16/04/03	55,00	50,00
4	Via Tiziano Aspetti - centralina aria	dal 21/05/03 al 27/05/03	66,60	62,30
5	Via Col. Galliano	dal 02/07/03 al 08/07/03	62,70	54,00
6	Via Giotto – periodo estivo (Via Matteotti)	dal 18/08/03 al 24/08/03	66,00	63,60
7	via Friburgo (via Maroncelli 99)	dal 11/09/03 al 17/09/03	70,00	64,00
8	Corso Esperanto (Comune Ponte San Nicolò)	dal 06/11/03 al 14/11/03	77,00	71,00
9	Autostrada A4 (Via Vasco de Gama 7)	dal 03/12/03 al 05/12/03	69,60	65,20
10	Via Gattamelata - ospedale civile	dal 22/01/04 al 28/01/04	68,30	63,40
11	Via Facciolati - ingresso Ospedale S. Antonio	dal 12/02/04 al 18/02/04	65,80	60,40
12	via Armistizio, parcheggio - centralina aria (Via Cà Rasi)	dal 02/03/04 al 12/03/04	58,30	54,60
13	Corso Australia - Via dei Colli (ospedale Colli)	dal 20/03/04 al 27/03/04	62,80	58,00
14	Via Ospedale	dal 10/04/04 al 16/04/04	60,80	56,80
15	via Montà - scuola Lambruschini	dal 22/04/04 al 28/04/04	63,70	53,80
16	Via Granze - centralina aria (Via Belfagna)	dal 19/05/04 al 25/05/04	56,00	51,00
17	Via Chiesanuova	dal 29/05/04 al 06/06/04	69,00	65,00
18	via Belludi	dal 15/06/04 al 21/06/04	70,20	63,40
19	Via Tommaseo - incrocio Via Gozzi	dal 14/07/04 al 20/07/04	63,10	57,10
20	Via Montà 400	dal 09/11/04 al 16/11/04	74,00	70,00

monitoraggi
lunghi

7 giorni
primo piano di
edificio
h. 4 metri ca.

Anche questi dati, con un po' di pazienza, sono stati inseriti manualmente e condivisi su mappa.



mappa dati puntuali
monitoraggio acustico
padova 2003-2004
bit.ly/zFvEi4

Dati partecipati. Le misure da cellulare

Il motivo di questo passato fatto di poche misure, rade nel tempo e nello spazio, è ben espresso da una relazione sul monitoraggio ambientale delle Nazioni Unite nel 1991

“il costo del monitoraggio ambientale ha inibito lo sviluppo di strategie campionarie spazio/temporali statisticamente valide”

I nuovi sensori basati su MEMS, integrati su smart phones o strumenti portatili e il fatto che si possano utilizzare i microfoni come sensori di rumore, può far immaginare un nuovo modo di affrontare il monitoraggio acustico. Vi sono nuove opportunità per conoscere l'ambiente e il territorio grazie a sensori a basso costo, talvolta indossabili, che costituiscono una rete diffusa di stazioni di monitoraggio, le cui informazioni viaggiano veloci sulla rete e possono essere agevolmente condivise. Allo stato attuale, i sensori di rumore a basso costo sembrano garantire delle prestazioni migliori in termini di qualità della misura (a patto che siano calibrati), in confronto ai sensori di concentrazione di gas, per i quali valutare la qualità delle misure è un'operazione più controversa.

Allo stato delle cose, è possibile immaginare mappe di rumore urbano crowdsourced, prodotte in modo collaborativo da persone che utilizzano il microfono del cellulare per misurare la loro esposizione all'inquinamento acustico e la connessione web per condividerle. Con gli stessi strumenti e con lo stesso spirito che animano, ad esempio, i partecipanti al progetto OSM si può affrontare l'esplorazione di ciò che si manifesta nei luoghi mappati, in questo caso il rumore. Il principale vantaggio di un tale quadro di conoscenze è dato dalla possibilità di avere un gran numero di misure sparse sul territorio, a basso costo unitario.

C'è di più. I sensori portatili offrono l'opportunità di uno sguardo nuovo sui fenomeni: non raccolgono soltanto la misura fisica del rumore, ma anche il vissuto di chi lo ascolta. La misura 'tecnica' può essere mediata e interpretata - vissuta - dalle persone, attraverso i tag e la scelta dei luoghi e dei momenti. Si aprono scenari di conoscenza nuovi e intriganti. Non vengono raccolti soltanto i decibel, ma anche il racconto del rumore vissuto.

Si pongono dei problemi nuovi rispetto al passato; non più legati alla gestione di pochi strumenti costosi e all'ottimizzazione dei punti di campionamento, ma

- . valutare l'errore di misura
- . calibrare gli strumenti
- . gestire banche dati eterogenee, che evolvono rapidamente
- . aggregare dati e procedure disomogenei

misure rade
nello spazio e nel tempo



monitoraggio condiviso
crowdsourced



personal noise exposure

sfide nuove
da affrontare

- . interagire con i cittadini
- . proporre sintesi comunicative, mantenendo la correttezza scientifica

Con le idee e gli strumenti qui illustrati, l'Università Iuav di Venezia e l'Arpa del Veneto hanno messo a punto un progetto di ricerca per mappare il rumore nelle strade di Padova utilizzando applicazioni per smart phone, in vista di integrare e arricchire le informazioni istituzionali con i contributi spontanei delle persone che si muovono nelle vie della città.

un progetto di ricerca
luav - Arpav

Non si tratta di scalzare i modi istituzionali di fare monitoraggio acustico, né di abbassare la guardia sulla qualità della rappresentazione del fenomeno, ma di affrontare un percorso di conoscenza condiviso, in cui i punti di vista istituzionale e del cittadino comune possano integrarsi e costruire un quadro informativo più completo sul rumore urbano.

non per scalzare
il monitoraggio tradizionale
ma per un percorso condiviso

In tutto ciò la statistica può giocare un ruolo importante per

- . razionalizzare i numerosi ed entusiasti processi di raccolta di dati, in modo da renderli più significativi e rappresentativi, ad esempio in termini di strategie di campionamento
- . accrescere la consapevolezza sulla qualità delle misure e sulla valutazione degli errori
- . tenere in considerazione l'incertezza dei risultati
- . evidenziare il ruolo essenziale dei metadati



Il primo passo del progetto prevede di valutare la qualità delle misure di rumore ottenute attraverso applicazioni per cellulari (gratuite o commerciali), in confronto a quelle ottenute da fonometri professionali e certificati. Il lavoro è tuttora in corso - qui ne verranno presentati i dati disponibili al momento - ma i risultati preliminari sono promettenti: nonostante vi sia una perdita di qualità nelle misure, queste sembrano accettabili in relazione al fine di ottenere delle mappe generalizzate di inquinamento acustico urbano.

primo passo:
valutare la qualità delle misure

Vi sono molte applicazioni per smartphone e sensori portatili che consentono di misurare i fenomeni ambientali, in particolare il rumore, per il quale il microfono interno al cellulare funge da sensore. Pullulano nei contesti del city sensing e del volunteered geographic information.

vi sono molte applicazioni
per misurare il rumore
con i cellulari

NoiseTube

NoiseTube è un'applicazione, tra tante, che registra il livello di pressione sonora in decibel e lo rappresenta in mappa su web; è gratuita, open source, di facile utilizzo e disponibile per numerosi telefoni cellulari. Non si limita a raccogliere la misura fisica del rumore, ma può tener traccia del vissuto di chi lo ascolta, in forma di tag.

Non può competere con la qualità delle misure di un fonometro professionale - in termini di tolleranza - ma, con opportune calibrazioni e accortezze, l'errore non è particolarmente elevato in rapporto agli scopi per cui è nata. Il potenziale di risoluzione spazio-temporale, però, fa invidia alle misure istituzionali, molto precise in decibel, ma rade nello spazio e rare nel tempo.

Nasce da un progetto di ricerca iniziato nel 2008 presso la Sony Computer Science Lab a Parigi e attualmente proseguito dal Team BrusSense presso la Vrije Universiteit Brussel, che propone un approccio partecipativo per il monitoraggio di questo fenomeno, coinvolgendo il pubblico in generale. L'obiettivo è quello di produrre una mappa collaborativa di inquinamento acustico, grazie alla condivisione automatica di misure geolocalizzate.



L'applicazione registra il livello di pressione sonora in decibel, con ponderazione A, e produce dei file che consentono di visualizzare le misure su mappa in web o su Google Earth. I dati sono scaricabili in formato aperto machine readable (.json) e, a discrezione dell'utente, possono essere condivisi. La varietà di telefoni per cui è disponibile è interessante (Android e JavaME), a breve dovrebbe essere disponibile la versione iOS.

Stando a quanto dichiarato dagli sviluppatori, l'applicazione NoiseTube è in grado di misurare livelli di pressione sonora ogni 1-2 secondi con la risoluzione di 1 dB e un range di misurazione dai 40 ai 95. Le misure sono il prodotto di un algoritmo di elaborazione del segnale registrato in input dal microfono del telefono. In realtà, alcuni modelli di cellulari meno recenti, ad esempio, il Nokia E71, producono una misura ogni 2, 3 o anche 4



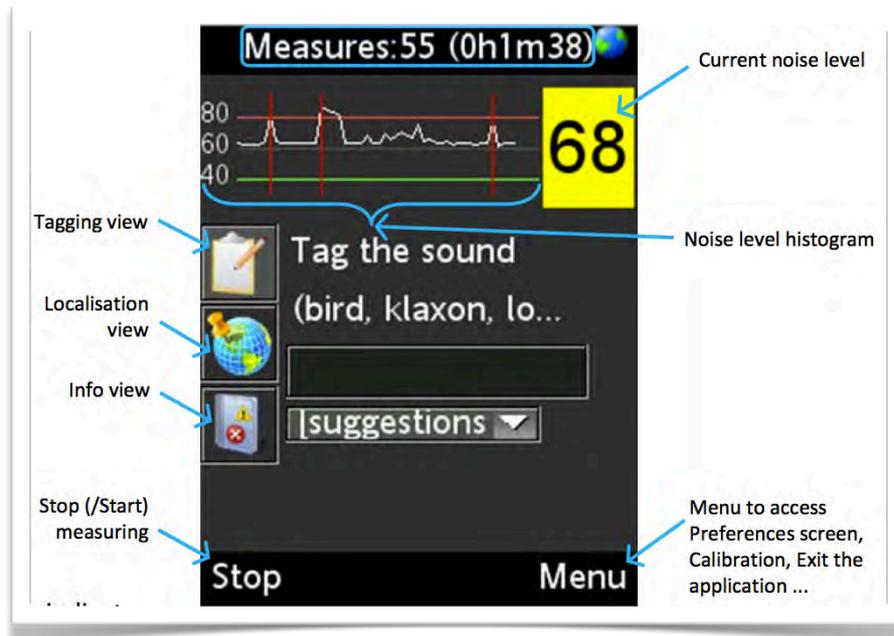
app per smart phone
. android . javaME

free open source

dB(A) tag mappa
.json .kml



secondi e scendono raramente sotto i 45 decibel anche in condizioni di silenzio.



Uno degli aspetti problematici di applicazioni di questo tipo è la calibrazione, poiché ogni cellulare può produrre output differenziati a seconda del tipo di microfono e di hardware di cui è composto. L'applicazione prevede già delle calibrazioni specifiche per marca e modello di cellulare, soprattutto per Nokia e Sony. Per i cellulari non calibrati è prevista una procedura che richiede la raccolta di dati accoppiati da cellulare a fonometro a parità di emissione sonora. Inviando tali dati agli sviluppatori, essi li integrano nelle versioni seguenti dell'applicazione. La procedura prevede

la calibrazione

- . la disponibilità di un fonometro
- . l'emissione di rumore rosa
- . coppie di misure fonometro-cellulare, a diversi livelli di dB con passo 5, con limiti 35 - 105 dB(A)

Quando si raccolgono i dati, si può scegliere se inviare le misure su web in tempo reale o salvare un file .xml sul cellulare, da caricare su web successivamente. Qui di seguito un esempio di file .xml.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<NoiseTube-Mobile-Session startTime="2011-07-26T11:24:40+02:00" deviceBrand="Nokia" client="NoiseTubeMobileJavaME"
deviceJavaPlatform="Nokia Java Runtime" special_client="research_build" clientVersion="v2.1.0_final" deviceModel="E71-1"
clientBuildDate="2011-06-01 12:31:24 CEST" credibility="G" calibration="Calibration for Nokia 5230 (source: Saved previous download
from NoiseTube.net)">
  <measurement timeStamp="2011-07-26T11:24:45+02:00" loudness="60" location="geo:45.428279064843196,11.887460629269798"/>
  ...
  <measurement timeStamp="2011-07-26T11:31:50+02:00" loudness="65" location="geo:45.428139812656,11.881553384233001"/>
</NoiseTube-Mobile-Session>
```

A partire dal file .xml caricato sul sito NoiseTube, viene generato un report sulla 'traccia', cioè il percorso compiuto durante la misurazione. Dopo di ch , si pu  scaricare la versione .kml che visualizza su mappa le misure, assieme ad alcune sintesi statistiche e a un grafico riassuntivo della distribuzione in decibel.



Il colore verde indica livelli di rumore tendenzialmente innocui, mentre con il rosso si evidenziano livelli potenzialmente nocivi. Va ricordato, per , che nel valutare il rapporto tra rumore ed effetti sulla salute non si pu  non tener conto della durata dell'esposizione, della frequenza, del contesto e di altri fattori connessi al modo in cui l'orecchio e il corpo umano reagiscono al rumore.



circa 1.200 utenti registrati
 in pi  di 200 citt  nel mondo



il contributo di 20 persone
a Parigi

L'applicazione ha notevoli vantaggi:

- . è molto amichevole
- . integrandosi con il gps del cellulare, fornisce misure georiferite
- . condivisibili su web
- . visualizzate su mappa, chiave per comunicare e comprendere
- . offre sintesi statistiche e grafici
- . produce dati aperti
- . è open source, il codice è disponibile su google code

Naturalmente, ci sono anche dei contro:

- . non è disponibile per tutti gli smart phone
- . non è calibrata per tutti i modelli e le marche
- . talvolta ci sono problemi con il riconoscimento del gps interno
- . la versione JavaME ha qualche bug e, talvolta, si blocca
- . a volte l'elaborazione del file caricato su web ha tempi lunghi
- . il formato .json non è puro e, ad esempio, non vi si può applicare la funzione json.decode di javascript

E vi sono dei margini di miglioramento:

- . link ai social network
- . il grafico a torta sui tag non ha molto senso, meglio forse un wordcloud
- . non è chiara la direzione dello spostamento lungo la traccia

- . integrazione con mappe aperte, ad esempio OSM
- . potrebbe evolvere in una web-app, ma la cosa sembra complessa, a detta degli sviluppatori, per la difficoltà a interloquire direttamente a basso livello con il sensore-microfono del cellulare nel modo necessario per poter gestire il segnale e fare la calibrazione

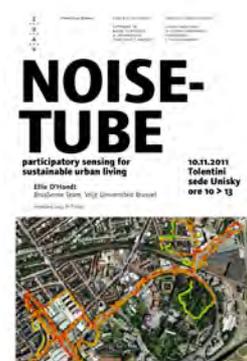
. ...

Vista la disponibilità dei responsabili del progetto NoiseTube a collaborare, è stato organizzato un seminario in cui la dottoressa Ellie D'Hondt ha illustrato gli obiettivi e le prospettive del lavoro. Di seguito l'abstract dell'intervento e una breve biografia della relatrice.

“Within the BrusSense research team we are investigating how we can use participatory sensing to manage pollution in our common environment, the atmosphere. Participatory sensing appropriates everyday mobile devices such as cellular phones to form interactive, participatory wireless sensor networks that enable public and professional users to gather, analyse and share local knowledge. In this talk I will explain how to develop and apply this technique for urban noise mapping. Creating pollution maps through participatory sensing constitutes a new, scalable approach almost orthogonal to the current governmental and EU-regulated techniques for pollution mapping, which rely on simulation models. In our setting sound levels are measured on mobile phones through the NoiseTube application, which also arranges geo-temporal tagging of data. Measurements are gathered and visualised at the project's website, which interfaces with Google Maps to represent the paths that users walked, colour coding for sound levels measured. While NoiseTube has been used for some time by individual users, it is unclear how measuring campaigns should be set up, how this collectively gathered data could be distilled into a single noise map, and what the quality of these maps would be. I will explain the experiments we set up in Antwerp and Brussels to investigate these issues and discuss our preliminary findings. To our knowledge this is the first experiment of this kind (one street segment has been mapped before, however, we map areas of up to 1 km²).”

“Dr. Ellie D'Hondt is a post-doctoral researcher at the VUB's Computer Science department. She holds degrees in Physics, Computer Science and Mathematics from the VUB and has a keen interest in multidisciplinary research. After a chapter in quantum computing, she has recently decided to align her research with the worldwide sustainability effort, in particular focusing on participatory sensing techniques for mapping pollution in the environment.”

Con l'occasione, per offrire una prospettiva sul fenomeno diversa da quella di chi studia l'inquinamento acustico, è stato invitato anche il responsabile del suono di grandi eventi musicali all'aperto.



materiali seminario NoiseTube
10 novembre 2011
luav



www.ricercasit.it/dottorato/Content.aspx?page=268



“Angelo Camporese, dopo aver frequentato un corso di Sound Engineer, entra nel mondo professionale Live, prima come Backliner (gestione strumenti musicali) poi come Sound e Monitor Engineer, P.A. System Manager. Si specializza nei Grandi sistemi Audio e diviene poi Sound Coordinator in eventi che, per dimensioni, richiedono una figura che coordini e agevoli il lavoro di Sound e Monitor Engineer, P.A. System Manager, Backliner e Musicisti, nonché l'interfacciamento con la Produzione Esecutiva.”



La calibrazione dei cellulari

Poiché uno dei punti critici della misurazione di rumore è la calibrazione degli strumenti, è stato coinvolto il Dipartimento di Fisica Tecnica dell'Università di Padova grazie al quale si è testato il funzionamento delle applicazioni per cellulari esposte a fonti note di rumore, misurate, per confronto, anche con un fonometro professionale di precisione. Infatti, per la loro eziologia, i cellulari presentano precisioni e range di misura differenti, a seconda delle componenti hardware e software da cui sono costituiti. I fonometri utilizzati per il monitoraggio acustico ufficiale, invece, di solito hanno una risoluzione di 0,1dB e un range di misurazione che va dai 35 ai 130 dB, con una frequenza di misurazione sull'ordine del decimo di secondo.

L'obiettivo dei test effettuati è stato anche quello di valutare l'opportunità di apportare una correzione alle misure grezze in uscita dai cellulari, attraverso la stima di una curva di interpolazione tra i valori misurati dal cellulare e quelli rilevati dal fonometro.

sono confrontabili
le misure
di cellulare e fonometro?

Il 3 giugno 2011 sono stati, quindi, confrontati i comportamenti dei cellulari con un fonometro professionale, esposti, all'interno di una camera riverberante, a livelli crescenti noti di rumore: da 45 a 105 decibel a intervalli di 5 dB. La soglia inferiore, 45, è stata scelta perché si è verificato che l'applicazione su cellulare non era in grado di misurare valori inferiori.

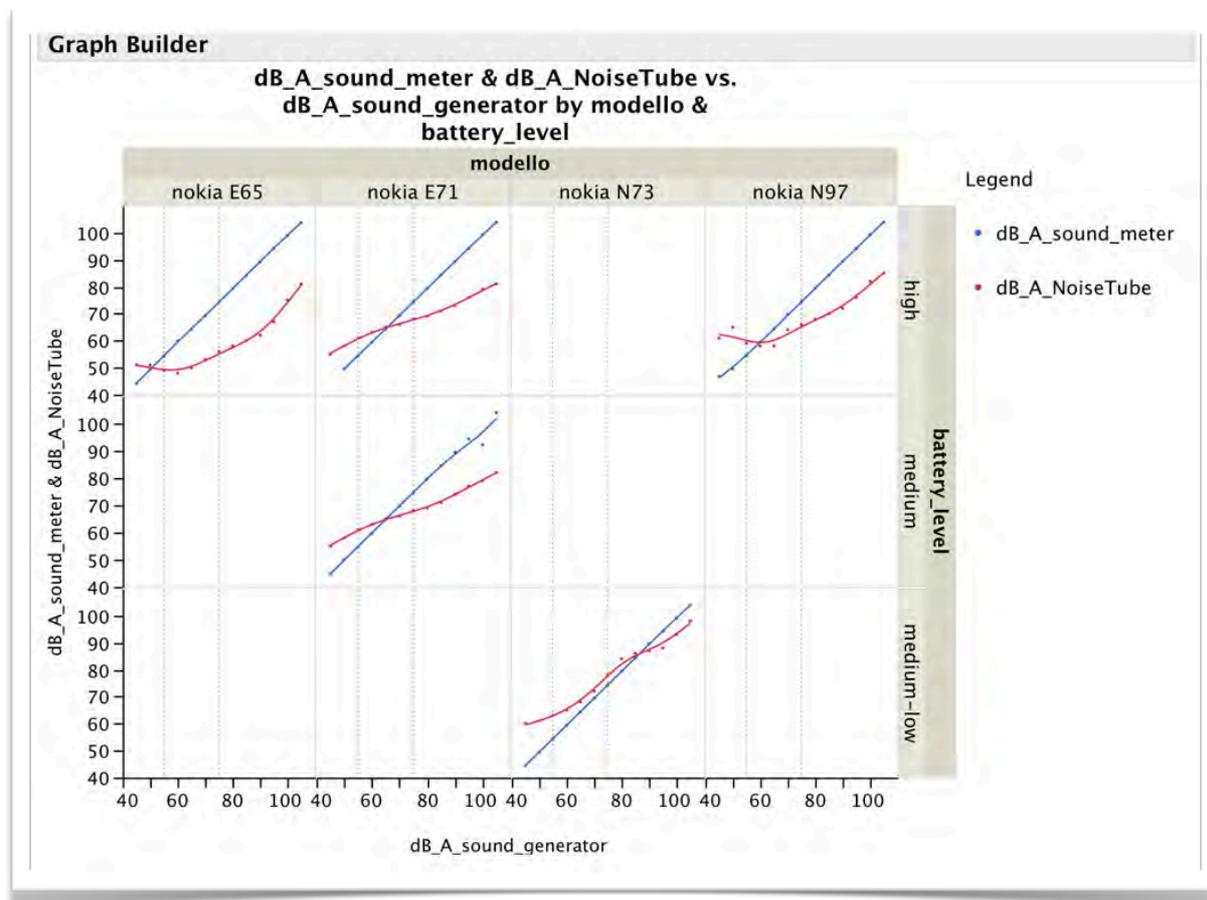
test in ambiente controllato

Ove possibile, è stata installata una versione del software NoiseTube non scaricabile direttamente dal sito, ma fornita direttamente dai responsabili del progetto su richiesta per scopi scientifici. Si tratta di una versione con funzionalità ridotte - ad esempio, non invia le misure su web in tempo reale e non consente di inserire dei tag - ma che consente una migliore qualità delle misure grazie ad un sample rate a 48 kHz. Non è stato possibile accedere alla voce 'Calibration' dal menù perché la versione per la ricerca non la prevede e nemmeno l'ultima versione scaricabile liberamente dal sito.

Questo il dettaglio delle strumentazioni:

cellulari	versione software NoiseTube	note
nokia E71	NTMobile_JavaME_v2.1.0final_Research Calibration for Nokia 5230	
nokia N97	NTMobile_JavaME_v2.1.0final_Research Calibration for Nokia 5230	
nokia E65	NTMobile_CURRENT Calibration for Nokia E65	
nokia N73	NTMobile_JavaME_v2.1.0final_Research	
galaxy s i900 samsung	Android version 2011-06-01	l'applicazione da errore all'avvio e non è stato possibile utilizzarla
blackberry pearl	NTMobile_JavaME_v2.1.0final_Research	l'applicazione da errore all'avvio e non è stato possibile utilizzarla
strumenti	modello	note
camera riverberante		temperatura 24° umidità 56-58%
generatore di rumore	NT Minirator MR Pro	rumore rosa a livelli crescenti di dB(A) da 45 a 105 by 5 il livello minimo è stato posto pari a 45 perché al di sotto i cellulari non scendono
fonometro	Svantech Svan	

Sono state poi confrontate le misure da fonometro e cellulare.



Separatamente per marca, modello e livello di batteria del cellulare, il grafico precedente riporta in ascissa i valori emessi dal generatore di rumore, in ordinata i valori misurati dal fonometro, in rosso, e dal cellulare, in blu. Le linee che connettono i punti sono delle spline¹.

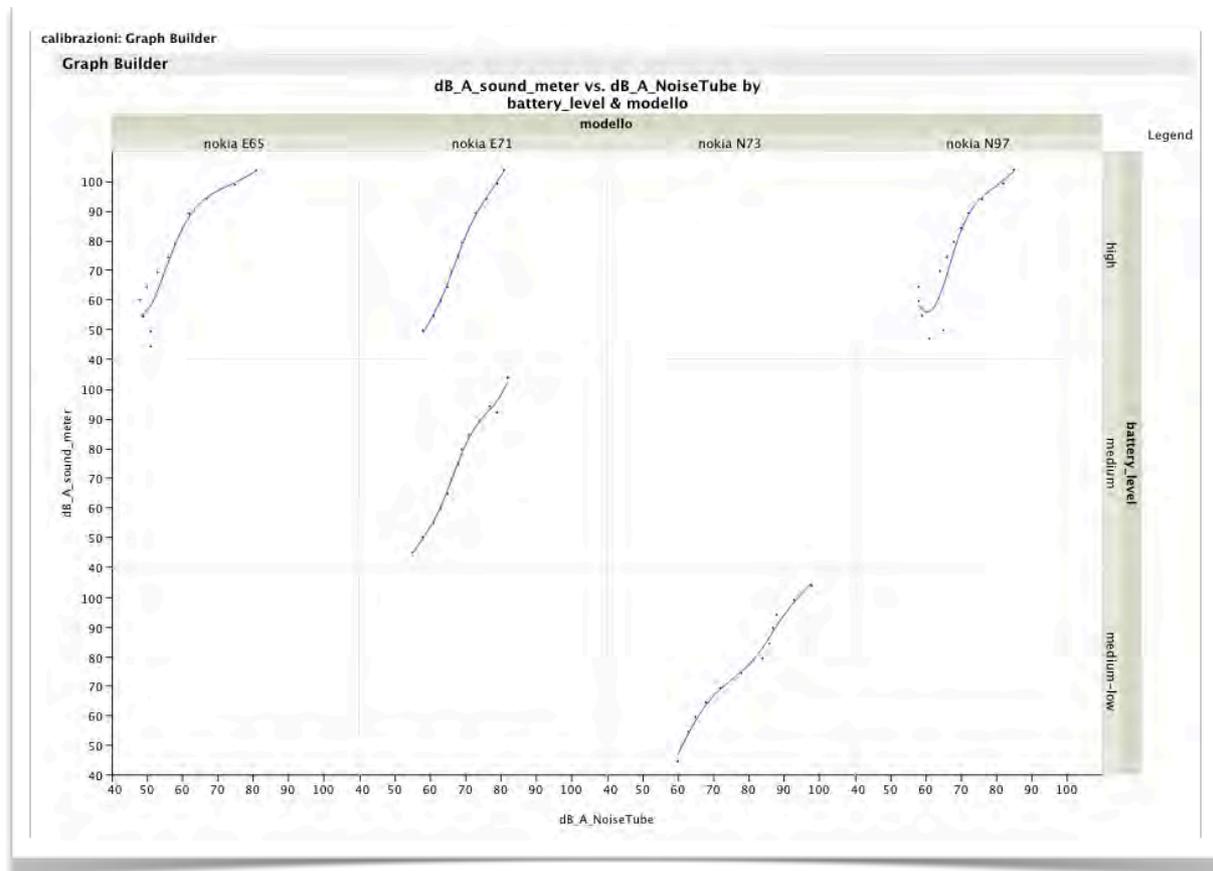
Come ci si attendeva, vi è differenza tra le misure del fonometro e quelle dei cellulari. La differenza è inferiore nella fascia centrale della scala [55-75 db(A)], che dovrebbe essere la situazione più frequente in ambiente urbano.

vi è notevole differenza tra le misure puntuali

Per il cellulare Nokia E71 sono state effettuate due prove a due livelli di batteria diversi, per verificare che la misurazione non risentisse del diverso livello di carica. Le due serie di misure sono quasi identiche, il che è un indizio del fatto che il livello di batteria non influenzi la qualità delle misure. Sarebbe opportuno, comunque, effettuare altre prove per verificarlo con certezza.

¹ L'interpolazione spline è un particolare metodo di interpolazione basato sulle funzioni spline. A differenza dell'interpolazione polinomiale, che utilizza un unico polinomio per approssimare la funzione su tutto l'intervallo di definizione, l'interpolazione spline è ottenuta suddividendo l'intervallo in più sotto-intervalli ($I_k = [x_k, x_{k+1}]$ con $k=1, \dots, N-1$) e scegliendo per ciascuno di essi un polinomio di grado d (di solito piccolo). Verrà poi imposto che due polinomi successivi si saldino in modo liscio, cioè osservando la continuità delle prime $d-1$ derivate.

Poi, sono state confrontate le misure da fonometro e da cellulare, sempre separatamente per marca, modello e livello di batteria, mettendo in ascissa i valori del cellulare e in ordinata quelli misurati dal fonometro.



La relazione tra le due serie di misure può essere espressa con una relazione lineare o quadratica, anche se non perfetta. Per due cellulari, i Nokia E65 e N97, si sono verificate delle misurazioni anomale nella parte bassa della scala.

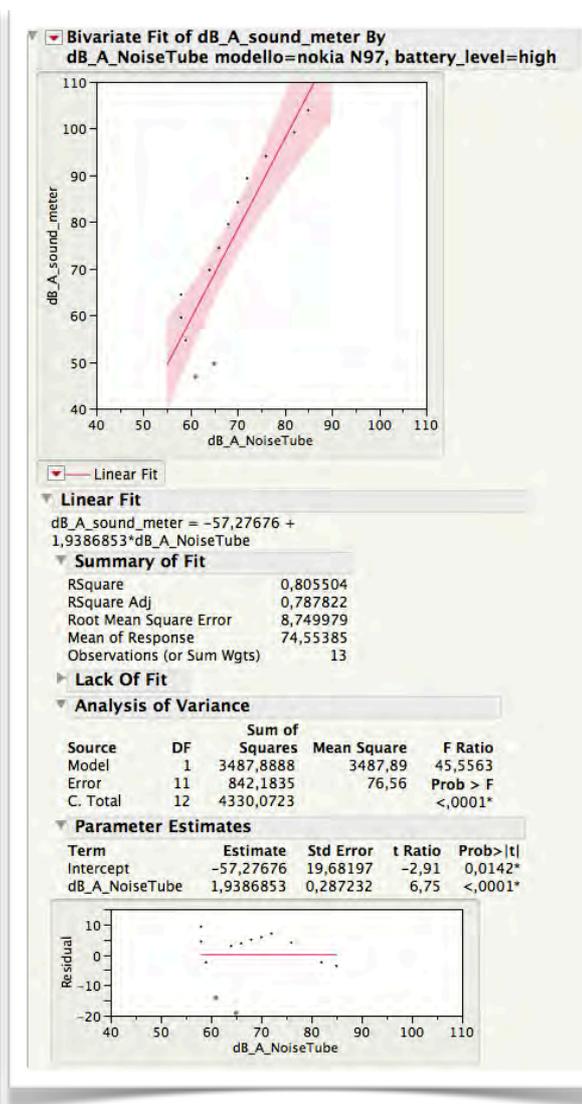
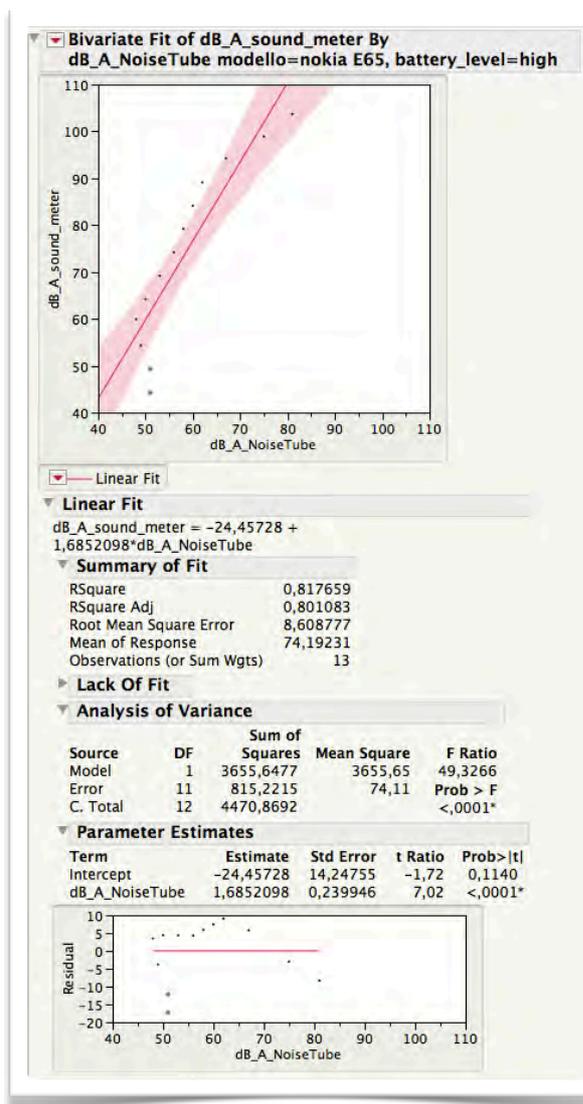
vi è una relazione tra le misure dei due strumenti

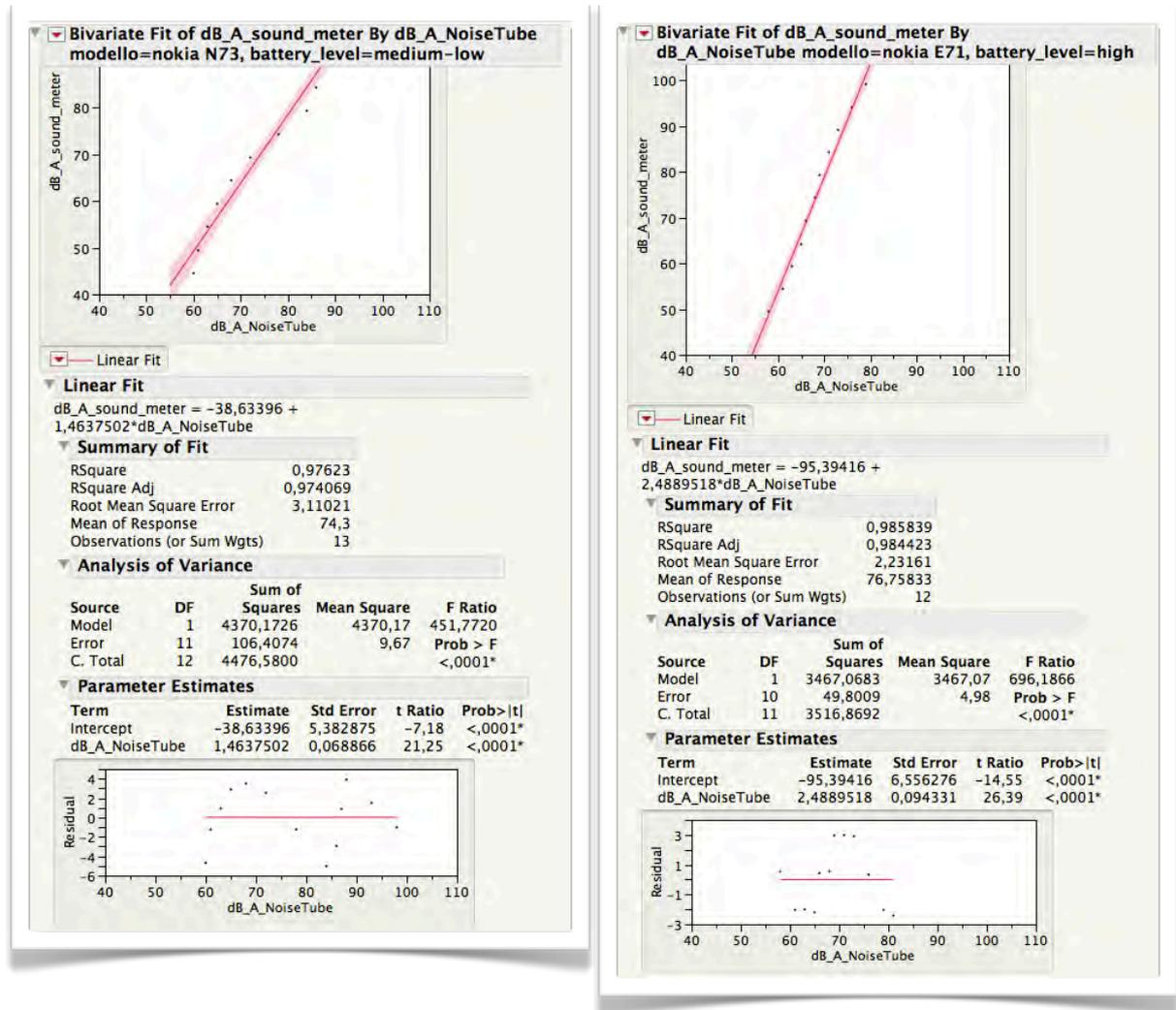
In generale si osserva che, a livelli bassi della scala le misure dei cellulari sono sistematicamente più elevate di quelle da fonometro. Mentre a livelli alti della scala accade esattamente il contrario: i cellulari non riescono a misurare con precisione livelli elevati di decibel. Infatti, i punti nel grafico (ascissa: misure NoiseTube, ordinata: misure fonometro) si dispongono tendenzialmente lungo una linea inclinata con angolo superiore ai 45 gradi. Ciò dipende, molto probabilmente, dal fatto che i microfoni dei cellulari sono costruiti e gestiti dal software interno in modo tale da percepire e rappresentare bene la voce umana in condizioni normali, quindi un livello atteso tra i 55 e i 65 decibel.

Separatamente per ogni modello di cellulare, si è cercato di stimare i dB_A_sound_meter attraverso una trasformata dei dB_A_NoiseTube: non sempre è sufficiente una regressione lineare, talvolta è necessario usare una funzione quadratica.

trasformare le misure da cellulare per stimare quelle da fonometro

Qui di seguito l'esito delle regressioni lineari:

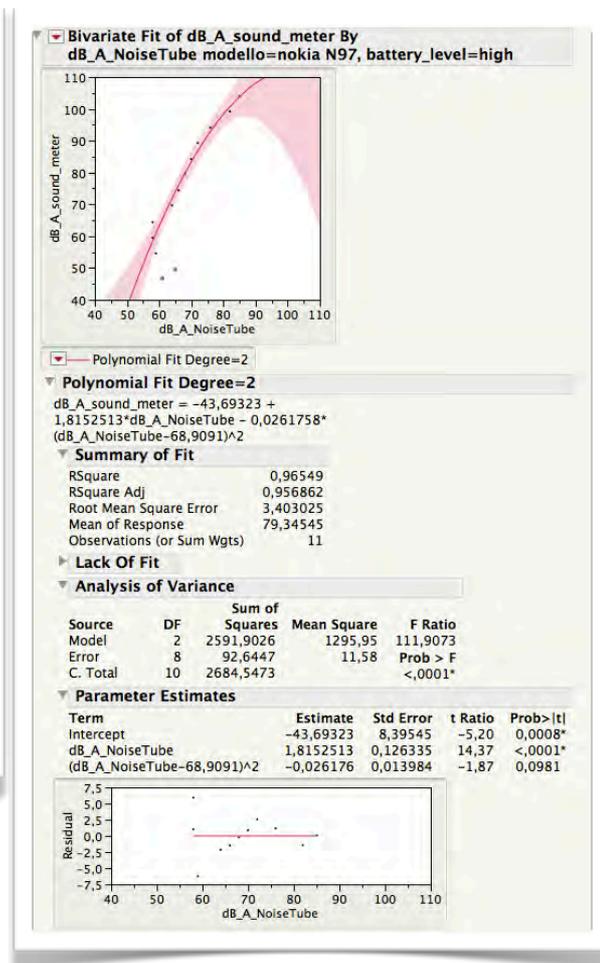
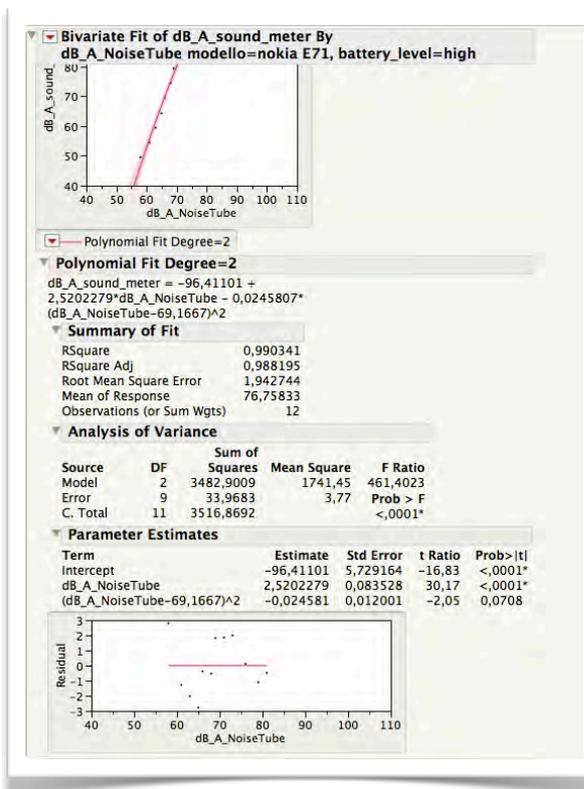


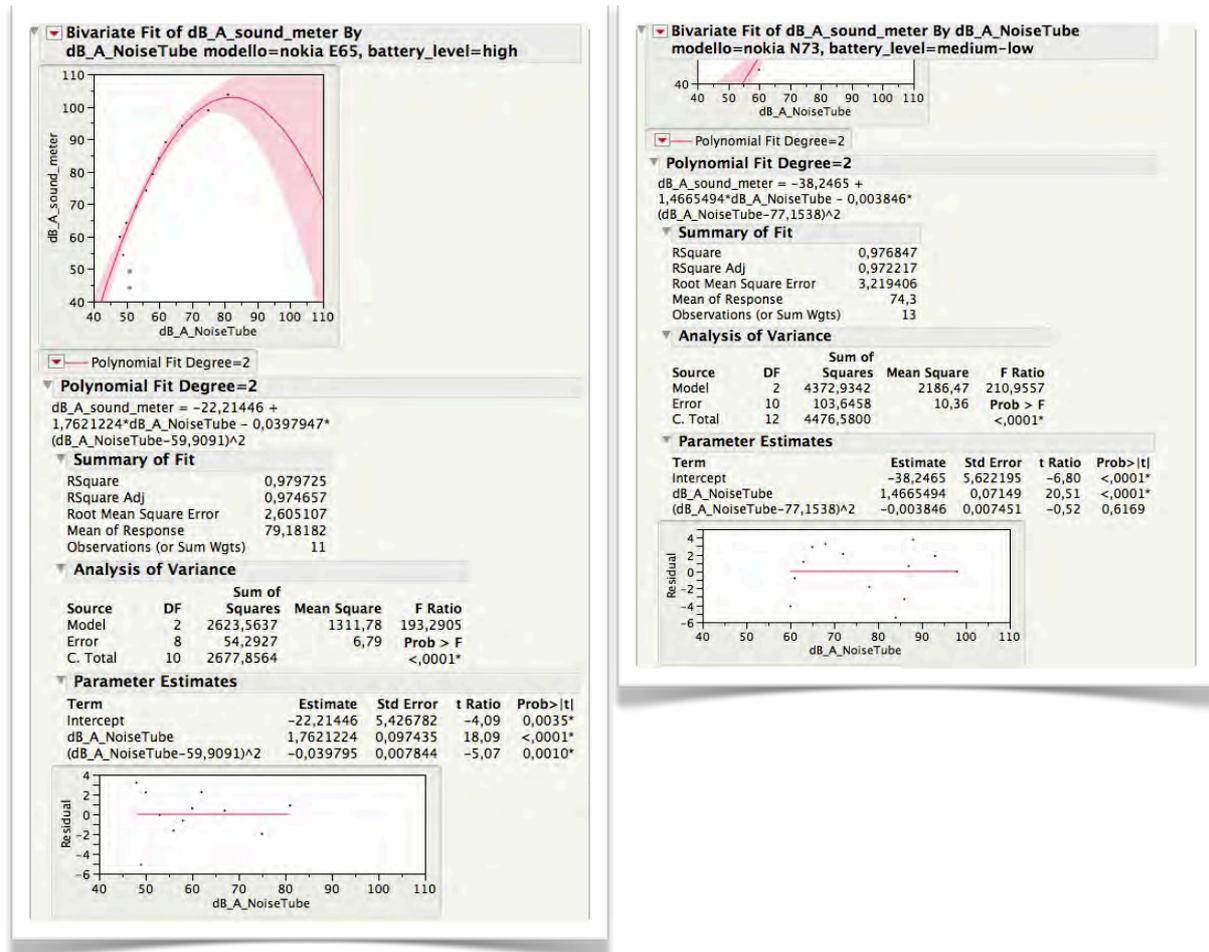


I coefficienti di regressione lineare¹ - che misurano la qualità del modello - sono piuttosto buoni, ma in alcuni casi si può far di meglio con la regressione quadratica. Inoltre, ci sono alcuni valori anomali per i cellulari E65 e E97: sarebbe opportuno verificarli replicando la prova ed, eventualmente, escluderli dal modello.

¹ L'analisi della regressione è usata per spiegare la relazione esistente tra una variabile Y (continua) detta variabile risposta, oppure output o variabile dipendente, e una o più variabili dette covariate, variabili esplicative, indipendenti, oppure regressori, predittori o variabili di input. Il coefficiente di regressione esprime l'intensità del legame tra due variabili. È un valore senza dimensioni e quindi non dipende all'unità di misura delle variabili; il suo valore è compreso tra -1 e +1. Se è maggiore di zero, la correlazione è diretta, se è inferiore a zero, la correlazione è inversa. Se è pari a 1, la correlazione diretta è perfetta; se è pari a -1, vi è perfetta correlazione inversa. Se l'indice è pari a zero non esiste correlazione lineare, ma potrebbe esistere una correlazione di altra forma, ad esempio quadratica.

Di seguito le regressioni quadratiche:





Gli indicatori di bontà del modello migliorano, ma per il modello E71, ad esempio, non di molto; era già molto buona la regressione lineare.

La retta di regressione per il cellulare Nokia E71, per il quale il coefficiente di regressione lineare è ottimo, assume la forma:

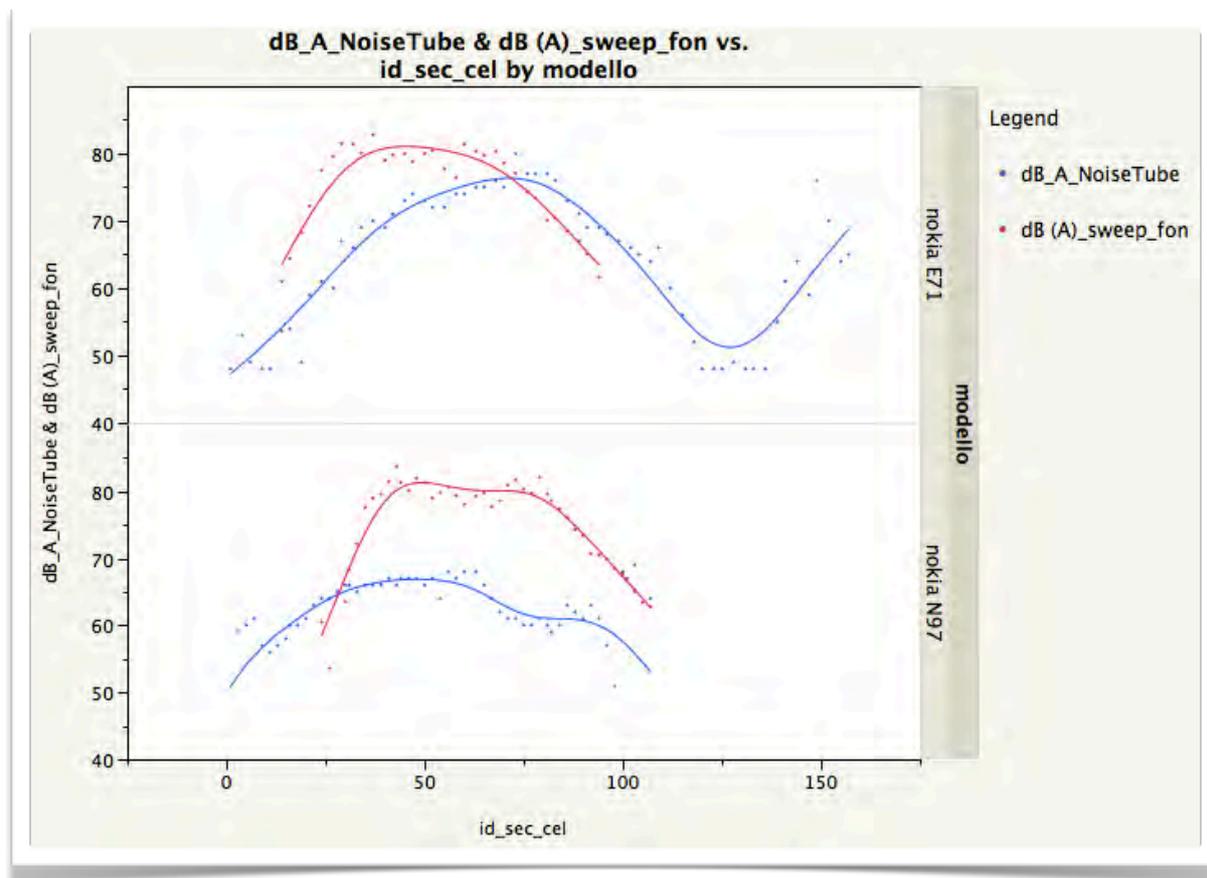
$$\text{db_fonometro} = -96,41101 + 2,5202279 \cdot \text{db_E71}$$

Successivamente, è stata effettuato anche un altro tipo di prova soltanto con due cellulari, Nokia E71 e Nokia E97. In gergo tecnico, si tratta di uno sweep: 99 secondi con livello globale di pressione sonora costante, ma frequenza crescente da 20 a 20.000 Htz.

Il grafico seguente riporta in ascissa il tempo in secondi e in ordinata i valori in dB misurati dal cellulare, in blu, e dal fonometro, in rosso. La sovrapposizione temporale delle due curve è fatta manualmente, perché gli orologi di fonometro e cellulari non erano sincronizzati.

retta di regressione

sweep



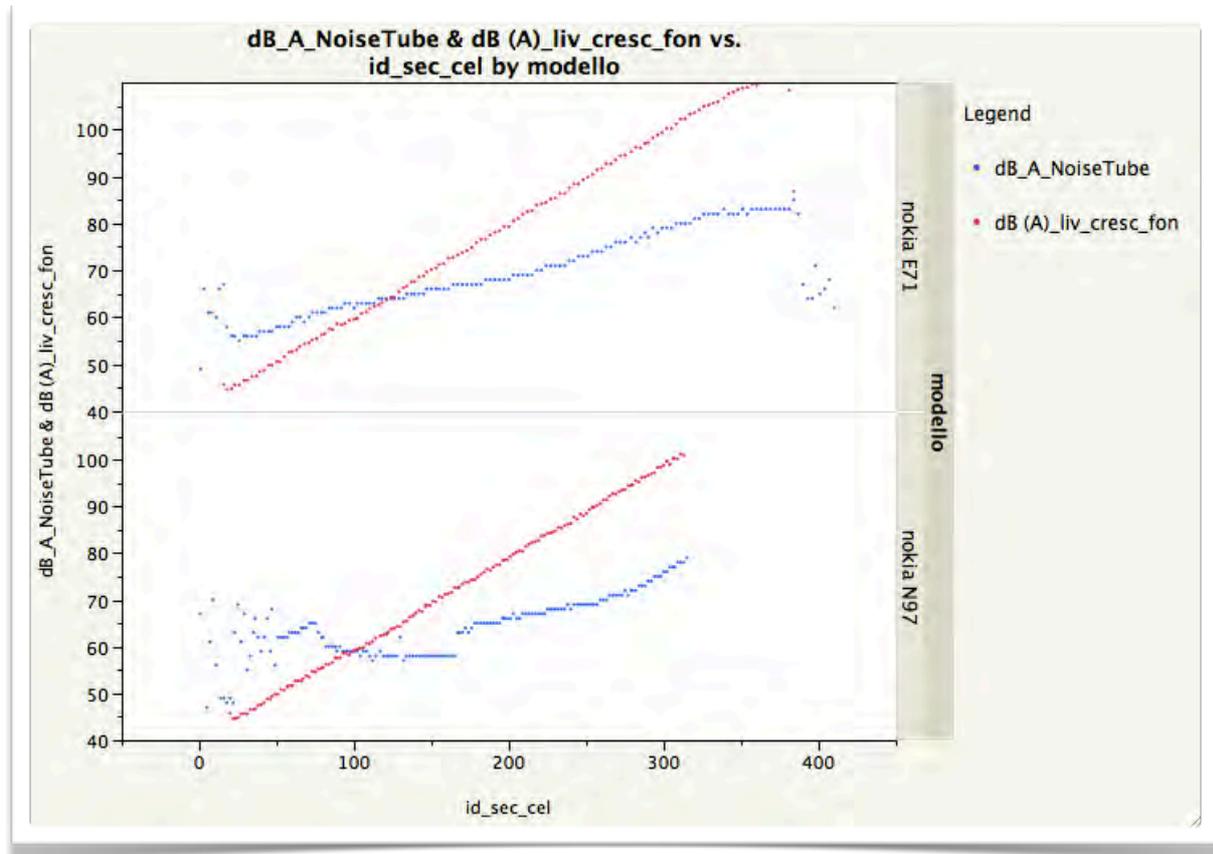
I valori prodotti da NoiseTube sono quasi sistematicamente sottostimati rispetto a quelli rilevati dal fonometro. Per il cellulare Nokia E71 si osserva, oltre i 75 decibel un tempo di inerzia nel percepire la diminuzione di livello sonoro.

Un'ulteriore prova è stata fatta producendo un rumore a incremento costante da 45 a 110 dB(A) nell'arco di 5 minuti.

rumore a incremento costante

Il grafico che segue confronta le misure ottenute da fonometro e cellulari E71 e N97, lungo l'asse temporale in ascissa.

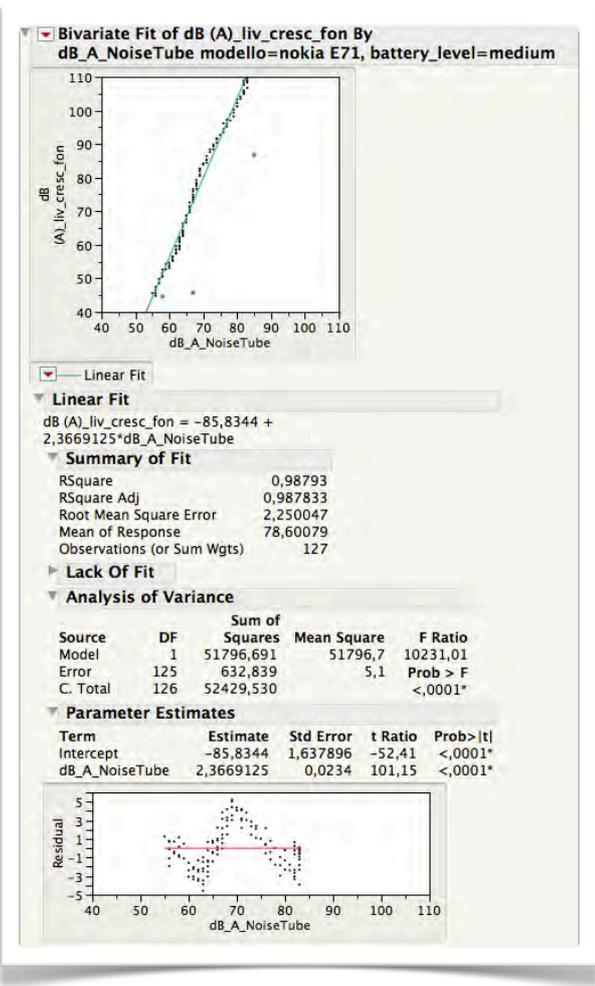
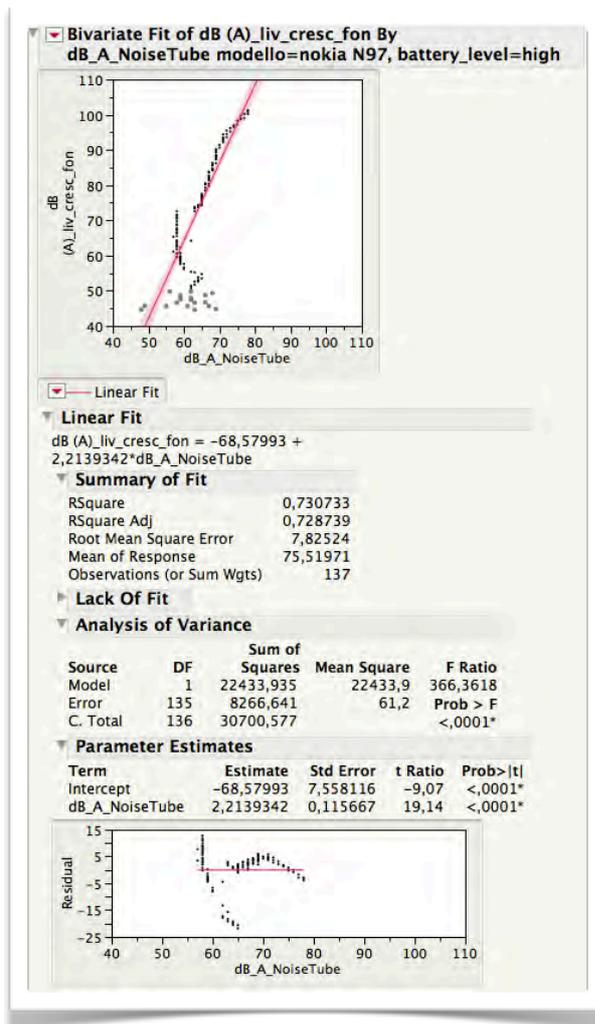
È evidente che c'è molta differenza tra le misure dei due tipi di strumenti e per il cellulare N97 sono confermati i problemi per la parte bassa della scala. L'applicazione NoiseTube non riesce a percepire i livelli bassi di dB - difficilmente scende sotto i 50 dB - e sottostima sistematicamente i valori elevati. Tra i 60 e i 65 dB vi è il migliore accostamento tra i valori misurati da NoiseTube e i valori da fonometro.



Tuttavia, non è impossibile pensare che una trasformata delle misure di NoiseTube possa fornire una stima dei dB_A da fonometro. Di seguito vengono presentate le sintesi statistiche e grafiche delle regressioni lineari ponendo dB_A_sound_meter come variabile dipendente e dB_A_NoiseTube come variabile indipendente, per i cellulari E71 e N97.

Per il Nokia E71, la regressione lineare è ottima (Rsquare 0,98), mentre per l'N97 la qualità della regressione è peggiore, a causa dei problemi nei valori iniziali della scala. Concentrando l'attenzione sull'E71, si osserva una regolarità della distribuzione dei residui, cioè delle differenze tra i valori osservati e i valori stimati dal modello. Sono sistematicamente negativi nella parte bassa e nella parte alta della scala, fino a 65 dB e oltre i 75 dB. Ciò può costituire un problema, perché il calcolo del Leq, a causa della sua espressione logaritmica, è particolarmente sensibile alla presenza di valori elevati: pochi valori alti nel periodo di tempo considerato trascinano in alto il valore di Leq complessivo. Di conseguenza, particolare attenzione deve essere posta nella stima dei valori elevati della scala e, una loro sovrastima costante, anche se leggera, può determinare una distorsione nel calcolo del Leq.

residui del modello di stima sistematicamente negativi nella parte alta della scala



La presenza di valori anomali per alcuni modelli di cellulare agli estremi bassi della scala e le riflessioni sui valori più alti, fanno supporre che si potrebbe limitare il modello di regressione ad un intervallo centrale di dB, ad esempio tra 55 e 75.

Dall'insieme di queste prove iniziali emergono alcuni spunti sulla qualità delle misure che ci si può attendere da applicazioni per cellulari. Per una verifica più approfondita sarebbero necessarie ulteriori prove in ambiente controllato, per affinare, ad esempio, il modello di correzione dei dati in uscita da NoiseTube o per verificare l'indipendenza dei risultati dal livello di batteria.

servirebbero altri test

Procedure analoghe di confronto tra fonometro e cellulare sono state effettuate in campo aperto, per verificare se veniva confermata la possibilità di definire una funzione di trasformazione da dB_A_NoiseTube a

calibrazione in ambiente non controllato

dB_A_sound_meter. In questo caso sono state seguite le linee guida degli sviluppatori dell'applicazione, per le quali sono necessari

- . casse audio collegate a un computer che possano generare un rumore sufficientemente alto, almeno 100dB
- . un file audio di rumore rosa; lo si è generato con il programma gratuito Audacity
- . un fonometro

Il rumore rosa viene prodotto a livelli crescenti fino a che il fonometro si stabilizza, partendo dal valore di 35 dB (soglia di udibilità teorica per il cellulare) per arrivare fino a 100, con passo 5. Contemporaneamente, si registrano i dB misurati dal cellulare. In tal modo, si ottengono delle coppie di misure fonometro-cellulare, che rappresentano l'associazione tra i valori reali di dB - espressi dalle misure del fonometro - e quelli rilevati dall'applicazione NoiseTube.

rumore rosa da 35 a 100 dB

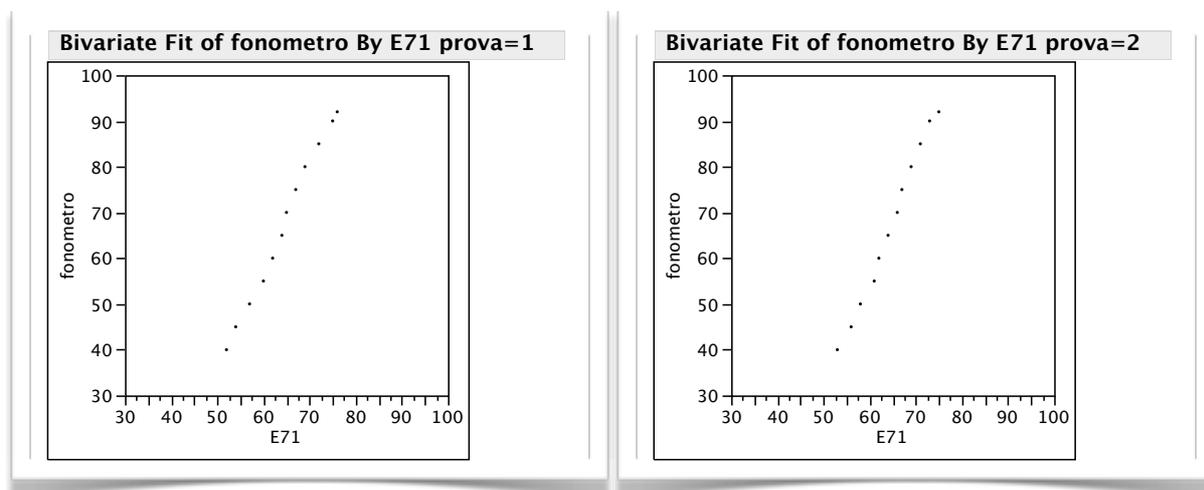
Inviando questi dati agli sviluppatori, assieme alla marca e al modello di cellulare, di essi verrà tenuto conto nella calibrazione delle versioni successive del software.

Il 12 dicembre 2011 questa procedura è stata effettuata per i cellulari Nokia E71 e Samsung Galaxy Ace GT-S5830.

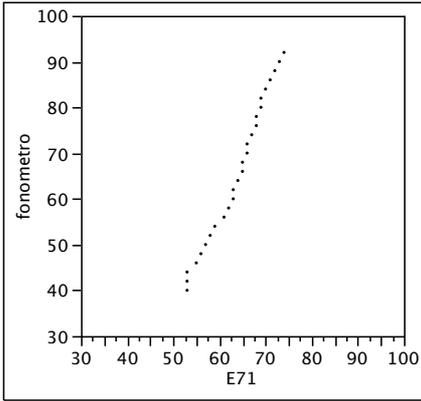
prova 1			prova 2		
fonometro	E71	Galaxy	fonometro	E71	Galaxy
40	52	54	40	53	53
45	54	57	45	56	57
50	57	59	50	58	59
55	60	62	55	61	63
60	62	64	60	62	65
65	64	67	65	64	68
70	65	70	70	66	73
75	67	76	75	67	79
80	69	83	80	69	85
85	72	90	85	71	91
90	75	100	90	73	96
92	76	104	92	75	101

prova 3			prova 4		
fonometro	E71	Galaxy	fonometro	E71	Galaxy
40	53	49	40	52	53
42	53	48	42	53	54
44	53	50	44	54	55
46	55	51	46	55	57
48	56	53	48	56	58
50	57	54	50	57	58
52	58	55	52	58	60
54	59	56	54	59	61
56	61	58	56	61	62
58	62	59	58	62	64
60	63	60	60	62	65
62	63	61	62	63	67
64	64	62	64	64	68
66	65	64	66	64	69
68	65	66	68	65	70
70	66	67	70	65	71
72	66	68	72	66	74
74	67	69	74	67	77
76	68	70	76	68	80
78	68	72	78	68	82
80	69	73	80	69	85
82	69	76	82	69	87
84	70	78	84	70	88
86	71	81	86	71	93
88	72	83	88	72	95
90	73	85	90	73	101
92	74	87	92	74	102

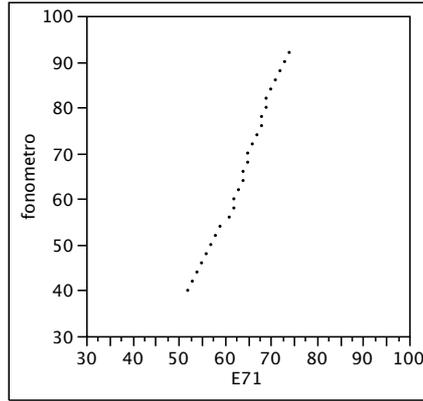
Per le quattro prove e i due cellulari, le coppie di misure sono state riportate in grafico e ne è stata studiata la relazione attraverso una regressione lineare e una polinomiale di secondo e terzo grado. Qui di seguito i risultati per l'E71.



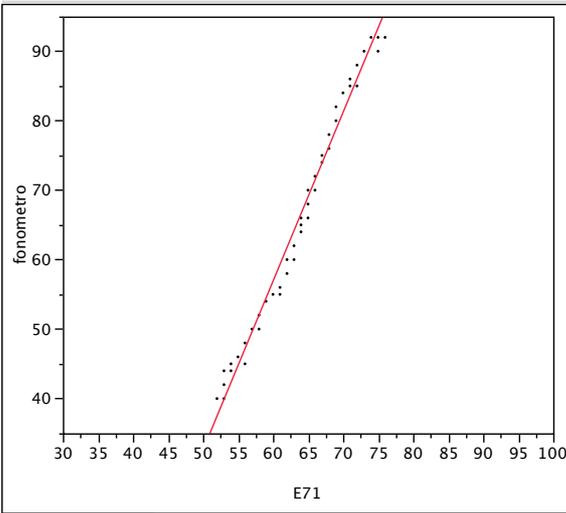
Bivariate Fit of fonometro By E71 prova=3



Bivariate Fit of fonometro By E71 prova=4



Bivariate Fit of fonometro By E71



Linear Fit

fonometro = -88,89328 + 2,4296241*E71

Summary of Fit

RSquare	0,984031
RSquare Adj	0,983821
Root Mean Square Error	2,048231
Mean of Response	66,38462
Observations (or Sum Wgts)	78

Lack Of Fit

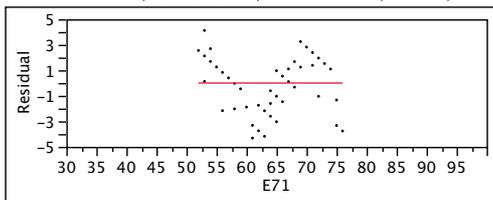
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Lack Of Fit	23	253,33906	11,0147	8,9127
Pure Error	53	65,50000	1,2358	Prob > F <,0001*
Total Error	76	318,83906		Max RSq 0,9967

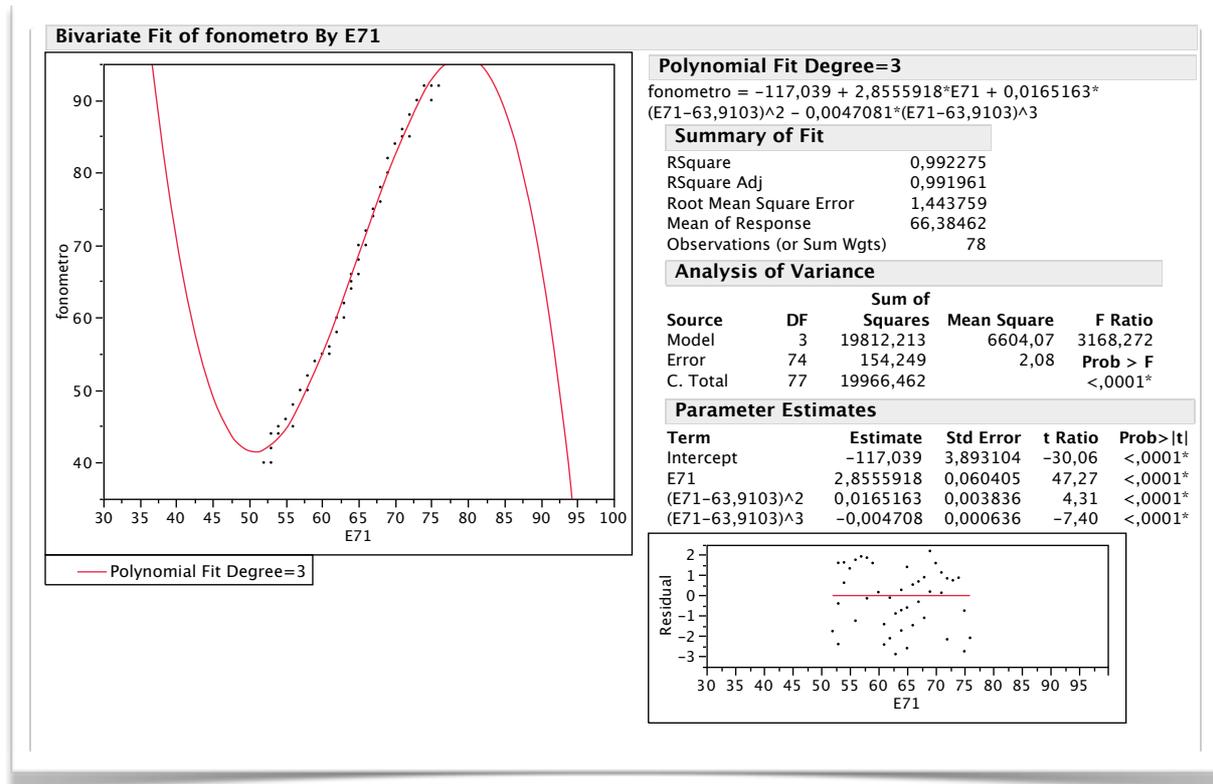
Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	1	19647,622	19647,6	4683,301
Error	76	318,839	4,2	Prob > F <,0001*
C. Total	77	19966,462		

Parameter Estimates

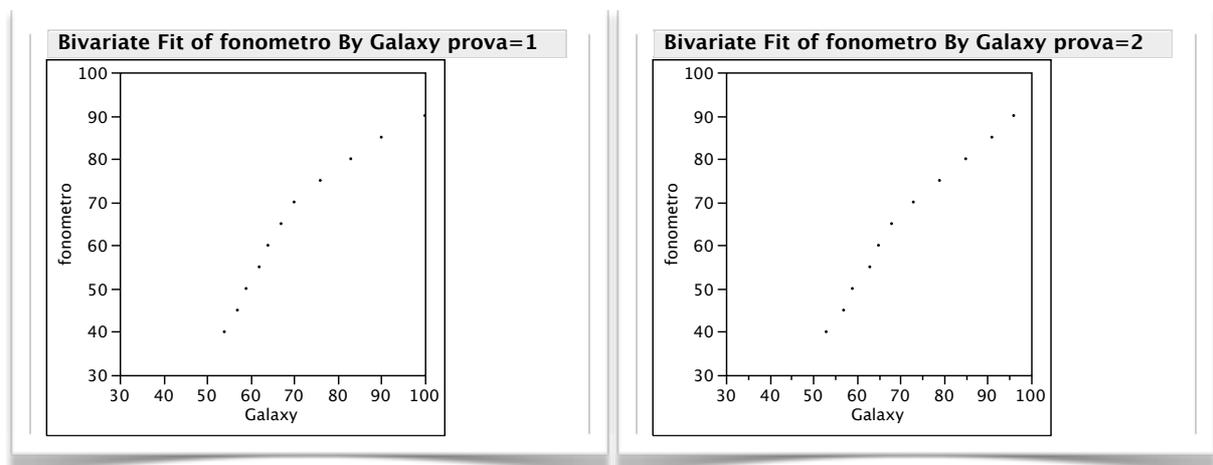
Term	Estimate	Std Error	t Ratio	Prob> t
Intercept	-88,89328	2,280817	-38,97	<,0001*
E71	2,4296241	0,035503	68,43	<,0001*



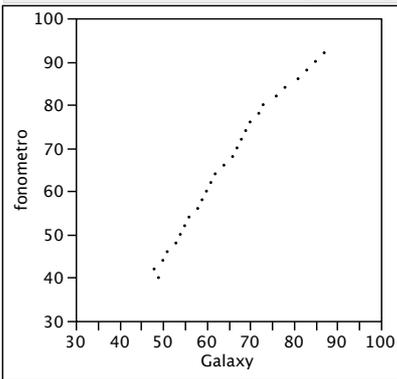


La regressione lineare è già piuttosto buona, ma quella polinomiale di terzo grado è migliore, in termini di adattamento complessivo (RSquare 0,99) e di distribuzione dei residui (range da -3 a +2 dB), a patto che ci si limiti al range di valori compresi tra 50 e 75 dB.

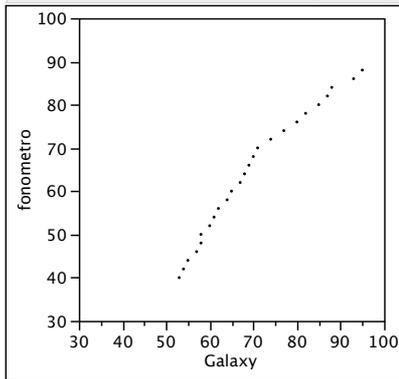
Per il cellulare Samsung, non è possibile definire un'unica linea di regressione, poiché il grafico delle quattro prove sovrapposte evidenzia due insiemi di punti - due linee - distinte.



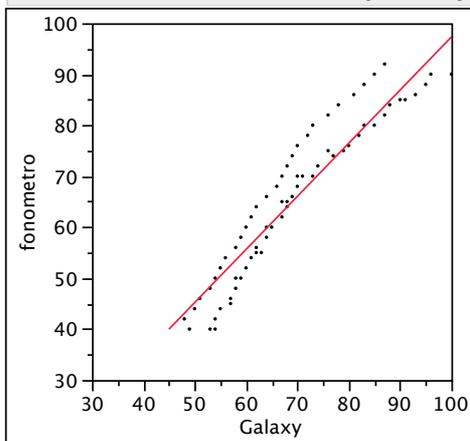
Bivariate Fit of fonometro By Galaxy prova=3



Bivariate Fit of fonometro By Galaxy prova=4



Bivariate Fit of fonometro By Galaxy

**Linear Fit**

$$\text{fonometro} = -6,941329 + 1,042359 * \text{Galaxy}$$

Summary of Fit

RSquare	0,888935
RSquare Adj	0,887474
Root Mean Square Error	5,401722
Mean of Response	66,38462
Observations (or Sum Wgts)	78

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	1	17748,888	17748,9	608,2844
Error	76	2217,574	29,2	Prob > F
C. Total	77	19966,462		<,0001*

Parameter Estimates

Term	Estimate	Std Error	t Ratio	Prob> t
Intercept	-6,941329	3,035325	-2,29	0,0250*
Galaxy	1,042359	0,042263	24,66	<,0001*

Non si conosce il motivo di questo risultato; potrebbe essere un problema legato a diversi livelli di batteria, ma sarebbe necessaria qualche prova ulteriore per verificarlo.

Sul campo per confrontare fonometri e cellulari: piano strutturato di misure

Per verificare in campo la qualità delle performance dei cellulari, si è deciso di effettuare delle misure spot, secondo la metodologia utilizzata dai tecnici Arpav per la campagna di monitoraggio acustico del 2003-2004. Si è deciso di ricalcare i punti usati per la zonizzazione acustica di Padova, poiché essi rappresentano una scelta ragionata, fatta da esperti, di situazioni diverse di rumore urbano: traffico più o meno elevato, zone più o meno aperte, vicinanza di punti sensibili (ad esempio, l'ospedale).

In questi punti è stato misurato il livello sonoro in dB(A) con un fonometro professionale certificato di classe I, alcuni cellulari con NoiseTube e un cellulare iPhone con installata un'altra applicazione commerciale di basso costo (15\$). Si tratta dell'applicazione SoundMeter, che ha le seguenti caratteristiche e funzionalità:

- . misura livelli sonori equivalenti in un intervallo di tempo, con ponderazione A, C o Flat
- . si può scegliere tra una calibrazione interna al software o inserire manualmente i livelli di sensibilità del microfono
- . tiene traccia dei picchi e del livello massimo
- . invia i risultati via email o Twitter
- . memorizza l'immagine dello schermo con i livelli misurati e vi si possono aggiungere dei commenti testuali

misure spot



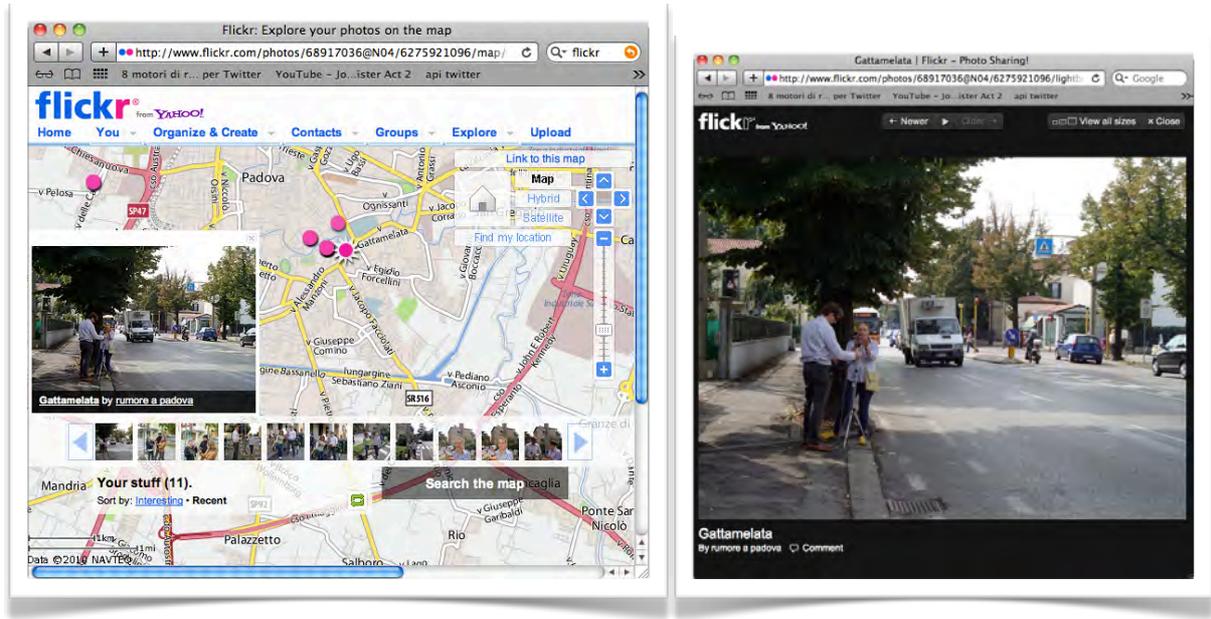
strumento	software	note
fonometro Larson Davis 824	proprietario	
Samsung GT S5830 Galaxy Ace	NoiseTube	
Nokia E71	NoiseTube	
iPhone 4S	SoundMeter	www.faberacoustical.com/products/iphone/soundmeter

Sono state seguite il più possibile le procedure utilizzate dai tecnici Arpav: 15 minuti di misura in orario mattutino, a bordo strada, ad altezza di 1,5 metri, in condizioni meteorologiche non disturbate. In base a studi precedenti, la durata di 15 minuti viene ritenuta sufficiente per ottenere un livello sonoro equivalente - Leq - rappresentativo dell'intera giornata.

Non è stato possibile coprire tutti i punti della campagna Arpav, per una serie di motivi tra cui figurano, condizioni meteorologiche avverse, incidenti di percorso, infortuni e influenze dei partecipanti all'esperimento: Rina Camporese, Roberto Riberti, tecnico acustico dell'Arpa Emilia Romagna e studente Iuav, Silvia Rebeschini, dottoranda Iuav. Nel complesso sono state effettuate misure in 25 punti della città di Padova,

punti della
campagna di monitoraggio
Arpav 2003-04

rappresentativi di diverse condizioni di traffico, urbanizzazione e conformazione fisica; otto punti sono stati misurati in più occasioni, a livelli diversi di traffico (agosto - ottobre). La zona sud di Padova è stata coperta in modo più rado. Poiché l'obiettivo non era fornire una copertura dell'intera città, quanto piuttosto di confrontare, in modo puntuale, le misure di strumenti diversi, la mancata copertura dell'intero territorio cittadino non compromette l'analisi.



Il risultato è stato sintetizzato in un file contenente tutte le misure georiferite, con dettaglio temporale variabile: 1 secondo per il fonometro, 1 o 2 secondi per il cellulare Samsung e 2 o 3 secondi per il cellulare Nokia.

data	punto	strumento	id_misura	ora hh.mm.ss	dB(A)
06/07/2011	MAT	fonometro	1	14.02.49	69,4
06/07/2011	MAT	fonometro	2	14.02.50	68,0
06/07/2011	MAT	fonometro	3	14.02.51	64,0
06/07/2011	MAT	fonometro	4	14.02.52	57,8
...
06/07/2011	MAT	nokia E71	1	14.02.50	56
06/07/2011	MAT	nokia E71	2	14.02.52	59
06/07/2011	MAT	nokia E71	3	14.02.54	61
...

Dati di qualità?

Una volta raccolte in un'unica banca dati tutte le misure, per ciascun punto e per ciascuno strumento sono stati calcolati i $Leq(A)$ e i livelli statistici Max, L1, L10, L50, L90, L99, Min.

Ai dati in uscita dal Nokia E71 è stata applicata la trasformata polinomiale di terzo grado individuata attraverso le prove di calibrazione in ambiente non controllato.

$$dB(A)_{E71_corretti} = -117,039 + 2,8555918 * db(A)_{E71} + 0,0165163 * [dB(A)_{E71}-63,9103]^2 - 0,0047081 * [dB(A)_{E71}-63,9103]^3$$

Ci si è limitati a trasformare soltanto i valori compresi tra 50 e 75, poiché si è osservato che la trasformazione dei rari valori più elevati avrebbe prodotto dei dB ancora più alti, con la conseguenza di aumentare eccessivamente il Leq complessivo. Il Leq , infatti, è molto sensibile ai valori alti, anche se poco numerosi. Dopo di che, si è calcolato il Leq misurato dal cellulare Nokia E71 utilizzando i valori corretti.

L'applicazione per iPhone fornisce solamente un valore complessivo di $Leq(A)$ per l'intero periodo considerato, senza misure disaggregate a un dettaglio temporale più fine. Di conseguenza, non è stato possibile analizzare i singoli valori che hanno contribuito al calcolo del Leq complessivo e nemmeno calcolare i livelli statistici. Inoltre, ai valori originali in uscita dall'applicazione sono stati sottratti 5 dB perché il manuale dell'applicazione dichiara una sovrastima sistematica di tale entità nel caso si utilizzi il microfono interno del cellulare e non uno esterno.

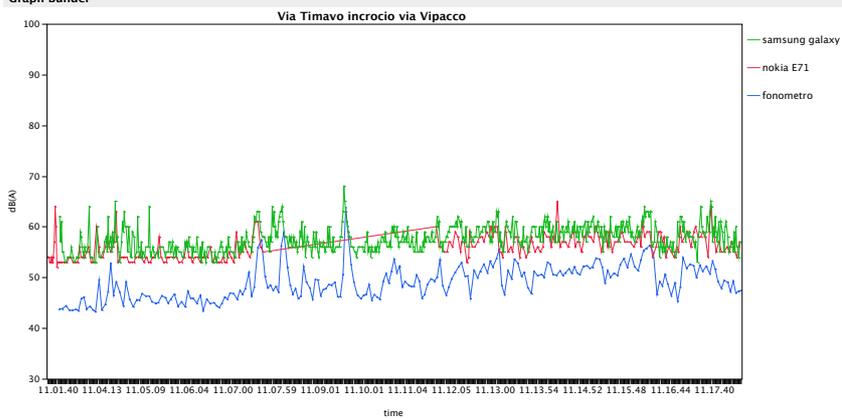
Per misure di durata breve, da uno a tre secondi, vi sono differenze notevoli tra i valori del fonometro e quelli dei cellulari. A livelli bassi di dB, sotto i 55 circa, l'applicazione NoiseTube non riesce a misurare correttamente. Il fenomeno è evidente nei grafici che seguono, nei quali vengono rappresentate le misure puntuali dei tre strumenti: quelle del fonometro sono sistematicamente molto più basse di quelle di entrambi i cellulari che utilizzano NoiseTube.

misure di breve durata
inadeguate



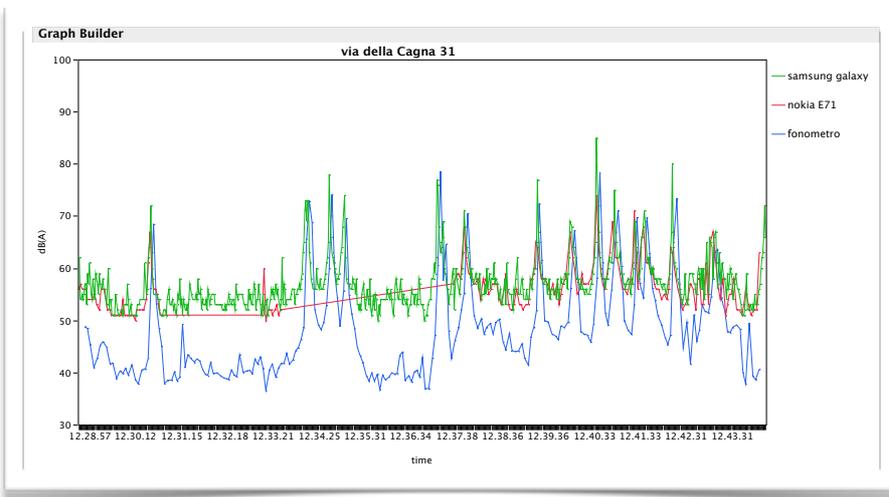
diema - Data immagine: gennaio 2011

Graph Builder



via Timavo incrocio via Vipacco

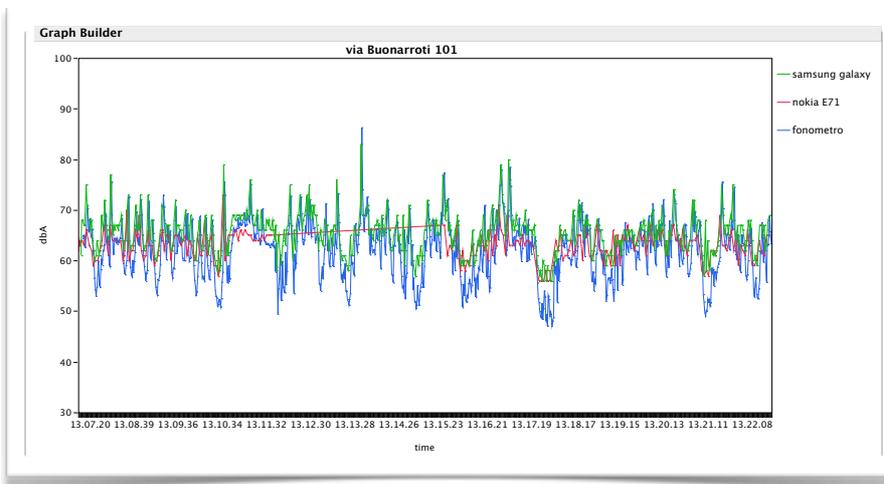
	Leq
fonometro	51
iphone	50
samsung	58
nokia	57
nokia corretto	52



via della Cagna 31

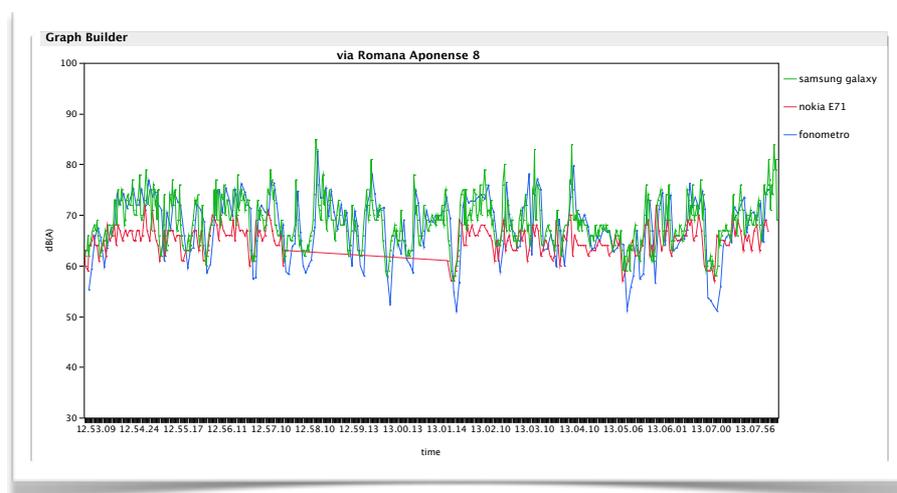
	Leq
fonometro	62
iphone	61
samsung	63
nokia	60
nokia corretto	62

Se il livello di rumore aumenta, come nel caso illustrato qui i seguito, si evidenzia il fatto che il cellulare Nokia non riesce a cogliere i picchi di rumore - probabilmente per la lentezza a produrre le misure elementari, una ogni due o tre secondi - mentre il Samsung, con sistema operativo Android, ha delle performance migliori, sia in termini di densità temporale delle misure - circa una al secondo - sia in capacità di cogliere i picchi di rumore.



via Buonarroti 101	
	Leq
fonometro	66
iphone	65
samsung	68
nokia	64
nokia corretto	67

In contesti molto rumorosi, come quello di via Romana Aponense descritto qui di seguito, i valori del cellulare Nokia sono sistematicamente sottostimati.



via Romana Aponense 8	
fonometro	Leq 71
iphone	70
samsung	71
nokia	66
nokia corretto	71

Come si era già evidenziato durante le prove in ambiente controllato, le applicazioni per cellulare non risultano adeguate a cogliere i livelli di rumore agli estremi della scala per durate brevi.

Tuttavia, il calcolo dei Leq per un periodo di 15 minuti produce risultati più confortanti. L'applicazione per iPhone, in particolare, produce valori di Leq(A) assolutamente confrontabili con quelli del fonometro: su 20 punti, 6 sono esattamente identici e per gli altri 14 il Leq(A) in uscita da iPhone è inferiore di un solo decibel (in realtà pochi decimali) rispetto a quello del fonometro.

misure di durata più lunga
adeguate allo scopo

Nel caso del Samsung, su 14 punti confrontati, il Leq si discosta al massimo di 3 decibel in 12 casi; i due punti in cui vi è maggiore distacco sono quelli con livelli di rumore più bassi, che il fonometro riesce a cogliere, mentre il cellulare no.

Il cellulare che produce misure peggiori è il Nokia E71, il più vecchio e malandato. Tuttavia, una volta sottoposti i valori a correzione, la stima del $Leq(A)$ complessivo calcolato su 15 minuti migliora: su 33 punti confrontabili, in 29 punti si rimane al di sotto dei 3 dB di differenza dal fonometro e non si supera mai la differenza di 4 dB.

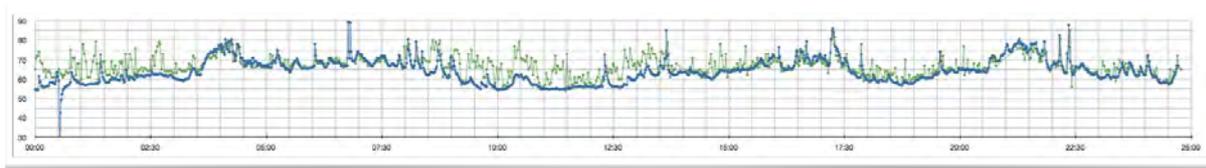
Nel complesso, se l'obiettivo è quello di calcolare i $Leq(A)$ a cui si è esposti in ambiente stradale urbano, le applicazioni per cellulari utilizzate nel test sembrano adeguate, a patto che si effettuino misure per un periodo abbastanza lungo, di almeno 10-15 minuti. La scarsa qualità del cellulare Nokia è, molto probabilmente, dovuta alla vetustà dello strumento e ci si può attendere che le componenti hardware e software in futuro possano soltanto migliorare.

Le tabelle seguenti contengono i Leq e altri valori statistici ottenuti con i vari strumenti nei punti monitorati.

data	punto	strumento	msure	Leq	Min	L1	L10	L50	L90	L99	Max	
6.7.2011	BEA	fonometro	959	68	44	77	72	61	50	45	86	
		nokia E71	284	63	58	69	65	63	60	59	69	
		nokia E71 corr	284	66	50	74	69	63	55	52	77	
	MAT	fonometro	901	65	53	74	69	62	56	54	80	
		nokia E71	284	63	58	69	65	63	60	59	69	
		nokia E71 corr	284	66	50	74	69	63	55	52	77	
	RIV	fonometro	897	70	51	81	73	62	55	52	88	
		nokia E71	239	65	58	71	67	63	61	59	78	
		nokia E71 corr	239	69	50	77	72	63	57	52	78	
	WIE	fonometro	918	59	39	71	61	52	45	40	77	
		nokia E71	453	62	52	69	66	59	55	52	74	
		nokia E71 corr	453	65	42	74	72	52	45	42	77	
	12.8.2011	ASP	fonometro	1200	71	50	80	75	67	57	52	84
			nokia E71	276	66	57	73	68	65	60	57	76
			nokia E71 corr	276	71	48	77	74	69	55	48	77
BAS		fonometro	1401	68	42	78	73	61	51	44	83	
		nokia E71	384	65	53	75	68	63	57	54	78	
		nokia E71 corr	384	69	42	77	74	63	48	43	78	
BEN		fonometro	1189	63	43	74	68	56	48	44	79	
		nokia E71	482	63	54	69	66	61	56	54	70	
		nokia E71 corr	482	67	43	77	72	57	46	43	77	
BIG		fonometro	1264	58	38	71	56	43	40	38	84	
		nokia E71	298	59	51	68	61	54	52	51	77	
		nokia E71 corr	298	61	47	74	67	43	42	42	77	
BUO		fonometro	1258	64	43	76	67	57	47	44	81	
		nokia E71	261	63	54	69	66	61	55	54	70	
		nokia E71 corr	261	67	43	77	72	57	45	43	77	
DUR		fonometro	1266	66	40	75	70	58	46	42	83	
		nokia E71	270	64	52	72	67	62	55	53	73	
		nokia E71 corr	270	68	42	77	72	60	45	42	77	
GIG		fonometro	1032	58	36	69	58	45	40	38	83	
		nokia E71	184	61	50	68	63	55	52	51	80	
		nokia E71 corr	186	62	42	77	63	45	42	42	80	
REN		fonometro	1251	70	45	79	74	65	57	52	85	
		nokia E71	405	65	55	70	67	64	60	57	74	
		nokia E71 corr	405	69	45	77	74	66	55	48	77	
22.9.2011		CES	fonometro	909	70	48	80	73	62	54	50	89
			iphone		69							
			nokia E71	243	65	56	72	68	63	59	57	81
		COR	nokia E71 corr	243	69	46	77	74	63	52	48	81
			fonometro	904	64	49	73	67	60	54	50	81
			iphone		63							
	FAC	nokia E71	405	63	57	68	65	62	59	57	72	
		nokia E71 corr	405	65	48	77	69	60	52	48	77	
		fonometro	902	68	51	79	71	63	56	52	86	
	GAT	iphone		67								
		nokia E71	256	65	57	74	67	63	60	58	76	
		nokia E71 corr	256	68	48	77	74	63	55	50	77	
	MAS	fonometro	904	77	62	86	79	74	69	65	95	
		iphone		76								
		nokia E71	235	69	62	75	70	67	65	63	84	
OSP	nokia E71 corr	235	74	60	77	77	74	69	63	84		
	fonometro	902	64	47	74	68	60	54	50	79		
	iphone		64									
22.9.2011	OSP	nokia E71	410	63	56	68	65	62	59	57	70	
		nokia E71 corr	410	66	46	77	69	60	52	48	77	
		fonometro	913	66	54	73	69	63	58	55	80	
4.10.2011	ASP	iphone		65								
		nokia E71	382	63	58	68	65	63	61	59	74	
		nokia E71 corr	382	66	50	77	69	63	57	52	77	
4.10.2011	ASP	fonometro	903	71	49	80	74	68	58	52	87	
		iphone		71								
		samsung galaxy	626	73	57	83	76	69	64	59	88	
		nokia E71	407	66	57	71	68	65	61	59	74	
nokia E71 corr	407	71	48	77	74	69	60	52	77			

data	punto	strumento	msure	Leg	Min	L1	L10	L50	L90	L99	Max	
	BAS	fonometro	902	72	44	80	76	67	56	50	88	
		iphone		71								
		samsung galaxy	621	73	56	83	77	68	62	58	91	
		nokia E71	247	67	54	75	69	65	60	57	77	
		nokia E71 corr	247	71	43	77	76	69	55	48	77	
	BEN	fonometro	933	64	41	75	69	56	47	43	79	
		samsung galaxy	633	67	32	77	70	62	56	53	79	
		nokia E71	423	63	53	69	67	61	56	54	73	
		nokia E71 corr	423	68	42	77	71	57	46	43	77	
	BIG	fonometro	901	59	44	72	60	50	47	46	77	
		iphone		59								
		samsung galaxy	647	62	54	72	64	58	55	55	78	
		nokia E71	406	60	54	68	64	58	55	55	72	
		nokia E71 corr	406	63	43	77	66	49	45	45	77	
	BUO	fonometro	902	66	47	75	69	63	54	49	86	
		iphone		65								
		samsung galaxy	625	68	56	76	69	66	60	57	83	
		nokia E71	233	64	56	70	66	63	59	56	73	
		nokia E71 corr	233	67	46	74	72	63	52	46	77	
	DUR	fonometro	902	69	48	77	73	65	56	52	80	
		iphone		69								
		samsung galaxy	638	70	56	79	74	67	62	58	83	
		nokia E71	241	66	58	72	69	64	61	58	76	
		nokia E71 corr	241	71	50	77	75	66	57	50	77	
	GIG	fonometro	901	55	40	68	56	50	45	41	73	
		iphone		55								
		samsung galaxy	624	61	52	69	63	58	55	53	75	
		nokia E71	234	59	52	65	61	57	54	53	68	
		nokia E71 corr	234	58	42	69	57	48	43	42	77	
	REN	fonometro	901	72	53	81	75	67	57	54	92	
		iphone		71								
		samsung galaxy	622	73	60	83	76	68	62	60	91	
		nokia E71	124	66	59	72	69	65	61	59	75	
		nokia E71 corr	124	70	52	77	74	69	57	52	77	
19.10.2011	CAG	fonometro	224	62	37	74	61	46	39	37	79	
		iphone		61								
		samsung galaxy	657	63	30	75	61	56	52	51	85	
		nokia E71	182	60	50	71	63	56	52	50	74	
		nokia E71 corr	182	62	42	77	63	46	42	42	77	
	CAV	fonometro	224	66	44	75	70	58	48	44	83	
		iphone		65								
		samsung galaxy	650	67	53	77	69	62	56	54	86	
		nokia E71	236	63	52	71	67	61	55	53	74	
		nokia E71 corr	236	66	42	77	69	57	45	42	77	
	CHI	fonometro	225	58	36	68	62	48	42	38	72	
		iphone		57								
		samsung galaxy	666	61	49	68	64	57	52	50	79	
		nokia E71	242	59	50	70	63	55	51	50	72	
		nokia E71 corr	242	58	42	72	63	45	42	42	72	
19.10.2011	IPP	fonometro	224	69	52	77	73	65	57	54	84	
		iphone		68								
		samsung galaxy	649	72	58	79	72	66	61	59	95	
		nokia E71	238	66	58	75	67	64	61	59	82	
		nokia E71 corr	238	70	50	77	74	66	57	52	62	
	ROM	fonometro	224	71	51	78	75	69	59	51	83	
		iphone		70								
		samsung galaxy	656	71	57	81	75	68	63	59	85	
		nokia E71	235	66	57	71	69	65	61	57	72	
		nokia E71 corr	235	71	48	77	74	69	57	48	77	
	TIM	fonometro	225	51	43	58	53	49	45	41	64	
		iphone		50								
		samsung galaxy	647	58	33	64	61	57	55	53	68	
		nokia E71	239	57	53	64	59	56	53	53	65	
		nokia E71 corr	239	52	42	66	52	46	42	42	69	
4.11.2011	FRA	fonometro	902	69	52	80	74	68	56	53	83	
		iphone		69								
		samsung galaxy	675	70	58	80	74	66	61	59	86	
		nokia E71	226	64	57	71	68	63	60	58	75	
		nokia E71 corr	226	68	48	77	74	63	55	50	77	

Per confronto, qui di seguito è riportato il risultato del confronto tra le misure effettuate con NoiseTube installato su di un cellulare Nokia 5230 - verde - e un fonometro DT8852 - blu - durante una passeggiata di 25 minuti dal team di Brussense [D'Hondt et al. 2012].



Certamente si tratta di strumenti e applicazioni che non possono competere con la qualità delle misure di un fonometro professionale, negli ambiti di monitoraggio e certificazione in cui un tale strumento viene comunemente utilizzato.

Ma il potenziale di risoluzione spazio-temporale delle misure tramite cellulare non può che far invidia alle misure istituzionali, molto precise in decibel, ma rare nello spazio e rare nel tempo e, di conseguenza, sembrano compatibili con la produzione di mappa diffuse di rumore urbano.

È opinione di chi scrive che non vi sia qualità soltanto nei dati certificati, ma che anche procedure di costruzione di dati collaborativi possano ottenere risultati qualitativamente significativi. In entrambi i casi, è importante valutare la precisione e l'errore di misura in relazione agli obiettivi di conoscenza da raggiungere e alle decisioni che ne possono conseguire.

Sul campo in libertà, o quasi

Le applicazioni per misurare il rumore con il cellulare sono fatte per essere utilizzate muovendosi liberamente nei luoghi di vita quotidiana. Nonostante siano necessarie alcune regole - poche e semplici - per il loro utilizzo corretto, devono poter essere usate in scioltezza.

poche semplici regole

Nascono per misurare l'esposizione personale al rumore mentre ci si muove in città e chi le usa non deve diventare un cavalletto umano di sostegno ad uno strumento che effettua monitoraggio acustico spot. Ne derivano misure scapigliate, in libertà, con approccio wiki, adatte al contributo diffuso di una comunità di utenti. Il senso dell'operazione, infatti, non è misurare i livelli di rumore in un punto preciso della città, ma, piuttosto, misurare i livelli di rumore a cui è esposto un pedone che si muove lungo le strade urbane.

misurare l'esposizione personale al rumore

Le misure spot descritte in precedenza sono state fatte per valutare la qualità della misura che ci si può attendere, ma non rappresentano il modo

‘corretto’ di usare tali strumenti, cioè misurare il rumore che accompagna una persona nel suo muoversi naturale lungo le vie urbane.

Per questo motivo, chi scrive e altri, pochi, compagni di avventura coinvolti nell’esperienza, hanno raccolto misure di rumore urbano in modo casuale durante i loro spostamenti a piedi nella città di Padova.

Non c’è bisogno che chi partecipa sia rappresentativo della popolazione. Sono le misure di rumore a dover essere rappresentative. Anzi, i partecipanti devono essere selezionati: smanettoni, techno geek, interessati al fenomeno e con l’entusiasmo di scoprirne di più su un fenomeno che, di solito, si subisce inconsapevolmente.

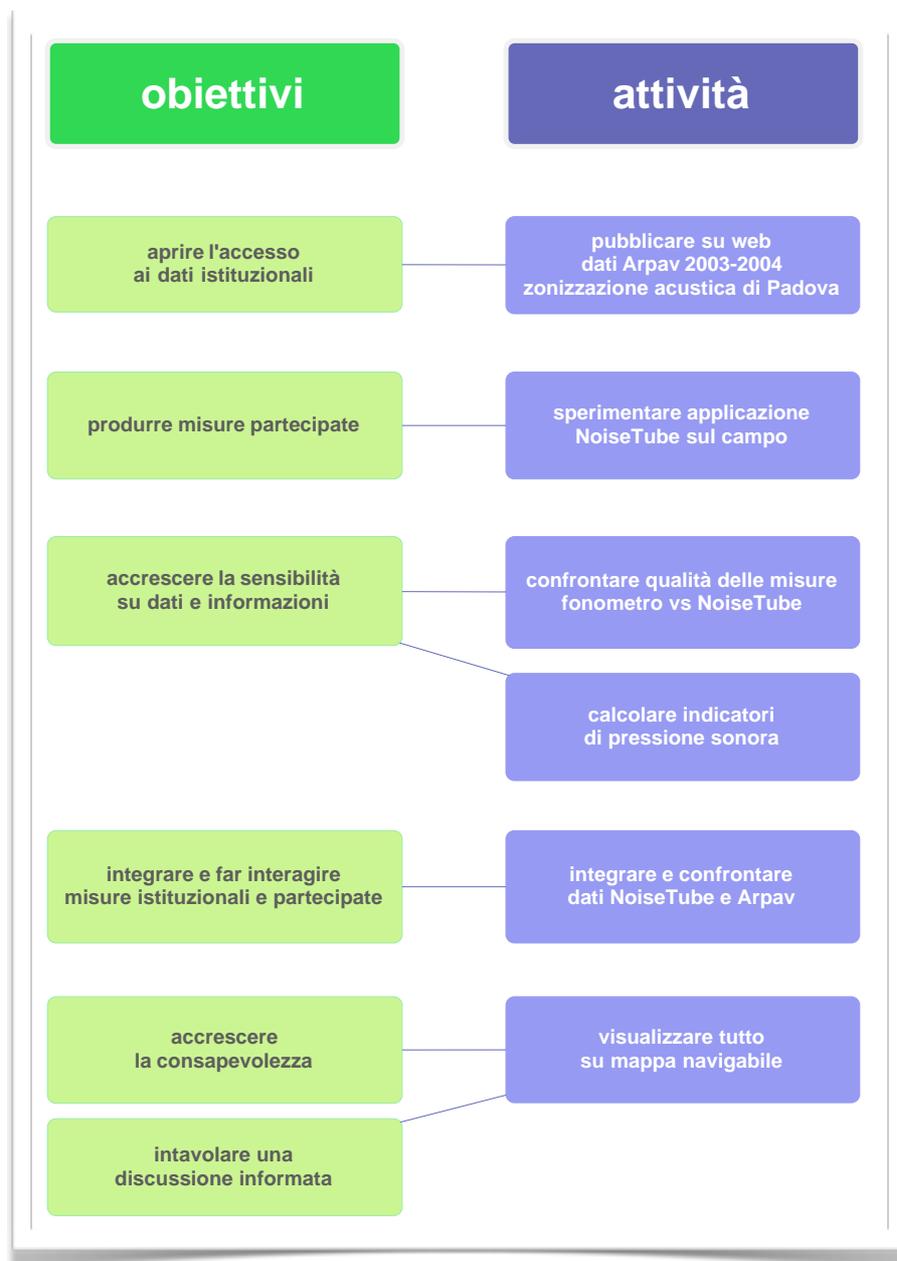
Tutte le misure raccolte sono disponibili liberamente nel sito di NoiseTube.

	noisetube.net/users/763
	noisetube.net/users/764
	noisetube.net/users/1074

Si è concordato di concentrarle in una zona centrale della città, estesa per circa un chilometro quadrato a partire dalla stazione in direzione sud per arrivare alla zona pedonale.

Sono stati coinvolti anche alcuni studenti del Master di II livello in Sistemi Informativi Territoriali e Telerilevamento dello Iuav, ai quali è stato chiesto di sviluppare un project work sul tema dell’Inquinamento acustico 2.0.

Il 4 novembre 2011 le otto persone coinvolte sono state incaricate di effettuare un monitoraggio collaborativo del rumore in un’area della città di Padova, utilizzando i cellulari.



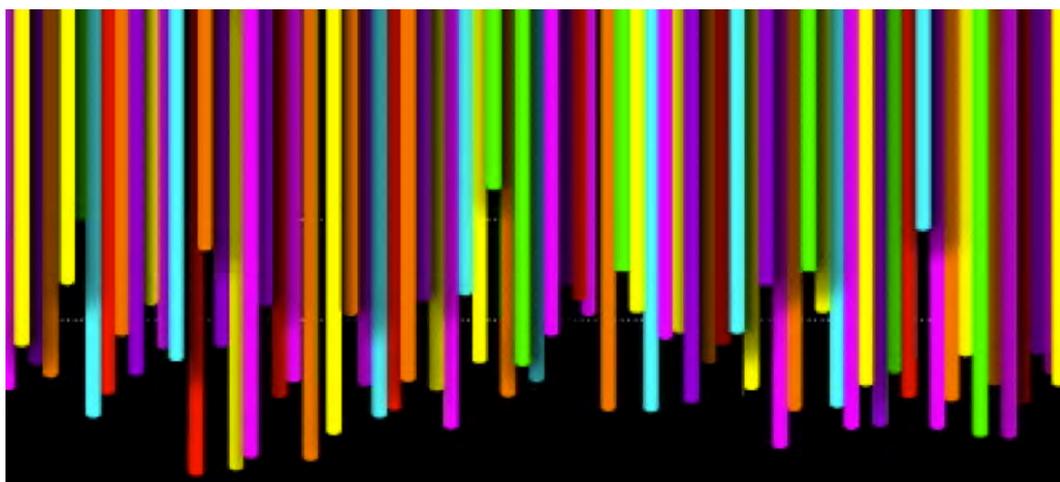
project work
Inquinamento acustico 2.0

Iuav Master di II livello in
Sistemi Informativi Territoriali e
Telerilevamento

È stata l'occasione per provare le modalità di coinvolgimento e formazione di un gruppo di persone. Infatti, nonostante si debbano concedere ai partecipanti tutti i gradi di libertà possibili, è innegabile l'esigenza di formare le persone coinvolte su

- . inquinamento acustico in città
- . Leq e dB(A): tecnica e significato
- . funzionamento dell'applicazione, anche se è piuttosto intuitivo
- . accortezze durante la rilevazione

Dopo un'introduzione all'argomento e al significato dell'operazione, sono state illustrate le regole tecniche per la buona riuscita delle misure. Qui di seguito la documentazione distribuita a chi ha partecipato al test.



Master di II° livello in SIT & TLR

I
U
A
V
project work

inquinamento acustico 2.0

rina camporese

misure di rumore urbano con
NoiseTube, SoundMeter e fonometro

venerdì 4 novembre 2011

a spasso per Padova

... speriamo che non piova

ci divideremo in 4 gruppi e cercheremo di coprire un'area di circa 1 km quadrato divisa in 4 parti

l'area comprende strade molto diverse, parti molto trafficate, zone a traffico limitato e pedonali: sarà interessante confrontare i risultati

proposta per la composizione dei gruppi ... trattabile, un po'

- | | | |
|---|-------------------------------|--|
| 1 | Ionela
Roberto
Federico | NoiseTube acer android
fonometro
macchina fotografica? |
| 2 | Stefano
Maria Grazia | NoiseTube nokia
macchina fotografica |
| 3 | Silvia
Giulio | NoiseTube samsung android + SoundMeter iphone
macchina fotografica + NoiseTube iphone (se esce l'1 nov) |
| 4 | Rina | NoiseTube nokia E71 |

Rina cercherà di coprire la zona 4, quella con meno strade, e farà da jolly, a sostegno dei principianti in caso di necessità



THINKFIRST

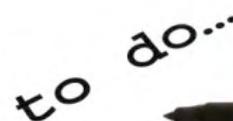
perché non diventi un puro esercizio di uso di tecnologia, mentre passeggiate, osservate l'ambiente intorno a voi e riflettete su

- . quali sono le fonti di rumore (traffico, mercato, ...)
- . quali sono i fattori che influenzano il rumore (es. tipo di manto stradale e condizioni, larghezza della strada, edifici circostanti, intoppi alla scorrevolezza del traffico, ...)
- . quali sono le zone che vi aspettate siano più rumorose (incroci, zone di traffico a scorrimento veloce, ...)
-

chi ha le mani libere, se ce la fa, può tenere un diario dell'esperimento, servirà per documentare l'esperienza nella relazione finale del project work



non dimenticate che state camminando per la strada: state attenti!



prima di venire a Padova

- . prendete dimestichezza con l'area da percorrere navigando in google earth (avete i file .kml delle quattro zone)
- . fatevi una mappa della zona e immaginate un percorso per coprirne le strade
- . prendete dimestichezza con il software, il 4 novembre dovrete essere sciolti nell'uso degli strumenti
- . ricordatevi di disattivare l'invio dei dati su web durante la sessione NoiseTube; scegliete di salvare i dati su file e localizzate la cartella in cui i dati vengono salvati
- . il gps e NoiseTube consumano ... arrivate con la batteria completamente carica!

a Padova

prima

- . sincronizziamo gli orologi di tutti gli strumenti in modo da poter utilizzare il tempo per agganciare misure fatte nello stesso luogo con strumenti diversi
- . fate il fix del gps prima di avviare NoiseTube o SoundMeter
- . disattivate il salvaschermo automatico, se possibile, altrimenti tenetelo d'occhio

durante

- . siate silenziosi, per non modificare voi stessi il fenomeno che state rilevando
- . tenete il telefono in modo da non coprire il microfono con la mano
- . se l'applicazione si chiude, fermatevi, fatela ripartire e ricominciate a camminare

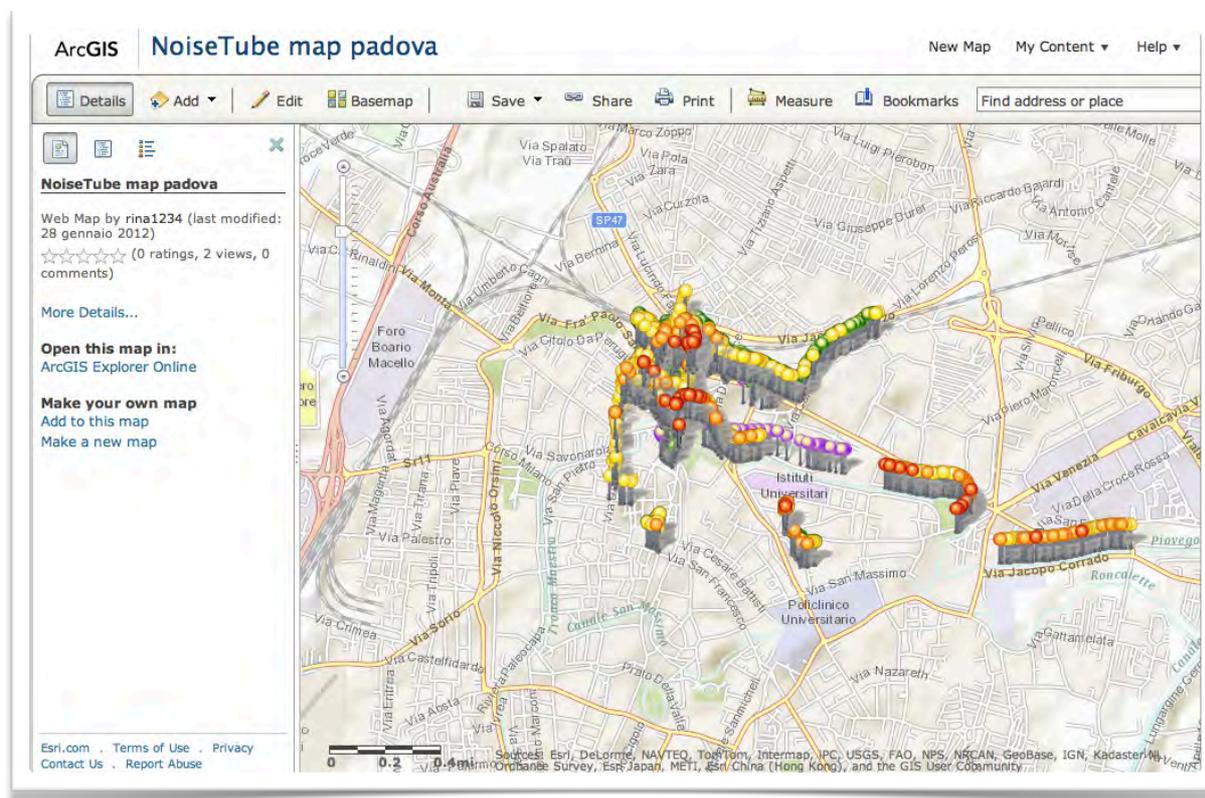
dopo

- . troviamo il tempo di raccogliere insieme tutti i file .xml raccolti?
-

Nel complesso, si è costituita una banca dati con oltre 50 tracce riferibili all'area di interesse nel centro di Padova per un totale di più di 5 mila punti misurati in diversi momenti della giornata. I dati sono consultabili nel map viewer di EyeOnEarth al link <http://bit.ly/wBYgIG>.



NoiseTube map Padova
bit.ly/wBYgIG



Mappe collaborative di rumore

Raccogliere dati è soltanto il primo passo per la produzione di mappe di rumore collaborative. Il problema successivo, quindi, è l'integrazione delle singole misure in una forma sintetica che descriva i livelli di rumore delle zone interessate.

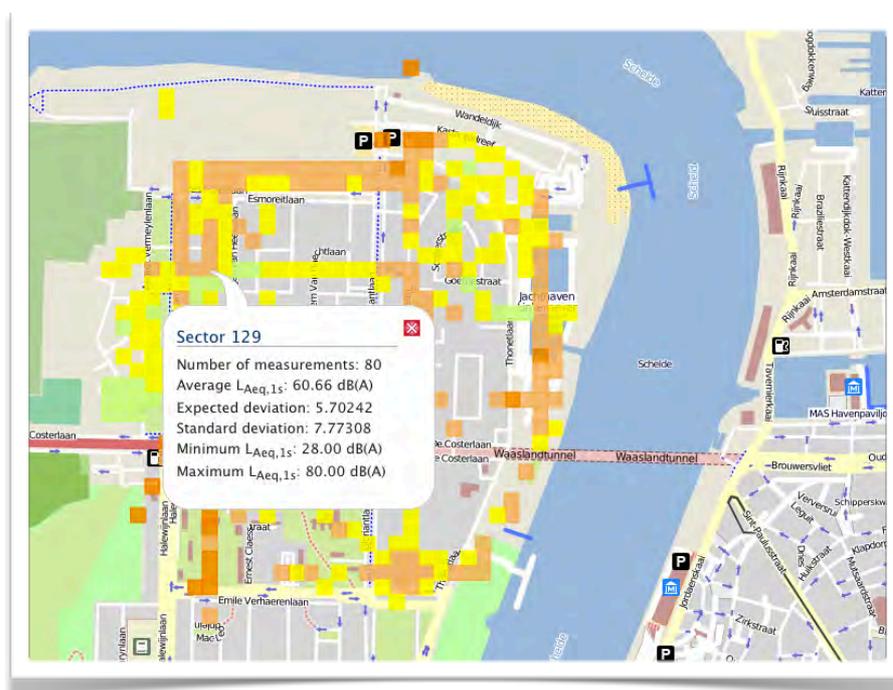
I responsabili del progetto NoiseTube hanno proposto il calcolo di $L_{eq}(A)$ per una griglia di aree quadrate di lato pari a 40 metri, mediando i valori nel caso ve ne siano contenuti almeno cento. In questo modo è stata prodotta una mappa per una zona di Anversa ampia circa 1 chilometro quadrato. I dati sono stati raccolti in due fasi

mappe collaborative
di Anversa

- . la prima ha coinvolto 4 volontari che hanno percorso un tracciato predefinito per due settimane, raccogliendo misure nelle fasce orarie 7:30-8:30 e 21-22
- . la seconda ha coinvolto 10 volontari liberi di muoversi all'interno dell'area, che hanno raccolto misure per almeno un'ora al giorno nell'arco di un mese

Tutti i partecipanti sono stati dotati di cellulari identici ed è stato loro richiesto di seguire alcune, semplici, linee guida ispirate, ove possibile, a quelle contenute nella Direttiva UE sulle mappe strategiche di rumore urbano. Ne è risultata una mappa interattiva nella quale sono rappresentate, settore quadrato per settore quadrato, alcune sintesi statistiche dei valori raccolti e una tematizzazione a colori dei livelli di $L_{eq}(A)$.

Una mappa di questo tipo, però, contiene più di qualche approssimazione, legata soprattutto al fatto che si attribuiscono ad aree quadrate, che comprendono anche edifici, misure fatte solamente lungo le strade.



mappa di rumore ad Anversa
NoiseTube team

Si ritiene più appropriato attribuire le singole misure al segmento stradale di pertinenza ed effettuare dei calcoli sintetici per via o arco di strada. Grazie alla collaborazione di Stefano Pili, dottorando dell'Università di Cagliari, è stato sviluppato un tool in ambiente Model Builder di ArcMap 10 per l'attribuzione delle misure puntuali a una primitiva di appartenenza: arco stradale, piazza, area in generale. Poi, gli insiemi di misure puntuali di ciascuna primitiva vengono elaborati per calcolare un valore sintetico di pressione sonora $L_{eq}(A)$ per il tratto stradale o l'area considerati.

attribuire le misure
ad elementi spaziali
di interesse

Si è scelto, innanzitutto, di aggregare le misure lungo le vie, ossia elementi stradali con lo stesso toponimo, poiché sono in genere caratterizzati da uniformità dei fenomeni che regolano l'inquinamento sonoro: altezza degli edifici, tipo di traffico, ecc. Per i pianificatori, spesso, le vie costituiscono l'unità minima per la definizione di politiche di riqualificazione urbana, tra le quali anche la riduzione dell'inquinamento sonoro. Inoltre, la via è un'entità nota alle persone, vi fanno riferimento nella mappa mentale dei luoghi della città in cui si muovono: è l'entità a cui ci si riferisce per parlare di viabilità o per identificare i luoghi del vivere sociale negli spazi comuni della città. L'aggregazione spaziale per via, quindi, è funzionale sia in un'ottica di tipo progettuale, sia in un'ottica di diffusione delle informazioni a persone non esperte.

vie

In secondo luogo, è stata prevista l'aggregazione per segmento di via, cioè tratto stradale senza interruzione di incroci. Questo perché, per alcune vie, le condizioni di traffico e forma possono differire molto nei vari segmenti, dando origine a situazioni frammentate di inquinamento acustico. Ad esempio, ai fini di programmazione e gestione del traffico, il segmento consente di 'seguire' il rumore generato da livelli di traffico veicolare che si snodano su segmenti di vie contigue. Inoltre, il singolo cittadino potrebbe essere interessato a conoscere il livello sonoro di una porzione precisa di via.

segmenti stradali



visualizzazione
dei singoli punti-misura
lungo le strade percorse

Si può pensare, inoltre, di aggregare le misure puntuali in base ad aree di interesse. Una prima aggregazione è certamente quella basata sulla zonizzazione acustica, alle cui aree corrispondono diversi limiti di legge per i livelli sonori. Questo tipo di aggregazione è rivolta principalmente alla pubblica amministrazione, interessata a confrontare i livelli di rumore e le classificazioni, per evidenziare eventuali superamenti sistematici delle soglie, in vista in pianificare interventi di risanamento.

aree di interesse

Naturalmente, la natura e la qualità delle misure collaborative da cellulare non possono fornire elementi probanti e certificati per la revisione dei piani acustici. Tuttavia, possono certamente costituire delle sentinelle per evidenziare situazioni da approfondire con metodologie riconosciute dalla normativa, quali le campagne di misura delle Agenzie per l'Ambiente.

segnali sentinella
da verificare e approfondire

Il tool prevede in input uno shape file con i valori puntuali prodotti da NoiseTube e un'altro shape file - lineare o poligonale - che rappresenta il criterio di aggregazione. Per le aggregazioni lungo le vie è stato utilizzato il layer della rete viaria di Open Street Map, che contiene gli attributi con i nomi delle vie e che è stato stato aggiornato con particolare cura in occasione dell'incontro annuale degli utenti italiani di Open Street Map 2011 svoltosi proprio a Padova.

I punti individuati dal GPS dei cellulari mostrano talvolta degli sbandamenti e delle imprecisioni di posizionamento, che possono essere di parecchi metri e dipendono dalla qualità del gps e da condizioni esterne quali il numero di satelliti visibili, la copertura nuvolosa e la presenza di canyon urbani. In ogni caso, è necessario individuare un criterio automatico di attribuzione delle misure puntuali alle primitive di pertinenza, data l'elevata numerosità dei punti in questione, più di 5.000. Si è scelto, per semplicità, il criterio della minima distanza: la misura viene attribuita all'elemento spaziale più vicino, tramite l'utilizzo della funzione 'near' che individua l'elemento di un layer di linee più vicino ad un elemento di uno shape obiettivo. Nel caso di attribuzione ad aree, vengono considerati i punti che vi ricadono all'interno.

Il risultato è uno shape file puntuale che contiene nella tabella degli attributi anche l'identificativo dell'elemento spaziale dello shapefile utilizzato per l'aggregazione spaziale.

attributi della rappresentazione
spaziale delle misure di rumore

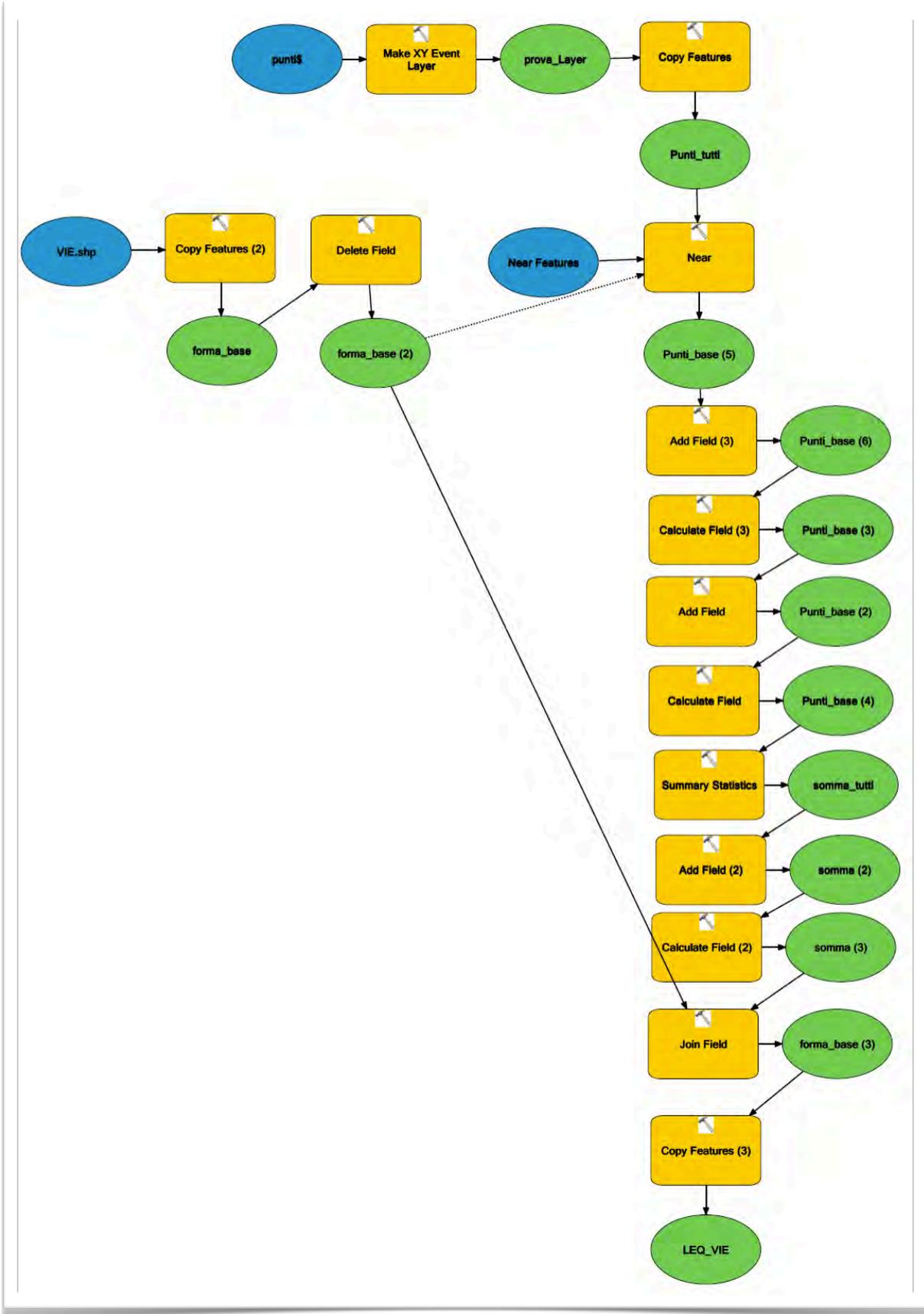
campo	tipo	descrizione
dB(A)	double	pressione sonora equivalente da cellulare
time	short	intervallo di tempo a cui si riferisce al misura, n. di secondi
id_elem	long	codice univoco identificativo dell'elemento spaziale di appartenenza

A questo punto, è possibile calcolare il $Leq(A)$ di ogni elemento spaziale desiderato: via, segmento, area. Utilizzando la funzione di sommatoria condizionata al valore di un campo di controllo, si calcolano i valori che consentono di ottenere il $Leq(A)$ di ciascun elemento spaziale

$$L1_i = (10^{(dB_i/10)}) * time_i \quad i = \text{misura } i_{ma}$$

$$Leq_k = \log_{10} (\text{SUM}_k L1_i / \text{SUM}_k TIME_i) \quad k = \text{elemento spaziale } k_{mo}$$

schema del tool sviluppato sul Model Builder



In questo modo, l'attribuzione dei punti ai segmenti o aree di pertinenza avviene in modo indipendente per ogni singolo punto. Una possibile evoluzione dell'algoritmo potrebbe prevedere attribuzioni per insiemi di punti contigui e consecutivi nel tempo, in modo da limitare le distorsioni causate dalle derive del posizionamento GPS e da sfruttare a pieno tutta l'informazione contenuta nella relazione tra ogni punto e quelli che lo precedono e lo seguono. Serve però un algoritmo più complesso.

Inoltre, spazializzare le misure puntuali di NoiseTube attribuendole ad una primitiva areale può assumere un significato più ricco: quello di attribuire le misure a luoghi urbani non necessariamente legati alla viabilità veicolare, quali piazze, aree pedonali, ecc. Si possono definire in libertà dei luoghi di vita, dei punti di aggregazione in cui si svolgono attività all'aperto, ad esempio la piazza dello spritz a Padova che tanto fa discutere, le aree del mercato, i parchi cittadini, ... In questo modo si può collegare più facilmente il livello dei decibel ai fenomeni della città che avvengono in zone delimitate, fenomeni che non siano soltanto il traffico veicolare e la forma dei fabbricati a lato della strada. Si può creare un collegamento tra il luogo fisico-geografico e il luogo come 'significato', un legame tra lo spazio in cui si svolgono le attività della vita quotidiana e i livelli di rumore - o suono - collegati a tali attività.

Dal punto di vista temporale, al fine di potersi confrontare con le soglie fornite dalla normativa, le misurazioni possono essere aggregate in due fasce temporali: diurna dalle 6 alle 22 e notturna dalle 22 alle 6. Le sperimentazioni di questo lavoro, però, hanno prodotto soltanto misure diurne.

Nella pagina seguente vi sono alcuni esempi di rappresentazione dei risultati per vie e segmenti, ottenuti tematizzando i $Leq(A)$ secondo classi ampie 10 decibel.

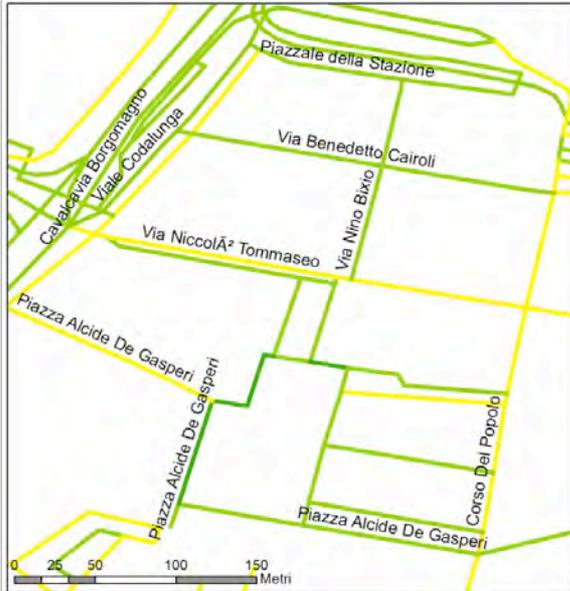
non solo aree di circolazione

aree collegate
alle attività quotidiane

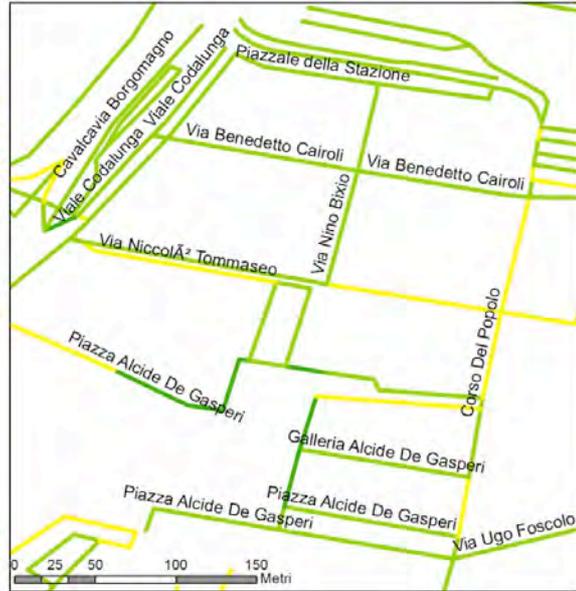
disaggregazioni temporali

**LEQ calcolati
classi di Db 447/95**

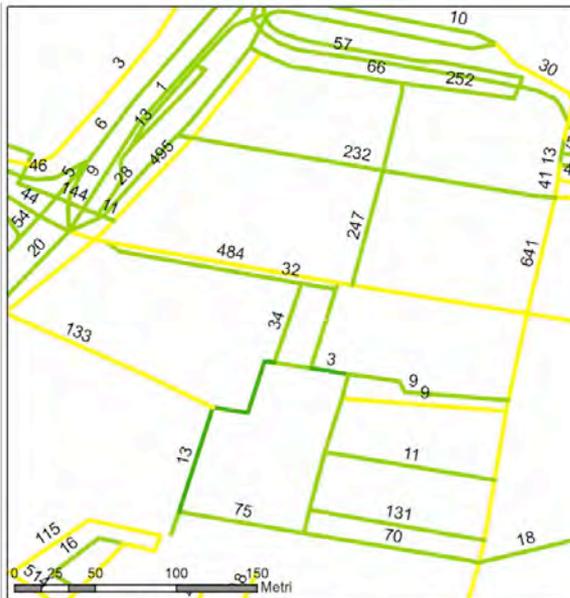
- 45 - 55 Db
- 55 - 65 Db
- 65 - 75 Db
- 75 - 85 Db
- > 85 Db



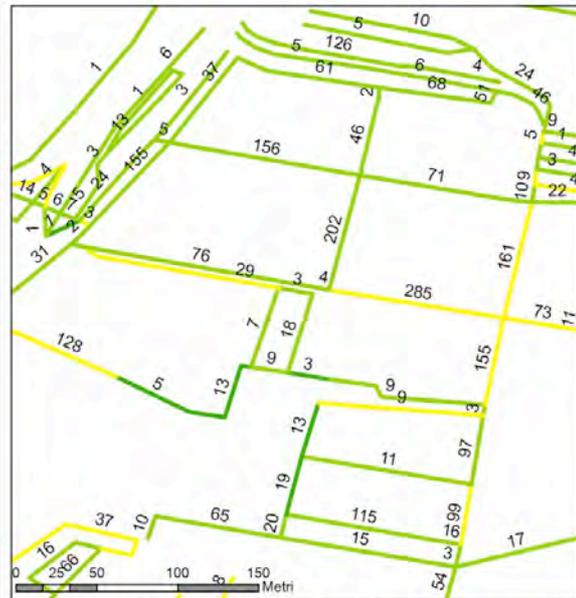
Visualizzazione del LEQ per "via"



Visualizzazione del LEQ per "segmento stradale"



Visualizzazione del LEQ per "via",
con l'etichetta del numero di osservazioni utilizzate per il calcolo



Visualizzazione del LEQ per "segmento stradale",
con l'etichetta del numero di osservazioni utilizzate per il calcolo

Chi collabora e perché?

Nell'accezione comune, si intende per mappe collaborative quelle ottenute grazie al contributo di gruppi di individui poco formalizzati e indipendenti da organizzazioni istituzionali.

Ma non è impossibile immaginare un collaborazione tra istituzioni incaricate di governare il fenomeno dell'inquinamento acustico e cittadini interessati a dare il loro contributo. Perché non integrare i due approcci anziché renderli antagonisti? Si può pensare di contaminare¹ le misure tradizionali con una componente wiki? Le informazioni finali potrebbero derivare da un'elaborazione integrata dei dati di entrambe le fonti.

collaborazione tra
istituzioni e cittadini

In generale, si può immaginare di innestare la componente wiki nei metodi tradizionali per le misure ambientali. Si può immaginare, quindi, di contaminare l'approccio istituzionale alle misure ambientali con una componente spontanea, in modo da coniugare la conoscenza istituzionale (poche misure di elevata qualità, costose, non sempre comunicate) e quella diffusa (molte misure poco costose, qualità inferiore, diffuse sul territorio, esposte sul web).

fonti wiki & istituzionali
integrate

Uno studente della Laurea Magistrale in Sistemi Informativi Territoriali e Telerilevamento all'Università Iuav di Venezia, Roberto Riberti, seguito da chi scrive in qualità di relatore, sta approfondendo la possibilità di integrare i dati istituzionali sul rumore urbano provenienti dall'agenzia locale per l'ambiente (Arpa) e i contributi spontanei raccolti con applicazioni per cellulare, con l'obiettivo di verificare la possibilità di produrre una mappa congiunta di rumore urbano.

Lo sforzo richiede un approccio multidimensionale, che coinvolge l'acustica, la scienza dell'informazione geografica, le tecnologie web, esperienza in tecniche di informazione e comunicazione, scienza sociale, ecc. (non in ordine di importanza). È piuttosto complicato, ma si tratta di una sfida avvincente.

Integrando le misure ufficiali con quelle ottenute tramite cellulare, si potrebbero ottenere dati con una diffusione spaziale e temporale molto maggiore di quelli attuali. L'utilizzo di metodologie per la condivisione dei dati via web permetterebbe, grazie al contributo della cittadinanza, l'arricchimento continuo della base di dati e ne aumenterebbe la capacità di rappresentare il fenomeno reale.

L'integrazione può avvenire a due livelli: macro o micro. Per livello macro si intende un'integrazione attraverso il confronto tra misure sintetiche e 'fotografie' del fenomeno ottenute da fonti e metodi diversi e complementari. Oppure, si può affrontare l'integrazione a livello di

integrazione macro
integrazione micro

¹ Il termine contaminare qui assume il significato positivo che gli viene dato in arte, per cui costituisce un meccanismo fondamentale di creazione di nuovi contenuti e forme espressive.

microdati, cioè calcolando le misure sintetiche dopo aver assemblato insieme misure e contributi di fonte istituzionale e spontanea.

Partendo da questo punto di vista, si arrischia una proposta che potrebbe far tremare le vene e i polsi a uno statistico tradizionale: produrre mappe del rumore urbano integrando le misure istituzionali e i contributi dei cittadini acquisiti attraverso applicazioni per telefoni cellulari. Le stime finali dei livelli sonori potrebbero derivare da una elaborazione integrata dei dati di entrambe le fonti.

Qui di seguito viene proposta una ipotetica strategia campionaria per la misura dell'inquinamento acustico ambientale in Italia. L'obiettivo è quello di ottenere delle mappe di esposizione al rumore lungo le strade in ambiente urbano, utilizzando i due indicatori citati dalla Direttiva Europea: un indicatore di livello di rumore day-evening-night level in decibel e uno night-time, ottenuti attraverso medie a lungo termine di livelli sonori con ponderazione di tipo A, il cui calcolo consideri tutti i periodi dell'anno [European Parliament and Council 2002].

un'ipotetica
strategia campionaria
mista

La strategia campionaria proposta richiede una stratificazione in base al tempo e allo spazio. Per quanto riguarda lo spazio, si potrebbero stratificare i segmenti stradali dell'ambiente urbano in base alle caratteristiche tecnico-funzionali collegate ai limiti di velocità e ai flussi di traffico (superstrade, strade suburbane, urbane, locali). Tale informazione è reperibile dal Catasto Strade, richiesto obbligatoriamente per legge e, di solito, disponibile in una qualche forma, almeno per le grandi città. Un'altra variabile di stratificazione nello spazio potrebbe essere la classe di copertura del suolo, quale quella fornita dai GSE Land European Urban Atlas Services (parte del European Earth Observation Programme - GMES). Tale classificazione deriva da una mappatura ad altissima risoluzione delle aree funzionali urbane e consente di stratificarle in base alla diversa densità di tessuto edificato urbano (continuo, denso, medio, basso, sparso) e a delle caratteristiche funzionali (residenziale, industriale, ecc.)

stratificata nello spazio per
caratteristiche stradali e
copertura del suolo

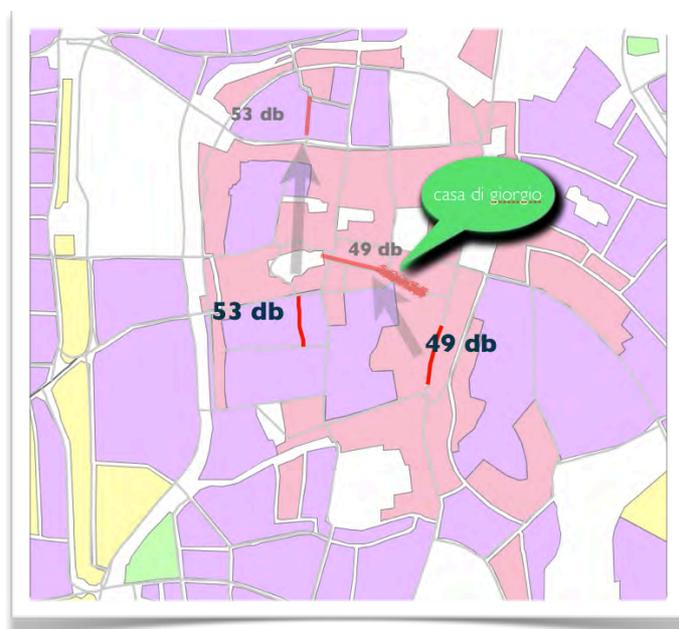
Per quanto riguarda, invece, la stratificazione temporale, la strategia campionaria potrebbe ispirarsi a quella adottata dall'indagine sociale europea sull'Uso del tempo (HETUS – Harmonised European Time Use Survey), la quale copre un intero periodo di 12 mesi - 24 ore - 7 giorni la settimana, con una stratificazione basata sul mese e sul tipo di giorno (Lun-Ven, Sab, Dom) [Eurostat 2009]. Una tale stratificazione temporale è adeguata a coprire il diverso manifestarsi di fenomeni con ciclicità variabili a seconda delle stagioni, dei giorni della settimana e delle ore del giorno, come è il fenomeno del rumore stradale.

stratificata nel tempo
per stagioni, giorni, ore

Se l'obiettivo è quello di produrre una mappa di rumore, le stime degli indicatori di rumore ottenute nelle posizioni campione potrebbero essere utilizzate per stimare dei valori attesi nei segmenti stradali che non sono stati campionati, sulla base delle variabili di stratificazione.

Le tradizionali misure ambientali, poi, potrebbero essere integrate con i contributi spontanei dei cittadini che indossano strumenti portatili e divengono essi stessi dei sensori, catturando i dati con applicazioni per smart phone. Un tale contributo partecipativo coprirebbe aree e periodi temporali che non possono essere coperti dalle indagini sul campo tradizionali delle istituzioni. Le caratteristiche dei sensori portatili di rumore, in termini di costo e trasportabilità, si adattano facilmente a un'attività di questo tipo. Inoltre, le applicazioni per strumenti di comunicazione mobili - smart phone, tablet, ... - consentono di integrare le misure quantitative di un fenomeno - i decibel - con le percezioni individuali e le opinioni delle persone (commenti, tag, ...).

Le stime finali potrebbero, quindi, essere prodotte attraverso una media ponderata con calibrazione dei pesi ex post, che tenga conto sia della componente strutturata, sia di quella wiki del campione.



es. tipo di segmento stradale X, densità urbana Y

se il risultato deve essere una mappa di rumore lungo le strade

i dati dei segmenti campione diventano stime per i segmenti non campionati di pari caratteristiche

se un cittadino misurasse il rumore della strada di casa sua

le stime per quella via potrebbero essere rivedute alla luce di quel contributo spontaneo purché sia di qualità accettabile e rispetti alcune regole

Affrontare un percorso di questo tipo pone numerose difficoltà, non soltanto legate al modo in cui integrare tecnicamente dati di fonte diversa. Oltre a chiedersi fino a che punto dati provenienti da metodologie diverse possano produrre risultati confrontabili, va ricordato anche che le differenze delle procedure di misurazione corrispondono anche a differenze sostanziali di significato, oltre che divergere per precisione metrologica degli output.

In secondo luogo, è fondamentale instaurare con chi collabora un rapporto di dialogo per poter trasmettere la sensibilità e le linee guida necessarie ad ottenere misure di qualità e, contemporaneamente, per avere il polso della situazione raccontato da chi vive il fenomeno e la rilevazione in prima persona.

linee guida
e ascolto

Inoltre, è necessario porsi degli interrogativi sul modo in cui coinvolgere attivamente la popolazione in progetti di questo tipo. Tra i progetti di citizens' science e volunteered geographic information ve ne sono alcuni caratterizzati da grande successo e altri che, pur occupandosi di temi di grande interesse per l'opinione pubblica, sono dei veri e propri fallimenti in quanto a partecipazione dal basso. Lo stesso portale EyeOnEarth, così interessante e innovativo nelle sue linee di monitoraggio ambientale, vede comparire sulle sue mappe soltanto poche, sparute segnalazioni. Perché?

come coinvolgere
le comunità?

Gli aspetti da considerare sono molti: la caratteristica delle applicazioni, la motivazione a contribuire, la consapevolezza sull'importanza del tema, la comunicazione, ...

A giudicare dall'analisi di alcuni progetti di questo tipo, sembra di poter osservare che abbiano successo quelli in cui è richiesta una qualche abilità tecnica, unita a conoscenze specifiche, per i quali l'informazione inserita descrive qualcosa che fisicamente esiste nel mondo reale. In Open Street Map si disegnano le strade, le case e lo si fa combattendo una piccola battaglia tecnologica con gps, coordinate e software. Il risultato è visibile in rete e confrontabile con qualcosa che esiste nella realtà, si può verificare. Anche GalaxyZoo, un altro progetto di citizen' science di successo, chiede di classificare la morfologia delle galassie e per farlo è necessario avere qualche conoscenza di astronomia e acquisire una certa dimestichezza con la classificazione attraverso dei tutorial on-line. In entrambi i casi, ci si trova di fronte ad una sfida intellettuale e i risultati sono tangibili; allo stesso tempo, si instaura una piccola rivalità - positiva - con la controparte ufficiale che si occupa del tema, la quale non è in grado potenzialmente di produrre risultati così ricchi, aggiornati e aperti a tutti.

Nel caso del monitoraggio ambientale partecipato, invece, questi meccanismi sembrano funzionare di meno. Di certo vi è un problema di abitudine a partecipare e ad assumersi delle responsabilità per la gestione dell'ambiente da parte dei cittadini; impera la delega in toto alle istituzioni competenti in materia. Sicuramente ha un peso la scarsa consapevolezza per le conseguenze dell'inquinamento acustico sulla salute e sulla natura, in particolare la fauna. Tuttavia, sembra aleggiare anche una sfiducia sulla possibilità effettiva di contare nella rappresentazione dei fenomeni ambientali e di determinare un cambio di comportamento e di azione a livello governativo.

il monitoraggio ambientale
diffuso vede
poca partecipazione

È peculiare come vi sia l'abitudine a documentare il più possibile i luoghi in cui si è di passaggio, facendo foto, registrazioni, diari di viaggio, mentre per i luoghi di vita quotidiana non si produce documentazione. Rimangono sottintesi, non raccontati.

Viene da chiedersi se questi esperimenti di monitoraggio ambientale 'leggero' non possano trovare un loro sbocco proprio all'interno delle istituzioni, che li potrebbero usare per un monitoraggio diffuso nello spazio

monitoraggio istituzionale
leggero?

e nel tempo con strumenti snelli, anche se di minore precisione. In un tale ambito, potrebbe aver senso innestare nel cellulare dei microfoni certificati per aumentare la qualità della misura. Proprio all'interno delle istituzioni, però, si trovano le maggiori resistenze ad affrontare percorsi di monitoraggio condiviso, soprattutto quando si prevede anche di inserire valutazioni soggettive sullo stato dell'ambiente. Vi sono alcune obiezioni ricorrenti, sempre le stesse, sulle quali si cercherà qui di seguito di fornire degli elementi di riflessione, alcuni tecnici, altri più liberi e fantasiosi.

SCARSA QUALITÀ DELLE MISURE

padova, via durer 3 ott h.10:30

misura spot, 15 min, bordo strada, Leq(A)

NoiseTube Android 895 misure, - 1 ogni sec.	69 dB(A)
NoiseTube JavaME corretto con dati di calibrazione 686 misure, - 1 ogni 2-3 sec.	62 70
app commerciale 20\$ sovrastima sistematica -6dB 1 misura sintetica	74,9 69
fonometro professionale 7.224 misure, 1 ogni 125 millisecc. tolleranza 0,8 dB	69

è solo la precisione metrologica che fa la qualità delle misure?

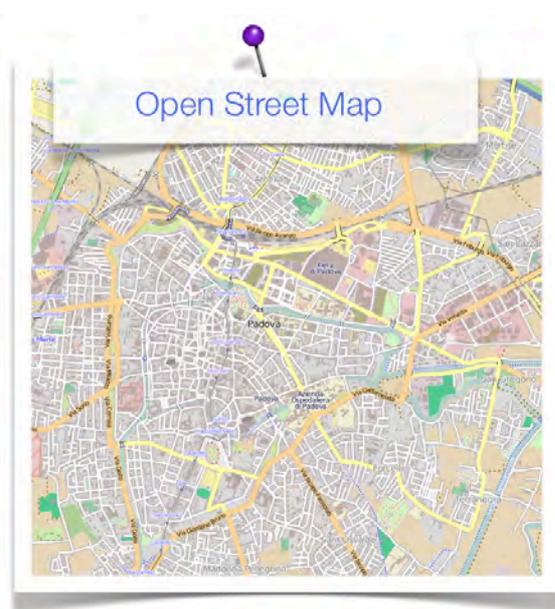
e la risoluzione spazio-temporale?

e la possibilità di accrescere la consapevolezza dei fenomeni ambientali nei cittadini?

talvolta rappresentazioni 'imprecise' sono più informative e ricche di significato

I NON ESPERTI NON SONO IN GRADO

in alcune zone la ricchezza di Open Street Map surclassa quella delle mappe istituzionali



ci sono attività che gli umani svolgono molto meglio di qualsiasi computer

per questo è nato il progetto Galaxy Zoo

When classifying you will be shown an image of a galaxy and be asked a series of questions about it. All you need to do is to look for features that mark out different types of galaxy and answer the questions as well as you can. This is a job that humans are much better at than computers, so most of the questions should be fairly easy.

LE ISTITUZIONI NON SI MUOVONO

l'Agenzia Europea per l'Ambiente si



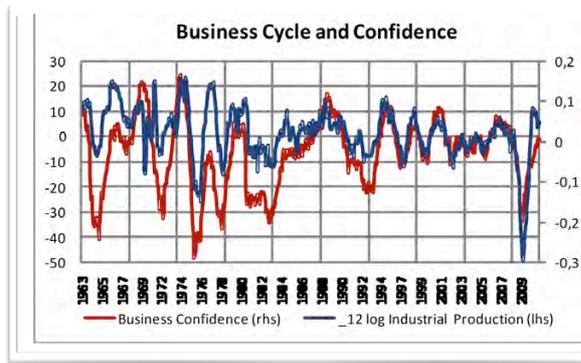
smuovere le istituzioni in quanto tali è dura

sembra più ragionevole
coinvolgere le persone dentro le istituzioni

PERCEZIONI? STUPIDAGGINI!

50 anni di ciclo economico italiano

visto da un'indagine sulle aspettative degli imprenditori e visto attraverso il prodotto industriale



che cos'è
una misura quantitativa strumentale

se non
un modo razionale
per ridurre a una o poche
dimensioni fisiche controllabili

ciò che è complesso

e viene compreso appieno
soltanto da un essere complesso, l'uomo?

QUALITÀ DELL'ARIA DA SENSORI PORTATILI

Riguardo all'inquinamento dell'aria, gli Indicatori Ambientali proposti dall'UNSD - United Nations Statistical Division - prendono in considerazione, essenzialmente, soltanto le emissioni, mentre le concentrazioni nell'ambiente di inquinanti non sono presenti, principalmente perché tali indicatori peccano in qualità, copertura tra i vari Paesi e confrontabilità internazionale.

Le distribuzioni spaziali della concentrazione di inquinanti nell'aria variano significativamente nel territorio e, di solito, vengono osservate utilizzando poche stazioni, precise e molto costose. Per questo motivo, accade spesso che le statistiche ambientali nazionali descrivano le caratteristiche della rete di monitoraggio (stazioni di monitoraggio dell'aria: numero, tipo e posizione), anziché la concentrazione di inquinanti.

La citazione seguente proviene da un documento delle Nazioni Unite datato 1991: "The cost of environmental monitoring has inhibited the development of statistically valid space/time sampling frames"; spiega chiaramente la ragione che sta dietro all'attuale stato dell'arte.

I sensori a basso costo aprono un nuovo scenario, nel quale le sfide non sono più legate ai costi degli strumenti di misura, ma alla calibrazione degli strumenti, a corrette strategie campionarie spazio-temporali, alla valutazione della validità statistica e alla sintesi significativa di corposi data set.

Attualmente sono disponibili alcuni sensori che misurano la qualità dell'aria, come il Sensaris Senspod, uno strumento indossabile che misura le concentrazioni di inquinanti ambientali - CO, NO₂, temperatura, umidità, ... - ne identifica la posizione geografica e trasmette i dati, circa uno al secondo, a un cellulare o su web. Tali tecnologie consentono di immaginare strategie monitoraggio ambientale poco invasive e in tempo reale.

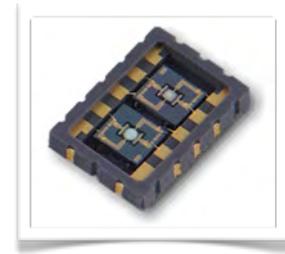


Offre dei vantaggi in quanto a pervasività delle misure, basso costo unitario - rispetto alle misure tradizionali: precise, costose e poco numerose - comunicazione e interazione con le persone interessate al fenomeno.

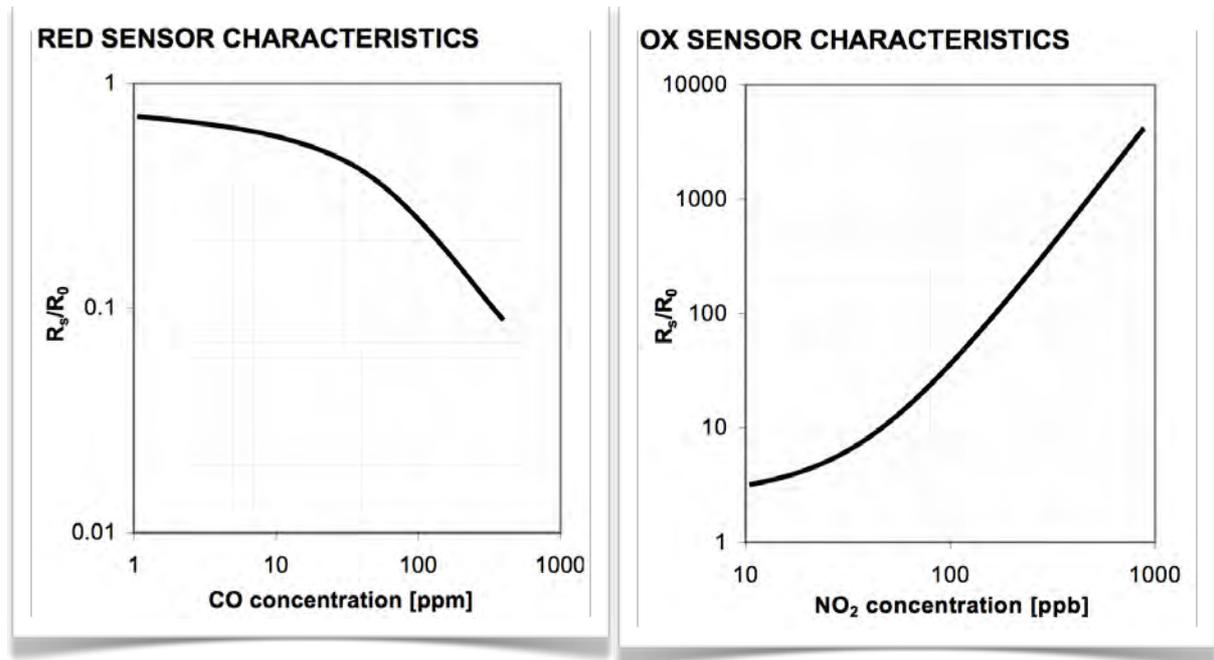
Il contraltare è la qualità dei dati, in termini di errore di misura.

la qualità delle misure

È stato sperimentato il funzionamento di un Senspod equipaggiato con sensori di CO e NO₂. Qui di seguito viene illustrato il percorso che va dall'output del sensore alla misura del fenomeno della concentrazione dei due inquinanti in aria. Per i gas lo strumento utilizza il sensore combinato MiCS-4514 della ditta E2V, che produce valori di resistenza elettrica correlati con la concentrazione di gas in aria: per CO la correlazione è negativa, per NO₂ è positiva.



senspod
CO NO₂ E2V sensor



Segue un esempio di output relativo a un periodo di un secondo

```
$PSEN,RTC,Date,101018,Time,085122
$PSEN,Hum,H,64.34,T,17.34
$GPGGA,075104.247,4540.1555,N,01205.6751,E,0,0,,18.7,M,47.0,M,,*7A
$PSEN,RTC,Date,101018,Time,085123
$PSEN,NOx,V,03.00
$PSEN,COx,V,03.13
$PSEN,Noise,dB,070,G,2000
$GPRMC,075104.247,V,4540.1555,N,01205.6751,E,0.00,0.00,181010,,,N*7B
```

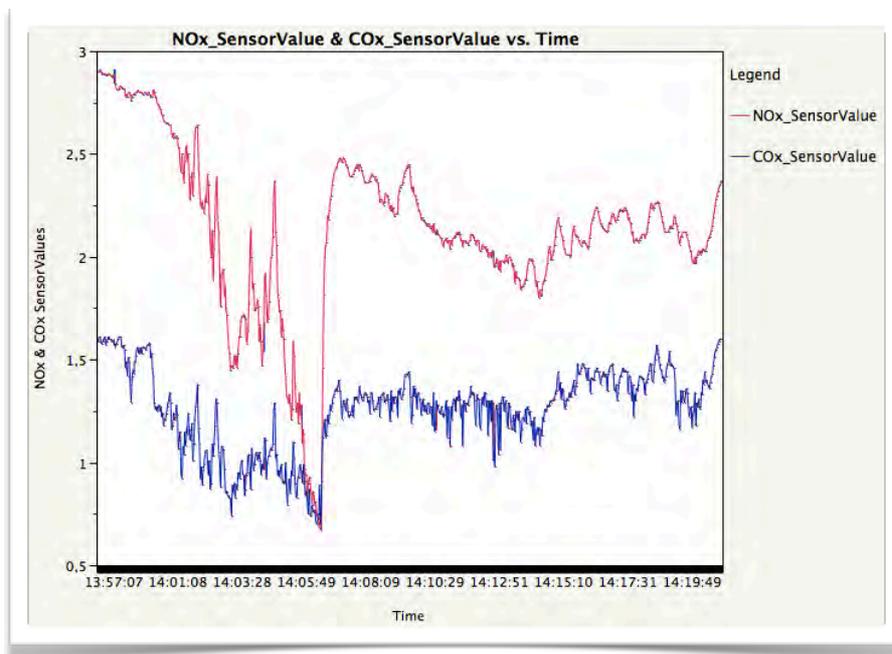
Il sensore, quindi, produce una misura fisica grezza - SensorValue, espressa in voltaggio - che va convertita nell'unità di misura del fenomeno. La trasformazione varia al variare del sensore e dello strumento in cui viene ingegnerizzato; nel caso del Senspod, le formule di conversione dichiarate dal costruttore sono

da SensorValue
a concentrazione di gas

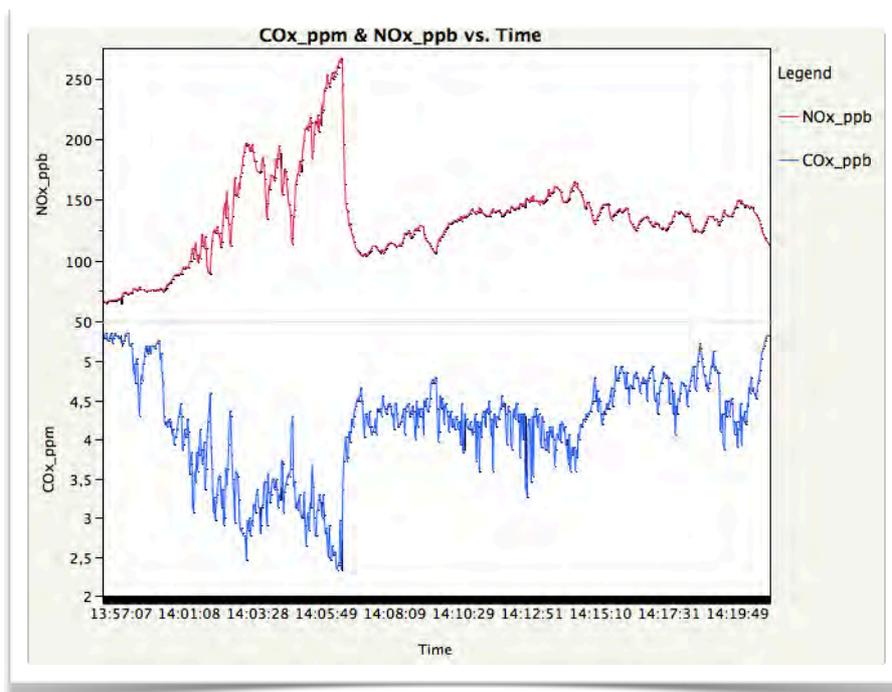
$$CO_{ppm} = \frac{SensorValue}{3} * 10$$

$$NO2_{ppb} = (-90 \cdot SensorValue) + 327$$

I dati seguenti si riferiscono a una prova effettuata in ambiente aperto per circa 20 minuti. Di seguito sono riportati i grafici dei dati originali in uscita dal sensore e di quelli trasformati. In uscita dal sensore, si osserva un certo parallelismo tra le due curve, che sembra ragionevole considerando che i fattori che generano gas nell'aria sono simili per CO e NO₂.



SensorValue



dati trasformati
in concentrazioni di gas

Dopo la trasformazione, le curve, traslate su scale diverse a seconda dell'unità di misura dei due gas, assumono una forma speculare, il che, francamente, risulta difficile da spiegare, proprio in considerazione del fatto che i fattori che agiscono sulle concentrazioni di CO e NO₂ sono simili.

Lo strumento è stato utilizzato più volte, anche per periodi lunghi, ma non si è avuta l'occasione di sbrogliare la matassa che ha ad un capo i SensorValue e all'altro i valori di concentrazione di gas. Inoltre, in questi strumenti di piccole dimensioni si pone un problema di calibrazione della misura grezza in base a temperatura e umidità.

I costruttori di tali strumenti risolvono il problema della qualità delle misure affermando che l'output può offrire soltanto una valutazione qualitativa (alto, medio, basso) dei fenomeni misurati, senza poterne dare una misura quantitativa certa. Una soluzione così sbrigativa non sembra adeguata. La misura in uscita dal sensore è di natura quantitativa, ma non se ne conosce esattamente il margine di errore.

Tuttavia, si ritiene che liquidare le rilevazioni con sensori low-cost, diffusi, portabili, soltanto perché attualmente forniscono misure di qualità (molto) inferiore rispetto agli strumenti certificati, non sia appropriato.

Rischierebbe di essere come la stroncatura dell'idea di Meucci-Bell perché, durante la prima telefonata, la voce venne distorta e le parole risultarono poco chiare. In effetti, la cattiva qualità tecnica iniziale contribuì molto a rallentare la diffusione del servizio telefonico agli esordi.

Si tratta, probabilmente, di problemi risolvibili con l'evolvere della tecnologia. Si tratta, inoltre, di definire l'errore di misura accettabile per lo scopo e di vedere le potenzialità nel cambio di paradigma del monitoraggio ambientale.

D'altro canto, sebbene le misure istituzionali sull'ambiente siano di qualità 'ottima' dal punto di vista metrologico - in un punto preciso in un tempo definito - il numero di punti è talmente esiguo che non consente dettagli territoriali spinti, data la variabilità dei fenomeni osservati. In Veneto, le centraline Arpav per il monitoraggio dell'aria sono una cinquantina.

Oltre a quanto detto finora, va aggiunto che si conosce ben poco dell'esposizione individuale agli inquinanti e, in un certo senso, si valuta l'aria a prescindere da chi la respira. Di conseguenza, la strada intrapresa verso sensori portatili sembra, comunque, contenere degli aspetti positivi degni di essere studiati.

Si riporta un simpatico episodio in cui le concentrazioni di polveri sottili - PM10 - risentono di eventi contingenti, come l'abitudine di sparare

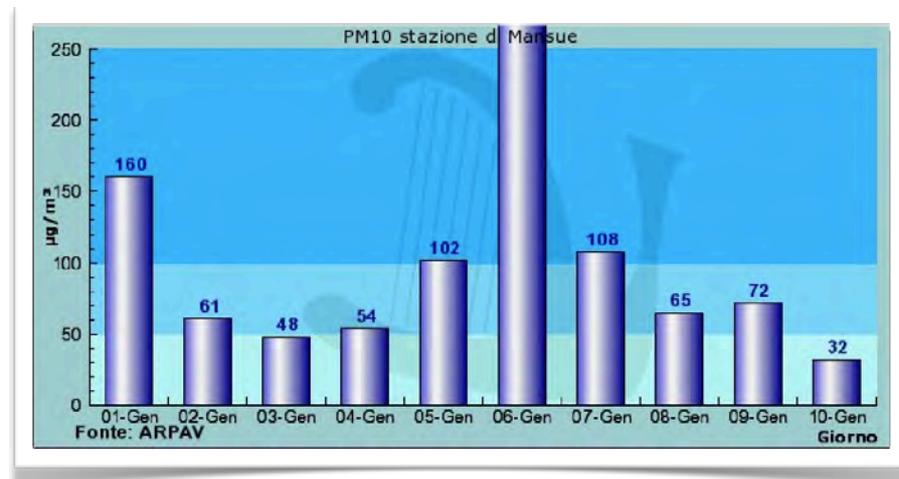
output
di difficile interpretazione

prospettive future?



50 centraline Arpav
di monitoraggio dell'aria
in Veneto
studiare
l'esposizione personale

fuochi d'artificio a capodanno e di bruciare la 'vecia' il giorno della befana. Il grafico seguente evidenzia come, nella stazione di Mansuè, si siano osservati dei valori particolarmente elevati proprio in occasione di queste due festività.



PM10 a Mansuè TV
1 e 6 gennaio

NUOVI MODI DI CALCOLARE VECCHI INDICATORI AMBIENTALI

Nuove fonti, nuovi algoritmi, nuovi sguardi sui fenomeni

Quando si studia un fenomeno nel tempo, è necessario prevedere delle strategie di evoluzione per la procedura di misurazione all'evolvere della tecnologia, cioè man mano che cambiano gli strumenti di conoscenza.

Si tratta di un passo obbligato, che crea, però, alcune difficoltà. Sono legate alla resistenza al cambiamento, ma anche alla necessaria fase di valutazione dei nuovi strumenti per capire quale e quanta informazione possano fornire e quali siano gli errori e le imprecisioni che li caratterizzano. Inoltre, durante la fase di passaggio, si creano problemi di compatibilità storica con le misure del passato.

Le riflessioni che seguono sono dedicate a valutare come alcune fonti tecnologiche, relativamente nuove, possano entrare a far parte delle procedure di produzione di indicatori ambientali e sociali. Si parlerà, in particolare modo, di dati satellitari, ma non solo.

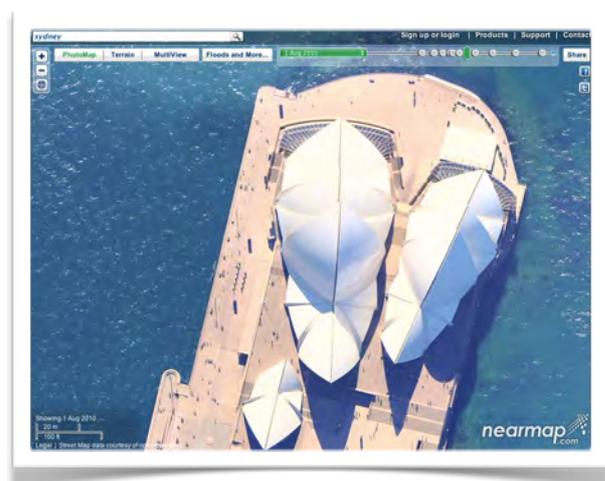
Due fatti: cresce l'esigenza di tenere sotto osservazione l'ambiente in cui viviamo e vi sono degli strumenti che ne offrono immagini estremamente dettagliate.

le procedure di misura evolvono anche con la tecnologia

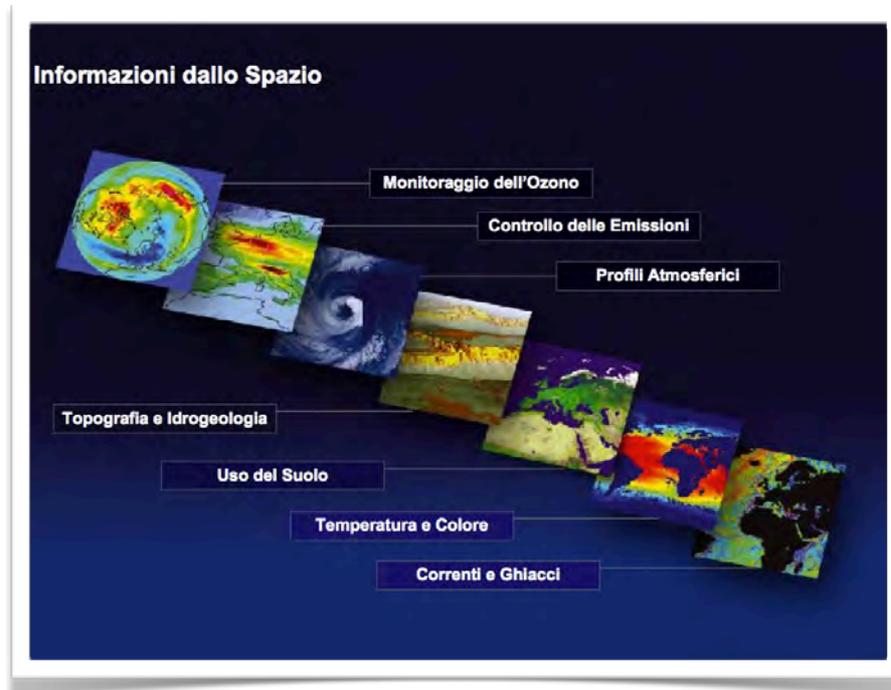
un passo obbligato con cautela, ma non troppa



Sydney opera house vista da NearMap



Vi sono ambiti di studio in cui le immagini telerilevate hanno già guadagnato un ruolo di primaria importanza. Alcuni sono illustrati nella figura che segue.



usi delle informazioni dallo spazio

diapositiva di G Sylos Labini

Ma esistono discipline che hanno esplorato solo marginalmente l'uso di tali fonti per lo studio dei fenomeni, ad esempio le statistiche ufficiali su ambiente e società.

Chi scrive è particolarmente entusiasmata dalle possibilità di conoscenza del territorio offerte dagli strumenti di telerilevamento; comprende, tuttavia, che anch'essi non sono esenti da problemi e controindicazioni. In ogni caso, nella fase di avvicinamento delle statistiche ambientali nazionali all'utilizzo di dati provenienti da tecnologie avanzate di telerilevamento, è necessario un periodo di studio per comprendere a fondo il tipo di dati prodotti, le loro potenzialità informative e le loro imprecisioni e lacune. Inoltre, è necessario definire dei processi elaborativi rigorosi per produrre indicatori che abbiano un significato in relazione al fenomeno oggetto di studio. Tutto ciò richiede tempo, professionalità e ricerca, assieme alla combinazione di esperienze interdisciplinari. I risultati, però, potrebbero rivelarsi molto interessanti.

esplorare gli usi di dati telerilevati al di fuori di quelli tradizionali

Sono necessari metodi che offrano un compromesso tra il dettaglio estremo dei dati telerilevati e la semplicità e la possibilità di calcolo per aree molto estese, come l'intera Italia o tutti i comuni capoluogo di provincia.

metodi di compromesso tra il dettaglio estremo e l'analisi di aree vaste

Si deve prevedere sin dall'inizio la possibilità di replicare le procedure in tempi e luoghi diversi. Inoltre, poiché si ha a che fare con tecnologie in evoluzione positiva, sia in termini di costo, sia in termini di qualità del

procedure elastiche esportabili in tempi e luoghi diversi

prodotto, servono metodi elastici, magari modulari, sempre pronti al cambiamento.

I metodi migliori sono poco legati a specifici dataset, ad esempio a dati provenienti da uno specifico satellite, ma sono preferibili quelli applicabili, con misure opportune di modifica, a partire dai migliori dati disponibili in un certo luogo, in un certo tempo.

metodi non legati
a specifici dataset

Un interessante lavoro di Haag del 2011 ha esplorato i contributi dell'analisi di dati da satellite per lo studio dei cambiamenti della situazione ecologica grazie al monitoraggio multitemporale di indicatori urbani quali

- . densità abitativa calcolata attraverso il FSI - Floor Space Index, un indice dato dal rapporto tra l'area calpestabile costruita e le aree dei lotti che contengono gli edifici
- . impermeabilizzazione del suolo, soil sealing
- . BAF - Biotope Area Factor, ossia il rapporto tra le aree di un sito che hanno effetto positivo sull'ecosistema o un effetto sullo sviluppo del biotopo e l'intera area del sito; cioè il rapporto tra l'area a effetto ecologico positivo sul totale dell'area considerata
- . indice di volume di verde urbano, urban green volume index
- . altri se ne possono immaginare

Vi sono dei prodotti armonizzati a livello europeo e messi a disposizione liberamente dall'Agenzia Europea dell'Ambiente che consentono il calcolo di indicatori ambientali derivati dal grado di impermeabilizzazione del suolo. Le elaborazioni sono frutto di analisi di dati telerilevati. Interpretando in maniera ampia il significato dell'indicatore 'percentuale di suolo impermeabilizzato' ed esplorandone il significato in termini di descrittore di ambiente artificiale, si potrebbero utilizzare questi dati per analisi di tipo sociale e non soltanto puramente ambientale.

Si fa riferimento, in particolare, ai dati 'EEA Fast Track Service Precursor on Land Monitoring - Degree of soil sealing 100m, un dataset raster che contiene la percentuale di suolo impermeabilizzato con risoluzione di 100 metri.



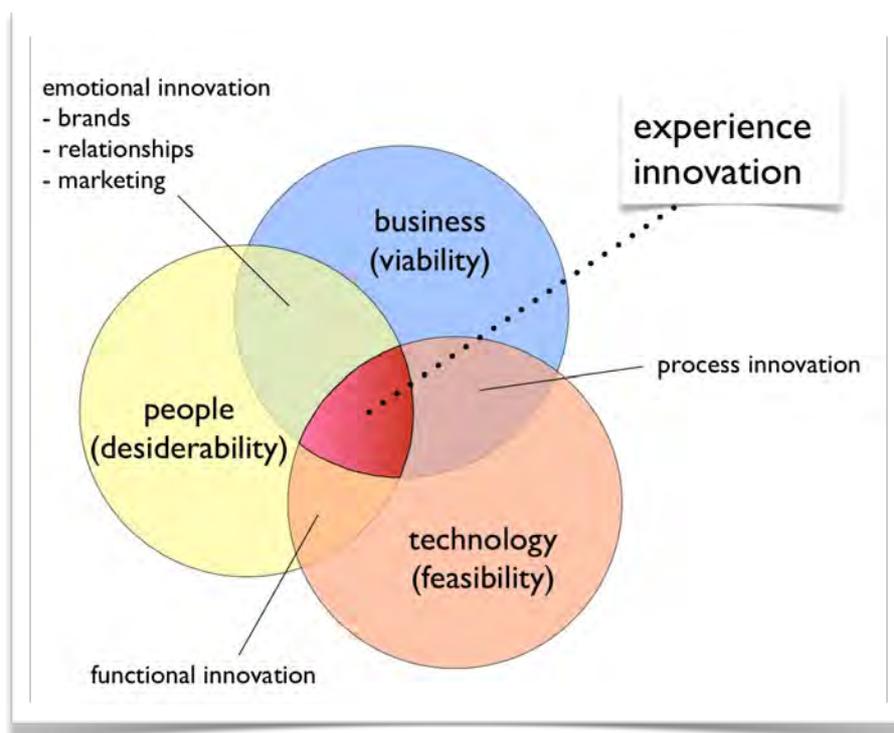
EEA soil sealing
raster data 100m
57ecd963002327759d99a3f2d1
e l dfe l



Qui di seguito si esporranno alcuni ragionamenti sulle caratteristiche di qualità delle elaborazioni di dati telerilevati e degli indicatori che se ne possono trarre per le scienze ambientali e sociali.

Innanzitutto, sembra interessante l'approccio tipico del design strategico, che, nel valutare l'opportunità di nuovi prodotti e metodi, ragiona sull'intersezione tra le esigenze dei fattori Business - People - Technology. Secondo questo modello, la vera innovazione si ha soltanto quando vi è convergenza tra la desiderabilità espressa dalle persone, la sostenibilità economica e la fattibilità tecnologica.

Nel caso che si discute qui, sembrano effettivamente convergere le tre componenti poiché è sentita l'esigenza di conoscere meglio l'ambiente e il territorio da parte di persone con ruoli diversi, al tempo stesso è disponibile la tecnologia per farlo in modo nuovo. La componente business assume poi un significato sfaccettato, da una parte vi sono le esigenze dei produttori di tecnologie e dati, che ragionano secondo un'ottica commerciale, dall'altra vi sono le esigenze degli enti che potrebbero acquisire tali dati per elaborarli e trarne conoscenza.



approccio
di design strategico

Sebbene si osservi una contrazione dei costi e, contemporaneamente, un continuo miglioramento nella qualità dei prodotti, l'utilizzo estensivo, per aree ampie, di tali fonti rimane costoso. È necessario, quindi, trovare forme di acquisizione del dato che ne prevedano il riuso e costituiscano un patrimonio per tutte le amministrazioni pubbliche. Oppure concentrare le analisi soltanto su alcune aree di particolare interesse. Ad esempio, acquisire il dato Lidar per tutt'Italia è molto costoso, ma farlo per i soli capoluoghi di provincia diventa più economicamente sostenibile.

A questo proposito, va segnalato il Piano Straordinario di Telerilevamento Ambientale del Ministero dell'Ambiente, del Dipartimento della Protezione Civile e del Ministero della Difesa, d'intesa con le Regioni e le Province Autonome. Si tratta di un Accordo di Programma che ha l'obiettivo di generare e condividere tra la Pubblica Amministrazione dati derivati da processi di telerilevamento, racchiusi in un'unica base dati nazionale.

“Una base dati ad altissima risoluzione, e ad elevato valore aggiunto, da ottenersi tramite l'utilizzo delle tecnologie più evolute che le piattaforme satellitari e su aeromobili rendono attualmente disponibili.”

In particolare, il progetto prevede l'acquisizione di dati Laser-scanning LiDAR da piattaforma aerea e con tecnica interferometrica da satellite. La base di dati dovrebbe essere destinata alle attività di governo del territorio “supportando in particolare le attività di topografia, cartografia e fotogrammetria numerica, la modellistica tridimensionale, i Sistemi



piano straordinario
di telerilevamento ambientale
[www.pcn.minambiente.it/GN/
progetto_pst.php?lan=it](http://www.pcn.minambiente.it/GN/progetto_pst.php?lan=it)

Informativi Territoriali e, soprattutto, i Sistemi Informativi di Supporto alle decisioni.”

È un progetto ambizioso, ma che potrebbe costituire una base informativa ad alto potenziale, anche per gli enti che, finora, non si sono ancora avvicinati all'elaborazione di dati provenienti da tecnologie di EO.

L'ambito di riferimento di questo lavoro è, essenzialmente, quello delle statistiche ufficiali. Definire nuove procedure e nuovi approcci agli indicatori ambientali in questo campo richiede che ci si confronti con i criteri di qualità statistica che si applicano ad un tale contesto. In tal modo, si possono già prefigurare delle procedure che soddisfino i criteri espressi, in modo autonomo, dagli utenti - istituzioni incaricate di produrre statistiche sull'ambiente.

Il Codice delle Statistiche Europee, adottato dal comitato del programma statistico nel 2005, delinea i principi fondamentali che debbono governare la produzione di statistiche comunitarie ed elenca una serie di requisiti di qualità. Sono principi generali per la produzione di statistiche da parte di organismi istituzionali, ma offrono l'opportunità per riflettere sulle componenti fondamentali di una statistica di qualità.

I principi verranno presentati qui di seguito, accanto ad alcune riflessioni specifiche sui metodi di conoscenza dell'ambiente attraverso l'analisi di immagini telerilevate.

Principio 1 - Indipendenza professionale. L'indipendenza professionale delle autorità statistiche da altri settori e organismi politici, amministrativi o di regolamentazione, nonché da operatori del settore privato, garantisce la credibilità delle statistiche europee.

Può essere certamente garantita, con opportuni accorgimenti.

Principio 2 - Mandato per la rilevazione di dati. Le autorità statistiche devono possedere un chiaro mandato giuridico per poter raccogliere informazioni ai fini dell'elaborazione delle statistiche europee. Le amministrazioni, le imprese e le famiglie nonché il pubblico in generale possono essere obbligati dalla legge a consentire l'accesso a dati o a fornire dati ai fini dell'elaborazione delle statistiche europee su richiesta delle autorità statistiche.

Principio 3 - Adeguatezza delle risorse. Le risorse a disposizione delle autorità statistiche devono essere sufficienti a soddisfare le necessità delle statistiche europee.

Le risorse per poter attuare procedure di questo tipo sono a portata di mano, in termini di fonti, dati, software per l'elaborazione e competenze; non sono più privilegio di pochi addetti ai lavori. Certo, al momento non le si trova all'interno degli uffici di statistica, poiché questi strumenti e queste capacità sono, per tradizione, più tipiche di uffici tecnici per la

indicatori statistici ufficiali



codice della statistica europea
epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/quality/documents/IT.pdf

indipendenza professionale

adeguatezza delle risorse

pianificazione. Serve, quindi, un processo di avvicinamento del personale statistico a tecniche nuove di conoscenza del territorio.

Principio 4 - Impegno in favore della qualità. Tutti i membri dell'SSE – Sistema Statistico Europeo si impegnano a operare e a collaborare conformemente ai principi fissati nella dichiarazione sulla qualità del sistema statistico europeo.

impegno in favore della qualità

Le metodologie di analisi di dati telerilevati sono rodiate da qualche tempo e, comunque, vengono continuamente sottoposte a revisione e miglioria man mano che si affinano gli strumenti per il telerilevamento, il trattamento e la classificazione di immagini. In linea generale, non ci si può limitare a considerare soltanto la qualità dei dati in quanto tali, ma è necessario considerare la qualità dell'intero processo di misura e produzione dell'indicatore finale. Nel caso dei dati provenienti da EO, tale processo è organizzabile in procedure e, in buona parte, automatizzabile. Anche nel caso dovesse venire svolto da persone dislocate in sedi diverse, come è ragionevole pensare, esistono degli strumenti software che consentono di distribuire le attività di trattamento e analisi dei dati secondo procedure standard e passi definiti a livello centrale, in modo condiviso tra i vari attori. Inoltre, il modo in cui in statistica si interpreta il concetto di qualità, fa sì che esso venga collegato a un processo continuo di miglioramento dell'intero processo di produzione dei dati. Per questo motivo, è necessario elaborare procedure che siano aperte al cambiamento e contengano già al loro interno meccanismi di evoluzione per tener conto dello sviluppo tecnologico e concettuale.

Principio 5 - Riservatezza statistica. Deve essere assolutamente garantita la tutela della privacy dei fornitori di dati (famiglie, imprese, amministrazioni e altri rispondenti), così come la riservatezza delle informazioni da essi fornite e l'impiego di queste a fini esclusivamente statistici.

riservatezza statistica

Questo è un aspetto delicato, poiché la capacità di dettaglio dei sensori è tale da produrre immagini che possono entrare nella sfera privata. Si è già affrontato in altre parti del lavoro il problema della tutela della riservatezza. La soluzione, come si è detto, non sta nell'inibire l'utilizzo di dati rischiosi, ma di garantire piuttosto l'applicazione di processi che tutelino la privacy di persone e altri soggetti sociali.

Principio 6 - Imparzialità e obiettività. Le autorità statistiche devono produrre e diffondere statistiche europee nel rispetto dell'indipendenza scientifica nonché in maniera obiettiva, professionale e trasparente, assicurando pari trattamento a tutti gli utilizzatori.

imparzialità e obiettività

Le immagini telerilevate non hanno opinioni. Mentre i metodi utilizzati per elaborarle risentono dell'impostazione e dei convincimenti di chi li ha

progettati. Certo che, avvalersi di metodologie condivise, basate su standard internazionali, offre delle garanzie riguardo a questo aspetto.

Principio 7 - **Solida metodologia.** Le statistiche di qualità devono fondarsi su una solida metodologia. Ciò richiede strumenti, procedure e competenze adeguate.

solida metodologia

Vi sono numerosi studi che provano l'affidabilità e la solidità metodologica delle tecniche di trattamento delle immagini telerilevate.

Principio 8 - **Procedure statistiche appropriate.** Alla base di statistiche di qualità devono stare appropriate procedure statistiche, applicate dalla fase di rilevazione dei dati a quella della loro convalida.

procedure statisticamente appropriate

Tali procedure devono essere oggetto di studio, in modo da poter ottenere degli indicatori significativi sul fenomeno indagato. Si tratta di un aspetto in cui c'è ancora molta strada da fare: esplorare i possibili utilizzi delle tecnologie di EO per il calcolo di indicatori ambientali e sociali.

Principio 9 - **Onere non eccessivo sui rispondenti.** Il disturbo statistico deve essere proporzionato alle esigenze degli utenti e non deve essere eccessivo per i rispondenti. L'autorità statistica verifica la gravosità dell'onere per i rispondenti e stabilisce un programma per la sua riduzione nel tempo.

onere non eccessivo sui rispondenti

È certamente un punto di forza, poiché l'analisi di immagini raccolte a distanza non comporta alcun onere sui rispondenti, siano essi cittadini comuni o personale in forza a imprese e istituzioni. Si tratta di un elemento fondamentale, considerato che si osserva sempre una maggiore resistenza a prendere parte ad indagini statistiche: la collaborazione diminuisce e i tassi di non risposta aumentano, con conseguenze gravi sulla significatività delle statistiche.

Principio 10 - **Efficienza rispetto ai costi.** Le risorse vanno utilizzate in maniera efficiente.

efficienza rispetto ai costi

Si è già detto che non ha senso acquisire costosi dati telerilevati all'unico scopo di calcolare qualche indicatore ambientale, poiché il costo dei dati originali e delle professionalità necessarie ad elaborarli è notevole. Ma, dal momento che il potenziale informativo di tali fonti è molteplice e variegato, l'investimento deve avere un obiettivo multiscopo, essere cioè destinato ad un uso estensivo in vari ambiti.

Principio 11 - **Pertinenza.** Le statistiche europee devono soddisfare le esigenze degli utenti.

pertinenza

Conoscere in dettaglio le caratteristiche del territorio è un'esigenza sentita da molti utenti: dalle istituzioni che lo governano, alle imprese, ai gruppi di interesse in campo ambientale, fino ai comuni cittadini. È

necessario, però, che i prodotti delle elaborazioni siano differenziati a seconda degli utenti: da una parte dati dettagliati e complessi per i tecnici del settore, dall'altra elaborazioni sintetiche, divulgative per coloro che non hanno gli strumenti concettuali per addentrarsi nei tecnicismi, pur essendo interessati a saperne di più sull'ambiente in cui vivono. Non esiste un utente astratto, ma molteplici soggetti concreti, ciascuno con le proprie istanze di conoscenza, i propri modelli di rappresentazione della realtà e le proprie aspettative sul prodotto statistico. Per tale motivo, a partire da un'identico set di dati, è necessario produrre indicatori diversificati e, soprattutto, accompagnarli con tutte le informazioni che consentono a ciascun utente di valutare l'utilità per sé dell'indicatore proposto.

Principio 12 - Accuratezza e attendibilità. Le statistiche europee devono rispecchiare la realtà in maniera accurata e attendibile.

accuratezza e attendibilità

Se l'accuratezza si misura dal livello di dettaglio dei dati disponibili, le fonti di EO sono in grado di rappresentare il territorio secondo una grana molto sottile ed evidenziando anche caratteristiche non visibili all'occhio umano. Ma l'accuratezza e l'attendibilità delle sintesi statistiche di tali dati dipende molto dal processo con cui vengono prodotte. Per questo motivo, è necessario puntare su metodi il più possibile automatizzati e generalizzabili per territori con caratteristiche diverse in quanto a livello di urbanizzazione.

Principio 13 - Tempestività e puntualità. Le statistiche europee devono essere diffuse in maniera tempestiva e con puntualità.

tempestività e puntualità

I dati di cui si tratta sono aggiornati con cadenze rapidissime, inimmaginabili per le indagini statistiche ambientali routinarie, basate sulle metodologie tradizionali. Anche le procedure per la loro elaborazione non richiedono tempi molto lunghi, a patto di disporre delle competenze necessarie. Si pone, invece, un problema legato ai costi di nuove acquisizioni e alla sostenibilità economica dell'aggiornamento, piuttosto che alla concreta fattibilità tecnologica.

Principio 14 - Coerenza e comparabilità. Le statistiche europee devono essere intrinsecamente coerenti nel tempo e comparabili tra i diversi paesi e le varie regioni; dovrebbe essere possibile combinare i dati correlati provenienti da fonti diverse e farne un uso congiunto.

coerenza e comparabilità

Le procedure di elaborazioni di dati di EO consentono certamente la produzione di indicatori comparabili per aree vaste, sovranazionali, disaggregate in regioni concentriche via via più piccole, fino ad arrivare al livello di quartiere, ad esempio. A patto che gli attori coinvolti condividano pratiche standard. Anche i tempi di acquisizione dei dati non sono un problema, vista la rapidità con cui, ad esempio, vengono acquisite e rese disponibili le immagini satellitari per zone molto ampie. Si pone, piuttosto, un problema di rottura delle serie storiche e di confrontabilità con le

statistiche prodotte in precedenza, poiché le tecnologie e i metodi di elaborazione sono così prepotentemente diversi da non consentire il confronto con gli indicatori del passato. In realtà, una scelta più opportuna, sembra quella di affiancare i nuovi indicatori a quelli tradizionali, poiché dai due approcci si ottengono sguardi diversi sui fenomeni, informazioni complementari.

Principio 15 - **Accessibilità e chiarezza.** Le statistiche europee dovrebbero essere presentate in una forma chiara e comprensibile, essere diffuse in maniera conveniente e opportuna ed essere disponibili e accessibili con imparzialità, con i relativi metadati e le necessarie istruzioni.

accessibilità e chiarezza

Questo aspetto è legato al modo in cui i dati vengono sintetizzati e comunicati. Certamente i dati originari sono ‘masticabili’ dai solo addetti ai lavori, ma la possibilità di visualizzare gli indicatori sintetici sulla rappresentazione naturale dell’ambiente li rende più digeribili anche per un pubblico meno esperto. Si tratta di trovare indicatori sintetici ricchi di significato e di rappresentarli in modo comprensibile anche ai non addetti ai lavori.

.

Si può fare.

VERDE URBANO¹

Andando ogni mattino al suo lavoro, Marcovaldo passava sotto il verde d'una piazza alberata, un quadrato di giardino pubblico ritagliato in mezzo a quattro vie. Alzava l'occhio tra le fronde degli ippocastani, dov'erano più folte e solo lasciavano dardeggiare gialli raggi nell'ombra trasparente di linfa, ed ascoltava il chiasso dei passerini stonati ed invisibili sui rami. A lui parevano usignoli [...]

Calvino, Marcovaldo, La villeggiatura in panchina

Un aspetto ambientale fondamentale, collegato al benessere della popolazione e al vivere in città, è quello relativo al verde urbano.

L'Istat, nell'ambito dell'Osservatorio ambientale sulle città, effettua un'indagine annuale, tramite questionario presso gli enti locali, tra i cui temi compare anche quello del verde. Si tratta, però, solamente del verde a gestione pubblica, cioè gestito direttamente o indirettamente dal comune. Ne risulta la pubblicazione annuale di alcuni indicatori

osservatorio ambientale
sulle città

- . disponibilità di verde urbano per abitante e tipologia (m² per abitante)
- . densità di verde urbano rispetto alla superficie comunale (%)
- . adozione del Piano del Verde
- . realizzazione del Censimento del Verde

Il verde viene classificato per tipologia, in base alla normativa specifica, e comprende anche aree non necessariamente vegetate nella loro totalità: il verde attrezzato, ad esempio, è definito come tale dalla presenza di strutture sportive-ludico-ricreative più che dalla vegetazione. In alcuni casi, si potrebbe trattare più di zone per attività all'aria aperta che di zone vegetate. Ecco le categorie

tipologia di verde

- . aree di arredo urbano
- . aree speciali: giardini scolastici, orti botanici e vivai, giardini zoologici, cimiteri e altre categorie residuali
- . parchi urbani
- . verde attrezzato

¹ Grazie a Stefano Picchio per la collaborazione a sviluppare questa parte di testo ed elaborazioni.

Tale classificazione si basa su di un concetto di verde come componente urbanistica ‘statica’, al pari di scuole e palazzi, funzionale alle esigenze ricreative della comunità e dei valori tradizionali: storico, artistico, paesaggistico. Non si tiene minimamente conto delle caratteristiche intrinseche della vegetazione, ne dell’effettiva possibilità di usufruirne da parte della popolazione.

Inoltre, l’indagine è svolta soltanto nei comuni capoluogo di provincia e ogni ente risponde in base alle informazioni di cui dispone, che derivano da strumenti e metodi molto variegati nell’intero territorio nazionale. Il quadro che ne risulta è a macchia di leopardo, con molte zone scoperte.

dati a macchia di leopardo

Di seguito viene sperimentato l’utilizzo di dati telerilevati per il calcolo di indicatori sul verde urbano, secondo principi diversi e con un metodo alternativo a quello appena descritto.

una possibile alternativa

In un’area studio della città di Venezia, in una zona di terraferma a Mestre, si è sperimentato l’utilizzo della classificazione a oggetti di immagini telerilevate per calcolare un indicatore relativo al verde urbano.



Si è partiti da un dato ottico ad altissima risoluzione multispettrale e spaziale: un’immagine del satellite WorldView2 acquisita il 10 aprile 2010 in un’area quadrata di Mestre di 5 chilometri di lato. La zona è variegata dal punto di vista dell’uso del suolo: ha molte parti fortemente urbanizzate - residenziali e industriali - e contiene anche ampie aree verdi che si estendono in direzione della laguna.

dato ottico
altissima risoluzione



Mestre Venezia
WorldView2
10 aprile 2010
5 km di lato

Il satellite WorldView2 è stato lanciato nel 2009 dalla società Digital Globe ed è stato il primo satellite commerciale ad altissima risoluzione. Ruota attorno alla terra seguendo un'orbita eliosincrona ad un'altitudine di 770 chilometri e, assieme a WorldView1, è l'unico satellite commerciale a essere dotato di un sistema di controllo che ne migliora le capacità di manovra e di acquisizione di target predefiniti. Il satellite, quindi, può ruotare rapidamente per acquisire con estrema precisione punti localizzati in posizioni differenti. È in grado di acquisire dati su aree vaste (strisciate di 300 km) in tempi rapidissimi (9 secondi) in un singolo passaggio, anche in modalità stereoscopica. Grazie al sistema di scanning bidirezionale, può acquisire 975.000 km al giorno con un tempo medio di rivisita - cioè di ritorno sullo stesso punto - pari a 1,1 giorni.

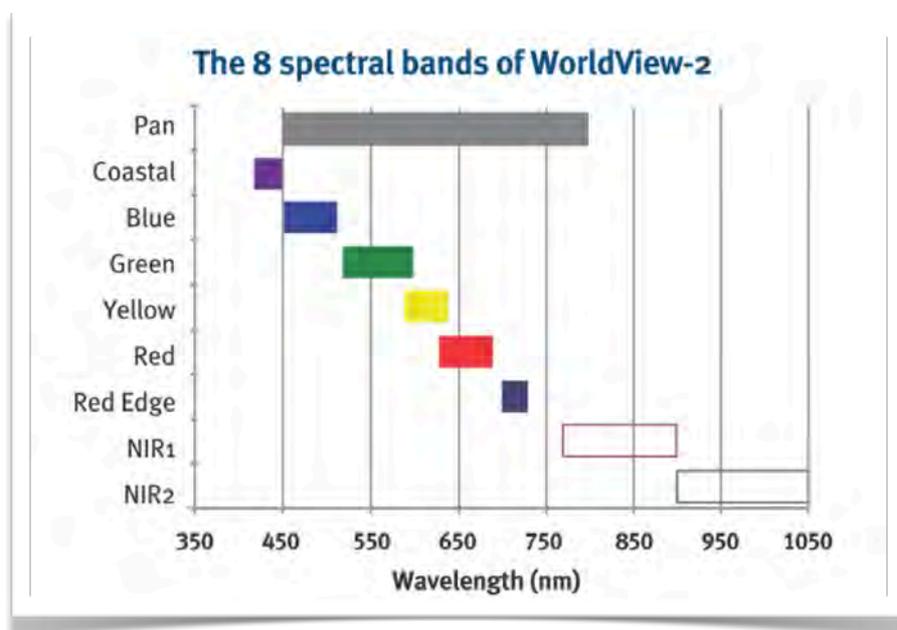
Acquisisce immagini multispettrali a 8 bande con risoluzione di 1,8 metri, assieme a immagini pancromatiche con risoluzione di 46 centimetri; vengono commercializzate con risoluzione di 2 metri nel multispettrale e 50 centimetri nel pancromatico. Accanto alle quattro bande tipiche di altri satelliti - Blu, Verde, Rosso e Infrarosso vicino - ne acquisisce altre quattro specifiche

8 bande a 2 m
pancromatico a 50 cm

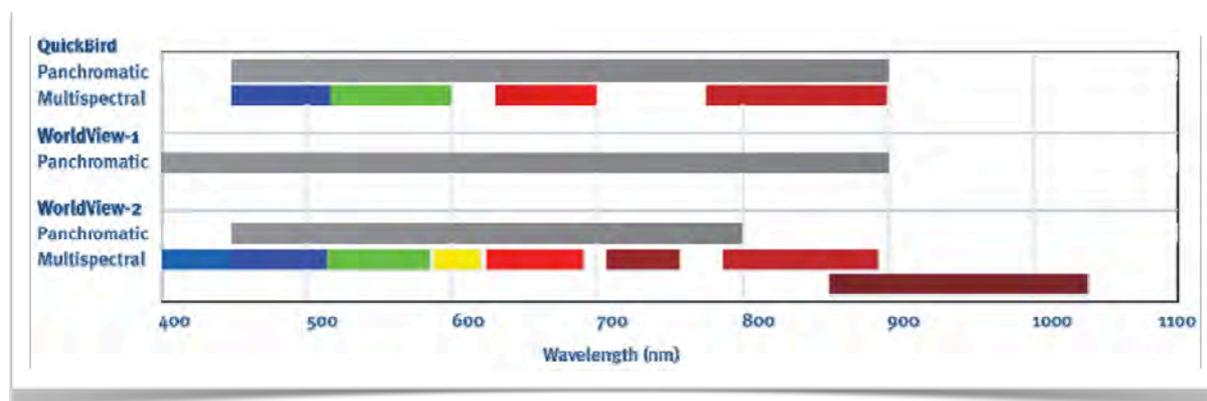
- . la banda 'Coastal' (400-450 nm), utile per lo studio di aree costiere, grazie alle sue caratteristiche di penetrazione nell'acqua, e utile a migliorare i risultati nei processi di correzione atmosferica
- . la banda 'Yellow' (585-625 nm), molto importante per migliorare i colori naturali delle immagini e per ottimizzare i processi di classificazione
- . la banda 'Red Edge' (705-745 nm), fondamentale per l'analisi approfondita delle condizioni di salute della vegetazione
- . la banda 'Near Infrared 2' (860-1040 nm), una seconda banda nell'infrarosso vicino, meno influenzata dalle condizioni atmosferiche, utile per l'analisi della vegetazione e delle biomasse

La risoluzione radiometrica con cui viene discretizzato il segnale registrato dai sensori è di 11 bit (pari a 2.048 livelli).

risoluzione radiometrica 11 bit



Di seguito è riportato un confronto tra le bande e le rispettive lunghezze d'onda dei satelliti ad alta risoluzione commercializzati da DigitalGlobe: QuickBird, WorldView1 e WorldView2.



La tabella seguente, invece, illustra le caratteristiche spettrali e spaziali delle singole bande di WorldView2.

banda		lunghezza d'onda µm	risoluzione spaziale metri	swath ¹ km	tempo di rivisita giorni
tradizionali					
blue	visibile	da 0,45 a 0,51	1,84 (2,08)	16,4	1,1 (3,7)
green	visibile	da 0,51 a 0,58	1,84 (2,08)	16,4	1,1 (3,7)
red	visibile	da 0,63 a 0,69	1,84 (2,08)	16,4	1,1 (3,7)
infrarosso vicino 1	nir	da 0,77 a 0,895	1,84 (2,08)	16,4	1,1 (3,7)
innovative					
coastal	visibile	da 0,4 a 0,45	1,84 (2,08)	16,4	1,1 (3,7)
yellow	visibile	da 0,585 a 0,625	1,84 (2,08)	16,4	1,1 (3,7)
red edge	visibile	da 0,705 a 0,745	1,84 (2,08)	16,4	1,1 (3,7)
infrarosso vicino 2	nir	da 0,86 a 1,04	1,84 (2,08)	16,4	1,1 (3,7)
pancromatica		da 0,45 a 0,8	0,46 (0,52)	16,4	1,1 (3,7)

1 Lo swath è la striscia di superficie terrestre coperta da dati satellitari.

Secondo una stima delle aziende del settore EO, la presenza delle quattro bande aggiuntive garantisce un miglioramento nell'accuratezza delle classificazioni del 20-30%, rispetto ai metodi tradizionali che utilizzano le quattro bande - Blu Green Red NIR.

La tabella che segue descrive gli utilizzi possibili di ciascuna banda¹.

Banda spettrale	Applicazioni
COASTAL Blue	L'energia in questa lunghezza d'onda è assorbita dalla clorofilla nelle piante sane. Utile negli studi batimetrici grazie alle sue caratteristiche di penetrazione nell'acqua. Sostanzialmente influenzata dallo scattering atmosferico ha quindi il potenziale per migliorare le tecniche di correzione atmosferica.
BLUE	Buona penetrazione nell'acqua per studi di batimetria. Assorbita dalla clorofilla nelle piante. Meno influenzata dallo scattering e l'assorbimento rispetto alla banda Coastal.
GREEN	Miglior funzionalità sul picco di riflettanza della vegetazione sana. Ideale per calcolare il vigore delle piante. Molto utile nel discriminare tra le tipologie di materiale vegetale se utilizzato in combinazione con la banda Yellow.
YELLOW	Importante per il processo di classificazione. Rileva la componente "gialla" di alcuni tipi di vegetazione, sia a terra che in acqua.
RED	Maggiormente focalizzata sull'assorbimento della luce rossa dalla clorofilla nelle piante sane. Una delle più importanti bande per la discriminazione della vegetazione. Molto utile nel classificare i suoli nudi, le strade, e le caratteristiche geologiche.
RED-EDGE	Molto utile per studiare la porzione di massima riflettività nella risposta della vegetazione. Fondamentale nel misurare la salute delle piante e di aiuto nella classificazione della vegetazione.
NIR-1	Molto efficace per la stima del contenuto di umidità e della biomassa vegetale. Separa i corpi d'acqua dalla vegetazione, identifica i tipi di vegetazione e discrimina anche tipi di suolo differenti.
NIR-2	Si sovrappone per una parte alla banda NIR-1 ma è meno influenzata dagli effetti atmosferici. Consente di effettuare analisi più ampie negli studi della vegetazione e della biomassa.

Le immagini originali provenienti da satellite devono essere sottoposte ad alcuni trattamenti preliminari prima di poter essere utilizzate per la classificazione di oggetti a terra.

pre-processing

In primo luogo, si effettuano le correzioni radiometriche, grazie alle quali i valori di Digital Number delle 8 bande vengono trasformati in valori di radianza, una grandezza fisica che rappresenta una proprietà radiativa degli oggetti osservati nella scena. La seconda operazione consiste

correzioni radiometriche

¹ Fonte: www.digitalglobe.com, [WorldView_2_8_Band_Applications_Whitepaper.pdf](#)

nel passaggio da valori di radianza a valori di riflettanza, che esprime il rapporto tra energia riflessa verso il sensore (radianza) e l'energia solare incidente. Si tratta di operazioni fondamentali per poter confrontare immagini provenienti da sensori diversi o per effettuare analisi multitemporali.

Attraverso la calibrazione in radianza, il valore digitale di ogni singolo pixel - registrato dal trasduttore del sensore - viene convertito in una grandezza fisica che esprime la quantità di energia riflessa al satellite da un oggetto a terra. Solitamente di esprime in Watt per m² per steradiani. La funzione da applicare al digital number originale è la seguente

$$L_i = \frac{SF_i \cdot DN}{\Delta\lambda_i}$$

dove

SF_i è l'absolute scale factor, cioè un fattore moltiplicativo di calibrazione

DN è il digital number grezzo del pixel, in uscita dal sensore

$\Delta\lambda_i$ è la larghezza della banda (effective Bandwidth)

i è l'identificativo della banda

I valori di tali parametri sono disponibili nei metadati dell'immagine satellitare e sono specifici per banda. Per la banda red, ad esempio, SF_i è pari a 1.103623e-02 e $\Delta\lambda_i$ è pari a 6e-02.

La riflettanza è il rapporto tra l'energia riflessa verso il sensore (radianza) e l'energia solare incidente. Per ogni lunghezza d'onda, la relazione che lega la radianza alla riflettanza è la seguente:

$$R_i = \frac{\pi \cdot L_i \cdot d^2}{F_0 \cdot \cos\theta_s}$$

dove

R_i è la riflettanza

L_i è la radianza spettrale

d è la distanza tra la Terra e il Sole in unità astronomiche

F₀ è l'irradianza solare extraterrestre per banda

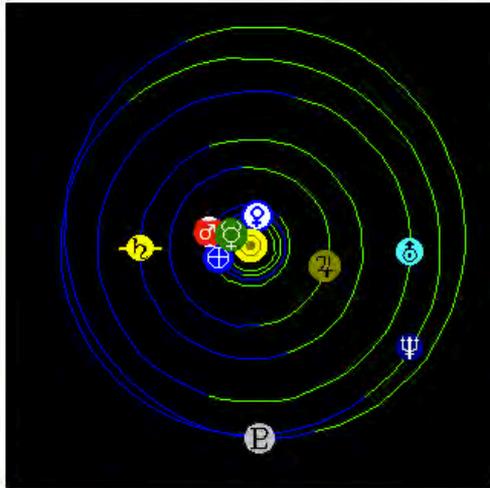
θ_s è l'azimut del sole

La distanza tra la Terra e il Sole si può calcolare grazie ad algoritmi presenti sul web, come nel sito www.fourmilab.ch/cgi-bin/Solar/action?sys=-Sf. Impostando la data, l'ora di acquisizione e le coordinate del sito di osservazione, è possibile calcolare la distanza tra il Sole e la Terra in unità astronomiche. In questo caso, il valore è pari a 1.002 ua.

calibrazione in radianza

calibrazione in riflettanza

Solar System: Sat 2010 Apr 10 19:51



Time: Now UTC: 2010-04-10 19:51:05 Julian: 2455297.32714

Show: Icons Images

Display: Full system Inner system Size: 320 Stereo: Cross Wall

Orbits: Real Logarithmic Equal

Observing site: Lat. 47° N S Long. 7° E W

Heliocentric: Lat. 90° N S Long. 0°

Colour scheme: Colour

Ephemeris:

	Right Ascension	Declination	Distance (AU)	From 47°N 7°E:	
				Altitude	Azimuth
Sun	1h 16m 57s	+8° 7.8'	1.002	-16.178	121.804 Set

L'irradianza solare extraterrestre - F_0 - dipende dalle caratteristiche del sensore. Di seguito vi sono i valori per le bande del WorldView2.

banda	F_0
blue	1.974,2416
green	1.856,4104
red	1.559,4555
infrarosso vicino 1	1.069,7302
coastal	1.758,2229
yellow	1.738,4791
red edge	1.342,0695
infrarosso vicino 2	861,28664

L'azimut del Sole alla data dell'acquisizione della scena si può calcolare a partire dai metadati che comprendono il valore di Sun elevation, pari a 54,9. Il suo complemento a 90°, cioè il Sun Azimut, è pari a 35,1 il cui coseno è 0,8181.

I valori delle otto bande del sensore si possono comporre in vari modi. Uno dei più frequenti è quello a colori naturali, nel quale vengono miscelate le tre bande acquisite nella porzione del visibile dello spettro elettromagnetico: red, green e blu.

composizione RGB
a colori naturali



forte marghera

Un'altra composizione molto usata è quella a falsi colori - pseudo color - nella quale vengono scelte due bande della porzione visibile dello spettro elettromagnetico e combinate con una banda nella porzione dell'infrarosso vicino: NearInfraRed, red e green, rispettivamente nei tre canali RGB. Grazie all'enfatizzazione della risposta della vegetazione nella banda dell'infrarosso visualizzata dal canale red, questa visualizzazione mette in evidenza le aree vegetate, in relazione anche al loro stato di salute e al vigore legato all'attività fotosintetica delle varie tipologie vegetali.

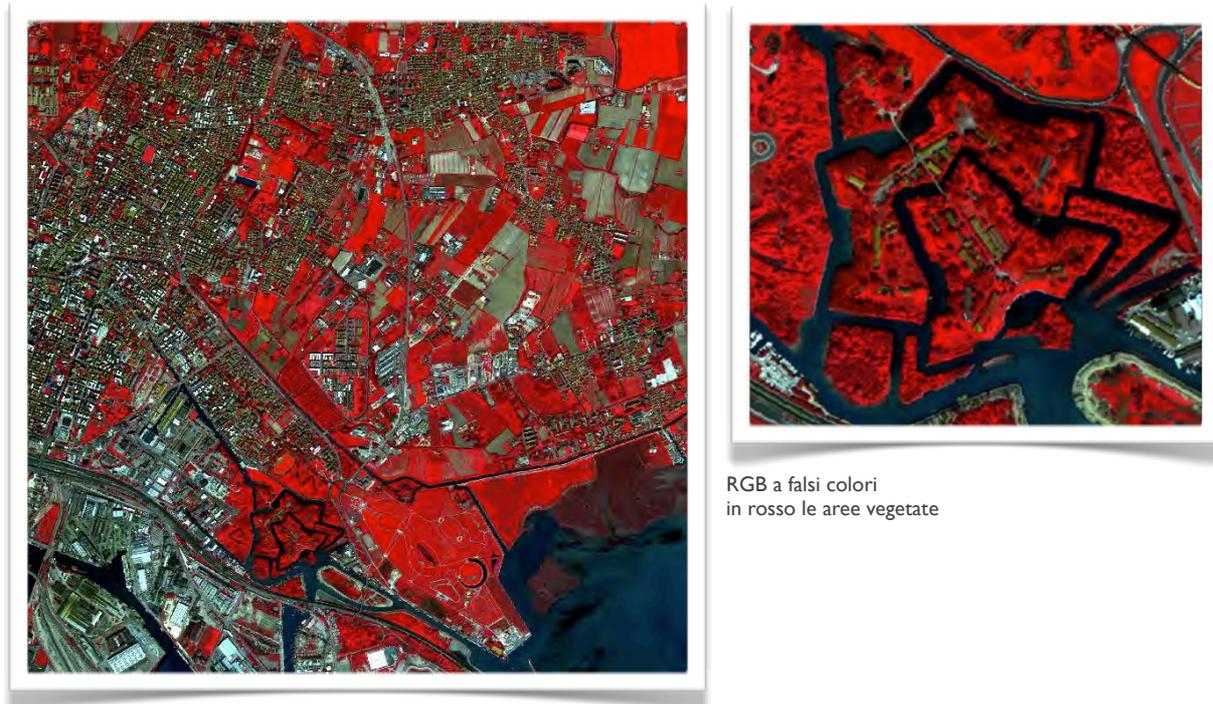
composizione RGB
a falsi colori

Combinando alcune delle otto bande a disposizione, è possibile calcolare un indice di vegetazione: l'NDVI - Normalized Difference Vegetation Index. La vegetazione ha una riflettività massima nelle lunghezze d'onda dell'infrarosso vicino, mentre la radiazione elettromagnetica viene enormemente assorbita dalla vegetazione nella banda del rosso. L'indice, di norma, si calcola attraverso la formula seguente

NDVI
normalized difference
vegetation index

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

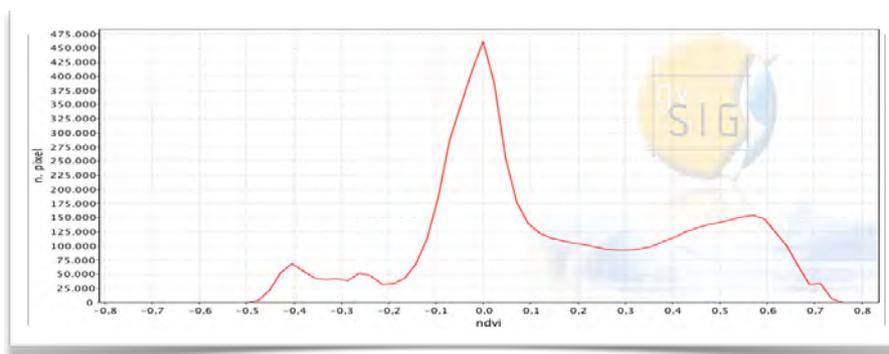
In questo caso, avendo a disposizione otto bande e non soltanto le quattro tradizionali, l'indice è stato calcolato utilizzando la banda red edge anziché la nir.



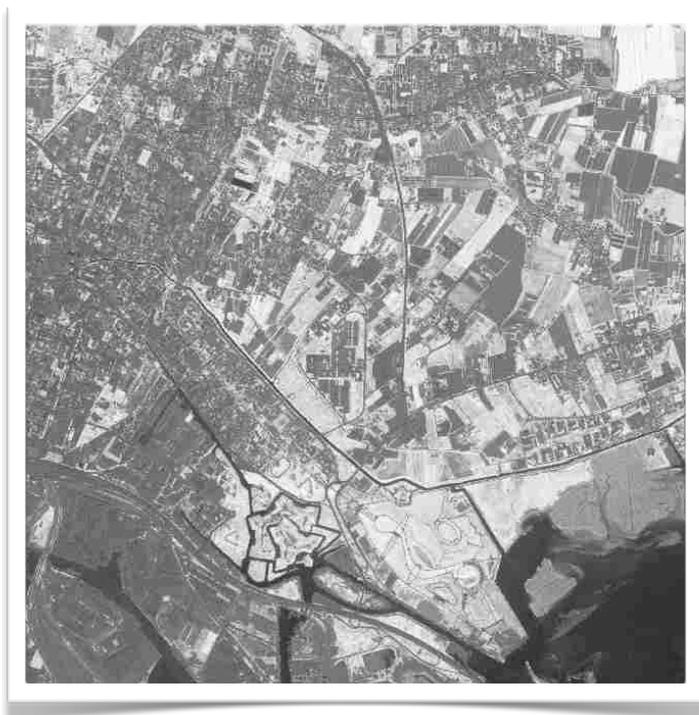
RGB a falsi colori
in rosso le aree vegetate

L'NDVI sfrutta la diversa risposta della copertura vegetale alle bande spettrali del visibile - rosso - e dell'infrarosso vicino e fornisce un valore numerico adimensionale, teoricamente compreso tra -1 e +1. Tale valore è in stretta relazione con lo stato di salute della vegetazione, intesa come biomassa e area fogliare, e con i processi biochimici ad essa correlati, cioè all'attività fotosintetica. Infatti, i pigmenti delle foglie non sottoposte a stress riflettono soltanto il 10% della radiazione ricevuta nella regione spettrale della luce visibile (rosso) e oltre il 40% di quella ricevuta nell'infrarosso vicino. Valori bassi dell'indice corrispondono ad aree prive di copertura vegetale, con copertura scarsa o senescente o sofferente; valori alti dell'indice rispecchiano una situazione di forte attività fotosintetica ed elevata presenza di biomassa.

Nell'area di studio i valori di NDVI dei 2.500 x 2.500 pixel dell'immagine si distribuiscono in un intervallo compreso tra -0,7374 e 0,7607, con una media di 0,1628. L'istogramma seguente mostra la distribuzione dei pixel in base al valore di NDVI.



distribuzione dei pixel
in base ai valori di NDVI

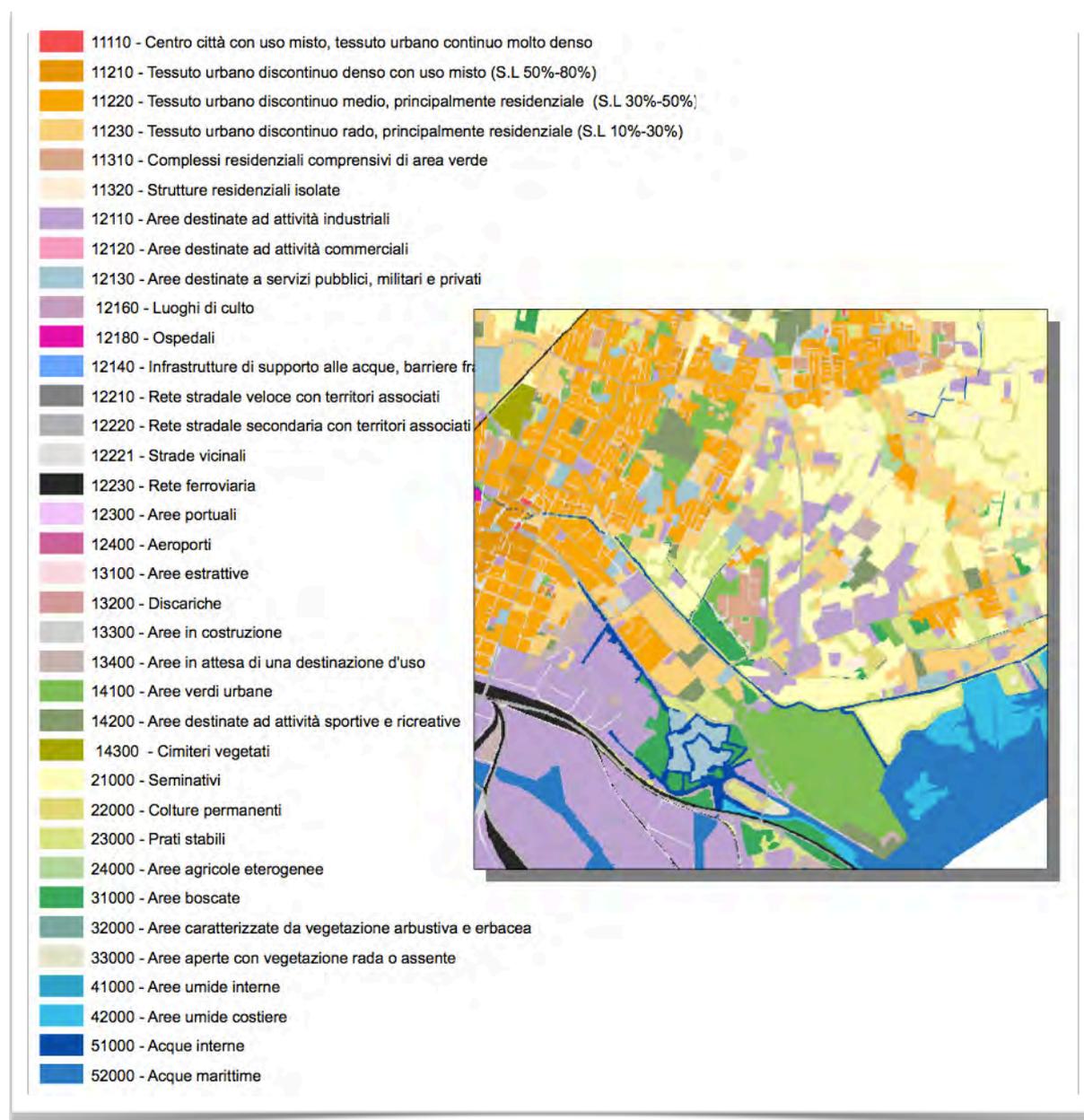


NDVI
in chiaro le aree vegetate

Oltre all'immagine da satellite, è stata utilizzata anche l'informazione sulla copertura del suolo resa disponibile dalla Regione Veneto. È stata generata tra il 2007 e il 2009 con l'utilizzo di piattaforme di Earth Observation - immagini satellitari Spot, WorldView2 e ortofoto - integrate con dati ancillari, grazie ad un progetto della Regione Veneto nell'ambito del progetto europeo GSE Land. Il risultato è una Carta della Copertura del Suolo in scala 1:10.000 utilizzata in particolar modo dagli enti che hanno il compito di gestire, pianificare e controllare il territorio, con particolare riferimento agli aspetti urbanistici, quali, ad esempio, l'espansione urbana, le infrastrutture, la qualità dell'ambiente. Di recente, ne è stato prodotto un aggiornamento per i comuni interessati dalla costruzione del passante autostradale di Mestre.

copertura del suolo

La copertura del suolo nell'area di studio è rappresentata dalla mappa seguente e la tabella successiva contiene la distribuzione percentuale dei tipi di suolo osservati nell'area di interesse. Si tratta di una zona fittamente urbanizzata, in cui vi è una parte molto vasta di tessuto urbano denso o molto denso (21,3% - 523 ha), con ampie aree industriali (15,7% - 388 ha) e agricole (15,7% - 386 ha).

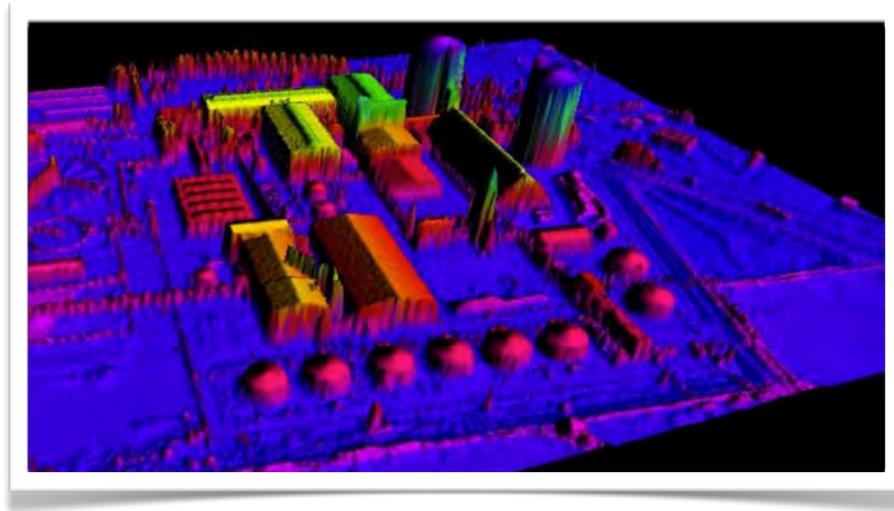


CODICE - DESCRIZIONE	AREA (ha)	%
11110 - Centro città con uso misto , tessuto urbano continuo molto denso	78.98	3.21
11210 - Tessuto urbano discontinuo denso con uso misto (Sup.Art. 50%-80%)	444.59	18.08
11220 - Tessuto urbano discontinuo medio, principalmente residenziale (Sup Art. 30%-50%)	59.55	2.42
11230 - Tessuto urbano discontinuo rado principalmente residenziale (Sup.Art. 10%-30%)	24.91	1.01
11310 - Complessi residenziali comprensivi di area verde	25.85	1.05
11320 - Strutture residenziali isolate	10.11	0.41
12110 - Aree destinate ad attività industriali	387.78	15.77
12130 - Aree destinate a servizi pubblici, militari e privati	64.01	2.60
12160 - Luoghi di culto	5.64	0.23
12180 - Ospedali	1.37	0.06
12220 - Rete stradale secondaria con territori associati	79.68	3.24
12221 - Strade vicinali	96.71	3.93
12230 - Rete ferroviaria con territori associati	33.40	1.36
12300 - Aree portuali	0.47	0.02
13300 - Aree in costruzione	13.90	0.57
13400 - Aree in attesa di una destinazione d'uso	42.22	1.72
14100 - Aree verdi urbane	150.17	6.11
14200 - Aree destinate ad attività sportive ricreative	49.72	2.02
14300 - Cimiteri vegetati	10.06	0.41
21000 - Aree agricole	386.44	15.71
22000 - Colture permanenti	12.99	0.53
23000 - Prati stabili	148.10	6.02
24000 - Aree agricole eterogenee	13.23	0.54
31000 - Aree boscate	53.55	2.18
32000 - Aree caratterizzate da vegetazione arbustiva ed erbacea	0.45	0.02
33000 - Aree aperte con vegetazione rada o assente	1.89	0.08
42000 - Aree umide costiere	50.91	2.07
51000 - Acque interne	42.17	1.71
52000 - Acque marittime	170.54	6.93
TOTALE	2459.40	100.00

diverse coperture del suolo nell'area di studio

Oltre a ciò, sono stati presi in considerazione anche dei dati acquisiti da piattaforma aerea con tecnologia LiDAR - Light Detection And Ranging - per la restituzione dell'altimetria e dei modelli digitali del terreno ad altissima risoluzione. Si tratta di un sistema laser scanner, generalmente montato a bordo di piattaforme aeree o di elicotteri, che emette un impulso ottico laser; viene misurato il tempo di ritorno dell'eco del segnale e questo viene trasformato in distanza dal bersaglio utilizzando la velocità nota della luce. In questo caso è stato utilizzato il DSM - Digital Surface Model che esprime l'altimetria complessiva di un territorio, compresi i manufatti, gli edifici e gli alberi.

lidar



DSM

A questo punto, si è proceduto a una classificazione ad oggetti dell'immagine satellitare con l'obiettivo di evidenziare le parti vegetate del territorio.

Con il software Definiens - versione 4.5 - è stato definito un primo progetto di segmentazione in oggetti usando i seguenti layer

primo tentativo di segmentazione

- . struttura gerarchica superiore definita dai poligoni della copertura del suolo, in modo che la segmentazione del territorio in oggetti fosse vincolata alle forme definite dalla carta regionale
- . quota - Z - relativa al terreno dei dati Lidar overground-DSM con risoluzione 1 metro
- . layer NDVI costruito utilizzando le bande red-edge e nir di WorldView2, risoluzione 2 metri
- . otto bande del satellite WorldView2 con risoluzione 2 metri

Il layer con le quote è stato inserito con l'obiettivo di discriminare la vegetazione alta (alberi) da quella bassa (arbusti, siepi). Una prima ipotesi, infatti, è stata quella di verificare la possibilità di evidenziare non soltanto gli oggetti vegetati, ma anche di poterne distinguere alcune caratteristiche fondamentali, tra cui la tipologia di pianta, stimata anche in base all'altezza dal suolo. I dati Lidar, infatti, sono talmente dettagliati da poter evidenziare gli alberi all'interno di un parco.



DSM Lidar
del parco di
Forte Marghera

Il processo automatico di segmentazione consiste nel suddividere l'immagine in tanti gruppi contigui di pixel, omogenei da un punto di vista spettrale e per altre caratteristiche definite dai layer utilizzati. L'algoritmo è una tecnica di region-merging definita per minimizzare l'eterogeneità spettrale¹ interna a ciascun poligono e quella geometrica definita dalla forma degli oggetti. Operativamente procede, a partire dall'elemento elementare pixel, fondendo o meno poligoni adiacenti in funzione del cambiamento di eterogeneità osservabile tra i due poligoni originari e il nuovo poligono generato: se il cambiamento di eterogeneità è minore del

algoritmo di
region merging

¹ L'eterogeneità spettrale (h_s) di ciascun poligono generato con il processo di segmentazione è calcolata quale somma pesata delle deviazioni standard dei valori di digital number di ciascuna banda spettrale disponibile rilevati per ciascuno dei pixel inclusi nel poligono

$$h_s = \sum_{c=1}^q w_c \sigma_c$$

dove: h_s è l'eterogeneità spettrale del poligono considerato; q è il numero di bande spettrali disponibili; σ_c è la deviazione standard dei valori di digital number della c -esima banda spettrale nel poligono considerato; w_c è il peso attribuito alla c -esima banda spettrale.

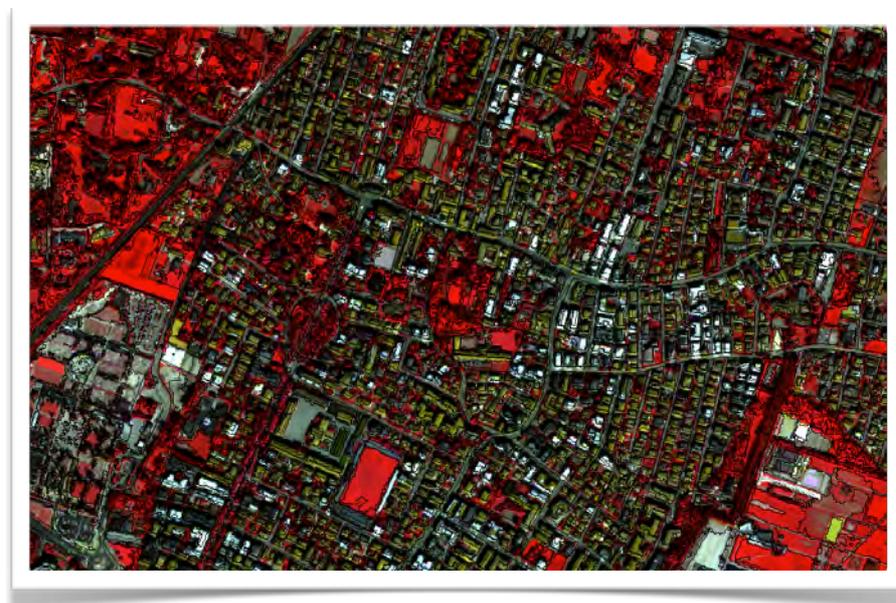
Un processo di segmentazione che tenda alla esclusiva minimizzazione dell'eterogeneità spettrale porta a generare poligoni estremamente frammentati, caratterizzati da una dimensione frattale molto elevata. Questo effetto è tanto più sensibile quanto maggiore è la risoluzione geometrica dell'immagine. Per questo motivo, i poligoni creati devono anche tendere a minimizzare il valore di eterogeneità geometrica (h_g), a sua volta definita da due fattori di forma. Il primo è il fattore frattale e dipende dalla complessità del perimetro del poligono rispetto alla sua estensione il secondo è il fattore di compattezza che dipende dal rapporto dimensionale degli assi del poligono.

fattore di scala definito dall'utente avviene la fusione, altrimenti i poligoni rimangono separati¹.

Si è ottenuta in questo modo una suddivisione dell'area in 41.540 oggetti, ciascuno associato a una serie di informazioni sintetiche sui valori dei pixel da cui è composto: minimo, massimo, media e deviazione standard delle bande satellitari, dell'indice NDVI, dell'altezza, in aggiunta alle caratteristiche dell'oggetto di gerarchia superiore in cui ogni oggetto elementare è contenuto (copertura del suolo).

41.540 oggetti

Per una prima verifica della bontà della segmentazione, la suddivisione in poligoni è stata sovrapposta a una visualizzazione dell'area in falsi colori che mette in evidenza con il colore rosso le aree vegetate.



¹ La funzione di ottimizzazione è

$$w_{spectral} \cdot \sum_{nb} w_b \sigma_b + (1 - w_{sp}) \left(w_{cp} \frac{l}{\sqrt{np}} + (1 - w_{cp}) \frac{l}{lr} \right) \leq h_{sc}$$

dove

nb è il numero delle bande spettrali

σ_b è la varianza interna all'oggetto per la banda b

l è la lunghezza del bordo dell'oggetto

np è il numero di pixel che compongono l'oggetto

lr è la lunghezza il più possibile minore data dal bounding box dei pixel

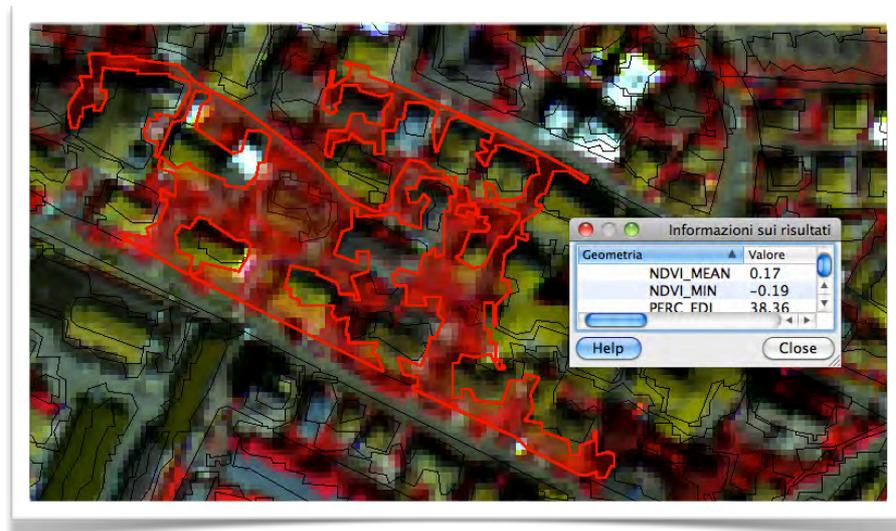
La funzione include, inoltre, altri tre tipi di parametri definibili dall'utente nella composizione del criterio di omogeneità:

w_{sp} è un parametro spettrale - fattore del colore - in opposizione ma complementare al fattore di forma, che definisce oggetti omogenei dal punto di vista spettrale e nel contempo evita di ottenere oggetti irregolari e ramificati

w_{cp} è un parametro di compactness che aggiusta la forma dell'oggetto secondo un criterio di compattezza oppure con bordi ammorbiditi

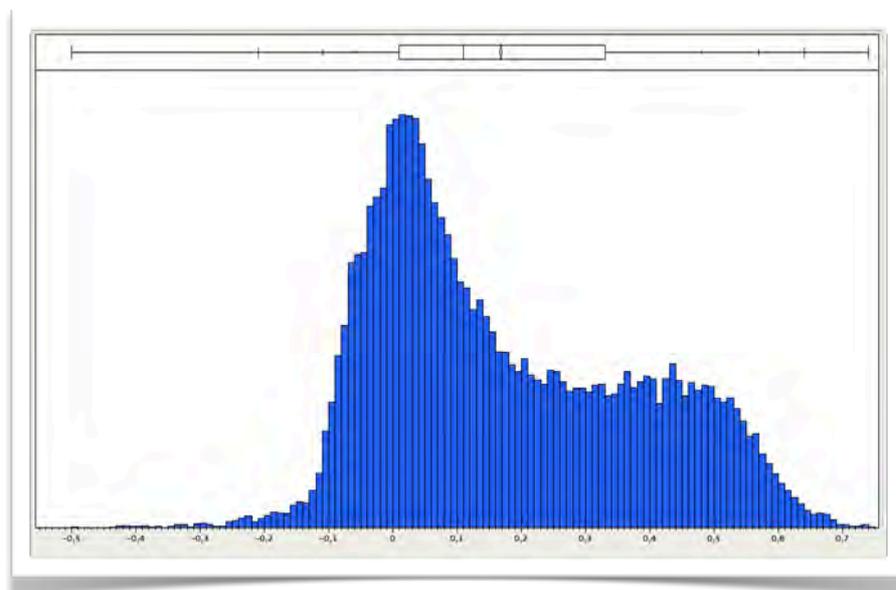
Ad un'analisi visiva, la definizione degli oggetti è risultata non adatta allo scopo di evidenziare le zone 'verdi' poiché vi era un ritaglio eccessivo di oggetti, dalle forme molto frastagliate e talvolta piuttosto disomogenei al loro interno per quanto riguarda l'NDVI. In particolare, risultavano mal definite le aree a ridosso degli edifici circondati da vegetazione.

oggetti molto frastagliati
disomogenei per NDVI



oggetto frastagliato
con tagli a metà di edifici
e a metà di aree vegetate
ndvi medio 0.17

L'istogramma degli oggetti classificati per NDVI medio evidenziava una presenza massiccia di casi in cui sarebbe stato difficile stabilire se si trattasse di un oggetto 'verde' o meno (NDVI positivi, ma vicini allo zero: 9.263 oggetti, pari al 22,3% dei poligoni e al 19,76% dell'area).



distribuzione degli oggetti
in base all'NDVI medio
dei pixel che li compongono

Si è ipotizzato che l'algoritmo di classificazione non fosse in grado di gestire contemporaneamente la variabilità legata all'altezza e quella espressa dall'indice di vegetazione. Di conseguenza, si è deciso di trascurare il layer Lidar con le altezze e di raffinare, piuttosto, la definizione del parametro di

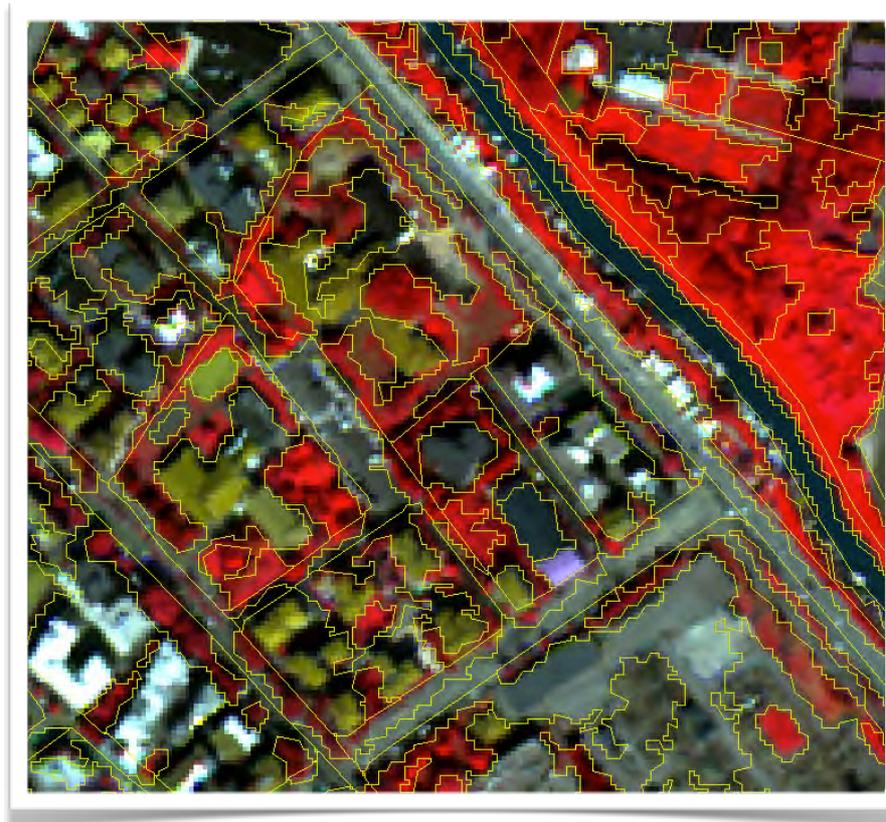
seconda segmentazione

scala nella procedura di segmentazione. L'impostazione del fattore di scala, infatti, permette di calibrare la grandezza dei poligoni che vengono creati. Nel passo di segmentazione conclusivo il valore del parametro di scala è stato posto pari a 5, mentre si è dato peso massimo al fattore di forma rispetto a quello colore.

Una procedura del genere, oltretutto, risulta anche più facilmente replicabile in altri contesti, poiché richiede soltanto i dati da satellite WorldView2, disponibili ovunque in modo aggiornato e, al più, dati di copertura del suolo. Le informazioni derivate dal Lidar, invece, sono molto meno reperibili poiché sono costose e richiedono l'impiego di un aereo o di un elicottero; inoltre, l'aggiornamento dei dati non può essere certo previsto con frequenza, dati i costi e la complessità dell'operazione. Non è detto, poi, che il rilascio del vincolo gerarchico superiore dettato dalle forme dei poligoni di copertura del suolo, non consenta, comunque, di individuare ugualmente i poligoni vegetati con sufficiente precisione.

Al termine della procedura, sono stati segmentati 18.269 oggetti, ben più regolari nella forma dei precedenti e meglio ritagliati attorno ad aree verdi ed edifici.

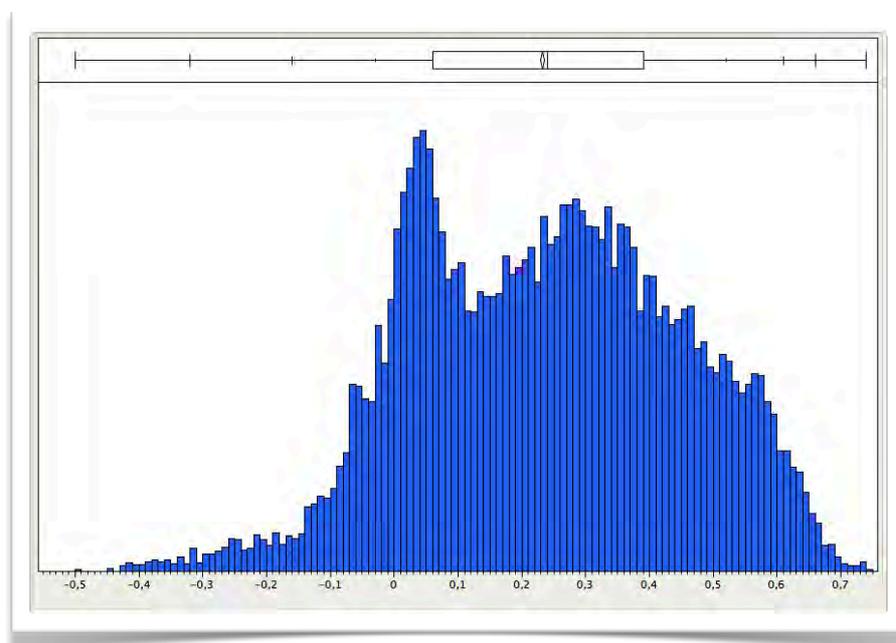
procedura semplificata



18.269 oggetti
più regolari per forma
meglio ritagliati intorno a
edifici e aree verdi

Qui di seguito alcune sintesi della distribuzione di oggetti in base alla media dell'NDVI dei pixel da cui sono composti.

NDVI medio	n. oggetti	% oggetti	area	% area
minore di zero	2.552	14,0	7.822.400	31,3
0 - 0,1	2.956	16,2	5.159.381	20,6
0,1 - 0,2	2.487	13,6	1.956.508	7,8
0,2 - 0,3	2.974	16,3	1.865.326	7,5
0,3 - 0,4	2.844	15,6	1.919.796	7,7
0,4 - 0,5	2.176	11,9	2.218.657	8,9
maggiore di 0,5	2.280	12,5	4.057.942	16,2
totale	18.269	100,0	25.000.009	100,0



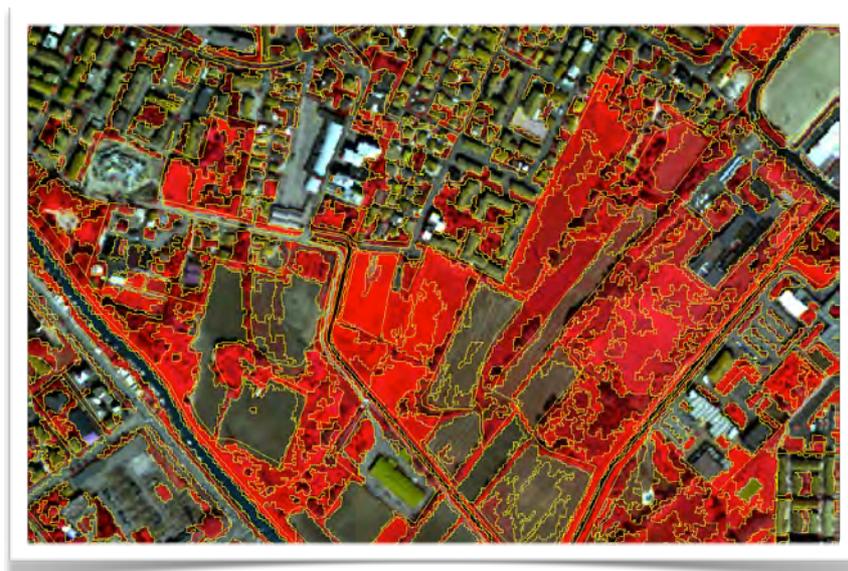
distribuzione degli oggetti
in base all'NDVI medio
dei pixel che li compongono

segmentazione finale

Nel complesso, il 48% dell'area considerata è coperta da 12.491 oggetti il cui NDVI medio è maggiore di 0,1, una soglia che dovrebbe essere già indicativa di presenza di vegetazione.



oggetti con NDVI medio
maggiore di 0,1



Per verificare la capacità di ‘ritaglio’ delle aree vegetate, è stato estratto un campione di 100 oggetti tra quelli con NDVI medio superiore a 0,1 e per ciascuno di questi è stata fatta una verifica manuale - osservando con cura tutti gli strati informativi a disposizione - per verificare la presenza o meno di vegetazione e l'estensione all'interno del poligono. Da quest'analisi si è osservato che gli oggetti con NDVI medio compreso tra 0,10 e 0,13 non sono da considerare come aree vegetate, quanto piuttosto aree impermeabilizzate - edifici, strade - con qualche inserto di vegetazione.

Ciò è stato successivamente verificato selezionando l'intero insieme degli oggetti di questo tipo ed effettuando un ulteriore approfondimento specifico sugli oggetti con NDVI pari a 0,14 e 0,15, i quali, invece, sono risultati corrispondere effettivamente a poligoni vegetati.

Di conseguenza, sono stati classificate come aree vegetate quelle rappresentate da poligoni con NDVI maggiore di 0,13: 11.795 oggetti, per 11.193.233 metri quadri, pari al 44,77% dell'intera area.

In secondo luogo, è stata analizzata la dimensione degli oggetti.

NDVI medio 0,14 o più	area inferiore al metro	area 1 - 10 m	area 10 - 20 m	area 20 - 30 m	area 30 - 50 m	area 50 - 100 m	area 100-500 m	area > 500 m
n. oggetti	40	16	5	28	179	893	4.996	5.638
%	0,34	0,14	0,04	0,24	1,52	7,57	42,36	47,80

Soltanto 50 (il 2,3%) oggetti hanno una dimensione inferiore a 50 metri quadrati, quindi li si è tenuti in considerazione tutti, considerando ragionevole includere nell'insieme del verde urbano tutti gli oggetti, anche piccoli, che rappresentano delle aree vegetate all'interno della città. Vi sono compresi, quindi, anche i filari di alberi lungo le vie e le aiuole.



campione di 100 oggetti
analizzati manualmente

soglia NDVI

dimensione dei poligoni

Un'evoluzione possibile sarebbe quella di utilizzare altre informazioni ancillari, come i dati catastali o strati informativi comunali, per discriminare il verde pubblico da quello privato. Ciò non è stato effettuato data la natura speditiva dell'analisi, ma anche per un motivo concettuale: si mirava a calcolare una misura complessiva sulla quantità di 'verde' all'interno dell'area considerata.

verde pubblico
verde privato

Il significato delle scelte precedenti implica il considerare come verde urbano tutte le aree vegetate inserite nell'ambiente cittadino in cui si svolgono le attività della vita quotidiana: l'abitare, il lavoro, la mobilità e così via. In tal modo, non si circoscrive il concetto di 'verde' alle sole aree pubbliche con alberi e piante nelle quali svolgere attività ricreative, dedicate al tempo libero. Prevale un'idea di verde che compenetra la città ed è diffuso anche nelle zone dedicate alle attività obbligate, come quelle produttive. Nella classificazione degli oggetti, quindi, è necessario tener conto anche del contesto all'interno del quale si collocano.

verde urbano
nelle aree di vita quotidiana

Il desiderio di chi scrive è che il verde non rimanga relegato in zone ad hoc, ritagliate all'interno di un ambiente impermeabilizzato, ma che divenga piuttosto una componente diffusa dell'ambiente urbano. Non deve diventare un 'dovere', un'azione programmata, quella di cercare gli spazi verdi in cui svolgere qualche attività del tempo libero.

verde urbano
diffuso in città
non solo imprigionato
nei parchi pubblici

È un desiderio simile a quello di poter godere della gioia dell'arte durante la vita quotidiana, anziché doversi recare nei musei; simile a quello di potersi muovere in bicicletta per la città, senza dover cercare piste ciclabili lungo gli argini per poter fare una pedalata in tranquillità. Questi desideri trovano un senso nella teoria del THE – Total Human Ecosystem elaborata da Naveh.

Nella società industriale i paesaggi naturali sono stati trasformati in paesaggi culturali modificati dall'uomo. Si osserva, quindi, una biforcazione tra paesaggi della biosfera e paesaggi della tecnosfera. I paesaggi della biosfera sono caratterizzati da sistemi in grado di autorigenerarsi ed autoorganizzarsi, mentre i tecnoecotopi urbani industriali, costruiti dall'uomo, non posseggono queste capacità, producono entropia, rifiuti e inquinamento, con grave danno per gli altri paesaggi della biosfera e per il benessere umano. Di conseguenza, i bio e i tecno-ecotopi formano un mosaico spaziale disomogeneo - il paesaggio industriale - e non funzionano insieme in modo coerente e sostenibile. Vi sono, piuttosto, relazioni antagoniste e conflitti per l'uso del suolo, mentre la tecnosfera si espande in modo esponenziale e costituisce la maggiore forza destabilizzante biologica e geologica, con un conseguente impoverimento complessivo. Ciò perché il potere tecnologico dell'uomo sovrasta di molto la sua saggezza ecologica. Ci si augura, quindi, una simbiosi culturale tra la società umana e la natura che porti all'integrazione - strutturale e funzionale - degli ecotopi della biosfera e della tecnosfera all'interno di un'unica ecosfera coerente e sostenibile.

simbiosi di
biosfera e tecnosfera

Nella vita comune il verde in città assolve varie funzioni, legate alla qualità dell'aria, alla piacevolezza del paesaggio, al restringimento del campo visivo - e quindi della velocità - lungo le strade, alla mitigazione della calura estiva, attutisce i rumori, deimpermeabilizza il suolo, ... Tutte queste esigenze non possono essere soddisfatte solamente da un verde urbano imprigionato nei parchi, né dalla sola componente pubblica delle aree vegetate.

Si ritiene, inoltre, rilevante definire con attenzione l'area da porre a denominatore nel calcolo della percentuale di aree vegetate. Comunemente indicatori di questo tipo vengono calcolati a livello comunale e la scelta più semplice sarebbe quella di porre a denominatore l'intera area comunale o la popolazione residente. In questo caso, invece, si è preferito individuare le aree in cui si svolgono attività umane, residenziali o produttive, in modo da dare all'indicatore una connotazione antropocentrica. Non è l'unica scelta possibile; è quella dettata dall'approccio generale a tutte le elaborazioni di questa tesi.

area delle attività umane

Di conseguenza, sono state selezionate alcune aree in base alla classificazione dell'uso del suolo: centro città, tessuto urbano a varia densità, complessi residenziali, aree destinate ad attività industriali, commerciali, servizi pubblici, luoghi di culto e ospedali (codici da 11110 a 12180). Dopo di che, vi è stato costruito intorno un buffer di 350 metri pari, idealmente, alla distanza percorribile in 5 minuti a piedi.



L'area risultante è pari a circa 22.800 metri quadrati e, in questo caso, copre quasi interamente (91%) la scena oggetto di studio, poiché si tratta, nell'insieme, di un'area fittamente vissuta.

L'indicatore complessivo, quindi, è dato dal rapporto tra aree vegetate e aree urbane:

$$I_{vu} = \frac{11.193.233}{22.799.069} = 49\%$$

Si tratta di un indicatore semplice, calcolato in velocità, che non necessita di procedure complesse. Lo si può facilmente estendere a territori ampi. Inoltre, vi è la possibilità di aggiornarlo con frequenza, a patto di poter disporre delle immagini dal satellite. Potrebbe rappresentare un buon compromesso tra la qualità della classificazione e la semplicità e la possibilità di calcolo per aree molto estese in modo uniforme e confrontabile.

procedura semplice
estendibile ad aree ampie
in modo omogeneo

D'altro canto, sono numerose le migliorie e gli sviluppi che una tale procedura apre

possibili migliorie

- . effettuando un'operazione di pan-sharpening con il dato satellitare pancromatico si potrebbe portare la risoluzione spaziale da 2 metri a 50 centimetri
- . si potrebbe raffinare il tipo di classificatore, rendendolo più robusto dal punto di vista morfologico e arricchendo l'utilizzo di informazioni di contesto
- . si potrebbe effettuare un'operazione di training, sia per il range spettrale, sia per la forma geometrica degli oggetti
- . si potrebbe distinguere tra verde pubblico e privato grazie a strati ancillari quali l'uso del suolo o i dati catastali

Si tratta di un metodo indipendente dal satellite specifico utilizzato in questa applicazione; lo si potrebbe applicare, ad esempio, anche alle immagini prodotte dal satellite Geoeye che offre dati a 50 cm nel pancromatico e 1,6 metri nel multispettrale, al costo di 10 dollari al chilometro quadrato.

applicabile a dati di altra fonte

Questo modo di calcolare gli indicatori di verde urbano potrebbe non essere solamente limitato alla definizione di procedure automatiche. Potrebbe, piuttosto, diventare un'opportunità di dialogo con gli enti territoriali utilizzando, ad esempio, il tipo di rapporto di collaborazione che adotta l'Istat nel definire le basi territoriali per il censimento assieme agli uffici tecnici comunali. In quel caso, un primo prodotto pre-elaborato in modo automatico viene trasmesso ai comuni perché lo verifichino e ne migliorino la qualità grazie all'esperienza e alla conoscenza diretta del territorio, non filtrata da immagini raccolte a distanza. Così facendo, oltre a migliorare la qualità del dato finale, si otterrebbe anche l'obiettivo di far conoscere i dati a una grande platea di potenziali utilizzatori.

non solo
procedure automatiche
ma anche
verifica sul campo

Ai Comuni, infatti, viene richiesto di effettuare il Censimento del Verde Urbano, una rilevazione dettagliata delle caratteristiche, qualitative e quantitative, del verde privato e pubblico nelle aree urbane e periurbane.

censimento del verde urbano

Tali informazioni consentirebbero ai tecnici di programmare e gestire i lavori, di progettare di interventi di manutenzione straordinaria, di monitorare situazioni a rischio.

Inoltre, a costo quasi zero, salvo quello delle competenze necessarie per effettuare le elaborazioni, si potrebbero ottenere dei prodotti derivati

- . utilizzando informazioni ancillari relativi ai piani urbani, si potrebbero individuare le aree potenzialmente votate ad essere trasformate in verde urbano pubblico
- . analizzando in dettaglio i valori di NDVI e di alcune bande specifiche si potrebbe effettuare un'analisi di quantità - attraverso, ad esempio, l'Urban Green Volume Index - e di stato di salute della vegetazione e descriverla in termini di potenziale benefico per la popolazione
- . il DSM calcolato a partire da dati Lidar consente di classificare le aree verdi in base all'altezza e, combinato, con l'NDVI, potrebbe far distinguere vari tipi di vegetazione, una volta che sono stati ritagliati gli oggetti vegetati
- . classificando gli edifici per altezza e destinazione d'uso, si potrebbe stimare la popolazione che gravita intorno alle aree di interesse e calcolare un indicatore in rapporto alla popolazione e non soltanto in rapporto all'area
- . calcolo di alcuni indicatori previsti dalla Commissione Europea - ECI European Common Indicators - come, ad esempio, la percentuale di popolazione che vive entro 300 metri da aree verdi più ampie di 5.000 metri quadrati o percentuale di popolazione a 15 minuti di cammino da ampie aree verdi accessibili
- . approfondendo l'aspetto della fruibilità del verde, in quanto a possibilità di accesso e utilizzo da parte di chi vive la città. L'accessibilità effettiva, infatti, non dipende soltanto dalla distanza da percorrere per raggiungere l'area verde, ma anche dal suo stato di salute, di manutenzione, dalla presenza di strade ad elevato traffico o infrastrutture per la mobilità che costituiscano delle barriere all'accesso
- . applicando la procedura di classificazione a immagini di momenti diversi si può fare un'operazione di change detection, per verificare i cambiamenti nel tempo; la cosa è molto più facile ora che i software di trattamento delle immagini offrono algoritmi di sincronia automatica di diverse immagini sulla base del riconoscimento di alcuni elementi comuni
- le possibilità sono numerose

prodotti derivati

aree potenzialmente verdi

stato di salute e volume della vegetazione

tipologia di vegetazione

popolazione che gravita intorno alle aree verdi

indicatori comunitari sul verde urbano

fruibilità

Per territori estesi, il costo dell'acquisizione di immagini può essere notevole. Per coprire l'intera provincia di Venezia con dati WorldView2, ad esempio, si stima un costo di 30.000 euro. I dati Lidar, poi, sono molto più costosi.

A ben vedere, però, per analisi di questo tipo si possono ridurre i costi attingendo soltanto ad immagini da archivio, senza la necessità di richiedere acquisizioni personalizzate o programmate, le quali sono molto più costose.

Tali spese hanno senso se viste come un investimento multiscopo, non solo destinate al calcolo di qualche indicatore ambientale. D'altro canto, si tratta di dati che contengono un potenziale informativo molteplice e che possono essere utilizzati per vari scopi. Sarebbe interessante acquisirli con forme contrattuali che prevedano il riuso e costituiscano un patrimonio per tutte le amministrazioni pubbliche.

URBANO VS RURALE

La distinzione tra aree urbane e aree rurali è un leitmotif di molte analisi comparative sociali ed economiche. La si usa per verificare l'esistenza di comportamenti o fenomeni diversi nei due tipi di ambiente. Ma che cosa si intenda per urbano e per rurale è tutto da discutere e da definire.

L'OECD classifica le unità NUTS3 - in Italia le province - a seconda della percentuale di popolazione che vive in comuni al di sotto della densità di 150 abitanti per chilometro quadrato

- . prevalentemente urbana se la percentuale di popolazione che vive in comuni rurali è inferiore al 15%
- . intermedia, tra il 15 e il 50%¹
- . prevalentemente rurale, oltre il 50%

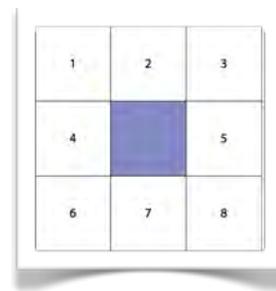
La chiave principale della classificazione è il modo in cui si distinguono i comuni urbani da quelli rurali, attraverso la soglia di 150 abitanti per km². Così facendo, però, non si tiene conto dell'ampiezza e della forma della superficie comunale, con la conseguenza che

- . comuni piccoli e ben racchiusi dai confini amministrativi intorno all'abitato sono classificati come urbani pur avendo una popolazione molto bassa ed essendo inseriti in un ampio contesto rurale
- . centri popolosi, ma circondati da ampie aree disabitate all'interno dei confini comunali, verranno classificati come rurali

Per ovviare a questi problemi, Eurostat ha proposto nel 2010 un nuovo metodo di classificazione, basato sempre sulla densità di popolazione, ma calcolata per un grid di celle ampie 1 km². Le celle urbane hanno una densità di almeno 300 abitanti per km² e un minimo di 5.000 abitanti nelle celle contigue che superano la soglia di densità. Le altre celle sono considerate rurali. Le aree NUTS3, poi, vengono classificate sulla base della percentuale di popolazione che vive in celle rurali

- . prevalentemente rurale, oltre il 50%
- . intermedia, tra il 20 e il 50%
- . prevalentemente urbane, meno del 20%

classificazione OECD



classificazione Eurostat

¹ Una regione classificata come prevalentemente rurale diviene intermedia se contiene un centro urbano di oltre 200.000 abitanti che rappresenta almeno il 25% della popolazione.

Una regione classificata come intermedia diviene prevalentemente urbana se contiene un centro urbano di oltre 500.000 abitanti che rappresenta almeno il 25% della popolazione.

In questo modo, si ovvia agli evidenti problemi della tradizionale classificazione OECD.

Eurostat e Unece hanno anche definito delle entità chiamate Agglomerati Urbani Geo-Morfologici che vengono utilizzati, ad esempio, dall'Istat nell'Atlante di Geografia Statistica e Amministrativa. In questa pubblicazione vengono così definiti

agglomerati urbani
geomorfologici
Eurostat-Unece

“La suddivisione del territorio in Agglomerati morfologici urbani (Amu) ha l’obiettivo di individuare porzioni di territorio con caratteristiche urbane così come sono state definite dalle direttive Unece\Eurostat. In accordo con questa definizione, un’area urbana è legata al concetto di località, cioè una zona la cui popolazione censuaria supera le 2 mila unità e nella quale i gruppi di popolazione vivono in costruzioni e manufatti umani che non distano più di 200 metri (ad eccezione di alcune zone quali parchi, strade e aree industriali). [...] Una delle peculiarità degli agglomerati geomorfologici consiste, infatti, nell’attraversamento dei confini comunali, dove il vincolo di contiguità spaziale tra le diverse località è indipendente dai limiti amministrativi.”

In questo caso, quindi, vi è un tentativo di analisi del territorio urbanizzato per identificare anche aree continue a cavallo di unità amministrative separate.

Tutti i metodi citati, tuttavia, si pongono l’obiettivo di classificare ciascuna area in modo univoco, attraverso un’unica modalità che esprime il livello di urbanizzazione. Nelle analisi che ne derivano, tutte le unità statistiche - siano esse persone, imprese o altro - che insistono su di un’area ereditano da essa la modalità unica definita per l’intera zona.

Di seguito si propone un’alternativa che centra la definizione di urbano-rurale sull’unità statistica. Si supponga, per comodità di ragionamento, che le unità in questione siano persone. Aniché attribuire a tutte le persone che vivono in una determinata area la classe sintetica attribuita all’area stessa, si potrebbe personalizzare la classificazione, analizzando un buffer opportuno intorno al punto o alla micro area di riferimento di ciascuna persona. Si potrebbero, ad esempio, utilizzare strati informativi quali la copertura del suolo o layer con informazioni sulla struttura socio-demografica come quelli di fonte censuaria con dettaglio per sezione.

una proposta

Il centro dell’area da classificare, quindi, non sarebbe più il baricentro della regione amministrativa, ma il centro di riferimento dell’unità statistica, sia esso un punto definito da un indirizzo, un’area di interesse, un tracciato di percorso, ... Per ciascuna unità statistica, si otterrebbe una classificazione personalizzata, che non risente dei problemi legati all’ecological fallacy¹.

classificazione personalizzata
per ogni unità statistica

¹ Ecological fallacy: accade quando si fa inferenza su un individuo basandosi su dati aggregati su di un gruppo, poiché il processo di aggregazione può mascherare una parte di variabilità e distribuzione spaziale.

La carta della copertura del suolo, incrociata con le coordinate degli indirizzi di domicilio, ad esempio, consente di comprendere il contesto urbano o rurale in cui persone e famiglie si muovono. Si possono creare dei buffer intorno alle coordinate puntuali, proporzionali e diversi a seconda della caratteristica da studiare. In questa tesi lo si è fatto nella parte dedicata all'indagine sull'uso del tempo, integrata con strumenti di posizionamento.

Si potrebbe ampliare il tipo di variabili usate per discriminare l'ambiente urbano da quello rurale, non limitandosi alla densità di popolazione, ma usando, ad esempio, la densità di tessuto urbano, l'accessibilità ai servizi di prima utilità, alle aree verdi pubbliche e a zone agricole.

non solo
densità di popolazione

A titolo di esempio, è stata usata la carta della copertura del suolo Urban Atlas disponibile per il Veneto per calcolare in un'intorno di un punto - un indirizzo di residenza - la percentuale di area coperta da tessuto urbano denso e medio.

Per identificare il tessuto urbano denso e medio sono stati utilizzati i codici

- . 11110 centro città con uso misto, tessuto urbano continuo molto denso
- . 11210 tessuto urbano discontinuo denso con uso misto (s.l. 50-80%)
- . 11220 tessuto urbano discontinuo medio, principalmente residenziale (s.l. 30-50%)
- . 12110 aree destinate ad attività industriali
- . 12120 aree destinate ad attività commerciali
- . 12130 aree destinate a servizi pubblici, militari e privati
- . 12160 luoghi di culto
- . 12180 ospedali
- . 14200 aree destinate ad attività sportive e ricreative

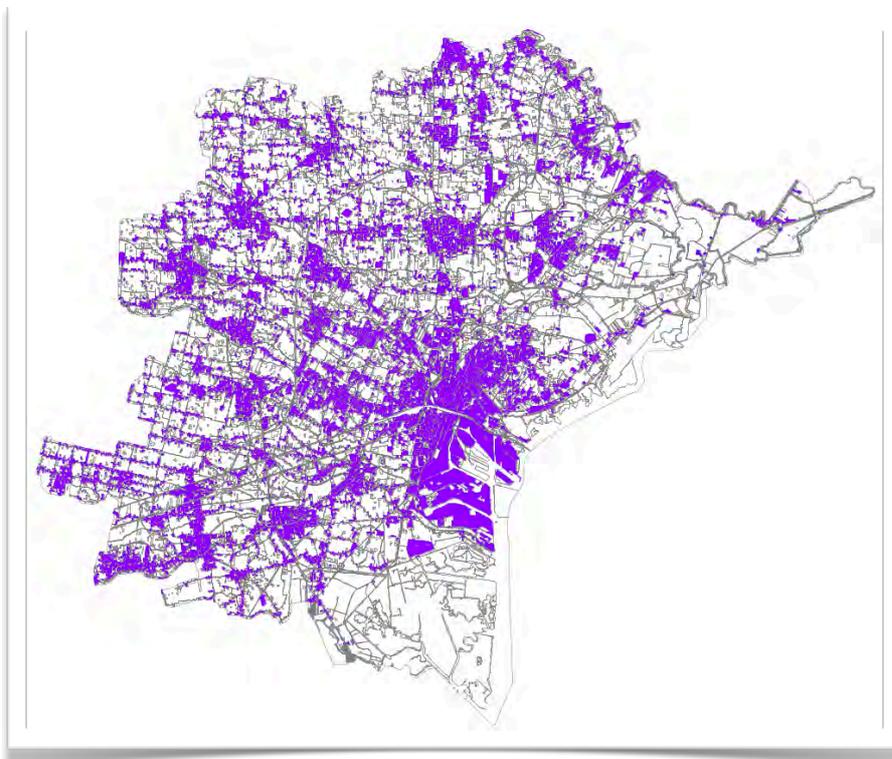
Per l'intorno è stato scelto un buffer circolare di 1 km di raggio, una distanza che si può ragionevolmente percorrere a piedi in un quarto d'ora.

In realtà si potrebbe rovesciare l'ottica anche in questo caso: anziché fissare l'ampiezza del buffer, si potrebbe calcolare qual è il raggio massimo all'interno del quale si rimane entro una certa percentuale di densità, di popolazione o tessuto urbano. In tal modo si misura l'estensione della zona intorno all'unità statistica che presenta caratteristiche urbane, o, vista da un altro punto di vista, si misura la distanza che è necessario percorrere per raggiungere un'area rurale. Ma questa idea non è stata approfondita, è materia per studi futuri.

L'essere inseriti in un contesto urbano ha molteplici significati, positivi e negativi: accesso a servizi, congestione di persone e attività, opportunità culturali, clima sociale, inquinamento e così via. A seconda dell'aspetto su cui ci si concentra, si potrebbero, quindi, definire gli elementi da evidenziare nell'intorno dell'unità statistica. Ad esempio, i luoghi di aggregazione, le aree verdi, i servizi di pubblica utilità, l'intensità del traffico, la concentrazione di inquinanti, ...

definizione ad hoc
per l'ambito di studio

Le possibilità sono molte e, soprattutto, personalizzabili per ciascuna unità oggetto di studio, senza che vi sia la necessità di attribuirle valori medi dell'area amministrativa in cui è inserita.



aree con tessuto urbano
denso o medio
a Venezia e comuni limitrofi



tre punti molto vicini
esemplificativi
di tre situazioni diverse
in quanto a densità urbana

uno è circondato
in un cerchio di raggio 1000m
dal 70% di tessuto urbano
denso o medio

gli altri due dal 17%
ma
uno è collocato al centro
di un aggregato urbano
l'altro è isolato

DOVE MI TROVO?

COSA ACCADREBBE SE L'USO DEL TEMPO FOSSE GEOLOCALIZZATO?

La relazione tra le attività della vita quotidiana e il luogo in cui vengono svolte necessita di essere ulteriormente esplorata, poiché le attività si svolgono nel tempo e nello spazio. Gli strumenti per la geo-localizzazione sono economici, portatili e attraenti, specialmente quando i dati vengono poi rappresentati su mappa. Di conseguenza, la combinazione delle attività descritte nei diari delle Indagini sull'Uso del Tempo e la posizione geografica può far fare un passo avanti nella ricerca sull'uso del tempo. Ci sono già delle esperienze di ricerca che hanno usato GPS data-logger portatili.

Con questa applicazione si vuole suggerire la possibilità di passare dal concetto di 'location' - tipica variabile contestuale di tali indagini sociali - a quello di 'luogo'. La posizione geografica di certo consente uno studio più approfondito degli spostamenti - come già evidenziato in studi precedenti - ma il maggior vantaggio che se ne può trarre deriva dal fatto che la posizione geografica identifica un luogo, ossia un ambiente complesso con caratteristiche proprie.

La possibilità di inserire un'attività quotidiana all'interno di un contesto geografico consente di svelare le connessioni tra tale attività e l'ambiente in cui viene svolta. La posizione geografica diviene la chiave d'aggancio per sovrapporre strati informativi - nello stile della Geographic Information Science - e crea nuova informazione per sinergia. Quindi, la posizione diviene, a sua volta, una variabile di contesto che caratterizza un'attività e ne arricchisce le possibilità di comprensione. Ad esempio, si può stimare l'esposizione agli inquinanti utilizzando i dati delle agenzie locali per l'ambiente o si può studiare la walkability, un aspetto importante relativo alla qualità della vita.

A mo' di test, è stata ottenuta una manciata di dati individuali attraverso un diario leggero combinato con un GPS data logger. Dopo di ché, sono state fatte delle analisi esplorative della relazione tra 'luogo' e 'attività', combinando le analisi tradizionali delle indagini sull'uso del tempo, TUS - Time Use Survey, e le tecniche tipiche della Geographic Information Science.



L'indagine sull'Uso del Tempo

Con cadenza quinquennale l'Istat conduce un'indagine campionaria presso le famiglie nella quale i componenti delle famiglie intervistate descrivono il modo in cui trascorrono un'intera giornata compilando un diario. In esso vengono riportate le attività svolte durante le 24 ore della giornata prescelta da descrivere, indicando l'attività principale, un'eventuale attività secondaria, il luogo in cui ci si trova o il mezzo di trasporto utilizzato per spostarsi, e le persone presenti [Romano et al. 2004, Istat 2006]. Il dettaglio temporale prevede intervalli minimi di dieci minuti, anche se sono previsti sistemi veloci per indicare attività con durate lunghe.

diario delle attività

L'ultima edizione si è svolta nel 2008-2009, con l'intervista di 40.944 individui nell'arco di 12 mesi in modo da ottenere un campione rappresentativo a livello regionale. A ciascun partecipante è stato somministrato un questionario con domande su alcuni aspetti della vita quotidiana ed è stato chiesto, poi, di compilare un diario in un giorno designato secondo una strategia campionaria idonea a coprire tutti i giorni di un anno e a rappresentare separatamente le attività di giorni feriali, prefestivi e festivi.

indagine campionaria

4

Che cosa sta facendo?
Indichi le attività che svolge ad intervalli di tempo di 10 minuti!
Se l'attività dura più di 10 minuti può tracciare una linea verticale o usare le virgolette per tutta la durata

Che cos'altro sta facendo?
Indichi l'attività contemporanea più importante
Se l'attività dura più di 10 minuti può tracciare una linea verticale o usare le virgolette per tutta la durata

07.00 — 07.10 Dormo
07.10 — 07.20 Mi sto lavando
07.20 — 07.30 Ho svegliato mio figlio
07.30 — 07.40 Ho preparato la colazione
07.40 — 07.50 Ho fatto colazione
07.50 — 08.00 Lavo i piatti
08.00 — 08.10 Ho rifatto il letto del figlio
08.10 — 08.20 Sono andata al nido per accompagnare mio figlio
08.20 — 08.30 Sono andata al lavoro
08.30 — 08.40 Lavoro (prima o unica occupazione)
08.40 — 08.50
08.50 — 09.00
09.00 — 09.10
09.10 — 09.20
09.20 — 09.30
09.30 — 09.40
09.40 — 09.50
09.50 — 10.00

5

Dove si trova o come si sta spostando?
Indichi il luogo in cui si trova o il mezzo di trasporto che sta usando
Se la permanenza dura più di 10 minuti può tracciare una linea verticale o usare le virgolette per tutta la durata

È da solo o con persone che conosce?
Non risponde se sta a letto o sta dormendo
Indicare almeno una risposta per riga. Se è da solo o con le stesse persone per più di 10 minuti può tracciare una linea verticale
Con familiari conviventi Con altre persone che conosce

De solo Madre Padre Conosciuti/parenti Figlio/a Fratello/sorella

A casa
A piedi
In autobus
In ufficio

Tracciare una riga in verticale per indicare che è da solo o con altre persone che conosce per più di 10 minuti

Tracciare una riga in verticale o usare le virgolette per indicare che la permanenza in un luogo o in un mezzo di trasporto dura più di 10 minuti

07.00 — 07.10
07.10 — 07.20
07.20 — 07.30
07.30 — 07.40
07.40 — 07.50
07.50 — 08.00
08.00 — 08.10
08.10 — 08.20
08.20 — 08.30
08.30 — 08.40
08.40 — 08.50
08.50 — 09.00
09.00 — 09.10
09.10 — 09.20
09.20 — 09.30
09.30 — 09.40
09.40 — 09.50
09.50 — 10.00

Facciate attenzione a non indicare più di un'attività nello stesso riquadro!
Ricordarsi di distinguere l'occupazione principale dal secondo lavoro, indicando per esempio "lavoro principale", "altro lavoro" (secondo lavoro, ecc.!).

Stia segnalando tutti gli spostamenti, precisando il motivo per cui si sposta?
Non dimentichi di indicare per ciascuna attività che svolge se è solo o con qualcuno!

La fase di rilevazione sul campo è, di solito, molto complessa e coinvolge personale in ben 500 comuni coinvolti (impiegati comunali per l'organizzazione e intervistatori per il rapporto con le famiglie).

rilevazione complessa

La compilazione del diario è piuttosto impegnativa per coloro che entrano a far parte del campione. Lo strumento cartaceo, per quanto curato utilizzando espedienti grafici che lo rendano pratico, piacevole e che riducano la possibilità di errori, è un compagno ingombrante durante la giornata designata per la compilazione.

compilazione impegnativa

Una volta raccolti i diari, i testi scritti in libertà dai rispondenti vengono codificati con procedura semiautomatica, assistita da operatore, e tradotti in forma numerica secondo una classificazione standard internazionale che consente il calcolo di indicatori sull'uso del tempo confrontabili, per lo meno a livello europeo. Qui di seguito un esempio di codici, articolati in struttura gerarchica con dieci suddivisioni principali e un massimo dettaglio di quattro cifre:

codifica delle attività

- 0 Cura della propria persona
 - 01 Dormire, stare a letto malato
 - 011 Dormire
 - 012 Stare a letto malato
 - 02 Mangiare, bere
 - 021 Mangiare, bere
 - 0211 Pasti principali
 - 0212 Merende, spuntini, bevande fuori dai pasti principali
 - 03 Altre cure della propria persona
 - 031 Lavarsi, vestirsi, pettinarsi
 - 032 Riposo, pausa
 - 039 Altre cure della propria persona: cure mediche, attività private, personali
 - 0391 Cure mediche
- 1 Attività lavorativa
- 2 Istruzione, Studio
- 3 Cura della propria casa e della propria famiglia
- 4 Attività di volontariato, aiuti gratuiti ad altre famiglie, partecipazione sociale e religiosa
- 5 Vita sociale, divertimenti e attività culturali
- 6 Sport e attività all'aperto
- 7 Arti, passatempi e giochi
- 8 Mass media e comunicazione
- 9 Spostamenti, viaggi e tempo non specificato

Dai diari, quindi, si ricava un'informazione molto dettagliata sulle attività della vita quotidiana, non comparabile con quello ricavato dai tradizionali questionari a domande fisse. Inoltre, poiché tutti i componenti della famiglia campione compilano il diario nello stesso giorno, è possibile confrontare le loro rispettive strategie complementari nell'organizzazione dei tempi di vita familiare, lavorativa, ecc. Di conseguenza, si ottiene la descrizione delle azioni della vita quotidiana durante lo scorrere del tempo, inserite in un contesto spaziale e relazionale.

attività dettagliate della vita quotidiana

L'obiettivo non è solamente quello di misurare la durata del tempo dedicato alle varie attività (cura personale, lavoro, studio, spostamento, ...), ma anche di caratterizzare tali attività in base al loro contesto, alle sequenze con cui esse si susseguono, alle motivazioni sottese, al luogo e al momento

contesto nel tempo e nello spazio

della giornata, della settimana e della stagione in cui le attività vengono svolte.

Dati di tale natura consentono di analizzare le attività svolte e il tempo ad esse dedicato da parte di vari gruppi sociali, così da poterne evidenziare le differenze comportamentali. Vengono utilizzati per studi legati a

obiettivi conoscitivi

- . rapporto tra tempi di lavoro, di studio, di svago e di cura della famiglia, con particolare attenzione alle nuove forme di lavoro
- . modalità di organizzazione, combinazione e scansione dei tempi di vita familiari, con attenzione alla divisione del lavoro domestico ed extra-domestico tra uomini e donne
- . attività e condizioni di vita di particolari categorie sociali, ad esempio i bambini
- . tempi di permanenza nei luoghi, uso dei mezzi di trasporto e mobilità
- . impiego del tempo libero
- . e molto altro

Le indagini sull'uso del tempo - in gergo TUS - Time Use Survey - sono riconosciute a livello internazionale come fonti fondamentali di informazione per la formulazione di politiche di genere e familiari, per la produzione di conti satellite relativi alle attività produttive della famiglie, per la formulazione di nuove politiche del lavoro, per una migliore pianificazione dei trasporti, attraverso le informazioni sugli spostamenti giornalieri e sul tipo dei mezzi usati, ecc.

rilevanza internazionale

L'indagine ha notevole rilevanza scientifica internazionale e l'Italia è uno dei Paesi con più lunga tradizione, poiché la prima rilevazione è stata condotta dall'Istat negli anni 1988-1989. Inoltre, esiste una metodologia consolidata a livello Europeo per rendere i risultati omogenei e confrontabili. Ulteriori dettagli si possono trovare nel sito dello IATUR - International Association for Time Use Research.

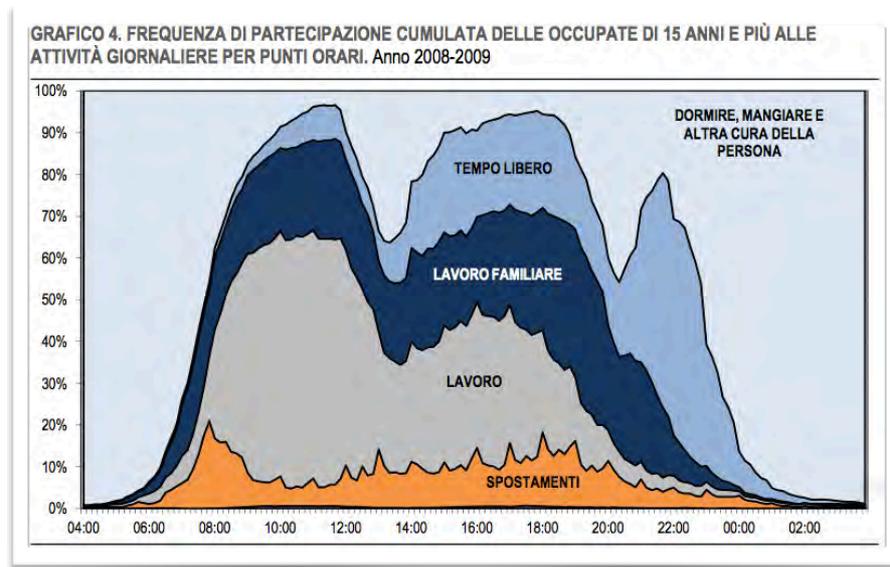
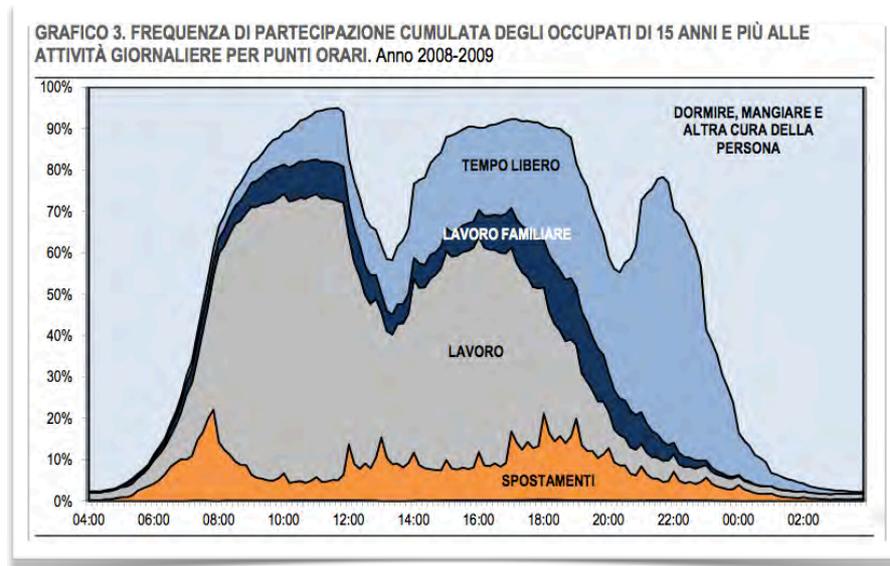
Il 6 dicembre 2011 l'Istat ha diffuso nella serie 'Statistiche report' la nota 'Cambiamenti nei tempi di vita e attività del tempo libero' nella quale confronta i dati raccolti nell'ultima edizione 2008-2009 con quelli del 1988-1989, vent'anni prima. Giusto per dare l'idea del tipo di informazioni che si possono trarre da indagini di questo tipo, si legge nella nota:

dati recenti

“Negli ultimi vent'anni si è contratto il tempo dedicato dagli studenti all'istruzione e alla formazione (19' in meno al giorno) e quello dedicato alle attività fisiologiche, cioè al sonno, al mangiare e alla cura di sé (16' in meno), mentre è aumentato il tempo libero (33' in più) e quello dedicato agli spostamenti (23' in più).”

Sempre dallo stesso documento sono tratti i due grafici seguenti che illustrano, secondo l'asse temporale in ascissa, la percentuale di persone che, nei vari momenti della giornata, si dedica a diverse attività. Il primo grafico descrive il tempo degli occupati, il secondo quello delle occupate.

i ritmi di vita



Attività e luoghi

La relazione tra le attività e i luoghi necessita di essere ulteriormente esplorata, poiché le attività accadono nello spazio e nel tempo. Al fine di sottolineare l'importanza dello spazio come contesto di studio, viene riportata qui di seguito una citazione delle Linee guida 2005 delle Nazioni Unite per l'indagine sull'Uso del Tempo:

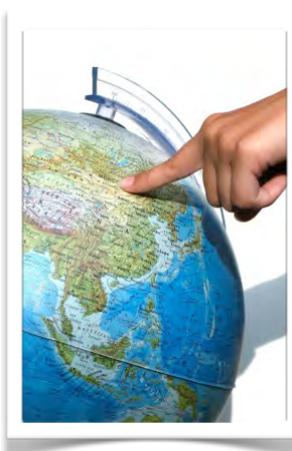
“To understand the significance of any activity, one needs to understand the context in which the activity took place. ... The contexts in which an activity takes place include [...] the location (where the activity occurred). [...] Location is an important objective situationally-determined contextual variable.”

Il Tempo non è l'obiettivo della ricerca sull'uso del tempo, ma costituisce piuttosto un contesto temporale e consente di attribuire valore alle attività ai comportamenti umani, che sono l'obiettivo reale degli studi TUS - Time Use Survey [Economic Commission for Europe 2010, Eurostat 2008, Zuzanek 2009]. Il tempo come unità di misura è usato comunemente nella scienza e gli strumenti per misurarlo sono diffusi e facili da usare.

Al giorno d'oggi anche le tecnologie per misurare lo spazio sono diventate economiche, diffuse e facili da usare. Sono anche attraenti, specialmente quando vengono combinate con strumenti per la navigazione di mappe [Haklay et al. 2008]. Google Earth ha reso i globi digitali familiari e le tecnologie di geo-localizzazione sono ormai diffuse [Penn State University 2011]. Di conseguenza, la combinazione delle attività del diario e della loro localizzazione geografica è presagio di nuova ricerca sull'uso dello spazio e del tempo, poiché lo spazio ha certamente un ruolo nella comprensione delle attività e, al giorno d'oggi, gli strumenti per studiarlo sono a portata di mano.

La combinazione dello spazio e del tempo sta diventando sempre più frequente in molte discipline scientifiche. Nel 2006 Dworschak ha scritto un interessante articolo sullo Spiegel International: 'The Mapping Revolution. How Google Earth Is Changing Science' nel quale ha affermato che “Biologists, epidemiologists and disaster control experts are discovering Google Earth as a powerful tool in their work. The success of the digital globe has reawakened interest in computer mapping models”. Ciò è vero anche per altre branche della ricerca, non soltanto per quelle che sono collegate per tradizione alla Terra.

Nel 2004 Goodchild e Janelle hanno curato un'interessantissimo libro intitolato 'Thinking spatially in the social science' nel quale hanno elaborato l'idea che lo spazio e il territorio siano fondamentali nello studio dei fenomeni sociali e ambientali, e costituiscano anche la base per



l'integrazione di dati provenienti da fonti diverse, grazie alle coordinate geografiche.

Al giorno d'oggi, ciò può essere facilmente attuato grazie alla Geographic Information Science [Burrough 2011, Longley et al. 2010] e, in particolare, alle tecniche del mash-up [Batty et al. 2010].

I sistemi GNSS - Global Navigation Satellite Systems sono entrati a far parte della vita quotidiana - e delle tasche - di molte persone [Hofmann-Wellenhof 2008].

La modellazione spazio-temporale e la visualizzazione geo-temporale sono temi ben studiati [Janelle 2004]. A questo proposito, un concetto interessante è quello dello SpaceTimeCube [Kristensson et al. 2009] che consente di organizzare, analizzare e visualizzare andamenti spazio-temporali e che potrebbe essere molto utile per combinare i dati sulle attività tratti dai diari e le posizioni nello spazio.

Uno dei precursori di questo tipo di studi è stato Torsten Hägerstrand, il padre della Time Geography [Hägerstrand 1975]. Egli definì il concetto di space-time path per illustrare il modo in cui una persona 'naviga' all'interno del contesto spazio-temporale e lo formalizzò attraverso il Cone-Of-Possibility Constraints: uno strumento grafico per rappresentare come i movimenti dell'uomo nello spazio siano governati da una serie di limiti, non decisioni indipendenti di individui liberi di muoversi nello spazio e nel tempo.

Lanciando lo sguardo un po' oltre, un visionario Bruce Sterling nel 2005 ha coniato il termine spime per un oggetto quotidiano del futuro che integra un supporto esteso di informazioni e che può essere tracciato nello spazio e nel tempo [Sterling 2005].

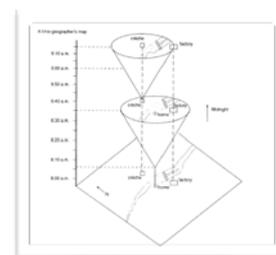
Diari spazio-temporali

La ricerca sull'Uso del Tempo non è rimasta semplicemente a guardare questo processo in corso, senza esserne coinvolta. Sono state condotte diverse indagini assistite da GNSS e i diari tradizionali sono stati arricchiti con informazioni geografiche, in modo da ottenere una combinazione di indagine sulle attività e la traccia spaziale per produrre dati spazio-temporali. L'esperienza principale è stata STAR: il progetto Space Time Activity Research, uno studio sull'uso del tempo integrato con GSP svolto ad Halifax, in Canada [Harvey 2009 & 2011].

Tali dati sono usati in modo estensivo per esplorare le attività di spostamento e aumentare la qualità degli episodi durante i quali ci si sposta



space-time cube



cone of possibility constraints

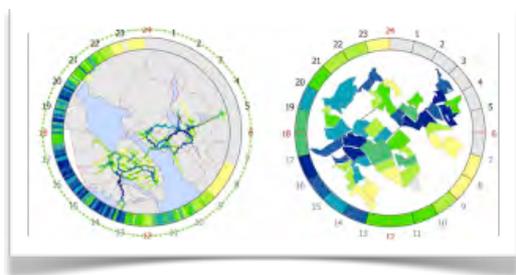


curvatura spazio-temporale

[Spinney 2008, Auld et al. 2008, Wolf et al. 2001] o anche per descrivere i comportamenti spazio-temporali [Moiseeva et al. 2010, Harvey et al. 2008].

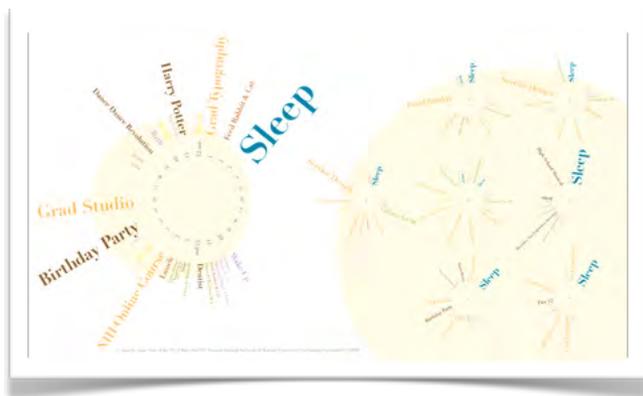
La possibilità di studiare in dettaglio come si muovono le persone nello spazio, attraverso le tracce GPS, consente analisi dei movimenti quotidiani ben più potenti di quelle consentite, ad esempio, dalla tradizionale matrice origine-destinazione molto usata nel caso dei spostamenti pendolari.

Alcuni risultati interessanti, anche dal punto della visualizzazione dei dati, sono stati ottenuti attraverso l'utilizzo delle space-time ring map [Forer et al. 2008], attraverso le quali viene rappresentata la percentuale di persone che svolgono una determinata attività nell'arco delle 24 ore, evidenziando nel contempo le aree maggiormente interessate da tale attività.



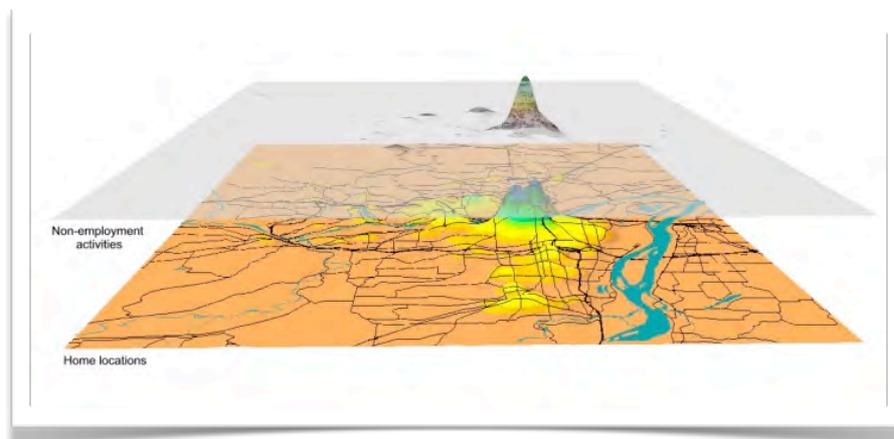
space-time ring map

Vi sono, inoltre, grafici che evidenziano nell'arco delle 24 ore le attività svolte, come ad esempio la Hour by hour chart della designer Kara Michelle Tennant.



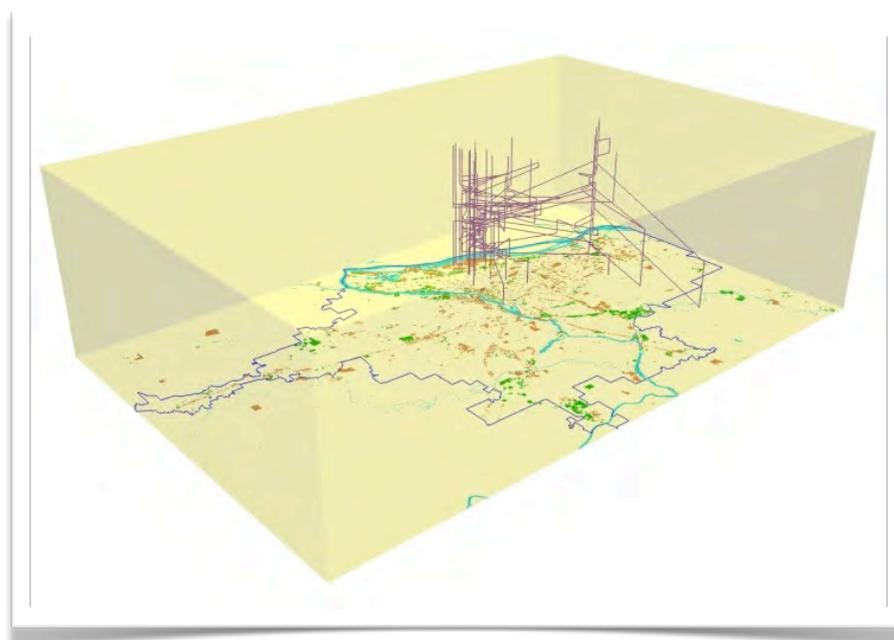
hour by hour chart

Kwan e Lee nel 2004 hanno generato una superficie di densità delle attività, usando il metodo kernel di stima non parametrica di densità, dapprima in forma di grid e successivamente convertita in 3D. In tal modo si possono visualizzare i pattern spaziali delle varie attività quotidiane, anche suddivise per gruppi di persone diverse. L'analisi, in questo caso, è ristretta ad un'area delimitata come, ad esempio, una città.



pattern di densità delle attività
nello spazio geografico

Una visualizzazione ancora più dettagliata degli spostamenti e delle attività svolte si può ottenere con lo space-time aquarium [Hagerstrand 1970, Kwan e Lee 2004] nel quale vengono tracciati i percorsi nello spazio a due dimensioni, mentre la terza dimensione rappresenta l'ora del giorno.



percorsi spazio-temporali
delle donne Afro-Americane
Portland, Oregon 1994-95

Fino a poco tempo fa, analisi di questo tipo rimanevano a latere della TUR - Time Use Research, confinate ad un gruppo di specialisti. In occasione della conferenza annuale dell'associazione internazionale IATUR, Jonathan Gershuny, Professore alla Oxford University e figura di riferimento in questo ambito scientifico, ha aperto l'evento augurandosi che in futuro lo spazio assuma un ruolo sempre più rilevante nello studio delle attività umane svolto attraverso le indagini sull'uso del tempo, paragonando "movements of human subjects in social time & space, like movements of objects in time & space, in physics".

È interessante notare che nel contesto della Geographic Information Science la parola maggiormente usata per descrivere queste esperienze sia space-time diaries [Janelle et al. 1988], mentre nel campo della ricerca sull'uso del tempo, la dicitura più popolare sia time-space diaries [Harvey 2001]. Un motivo ci sarà ;)

Luogo o spazio?

La versione tradizionale dei diari descrive il luogo - location, in inglese - come “where each activity took place [...] if respondents are not traveling, location is given as a generic description of where they are (home, work, school etc.). If they are traveling, location is defined in terms of how they are traveling (car, walking, bus)” [UN 2005].

In questo senso, le categorie dei luoghi sono concetti astratti, definiti in modo funzionale alla descrizione delle attività. In tale processo concettuale, ogni riferimento geografico è perduto: il luogo è connotato soltanto dall'attività che vi viene svolta o dal mezzo di trasporto utilizzato per spostarsi. Ecco la classificazione utilizzata per luoghi e mezzi di trasporto:

Luoghi

- 11 Casa propria, in spazi chiusi o senza altre specificazioni (compresi balconi, terrazze, eccetera)
- 12 Casa propria, in spazi aperti (orto, giardino, cortile, eccetera)
- 13 Seconda casa
- 14 Casa di altre persone (parenti, amici, vicini, fidanzati, eccetera)
- 15 Albergo, pensione, residence, villaggio turistico, campeggio, bed & breakfast, agriturismo, eccetera
- 16 Luogo di lavoro (negoziato, ufficio, fabbrica, azienda, laboratorio, campo, cantiere, eccetera)
- 17 Asilo nido, scuola, università
- 18 Biblioteca
- 19 Centro studi, centri di formazione/aggiornamento e altri luoghi in cui si svolgono corsi di studio non ufficiali
- 20 Ristorante, pizzeria, osteria, tavola calda, trattoria
- 21 Birreria, pub, paninoteca, fast food
- 22 Bar, gelateria, tea room
- 23 Centro commerciale
- 24 Grandi magazzini
- 25 Mercato (all'aperto e al chiuso)
- 26 Altri luoghi commerciali (negoziato, supermercato, barbiere, parrucchiere, ottico, tabaccaio, giornalaio, eccetera)
- 27 Uffici destinati all'utenza pubblica per atti burocratico-amministrativi, legali, eccetera (comune, posta, banca, ...)
- 28 Ospedale, clinica, casa di cura, day hospital, ambulatorio medico, consultorio, eccetera
- 29 Luoghi al chiuso attrezzati per lo sport (palestra, piscina, eccetera)
- 30 Luoghi all'aperto attrezzati per lo sport (campo sportivo, stadio, eccetera)
- 31 Luoghi al chiuso attrezzati per lo spettacolo (cinema, teatro, auditorium, eccetera)
- 32 Luoghi all'aperto attrezzati per lo spettacolo (arena, cine forum, eccetera)
- 33 Discoteca, sala da ballo, night club, eccetera
- 34 Museo, galleria, esposizione, monumento, mostra, eccetera
- 35 Parco a tema, parco divertimenti, luna park, ludoteca, eccetera
- 36 Sala giochi, sala da biliardo, circolo, eccetera
- 37 Centro estivo

il concetto di luogo



- 38 Luoghi di culto religioso e spazi connessi (chiesa, moschea, sinagoga, oratorio, eccetera)
- 39 Caserma e altri spazi militari
- 40 Verde pubblico attrezzato (parco, giardino, villa, eccetera)
- 41 Zona verde (campagna, montagna, prato, bosco, campo, eccetera)
- 42 Mare, spiaggia
- 43 Fiume, lago, canale, eccetera
- 44 Altro luogo al chiuso
- 45 Altro luogo all'aperto (strada, piazza, eccetera)
- 49 Luogo non specificato (si capisce che il rispondente è fermo in un luogo, ma non specifica dove)

Mezzi di trasporto

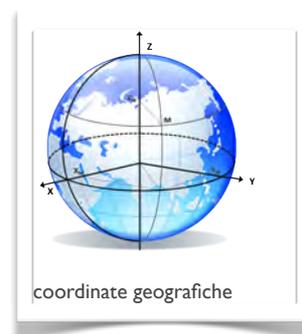
- 50 A piedi (anche aspettare alla fermata dell'autobus, in stazione, al porto, in aeroporto, eccetera)
- 51 Bicicletta
- 52 Ciclomotore, moto, scooter
- 53 Macchina, automobile
- 54 Camion, autocarro, furgone, trattore
- 55 Gommone, barca a vela, barca a motore, eccetera
- 56 Altri mezzi di trasporto privati specificati (monopattino, pattini, sci, eccetera)
- 57 Taxi
- 58 Autobus, pullman, corriera
- 59 Tram, metropolitana
- 60 Treno
- 61 Aereo
- 62 Nave, traghetto, aliscafo, vaporetto, eccetera
- 63 Altri mezzi di trasporto pubblico specificati

- 97 Frase che non descrive luogo o mezzo di trasporto o utilizzo improprio della casella relativa
- 98 Mezzo di trasporto non specificato (si capisce che il rispondente si sta spostando, ma non specifica con che mezzo)
- 99 Luogo/mezzo non specificato (non si capisce se il rispondente è fermo in un luogo o si sta spostando)

I codici misti di luogo-mezzo di trasporto mostrano che il 'luogo' è ancora una volta meramente funzionale alle attività: descrivono gli ambienti sociali in cui si svolgono le attività o i mezzi di trasporto utilizzati per spostarsi da un'attività all'altra. Questa semplificazione può, talvolta, essere troppo restrittiva poiché non rappresenta lo spazio geografico reale nel quale si trovano gli intervistati.

Nella gran parte della ricerca sull'uso del tempo integrata con strumenti GNSS, le coordinate geografiche¹ sono state usate per esplorare gli episodi di spostamento e la relazione tra l'uso del tempo e dello spazio. Ad esempio, le coordinate migliorano la qualità della definizione degli episodi di spostamento, consentono uno studio più approfondito del trasporto intermodale, svelano i percorsi di spostamento in città e così via.

Questo lavoro mira a suggerire un avanzamento ulteriore dal concetto di location a quello di luogo, in senso proprio. Poiché il termine luogo è



¹ Si deve segnalare che, in questa parte, i termini 'coordinate geografiche' vengono usati in senso allargato, poiché comprende sia le coordinate cartesiane, sia quelle più propriamente geografiche definite in geodesia per i sistemi di riferimento terrestri [Gomasasca 2009, US Defense Mapping Agency 1984, Monmonier 1991].

così profondamente radicato nella cultura e assume così tante sfumature, è necessario elaborare il significato particolare con cui viene utilizzato qui.

Il posizionamento geografico preciso consente una migliore conoscenza della posizione sulla Terra, ma se ne può trarre molta più informazione ricordando che una posizione identifica un luogo, cioè un ambiente complesso con le proprie caratteristiche.

Il luogo può essere usato come chiave d'aggancio per sovrapporre strati informativi e, quindi, per creare nuova informazione in maniera sinergica. Di conseguenza, la posizione geografica diviene la chiave d'accesso alle informazioni disponibili su di un luogo; il luogo diviene, a sua volta, un contesto che caratterizza un'attività e ne arricchisce la sua comprensione. Le coordinate possono essere usate non soltanto per misurare distanze, velocità, numero di spostamenti e così via, ma anche per identificare un ambiente specifico e le sue caratteristiche. Tali caratteristiche possono essere oggettive - qualità dell'aria, inquinamento acustico, condizioni meteorologiche, altezza sul livello del mare, densità urbana, uso del suolo, ... - o soggettive - percezione dei cittadini della qualità dei servizi di trasporto, walkability, ecc. Il primo gruppo di informazioni può essere di norma ottenuto da agenzie istituzionali, mentre il secondo deriva essenzialmente dalle scienze sociali o anche dal crowdsourcing [Goodchild 2007].

Niente di nuovo, se si considera che la definizione di luogo delle Nazioni Unite nell'ambito delle indagini sull'Uso del Tempo è: "an important objective situationally-determined contextual variable". Il punto è che, grazie alla georeferenziazione, il significato del contesto spaziale può essere scelto a posteriori stabilendo dei legami tra le attività e altre informazioni sui luoghi in cui queste vengono svolte.

Inserendo un'attività all'interno di un contesto geografico, si possono evidenziare le connessioni tra tale attività e l'ambiente nella quale viene svolta, poiché i luoghi geografici, così come i periodi storici, hanno una storia da raccontare e questa storia arricchisce di sfumature le attività contenute nei diari. In questo senso, come nella definizione tradizionale, il luogo diviene una variabile di contesto per comprendere e far assumere nuovi significati alle attività.

Inoltre, la geografia può assumere anche il ruolo di un tavolo di lavoro: un luogo d'incontro per dati, statistici, esperti di varie discipline e utenti dei dati. I dati statistici presentati su di una rappresentazione naturale dell'ambiente possono creare una situazione in cui i diversi attori si riuniscono intorno ad una tavola coperta da immagini telerilevate per confrontare e integrare le loro conoscenze.

il luogo
che cos'è?

geo-sinergia



i luoghi hanno una storia
da raccontare

geografia come tavolo di
lavoro

Un test leggero

Al fine di esplorare il potenziale informativo di queste riflessioni, è stata generata una manciata di dati attraverso un test individuale, usando un diario leggero e un GPS data logger per due settimane consecutive nella seconda metà del mese di marzo 2010.

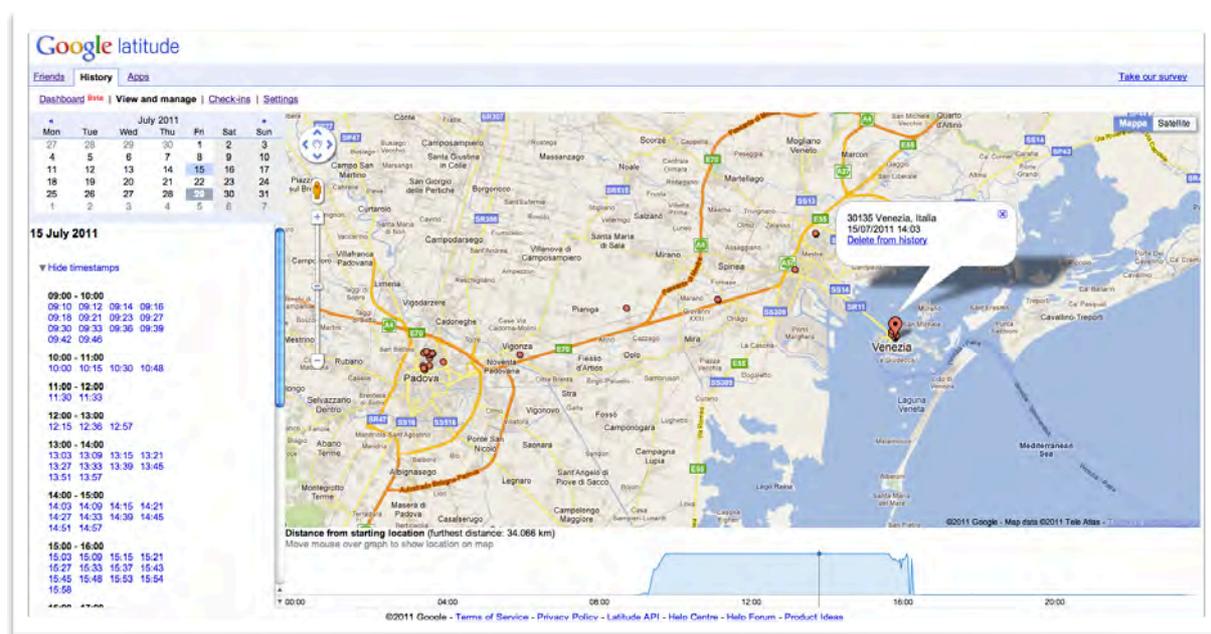
L'utilizzo di uno strumento GPS portatile specifico è soltanto una delle possibili scelte, al cui favore gioca soltanto la qualità leggermente migliore del posizionamento rispetto, ad esempio, al GSP interno dei telefoni cellulari. Non è necessario dire che la qualità del posizionamento accettabile per applicazioni di questo tipo è molto inferiore rispetto a quanto accade in altre sfere degli studi geografici.

Avrebbero potuto servire allo scopo anche delle 'Location aware mobile applications' (ad esempio, Google Latitude). Queste applicazioni offrono il posizionamento automatico da telefono cellulare usando un sistema GPS assistito, il quale migliora la capacità di posizionamento sfruttando in combinata la rete cellulare, la connessione Wi-Fi e il GPS interno al cellulare. L'esito della localizzazione, quindi, è visibile su mappa, memorizzato su web e, solitamente, esportabile in formati standard per le notazioni geografiche (ad esempio, .kml).



GPS data logger

location aware mobile app



Le tracce gps raccolte sono state inserite in Google Earth, quasi esclusivamente in file di tipo .kml. Per alcune analisi, più sofisticate, è stato utilizzato il software GIS gvSIG, gratuito e open source [Sherman 2008].

In conclusione, il test è stato condotto con strumenti user-friendly, gratuiti e facilmente accessibili - tranne che per il GPS data logger, che non era comunque essenziale - a patto che si possedano un personal computer, uno smart phone e la connessione internet, che sono, sì, strumenti costosi, ma che, di solito, si possiedono per altri scopi.

Sono state sperimentate alcune analisi per evidenziare la relazione tra luogo e attività, combinando l'analisi tradizionale dei dati di uso del tempo e le tecniche GIS. In tal modo, si sono potute aggiungere alcune interessanti variabili di contesto (colonne) a quelle che compaiono tradizionalmente nel diario.



start	end	activity	location	duration	air quality	weather	urban fabric density	walkability score	...
04.00	07.30	sleep	home	3h 30m	moderate	☀	continuous or dense urban fabric	58	☆☆☆
07.30	08.45	personal, house, children care	home	1h 15m	moderate	☀	continuous or dense urban fabric	58	☆☆☆
08.45	08.51	taking children to kindergarden	bicycle	6m	moderate	☀	continuous or dense urban fabric	65	☆☆☆
08.51	08.56	buying newspaper	news agent	5m	moderate	☀	continuous or dense urban fabric	55	☆☆☆
08.56	08.58	taking children to kindergarden	bicycle	2m	moderate	☀	continuous or dense urban fabric	65	☆☆☆
08.58	09.08	saying hallo to children	kinder garden	10m	moderate	☀	continuous or dense urban fabric	62	☆☆☆
09.08	09.10	going back home	bicycle	2m	moderate	☀	continuous or dense urban fabric	65	☆☆☆
09.10	09.11	bancomat	bank	1m	moderate	☀	continuous or dense urban fabric	65	☆☆☆
09.11	09.14	going back home	bicycle	3m	moderate	☀	continuous or dense urban fabric	65	☆☆☆
09.14	09.17	collecting work materials	home	3m	moderate	☀	continuous or dense urban fabric	58	☆☆☆
09.17	09.25	going to the tram stop	on foot	8m	moderate	☀	continuous or dense urban fabric	58	☆☆☆
09.25	09.29	waiting for the tram	tram stop	4m	moderate	☀	continuous or dense urban fabric	58	☆☆☆
09.29	09.34	going to work	tram	5m	moderate	☀	continuous or dense urban fabric	58	☆☆☆
09.34	09.35	going to work	on foot	1m	moderate	☀	continuous or dense urban fabric	73	☆☆☆☆
09.35	09.36	working	work	1m	moderate	☀	continuous or dense urban fabric	73	☆☆☆☆
09.36	09.39	going to the railway station	on foot	3m	moderate	☀	continuous or dense urban fabric	73	☆☆☆☆
09.39	10.09	waiting for the train	railway station	30m	moderate	☀	continuous or dense urban fabric	73	☆☆☆☆
10.09	10.48	going from padova to venice	train	39m	good	☀	continuous or dense urban fabric	62	☆☆☆
10.48	10.50	going to the boat stop	on foot	2m	good	☀	continuous or dense urban fabric	62	☆☆☆
10.50	10.55	waiting for the boat	boat stop	5m	good	☀	continuous or dense urban fabric	62	☆☆☆
10.55	11.22	going to work	boat	27m	good	☀	continuous or dense urban fabric	83	☆☆☆☆
11.22	11.25	going to work	on foot	3m	good	☀	continuous or dense urban fabric	63	☆☆☆
11.25	17.45	working	work	6h 20m	good	☀	continuous or dense urban fabric	63	☆☆☆

Al di là dei risultati concreti del test, ottenuti in modo piuttosto grezzo e semplice, l'idea era quella di esplorare le informazioni derivabili dalla conoscenza del luogo, cioè le informazioni che si sarebbero potute usare come variabili di contesto. Inoltre, il lavoro è stato un'occasione per riflettere sulle esigenze informative che potrebbero trovare una risposta attraverso un tale approccio.

Qualità dell'aria personale

Gli statistici ambientali utilizzano i dati dell'uso del tempo per stimare l'esposizione personale agli inquinanti nell'aria, modellando contemporaneamente le variazioni nello spazio e nel tempo. Queste analisi mirano a valutare il rischio per la salute dovuto all'esposizione a inquinanti [Lee et al. 2009].

In alcuni studi, ad esempio, i dati sull'uso del tempo vengono usati per definire dei micro-ambienti (casa, veicolo, ufficio, altro luogo all'interno o all'esterno) e viene calcolato il tempo trascorso all'interno di ciascun micro-ambiente per diversi gruppi di rispondenti. Poi, vengono utilizzati i dati provenienti dalle agenzie per l'ambiente per definire degli scenari di inquinamento dell'aria per ciascuno dei micro-ambienti definiti e, in fine, vengono stimate le esposizioni personali aggregate [Blangiardo et al. 2011]. In questo caso, il luogo rappresenta un micro-ambiente simbolico per il quale possono essere stimate le concentrazioni di inquinanti; viene tralasciato ogni riferimento geografico specifico.

micro-ambienti:
luoghi simbolici

Nelle esperienze di questo tipo, non è ancora stato sfruttato il completo potenziale informativo dei diari. Infatti, sarebbe possibile tener conto dell'ora del giorno in cui ci si trova in un particolare microambiente e modellare le emissioni ambientali in modo continuo nelle 24 ore. Si potrebbe, inoltre, raffinare la definizione dei microambienti con informazioni accessorie, oppure rivedere i codici 'luogo' per distinguere meglio tra situazioni 'indoor' e 'outdoor'.

In altre occasioni, l'inquinamento locale viene stimato per un luogo specifico di riferimento per i rispondenti (ad esempio, l'indirizzo di residenza), tenendo in considerazione le variazioni spaziali legate al traffico locale, alle fonti industriali e domestiche e alle condizioni meteorologiche. In questi casi, il tempo trascorso in luoghi diversi dalla residenza ufficiale non viene considerato [Gulliver et al. 2009].

inquinamento
locale dell'aria
in luoghi 'amministrativi'

Dati sull'uso del tempo integrati con la posizione da GPS consentono di raffinare le stime di esposizione agli inquinanti o, considerando la cosa da un altro punto di vista, le valutazioni della qualità dell'aria negli ambienti effettivi in cui si svolgono le attività della vita quotidiana.

qualità dell'aria
in luoghi reali

Come esperimento, sono stati utilizzati i dati sulle concentrazioni di inquinanti in aria delle centraline di monitoraggio dell'ARPA per stimare la qualità dell'aria nei luoghi registrati nel diario integrato con GPS.

Citando la United States Environmental Protection Agency, l'AQI - Air Quality Index è

“an index for reporting daily air quality. It tells you how clean or polluted your air is, and what associated health effects might be a concern for you. The AQI focuses on health effects you may experience within a few hours or days after breathing polluted air. EPA calculates the AQI for



five major air pollutants regulated by the Clean Air Act: ground-level ozone, particle pollution (also known as particulate matter), carbon monoxide, sulfur dioxide, and nitrogen dioxide. For each of these pollutants, EPA has established national air quality standards to protect public health. Ground-level ozone and airborne particles are the two pollutants that pose the greatest threat to human health in this country.”

Per ciascun luogo, sono stati utilizzati i dati della più vicina stazione di monitoraggio di tipo confrontabile (ad esempio, urbano, suburbano, rurale - residenziale, commerciale, agricola, industriale) sulle concentrazioni di inquinanti nell'aria nei giorni in cui è stato compilato il diario e con tali dati è stato calcolato l'indice AQI. La tabella che segue illustra in dettaglio il giorno in cui si sono verificate le condizioni peggiori che, incidentalmente, è stato un giorno di sole nel quale il pomeriggio è stato trascorso in gran parte al parco con i bambini.

start	end	activity	location	duration	nearest monitoring site	NO2 µgr/m3 (a)	PM10 µgr/m3 (b)	O3 µgr/m3 (c)	CO mgr/m3 (c)	SO2 µgr/m3 (d)	Air Quality Index
04.00	08.54	personal, house, children care	home	4h 54m	padova arcella	162	96	87	1,8	<5	Very unhealthy
08.54	08.58	taking children to kindergarden	car	4m	padova arcella	162	96	87	1,8	<5	Very unhealthy
08.58	09.08	saying hallo to children	kindergarden	10m	padova arcella	162	96	87	1,8	<5	Very unhealthy
09.08	09.18	going to the tram stop	on foot	10m	padova arcella	162	96	87	1,8	<5	Very unhealthy
09.18	09.23	waiting for the tram	tram stop	5m	padova arcella	162	96	87	1,8	<5	Very unhealthy
09.23	09.47	going to work	tram	24m	padova mandria	92	82	102	1,6	<5	Unhealthy
09.47	09.59	going to work	on foot	12m	padova mandria	92	82	102	1,6	<5	Unhealthy
09.59	10.36	working	work	37m	padova mandria	92	82	102	1,6	<5	Unhealthy
10.36	10.40	going to work at home	on foot	4m	padova mandria	92	82	102	1,6	<5	Unhealthy
10.40	11.05	going to work at home	tram	25m	padova mandria	92	82	102	1,6	<5	Unhealthy
11.05	11.14	going to work at home	on foot	9m	padova arcella	162	96	87	1,8	<5	Very unhealthy
11.14	15.50	working	home	4h 36m	padova arcella	162	96	87	1,8	<5	Very unhealthy
15.50	15.56	going to take the children	bicycle	6m	padova arcella	162	96	87	1,8	<5	Very unhealthy
15.56	16.10	taking care of children	kindergarden	14m	padova arcella	162	96	87	1,8	<5	Very unhealthy
16.10	16.15	going to the park	bicycle	5m	padova arcella	162	96	87	1,8	<5	Very unhealthy
16.15	17.47	at the park with children	park	1h 32m	padova arcella	162	96	87	1,8	<5	Very unhealthy
17.47	17.57	going home	bicycle	10m	padova arcella	162	96	87	1,8	<5	Very unhealthy
17.57	04.00	personal, house, children care	home	10h 3m	padova arcella	162	96	87	1,8	<5	Very unhealthy

(a) max 1 hour average (b) day average (c) max 8 hours average (d) 6 hours average

Nel complesso, per l'82% del tempo, l'AQI è stato Buono o Moderato, mentre per il restante 18% del tempo l'AQI indica una concentrazione di inquinanti dannosa per la salute.

Certamente, l'esperienza di un'esperto in scienze ambientali avrebbe prodotto una stima più raffinata dell'esposizione personale agli inquinanti in aria. Ad esempio, sarebbe stato ragionevole prendere in considerazione l'informazione sui micro-ambienti interni ed esterni o la componente legata al traffico locale. Inoltre, se fossero state pubblicate le variazioni nell'arco della giornata, che vengono elaborate dall'Agenzia, sarebbe stato possibile raffinare il calcolo dell'indice a seconda dell'ora del giorno.

Air Quality Index	% time spent
Good	64
Moderate	18
Unhealthy for sensitive groups	3
Unhealthy	7
Very Unhealthy	8
Hazardous	-

A questo proposito, ci sono alcune esperienze interessanti con sensori ambientali portatili che misurano la qualità dell'aria. Come si è già detto, nonostante il fatto che la qualità dei dati sia ancora oggetto di ricerca e dibattito, specialmente sulla concentrazione degli inquinanti nell'aria, c'è certamente un crescente interesse nella possibilità per gli individui di raccogliere e condividere su web la propria personale esposizione a fattori ambientali.

Per quanto riguarda l'inquinamento acustico, potrebbero essere integrati anche i progetti di ricerca che mirano a sviluppare un nuovo approccio partecipativo al monitoraggio dell'inquinamento acustico coinvolgendo la popolazione, grazie ad applicazioni per smart phone (ad esempio, NoiseTube.net).



Condizioni meteorologiche

Le condizioni meteorologiche possono influire sui comportamenti, sulle attività quotidiane e sulle strategie di spostamento. Come avviene ciò? Fino a che punto? Le risposte potrebbero essere cercate nei dati di uso del tempo integrati con le informazioni sulle condizioni meteorologiche locali.

Sfortunatamente, al momento di svolgere l'analisi dei dati del test, le informazioni dettagliate sulle condizioni meteorologiche non erano più disponibili presso il sito internet dell'ARPAV per i giorni in cui era stato compilato il diario.

Questo episodio, che ha creato un po' di scompiglio e fastidio, ha dato anche la possibilità, per inciso, di sollevare un problema legato alla disponibilità di dati spaziali e ambientali. Sfortunatamente, tali dati, anche i più semplici e non confidenziali - come quelli meteorologici - non sono sempre disponibili e, oltretutto, i contenuti e i formati con cui vengono diffusi sono raramente standardizzati. Nonostante l'importanza fondamentale di informazioni di questo tipo, la strada per raggiungere una copertura generale con strumenti standard, o almeno confrontabili, è ancora lunga.

Fortunatamente, si registrano attività molto promettenti, ad esempio, quella descritta dell'Agenzia Europea per l'Ambiente: il portale EyeOnEarth.eu, una piattaforma geografica nella quale l'Agenzia condivide dati istituzionali dettagliati e li apre anche ai commenti e alle valutazioni dei cittadini. Speriamo che faccia da traino per altre istituzioni analoghe, a livello locale.



problema della
disponibilità dei dati



Spazi urbani della vita quotidiana

Quando si esplorano i comportamenti nello spazio e nel tempo, avere a disposizione una variabile di contesto che descriva le caratteristiche del territorio a livello locale molto dettagliato rappresenta una buona opportunità.

I dati di EO - Earth Observation consentono la classificazione dettagliata del territorio sulla base di diverse caratteristiche: uso del suolo, copertura del suolo, indici di vegetazione, ecc. [Campbell 2002, European Environmental Agency 2000]. La classificazione di immagini satellitari basata su oggetti può essere effettuata in modo automatico - o semi-automatico - e aggiornata con cadenza temporale fitta, grazie alla crescente disponibilità di dati ad alta risoluzione e software specifici [Xiaojun Yang 2011].

Nell'ambito di questo lavoro, è stata identificata una variabile di stratificazione di contesto spaziale utilizzando la classificazione della copertura del suolo prodotta da GSE Land European Urban Atlas Services (parte dell'European Earth Observation Programme - GMES). Si tratta di un prodotto derivato dalla mappatura hot spot ad altissima risoluzione di aree urbane funzionali e consente la loro classificazione in base alla diversa densità di tessuto urbano (continuo, denso, medio, basso, sparso) e ad alcune caratteristiche funzionali (residenziale, industriale, ecc.) [GSE Land 2008]. I dati sono scaricabili dal sito dell'Agenzia Europea per l'Ambiente o, per l'intera regione Veneto, dal sito dell'ente Regione Veneto.

Le numerose classi della copertura del suolo sono state riclassificate grossolanamente per aggregazione, così da ottenere una classificazione sintetica ad hoc con l'obiettivo di rappresentare lo spettro urbano-rurale, sulla base della destinazione funzionale e della densità di impermeabilizzazione del suolo:

- . tessuto urbano continuo o discontinuo denso
- . tessuto urbano discontinuo medio
- . tessuto urbano discontinuo basso
- . industriale, commerciale, aree pubbliche, ecc.
- . aree agricole, semi-naturali, ecc.
- . altro

Earth Observation e interpretazione delle immagini



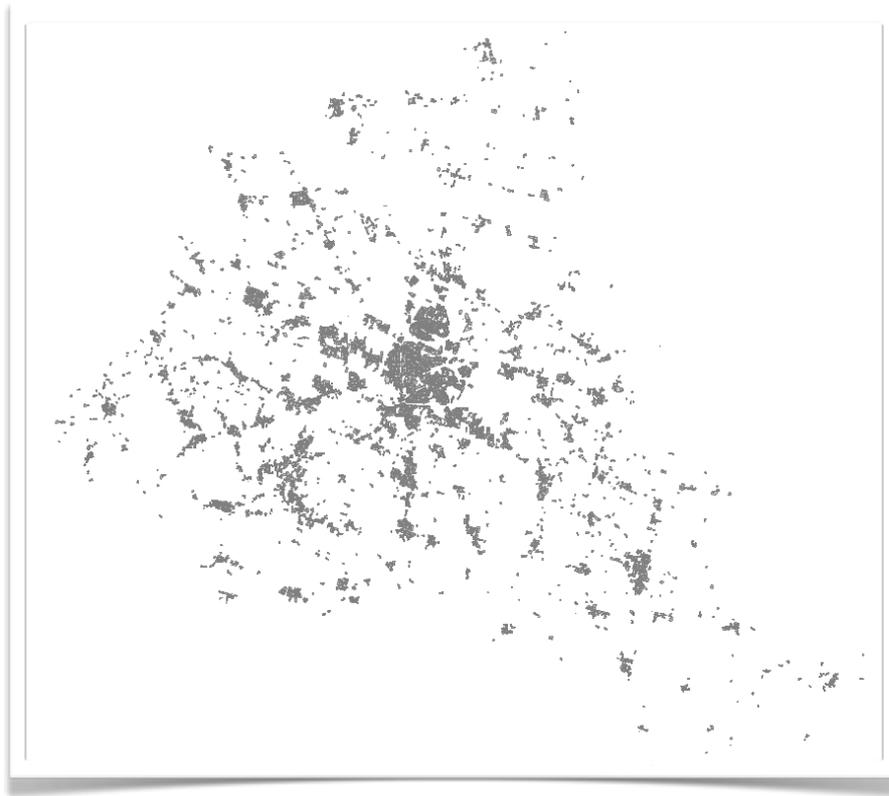
start	end	activity	location	duration	urban fabric density
04.00	05.45	sleeping	home	1h 45m	continuous or dense urban fabric
05.45	06.25	personal care	home	40m	discontinuous medium
06.25	06.29	going to the railway station	car	4m	discontinuous medium
06.29	06.45	waiting for the train	railway station	16m	discontinuous medium
06.45	08.37	going to to work to feltre	train	1h 52m	
08.37	08.43	coffee break	bar	6m	discontinuous medium
08.43	09.00	going to work	on foot	17m	
09.00	18.26	working	work	9h 26m	discontinuous medium
18.26	18.30	going to the railway station	car	4m	discontinuous medium
18.30	18.53	waiting for the train	railway station	23m	discontinuous medium
18.53	20.23	returning home	train	1h 30m	
20.23	20.26	waiting for the car	railway station	3m	discontinuous medium
20.26	20.31	going home	car	5m	discontinuous medium
20.31	04.00	at home	home	7h 29m	continuous or dense urban fabric

Un'analisi veloce dei risultati, ha evidenziato come gli spostamenti avvengano principalmente da un luogo con 'tessuto urbano continuo o denso' e un'altro simile, e come la maggior parte del tempo venga trascorso in aree di tessuto urbano denso. Da queste analisi sono stati esclusi il tempo passato viaggiando in treno e i percorsi lunghi in auto.

saltare da una zona densamente urbanizzata ad un'altra

È risultato che i modelli abituali di spostamento tra attività sono fatti di salti da un'area densa ad un'altra, in un ambiente a macchia di leopardo. Potrebbe essere dovuto al fatto che le aree urbane dense offrono un insieme di servizi variegati, uno vicino all'altro, in modo tale che è possibile ridurre gli spostamenti tra un servizio e l'altro, considerando anche il fatto che, in questo caso, i luoghi rilevanti (casa, lavoro, scuola, reti di relazioni personali) erano tutti collocati in aree urbane dense.

Questi sono stati i percorsi svolti in due settimane da una lavoratrice di mezza età con bambini, che abita in una città europea. Ci si potrebbe chiedere quali altri percorsi possano essere tipici di altre persone. Si potrebbe anche verificare se l'uso dello spazio è diverso per diverse attività, ad esempio per il tempo vincolato (lavoro, scuola, ...) e per il tempo libero (sport, vita sociale, shopping, ...)



aree urbanizzate
in modo continuo
o denso
nella città di Padova

In relazione a ciò, vi è un lavoro interessante di Millward and Spinney che hanno utilizzato i dati del progetto Halifax STAR per confrontare i comportamenti spazio-temporali nel continuum urbano-rurale [Millward 2007, Millward & Spinney 2011].

Walkability

Un'area di vicinato in cui si possa girare a piedi e la possibilità di raggiungere luoghi rilevanti camminando sono riconosciuti come elementi chiave per creare delle comunità sostenibili, aumentare la qualità della vita e arricchire il capitale sociale, cioè le reti individuali o sociali, le relazioni e i coinvolgimenti personali [Rogers et al. 2011].

Nonostante la consapevolezza che il concetto di walkability è complesso e richiederebbe uno studio più approfondito, ne è stata utilizzata una misura rozza come variabile di contesto al diario, solo per il divertimento di farlo. È stata tratta dal sito Walkscore.com il quale fornisce un punteggio che spazia da zero a cento ottenuto con un algoritmo applicato alle distanze percorribili a piedi a partire da un determinato indirizzo fino a raggiungere i punti di interesse e i servizi del vicinato (elaborazioni di dati tratti da Google Maps).



start	end	activity	location	duration	walkability score
...
08.45	08.51	taking children to kindergarden	bicycle	6m	65 
08.51	08.56	buying a newspaper	news agent	5m	55 
08.56	08.58	taking children to kindergarden	bicycle	2m	65 
08.58	09.08	saying hallo to children	kinder garden	10m	62 
09.08	09.10	back home	bicycle	2m	65 
09.10	09.11	bancomat	bank	1m	65 
09.11	09.14	back home	bicycle	3m	65 
09.14	09.17	collecting work materials	home	3m	58 
09.17	09.25	going to the tram stop	on foot	8m	58 

In realtà, la walkability è collegata anche al piacere e all'agio del camminare, come viene descritto in modo piacevole e vivace in un documento web sulla Walkability exhibition at the UrbanSpace Gallery in Toronto (www.urbanspacegallery.ca/exhibits/walkability).

Di conseguenza, i dati qui presentati possono essere considerati soltanto come un'occasione per riflettere sul tema e per scoprire che sarebbe degno di ulteriori approfondimenti.

Per costruire un indicatore multidimensionale sulla walkability sarebbero in teoria disponibili molti strati informativi: accessibilità pedonale delle strade, aree pedonali, aree verdi urbane, localizzazione dei servizi, traffico, inquinamento ... sono layer molto vari e disomogenei. La Geographic Information Science offre uno strumento metodologico per sintetizzare strati informativi disomogenei disponibili su un territorio in forma di layer raster¹; è l'Analisi Multi Criterio - MCE Multi-Criteria Evaluation analysis [Eastman et al. 1995, Cromley et al. 2006].

Sarebbe possibile, quindi, tradurre diverse informazioni disponibili sui vari aspetti della walkability in altrettanti layer raster sovrapposti su di un territorio selezionato. Quindi, grazie alla tecnica della MCE, i singoli strati raster potrebbero essere pesati e combinati in un unico strato sintetico che rappresenta una valutazione complessiva del concetto di walkability.

¹ I dati raster, nella loro forma più semplice, sono costituiti da una matrice di celle (pixel) organizzati in righe e colonne, nelle quali ciascuna cella contiene un valore che rappresenta dell'informazione (ad esempio, l'altezza sul livello del mare). I dati raster possono provenire da fotografie aeree, immagini satellitari, foto digitali, mappe scannerizzate, ecc.

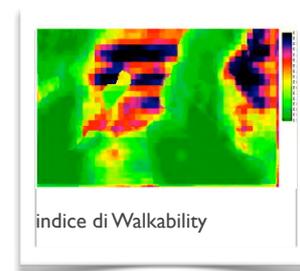
In questo tipo di analisi, ciascun layer può essere considerato come un criterio e lo si può trasformare in fattore o vincolo (factor versus constraint). Nell'uso tradizionale della MCE per i processi decisionali, un fattore è ciò che influenza la ragionevolezza di una decisione sulla base dei suoi valori secondo una funzione di scala, mentre un vincolo produce un risultato assoluto in termini di inclusione o esclusione dei possibili esiti. Gli strati informativi si possono distinguere anche in caratteristiche del luogo o del contesto (site versus situation). Le caratteristiche del luogo sono delle qualità assolute di una zona precisa, mentre le caratteristiche del contesto si riferiscono a qualità relative della stessa zona, in relazione ad altre zone o entità (ad esempio, la distanza da punti di interesse). I layer di dati possono essere caratterizzati sia per un'influenza positiva sia per una negativa sul fenomeno oggetto di studio: una caratterizzazione spaziale positiva implica che distanze brevi generano alti benefici e viceversa. I vari strati devono essere normalizzati, riportandoli a una scala comune, e pesati in base alla loro importanza relativa.

Al fine di ottenere una valutazione complessiva della walkability, ciascuno strato informativo potrebbe essere interpretato come un criterio che influenza la qualità globale del camminare in una data porzione di territorio.

In conclusione, i diversi pezzi di informazioni potrebbero essere combinati per ottenere una mappa raster di sintesi i cui valori rappresentano una misura sintetica di walkability, ottenuta grazie alla valutazione simultanea di molte caratteristiche.

L'intero processo comprende una gran parte di soggettività nelle decisioni collegate alla traduzione in formato raster degli strati informativi, alla scelta delle funzioni di normalizzazione e all'attribuzione dei pesi ai fattori e ai vincoli. Questo fatto rappresenta sia il punto critico, sia l'alto potenziale di un tale metodo. Se da una parte, infatti, le scelte soggettive rendono l'indagine dipendente da chi la effettua (quale elaborazione statistica non lo è?), dall'altra consentono di tenere in considerazione i contributi di esperti di molti settori che, in modo collegiale, potrebbero discutere e convenire su scelte metodologiche multidisciplinari, basate su conoscenze condivise.

A ben pensarci, si potrebbe allargare l'esperienza anche allo studio dei dintorni raggiungibili in bicicletta e affrontare l'aspetto della ciclability¹.



¹ Grazie a Giovanni Borga per l'idea.

Microblogging & time-geo-tagging: una futura indagine sull'uso del tempo?

Gli strumenti e le opinioni nei confronti delle tecnologie della comunicazione sono cambiati. Il Web 2.0 consente uno scambio multidirezionale di informazioni; il web 3.0 - web semantico - deve ancora essere pienamente realizzato, ma è certamente un tema molto dibattuto e in evoluzione; le tecnologie per la localizzazione geografica e la 'rivoluzione delle mappe' ha conferito allo spazio un ruolo rilevante nella comprensione dei fenomeni sociali; vi è un fiorire di app e web-app mobili che si basano su tecnologie consolidate e standard di programmazione; le API - Application Programming Interfaces vengono usate comunemente per accedere e analizzare i contenuti dei database web. Gli smart-phone e i tablet integrano tutte queste tecnologie hardware e software.

Le reti sociali di internet, i blog e similia hanno contribuito a definire una nuova prospettiva sul modo in cui le persone condividono informazioni personali. I concetti di riservatezza e conoscenza condivisa hanno assunto nuove forme e significati.

Riflettendo su tutto ciò, è possibile progettare una futura indagine sull'uso del tempo nella quale la fase di rilevazione sul campo sia condotta attraverso un'applicazione mobile, utilizzando un ben noto servizio internet di micro-blogging - Twitter - che, di recente, offre la possibilità di georiferire automaticamente i testi inseriti (per quanto ci siano ancora dei limiti in questo senso).

I dati potrebbero essere facilmente raccolti in tempo reale utilizzando la Twitter Streaming API e sarebbero immediatamente disponibili in formato machine readable.

Alcune informazioni sarebbero raccolte automaticamente dall'applicazione - ad esempio il time stamp e le coordinate spaziali - e, di conseguenza, gli intervistati potrebbero concentrarsi a narrare gli aspetti della loro vita quotidiana che soltanto essi possono descrivere. Inoltre, utilizzerebbero uno strumento e una modalità molto familiari nella comunicazione di tutti i giorni, simile all'invio dei messaggi di testo.

Un test, molto primitivo, ha consentito di verificare la fattibilità pratica dell'idea, attraverso strumenti quali le API, per estrarre i dati inseriti, e gli #hashtag¹, per riconoscere gli elementi del diario e del tweet-episodio

#RcTusTest	per l'intera indagine
#ttMain	attività principale
#ttSec	attività secondaria
#ttWhere	luogo (concettuale, la georeferenziazione è automatica)
#ttWWhom	con chi

¹ Il simbolo # (etichetta o hashtag in inglese) è usato per contrassegnare parole chiave in un Tweet. Ha iniziato ad essere usato dagli utenti di Twitter come metodo per organizzare i messaggi.

nuovi strumenti
&
nuove attitudini

nuove prospettive su
riservatezza e condivisione



time & space stamp
automatici



Nonostante il fatto che questa proposta sembri offrire un serio potenziale, non è comunque libera da problemi e contraltari. Le due preoccupazioni maggiori sono collegate alla protezione della riservatezza e alla possibile distorsione causata dal digital divide. Il tema della protezione del dato viene affrontato in una parte specifica di questo lavoro, mentre sul problema della diversa possibilità dei rispondenti di accedere e usare strumenti tecnologici per la comunicazione si può fare una riflessione un po' fuori dalle righe.

i 'contro':
riservatezza
&
digital divide

Nelle indagini sociali Istat sugli aspetti della vita quotidiana - di cui l'indagine sul'Uso del Tempo fa parte - la fascia di popolazione per la quale si osserva il più alto tasso di mancata risposta o risposta proxy (cioè fornita per interposta persona) è costituita dai giovani, soprattutto maschi, i quali hanno ben altro da fare che rispondere ai questionari istituzionali, non percepiscono i motivi dietro ad un tale gesto e, di solito, delegano il compito alle madri, le quali, con diligenza, raccontano della vita dei propri figli solo ciò che essi lasciano trapelare. Ebbene, proprio gli stessi giovani potrebbero essere maggiormente attratti dalla compilazione dei diari attraverso strumenti che li accompagnano nella comunicazione quotidiana, con modalità a loro estremamente familiari.

digital divide
e
nativi digitali

La diffusione attuale delle tecnologie quotidiane per la comunicazione in Italia rende difficile pensare che si possa effettuare un'indagine di questo tipo per l'intera popolazione. Ma non è da escludere che l'utilizzo di strumenti più moderni, rispetto al tradizionale diario cartaceo, potrebbe ribaltare la situazione e far sì che siano i figli a compilare i diari dei genitori, un po' zoppicanti dal punto di vista tecnologico. Si legge, infatti, nella nota Istat su 'Cittadini e Nuove Tecnologie' del 20 dicembre 2011

“Rispetto al 2010 cresce la quota di famiglie che nell'anno in corso possiede un personal computer (dal 57,6% al 58,8%), l'accesso a Internet (dal 52,4% al 54,5%) e una connessione a banda larga (dal 43,4% al 45,8%).

Le famiglie con almeno un minorenne sono le più tecnologiche: l'84,4% possiede un personal computer, il 78,9% ha accesso a Internet e il 68% utilizza per questo una connessione a banda larga. All'estremo opposto si collocano le famiglie di soli anziani di 65 anni e più, che presentano livelli modesti di dotazioni tecnologiche.”

Un approccio multimodale alla compilazione, nel quale si offrano più strumenti - diario cartaceo tradizionale e diario in forma di microblog - potrebbe dar modo di avvicinarsi meglio alle caratteristiche diverse dei rispondenti.

Un tale cambiamento negli strumenti e nelle procedure di rilevazione, tuttavia, produce un insieme del tutto nuovo di errori non probabilistici, che devono essere studiati e gestiti. Ma ci si potrebbe chiedere: quale indagine non è affetta da errori di rilevazione? E continuare a lavorare per valutarli e ridurli.



nuove fonti
di errori non campionari

Tweet: diari spontanei

Se si considerano le reti sociali e il microblogging come una narrazione spontanea della vita quotidiana, queste risorse web potrebbero essere viste anche come potenziali banche dati - da interrogare attraverso le API - per estrarre dati sull'uso del tempo in una forma non convenzionale.

I tweet potrebbero essere considerati come racconti epigrammatici del vivere quotidiano, pur se con molta meno qualità letteraria e poetica degli epigrammi classici. Tuttavia, nel loro insieme, possiedono del contenuto informativo. Ad esempio, il ciclo sonno-veglia potrebbe essere studiato analizzando gli orari e alcuni testi specifici dei tweets, in società diverse o per gruppi di popolazione diversi.

In questo modo le nuove tecnologie - in particolare i microblog - non verrebbero utilizzate soltanto per trovare nuovi metodi di effettuare indagini consolidate, ma la disponibilità di fonti innovative può ispirare tecniche per utilizzare il racconto del quotidiano contenuto negli strumenti web-social, 'ascoltando' ciò che le persone raccontano spontaneamente di sé.

Questa pratica è ormai comune in ambito commerciale, nel quale si analizzano i tweet per sentire il polso delle persone riguardo a prodotti o aziende. Ma vi sono anche esperienze in ambito scientifico e statistico, come, ad esempio, il lavoro di D'Amuri e Marcucci che hanno utilizzato il Google job search index per prevedere il tasso in disoccupazione negli Stati Uniti, con risultati incoraggianti [D'Amuri e Marcucci 2010].

I dati crowd-sourced richiedono agli statistici un cambio di prospettiva. Si può parlare di strategia di indagine spontanea, con caratteristiche ed errori di natura completamente diversa da quelli già molto studiati e modellati per il campionamento classico. Si tratta di un ambito di ricerca molto stimolante.

Per concludere

Il test individuale condotto in modo piuttosto grezzo consente solamente di evidenziare le possibilità aperte dagli strumenti metodologici illustrati.

I risultati rappresentano una settimana di vita di una signora di mezza età che abita in una città occidentale. Sarebbe interessante poter mettere a confronto i comportamenti di altre categorie di persone, oppure, per persone con le stesse caratteristiche, confrontare le strategie di spostamento nei luoghi collegate ad attività diverse, ad esempio quelle vincolate (lavoro,



nuovi modi di fare
domande vecchie?

no!

nuove domande
in modi nuovi

nuove possibilità

scuola, ...) e quelle del tempo 'libero' (sport, volontariato, ...): in che rapporto sono con i luoghi di vita e gli spazi della città?

Il tipo di indagini e di analisi illustrate fin qui non sono esenti da rischi e controindicazioni. Innanzitutto, sono fondamentali delle strategie per proteggere la riservatezza dei dati poiché, per effettuare questo tipo di analisi statistiche, è necessario conoscere le posizioni geografiche dettagliate dei rispondenti: un tipo di informazione molto sensibile.

Sorgono, inoltre, dei problemi metodologici, legati al fatto che le tecnologie entrano in estremo dettaglio nel racconto della vita delle persone e possono interferire con i comportamenti [Fisher 2011].

Il tema è molto complesso, ma mostra un grande potenziale per nuove conoscenze e ricerche, assieme a numerose difficoltà metodologiche e concettuali. Richiede, certamente, un approccio multidisciplinare.

Non sempre i dati sono figli di concetti e teorie. Accade talvolta che nuove fonti di dati, di 'buoni' dati, forniscano 'buone' conoscenze e aprano prospettive inattese in termini concettuali e teorici, poiché dati di sostanza creano domande di conoscenza e, quindi, teorie interpretative. Questo potrebbe essere il caso.

Tuttavia, pur sull'onda dell'entusiasmo per l'innovazione tecnologica, è fondamentale mantenere al centro dell'attenzione le persone. In fase di lavoro sul campo, i protagonisti sono coloro che compilano il diario e non i gadget portatili usati come strumenti di rilevazione. Nel complesso, l'obiettivo principale dell'indagine rimangono gli stili di vita, i comportamenti delle persone, mentre le tecniche e le metodologie sono puri strumenti al loro servizio.

intrusione nella sfera personale

approccio multidisciplinare

nuovi dati aprono nuove prospettive di ricerca

le persone al centro

GEORIFERIRE LE UNITÀ CAMPIONARIE DELLE INDAGINI SOCIALI

NUOVE POSSIBILITÀ PER LE STATISTICHE AMBIENTALI? ¹

La soddisfazione dei cittadini per alcuni aspetti dell'ambiente che li circonda viene analizzata ogni anno dall'indagine Istat Multiscopo. All'interno di un lungo questionario dedicato ai temi della Vita quotidiana, a ciascuna famiglia campione vengono posti alcuni quesiti sulla zona in cui abita: un intorno dell'abitazione di residenza, ritenuto rilevante dai rispondenti secondo criteri soggettivi.

la soddisfazione
per l'ambiente in cui si vive

La scala di misura è qualitativa ordinabile. Le informazioni sono disponibili in serie storica dal 2005 al 2011. La strategia campionaria consente stime a livello regionale. Nel 2009 sono state intervistate 19.127 famiglie campione nel mese di febbraio.

Ragionando per ipotesi, se durante la fase di rilevazione le unità campionarie fossero state georiferite attraverso l'indirizzo di residenza e se considerassimo ogni risposta come una misurazione effettuata da un sensore umano, quali possibilità si aprirebbero per la comprensione dei fenomeni ambientali visti con l'ottica del cittadino?

Conoscere la posizione geografica dell'abitazione consentirebbe di integrare informazioni sullo stato e sulla percezione dell'ambiente e di calcolare numerose variabili non rilevate, poiché la chiave geografica consente di agganciare le risposte delle famiglie ad altri indicatori oggettivi sullo stato del territorio e dell'ambiente nel quale 'abitano'.

integrare informazioni
sullo stato e
sulla percezione
dell'ambiente

Ad esempio, collegando le risposte dei cittadini sulla qualità percepita dell'aria con le informazioni di Arpa e con quelle sulle emissioni di inquinanti pubblicate dall'European Pollutant Release and Transfer Register, si potrebbe analizzare la percezione dei cittadini in relazione a misure oggettive, analogamente a quanto avviene in ambito sanitario con la valutazione combinata di salute percepita e salute 'misurata'.

un esempio:
la qualità dell'aria

Un esempio sulla raccolta differenziata dei rifiuti: si possono collegare le abitudini dichiarate dai cittadini alle strategie di pianificazione territoriale di piccola scala. Si potrebbero studiare i punti/famiglia classificandoli in base alla vicinanza ad arterie di comunicazione trafficate o ad altre fonti di inquinamento acustico ... le possibilità sono tante.

altri esempi:
raccolta differenziata
traffico
rumore

¹ Grazie a Chiara Benedetti, con cui ho condiviso le elaborazioni sui dati Arpav e a Claudio Schifani e Daniele Savio, che mi hanno aiutato con le elaborazioni GIS.

Inoltre, si potrebbe ipotizzare un disegno campionario che stratifichi le unità tenendo conto anche della loro posizione geografica e non soltanto del tipo e della dimensione demografica del comune in cui risiedono.

Il Call for abstracts del workshop ‘Strumenti di analisi integrata e statistiche per la valutazione ambientale e la pianificazione territoriale’, tenutosi a Treviso il 25 gennaio 2010 recita:

“nel cammino verso la sostenibilità ambientale è rilevante il comportamento individuale in termini di consumo di risorse, produzione di rifiuti e risparmio di energia.”

Tale comportamento è collegato alle caratteristiche socio-demografiche delle persone, ma certamente anche alle strategie, istituzionali e non, adottate nel territorio in cui esse vivono.

Con quest’ottica è stato sperimentato l’utilizzo di un ipotetico set di risposte fornite dalle 1.089 risposte fornite dalle famiglie campione del Veneto nel 2009. Purtroppo, non è stato più possibile georiferire le famiglie intervistate, poiché le informazioni utili a contattare la famiglia vengono separate il prima possibile dalle risposte al questionario, per tutelare la riservatezza dei rispondenti, e ne viene precluso l’accesso ai ricercatori esterni all’Istat.

Ma si può fare ‘come se’, simulando la situazione grazie alle leggi del campionamento e alle distribuzioni marginali di frequenza osservate. A tale scopo, è stata simulata l’estrazione di un campione di famiglie analogo a quello Istat a cui è stato somministrato nel 2009 un questionario su alcuni aspetti della vita quotidiana e si è ipotizzato di poter geocodificare gli indirizzi degli intervistati.

Il lavoro, quindi, evidenzia le potenzialità della gestione in un contesto geografico di informazioni derivate dalla tradizionale statistica ambientale e sociale, le quali, sebbene connotate da una forte valenza territoriale, negli approcci disciplinari classici vengono spesso decontestualizzate dal territorio cui si riferiscono.

A mo’ di esempio, sono stati presi in considerazione alcuni aspetti della modalità di raccolta dei rifiuti adottata in ambito comunale, l’attitudine dei cittadini alla raccolta differenziata e le valutazioni sul livello di inquinamento nell’aria percepite e oggettive.

Disponendo di dati georiferiti, attraverso i tool GIS è possibile calcolare numerose informazioni derivate dalla relazione tra le strategie istituzionali, lo stato dell’ambiente, i comportamenti e la percezione dei cittadini.

comportamenti individuali
e
strategie istituzionali

stato e percezioni

un’ipotesi:
georiferire gli indirizzi
degli intervistati

L'idea iniziale

Alla base del presente lavoro ci sono alcune riflessioni scaturite dalla lettura degli articoli 'Thinking spatially in the social science' [Goodchild e Janelle 2004], e 'GIS and geostatistics: Essential partners for spatial analysis' [Burrough, 2001], integrate con le passate ricerche in statistica sociale.

Queste, in forma schematica, le premesse:

- . spazio e territorio sono fondamentali per studiare i fenomeni, sociali ed ambientali, che vi accadono e, inoltre, costituiscono la base per integrare, attraverso le coordinate geografiche, dati di fonti diverse territorio
per integrare dati diversi
- . sia i comportamenti degli individui, sia le scelte delle amministrazioni sono rilevanti nel determinare lo stato dell'ambiente; di conseguenza, per comprendere appieno i fenomeni ambientali è importante studiarli integrando i punti di vista delle istituzioni e dei cittadini comportamenti
&
scelte amministrative
- . è fondamentale il confronto tra le misure oggettive sullo stato dell'ambiente (es. dati rilevati da centraline di monitoraggio) e la percezione dello stesso ambiente da parte delle persone che ci vivono (es. valutazione soggettiva della qualità dell'aria) oggettivo & soggettivo
- . l'integrazione di dati e di procedure tipiche di discipline diverse agisce da moltiplicatore sinergico di informazioni utili allo studio dei fenomeni ambientali che dipendono da scelte e comportamenti umani multidisciplinarietà

Il lavoro illustrato qui di seguito mira a evidenziare le potenzialità dell'informazione georiferita quale elemento di connessione tra dati che, nella tradizionale statistica ambientale e sociale, sono trattati separatamente, trascurando le reciproche influenze e l'intreccio di relazioni tra essi sussistente. Le due discipline potrebbero incontrarsi al tavolo della geografia, beneficiare della rispettiva conoscenza e approfondire lo studio delle strette relazioni tra i comportamenti, le politiche per il territorio e lo status ambientale.

potenzialità
dei dati georiferiti

Si vuole mostrare come il georiferire le unità campionarie delle indagini sociali Istat sulla vita quotidiana offra nuove possibilità per le statistiche ambientali, non limitate alla produzione di mappe tematiche. Per brevità, ci si è limitati all'ambito della regione Veneto.

Saranno descritti alcuni metodi noti nella Geographic Information Sciences attraverso i quali è possibile integrare dati provenienti da

dati istituzionali oggettivi
dati istituzionali soggettivi
dati spontanei

- . agenzie istituzionali: misure oggettive strumentali sullo stato dell'ambiente, politiche locali di gestione

- . dati campionari georiferiti tratti da indagini di statistica sociale, i quali descrivono i problemi e i comportamenti ambientali dal punto di vista dei cittadini
- . valutazioni qualitative espresse nel contesto del web 2.0, nell'ottica di 'contaminare' le statistiche ufficiali istituzionali con informazioni volontarie e collaborative

Si tratta, tuttavia, di un esercizio simulato poiché, ad oggi, le risposte sulle percezioni e i comportamenti dei cittadini non sono georiferite; nel file di microdati individuali, disponibile soltanto a scopo di ricerca, ciò che rimane della territorialità dei dati è unicamente un codice identificativo regionale e un altro codice che descrive il tipo di comune: centro di area metropolitana, comune che gravita intorno ad un comune centro di area metropolitana, comune con meno di 2.000 abitanti, con 2.001-10.000 abitanti, con 10.001-50.000 abitanti e con oltre 50.000 abitanti.

un esercizio simulato purtroppo!

A tutela della riservatezza dei rispondenti, le informazioni utili a contattare la famiglia vengono separate il prima possibile dalle risposte del questionario e i dati vengono diffusi soltanto in forma aggregata.

Ragionando per ipotesi, se durante la fase di rilevazione le unità campionarie venissero georiferite attraverso l'indirizzo di residenza e se si considerasse ogni risposta come una misurazione effettuata da un 'sensore umano', quali possibilità si aprirebbero per la comprensione dei fenomeni ambientali visti con l'ottica del cittadino?

ipotesi:
geocodifica dell'indirizzo di residenza

La conoscenza della posizione dell'abitazione dei rispondenti consentirebbe il calcolo di numerose variabili non rilevate, grazie all'utilizzo della chiave geografica per agganciare le risposte delle famiglie ad altri indicatori sullo stato del territorio e dell'ambiente nel quale esse vivono.

per calcolare variabili non rilevate
e
incrociare dati di fonti diverse

Si è ipotizzato, allora, di simulare la situazione grazie alle leggi del campionamento e alle distribuzioni marginali di frequenza osservate, e di radicare al luogo da cui provengono informazioni che hanno una forte valenza territoriale ma che, d'abitudine, vengono gestite separatamente dal contesto territoriale di appartenenza.

un possibile campione

A tale scopo, si è dapprima simulata l'estrazione dei comuni campione secondo la metodologia Istat e, una volta individuate le aree urbanizzate residenziali grazie ai dati sulla copertura del suolo del progetto Europeo Urban Atlas, vi sono stati selezionati con campionamento casuale dei punti: indirizzi di ipotetiche famiglie cui attribuire ipotetiche risposte in base ai risultati pubblicati a livello regionale per l'indagine svolta nel gennaio 2009.

Sono state, quindi, elaborate le risposte delle famiglie campione del Veneto, ottenendo così informazioni puntuali, georiferite e rapportabili ad altri dati inerenti al medesimo territorio.

La componente geografica consente di connettere le valutazioni dei cittadini e quelle fornite dalle istituzioni: i dati puntuali, misura delle percezioni e delle abitudini degli intervistati, sono stati sovrapposti ad altre misurazioni sul territorio in cui essi ricadono.

Una volta integrati i diversi strati informativi all'interno di un unico ambiente GIS, è possibile calcolare numerose informazioni derivate quali, ad esempio, il rapporto tra la percezione della qualità dell'aria e la vicinanza a punti di emissione di inquinanti o l'abitudine a effettuare la raccolta differenziata e le relative strategie di pianificazione territoriale di piccola scala per la raccolta dei rifiuti domestici.

alcuni possibili risultati

Fonti e dati

AGENZIA REGIONALE PER LA PREVENZIONE E PROTEZIONE AMBIENTALE DEL VENETO

BANCA DATI DEI RIFIUTI URBANI

STRATEGIE COMUNALI DI GESTIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA

Il primo tema di indagine ha riguardato alcuni aspetti del sistema di gestione dei rifiuti di tipo urbano, ovvero dei rifiuti domestici e non pericolosi e di quelli ad essi assimilabili per qualità e quantità, così come definiti dal D.lgs. 152/2006. Nello specifico, informazioni relative alla produzione e al sistema di raccolta dei rifiuti sono state connesse con valutazioni, espresse dai cittadini, in merito alle strategie adottate dalle amministrazioni per il conferimento e in merito alle proprie propensioni ed abitudini alla raccolta differenziata.

Le misurazioni oggettive del tema rifiuti sono state definite dai metodi di raccolta a livello comunale e dalla produzione procapite di specifiche frazioni merceologiche, ciascuna individuata in modo univoco attraverso il CER - Codice Europeo dei Rifiuti. In particolare, sono state considerate la produzione complessiva procapite annua e la relativa modalità di raccolta dei rifiuti con codice CER 200301, ovvero quelli urbani non differenziabili, e di quelli con codici CER 200101 e 200108, rispettivamente carta e cartone e rifiuti biodegradabili prodotti da cucine e mense.

La scelta della specifica classe dei rifiuti di tipo urbano è stata dettata dalla possibilità di rapportare le informazioni che ne derivavano con quelle ottenute attraverso il questionario Istat, il quale restituiva le valutazioni percettive e soggettive espresse dai cittadini sul medesimo tema.



Arpav
banca dati dei rifiuti urbani
www.arpa.veneto.it/rifiuti/html/r_ru_dati_2010.asp

Dalla banca dati dei rifiuti urbani dell'Arpav, sono stati acquisiti i dati di interesse relativi ad ogni comune del campione statistico simulato, riguardanti il sistema di raccolta e la produzione, rilevati nel 1008

- . chilogrammi di produzione procapite annua e modalità di raccolta dei rifiuti non differenziati
- . chilogrammi e modalità di raccolta di rifiuti non differenziati
- . chilogrammi e modalità di raccolta dei rifiuti organici
- . chilogrammi e modalità di raccolta della carta

L'entità della produzione di rifiuti rilevata per le categorie di interesse - ovvero produzione totale, secco non riciclabile, materiale organico, carta e cartone - è espressa in chilogrammi di produzione procapite annua.

kg pro capite

Questa variabile è affiancata da quella relativa al corrispondente sistema di raccolta, ovvero alla modalità con la quale i rifiuti vengono intercettati. In Veneto, il rifiuto urbano viene separato in tre flussi principali: umido, frazioni secche recuperabili (carta, vetro, plastica, imballaggi metallici, ecc.) e secco residuo non riciclabile.

modalità di raccolta

La principale distinzione dei sistemi di raccolta è quella tra

- . raccolta domiciliare o porta a porta, ossia raccolta dei rifiuti di ogni singola utenza mediante appositi contenitori; il prelievo dei rifiuti avviene in orari e date prestabiliti, in cui gli utenti espongono i contenitori all'esterno della loro casa
- . raccolta stradale, ovvero raccolta dei rifiuti mediante contenitori posizionati in aree pubbliche, l'accesso ai quali è libero e non soggetto a controlli o ad obblighi per l'utente di rispettare orari e tempi prestabiliti per il conferimento

I dati relativi alla modalità di raccolta della frazione secca non recuperabile, della frazione umida e della frazione secca recuperabile di carta e cartone, sono stati classificati secondo le seguenti modalità: domiciliare, domiciliare e altro, stradale, altro.

Questa classificazione ha voluto mettere in risalto la presenza o meno di un sistema di raccolta di tipo domiciliare, considerato il più efficiente in quanto consente un maggiore controllo del recupero dei materiali a livello domestico, ovvero al momento della separazione dei rifiuti per flussi omogenei. La categoria altro comprende sistemi di raccolta differenti da quelli precedentemente descritti, quali ad esempio, il sistema di raccolta a chiamata o quello di raccolta presso un ecocentro e, in alcuni casi, fa riferimento all'assenza di un sistema di raccolta per quella specifica categoria di rifiuto.

raccolta domiciliare

EUROPEAN POLLUTANT RELEASE AND TRANSFER REGISTER

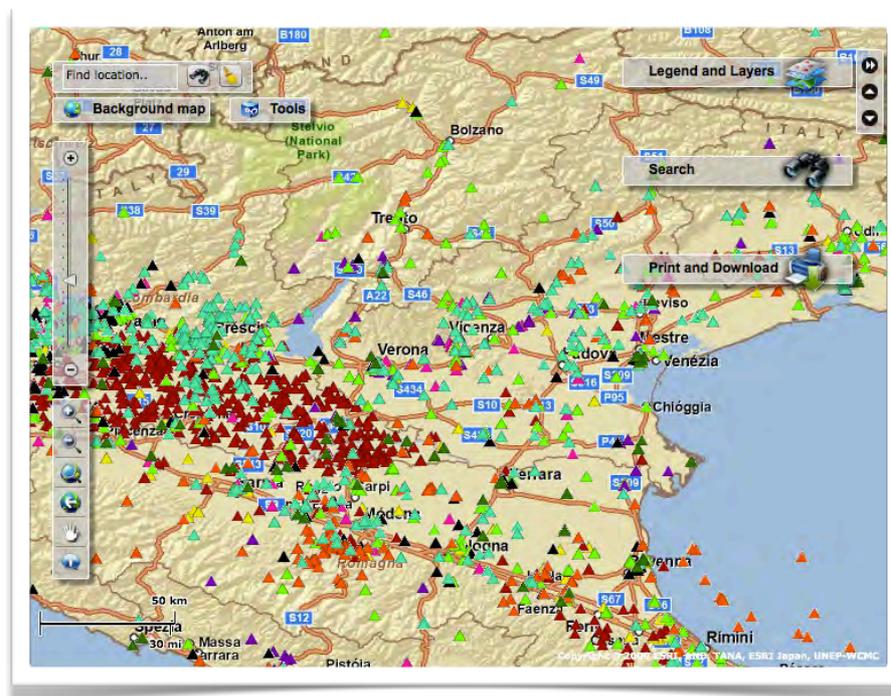
EMISSIONI INQUINANTI IN ARIA, ACQUA E TERRENO

Il registro europeo delle emissioni inquinanti contiene dati inviati obbligatoriamente ogni anno da circa 24.000 impianti industriali in Europa e relativi alle quantità di emissioni in aria, acqua e terreno di 91 inquinanti, che comprendono i metalli pesanti, i pesticidi, i gas serra e la diossina. Sono disponibili anche informazioni sulle modalità di emissione.

Si tratta di un registro web-based istituito dal Regolamento n. 166/2006 che attua il Protocollo UNECE PRTR¹. I dati sono disponibili liberamente on line in base alla politica sulla trasparenza e partecipazione pubblica nelle decisioni ambientali, secondo la Convenzione di Aarhus sull'accesso all'informazione, sulla partecipazione pubblica alle decisioni e sull'accesso alla giustizia in materia ambientale. Per il 2007 i dati E-PRTR, inviati dagli Stati membri dell'UE, da Islanda, Liechtenstein e Norvegia, sono scaricabili in formato Microsoft Access dal sito web dell'European Environment Agency. Per ogni sito industriale, sono disponibili le quantità e le modalità di emissione di ciascun inquinante; con questi dati, è stato creato uno shapefile puntuale delle emissioni inquinanti.



E-PRTR
registro europeo
emissioni inquinanti
prtr.ec.europa.eu



siti per cui sono disponibili
informazioni sulle emissioni
inquinanti
fonte: E-PRTR 2007

¹ Protocollo firmato nel 2003 a Kiev sui registri delle emissioni e dei trasferimenti di sostanze inquinanti, allo scopo di comprendere meglio le quantità di sostanze inquinanti rilasciate dagli impianti e di rendere tali informazioni di facile accesso al pubblico, obbligando gli operatori a comunicare le proprie emissioni.

CONFINI COMUNALI

La base cartografica utilizzata consiste di dati vettoriali, strutturati in formato shapefile, relativi ai limiti amministrativi comunali e alla copertura del suolo del territorio veneto.

I dati inerenti le suddivisioni comunali provengono dall'Atlante di geografia statistica e amministrativa dell'Istat, edizione 2009, disponibile on line al momento in cui sono state effettuate le elaborazioni.

Merita di essere segnalata la pubblicazione successiva dei dati geografici delle basi territoriali utilizzare per i censimenti 1991, 2001 e, in versione provvisoria per il 2011. Sono disponibili anche le principali variabili statistiche dettagliate per sezione di censimento.



basi cartografiche territoriali
censimenti 1991 2001 2011
www.istat.it/it/archivio/44523

REGIONE VENETO – GSE LAND – URBAN ATLAS VENETO 2009

CARTA DELLA COPERTURA DEL SUOLO

I dati vettoriali relativi alle aree urbanizzate sono stati acquisiti dalla Carta della Copertura del Suolo del Veneto. La metodologia di classificazione adottata nella Carta è gerarchica e prevede una tematizzazione articolata in cinque classi principali, a loro volta suddivise in tre o quattro sottolivelli di dettaglio, per un totale complessivo di 174 classi, ciascuna delle quali è definita da un codice a quattro o cinque cifre che individuano la classe e le sottoclassi di appartenenza. Il territorio veneto è stato dunque mappato attraverso circa 500.000 poligoni, ai quali sono associate informazioni di dettaglio in merito alla copertura del suolo, aggregati in formato shapefile su base provinciale.



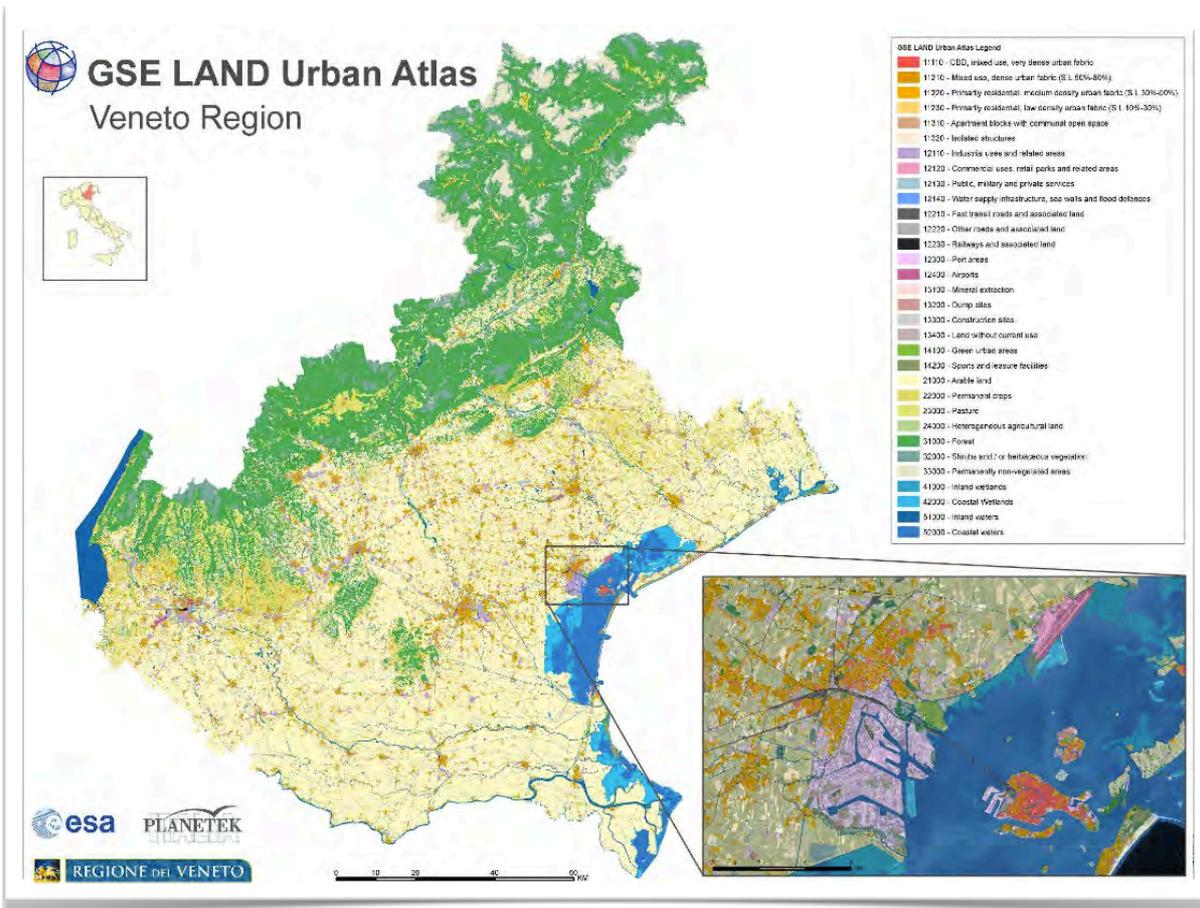
European Urban Atlas
carta della copertura del suolo
www.gmes-gseland.info/sport/service/urbanAtlas.php

Nel primo livello di raggruppamento previsto, individuato dalla prima cifra del codice di riferimento, si opera una distinzione fra territori modellati artificialmente, territori agricoli, territori boscati e aree seminaturali, ambiente umido, ambiente delle acque. I territori artificiali sono a loro volta articolati in aree urbane, industriali e commerciali, estrattive e zone verdi urbane.



Urban Atlas
Regione Veneto

Ai fini del presente lavoro, le aree di interesse sono state individuate nell'insieme dei poligoni appartenenti ai 'territori urbani modellati artificialmente' (codice 1 1): 'tessuti urbani continui' (codice 1 1 1) e 'tessuti urbani discontinui' (codice 1 1 2).



Livelli delle Classi di Copertura del Suolo

1°	2°	3°	4°-5°
Territori modellati artificialmente	Tessuto urbano	Urbano continuo	1110 - Centro città con uso misto, tessuto urbano continuo molto denso
		Tessuto urbano discontinuo	1120 - Tessuto urbano discontinuo denso con uso misto
			1122 - Tessuto urbano discontinuo medio, principalmente residenziale
			1123 - Tessuto urbano discontinuo rado, principalmente residenziale
			1125 - Tessuto urbano particolare (prevalentemente diffuso)
			1130 - Complessi residenziali comprensivi di area verde
	Aree industriali, commerciali e infrastrutturali	Insedimenti industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati, militari	1210 - Strutture residenziali isolate
			1211 - Aree industriali e spazi annessi
			1212 - Aree commerciali e spazi annessi
			1213 - Servizi pubblici, militari e privati
	Reti stradali e suoli associati		1214 - Infrastrutture per l'approvvigionamento idrico, difese costiere e fluviali
			1220 - Reti stradali a scorrimento veloce e spazi accessori
		1222 - Altre strade e spazi accessori	
Aree portuali		1230 - Reti ferroviarie comprese le superfici annessi	
	Aeroporti	1240	
Zone estrattive, discariche e di costruzione	Aree estrattive	1310	
	Discariche	1320	
	Canieri	1330	
	Suoli in trasformazione	1340	
Aree verdi	Aree verdi urbane	1410	
	Aree sportive e ricreative	1420	

estratto della legenda della carta di copertura del suolo

La soddisfazione dei cittadini per alcuni aspetti dell'ambiente che li circonda viene analizzata dall'indagine Istat Multiscopo, una rilevazione campionaria di statistica sociale, condotta intervistando famiglie residenti in Italia.

All'interno di un lungo questionario dedicato agli Aspetti della Vita quotidiana, vi è una sezione sull'ambiente e a ciascuna famiglia campione vengono posti alcuni quesiti sulla zona in cui vive. Tale zona è definibile come un intorno dell'abitazione di residenza, ritenuto rilevante dai rispondenti secondo criteri soggettivi. La scala di misura delle variabili è qualitativa ordinabile, le stime sono significative a livello regionale e i dati sono rilevati con cadenza annuale dal 2005. Gli ultimi risultati pubblicati nel 2011 si riferiscono all'anno 2010.

Il disegno di campionamento è a due stadi: prima vengono estratti i comuni, stratificati per dimensione demografica e tipo (aree metropolitane, cintura, altri comuni), e poi le famiglie con estrazione sistematica¹ dagli elenchi anagrafici dei residenti. Nel febbraio 2009 sono state intervistate in tutta Italia 19.127 famiglie campione nel mese di febbraio, 1.089 di queste in Veneto. Di seguito si riportano alcuni dei quesiti con rilevanza ambientale, tra cui quelli utilizzati all'interno del presente lavoro.



indagine campionaria Istat
Aspetti della Vita Quotidiana
www.istat.it/it/archivio/4406



2. LA ZONA E L'ABITAZIONE IN CUI VIVE LA FAMIGLIA					
2.1 La zona in cui abita la famiglia presenta: (una risposta per ogni riga)					
	Molto	Abba- stanza	Poco	Per niente	Non so
Sporczia nelle strade	1	2	3	4	5
Difficoltà di parcheggio	1	2	3	4	5
Difficoltà di collegamento con mezzi pubblici	1	2	3	4	5
Traffico	1	2	3	4	5
Inquinamento dell'aria	1	2	3	4	5
Rumore	1	2	3	4	5
Rischio di criminalità	1	2	3	4	5
Odori sgradevoli	1	2	3	4	5
Scarsa illuminazione delle strade	1	2	3	4	5
Cattive condizioni della pavimentazione stradale	1	2	3	4	5
2.2 Nella zona in cui abita la famiglia ci sono parchi, giardini o altro verde pubblico raggiungibile a piedi in meno di 15 minuti?					
NO 1 <input type="checkbox"/>					
SI 2 <input type="checkbox"/>					
(Per tutti)					
2.12 La famiglia o qualche componente beve abitualmente acqua di rubinetto in casa? (possibili più risposte)					
SI 1 <input type="checkbox"/>					
NO, perché non è bevibile o non ci fidiamo a berla (inquinata, brutto colore, cattivo sapore, ecc.) 2 <input type="checkbox"/>					
NO, per altro motivo 3 <input type="checkbox"/>					
(Per tutti)					
2.10 Si verificano uno o più dei seguenti problemi? (una risposta per ogni riga)					
	NO		SI		
Le spese per l'abitazione sono troppo alte	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	
L'abitazione è troppo piccola	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	
L'abitazione è troppo distante da altri familiari	5	<input type="checkbox"/>		6	<input type="checkbox"/>
Irregolarità nella erogazione dell'acqua	7	<input type="checkbox"/>		8	<input type="checkbox"/>
L'abitazione è in cattive condizioni	1	<input type="checkbox"/>		2	<input type="checkbox"/>
(Se l'erogazione dell'acqua è irregolare, altrimenti andare a domanda 2.12)					
2.11 Negli ultimi 12 mesi l'irregolarità nell'erogazione dell'acqua si è verificata:					
Sporadicamente 1 <input type="checkbox"/>					
Solo nel periodo estivo 2 <input type="checkbox"/>					
Durante tutto l'anno 3 <input type="checkbox"/>					
Altro 4 <input type="checkbox"/> (specificare)					

¹ Il campionamento sistematico rappresenta un criterio di estrazione delle unità di un campione casuale semplice alternativo al sorteggio. Consiste nell'estrarre le unità prendendone sistematicamente una ogni k dalla lista. In questo caso, k è pari al rapporto tra le famiglie residenti nel comune e le famiglie da estrarre.

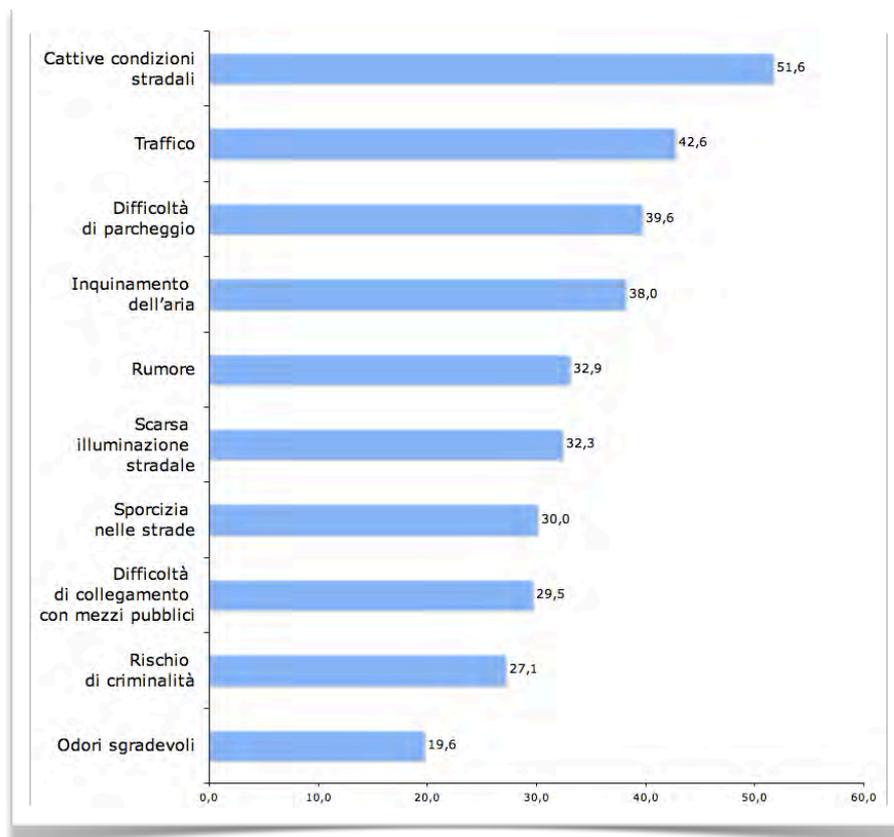
3. ACCESSIBILITÀ AI SERVIZI				
3.1 In generale raggiungere i seguenti servizi crea problemi o difficoltà per la famiglia? (una risposta per ogni riga)				
	Nessuna difficoltà	Un po' di difficoltà	Molta difficoltà	Non so
Farmacie	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
Pronto soccorso	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
Ufficio Postale	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
Polizia, Carabinieri	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
Uffici comunali	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
Asilo nido ^(a)	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
Scuola materna ^(a)	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
Scuola elementare ^(a)	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
Scuola media inferiore ^(a)	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
Negozi di generi alimentari, mercati	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
Supermercati	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
Contenitori rifiuti (cassonetti)	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
Sportelli azienda gas	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
Sportelli dell'Enel o dell'azienda elettrica locale	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
<small>(a) lasciare in bianco se non è utilizzata</small>				
3.2 Come giudica il costo sostenuto dalla famiglia per i seguenti servizi? (una risposta per ogni riga)				
	Elevato	Adeguito	Basso	Non si
Raccolta rifiuti urbani ...	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
Erogazione dell'acqua...	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
3.3 Sono presenti nella zona in cui vive la famiglia i contenitori per la raccolta differenziata dei rifiuti? (una risposta per ogni riga)				
	Si, e sono facilmente raggiungibili	Si, ma sono difficilmente raggiungibili	NO	Non so
Carta	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
Vetro	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
Farmaci	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
Batterie usate	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
Lattine di alluminio...	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
Contenitori in plastica per liquidi.....	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
Rifiuti organici.....	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
Altro	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
3.4 La sua famiglia ha l'abitudine di raccogliere i seguenti rifiuti in modo separato e di gettarli poi nei relativi contenitori? (una risposta per ogni riga)				
	Si, sempre	Si, qualche volta	Ma	
Carta	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	
Vetro	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	
Farmaci	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	
Batterie usate	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	
Lattine di alluminio.....	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	
Contenitori in plastica per liquidi.....	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	
Rifiuti organici.....	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	
Altro	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	

I dati sintetici sono disponibili e scaricabili dal sito Istat in forma tabellare.

Il grafico seguente rappresenta le percentuali di famiglie italiane che, nel 2010, hanno dichiarato molto o abbastanza presenti alcuni problemi nella zona in cui vivono. Il problema più sentito risulta essere quello delle strade in cattive condizioni (51,6%), seguito dal traffico (42,6%) e dalla difficoltà di trovare parcheggio (39,6%). La mobilità, quindi, sembra essere il punto dolente del sentire comune dei cittadini riguardo all'ambiente, sia in termini di stato delle strutture viarie, sia per quanto riguarda l'intensità di traffico e le difficoltà di trovare un posto per l'auto. L'inquinamento acustico (32,9%) e quello dell'aria (38%) costituiscono un problema per 3-4 persone su dieci.



risultati indagine
aspetti della vita quotidiana
[www3.istat.it/dati/dataset/
20110810_00](http://www3.istat.it/dati/dataset/20110810_00)



famiglie che hanno dichiarato molto o abbastanza presenti alcuni problemi nella zona in cui vivono

Istat 2010

Nella tavola che segue sono rappresentati in dettaglio gli indicatori calcolati per diverse disaggregazioni territoriali: regioni, ripartizioni e tipi di comune.

Come è facile attendersi, tutti gli aspetti considerati sono percepiti con maggior forza nei comuni capoluogo, tranne che la difficoltà di collegamento con i mezzi pubblici. Nel Nord-ovest è molto sentito il fenomeno dell'inquinamento dell'aria (45,3%). Al Sud si osserva la quota più alta di famiglie che denunciano la presenza di rumore (37%). Il centro, invece, emerge per le difficoltà causate dal traffico (46%), dalle cattive condizioni delle strade (59,3%) e dai problemi di parcheggio (42,5%).

i problemi sono percepiti con maggior forza nei comuni capoluogo

Famiglie che considerano molto o abbastanza presenti alcuni problemi della zona in cui abitano per tipo di problema, regione, ripartizione geografica e tipo di comune - Anno 2010
per 100 famiglie della stessa zona

REGIONI RIPARTIZIONI GEOGRAFICHE TIPI DI COMUNE	Sporcizia nelle strade	Difficoltà di parcheggio	Difficoltà di collegamento con mezzi pubblici	Traffico	Inquinamento dell'aria	Rumore	Rischio di criminalità	Odori sgradevoli	Scarsa illuminazione stradale	Cattive condizioni stradali
Piemonte	29,2	38,4	28,0	42,4	38,1	31,7	26,8	17,3	29,8	47,7
Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	15,6	34,2	23,6	26,2	17,5	18,5	14,8	7,8	18,3	38,9
Lombardia	29,3	42,4	29,1	45,2	51,2	35,4	33,4	23,7	28,4	49,4
Trentino-Alto Adige	14,9	33,8	18,1	31,4	28,1	22,6	9,1	13,5	16,9	28,2
Bolzano/Bozen	17,8	34,8	14,8	33,5	28,6	24,9	9,0	13,3	15,1	22,8
Trento	12,3	32,9	21,1	29,6	27,7	20,5	9,2	13,7	18,6	33,1
Veneto	23,1	28,2	26,4	36,4	37,6	26,8	24,0	21,0	29,3	43,0
Friuli-Venezia Giulia	19,9	25,7	23,3	36,6	28,0	22,6	14,3	14,7	20,6	38,8
Liguria	33,1	52,9	24,5	42,3	34,0	33,8	22,0	19,9	37,6	55,3
Emilia-Romagna	19,6	30,1	23,6	37,3	37,7	29,4	25,2	16,6	29,6	43,6
Toscana	27,3	37,5	25,0	40,0	32,9	29,4	22,3	16,9	30,3	53,5
Umbria	19,2	23,2	29,5	31,2	19,1	19,7	21,9	11,6	33,3	52,5
Marche	20,5	30,2	24,9	32,4	23,8	25,0	15,5	12,3	27,6	49,1
Lazio	47,9	51,9	35,3	56,7	45,6	38,1	37,7	20,8	40,7	66,8
Abruzzo	26,7	34,0	24,8	34,4	24,2	25,8	22,0	14,4	34,5	47,3
Molise	17,5	28,3	27,6	23,6	19,8	21,1	10,6	11,2	35,1	43,5
Campania	33,6	48,8	41,5	49,4	44,8	42,0	40,2	25,3	39,2	60,5
Puglia	28,2	43,0	25,7	46,1	38,5	41,1	25,5	20,4	29,3	50,4
Basilicata	23,3	31,1	31,9	25,1	16,7	22,5	5,2	10,2	34,2	51,2
Calabria	38,3	32,9	37,4	33,2	25,1	30,3	22,8	20,4	38,2	62,1
Sicilia	36,1	43,7	34,8	43,7	32,3	36,1	24,1	19,5	38,1	52,0
Sardegna	33,1	33,1	24,9	39,1	17,1	25,8	12,1	16,1	33,2	55,1
Nord-ovest	29,6	42,3	28,2	43,9	45,3	34,0	30,1	21,3	29,8	49,5
Nord-est	20,6	29,1	24,3	36,3	35,7	26,9	22,1	17,9	27,4	41,5
Centro	35,8	42,5	30,3	46,5	36,9	32,3	28,9	17,8	35,2	59,3
Sud	31,2	42,0	33,9	42,8	36,2	37,0	29,3	21,1	35,4	55,6
Isole	35,3	41,0	32,3	42,6	28,4	33,5	21,1	18,7	36,8	52,8
Comune centro dell'area metropolitana	52,7	66,0	23,5	68,0	63,5	49,8	46,1	25,0	37,0	66,4
Periferia dell'area metropolitana	31,2	43,1	36,8	48,0	44,1	36,9	32,5	22,4	33,8	53,8
Fino a 2.000 abitanti	14,5	18,0	35,0	13,2	9,3	9,6	7,8	11,4	24,8	38,9
Da 2.001 a 10.000 abitanti	21,6	24,9	30,3	24,6	20,1	21,1	17,7	15,9	29,3	44,7
Da 10.001 a 50.000 abitanti	25,6	35,6	31,9	40,3	35,5	33,0	24,8	19,5	33,3	50,2
50.001 abitanti e più	31,2	45,3	24,0	52,4	46,9	37,5	28,5	20,5	32,2	51,6
Italia	30,0	39,6	29,5	42,6	38,0	32,9	27,1	19,6	32,3	51,6

Fonte: Istat, Indagine annuale "Aspetti della vita quotidiana".

Esiste anche un'altra indagine campionaria sociale presso le famiglie che, occasionalmente, comprende alcuni quesiti di natura ambientale. Si tratta della rilevazione EU-SILC - Statistics on Income and Living Conditions sul reddito e le condizioni di vita. È una rilevazione richiesta dal Regolamento del Parlamento europeo n. 1177/2003 e costituisce una delle principali fonti di dati per i rapporti periodici dell'Unione Europea sulla situazione sociale e sulla diffusione della povertà nei Paesi membri. In Italia viene svolta annualmente dal 2004 e fornisce stime con significatività a livello regionale. Qui di seguito i quesiti inseriti nell'edizione 2009.



indagine EU-SILC
sul reddito e
le condizioni di vita
www.istat.it/it/archivio/5663

1.13 Nella zona in cui vive, la Sua famiglia accede ai seguenti servizi:

(Per valutare il grado di accessibilità considerare l'orario, la distanza, l'eventuale presenza di servizi per disabili, ecc.)

	Con molta difficoltà	Con alcune difficoltà	Con facilità	Con molta facilità	Non ha necessità di tale servizio
Trasporti pubblici.....	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
Banche.....	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
Uffici postali....	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

1.10 Nella zona in cui vive la Sua famiglia Le capita di vedere immondizia sparsa in giro?

- SI, molto spesso.....1
- SI, spesso..... 2
- SI, qualche volta.....3
- Raramente o mai.....4

1.12 La zona in cui vive la Sua famiglia presenta qualcuno dei seguenti problemi:

(una risposta per ogni riga)

	SI	NO
Inquinamento, sporcizia o altri problemi ambientali causati dal traffico o dalle attività industriali.....	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
Rumori dai vicini o rumori dall'esterno (traffico, attività industriali, commerciali e agricole).....	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
Criminalità, violenza o vandalismo.....	5 <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/>

1.11 Nella zona in cui vive la Sua famiglia le capita di vedere strutture pubbliche danneggiate (fermate degli autobus, lampioni, marciapiedi, ecc.)?

- SI, molto spesso.....1
- SI, spesso..... 2
- SI, qualche volta.....3
- Raramente o mai.....4

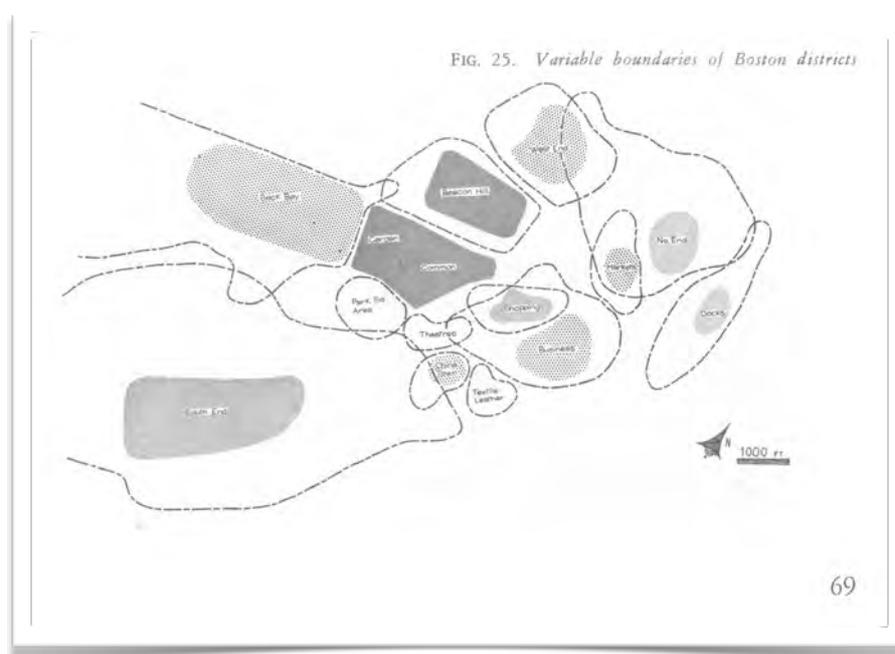
La zona in cui si vive

Il significato di ‘zona in cui si vive’ merita un approfondimento. Come si è detto, si tratta di un’intorno dell’abitazione ritenuto significativo dai rispondenti secondo criteri soggettivi.

Sebbene ciascuno sia libero di stabilire i confini di tale zona, vi sono alcune caratteristiche oggettive del paesaggio fisico e sociale che contribuiscono a definirla. Qui di seguito vi sono alcuni brani estratti dal libro ‘The image of the city’ di Kevin Lynch che elaborano questo concetto. L’autore, attraverso interviste a residenti in varie città degli Stati Uniti, ha messo a confronto i confini dei distretti percepiti dalle persone con i limiti geografici delle stesse aree.

“Districts are the relatively large city areas which the observer can mentally go inside of, and which have some common character. They can be recognised internally, and occasionally can be used as external reference as a person goes by or towards them. Many persons interviewed took care to point out that Boston, while confusing in its path pattern even to the experienced inhabitants, has, in the number and vividness of its differentiated districts, a quality that quite makes up for it. [...] Jersey City has its districts too, but they are primarily ethnic or class districts with little physical distinction. [...] even where they were not actively used for orientation, districts were still an important and satisfying part of the experience of living in the city. [...] Yet social connotations are quite significant in building regions. [...] edges seem to play a secondary role: they may set limits to a district, and may reinforce its identity, but they apparently have less to do with constituting it. Edges may augment the tendency of districts to fragment the city in a disorganising way.”

un intorno definito
con criteri oggettivi



“Figure 25 illustrates these differences of boundary character, in the case of Boston, by outlining both the maximum extent assigned to any district, and the hard core of common agreement.”

I confini della ‘zona in cui si vive’, quindi, vengono attribuiti in base alle caratteristiche sociali, legate alla vita delle persone che vi abitano. Gli elementi fisici di confine - edge - giocano, invece, un ruolo secondario nel delimitarla.

confini variabili
dei distretti di Boston
Lynch 1960

Simulare un campione georiferito

In modo schematico, si illustra la procedura con cui è stata simulata l'estrazione di un campione di famiglie della regione Veneto secondo la metodologia Istat, integrata con l'ipotetica possibilità di geocodificare gli indirizzi degli intervistati. Il procedimento di estrazione è il medesimo per tutte le regioni d'Italia.

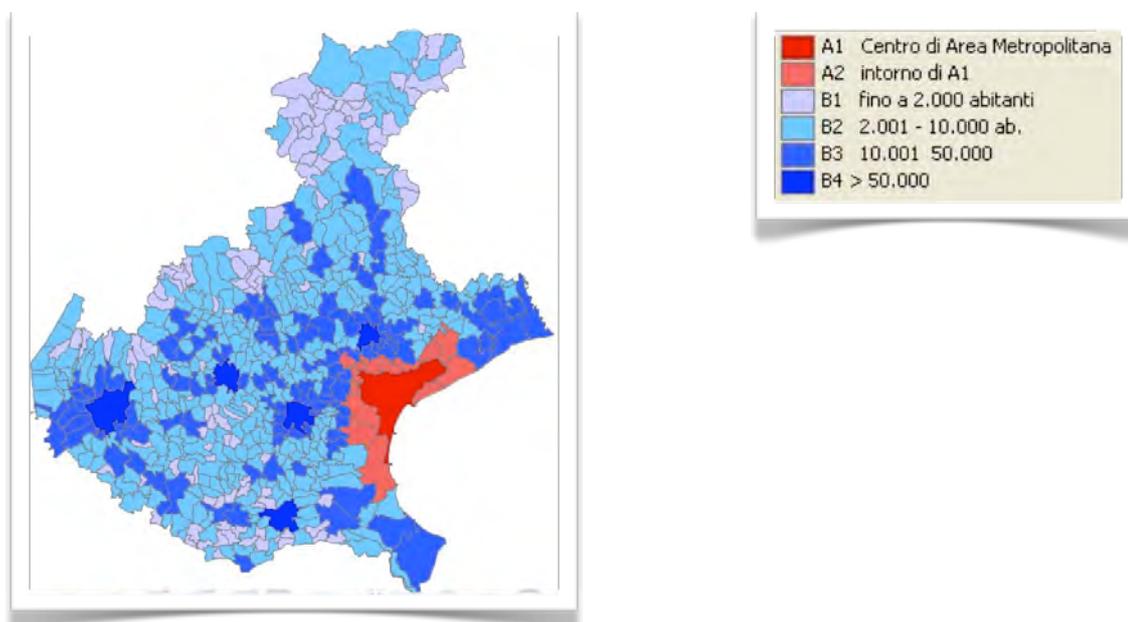
simulazione
della effettiva procedura
di estrazione del campione

PRIMO STADIO

ESTRAZIONE DEI COMUNI CAMPIONE CON PROBABILITÀ CRESCENTI AL CRESCERE DELLA DIMENSIONE DEMOGRAFICA

unità di primo stadio:
i comuni

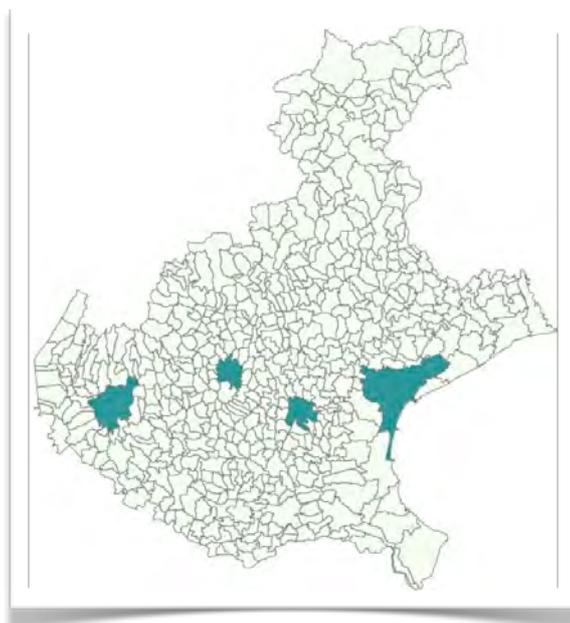
- all'interno di una regione, i comuni vengono suddivisi in sei cosiddetti domini, in base al tipo e alla dimensione demografica: centro di area metropolitana (Venezia), intorno di tale centro, comuni fino a 2.000 abitanti, da 2.001 a 10.000, da 10.001 a 50.000 e con 50.000 abitanti o più



- si determina una soglia di popolazione (λ) in funzione del numero minimo di famiglie da intervistare in ciascun comune campione ($m=23$), del numero medio di componenti per famiglia ($\delta=2,4$) e della frazione di campionamento ($f=0,5$)

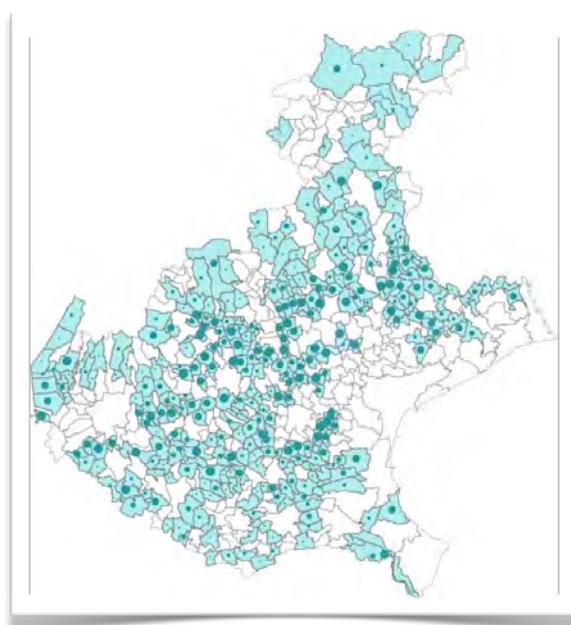
$$\lambda = \frac{m \delta}{f} = 96.000$$

- i comuni di grandi dimensioni demografiche, superiori alla soglia λ di popolazione, entrano con certezza nel campione e vengono definiti autorappresentativi (Venezia, Vicenza, Padova e Verona); per i rimanenti comuni si procede con un' estrazione sorte



più di 96.000 abitanti
altri comuni

- all'interno di ogni dominio, i comuni vengono ordinati in senso decrescente in base al numero di residenti e poi suddivisi in strati di dimensione vicina alla soglia λ di popolazione



comuni tra i 2.001 e i 10.000 abitanti
grafico a bolle
con dimensione proporzionale
al numero di residenti

- all'interno di ciascuno strato viene estratto un solo comune, con probabilità proporzionale alla dimensione demografica. In questo modo, il procedimento di stratificazione dei comuni non tiene conto della vicinanza geografica degli stessi, ma solamente della loro dimensione demografica

comuni del Veneto 2.001-10.000 abitanti	residenti al 31.12.2008	popolazione nello strato
Saonara	9.921	9.921
San Vendemiano	9.897	19.818
Volpago del Montello	9.888	29.706
San Giorgio delle Pertiche	9.799	39.505
Quinto di Treviso	9.766	49.271
Vigonovo	9.752	59.023
Sedico	9.734	68.757
Peschiera del Garda	9.675	78.432
Marano Vicentino	9.625	88.057
Montagnana	9.532	97.589

uno strato di comuni
tra 2.001 e 10.000 abitanti

comuni del Veneto 2.001-10.000 abitanti	residenti al 31.12.2008
Fontaniva	8.137
Caprino Veronese	8.130
Ponte di Piave	8.113
Caerano di San Marco	7.941
Arcugnano	7.838
Rossano Veneto	7.783
Breda di Piave	7.748
Mussolente	7.690
Stra	7.656
Lavagno	7.630
Carmignano di Brenta	7.598
Limena	7.510
	93.774

un comune estratto
in uno strato

- lo strato più numeroso è composto di 58 comuni con meno di 2.000 abitanti: 23 si trovano in montagna, 9 in collina e 26 in pianura, per un totale di 95.888 residenti in 1.464 chilometri quadrati di superficie; tra questi, l'unico estratto è stato Zermeghedo. È evidente, a questo punto, come gli strati non tengano conto della geografia dei luoghi poiché raggruppano comuni di varia provenienza geografica, diverse altimetrie e, quindi, collocati in territori e ambienti diversi

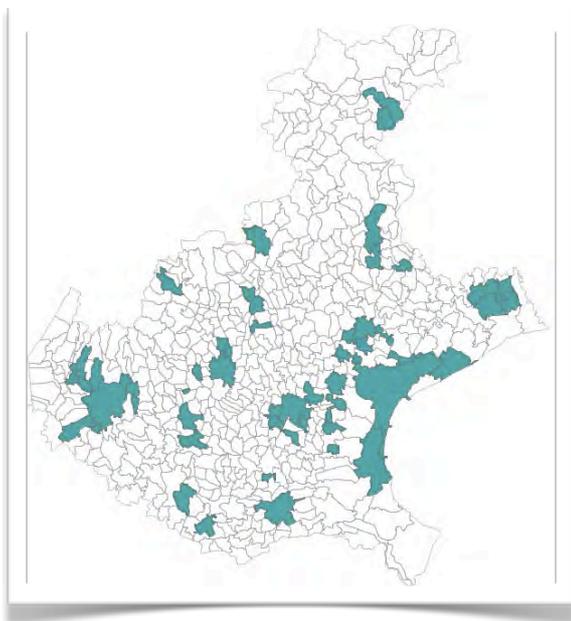


i comuni con meno di 2.000 abitanti
formano lo strato più numeroso

montagna - verde oliva
collina - verde
pianura - giallo

cerchiato l'unico comune estratto:
Zermeghedo

- . il campione finale risulta composto di 52 comuni, 4 di montagna, 9 di collina e 39 di pianura, per un totale di 1.633.367 residenti e 2.670 chilometri quadrati



i comuni campione al primo stadio

SECONDO STADIO

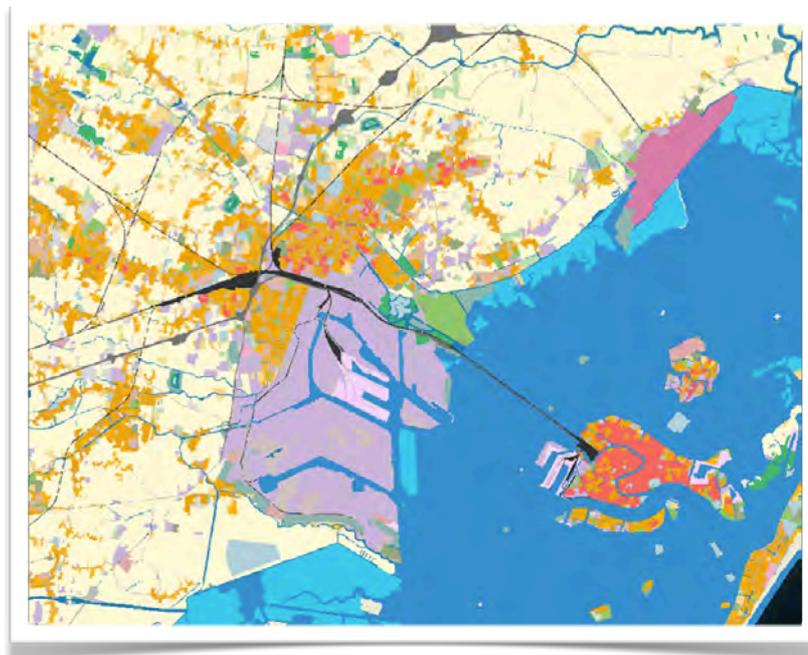
ESTRAZIONE DELLE FAMIGLIE CAMPIONE

- . la strategia campionaria prevede che, in ciascun comune campione, vengano estratte dall'elenco anagrafico un certo numero di famiglie (non meno di 23) in modo sistematico; in questa simulazione, ovviamente, non è stato possibile accedere a tali elenchi per i comuni estratti
- . per riprodurre una situazione più simile possibile alla realtà, sono stati utilizzati i dati sulla copertura del suolo ed estratti i punti-famiglia nelle aree urbanizzate ad uso residenziale
- . dagli shapefile Urban Atlas sono stati estratti, per i comuni campione, solamente i poligoni con codice che inizia per 11: aree urbanizzate ad uso residenziale, appunto, le quali vengono classificate anche per densità del tessuto urbano
- . all'interno di ciascun comune sono stati estratti 23 poligoni con codice 11, con probabilità proporzionale alla densità di tessuto urbano edificato, in modo da selezionare con maggior frequenza poligoni in cui si concentra la maggior densità di abitazioni

unità di secondo stadio:
le famiglie

GSE LAND Urban Atlas Legend	
	11110 - CBD, mixed use, very dense urban fabric
	11210 - Mixed use, dense urban fabric (S.L 50%-80%)
	11220 - Primarily residential, medium density urban fabric (S.L 30%-50%)
	11230 - Primarily residential, low density urban fabric (S.L 10%-30%)
	11310 - Apartment blocks with communal open space
	11320 - Isolated structures

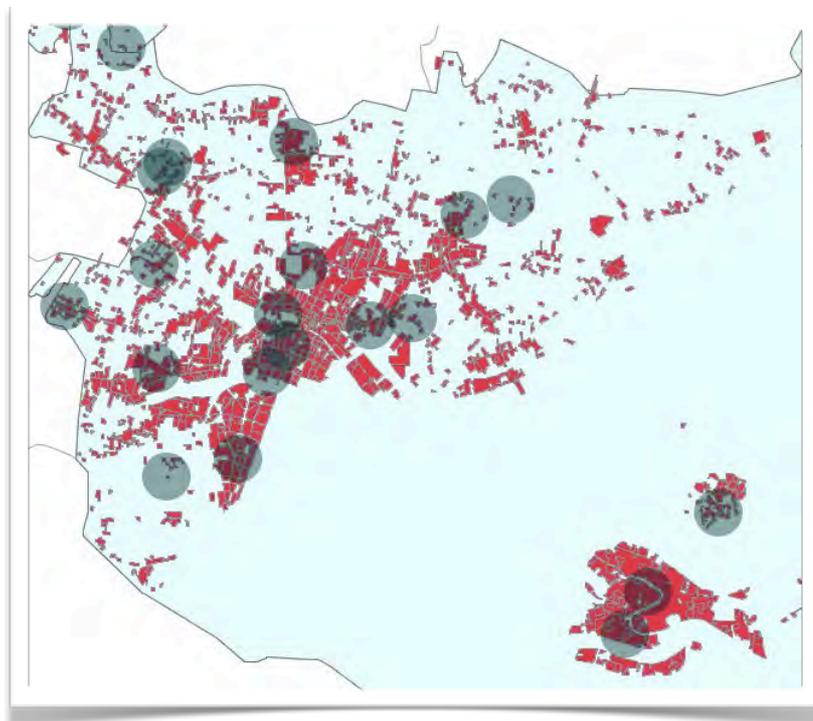
legenda dei codici Urban Atlas che iniziano con 11



aree urbanizzate a uso residenziale

- per localizzare puntualmente una famiglia campione è stato individuato il centroide dei poligoni estratti e si sono così ottenute complessivamente 1.180 punti-famiglia: la figura seguente le rappresenta come un intorno del punto di residenza, che idealmente evidenzia la zona in cui vivono le famiglie e a cui si riferiscono le risposte ai quesiti ambientali; in rosso le aree urbane residenziali. La maggior parte delle famiglie campione ricade all'interno dei poligoni classificati come territori urbani con tessuto continuo, cioè quelli definiti nel quarto livello di dettaglio quali zone di centro città con uso misto o tessuto urbano continuo molto denso (codice 1111)
- ad ogni famiglia campione sono state attribuite casualmente delle risposte ai quesiti sull'ambiente, in modo da riprodurre le distribuzioni marginali osservate nel campione reale del 2009. In Veneto, ad esempio, per quanto riguarda la raccolta differenziata della carta, si stima che l'88,3% delle famiglie la effettui sempre, il 6,5% qualche volta e il 5,2% raramente o mai. Di conseguenza, per il quesito sull'abitudine ad effettuare la raccolta differenziata della carta, all'88,3% delle 1.180 famiglie campione simulate (cioè a 1.042 famiglie) è stata attribuita risposta 'sempre', al 6,5% (77 famiglie) 'qualche volta' e al restante 5,2% (61 famiglie) 'raramente, mai'. Allo stesso modo si è proceduto per attribuire le dichiarazioni relative

all'abitudine a differenziare l'organico, le valutazioni sulla comodità e vicinanza dei cassonetti per la raccolta differenziata della carta e dell'organico e la valutazione sulla qualità dell'aria



le famiglie campione
al secondo stadio

in rosso le aree residenziali

- . infine, unendo le tabelle-dati grazie a un codice identificativo familiare univoco, è stato creato uno shapefile di punti-famiglia con le risposte sui quesiti ambientali considerati

Integrazione dei dati in ambiente GIS

Durante la fase di importazione dei dati in un software GIS, sono stati definiti due scenari, ciascuno rappresentativo di uno specifico tema analizzato: rifiuti e qualità dell'aria. In ciascuno di essi, la componente oggettiva di misurazione della variabile indagata, derivata dalla fonte Arpav per la tematica dei rifiuti e dalla fonte E-PRTR per quella relativa all'inquinamento dell'aria, è stata visualizzata assieme all'informazione percettiva, simulata, derivata dai giudizi espressi dai cittadini.

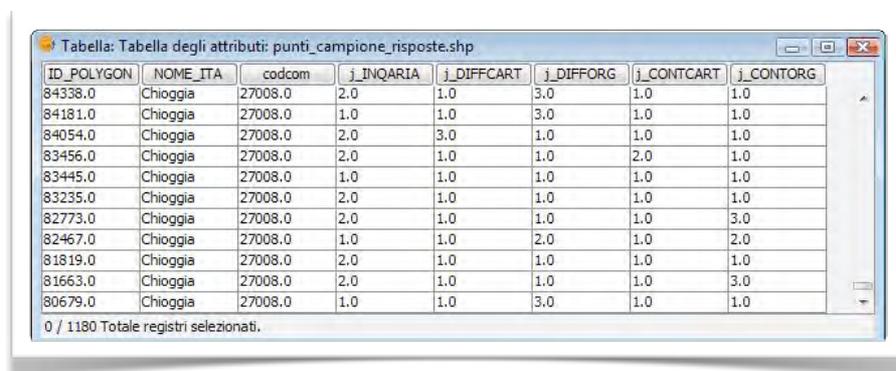
integrare i dati
su base geografica

Come premesso nell'introduzione al lavoro, la possibilità di raffrontare e riportare i due insiemi di dati sul medesimo sfondo geografico, traendone in seguito potenziali ed eventuali conclusioni ed osservazioni, deriva dall'aver a disposizione dati georiferiti, territorializzati in un preciso contesto.

Il processo con cui si è simulata l'estrazione delle famiglie intervistate, ha restituito lo shapefile puntuale punti_campione_risposte, in cui la localizzazione geografica di ogni record è determinata dall'ipotetico indirizzo degli intervistati. Negli attributi del file sono contenute le valutazioni espresse dalle famiglie attraverso il questionario Istat, nello specifico:

- l'attributo `j_INQARIA`, definisce la percezione dei cittadini in merito al livello inquinamento dell'aria: la scala dei valori definiti va da 1, l'intervistato percepisce l'aria 'molto/abbastanza inquinata'; a 2, l'intervistato percepisce l'aria 'poco/per niente inquinata'; a 3, l'intervistato risponde che 'non sa'
- gli attributi `j_DIFFCARTA`, `j_DIFFORG` definiscono l'attitudine dei cittadini a riciclare, rispettivamente, la carta e l'organico: la scala dei valori definiti varia da 1, l'intervistato li separa 'sempre'; a 2, l'intervistato li separa 'qualche volta'; a 3, l'intervistato si separa 'raramente o mai' o risponde che 'non sa'
- gli attributi `j_CONTCARTA`, `j_CONTORG` definiscono i giudizi espressi dai cittadini in merito alla presenza e comodità dei raccoglitori per il conferimento differenziato della carta e dell'organico: la scala dei valori definiti varia da 1, l'intervistato li considera 'facilmente raggiungibili'; a 2, l'intervistato li considera 'difficilmente raggiungibili'; a 3, l'intervistato risponde che i contenitori 'non sono presenti o non sa'

i dati:
attributi di tabelle
in shapefile



ID_POLYGON	NOME_ITA	codcom	j_INQARIA	j_DIFFCARTA	j_DIFFORG	j_CONTCARTA	j_CONTORG
84338.0	Chioggia	27008.0	2.0	1.0	3.0	1.0	1.0
84181.0	Chioggia	27008.0	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0
84054.0	Chioggia	27008.0	2.0	3.0	1.0	1.0	1.0
83456.0	Chioggia	27008.0	2.0	1.0	1.0	2.0	1.0
83445.0	Chioggia	27008.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
83235.0	Chioggia	27008.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0
82773.0	Chioggia	27008.0	2.0	1.0	1.0	1.0	3.0
82467.0	Chioggia	27008.0	1.0	1.0	2.0	1.0	2.0
81819.0	Chioggia	27008.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0
81663.0	Chioggia	27008.0	2.0	1.0	1.0	1.0	3.0
80679.0	Chioggia	27008.0	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0

gli attributi dello shapefile
con le risposte simulate
al questionario Istat

Tra i numerosi quesiti di natura ambientale inseriti nel questionario dell'indagine Istat, si è scelto di elaborarne tre relativi all'abitudine alla raccolta differenziata della carta e del residuo organico e alla presenza di inquinamento dell'aria.

I quesiti sono stati scelti per illustrare due diverse strategie di integrazione dei dati: nel caso della raccolta differenziata si confrontano strategie istituzionali per l'ambiente e comportamenti dei cittadini, nel caso della qualità dell'aria si confrontano misure oggettive e soggettive della qualità dell'ambiente.

indagine sulla vita quotidiana
+
dati ambientali su rifiuti e
inquinamento dell'aria

Posti sul tavolo le idee, i dati e gli strumenti a disposizione, sono stati utilizzati strumenti e tecniche GIS per verificare quali conoscenze aggiuntive si potrebbero ottenere integrando, da una parte, l'abitudine dei cittadini a differenziare i rifiuti e la modalità di raccolta adottata dal comune di residenza e, dall'altra, la valutazione sulla qualità dell'aria della zona in cui si vive e alcuni dati sulla qualità oggettiva dell'aria.

integrare i due punti di vista sull'ambiente

Primo scenario: rifiuti domestici

Marcovaldo, cercando d'aprir gli occhi meno che poteva per non lasciarsi sfuggire quel filo di sonno che gli pareva d'aver acchiappato, corse a ributtarsi sulla panca. Ecco, adesso era come sul ciglio d'un torrente, col bosco sopra di lui, ecco, dormiva.

Sognò un pranzo, il piatto era coperto come per non far raffreddare la pasta. Lo scoperse e c'era un topo morto, che puzzava. Guardò nel piatto della moglie: un'altra carogna di topo. Davanti ai figli, altri topini, più piccoli ma anch'essi mezzo putrefatti. Scoperchiò la zuppiera e vide un gatto con la pancia all'aria, e il puzzo lo svegliò.

Poco distante c'era il camion della nettezza urbana che va la notte a vuotare i tombini dei rifiuti. Distingueva, nella mezzaluce dei fanali, la gru che gracchiava a scatti, le ombre degli uomini ritti in cima alla montagna di spazzatura, che guidavano per mano il recipiente appeso alla carrucola, lo rovesciavano nel camion, pestavano con colpi di pala, con voci cupe e rotte come strappi della gru: - Alza... Molla... Va' in malora... - e certi cozzi metallici come opachi gong, e il riprendere del motore, lento, per poi fermarsi poco più in là e ricominciare la manovra.

Calvino, Marcovaldo, La villeggiatura in panchina

Nel primo scenario è stata analizzata la tematica rifiuti: le ipotetiche risposte fornite dai cittadini sono state messe a confronto con le strategie per la raccolta differenziata adottate a livello comunale e la produzione pro capite annua di rifiuti con codice CER 200101, ovvero carta e cartone prodotti prevalentemente a livello domestico, e di quelli con codice CER 200108, ovvero rifiuti organici provenienti da cucine e mense.

metodi per la raccolta differenziata
produzione pro capite annua
&
abitudini dei cittadini

La base cartografica per la visualizzazione dei dati Arpav relativi alle modalità di raccolta e all'entità della produzione di rifiuti è stata ottenuta utilizzando lo shapefile con i confini dei comuni campione. Ciascun poligono appartenente allo shapefile comunale è identificato univocamente dall'attributo riportante il codice Istat assegnato al comune. Allo stesso modo, il medesimo codice identifica in modo univoco ciascun record della tabella-dati in cui sono state acquisite le informazioni sulla raccolta e produzione dei rifiuti. La tabella è stata importata in GIS e, sulla base del comune attributo codice Istat, è stata unita con lo shapefile dei comuni campione.

Tabella: Tabella degli attributi: com_campione.shp

OBJECTID	PRO_COM	NOME_COM
3450.0	23021.0	Castel d'Azz...
3456.0	23027.0	Cologna Ven...
3464.0	23035.0	Fumane
3471.0	23042.0	Lavagnano
893.0	23047.0	Mezzane di ...
898.0	23052.0	Negrar
922.0	23076.0	San Pietro in...
923.0	23077.0	Sant'Ambro...
937.0	23091.0	Verona

0 / 52 Totali registri selezionati.

Tabella: RIF_2008.DBF

ID	COD_ISTAT	COMUNE	KG_PROC	NON_DIFF	KG_NON_DIF	X_DIFF	ORGANICO	KG_ORGANIC	CARTA	KG_CARTA
1.0	23021.0	Castel d'Azz...	335.0	domiciliare	82.97	71.6	domiciliare	68.95	altro	0.0
2.0	23027.0	Cologna Ven...	382.0	domiciliare	117.59	60.22	domiciliare	57.05	domiciliare	40.94
3.0	23035.0	Fumane	384.0	domiciliare al...	77.62	68.57	domiciliare	60.65	domiciliare al...	35.0
4.0	23042.0	Lavagnano	413.0	stradale	194.41	45.98	stradale	57.17	stradale	39.7
5.0	23047.0	Mezzane di ...	368.0	domiciliare	133.75	59.64	domiciliare	62.19	domiciliare	46.88
6.0	23052.0	Negrar	369.0	domiciliare	69.36	71.92	domiciliare	60.0	stradale	44.3
7.0	23076.0	San Pietro in...	426.0	domiciliare	83.88	75.5	stradale	86.69	domiciliare al...	56.84
8.0	23077.0	Sant'Ambro...	388.0	domiciliare	73.94	72.65	domiciliare	80.81	domiciliare al...	49.91

0 / 52 Totali registri selezionati.

Tabella: Tabella degli attributi: com_campione.shp

OBJECTID	PRO_COM	NOME_COM	COD_ISTAT	KG_PROC	NON_DIFF	KG_NON_DIF	X_DIFF	ORGANICO	KG_ORGANIC	CARTA	KG_CARTA
893.0	23047.0	Mezzane di ...	23047.0	368.0	domiciliare	133.75	59.64	domiciliare	62.19	domiciliare	46.88
898.0	23052.0	Negrar	23052.0	369.0	domiciliare	69.36	71.92	domiciliare	60.0	stradale	44.3
922.0	23076.0	San Pietro in...	23076.0	426.0	domiciliare	83.88	75.5	stradale	86.69	domiciliare al...	56.84
923.0	23077.0	Sant'Ambro...	23077.0	388.0	domiciliare	73.94	72.65	domiciliare	80.81	domiciliare al...	49.91
937.0	23091.0	Verona	23091.0	559.0	domiciliare al...	334.42	33.28	domiciliare al...	45.19	stradale	50.13
3846.0	28086.0	Belvazzano ...	28086.0	469.0	domiciliare	120.67	66.72	domiciliare	73.27	domiciliare	9.83
3847.0	28087.0	Solesino	28087.0	721.0	domiciliare	125.66	76.8	domiciliare	209.29	domiciliare	63.27
3860.0	28100.0	Vigonza	28100.0	468.0	domiciliare	116.57	71.51	domiciliare	79.17	domiciliare	42.95
3905.0	29041.0	Rovigo	29041.0	712.0	stradale	274.14	56.41	stradale	64.64	stradale	32.28
3911.0	29047.0	Trecenta	29047.0	482.0	domiciliare	183.17	60.85	domiciliare	81.04	domiciliare	32.09

0 / 52 Totale registri selezionati.

La visualizzazione contemporanea del layer dei comuni campione, integrato con le informazioni sul sistema di raccolta e sull'entità di rifiuti prodotta, assieme al layer contenente le risposte fornite dagli intervistati, consente di compiere delle osservazioni sul comportamento dei cittadini in relazione alle strategie adottate a livello comunale.

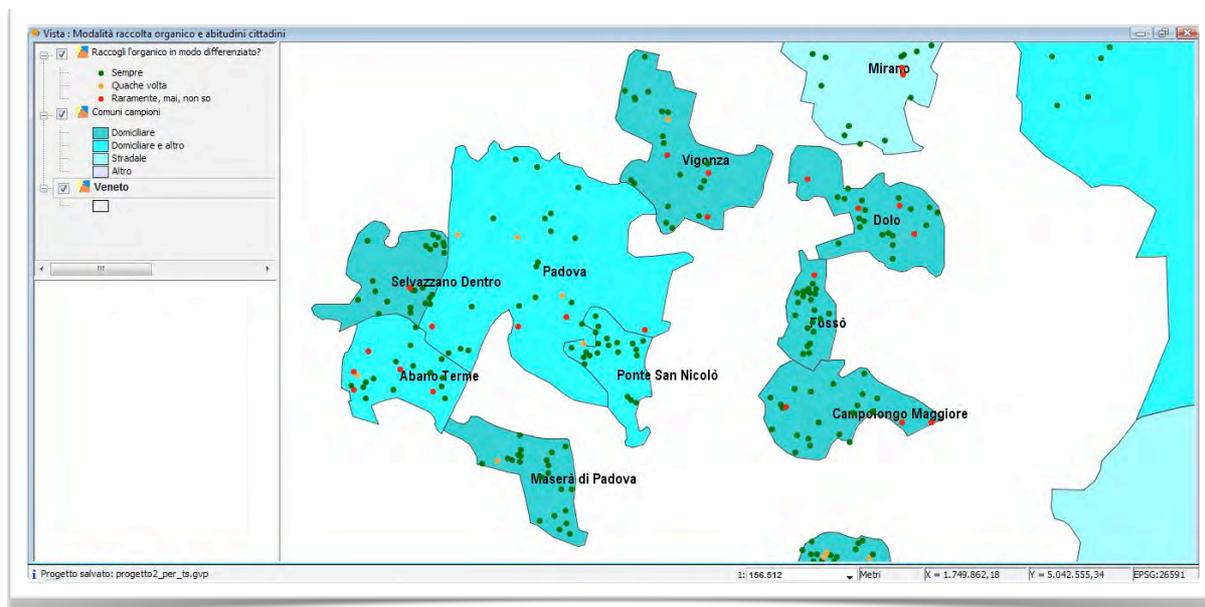
Una prima ipotetica analisi è stata rivolta a confrontare le risposte fornite dai cittadini in merito alla comodità dei contenitori disponibili per il conferimento dell'organico e della carta con le strategie per la raccolta adottate dall'amministrazione competente.

A tale fine il layer comunale, nel caso specifico dell'analisi dei rifiuti di tipo organico, è stato tematizzato sulla base dell'attributo organico, ovvero è stata realizzata una mappa tematica nella quale i singoli comuni sono stati classificati sulla base della strategia di raccolta adottata.

Allo stesso modo, lo shapefile puntuale delle famiglie campione è stato tematizzato classificando i punti sulla base del valore riportato nell'attributo j_DIFFORG, restituente le abitudini degli intervistati relativamente alla separazione del rifiuto organico.

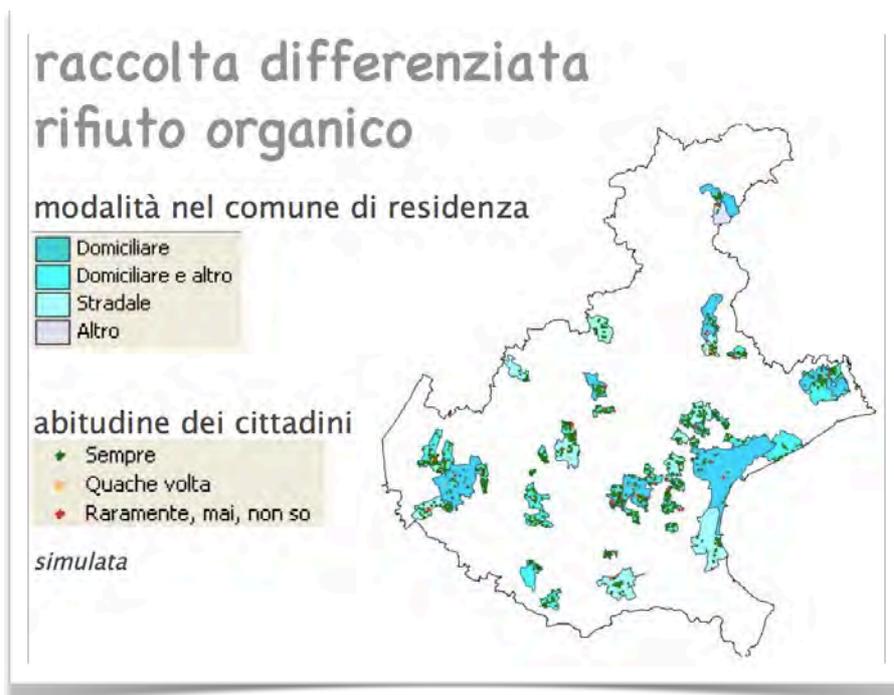


comodità dei contenitori per il conferimento



Supponendo di disporre di valutazioni non simulate, si potrebbero compiere numerosi ragionamenti, confrontando il comportamento dei cittadini con la tipologia di servizio che l'amministrazione struttura.

comportamenti in relazione al tipo di servizio



Analoghi ragionamenti potrebbero essere svolti considerando le altre variabili in gioco, ad esempio, può essere osservato come variano l'entità dell'organico o quella della carta, raccolti separatamente - dato oggettivo associato allo shapefile dei comuni campione - in relazione al giudizio espresso dai cittadini in merito la comodità e accessibilità dei contenitori per il conferimento differenziato - valutazione soggettiva associata allo shapefile degli intervistati.

Secondo scenario: qualità dell'aria

- Questi bambini, - disse il dottore della Mutua, - avrebbero bisogno di respirare un po' d'aria buona, a una certa altezza, di correre sui prati [...]
- Sui prati come l'aiola della piazza? - chiese Michelino.
- Un'altezza come un grattacielo? chiese Filippetto.
- Aria buona da mangiare? - domandò Pietruccio.

Calvino, Marcovaldo, L'aria buona, incipit

Il secondo scenario indagato ha analizzato la presenza nell'aria di emissioni inquinanti da parte di impianti industriali (E-PR TR) e la relativa percezione del livello di qualità dell'aria.

Seguendo lo stesso procedimento illustrato per lo scenario sui rifiuti, si è ipotizzato di mappare contemporaneamente la presenza di fonti inquinanti industriali e la valutazione dei cittadini sulla qualità dell'aria che respirano.

emissioni
di inquinanti industriali
&
percezione
della qualità dell'aria

La figura seguente visualizza contemporaneamente la percezione dell'inquinamento, simulata con punti colorati a seconda delle risposte fornite, e le emissioni industriali rappresentate con bolle di dimensione crescente al crescere della quantità emessa e di colore via via più intenso all'aumentare del numero di inquinanti emessi.



Si tratta soltanto di un esercizio di visualizzazione, poiché la qualità oggettiva dell'aria a piccola scala è un tema difficile da indagare, per il quale sarebbe necessario considerare altre misure come, ad esempio, i dati delle centraline Arpav, i livelli di traffico, le emissioni degli impianti di riscaldamento, le condizioni atmosferiche, eccetera. Tuttavia, pur nella consapevolezza dei limiti della tematizzazione proposta, ciò che si vuole evidenziare è il metodo di integrazione delle fonti in ambiente GIS.

solo un esercizio
di visualizzazione

Va segnalato, inoltre, che, per tutelare la riservatezza dei rispondenti, è necessario prendere opportune precauzioni affinché la visualizzazione non consenta di individuare i singoli cittadini che hanno fornito le risposte. Alcune strategie sono possibili, ad esempio, visualizzazioni differenziate a seconda del livello di zoom o trasformazioni personalizzate delle coordinate in modo che non siano riconducibili a nessun sistema di riferimento noto.

la tutela della riservatezza
dei punti-famiglia

Terzo scenario: qualità dell'acqua

A questo punto non gli mancava nulla: canna lenza ami esca retino stivaloni sporta, una bella mattina, due ore di tempo - dalle sei alle otto - prima d'andare a lavorare, il fiume con le tinche... Poteva non prenderne? Difatti: bastava buttare la lenza e ne prendeva; le tinche abboccavano prive di sospetto. Visto che con la lenza era così facile, provò con la rete: erano le tinche così ben disposte che correvano nella rete a capofitto.

Quando fu l'ora di andarsene, la sua sporta era già piena. Cercò un cammino, risalendo il fiume.

- Ehi, lei! - a un gomito dalla riva, tra i pioppi, c'era ritto un tipo col berretto da guardia, che lo fissava brutto.

- Me? Che c'è? - fece Marcovaldo avvertendo un'ignota minaccia contro le sue tinche.

- Dove li ha presi, quei pesci lì? - disse la guardia.

- Eh? Perché? - e Marcovaldo aveva già il cuore in gola.

- Se li ha pescati là sotto, li butti via subito: non ha visto la fabbrica qui a monte? - e indicava difatti un edificio lungo e basso che ora, girata l'ansa del fiume, si scorgeva, di là dei salici, e che buttava nell'aria fumo e nell'acqua una nube densa d'un incredibile colore tra turchese e violetto. - Almeno l'acqua, di che colore è, l'avrà vista! Fabbrica di vernici: il fiume è avvelenato per via di quel blu, e i pesci anche. Li butti subito, se no glieli sequestro!

Marcovaldo ora avrebbe voluto buttarli lontano al più presto, toglierseli di dosso, come se solo l'odore bastasse ad avvelenarlo. Ma davanti alla guardia, non voleva fare quella brutta figura. - E se li avessi pescati più su?

- Allora è un altro paio di maniche. Glieli sequestro e le faccio la multa. A monte della fabbrica c'è una riserva di pesca. Lo vede il cartello?

- Io, veramente, - s'affrettò a dire Marcovaldo, - porto la lenza così, per darla da intendere agli amici, ma i pesci li ho comperati dal pescivendolo del paese qui vicino.

- Niente da dire, allora. Resta solo il dazio da pagare, per portarli in città: qui siamo fuori dalla cinta.

Marcovaldo aveva già aperto la sporta e la rovesciava nel fiume. Qualcuna delle tinche doveva essere ancora viva, perché guizzò via tutta contenta.

Calvino, Marcovaldo, Dov'è più azzurro il fiume

L'abitudine a consumare acqua di rubinetto e i motivi per cui, eventualmente, non la si consuma potrebbero essere collegati ad altre informazioni sulla qualità dell'acqua a livello locale e sulle politiche delle autorità competenti.

bere acqua di rubinetto

Per brevità, le riflessioni che seguono si riferiscono solamente all'acqua per uso domestico, ma, per analogia, potrebbero estendersi anche alle acque costiere o alle acque per altri usi.

Esistono numerose fonti istituzionali di dati sulla qualità dell'acqua: Agenzie locali per l'Ambiente, il Registro Europeo delle Emissioni Inquinanti, le Autorità delle Acque, ecc. Tali dati coprono un'ampia gamma di aspetti collegati all'acqua e, in genere, contengono misure oggettive e quantitative: strategie e politiche per la gestione dell'acqua - raccolta, sanificazione e rilascio di acqua per uso domestico - sanificazione e carico inquinante delle acque reflue urbane - idrografia, precipitazioni e risorse idriche - inquinamento - caratteristiche del suolo - ecc.

numerose fonti sull'acqua

D'altro canto, le indagini sociali offrono misure soggettive della qualità dell'acqua e dei servizi ad essa connessi e descrivono le abitudini dei cittadini relative al consumo d'acqua di rubinetto e in bottiglia¹.

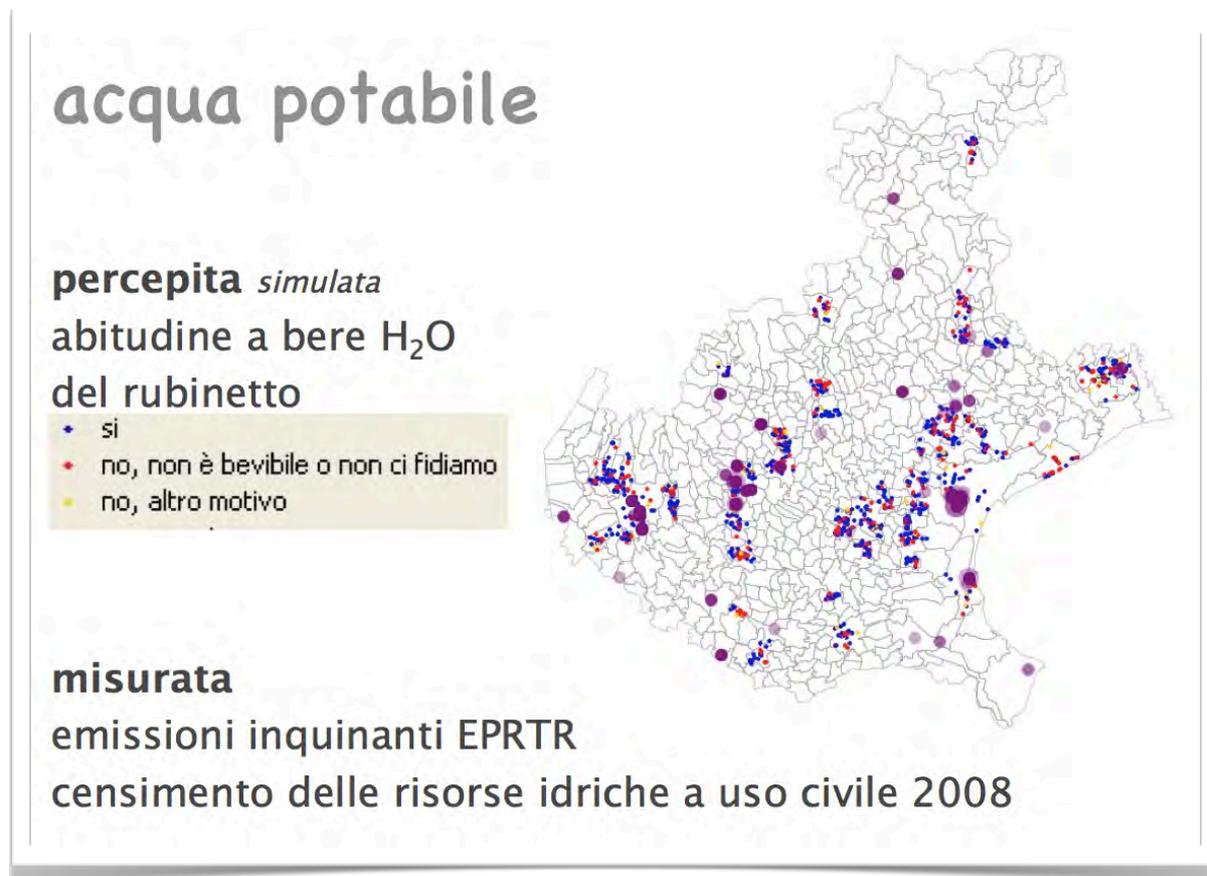
acquisto di acqua in bottiglia

Se tutte queste informazioni potessero essere georiferite e integrate su base geografica, si potrebbero raggiungere alcuni interessanti obiettivi conoscitivi:

- . che relazione c'è tra le politiche per la gestione e la protezione delle risorse idriche e i comportamenti quotidiani della popolazione?
- . qual è il grado di consapevolezza sulla qualità dell'acqua per uso domestico? qual è la relazione tra la percezione e la fiducia sulla qualità dell'acqua e le misure quantitative delle caratteristiche dell'acqua?

consapevolezza sulla qualità dell'acqua per uso domestico

¹ Queste ultime informazioni - acquisto di acqua in bottiglia e spesa media mensile - provengono da un'altra indagine campionaria dell'Istat, quella sui Consumi delle famiglie.



Una volta integrati i diversi strati informativi all'interno di un unico ambiente GIS, è possibile calcolare numerose informazioni derivate, quali, ad esempio

- . la relazione tra la fiducia nel bere acqua di rubinetto e le misure oggettive di qualità dell'acqua per uso domestico nell'area di residenza
- . l'abitudine ad acquistare l'acqua in bottiglia - e la relativa spesa media mensile - e le strategie di razionamento dell'acqua o la sua qualità

Poiché i dati istituzionali sulla qualità dell'acqua sono variegati e non omogenei, li si potrebbe sintetizzare grazie all'analisi multi-criterio [MCE Multi Criteria Evaluation] applicata a dati raster [Eastman et al., 1995 & Cromley, Tyler Huffman, 2006]. Le diverse informazioni disponibili sulla qualità dell'acqua possono essere tradotte in diversi layer raster, sovrapposti sul territorio oggetto di studio. In seguito, grazie all'analisi MCE, i singoli raster possono essere pesati e combinati in un'unico strato informativo sintetico che rappresenta una valutazione complessiva della qualità dell'acqua.

sintesi di dati disparati:
analisi multi-criterio

Ogni strato di dati è un criterio - criterion - e può essere trasformato sia in fattore - factor - o vincolo - constraint. Nell'uso tradizionale dell'analisi MCE per i processi decisionali, un fattore influisce sull'adeguatezza della

factor & constraint

decisione in base al suo valore secondo una funzione di scala, mentre un vincolo si traduce in un risultato assoluto in termini di inclusione o esclusione dei possibili risultati (trasformazione di scala dicotomica: zero/uno).

I layer di dati si possono anche distinguere per caratteristiche legate al luogo in quanto tale - site - o al contesto - situation. Gli strati informativi site descrivono caratteristiche assolute dello specifico luogo, mentre quelli situation si riferiscono a qualità relative di un luogo, rispetto ad altri intorno (ad esempio, la distanza da un punto di interesse).

site & situation

Si possono distinguere strati informativi con influenza negativa o positiva sul fenomeno di interesse; ad esempio, una esternalità spaziale positiva implica che distanze brevi generano alti benefici e viceversa.

positive & negative

Al fine di ottenere una valutazione complessiva della qualità dell'acqua, ciascuna informazione disponibile può essere interpretata come un fattore che influenza la qualità globale dell'acqua per uso domestico in una data porzione di territorio. I diversi layer devono essere pesati in base alla loro importanza relativa e normalizzati secondo una scala comune. Infine, possono essere combinati attraverso una funzione algebrica in modo da ottenere una mappa raster che rappresenta una misura sintetica della qualità dell'acqua, ottenuta attraverso la valutazione simultanea di molte caratteristiche diverse.

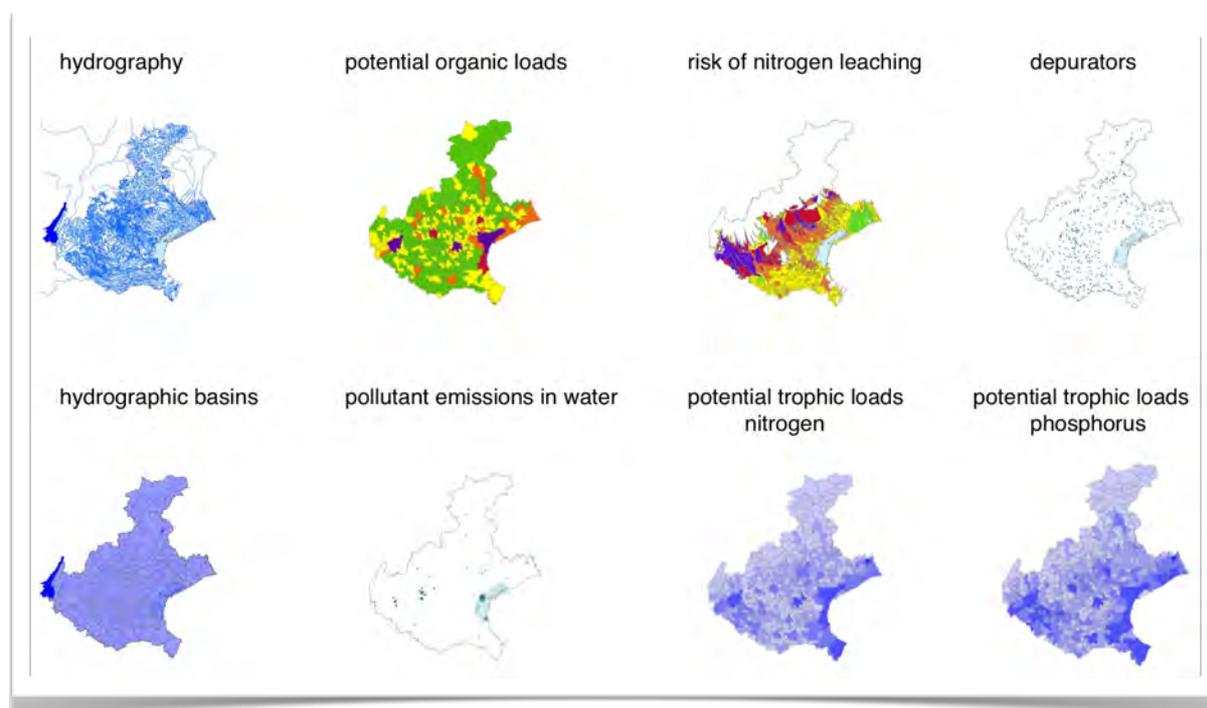
L'intero processo comprende una notevole parte di soggettività nelle decisioni relative a

elementi di soggettività

- . rasterizzazione degli strati informativi
- . definizione dei pesi relativi dei vari layer
- . trasformazione dei valori originali in un'unica scala di misura comune

Ciò rappresenta sia il punto di debolezza, sia la maggiore potenzialità di tale metodo, poiché consente la discussione integrata di esperti di varie discipline che contribuiscono, ciascuno con la propria competenza, a definire una sintesi significativa.

alcuni possibili layer
di input per l'analisi MCE
sulla qualità dell'acqua



In ogni caso, la mappa raster sintetica di output contenente la misura globale di qualità dell'acqua può essere facilmente messa a confronto con i singoli strati informativi che hanno concorso a formarla. Ciò è possibile, ad esempio, attraverso la tecnica della visualizzazione *small multiples*¹ [Tufte 1998] e consente di avere una migliore comprensione delle componenti che hanno contribuito a definire la valutazione sintetica.

small multiples

Potenzialità informative e prospettive di utilizzo

Le potenzialità informative dell'integrazione GIS di fonti diverse non si limitano alla produzione di mappe tematiche. La relazione geografica, che si instaura tra le diverse entità che insistono sul medesimo territorio, genera una sinergia di informazioni e consente di calcolare misure e indicatori che altrimenti non si sarebbero potuti conoscere. L'idea viene illustrata attraverso un esempio semplice, ma che contiene alcuni elementi chiave.

geo-sinergia

Nei paragrafi precedenti ci si è posto il problema della relazione tra le strategie comunali per la raccolta differenziata dei rifiuti e i comportamenti

¹ I grafici di tipo *small multiples* sono una serie di piccole immagini simili affiancate, in modo da poter fare confronti. Si basano sull'idea che per comprendere un grafico sia necessario confrontarlo con altri simili. Affiancando grafici simili basati su dati diversi (diversi gruppi di unità, diversi tempi, ...) è più facile percepire le differenze o il campo di variazione delle possibili alternative.

quotidiani delle famiglie. Tale relazione può essere colta soltanto se le informazioni sono combinate/integrate tra di loro.

La tabella illustrata qui di seguito incrocia la modalità di raccolta nel comune e l'abitudine dei cittadini a raccogliere in modo separato la frazione organica e la carta, con valori espressi in percentuale. Si tratta di una piccola tavola che, però, contiene alcuni elementi chiave: le abitudini familiari per i rifiuti quotidiani e le politiche istituzionali di piccola scala che possono influire sui comportamenti.

modalità di raccolta
&
abitudine a separare in casa

Tabella 1 - Famiglie per abitudine a raccogliere i rifiuti in modo separato e modalità di raccolta nel comune di residenza Veneto 2009 - per 100 famiglie

tipo di rifiuto e modalità di raccolta	abitudine a raccogliere in modo separato			totale
	sì, sempre	sì, qualche volta	mai	
organico				
domiciliare	あい %	うえ %	おご %	47%
domiciliare e altro	けこ %	がぎ %	げこ %	26%
stradale	さす %	せそ %	ざぬ %	25%
altro	ひふ %	ほび %	まみ %	2%
totale	87%	5%	8%	100%
carta				
domiciliare	せそ %	わぬ %	おご %	23%
domiciliare e altro	ぶめ %	ひふ %	ほび %	39%
stradale	あを %	おゆ %	やえ %	32%
altro	けこ %	まみ %	せそ %	5%
totale	88%	7%	5%	100%

una possibile tavola di risultati

Nulla di più semplice per iniziare a esplorare l'interessante relazione tra le strategie amministrative e i comportamenti della popolazione, considerato che i comportamenti dei singoli sono importanti nel determinare il consumo di risorse, la produzione di rifiuti e il risparmio di energia.

semplice
ma non ancora disponibile

Ecco alcune delle domande a cui una tavola di questo tipo potrebbe offrire risposta: a quali metodi di raccolta corrisponde una maggiore propensione dei cittadini a differenziare? A che percentuale ammonta lo "zoccolo duro" di coloro che, anche con il metodo più efficace, non effettuano la raccolta differenziata dei rifiuti? La strategia che sembra funzionare per l'organico ottiene gli stessi risultati anche con la carta?

Attualmente, purtroppo, sono disponibili soltanto le distribuzioni marginali, evidenziate in viola, poiché le due fonti, Arpav e Istat, non sono integrabili. Utilizzando il metodo esposto in precedenza si potrebbe

si conoscono soltanto
le distribuzioni marginali

facilmente calcolare la distribuzione bivariata della tavola precedente (in colore verde).

Allo stesso modo si potrebbe procedere per la raccolta differenziata della carta, confrontando la presenza in zona di cassonetti adatti e i chilogrammi pro capite riciclati nel comune.

Famiglie per presenza di contenitori per la raccolta differenziata della carta e kg procapite di carta riciclata nel comune. Veneto 2007
per 100 famiglie

carta kg procapite riciclati nel comune	sono presenti nella zona in cui vive i contenitori per la raccolta differenziata della carta ?			totale
	si, facilmente raggiugibili	si, difficilmente raggiugibili	no, non so	
	meno di 20	せそ %	わぬ %	
20 - 40	ぶめ %	ひふ %	ほび %	おゆ %
40 - 60	ゑを %	おゆ %	やえ %	せそ %
60 o più	けこ %	まみ %	せそ %	おづ %
totale	73%	10%	18%	100%

Per quanto riguarda il consumo di acqua di rubinetto o di acqua in bottiglia per bere, ci si potrebbe chiedere se esiste una relazione tra queste abitudini e le misure quantitative strumentali della qualità dell'acqua domestica. La procedura illustrata in precedenza potrebbe offrire alcune risposte a questa domanda; consentirebbe, ad esempio, di produrre la tavola che segue, la quale è molto elementare, ma tutt'ora non disponibile in Italia.

qualità complessiva dell'acqua domestica nella zona	famiglie che bevono acqua di rubinetto			totale
	si	no		
		non bevibile o non si fidano a berla	altri motivi	
molto buona	あい %	うえ %	おづ %	げご %
buona	けこ %	がぎ %	げご %	ざぬ %
discreta	さす %	せそ %	ざぬ %	せそ %
cattiva	ひふ %	ほび %	まみ %	がぎ %
pessima	がぎ %	ざぬ %	あい %	あい %
totale	67%	28%	5%	100%

	famiglie che acquistano acqua in bottiglia	
	si	spesa media mensile
molto buona	あい %	うえ
buona	けこ %	がぎ
discreta	さす %	せそ
cattiva	ひふ %	ほび
pessima	がぎ %	ざぬ
totale	68%	€18

Procedure analoghe consentirebbero di confrontare strategie e risorse - spese - per la gestione delle risorse idriche e la valutazione dei cittadini sulle irregolarità dei servizi di fornitura di acqua domestica.

Si potrebbero anche collegare le abitudini a consumare l'acqua del rubinetto e i motivi per cui non la si beve con le informazioni sulle acque e sui consorzi di gestione tratte dal censimento delle risorse idriche ad uso civile del 2008.

Un approccio simile potrebbe essere esteso confrontando, ad esempio, la posizione dell'abitazione rispetto ad arterie di comunicazione di grande traffico, o la vicinanza ad altre fonti di inquinamento acustico, con la percezione del problema rumore nella zona in cui si vive.

Se si vuole indagare il rapporto tra la percezione soggettiva della qualità dell'ambiente e lo stato oggettivo dello stesso, i temi da esplorare sono numerosi: verde urbano, odori sgradevoli, disponibilità di mezzi pubblici, ecc.



metodo generalizzabile

[...] era il puzzo a tenerlo sveglio, il puzzo acuito da un'intollerabile idea di puzzo, per cui anche i rumori, quei rumori attutiti e remoti, e l'immagine in controluce dell'autocarro con la gru non giungevano alla mente come rumore e vista ma soltanto come puzzo. E Marcovaldo smaniava, inseguendo invano con la fantasia delle narici la fragranza di un roseto.

Calvino, Marcovaldo, La villeggiatura in panchina

Conoscere la posizione puntuale dell'abitazione dei rispondenti consentirebbe il calcolo di variabili territoriali derivate, ad esempio la distanza da servizi, ospedali, scuole, fonti di emissione di inquinanti. Si potrebbero, poi, agganciare alle risposte delle famiglie campione degli indicatori oggettivi sullo stato dell'ambiente a livello di quartiere, ad esempio un indice di walkability¹, livelli attesi di rumore urbano in base ai volumi di traffico della strada, quantità e qualità del verde urbano nelle aree circostanti, altitudine sul livello del mare, ... il tutto senza creare fastidio statistico, senza fare domande agli intervistati, sfruttando le informazioni disponibili sulla loro zona di residenza.

Disporre degli indirizzi dei rispondenti, avrebbe consentito di effettuare un'analisi del tipo di quella proposta da Prem Chhetri, Robert Stimson e John Western nel capitolo 18 del testo di Marans e Stimson 'Investigating Quality of Urban Life'. Il lavoro si intitola 'Using GIS to Derive Region-Wide Patterns of Quality of Urban Life Dimensions: Illustrated with Data from Brisbane-SEQ Region'

using gis
to derive region-wide patterns
of quality
of urban life dimensions

¹ Il termine 'walkability' si riferisce alla possibilità di girare a piedi in un'area di vicinato e alla possibilità di raggiungere luoghi rilevanti camminando. Questi aspetti sono riconosciuti come elementi chiave per creare delle comunità sostenibili, aumentare la qualità della vita e arricchire il capitale sociale, cioè le reti individuali o sociali, le relazioni e i coinvolgimenti personali.

“[...] used GIS methodology to model and visualize the generalized spatial patterns of the subjective assessment of ‘neighborhood attractiveness’ attributes using data collected through the SEQ QOL2003 survey and of objective measures of neighborhood characteristics which might underpin residential location choice.”¹

Inoltre, si potrebbe evitare di porre alcuni quesiti presenti nel questionario, ricercando le risposte per altra via. Ad esempio, il tipo di abitazione potrebbe essere individuato attraverso la navigazione su Google StreetView o sul sito Pagine Gialle Visual.

evitare domande
trovare le risposte
incrociando dati esistenti

Una delle obiezioni frequenti che i rilevatori presso le famiglie devono fronteggiare quando pongono le domande è “Ma questo non lo sanno già? Perché me lo chiedono?”. La parola ‘lo’, in questo caso, racchiude insieme tutti gli organi istituzionali dello stato che governano il territorio. Alla luce di ciò, perché chiedere ciò che si può conoscere senza disturbare l’intervistato?

L’integrazione di fonti e di dati disomogenei pone sempre problemi complessi di interpretazione, ma è, tuttavia, molto intrigante.

analisi complessa
ma intrigante

La tabella seguente mette a confronto, in un’analisi veloce, i quesiti dell’indagine sugli Aspetti della Vita Quotidiana e le altre fonti che è possibile utilizzare per studiare le relazioni tra percezioni e dati oggettivi sullo stato dell’ambiente.

In molti degli esempi citati, per svolgere le analisi, non è sufficiente una georeferenziazione leggera (ad esempio a livello di comune, di area delimitata dal codice di avviamento postale o per sezione di censimento). È necessaria l’individuazione puntuale, o con un buffer di dimensioni molto ristrette, dell’abitazione dei rispondenti, in modo da poter calcolare le distanze dai punti di interesse: servizi, fonti di inquinamento, arterie di grande traffico, ecc.

georeferenziazione leggera
e pesante

Da uno sguardo complessivo della tabella, si deduce che in molti casi le fonti dei dati necessari sono frammentarie poiché fanno riferimento alle diverse amministrazioni locali, che gestiscono e diffondono i dati in forme disomogenee e variegata.

fonti frammentarie

¹ SEQ QOL2003 è un’indagine campionaria sulla qualità della vita condotta sui residenti di Brisbane, in Australia, nel 2003.

indagine Aspetti Vita Quotidiana	dati oggettivi alcuni esempi	fonti alcuni esempi	alcuni esempi di domande a cui provare a dare una risposta
ambiente			
inquinamento dell'aria	concentrazioni di inquinanti, emissioni in aria; dati di sensori portatili	EEA, Arpa, LaMiaAria	<p>c'è relazione tra la percezione del problema e le condizioni oggettive dell'ambiente?</p> <p>la relazione è diversa a seconda delle caratteristiche socio-culturali delle persone?</p> <p>vi sono sensibilità diverse in luoghi diversi? aree metropolitane - aree rurali nord-centro-sud del paese</p>
rumore	monitoraggi acustici, zonizzazione acustica, fonti di rumore regolamentate, mappe acustiche, pavimentazioni stradali	EEA, Arpa, Ispra, uffici comunali, catasto strade	
odori sgradevoli	emissioni in aria, intensità di traffico	EEA, uffici mobilità, catasto strade	
sporcizia nelle strade	modalità di gestione dei rifiuti	uffici comunali, aziende di gestione	
scarsa illuminazione delle strade	sistemi e tempi di illuminazione	uffici comunali, aziende di gestione	
rischio di criminalità	eventi denunciati, politiche per sicurezza, caratteristiche socio-economiche	forze dell'ordine, istituzioni territoriali	
viabilità			
cattive condizioni della pavimentazione stradale	interventi di manutenzione, condizioni climatiche, rete viaria, volumi di traffico	uffici comunali, aziende di gestione, uffici mobilità	la percezione dei problemi legati alla rete di circolazione e al traffico in che rapporto sono con il quadro che emerge dalle informazioni istituzionali?
difficoltà di parcheggio	densità abitativa, parco veicoli, rete viaria, presenza di garage	Istat, ACI, catasto fabbricati	il modo in cui viene percepito lo stato di manutenzione delle strade è coerente con la gestione della loro manutenzione?
difficoltà di collegamento con mezzi pubblici	linee pubbliche: percorsi, orari	aziende di gestione, uffici mobilità, google, open street map	la mobilità con i mezzi pubblici vissuta dai passeggeri e l'organizzazione delle linee pubbliche: due mondi da confrontare
traffico	rete viaria, volumi di traffico, parco veicoli	catasto strade, uffici mobilità, ACI	
difficoltà a raggiungere i servizi			
farmacia, pronto soccorso, uffici, scuola, negozi, sportelli, ...	localizzazione dei servizi	uffici comunali, aziende di gestione, uffici mobilità, google, open street map	<p>la percezione della difficoltà a raggiungere i servizi è funzione soltanto della distanza da essi?</p> <p>che ruolo gioca la possibilità di raggiungerli a piedi?</p>
verde pubblico			
parchi, giardini o altro verde pubblico raggiungibili a piedi in meno di 15 minuti	localizzazione del verde pubblico	registri istituzionali, interpretazione di immagini telerilevate	<p>il verde pubblico inteso dai cittadini è lo stesso che viene classificato come tale dalle istituzioni?</p> <p>o entrano in gioco valutazioni sulla sua effettiva fruibilità?</p>
acqua			
irregolarità erogazione dell'acqua	rete idrica, impianti di captazione e rilascio per uso domestico	AATO	qual è la relazione tra la qualità dichiarata dell'acqua potabile e l'abitudine dei cittadini a berla?
abitudine a bere acqua di rubinetto e motivi per cui non la si beve	rete idrica, impianti di captazione e rilascio per uso abitativo, qualità delle acque	AATO, Arpav	come viene valutato il rapporto qualità-prezzo della fornitura di acqua per uso domestico in relazione alle strategie tariffarie e alle eventuali carenze nel sistema di erogazione?
giudizi sul costo di fornitura di acqua	tariffe	uffici comunali, aziende di gestione	
rifiuti			
presenza dei contenitori per la raccolta differenziata dei rifiuti	localizzazione dei contenitori	Arpav, uffici comunali, aziende di gestione	che relazione c'è tra le strategie locali di gestione dei rifiuti e i comportamenti dei cittadini in fatto di produzione e differenziazione dei rifiuti in ambito domestico?
raccolta differenziata e conferimento	localizzazione dei contenitori, metodi di raccolta e smaltimento, sensibilizzazione	Arpav, uffici comunali, aziende di gestione	la si può studiare in modo differenziato per tipo di rifiuto
giudizi sul costo per i servizi di smaltimento rifiuti	tariffe	uffici comunali, aziende di gestione	

In alcuni casi, i dati esistono in forma omogenea a livello nazionale (emissioni degli inquinanti, parco veicoli, ...), in altri casi il numero di fonti è ragionevole per poter affrontare un processo di omogeneizzazione a livello nazionale (ad esempio per informazioni di fonte Arpa, 20 agenzie a livello nazionale), in molte altre situazioni si possono soltanto ipotizzare studi limitati ad ambiti territoriali ristretti, poiché il lavoro di ricerca e standardizzazione dei dati richiede un lavoro notevole di patchwork e trattamento di dati da fonti locali (ad esempio: politiche comunali e sub-comunali di smaltimento e riciclo dei rifiuti, qualità delle acque potabili per uso domestico e strategie attuate dagli AATO competenti).

necessità di costruire un patchwork

Perché proprio dati simulati?

Purtroppo, nonostante numerosi tentativi e il cortese appoggio dell'ufficio Sistan del Comune di Venezia - che avrebbe fatto da ulteriore garante per il corretto trattamento dei dati - non è stato possibile accedere agli indirizzi dei rispondenti all'indagine considerata.

purtroppo sì

Si potrebbe qui descrivere il lungo iter di domande e risposte intercorso con l'Istat nel tentativo di ottenere i dati, ma Kafka ha già scritto magistralmente 'Il processo'.

In breve: i primi tentativi sono falliti perché a chiedere i dati era una ricercatrice Istat la quale, essendo in aspettativa per dottorato presso lo Iuav, perdeva automaticamente tutte le possibilità e capacità di trattare i dati che, all'interno dell'Istituto, aveva contribuito per anni a creare. Tutto ciò, nonostante si trattasse di un'attività di ricerca promossa dall'Università Iuav e fossero stati specificati i metodi per proteggere la riservatezza delle unità campionarie nel momento della diffusione dei risultati.

accesso ristretto ai ricercatori Istat coinvolti direttamente nell'indagine

Ovviamente, i dati sensibili - gli indirizzi - sarebbero stati usati solamente in fase di elaborazione per poter svolgere l'analisi, mai per diffondere i risultati svelando le risposte delle famiglie in modo puntuale.

Per di più, si sarebbe tenuto conto della significatività territoriale delle stime, che, in base alla numerosità e strategia campionaria, consentono come massima disaggregazione quella regionale. Il fatto che i microdati vengano elaborati inizialmente a livello subcomunale o addirittura puntuale, non significa che sia questo il livello di pubblicazione, poiché deve sempre essere rispettata la rappresentatività territoriale consentita dal campione.

In seconda battuta, la richiesta di accesso ai dati è stata fatta dall'Ufficio di Statistica del Comune di Venezia, il quale, in quanto parte del Sistan, ha formalmente la possibilità di trattare anche le informazioni più riservate sui

file interni di lavoro usati per la ricerca

rispondenti. A quel punto la risposta è stata: 'gli indirizzi dei rispondenti vengono cancellati dal file per la ricerca per tutelare la riservatezza'. Peccato che la richiesta di accesso riguardasse i file interni di lavoro - che contengono necessariamente gli indirizzi per poter contattare le famiglie campione - sui quali, verbalmente, il responsabile dell'indagine aveva manifestato la disponibilità a rilasciarli a scopi di ricerca, a patto di ottenere il consenso dell'Ufficio Legale.

Si sarebbe potuto continuare ad insistere senza arrendersi, ma Cervantes ha già scritto magistralmente 'Don Chisciotte delle Mancia' e la necessità di finire la tesi in tempi ragionevoli ha prevalso.

In questo piccolo calvario ci si è imbattuti in persone gentili, cordiali, umanamente disponibili, ma che nulla hanno potuto di fronte alla Legge, o così hanno dichiarato.

L'impressione di chi scrive è, tuttavia, che l'interpretazione abituale della norma sia troppo restrittiva e che vi sia ancora una notevole resistenza a consentire l'accesso a tali informazioni per scopo di ricerca.

interpretazione restrittiva
delle norme?

In altre parti del presente lavoro, verranno approfonditi i concetti di accesso ai microdati e di tutela della riservatezza.

LAVORO SUL CAMPO DELLE INDAGINI STATISTICHE

Si farà riferimento, qui di seguito, alle indagini sociali presso le famiglie svolte dall'Istat che coinvolgono ogni anno migliaia e migliaia di famiglie intervistate e per le quali la fase di lavoro sul campo - estrazione delle unità campione e raccolta dati - è piuttosto impegnativa. Si tratta di rilevazioni a livello nazionale, che trattano aspetti vari della vita sociale: lavoro, consumi, vita quotidiana, ...

indagini sociali campionarie

Tali indagini campionarie potrebbero ricavare grandi benefici in fase di raccolta dati dalla georeferenziazione delle unità e dalla visualizzazione delle operazioni di lavoro sul campo su base geografica. Soprattutto quando tali operazioni sono suddivise tra enti e/o referenti che operano localmente, come accade, ad esempio, per alcune indagini che prevedono l'intervista faccia a faccia e per le quali si richiede una certa collaborazione da parte degli enti territoriali locali, quali comuni e camere di commercio.

L'ambito di riferimento, quindi, è piuttosto ristretto, ma ha il vantaggio di essere ben noto a chi scrive e di consentire riflessioni su casi attuabili nel concreto.

Georiferire le unità campionarie e documentare su base geografica le varie fasi del complesso lavoro sul campo, agevolerebbe molto il controllo della rilevazione, consentendo una migliore organizzazione del lavoro ed evidenziando, ad esempio, cluster problematici. In generale, si ritiene che potrebbe avere delle positive ricadute nel ridurre il problema della distorsione delle stime.

Disegno campionario

Un ambito in cui si potrebbe innestare una componente geografico-spaziale è quello relativo al disegno campionario. Attualmente, nel caso delle indagini sociali Istat citate, esso tiene conto solo in minima parte della posizione geografica delle unità di rilevazione: la prima suddivisione in domini di stima è fatta a livello regionale, all'interno dei quali la stratificazione è fatta in base alla dimensione demografica dei comuni, indipendentemente dalla posizione nel territorio.

campione poco geografico

I quesiti ambientali, e quelli sociali in genere, però, misurano variabili che sono certamente collegate alla dimensione demografica del comune di

residenza, ma molto anche alle scelte, istituzionali e non, adottate nel territorio in cui si vive.

Si possono ripensare ai piani di campionamento? Legandoli più ai luoghi di vita che alle liste amministrative?

Una possibile strategia potrebbe essere la seguente: formare gli strati tenendo conto della vicinanza geografica, definita attraverso le matrici di vicinanza o altri modi di rappresentare le distanze tra le unità campionarie di primo stadio, i comuni. Un esempio semplice: comuni ordinati da nord a sud e da ovest a est, sulla base delle coordinate del loro baricentro.

Una volta scelti i comuni, anziché estrarre le famiglie campione in maniera sistematica dalle liste anagrafiche, ci si potrebbe avvalere di un campione casuale di punti su rete stradale, usando ad esempio un processo casuale uniforme di Poisson, dopo aver stratificato la rete viaria (quindi il territorio comunale) in base a indicatori calcolati per aree: densità abitativa, variabili socio-demografiche, ecc. Applicando la tecnica della geocodifica a ritroso, si potrebbe cercare l'indirizzo più vicino al punto campione. Ora che l'Istat, in occasione dei censimenti, ha costruito l'archivio dei civici, la cosa sembra possibile. Se si scelgono indirizzi appartenenti alla lista anagrafica, ci si rifà esattamente alla popolazione universo attuale: quella rappresentata dalle anagrafi comunali.

Altrimenti, si potrebbe intervistare una famiglia all'indirizzo estratto, indipendentemente dal fatto che risieda formalmente nel comune, a patto che vi abbia dimora stabile; in tal modo la popolazione di riferimento sarebbe quella effettivamente presente nel territorio. Quest'ultima possibilità complica un po' la fase di intervista, poiché è necessario prevedere dei meccanismi di verifica dell'idoneità del contatto a far parte del campione. In questo caso, ci si può avvalere dell'esperienza accumulata per le indagini telefoniche, le quali prevedono delle tecniche per escludere numeri telefonici a cui non corrispondono famiglie - ditte, negozi, case vuote, ... - e situazioni in cui la famiglia non è idonea all'intervista poiché non risiede abitualmente nel territorio considerato.

Per far fronte agli errori di lista e alle mancate risposte, alcuni campioni prevedono il meccanismo della sostituzione delle unità non raggiunte. Attualmente le famiglie sostituite vengono estratte causalmente all'interno dell'intera lista anagrafica comunale.

Poiché ci si può attendere che vi sia correlazione spaziale tra le caratteristiche sociali degli abitanti nelle varie zone di una città, e poiché sarebbe opportuno sostituire la famiglia non intervistata con una 'simile', si potrebbe esplorare la possibilità di estrarre i potenziali sostituti all'interno di un buffer centrato sull'indirizzo della famiglia principale, buffer di dimensioni opportune, tarato, ad esempio, sulla base della densità abitativa dell'area e dell'uso del suolo urbano.

una possibile strategia



campione di punti su rete
Tripoli, Grecia - S. Sirigos

famiglie presenti di fatto
nel territorio

mancate risposte
e sostituiti

Si ritiene che una strategia campionaria più geografica potrebbe consentire di applicare in modo più appropriato tecniche di analisi statistica spaziale, che non appartengono alla tradizione delle indagini sociali Istat.

In quest'ottica, si potrebbe esplorare l'utilizzo di dati ancillari geografici per l'estrazione del campione, ad esempio quelli relativi alle aree urbanizzate residenziali definite dalla carta copertura del suolo. La definizione dei domini di stima, addirittura, potrebbe in parte sganciarsi dalle suddivisioni amministrative del territorio. I disegni di campionamento potrebbero muoversi più liberamente sul continuum geografico.

dati geografici ancillari

Oppure, nella formazione degli strati per l'estrazione delle unità di primo stadio, si potrebbe utilizzare la tecnica del districting. Il districting è una procedura di raggruppamento di aree geografiche - sezioni censuarie, comuni, ... - contigue in gruppi-distretti con caratteristiche il più possibile omogenee all'interno (variabilità intra-distretto) e diverse l'uno dall'altro (variabilità inter-distretto). Le caratteristiche considerate sono, in genere, socio-demografiche ed economiche. Si possono porre dei vincoli quali, ad esempio, la pari dimensione demografica di ciascun gruppo. È richiesta la contiguità geografica, mentre, di solito, non si pongono limiti sulla forma dei poligoni che contengono i gruppi di unità elementari. Viene realizzata utilizzando tecniche di analisi statistica multivariata e geostatistica. Il districting consentirebbe di aggregare i comuni per ottimizzare la stratificazione campionaria, basandosi su informazioni geografiche aggiuntive rispetto alla dimensione demografica: popolazione per sesso ed età, tipologia prevalente di attività economica, morfologia del tessuto urbano, ...

Anche se le strategie campionarie rimanessero invariate, disporre di unità campionarie elementari georiferite in base all'indirizzo di riferimento - residenza per le persone, sede per le imprese - potrebbe consentire l'unione di campioni indipendenti, temporaneamente vicini e coerenti per metodologia, e la creazione di meta-campioni di numerosità maggiore. In tal modo si potrebbero ottenere stime più fini a livello territoriale.

meta-campioni

In altre parole, fondere campioni indipendenti, con analoghe caratteristiche, può migliorare la risoluzione territoriale delle stime e utilizzare a fondo le indagini esistenti, senza ulteriore lavoro sul campo.

migliorare
la risoluzione territoriale
delle stime

La frazione di campionamento teorica delle indagini sociali Istat va da 1 a 5 famiglie su 1.000, a seconda delle indagini. Nel comune di Padova, ad esempio, vengono estratte ogni anno circa 60-80 famiglie da intervistare per l'indagine Aspetti della Vita Quotidiana e altrettante per le indagini sui Consumi delle Famiglie e sulle Condizioni di Vita. Sono tutte indagini sociali per intervista faccia a faccia e condividono modalità di estrazione del campione molto simili. Alcuni quesiti sono ripetuti in tutte le indagini.

Considerando che nel 2010 le famiglie residenti nella Provincia di Padova erano 378mila e quelle residenti nel comune capoluogo erano 101mila, sembra ragionevole pensare che l'unione dei campioni di due o tre indagini potrebbe consentire stime a livello provinciale e che unendone 5 o 6 si potrebbe ottenere un quadro dettagliato per i comuni capoluogo di provincia. Ovviamente, la numerosità campionaria precisa, dovrebbe essere valutata tenendo conto anche delle eventuali sovrapposizioni delle unità di primo stadio, nel caso delle province, e della variabilità specifica delle variabili di interesse.

Monitoraggio

Il monitoraggio del lavoro sul campo è molto agevolato dalla visualizzazione sul territorio degli eventi.

Si immagini un ente incaricato della rilevazione locale, ad esempio un comune, che abbia 'taggato' su Google maps - con un semplice file .kml - o su MyMap di EyeOnEarth - con uno shapefile - le posizioni delle famiglie da intervistare.

geotag delle
unità campione

Si immagini un rilevatore dotato di mappa per muoversi nel territorio che gli viene assegnato e di strumenti per geo-riferire gli eventi che accadono durante il complicato processo dell'intervista. Esistono molti strumenti per annotare eventi su mappa, vanno dal semplice foglio di carta di Walkingpapers - con QR per la georeferenziazione automatica - a Geopaparazzi, un'applicazione mobile per tenere un diario multimediale georiferito.

diari di rilevazione
georiferiti

Si immagini che rilevatori e personale comunale tengano traccia dell'iter delle unità estratte su questa base geografica e consultino i reciproci avanzamenti dei lavori via web. Ogni unità campionaria potrebbe essere visualizzata con colori o forme che descrivono lo stato in cui si trova - in attesa di contatto, contattata, intervistata, rifiuto, ... - associato ad un bottone clickabile che consenta di visualizzare i dettagli delle informazioni che la riguardano.

stadi di lavorazione
su mappa

Il rapporto tra intervistatori e personale degli uffici locali potrebbe essere più stretto, e tuttavia più snello nelle modalità. I rilevatori potrebbero documentare il proprio lavoro in modo agevole e chi li coordina avrebbe modo di seguire da vicino l'avanzamento della rilevazione.



Poiché gli operatori locali sono la terminazione territoriale dell'Istat per le operazioni sul campo, se le informazioni fossero più strutturate e prendessero la forma di database, anche chi gestisce da lontano l'intera indagine per l'Italia potrebbe visualizzare lo stato d'avanzamento dei lavori. Ciò avviene anche ora, tramite un sistema di monitoraggio degli eventi il quale, però, ha come riferimento geografico minimo il codice comune.

monitoraggio da lontano
con ricerca geografica

Viene calcolata una serie di indicatori standard per il monitoraggio della qualità del processo di rilevazione; sono calcolati per area amministrativa (comune, provincia) e per rilevatore. Ma dove il rilevatore materialmente operi e che rapporto vi sia tra i progressi e la qualità del suo lavoro e il territorio a maglia stretta non è dato sapere.

A chi guarda da lontano, anche un comune sembra piccolo, in fondo in Italia sono più di 8.000. Ma chi lavora a contatto con il territorio sa che ogni zona ha le proprie caratteristiche, che vi sono aree a rischio a causa della tipologia di residenti o difficili da raggiungere per caratteristiche ambientali. Poter interrogare la banca dati di monitoraggio anche per area geografica, consentirebbe di evidenziare cluster problematici locali e di mettere in atto delle misure per risollevare la situazione. Oltre tutto, indicatori visualizzati in mappa sono più facilmente interpretabili e meno astrusi di quelli rappresentati in tabelle, in cui i luoghi sono nomi e si perdono le vicinanze geografiche.

da lontano
un comune è piccolo

da vicino è pieno
di particolarità locali

I report standard per il monitoraggio, poi, sono costruiti per evidenziare a chi osserva da lontano i problemi classici, ormai noti, che affliggono le rilevazioni campionarie: famiglie non trovate, rifiuti, rilevatori lenti, questionari compilati a tavolino e così via. Si tratta di tavole preconfezionate che i coordinatori verificano a cadenza regolare per osservare ciò che accade.

monitoraggio personalizzato

Ancora una volta, chi si trova nella parte terminale del processo e lavora a stretto contatto con le famiglie affronta numerosi imprevisti e situazioni particolari; la routine è piena di eccezioni. Accanto alle tabulazioni predefinite, allora, si potrebbero prevedere delle tabulazioni ad hoc costruite su unità campionarie selezionate da mappa con il meccanismo del carrello degli acquisti. In tal modo si potrebbero evidenziare errori sistematici non preventivati e sfruttare la sensibilità dell'operatore locale con esperienza diretta della rilevazione sul campo.

Rapporto con gli intervistati

Uno dei punti dolenti delle indagini campionarie è il rifiuto a partecipare da parte delle famiglie estratte. Il fenomeno si accentua notevolmente nelle aree metropolitane e le maggiori difficoltà derivano dalla grande diffidenza dei residenti ad 'aprire la porta' e a collaborare ad un'operazione che invade la sfera del privato senza che sia immediatamente chiaro il beneficio in termini sociali.

i rifiuti a partecipare

Vi sono varie strategie messe in atto dall'Istat per convincere le famiglie a collaborare e molte di queste si basano sulla costruzione di un rapporto di fiducia con le famiglie, più che sull'imposizione dell'obbligo di legge, che pure esiste. Un punto chiave, infatti, è la motivazione a partecipare e a fornire risposte sincere, più che la coercizione.

Di conseguenza, poter creare una relazione tra le amministrazioni che effettuano la rilevazione e i cittadini che offrono la propria collaborazione rispondendo ai questionari è fondamentale.

creare una relazione di fiducia

Se parte dei dati utilizzati dagli operatori d'indagine fossero resi disponibili su web anche per i cittadini, si potrebbe creare un canale di comunicazione con vari obiettivi:

- . rassicurare la famiglia e fornire tutte le informazioni necessarie sull'indagine, su chi la conduce, sulla persona che condurrà l'intervista, sul fatto che non è l'unica famiglia coinvolta ... cercando di smussare tutti i timori e fastidi che sorgono in chi viene estratto per partecipare ad un'indagine
- . motivare alla partecipazione fornendo informazioni sintetiche sui risultati delle indagini precedenti e sul modo in cui questi contribuiscono a conoscere la società
- . facilitare i contatti e le operazioni, consentendo anche alle famiglie campione di partecipare attivamente, segnalando la propria disponibilità ad un appuntamento o qualsiasi altra informazione possa essere utile al rilevatore

La condivisione di informazioni su una rappresentazione naturale dei luoghi noti ai rispondenti dovrebbe contribuire ad abbattere le barriere comunicative tra amministrazioni e cittadini.

condividere informazioni

Tuttavia, poiché uno degli aspetti critici è il rischio di violare la riservatezza, ci vuole un'occhio di riguardo nell'assicurarsi che le informazioni personali - soprattutto quelle sensibili - vengano consultate soltanto da chi ne ha la titolarità, attraverso la visualizzazione selettiva per tipo di utenti.

INCENDI, TERREMOTI, FRANE, VULCANI, ALLUVIONI

PRIMO APPROCCIO A UNA MAPPA ITALIANA DEL RISCHIO ¹

Uno scenario futuro dei sistemi informativi territoriali potrebbe prevedere la creazione di una mappa interattiva che, incrociando diverse pericolosità naturali con la vulnerabilità e il valore rappresentato dalla popolazione e dai manufatti umani, delinea il concetto di 'rischio'. È possibile immaginare un'integrazione complessa tra carte di pericolosità, carte di vulnerabilità e carte di valore per poter così 'mappare' la distribuzione spaziale del rischio, permettendo di fatto ad un singolo cittadino di valutare il rischio a cui è sottoposto nei luoghi di vita.

Per gettare le basi di questo lavoro è necessario rispondere ad alcune domande: qual è il livello di integrabilità dei dati sui diversi rischi naturali? E' possibile con le conoscenze e con gli strumenti attuali realizzare una visione integrata di tali rischi? Quanto è realistico e significativo il dato sintetico che si ottiene?

Un primo passo verso una mappa del rischio consiste nell'integrazione delle diverse 'pericolosità'. Questo lavoro mira ad ottenere un quadro integrato delle pericolosità naturali, attraverso fonti autorevoli sui rischi naturali, disponibili su scala nazionale Italiana in modo coerente e confrontabile, sia nello spazio sia nel tempo. È stato ispirato da alcune ricerche precedenti che miravano a sintetizzare diversi rischi naturali in un'unica misura complessiva [Dilley et al. 2005, European Commission 2007, ISPRA 2008].

Sono stati sintetizzati in un'unica mappa diversi rischi naturali allo scopo di ottenere una visione complessiva di tali fenomeni. Sono stati rappresentati dati coerenti nello spazio e nel tempo e, per tale motivo, la disaggregazione territoriali minima è stata necessariamente la provincia per l'anno 2007.

Per gli incendi e le frane sono stati calcolati due indici di pericolosità, mentre per il rischio sismico si è optato per la mediana dei valori provinciali della massima accelerazione attesa al suolo. Per ciascun indice, le province sono state classificate in quattro livelli basati sui quartili ed è stata calcolata una media ponderata dei tre livelli di classificazione con pesi proporzionali alla spesa annua attesa per tipo di evento. I risultati sono significativi su



Kuwagata Shoshin, Panoramic view of Nihon meisho no e, 1820, Tokugawa Era



Historic Japanese print, 1830



Katsushika Hokusai, The great wave off Kanagawa, 1930

¹ Grazie a Niccolò Iandelli, con cui ho condiviso le elaborazioni e le riflessioni.

scala ordinale e non possono essere interpretati come una misura del rischio. Le alluvioni e i vulcani sono stati rappresentati in mappa in forma puntuale. In tal modo di è ottenuta una prima mappa complessiva dei rischi naturali in Italia.

Fonti e metodi

I dati disponibili sono relativi a parametri e fenomeni molto diversi e la minima unità territoriale scelta per la rappresentazione è stata necessariamente la provincia, poiché per alcune informazioni questo era il massimo livello di dettaglio disponibile. Data la difficoltà di correlare dati così diversi per natura, ‘spazialità’, fonte e dettaglio territoriale, si è deciso di creare per ciascun tipo di evento un ‘indice sintetico di pericolosità’. Questi i dati utilizzati, in dettaglio:

FENOMENI FRANOSI

Sono stati elaborati i dati provinciali sull’estensione in chilometri quadrati delle aree in frana al 2007 pubblicati dall’ISPRA grazie al progetto IFFI – Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia. Dai dati Istat sui comuni italiani al 20 ottobre 2009 sono state ricavate le aree provinciali montano-collinari, sommando le superfici dei comuni definiti ufficialmente come montani o collinari. È stato, quindi, calcolato l’Indice di franosità montano-collinare, pari al rapporto percentuale tra l’area in frana e la superficie del territorio montano-collinare di ciascuna Provincia. Questo valore esprime l’incidenza della franosità sul territorio provinciale potenzialmente interessato da fenomeni franosi.

INCENDI BOSCHIVI

Le informazioni sulle superfici provinciali boscate totali e quelle boscate incendiate nel 2007, pubblicate dal Servizio Incendi del Corpo Forestale dello Stato, hanno consentito il calcolo per gli incendi boschivi di un indice analogo a quello di franosità: il rapporto percentuale tra l’area boscata interessata da incendi e l’area boscata totale in ciascuna provincia.



Katsushika Hokusai,
Kirifuri Waterfall, 1832



Sekino Junichiro, Masked
fire, 1981

PERICOLOSITÀ SISMICA

L'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia ha pubblicato per il 2006 i valori di pericolosità sismica, espressi in termini di a_g , accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi. Tale valore è una misura dell'accelerazione attesa a cui è sottoposto il suolo; non è una misura di "rischio sismico" la quale, invece, dovrebbe esprimere le perdite prodotte dai terremoti, in termini di vittime e di danni diretti. I valori di a_g sono calcolati su una griglia di punti con passo 0.02 gradi per un totale di 104.565 punti. Per ciascun punto sono forniti i valori standard di a_g (50mo percentile) e due misure di incertezza: il 16° e l'84° percentile.

I 55.689 punti su terraferma sono stati attribuiti alla provincia di appartenenza attraverso la relazione topologica tra le coordinate dei punti e uno shape file con i confini provinciali, ad esclusione della Sardegna per la quale i valori di pericolosità sismica non sono disponibili. Quale misura sintetica provinciale è stata calcolata la mediana dei valori di pericolosità sismica (a_g - 50° percentile) che ricadono nel territorio provinciale. La scelta è stata effettuata dopo un'accurata analisi esplorativa dei dati con l'obiettivo di individuare un'unica misura sintetica che consentisse di ordinare le province in base alla pericolosità sismica, analogamente a quanto si è fatto con gli indicatori calcolati per frane e incendi.

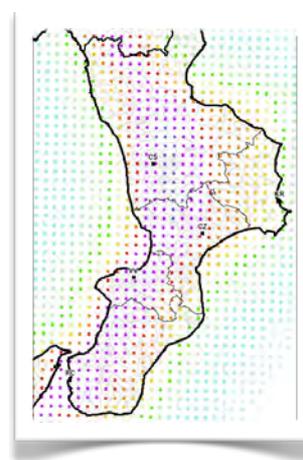
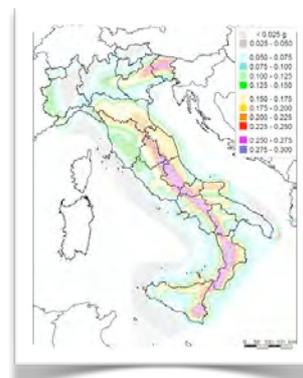
Tuttavia, la dimensione e la forma delle aree amministrative provinciali sono tali per cui numerose province hanno valori di a_g molto variabili, ad esempio, la provincia di Reggio Calabria ha una distribuzione bimodale. In situazioni come queste, presenti tra le province italiane, classificare l'intera provincia in base al valore mediano di a_g può essere fuorviante, poiché la variabilità intra-provinciale del fenomeno è elevata ed è legata a fattori geostutturali, quali faglie capaci e attività geodinamica.

In via sperimentale, si è cercato di dare una misura sintetica della pericolosità congiunta dei tre eventi, in modo da ottenere un'unica carta integrata delle diverse pericolosità, a livello provinciale. La mappa ha il vantaggio di mostrare una visualizzazione sintetica della pericolosità provinciale per l'insieme degli eventi calamitosi considerati: frane, incendi, sismi.

L'indice di franosità montano-collinare e quello relativo agli incendi boschivi sono entrambi rapporti di composizione, perfettamente confrontabili in termini generali, se non fosse che il periodo di riferimento per le frane ha il suo limite superiore nel 2007, ma l'indice include fenomeni franosi iniziati anche negli anni precedenti, mentre per gli incendi boschivi sono stati considerate le aree incendiate nel corso del 2007.



Tania Kovats
Earthquake art

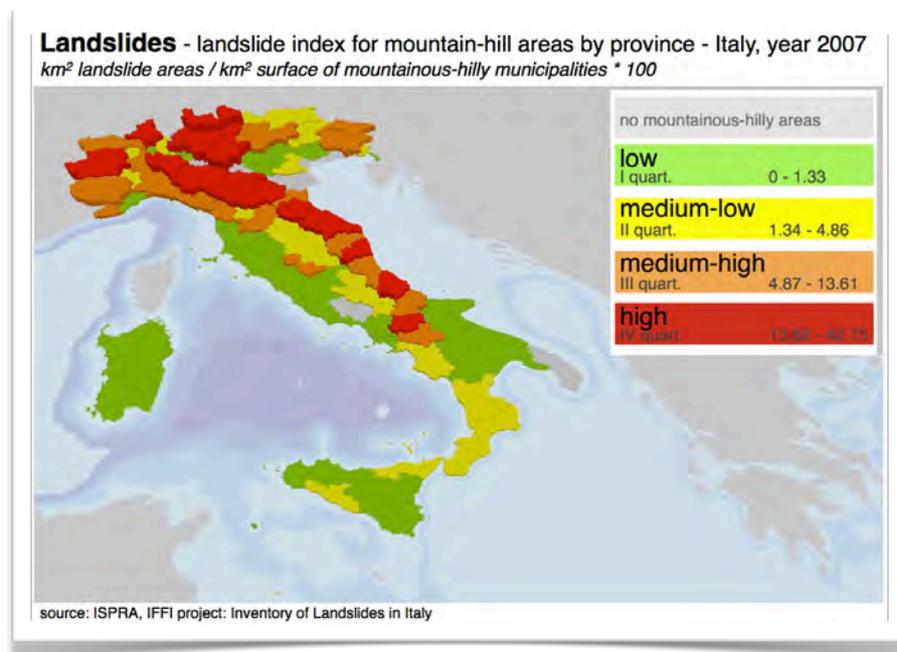


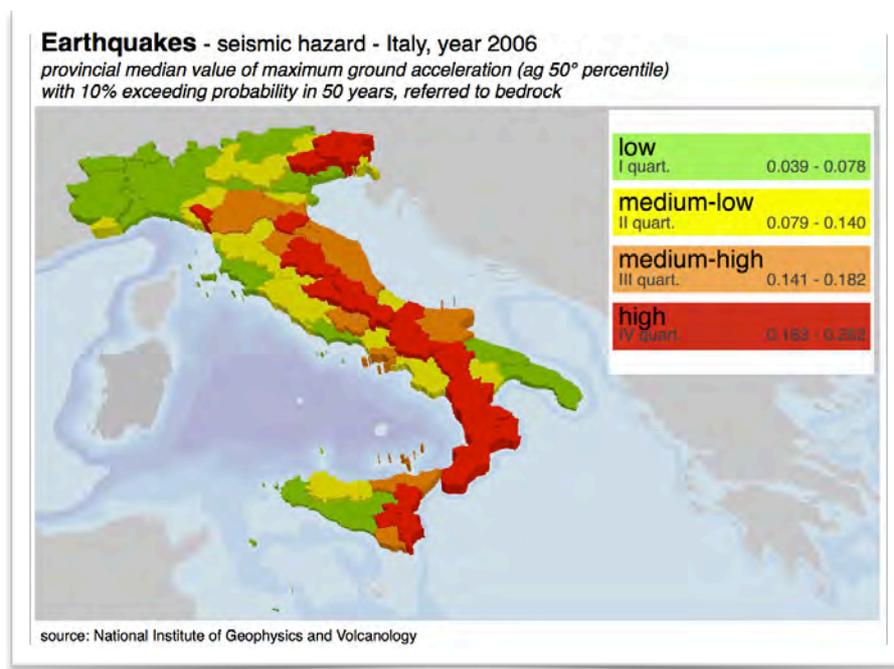
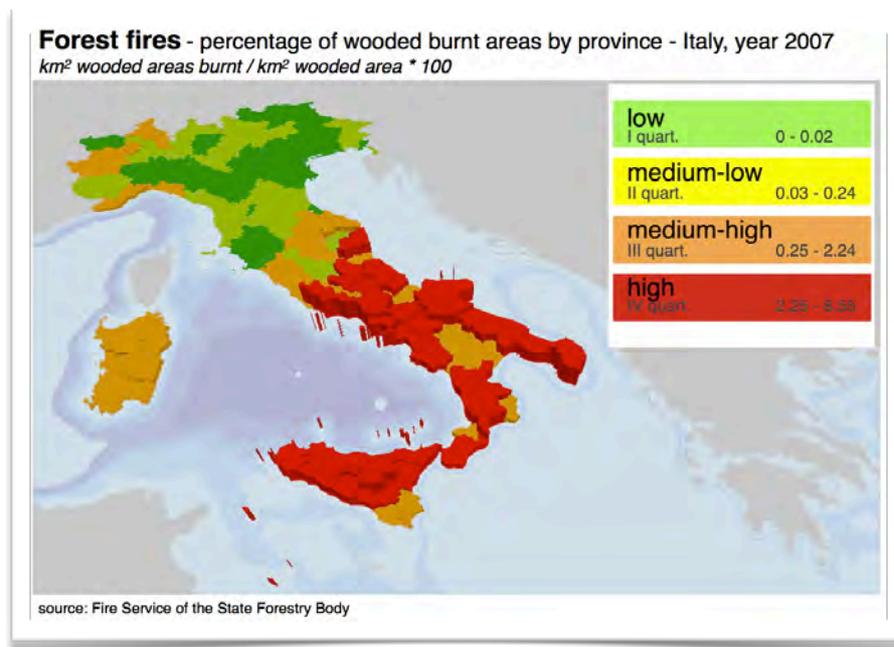
L'indicatore di pericolosità sismica, invece, è di natura completamente diversa, poiché rappresenta la mediana dei valori di a_g al 50° percentile che ricadono all'interno del territorio provinciale.

Al fine di riportare gli indicatori ad una scala comune, per ciascuno dei tre eventi, sono state classificate le province in base alla loro posizione nella graduatoria nazionale per indice di pericolosità:

- . valori tra il minimo e il I quartile
il 25% delle province con valori bassi
- . valori tra il I quartile e la mediana
25% delle province con valori medio-bassi
- . valori tra la mediana e il III quartile
25% delle province con valori medio-alti
- . valori tra il III quartile e il massimo
25% delle province con valori alti

Questa può essere considerata un'estensione del metodo di normalizzazione degli indicatori sopra e sotto la media.





Infine, è stata calcolata una misura sintetica di pericolosità dei tre eventi congiunti con l'obiettivo di ottenere un'unica mappa integrata dei diversi eventi calamitosi, con il vantaggio di offrire una visione globale dei pericoli naturali a livello provinciale.

Per tener conto del diverso impatto degli eventi in termini di danni, il calcolo dell'indice sintetico è stato ponderato con la stima dei costi annui sostenuti in Italia a causa di tali eventi. In altre parole, è stato attribuito un peso a ciascuno dei tre eventi calamitosi, proporzionale alla gravità degli esiti, valutata in miliardi di euro di danni annui. Per gli incendi boschivi è



stata utilizzata una stima di 0,6 Mld di Euro spesi nel 2007¹, per i sismi una spesa di 3,4 Mld di euro annui² e per i danni da fenomeni franosi il valore di 1,5 Mld di euro l'anno³. I pesi, interpretabili come coefficienti di gravità dei danni, sono stati calcolati come rapporto tra la spesa annua per evento (frane o sismi) e la spesa annua per incendi (evento meno 'costoso').

Questi i valori: $W_{\text{Incendi}} = 1$, $W_{\text{Frane}} = 2,5$, $W_{\text{Sismi}} = 5,7$. Per differenziare e 'sgranare' le province si è scelto di sommare i valori ponderati dei tre indici di pericolosità.

Questa la formula:

$$\text{Indice sintetico} = wI \cdot \text{classe-Incendi} + wF \cdot \text{classe-Frane} + wS \cdot \text{classe-Sismi}$$

Le implicazioni connesse con l'aggregazione lineare, e cioè che non ci siano sinergie o conflitti tra i diversi aspetti considerati, sembrano accettabili in questo caso. Il metodo utilizzato per comporre i diversi indicatori è elementare, si potrebbe dire grezzo; ciò dipende dal fatto che l'obiettivo non era quello di ottenere una graduatoria provinciale, ma piuttosto una classificazione delle province in quattro classi ordinali da rappresentare in una mappa.

Per completare il quadro, sono state rappresentate in mappa anche le aree potenzialmente interessate da eruzioni vulcaniche e le alluvioni registrate nel 2007. I vulcani sono concentrati in poche aree del Paese e non avrebbe senso calcolarne la pericolosità in tutte le province. Per le alluvioni, invece, non è stato possibile reperire informazioni che consentissero di calcolare un indicatore analogo agli altri utilizzati, poiché non si hanno informazioni areali sulle zone colpite e su quelle potenzialmente interessate dal fenomeno disponibili e confrontabili a livello nazionale. Si sarebbero potuti inserire altri fenomeni naturali: valanghe, fulmini, ... ma la ricerca di dati confrontabili, aggiornati e disponibili per l'intera Italia richiedeva risorse e tempi al di là di quelli che è stato possibile dedicare a questo lavoro.



Chikanobu, Woman of Chiyoda castle, 1895
Eiri, Woman Walking, 1795



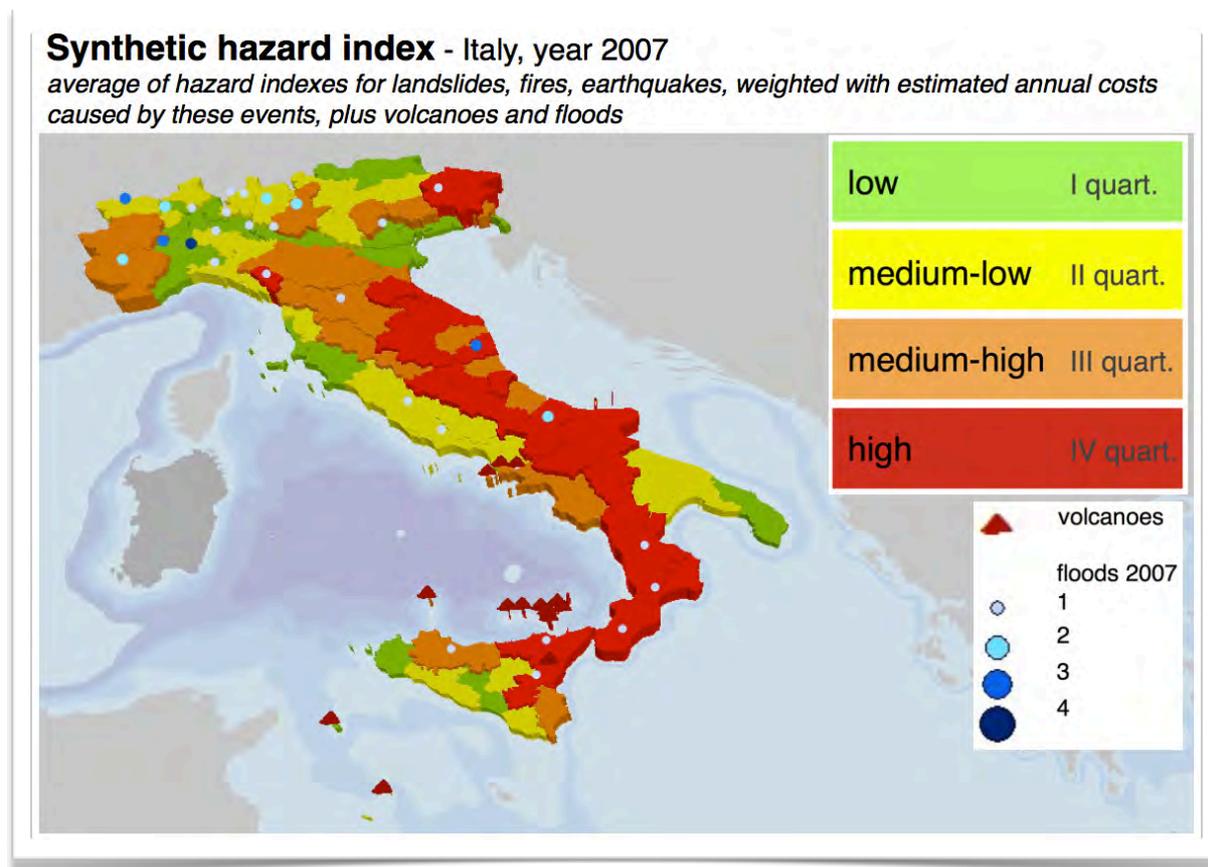
¹ Uno studio del WWF condotto in Spagna stima un costo di 5.500 euro per HA di bosco bruciato. Poiché nel 2007 sono stati bruciati 116.602 ettari, la spesa totale annua sostenuta a causa di incendi è stimata pari a 0,6 Mld di euro.

² Secondo la Protezione Civile "i terremoti che hanno colpito la Penisola hanno causato danni economici consistenti, valutati per gli ultimi quaranta anni in circa 135 miliardi di euro".

³ Secondo i dati pubblicati dal Progetto AVI del GNDICI-CNR (Censimento delle frane dal 1918 al 1994, 32.000 frane censite), i danni provocati mediamente ogni anno sono pari a 1-2 Mld di euro.

Una prima mappa

La mappa sintetica dei rischi naturali in Italia evidenzia il pericolo derivante dall'età geologica relativamente giovane della penisola. I valori maggiori dell'indice sintetico si osservano lungo la dorsale Appenninica e nelle aree alpine ancora tettonicamente attive, quali il Friuli Venezia Giulia nel nord-est.



La mappa è strettamente connessa alla morfologia e ai processi geodinamici attivi e identifica le province del sud come caratterizzate da più alti livelli di rischio, poiché sono soggette a fenomeni naturali pericolosi con alto potenziale distruttivo (sismi, frane, vulcani). Tali fenomeni hanno diversi gradi di libertà e spesso non si ripetono in modo ciclico, ossia non è possibile calcolare e predire i tempi di ritorno.

L'indice sintetico calcolato disegna una geografia della pericolosità che può essere utile per azioni di pianificazione o per indirizzare le risorse destinate a mitigare gli effetti di tali fenomeni. Sfortunatamente, il livello di disaggregazione dei dati - la provincia - non è adeguato a identificare dei 'punti neri' a dimensione più circoscritta.

Per concludere

Il metodo di calcolo e il sistema dei pesi sono soggettivi e consentono solamente di creare una graduatoria di province basata su quattro possibili valori.

Il risultato, cioè, non consente una valutazione fine della pericolosità complessiva in termini quantitativi, poiché è significativo soltanto in scala ordinale, ossia non sono significative le differenze numeriche tra gli indici di due province, né l'indicatore sintetico può essere interpretato come misura del rischio. Non è stata tenuta in considerazione la variabilità. Inoltre, non si tiene conto in alcun modo dei tempi attesi di ritorno dei fenomeni. Si tratta, quindi, di un primo approccio ad un lavoro che necessita di ulteriori approfondimenti.

Si sarebbero potuti utilizzare metodi alternativi di normalizzazione, peso e composizione al fine di valutare l'effetto di diverse procedure di composizione [OECD EC JRC 2008]. Si sarebbe potuta applicare la Multi Criteria Evaluation [Chen et al. 2001]. Tuttavia, al di là delle riflessioni specifiche sulle tecniche statistiche da applicare, il problema principale in questo caso sembra essere la scarsa disponibilità di dati dettagliati a livello spaziale, confrontabili e tempestivi.

Tuttavia, pur con i suoi limiti, la mappa finale mostra una visualizzazione sintetica della pericolosità provinciale e offre il vantaggio di uno sguardo complessivo sull'insieme degli eventi calamitosi considerati - frane, incendi, sismi, alluvioni, vulcani - basato su metodi uniformi per l'intero territorio nazionale, per un particolare anno, il 2007.



Kan Kozaki
Child and dragonfly, 1980



Explanation of the earthquake map
1855, Tokugawa period

The yellow denotes areas damaged by the 1854 earthquake; the blue shows the coast inundated by the tsunami of the same year; and the red denotes areas devastated by the 1855 quake

MIACCADEINTORNO: APP MOBILE SUL RISCHIO AMBIENTALE

MiAccadeIntorno.it è un prototipo di ambiente web, su piattaforma mobile, grazie al quale chi vive o si trova in Veneto può, in maniera semplice e intuitiva, ottenere informazioni sul territorio in cui vive, lavora e si sposta, acquisendo consapevolezza delle caratteristiche e dei rischi dell'area in cui abita o di una qualsiasi parte di territorio regionale.

Il lavoro è stato svolto in collaborazione con Niccolò Iandelli, geologo e dottorando Iuav NT&ITA, e Francesco Benedet, ingegnere informatico. Verrà proposto al concorso Apps4Italy.

Scrivendo semplicemente il proprio indirizzo oppure indicando un punto di interesse su una mappa geografica, ogni cittadino potrà conoscere le condizioni di rischio associate a quello specifico luogo.

Si potranno visualizzare una serie di strati informativi relativi alle condizioni meteo, alla franosità del territorio, ai rischi di esondazione, sismici, di incendi, alluvioni, allagamenti, valanghe, salubrità ambientale, ecc. tutte informazioni diffuse dalle agenzie incaricate di monitorare lo stato dell'ambiente e del territorio.

Si tratta di pericolosità dal punto di vista idrogeologico e ambientale, ma sono compresi anche i così detti punti neri che contraddistinguono le porzioni di percorso stradale a più alta pericolosità incidentale.

MiAccadeIntorno.it attinge ai dati aperti in formato machine readable e consente ai cittadini di accedere a un quadro di conoscenze che costituiscono una base importante per migliorare la consapevolezza nei confronti di problematiche e rischi che il territorio regionale esprime.

L'applicazione vuole essere un supporto all'integrazione delle conoscenze già disponibili, in un'ottica di condivisione responsabile. L'obiettivo è quello di migliorare le condizioni di vita mettendo al primo posto il concetto del 'territorio sicuro'.

I dati che offre sono di qualità, prodotti da esperti dei vari settori; vengono sempre accompagnati da metadati e link di approfondimento che consentono di comprenderne il significato.

Per quanto possibile, vengono rese disponibili le informazioni più aggiornate, con periodi di riferimento variabili a seconda del tipo di fenomeno e delle modalità di rilascio dei dati.



prototipo di web app

strati informativi sovrapposti
sullo stato dell'ambiente
in cui ci si trova

fonti:
dati machine readable

dati autorevoli

Le modalità di accesso e lo stile comunicativo sono leggeri, tipici del web 2.0 e dei social network. Inoltre, le informazioni sono rappresentate su base geografica per immagini, in modo che siano immerse in una rappresentazione naturale dell'ambiente, nella quale ciascuno si possa riconoscere.

stile comunicativo leggero

L'applicativo è per piattaforme mobile (Iphone, Ipad, Android, Symbian) e consente, quindi, di consultare e inserire informazioni anche in movimento, magari in luoghi nuovi, da scoprire.

Le informazioni disponibili sono differenziate a seconda del luogo in cui ci si trova: marea a Venezia, neve a Cortina.

informazioni differenziate a seconda del luogo

Le tematiche associate a gruppi di strati informativi sono:



CONTESTO TERRITORIALE

- . Immagini da satellite
- . Modelli digitali del terreno
- . StreetView



ARIA

- . Concentrazione di inquinanti
- . Indice di Qualità dell'aria
- . Previsioni
- . Allergeni



ACQUA

- . Livelli idrometrici dei fiumi
- . Qualità delle acque fluviali
- . Balneazione
- . Marea
- . Allerte Protezione Civile



TERRA

- . Sismi in tempo reale e pericolosità sismica
- . Frane
- . Copertura nevosa
- . Valanghe
- . Allerte Protezione Civile



FUOCO

- . Incendi
- . Fulmini



bozza di schermo di avvio



METEO

- . Previsioni
- . Temperatura, umidità, precipitazioni, vento
- . Immagini Radar

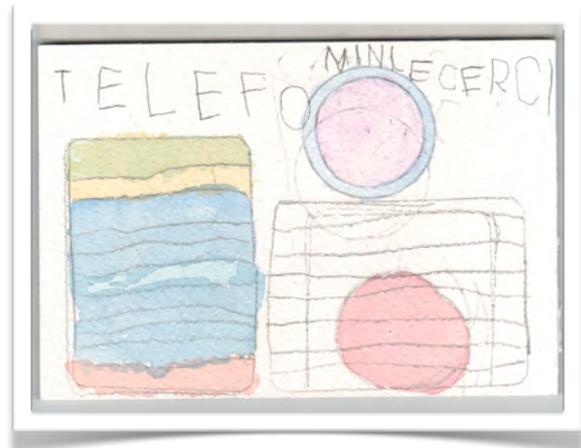


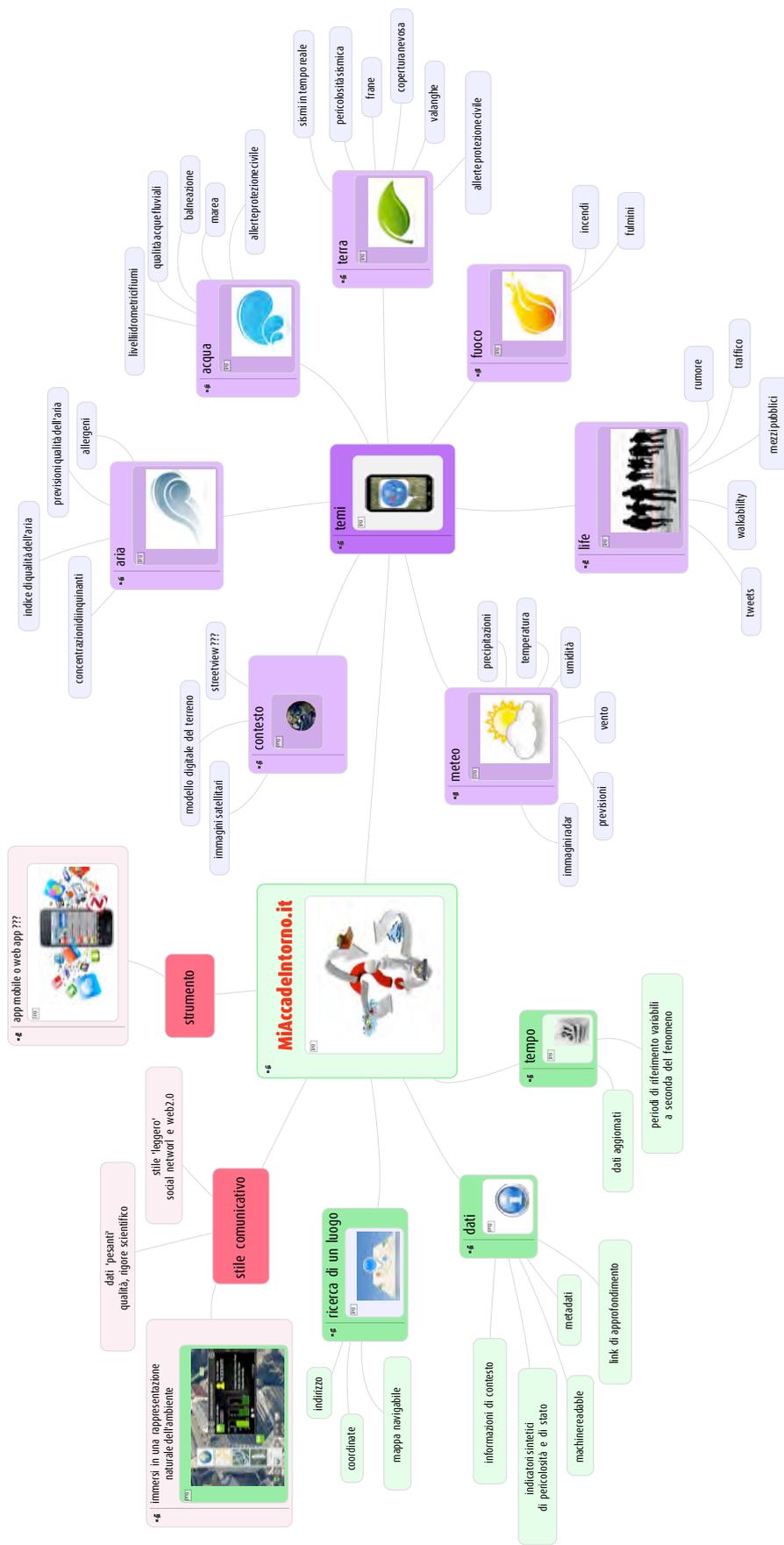
LIFE

- . Rumore
- . Traffico
- . Mezzi pubblici
- . Walkability
- . Tweets sul luogo

Telefonini e cerci

Uno strano caso di telepatia: la mamma progetta con dei colleghi un'app mobile per accedere ai dati ambientali con menù circolare e la figlia dipinge ad acquerello un quadro dal titolo 'Telefonini e cerci'.





SiamoSicuri

MiAccadeIntorno è frutto di una sintesi di SiamoSicuri.

SiamoSicuri è stata un'idea di progetto precedente a MiAccadeIntorno, con una caratterizzazione più spiccata in termini di rischio e sicurezza idrogeologica e alcune funzionalità in più: il collegamento ai piani istituzionali sul territorio, una componente partecipativa, un portale web oltre all'applicazione per dispositivo mobile.

Oltre ad accedere alle informazioni disponibili sullo stato del territorio, il cittadino avrebbe dovuto essere in grado di avere un'informazione adeguata circa l'impegno che le diverse Amministrazioni svolgono nel mitigare o risolvere le condizioni di rischio a cui il territorio della Regione del Veneto è esposto (piani, progetti, interventi, finanziamenti,...).

pianificazione istituzionale

L'ambiente web avrebbe dovuto consentire la possibilità di contribuire a migliorare il quadro delle conoscenze intorno alle problematiche del rischio, fornendo delle segnalazioni in grado di integrare gli elementi conoscitivi già in mano agli enti e alle organizzazioni che si occupano della gestione del territorio e dell'ambiente per quanto riguarda i diversi rischi.

componente partecipativa
web 2.0

I dati, pur di qualità e rigore scientifico, avrebbero dovuto essere accessibili con uno stile familiare e un approccio web 2.0. Sarebbero stati visualizzati su una piattaforma geografica in rete, nella quale l'utente è immerso in una rappresentazione naturale dell'ambiente.

Il sistema avrebbe consentito, quindi, a cittadini e amministrazioni di condividere un quadro di conoscenze che costituiscono una base importante per migliorare la consapevolezza nei confronti di problematiche e rischi che il territorio regionale esprime, con l'obiettivo di migliorare le condizioni di vita mettendo al primo posto il concetto di 'territorio sicuro'. Il progetto SiamoSicuri.it mirava, dunque, a integrare l'insieme delle conoscenze già disponibili in un'ottica di partecipazione responsabile.

territorio sicuro

Avrebbe dovuto contenere, quindi, una serie di strati informativi relativi alla franosità del territorio, al rischio esondazione, sismico, incendio, alluvione, allagamento, valanga, salubrità ambientale ... al quale ogni cittadino avrebbe potuto accedere, scrivendo semplicemente il proprio indirizzo oppure indicando un punto di interesse su una mappa geografica.

L'utente avrebbe potuto identificare la propria posizione inserendo un indirizzo, navigando all'interno di una mappa o, per i più esperti, digitando coordinate geografiche.

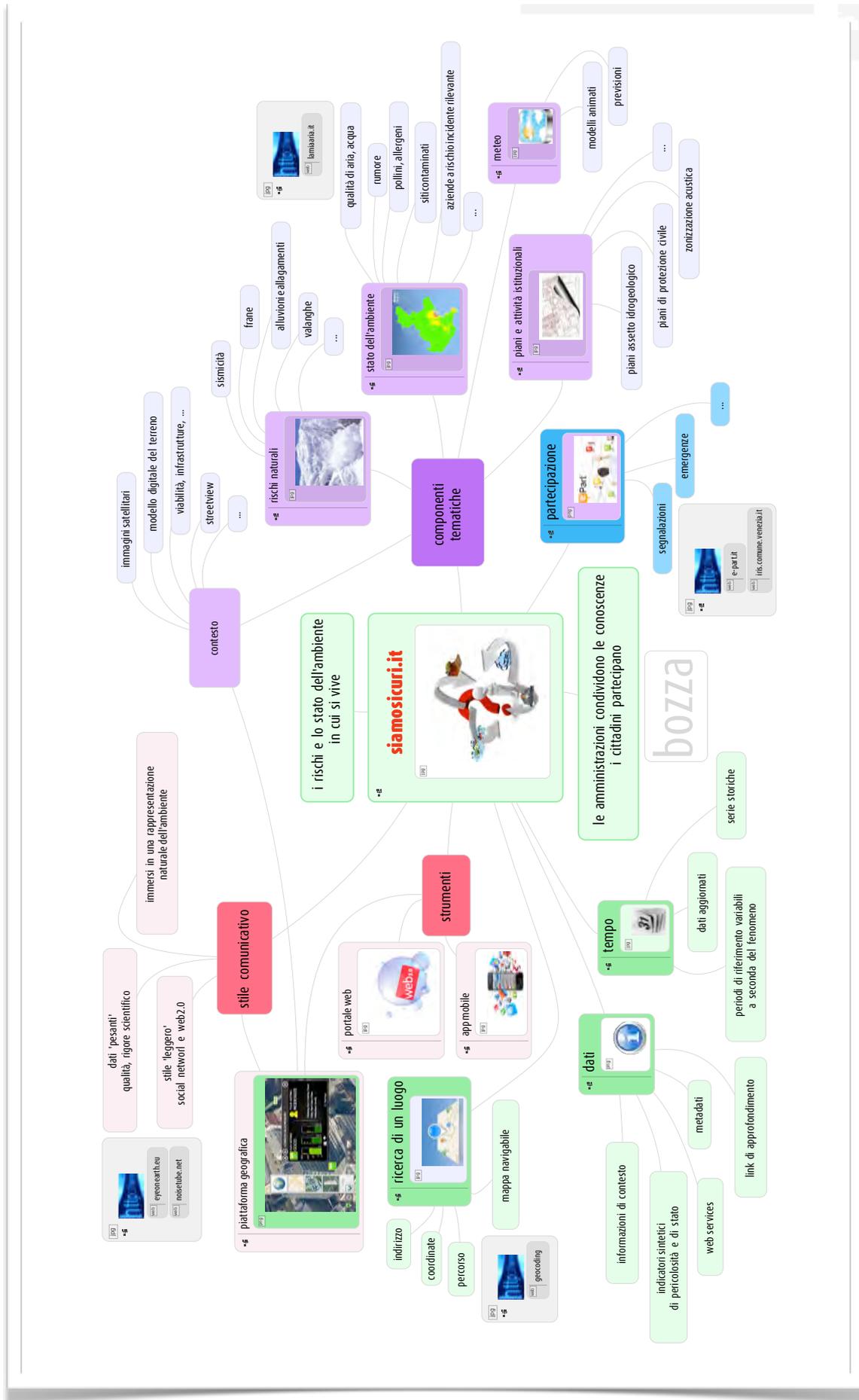


la ricerca del luogo

La risposta del sistema sarebbe stata relativa al contesto geografico del punto, area o percorso indicati, sul quale visualizzare indicatori sintetici di pericolosità o stato, completi di informazioni per capire i dati (metadati) e di collegamenti a approfondimenti e dettagli.



una bozza di visualizzazione dei risultati



(come asseriscono gli amici) o viceversa pervertendoci, asservendoci, imbarbarendoci (come asseriscono i nemici). No, semplicemente la tecnica funge da rivelazione di quello che l'uomo è, per davvero, al di là degli autoinganni con cui può scegliere di rappresentarsi. In questo senso, la tecnica è davvero uno specchio, affermazione da prendersi alla lettera anche perché lo specchio, cerchiamo di non dimenticarlo, è un apparato tecnologico che ci accompagna da millenni, ma è pur sempre uno strumento tecnico, anche lui, esattamente come il MacAir che (facciamoci caso, lo sottolinea una famosa fotografia di Steve Jobs) quando è spento può servire da specchio.”

Queste riflessioni, asciutte, mi guideranno in ciò che sto per scrivere, anche se, di pancia, appartengo alla categoria degli amici della tecnologia e delle mappe e in qualche parte del lavoro mi sono lasciata andare all'entusiasmo.

Ritengo che i motivi principali per cui sia importante cavalcare la tigre della tecnologia nell'ambito dell'informazione ambientale e sociale siano

tecnologia utile

- . avere strumenti comodi di accesso e condivisione, a patto che si vinca la partita dell'interoperabilità
- . intravedo la possibilità di statistiche e analisi più comunicative, se si fa strada l'information design
- . integrare sguardi diversi sui fenomeni, scavalcando le barriere disciplinari
- . fare più comodamente operazioni prima complicate
- . trovare soluzioni ai problemi noti attraverso la condivisione di dati e strumenti, ad esempio, l'edge effect non necessario, causato dalla mancata comunicazione tra enti competenti su territori contigui

Ma si tratta pur sempre di strumenti in mano alle persone, i quali non possono cambiare gli atteggiamenti delle persone nell'affrontare i problemi¹.

strumenti in mano a persone

Comprendere il vissuto delle persone apre le porte alla comprensione dei modi dell'agire e, forse, aiuta a trovare strade che incentivino comportamenti positivi.

È questo il motivo per cui ritengo che, per colmare il gap tecnologico e di innovazione delle amministrazioni e degli enti che governano il territorio, sia importante puntare sulle persone e tener conto del modo in

per l'innovazione
puntare sulle persone

¹ Nell'applicare le tecniche o nel riflettere sul perché del successo o dell'insuccesso di determinati progetti, mi sono sempre chiesta quali fossero le emozioni umane dietro i fenomeni che osservavo. È un vizio a cui non posso rinunciare. Nel successo della tecnologia portatile vedo la curiosità per gli aggeggini e voglia di manualità fine che hanno i bimbi. Dietro la ritrosia nel diffondere i dati vedo insicurezza, e manifestazione di potere. Dietro l'arretratezza tecnologica vedo timore del cambiamento. Dietro la rincorsa verso la precisione metrologica a discapito di tutto il resto, vedo fuga dalla realtà, per rifugiarsi in una rappresentazione oggettiva, senza incertezze (?). Tutti sentimenti molto umani.

cui interagiscono con le tecnologie. Bisogna tener conto delle emozioni e dei motivi sottostanti alle resistenze al cambiamento. Si ha a che fare con la paura del nuovo, una rassicurante rigidità funzionale, scarsità di risorse, assenza di meccanismi premianti per le innovazioni. In certi ambienti il cambiamento è una salita piena di ostacoli, da compiere soli, le soddisfazioni arrivano soltanto quando si è in cima. Inoltre, si ha a che fare con i rapporti di forza tra chi detiene potere e responsabilità della gestione del territorio.

Ragionare su come accrescere la partecipazione dei cittadini nei processi decisionali, e su come far maturare il senso di responsabilità nella gestione comune del territorio non può non tener conto del modo in cui le persone percepiscono l'ambiente e interpretano la propria responsabilità nel renderlo vivibile, per sé e per gli altri.

partecipazione e responsabilità

Ecco perché ho insistito più volte sulla necessità di conoscere le percezioni e i comportamenti degli individui nei riguardi dell'ambiente, nella speranza di poter portare alla luce i processi positivi e delineare quelli negativi.

vissuto, percezioni e comportamenti

Per quanto EyeOnEarth mi entusiasmi, però, non possono fare a meno di vedere che i contributi della comunità sono da ricercare con il lumino. Che tristezza! Il problema non è solo mancanza di data numeracy, digital divide o scarsa responsabilità ambientale. C'è dell'altro, che intuisco, ma non comprendo. Per questo non ne parlerò molto.

Il monitoraggio ambientale partecipato non sembra ancora funzionare. Vi è un problema di abitudine alla partecipazione e all'assunzione di responsabilità per la gestione dell'ambiente. Si delega alle istituzioni competenti in materia. Vi è scarsa consapevolezza per le conseguenze dell'inquinamento sulla salute e sulla natura. Aleggja la sfiducia sulla possibilità effettiva di contare nella rappresentazione dei fenomeni ambientali e di determinare un cambio di azione a livello governativo. Cos'altro?

il monitoraggio ambientale partecipato funziona?

Si scrive volentieri che per favorire l'aumento della partecipazione è necessario liberare le conoscenze detenute dalle amministrazioni e favorire meccanismi di ascolto delle istanze della popolazione. Se si tratta di un circolo virtuoso, non importa da dove parta, dal basso, dall'altro o da entrambe le parti. L'importante è che giri.

Ma quanto c'è di vero in tutto ciò al momento attuale? A me piace pensare che si sia agli inizi di un percorso positivo. Però i passi sono molto lenti e incerti, perché per procedere a passo di marcia non basta la ricerca tecnologica in senso stretto; è necessario che le persone maturino consapevolezza nell'usare gli strumenti e ne comprendano l'utilità per il vivere personale, sociale e ambientale.

primi passi di un percorso positivo?

Fortunatamente, anche nei momenti di scoramento, non riesco a fare a meno di pensare che la via del cambiamento passi per l'integrazione delle conoscenze e per il dialogo. Si tratta di verificare quale ruolo giochino le nuove tecnologie geografiche in questa capacità di dialogo. La risposta non ce l'ho. Ho delle aspettative positive. In fondo, tra le cose che la tecnologia può rivelare dell'uomo vi è anche il suo desiderio di speranza in un mondo migliore.

integrazione delle conoscenze
e dialogo
come vie del cambiamento

Se si entra nel terreno del dialogo, come confronto e verifica, bisogna parlare schietti e bandire stereotipi e luoghi comuni¹. In questo i numeri della statistica aiutano, poiché mettono a confronto gli stereotipi con i dati di fatto, forniscono elementi per una discussione informata, pur se ogni statistica è figlia del punto di vista e dello schema mentale di chi l'ha prodotta.

dialogo informato sui fatti,
sui numeri

Mi pare sensato, inoltre, che il terreno comune su cui affrontare tale dialogo possa essere il luogo, nel significato che se ne è dato in questo lavoro. Un significato ambizioso, di ampio respiro: un luogo destinato ad accogliere e integrare le diverse visioni del mondo per favorire il dialogo tra le parti.

il luogo:
un terreno comune
per il dialogo

Molti, più autorevoli di me, hanno visto nella geografia, nel paesaggio, nei luoghi, una potenzialità per comprendere ciò che accade in modo integrato

- . il filosofo Dewey, quando ha affermato che l'unità di tutte le scienze è trovata nella geografia
- . il geografo Demeritt, quando si augura che la geografia ambientale possa riunire le discipline della geografia fisica e di quella umana
- . l'ecologista Zev Naveh, quando teorizza il Total Human Ecosystem che ha la sua manifestazione concreta nelle forme del paesaggio
- . altri ce ne saranno che io non conosco

Qui si è parlato di come usare i luoghi per dar senso ai numeri della statistica, visto che la statistica rappresenta il mondo con il linguaggio dei numeri. E di come usare i numeri per comprendere i luoghi. E di come i luoghi e i numeri possano favorire il dialogo tra le parti coinvolte nella gestione del territorio.

¹ Il primo luogo comune che bandirei è il sentimento comune che identifica la statistica come la scienza delle medie, dell'appiattimento delle diversità. In realtà, uno dei cardini di questa disciplina, ancillare alle altre, è proprio la variabilità, lo studio di ciò che diverge dalle medie, per evidenziare caratteristiche specifiche, anomalie o eterogeneità.

La visione di Naveh, scoperta di recente grazie ad un suggerimento di Leonardo Marotta, mi ha molto affascinato, poiché vi ho trovato alcune delle mie ideuzze sbriciolate esposte in maniera organica, matura e magistrale. Per chi non la conoscesse, ne faccio una sintesi - tratta dall'articolo 'The Total Human Ecosystem: Integrating Ecology and Economics' pubblicato nel 2000 - e ci aggiungo qualche riflessione personale.

il paesaggio di Naveh: manifestarsi concreto dell'interazione tra natura e cultura

Egli affronta la sfida dell'integrazione tra l'ecologia e le scienze economiche. Io ho la presunzione di pensare che si possa addirittura ampliare la visuale e sostituire il termine 'economiche' con 'sociali', poiché le scienze sociali comprendono quelle economiche e molto altro.

L'ecologia ha a che fare con la 'casa della natura', mentre le scienze sociali riguardano la 'casa degli umani'. Le due discipline affondano le radici su terreni diversi, l'una nelle scienze naturali, l'altra in quelle socio-economiche, e differiscono notevolmente per metodi e obiettivi. Ma è chiaro da tempo come non sia possibile gestire la casa degli umani senza tener conto della casa della natura: è l'idea di sviluppo sostenibile.

Lo sviluppo sostenibile è, soprattutto, miglioramento della qualità della vita umana in tutte le sue possibili dimensioni. Si tratta di un obiettivo che coinvolge tutte le discipline e richiede studi interdisciplinari, secondo un approccio olistico che riguardi sia il pensiero, sia l'azione. Naveh parla, in questo caso, di 'transdisciplinarity', che va oltre l'interdisciplinarietà e implica un livello superiore di coordinazione.

interdisciplinarietà:
fondere le conoscenze

Non si tratta soltanto di abbattere i confini tra discipline scientifiche, abbandonando gli approcci di ricerca restrittivi e adottandone degli altri più integrati e di sintesi. Si tratta, in più, di integrare le sfere dell'agire, prendendo decisioni che siano sostenute da conoscenze provenienti da campi diversi e complementari.

transdisciplinarietà:
agire sulla base di conoscenze condivise

Egli afferma, inoltre, che sia necessario far scricchiolare la certezza acritica sull'obiettività della verità scientifica, riconoscere i limiti della conoscenza umana, maturare l'esigenza di una visione contestuale della realtà e affrontare il problema dell'incertezza. Non posso che essere d'accordo.

la certezza acritica
sull'obiettività scientifica
scricchiola

In quest'ottica, Naveh propone l'ecologia del paesaggio come una disciplina olistica, orientata al problem solving, che si occupa di paesaggio come del manifestarsi tangibile delle relazioni interconnesse tra entità naturali e culturali. Può, quindi, racchiudere e integrare al suo interno i campi tipici delle scienze naturali e umane.

Egli sviluppa queste riflessioni all'interno di un quadro concettuale chiamato THE - Total Human Ecosystem, suggerito per la prima volta da Frank Egler, il quale propose un livello di integrazione aggiuntivo

total human ecosystem

superiore agli ecosistemi naturali¹. L'idea centrale unificante è che gli esseri umani siano parte, e non esterni, alla natura e ai suoi processi. Il Total Human Ecosystem, quindi, deve essere considerato come la più alta entità ecologica sulla Terra e i paesaggi ne sono la sua manifestazione concreta.

“The Total Human Ecosystem should be regarded as the highest coevolutionary ecological entity on Earth, with landscapes as its concrete, three-dimensional “Gestalt” systems forming the spatial and functional matrix for all organisms (including humans) and their populations, communities, and ecosystems.”

I paesaggi, tuttavia, non sono fatti soltanto dalle componenti fisiche, ecologiche e geografiche, che l'uomo condivide con gli altri organismi. Esiste anche lo spazio concettuale della mente.

il paesaggio ha una componente concettuale e percettiva, umana

“This is the domain of our perceptions, knowledge, feeling, and consciousness. The Total Human Ecosystem can serve as an overarching conceptual supersystem for both the physical and mental spheres.”

Se si punta al benessere umano - fisico, mentale, spirituale ed economico - è importante che si crei una simbiosi tra la biosfera e la tecnosfera, generata dall'uomo. I paesaggi 'positivi' potrebbero rivelare situazioni di sinergia favorevole tra bio e tecno sfera.

“An important expression of these mutual synergistic benefits will be the creation of healthy, productive, and attractive landscapes for the emerging information society.”

Io ho attribuito all'idea di luogo un valore più concettuale, anche se gli riconosco una fisicità, che può essere ben espressa dal paesaggio di Naveh. Mi piacerebbe, inoltre, che il concetto di luogo diventasse terreno comune per la conoscenza. E che la discussione che scaturisce da ciò che si conosce su di un luogo fosse sempre più supportata dai numeri, cioè dai dati.

A patto che i dati sui luoghi rappresentino sia valutazioni oggettive² sia il vissuto delle persone. Poiché dal modo in cui le persone percepiscono i fenomeni ambientali e sociali discendono i comportamenti. Ciò vale in particolar modo se l'obiettivo della ricerca è quello di conoscere per trovare strade di cambiamento, per risolvere un problema. Il cambiamento passa per le decisioni delle persone, siano esse ai vertici o gente comune che adotta comportamenti di vita quotidiana.

¹ Secondo la definizione tradizionale dei sistemi ecologici, gli ecosistemi naturali sono il più alto livello della gerarchia ecologica, sopra gli organismi, le popolazioni e le comunità.

² Per quanto, chi ha avuto la pazienza di leggere questa tesi (?) avrà capito che non credo molto all'oggettività della conoscenza.

Le tecnologie che mostrano i numeri sui luoghi, di cui si è discusso in questo lavoro, possono diffondere dati e informazioni anche al di fuori degli ambiti disciplinari ristretti e dei gruppi degli addetti ai lavori. In tal modo, si possono accrescere conoscenza e consapevolezza sui fenomeni ambientali. E quest'ultime, a loro volta, possono agire da motore di cambiamento. Ciò non accade se la disponibilità di dati e informazioni non è accompagnata da senso di responsabilità e da una certa positiva 'convenienza'.

Sui modi in cui conoscenza, consapevolezza, responsabilità, scelta e comportamento interagiscono, non entro. Non sono in grado di farlo con competenza.

Le tecnologie di cui si è parlato, in mano a persone motivate, sono strumenti potenti per la conoscenza del territorio e dell'ambiente. Ma, lo si è già detto, come tutti gli strumenti, sono guidate dalle intenzioni e dalle capacità di coloro che le utilizzano.

L'entusiasmo per la piccola tecnologia di uso quotidiano può essere certamente un elemento su cui far leva per avvicinare ai temi ambientali anche i meno esperti. Un'app mobile ben costruita potrà aiutare una persona interessata a conoscere le condizioni dell'ambiente in cui si trova, attingendo alle banche dati delle agenzie per il territorio. Ma nulla potrà per chi è attratto solamente dalle strabilianti funzionalità del nuovo smart phone; egli sarà appagato dalla possibilità di sfogliare con un dito le pagine di grafici e misure sulla qualità dell'aria, senza porsi la domanda: che riflesso hanno sulla mia vita i dati che vedo scorrere a schermo?

Un'amministrazione dotata di informazioni geografiche digitali di qualità sovrappiù non governerà meglio senza la volontà politica di operare bene per il territorio.

Al momento il digital divide e l'arretratezza digitale di certe agenzie per l'informazione sul territorio sono un problema, serio. Ma non è difficile immaginare i modi per affrontarlo: banda larga, alfabetizzazione digitale diffusa e un po' di tempo.

Ma come far maturare la capacità consapevole di utilizzo degli strumenti tecnologici e dei dati per ottenere conoscenza? È una domanda che qui non trova risposta. Va rivolta altrove.

in chiusura

SOFTWARE

Nell'illustrare le procedure che ho seguito negli esempi applicativi non entro quasi mai nei dettagli dei software utilizzati; questo perché preferisco descrivere i metodi e il loro significato, il loro obiettivo, piuttosto che gli strumenti utilizzati per metterli in atto.

pochi dettagli sui software

Ogni software ha potenzialità e limiti. Non serve farsi inibire dai limiti e sfruttarlo per ciò che esso consente; è meglio pilotarlo a nostro piacimento e optare per una combinazione di programmi, sfruttando di ciascuno le potenzialità che interessano, per ottenere il risultato desiderato.

Nessuno dei lavori pratici è stato portato a termine con un unico strumento software. Ho utilizzato per ciascuna fase del processo elaborativo quello più 'opportuno' e l'opportunità della scelta ha seguito criteri di varia natura:

sequenze di software 'opportuni'

- . caratteristiche specifiche del software e funzionalità
- . abilità e competenze già acquisite (per pigrizia e velocità di esecuzione)
- . facilità di utilizzo
- . conoscenza condivisa nel caso di lavori fatti in gruppo
- . gratuità o possibilità di accesso a software commerciali con licenza trial, demo o educational
- . interoperabilità dei formati di input e output, per agevolare o automatizzare il passaggio dei dati da un software all'altro.

In generale, le elaborazioni in ogni esempio sono state di tre tipi:

- . geografiche, spaziali (strumenti GIS)
- . statistiche (sw statistici)
- . rappresentazione tabellare e grafica (sw statistici, di elaborazione testi e immagini)

Quindi, il processo di trattamento dei dati dall'acquisizione, all'analisi, alla produzione dei risultati conclusivi si è svolto saltando da un software all'altro, a seconda delle esigenze, cercando di sfruttare di ogni strumento le sue potenzialità migliori, quelle per cui è stato costruito.

saltando da un software all'altro

Ad esempio, gli algoritmi di classificazione a oggetti sono ben implementati in software specifici (Definiens), ma il calcolo degli indicatori di qualità per confrontare la bontà e le performance dei diversi metodi di classificazione si effettua più comodamente - e con maggior precisione - utilizzando dei software statistici professionali (R, SAS), i quali, inoltre, riescono a gestire in scioltezza dimensioni rilevanti di record (più di 500 mila) e offrono funzioni avanzate di calcolo statistico.

La strategia per scegliere il sw con cui effettuare un'elaborazione è stata la seguente: definisco in dettaglio le operazioni da compiere in relazione agli obiettivi da ottenere e poi scelgo il software più adatto - nel contesto e nel momento - per portarle a termine.

software a servizio degli obiettivi e non viceversa

Ad esempio, il calcolo del Leq - Livello sonoro equivalente - per le tracce contenenti i decibel di rumore urbano è stato effettuato sia con software statistici professionali, sia con un comune foglio di calcolo, poiché il lavoro doveva essere illustrato e condiviso con degli studenti del Master di II livello in Sistemi Informativi Territoriali e Telerilevamento che non possedevano conoscenze specifiche di programmazione con linguaggi statistici.

Il calcolo è risultato più macchinoso, l'automazione dei risultati è stata più complessa ed è aumentato il rischio di commettere errori nel definire le formule; d'altro canto, si è ottenuta una procedura più condivisibile, nella quale i vari passi per il calcolo dell'indice finale erano facilmente leggibili attraverso le formule inserite nel foglio di calcolo, comprensibili anche per coloro che non avevano esperienza con linguaggi di programmazione.

Per questo motivo, in linea generale, di molti software ho una conoscenza piuttosto superficiale, salvo approfondimenti verticali sulle funzioni utilizzate in casi specifici. Questo modo di operare mi consente di spaziare tra molti strumenti senza restare imbrigliata nelle maglie di nessuno.

software usa e getta

Mi pone, però, seri problemi di interoperabilità nelle numerose occasioni in cui è necessario trasferire dei dati da uno strumento all'altro, poiché di volta in volta occorre definire con cura i formati e le modalità di interscambio.

problemi di interoperabilità

A questo proposito, i problemi principali sono legati a

- . gestione oculata degli zeri, dei valori mancanti e dei fuori range. Per effettuare elaborazioni statistiche precise e rigorose con dati 'veri' - cioè sporchi, contenenti valori mancanti e non ammessi - è importante curare il modo in cui questo tipo di dati, scomodi,

zeri, null & co.

vengono trattati, altrimenti si rischia di ottenere elaborazioni errate o poco significative. Per alcuni software non è sempre facile comprendere dalla documentazione come questi valori vengano trattati; ciò comporta qualche difficoltà nel gestirli, soprattutto al momento dell'importazione o esportazione di file dati esterni o nell'applicazione di funzioni o procedure preconfezionate. Capita addirittura che i valori 'zero' vengano trasformati automaticamente in 'no data', con simpatiche sorprese al momento di calcolare degli indicatori

- . i formati dei 'numeri'. La rappresentazione dei valori negativi, i caratteri di separazione delle migliaia e della parte decimale nelle notazioni italiana e anglosassone e la gestione di lunghe stringhe di cifre decimali sono aspetti di cui tener conto nel trasferire dati da un programma all'altro, per evitare trasformazioni e approssimazioni automatiche arbitrarie. Per non parlare dei campi in formato 'time', 'date' o 'coordinates' che pongono difficoltà e trabocchetti ancora più antipatici

le forme dei numeri

Alcuni episodi accaduti in occasione del project work 'Inquinamento acustico 2.0' del Master di II livello in Sistemi Informativi Territoriali e Telerilevamento - che ho seguito in qualità di docente - potranno dare un'idea delle operazioni e degli atteggiamenti utili a superare i problemi di interoperabilità:

qualche episodio

- . i file in formato .kml generati da ArcMap a partire da uno shapefile¹ sono prodotti soltanto in formato compresso .kmz; una volta caricati su Google maps, che pur dichiara di leggerli, sono stati visualizzati soltanto in modo parziale. In seconda battuta, i file .kml sono stati generati utilizzando i software QGIS e gvSIG su Mac con il risultato che li si poteva visualizzare correttamente sui browser Safari Explorer, ma non con Google Chrome. In ogni caso, è stato necessario intervenire e modificare in modo semi-manuale gli output .kml da sw GIS
- . dal sito Noisetube erano originariamente scaricabili i dati di interesse in formato .CSV². Ne sono stati scaricati alcuni, a mo' di test, per mettere a punto la procedura per leggerli e importarli nei software che li avrebbero dovuti elaborare. Purtroppo, al momento di scaricare tutti i dati necessari ad effettuare il lavoro completo, ci si è accorti che nel frattempo (due settimane) il formato di rilascio dei

standard poco standard

improvvisi
cambi di formato

¹ Shapefile: è un formato comune di memorizzazione di dati geospaziali vettoriali per i software che gestiscono informazione geografica. È stato sviluppato da ESRI ed è divenuto uno degli standard di interoperabilità con altri prodotti software. Descrive le primitive spaziali punti, polilinee e poligoni, a cui possono essere associati degli attributi descrittivi.

² CSV - Comma Separated Values: file nei quali i dati tabellari (numeri e testo) sono in formato plain-text, in cui i campi vengono separati dal carattere ',' (virgola) o ';' (punto e virgola). Nell'uso comune, tuttavia, questa sigla indica talvolta dati tabellari le cui colonne sono separate da un qualsiasi delimitatore.

dati era stato modificato in .json. Di conseguenza, è stato necessario modificare le procedure di import. Una soluzione elegante sarebbe stata l'utilizzo della funzione json.decode all'interno di un programma PHP¹. Purtroppo, la stringa di apertura del file rilasciato da NoiseTube non era scritta in formato .json puro; sarebbe stato necessario correggerla con un'istruzione ad hoc (`$noise_clean = str_replace('dataset=' , '{"dataset":', $noise[0]);`). La scarsa dimestichezza degli studenti con linguaggi di programmazione e la mancanza del tempo necessario a impararli hanno fatto sì che si trovasse il modo di 'arrangiarsi' lavorando in modo semi-manuale in Excel i file .kml che avevano contenuto analogo a quelli .json. Per far ciò, è stato necessario modificare l'estensione del nome file da .kml a .xml in modo da poterlo importare in Excel come dato esterno in formato .xml

- i campi 'date' e 'time' vengono gestiti in modo diverso dai vari software: trasferirli dall'uno all'altro non è sempre facile e, talvolta, richiede l'applicazione di trattamenti specifici sui campi. Inoltre, spesso accade che le formule o funzioni applicate a tali campi non funzionino se non li si definisce con precisione nel modo richiesto specificamente dal software

date & time

- non si è riusciti, per mancanza di conoscenze super-tecniche da parte degli studenti, a convertire le coordinate degli shapefile della CTR a scala 1:5000 della Regione Veneto da EPSG 3003 (Gauss-Boaga Roma 40, detto anche Monte Mario / Italy zone 1) a EPSG 4623 (WGS84 geografiche). La semplice applicazione delle procedure automatiche offerte dai software GIS produce uno scostamento che può superare il centinaio di metri, questo perché non sono inclusi i parametri correttivi per la trasformazione. Sarebbe stato necessario creare delle proiezioni personalizzate che portano l'accuratezza della trasformazione entro i 3-4 metri (come spiegato da Niccolò Rigacci nel suo blog: [http://www.rigacci.org/wiki/doku.php/tecnica/gps_cartografia_gis/gauss_boaga_wgs84?s\[\]=epsg&s\[\]=4326](http://www.rigacci.org/wiki/doku.php/tecnica/gps_cartografia_gis/gauss_boaga_wgs84?s[]=epsg&s[]=4326)), ma questa non è un'operazione alla portata di tutti.

conversione di coordinate

Ci sono tanti episodi simili, ne sorgono in continuazione: la soluzione si trova in gruppo, con conoscenze complementari e diversificate e con la voglia di muoversi tra gli strumenti software e hardware con lo spirito degli equilibristi: in cammino lungo un filo, con continui micro-movimenti di assestamento, imprevedibili ed estremamente duttili, sempre alla ricerca di un assetto stabile che muta continuamente nel tempo.

equilibristi del software

È utile un approccio da hacker. Questo termine, coniato negli Stati Uniti, si può rendere in italiano con 'smanettone' e definisce una persona

hacker (non cracker)

¹ PHP - Personal Home Page & Hypertext Preprocessor: è un linguaggio di scripting molto usato, adatto in particolar modo allo sviluppo in ambiente Web perché può essere facilmente inserito in HTML.

che si impegna nell'affrontare sfide intellettuali per aggirare o superare creativamente le limitazioni che gli vengono imposte, non limitatamente ai suoi ambiti d'interesse (che di solito comprendono l'informatica o l'ingegneria elettronica), ma in tutti gli aspetti della sua vita. Esiste un luogo comune, usato soprattutto dai mass media a partire dagli anni ottanta, per cui il termine hacker viene associato ai criminali informatici, la cui definizione corretta è, invece, cracker².

A dir la verità, il mio desiderio sarebbe quello di non dover ingaggiare una sfida intellettuale con strumenti e software ostici e combatterla a suon di righe di programmi in linguaggi astrusi.

concentrati sugli obiettivi
non sugli strumenti

Mi piacerebbe poter affrontare un problema da risolvere e non litigare con gli strumenti attraverso i quali tentare di risolverlo.

Vorrei funzionalità, da quelle più complesse a quelle più elementari: mattoncini ben documentati che posso usare per costruire la soluzione ad un problema di analisi di dati, in modo da costruire informazione.

¹ Grazie a Ivano Boscolo per avermelo spiegato.

STATISTICA

Quanto detto vale per il software, così come per le tecniche statistiche di analisi dei dati.

strumenti statistici

Ci si imbatte di frequente in analisi statistiche che terminano con il calcolo dell'indicatore o la produzione del grafico, senza che questo venga interpretato alla luce di ciò che può raccontare sul fenomeno oggetto di studio. Ugualmente vi sono analisi che usano gli strumenti GIS e si concludono con una mappa tematica. È successo anche a me di farlo e, probabilmente, mi accadrà ancora, nonostante il lampo di lucidità che sto vivendo nel momento in cui scrivo.

analisi fini a se stesse

Ci si ferma all'output dello strumento informatico, dimenticando che si tratta di un'immagine della realtà da interpretare e tradurre in informazione comprensibile anche per chi non è esperto delle tecniche e degli strumenti di analisi utilizzati. Ne andrebbe spremuto il succo informativo, in termini sostanzialmente verbali, oltre che grafici o numerici.

soddisfatte dell'output informatico

A mio parere, ciò accade quando le energie intellettuali vengono dispiegate in vista di ottenere l'output del processo di elaborazione dei dati. Spesso si tratta di un processo complicato, ricco di insidie, che richiede molta fatica e approfondimento verticale su technicalities hardware e software molto specifici. Si corre, forte, il rischio di perdere di vista l'obiettivo principale del lavoro, cioè usare hardware, software, tecniche e procedure per conoscere qualcosa di nuovo sulla realtà oggetto di interesse. Spero di non esserci cascata¹.

Questi meccanismi hanno come risultato la diceria secondo cui gli statistici si preoccupano soltanto di applicare complicate formule matematiche indipendentemente dalla natura e dal significato dei dati che hanno davanti. Sarebbe auspicabile un passo per riconciliare questa frattura avvicinando la statistica ai luoghi e rendendola più comprensibile.

mera applicazione di tecniche e formule

Per riconciliarsi, tuttavia, è necessario che ci si muova in due, altrimenti il processo potrebbe produrre soltanto una semplificazione estrema delle tecniche statistiche, a discapito della loro qualità e utilità.

no, è comprendere i fenomeni con il linguaggio dei numeri

¹ Ma, se succede, non me ne accorgo da sola.

BIBLIOGRAFIA PER TEMI

È un elenco dei principali testi letti o consultati, non è una bibliografia esaustiva sui temi affrontati.

Basi di dati

- Atzeni P Ceri S Paraboschi S Torlone R (2002) *Basi di Dati. Modelli e linguaggi di interrogazione*. Seconda edizione. McGraw-Hill
- Davis N (2011) *Information Overload, Reloaded*. Bulletin of the American Society for Information Science and Technology, June/July 2011, vol. 37/5 : 45-49

City sensing

- Borga G (2010) *City Sensing*. Tesi di dottorato, Università Iuav di Venezia
- Calabrese F Colonna M Lovisolo P Parata D Ratti C (2007) *Real-Time Urban Monitoring Using Cellular Phones: a Case-Study in Rome*. MIT Press, Boston
- Calabrese F Kloeckl K Ratti C (2009) *WikiCity: Real-Time Location-Sensitive Tools for the City*. in: Foth M. E. Handbook of Research on Urban Informatics: The Practice and Promise of the Real-Time City, Information Science Reference. Hershey, New York : 390-413
- Calabrese F, Di Lorenzo G, Ratti C (2010) *Human Mobility Prediction based on Individual and Collective Geographical Preferences*. MIT Press, Boston
- Girardin F Blat J Calabrese F Dal Fiore F Ratti C (2008) *Digital Footprinting: Uncovering Tourists with User-Generated Content*. IEEE Pervasive Computing, October/November, pp. 36-43
- Girardin F (2009) *People-centric sensing in the city of the near future*. Yahoo! Research Seminar, Barcelona, January 22
- Goodchild MF (2007) *Citizens as sensors: the world of volunteered geography*. GeoGjournal 69, 211-221
- Goodchild MF (2007) *Citizens as sensors: web 2.0 and the volunteering of geographic information* (Editorial). Geofocus International Review of Geographical Information Science and Technology, vol. 7 : 8-10

Data Disclosure

- Claeys C (2011) *Ensuring security whilst keeping access. Principles of security for the European space tools*. International Conference on Data Flow from Space to Earth, Venice, 21-23 March
- D'Aurizio L Bruno G Tartaglia-Polcini R (2011) *The Bank of Italy's experience with remote processing of business microdata*. Proceedings Società Italiana di Statistica Conference 2011, Bologna 8-10 June
- Franconi L Lucarelli M (2011) *Experiences of microdata access at Istat and an overview of potential strategies*. Proceedings Società Italiana di Statistica Conference 2011, Bologna 8-10 June
- Istat (2011) *Banche dati e tutela della privacy nella PA*
- Rizzo F De Francisci S (2007) *An integration approach for the statistical information systems of Istat using SDMX standards*. Proceedings of Meeting on the Management of Statistical Information Systems, UN Statistical Commission, Geneva, 8-10 May
- Skinner CJ (2009) *Statistical disclosure control for survey data*. in: Pfeffermann D Rao CR Eds. Handbook of statistics 29A: sample surveys: design, methods and applications. Elsevier, pp. 381-396
- Young C Young M Young D Skinner CJ (2009) *Geographically intelligent disclosure control for flexible aggregation of census data*. International journal of geographical information science, 23/4 : 457-482

Data Visualisation

- Chen C Härdle W Unwin A (2008) *Handbook of Data Visualization*. Springer
- Cook D DF Swayne (2007) *Interactive and Dynamic Graphics for Data analysis*. Springer
- De Francisci S Cammarota M Cavalli L Ferrara A Ferrara M De Martino V Pitrone A (2011) *Visualization and story telling of statistical data*. Proceedings Società Italiana di Statistica Conference 2011, Bologna 8-10 June
- Tufte ER (1998) *Envisioning Information*. Graphics Press
- Tufte ER (2001) *The Visual Display of Quantitative Information*. Graphic Press
- Tufte ER (2004) *The Cognitive Style of Power Point*. Graphics Press
- Tufte ER (2005) *Visual Explanations: Images and Quantities, Evidence and Narrative*. Graphics Press
- Tufte ER (2007) *The visual display of quantitative information*. Second edition. Graphic press
- White S (2011) *Interaction with the Environment: Sensor Data Visualization in Outdoor Augmented Reality*. Department of Computer Science, Columbia University Department of Botany

Earth Observation

- Blaschke T Lang S Lorup E Strobl J Zeil P (2000) *Object-Oriented Image Processing in an Integrated GIS/Remote Sensing Environment and Perspectives for Environmental Application*. in Cremers A Greve K Eds. *Environmental Information for Planning, Politics and the Public*. Metropolis, Marburg, vol 2 : 555-570
- Desclée B Bogaert P Defourny P (2006) *Forest change detection by statistical object-based method*. *Remote Sensing of Environment* 102, 1-11
- Kim B Xu M Madden (2010) *Object-based Vegetation Type Mapping from an Orthorectified Multispectral IKONOS Image using Ancillary Information*. ISPRS Commission III Symposium: Photogrammetric Computer Vision
- Navulur K (2007) *Multispectral Image Analysis using the Object-Oriented Paradigm*. Taylor & Francis
- Ozdemir I Norton DA Ozkan UY Ahmet Mert A Ozdemir Senturk O (2008) *Estimation of Tree Size Diversity Using Object Oriented Texture Analysis and Aster Imagery*. *Sensors*, 8 : 4709-4724
- Rosenfield GH Fitzpatrick-Lins A (1986) *A coefficient of agreement as a measure of thematic classification accuracy*. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 52 : 223-227
- Savio D (2011) *Tecniche object-oriented per l'estrazione delle coperture forestali da fotogrammi storici pancromatici*. *Italian Journal of Remote Sensing*, vol. 43/2 : 161-176
- Campbell JB (2002) *Introduction to Remote Sensing*. The Guilford Press, NY
- Dermanis Biagi L (2002) *Telerilevamento, Informazione territoriale mediante immagini da satellite*. Casa Editrice Ambrosiana
- Dubey OP Niwas S Awasthi AK (1986) *Remote Sensing for Landscape Parameters and Scale Effect*. *Journal of the Indian society of Remote Sensing*, vol. 14/1 : 39-44
- Fondelli M (1992) *Trattato di fotogrammetria urbana e architettonica*. Laterza, Roma
- Groom G Mùcher CA Ihse M Wrbka T (2006) *Remote Sensing in Landscape Ecology: Experiences and Perspectives in a European Context*. *Landscape Ecology*, vol. 11/3 : 391-401
- Kraus K (1993) *Photogrammetry*. Ummeler, Bonn
- McRoberts R (2011) *Satellite image-based maps. Scientific inference or just pretty pictures*. *Remote Sensing Environment*, vol. 115/2 : 715-724
- Xiaojun Yang (2011) *Urban Remote Sensing: Monitoring, Synthesis and Modeling in the Urban Environment*. Wiley-Blackwell

image classification

telerilevamento

Geographic Information Science

- Bernard L Einspanier U Haubrock S Hübner S Kuhn W Lessing R Lutz M Visser U (2003) *Ontologies for Intelligent Search and Semantic Translation in Spatial Data Infrastructures*. Photogrammetrie - Fernerkundung - Geoinformation, Vol. 6 : 451-462
- Borga G (1999) *La componente geografica dell'informazione*. Tesi di laurea, Università Iuav di Venezia
- Burrough PA (1986) *Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment*. Oxford University Press
- Burrough PA McDonnel RA (2000) *Principles of Geographical Information Systems*. Oxford University Press, Oxford
- Demeritt D (2008) *From externality to inputs and interference: framing environmental research in geography*. Transactions of the Institute of British Geographers
- European Environment Agency (2000) *The revised and supplemented Corine land cover nomenclature*. Technical report n. 38
- Goldberg DW Wilson JP Knoblock CA (2009) *Extracting geographic features from the Internet to automatically build detailed regional gazetteers*. International Journal of Geographical Information Science, vol. 23/1 : 93-128
- Gomasasca MA (2009) *Basics of Geomatics*. Springer
- Goodchild MF (2009) *Geographic information systems and science: today and tomorrow*. Annals of GIS, 15 : 3-9
- GSE Land Information Services (2008) *Mapping Guide for a European Urban Atlas*
- Longley PA Goodchild MF Maguire DJ Rhind DW (2005) *Geographical Information Systems and Science*, 2nd Edition. John Wiley & Sons
- Longley PA Goodchild MF Maguire DJ Rhind DW (2010) *Geographic Information Systems and Science*. 3rd Edition, Wiley, New York
- Lorenzet A (2010) *L'uso del World Wide Web per la cartografia delle controversie tecnoscientifiche*. Italian Journal of Science & Technology Studies, vol. 1/2
- National Research Council (1999) *Distributed Geolibraries: Spatial Information Resources*. National Academic Press
- Pennsylvania State University (2011) *Geospatial Revolution Project. Videos on location based technologies*
- Surace L (2002) *La georeferenziazione delle informazioni territoriali*. MondoGIS, 29-30
- US Defense Mapping Agency (1984) *Geodesy for the Layman*. Washington DC
- Chen K Blonga R Jacobson C (2001) *MCE-RISK: integrating multicriteria evaluation and GIS for risk decision-making in natural hazards*. Environmental Modeling & Software, vol. 16/4 : 387-397 analisi multicriterio
- Cromley RG Tyler Huffman F (2006) *Modeling Situation Factors Used in MCE Procedures for Raster GIS*. Transactions in GIS, 10/2 : 239-251

- Eastman JR Jin WG Kyem P Toledano J (1995) *Raster Procedures for Multicriteria Multiobjective Decisions*. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 61/5 : 539-547
- Annoni A Craglia M Ehlers M Georgiadou Y Giacomelli A Konecny M Ostlaender N Remeteý-Fülöpp Rhind D Smits P Schade S (2011) *A European perspective on Digital Earth*. International Journal of Digital Earth, vol.4/4 : 271-284 digital earth
- Craglia M Goodchild MF Annoni A Camara G Gould M Kuhn W Mark D Masser I Maguire D Liang S Parsons E (2008) *Next-Generation Digital Earth. A position paper Vespucci Initiative for the Advancement of Geographic Information Science*. International Journal of Spatial Data Infrastructures Research, vol. 3 : 146-167
- Dworschak M (2006) *The Mapping Revolution. How Google Earth Is Changing Science*. Spiegel International
- Albert DP Gesler WM Levergood B Eds. (2005) *Spatial Analysis, GIS, and Remote Sensing Applications in the Health Sciences*. Taylor&Francis GIS, geostatistica e spatial analysis
- Berry BJL Griffith DA Tiefelsdorf MR (2008) *From Spatial Analysis to Geospatial Science*. Geographical Analysis 40/3 : 229-238
- Burrough PA (2001) *GIS and geostatistics: Essential partners for spatial analysis*. Environmental and Ecological Statistics, 8 : 361-377
- Castrignanò A Lopez R (2004) *Gis e Geostatistica, una combinazione vincente per l'analisi spaziale*. in Leonardi S Tenaglia P L'evoluzione della geografia. Dalla carta geografica al digitale in 9 passi descritti dai maggiori esperti del campo, Ed. MondoGIS, Roma, pp. 125-147
- Fotheringham S Rogerson P Eds. (2004) *Spatial Analysis and GIS*. Technical Issues in Geographic Information Systems, Taylor&Francis
- Goodchild MF (1991) *Geography and Statisticians*. Proceedings of Statistics Canada Symposium 91, Spatial Issues in Statistics
- Goodchild MF (1992) *Keynote address: geography and statisticians*. Proceedings, Symposium '91: Spatial Issues in Statistics. Statistics Canada, Ottawa, 7-14
- Goodchild MF (1997) *GIS, spatial representation, and statistical mapping*. In Aangeenbrug R Leaverton P Mason T Tobin G Eds. Proceedings of the International Symposium on Computer Mapping in Epidemiology and Environmental Health. Alexandria, VA: World Computer Graphics Foundation, pp. 60-68
- Goodchild MF Haining RP (2004) *GIS and Spatial Data Analysis: Converging Perspectives*. Regional Science, vol. 83/1 : 363-385
- Goodchild MF (2008) *Statistical Perspectives on Geographic Information Science*. Geographical Analysis, 40/3 : 310-325, Blackwell Publishing
- Maguire DJ Batty M Goodchild MF Eds. (2005) *GIS, Spatial Analysis and Modeling*. ESRI Press
- Smith de M Goodchild MF Longley PA (2006-2011) *Geospatial Analysis. A comprehensive guide to Principles, Techniques and Software Tools*. 3rd edition. Splint
- Unwin DJ (1996) *GIS, spatial analysis and spatial statistics*. Progress in Human Geography, 20 : 540-551

- Hofmann-Wellenhof B Lichtenegger H Wasle E (2008) *GNSS – Global Navigation Satellite Systems. GPS, GLONASS, Galileo, and + more*. Springer global positioning
- Mannings R (2008) *Ubiquitous positioning*. Artech House
- Carrera F Ferreira J Jr (2007) *The Future of Spatial Data Infrastructures: Capacity-building for the Emergence of Municipal SDIs*. International Journal of Spatial Data Infrastructures Research, vol. 2 : 49.68 spatial data infrastructure
- Coleman DJ (2010) *Volunteered Geographic Information in Spatial Data Infrastructure: An Early Look At Opportunities And Constraints*
- Eurostat (2008) *Spatial Data Infrastructures in Italy: State of play 2007*. Country report on SDI elaborated in the context of a study commissioned by the EC (EUROSTAT) in the framework of the INSPIRE initiative
- European Parliament and Council (2007) *Direttiva 2007/2/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 14 marzo 2007 che istituisce un'Infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità europea (Inspire)*
- Global Spatial Data Infrastructure Association (2009) *Spatial Data Infrastructure Cookbook*
- Wolfram M (2007) *The politics of spatial data infrastructures: State transformation, urban governance and the instrumentation of electronic territories*. in Schrenk M Popovich VV Bendikt J Eds. Proceedings Real Corp 007: To Plan Is Not Enough

Geologia

- Dilley M Chen RS Deichmann U Lerner-Lam AL Arnold M (2005) *Natural Disaster Hotspots: A Global Risk Analysis*. The World Bank
- European Commission (2007) *Armonia: Assessing and Mapping Multiple Risks for Spatial Planning*. Approaches, methodologies and tools in Europe, Lancaster University, Department of Geography

Geostatistica

- Cano-Guervos R Chica-Olmo J Hermoso-Gutierrez JA (2003) *A Geo-Statistical Method to Define Districts within a City*. The Journal of Real Estate Finance and Economics, Springer, vol. 27/1 : 61-85
- Chilès JP Delfiner P (1999) *Geostatistics (Modeling Spatial Uncertainty)*. John Wiley & Sons, New York
- Cho G (2005) *Geographic Information Science. Mastering the Legal Issues*. John Wiley & Sons
- Christakos G (2000) *Modern Spatiotemporal Geostatistics*. International Association for Mathematical Geology, Studies in Mathematical Geology No. 6, Oxford University Press
- Clark I Harper WV (2002) *Practical Geostatistics 2000*. Ecosse North America Llc, Columbus Ohio

- Coburn TC Yarus JM Chambers RM Eds. (2006) *Stochastic modeling and geostatistics: Principles, methods, and case studies*. Computer Applications in Geology, 5
- Cressie NE (1989) *Geostatistics*. The American Statistician, vol. 43/4 : 197-202
- Deutsch CV (2002) *Geostatistical Reservoir Modeling*. Oxford University Press, New York
- Diggle PJ Tawn JA Moyed RA (1998) *Model based geostatistics (with discussion)*. Applied Statistics, 43 : 299-350
- Goovaerts P (1997) *Geostatistics for Natural Resources Evaluation*. Oxford University Press, New York
- Gotway CA Hartford AH (1996) *Geostatistical Methods for Incorporating Auxiliary Information in the Prediction of Spatial Variables*. Agricultural, biological, and Environmental Statistics, vol. 1/1 : 17-39
- Henhgl T (2007) *A Practical Guide to Geostatistical Mapping of Environmental Variables*. IRC
- Huijbregts CJ Journal AG (1978) *Mining Geostatistics*. Academic Press, New York
- Isaaks EH Srivastava RM (1989) *An Introduction to Applied Geostatistics*. Oxford University Press, New York
- Journal AG (1989) *Fundamentals of Geostatistics in Five Lessons, short course in geology*. American Geophysical Union, vol. 8, Washington D.C.
- Kitanidis PK (1997) *Introduction to Geostatistics*. Cambridge University Press, New York
- Raspa G (1995) *Dispense di Geostatistica Applicata*. Corso di laurea in Ingegneria per l'ambiente e il territorio, Università La Sapienza
- Webster R Oliver MA (2007) *Geostatistics for Environmental Scientists*. Second Edition. John Wiley & Sons
- Barry RP, JM Ver Hoef (1996) *Blackbox Kriging: spatial Prediction without Specifying Variogram Models*. Journal of Agricultural, biological, and Environmental Statistics, vol. 1/3: 297-322 kriging
- Cressie N (1986) *Kriging Nonstationary Data*. Journal of the American Statistical Association, vol. 81/395 :625-634
- Handcock MS Stein ML (1993) *A Bayesian Analysis of Kriging*. Techmetrics, 35/4 : 403-410
- Liu XH Kyriakidis PC Goodchild MF (2008) *Population-density estimation using regression and area-to-point residual kriging*. International Journal of Geographical Information Science, 22/4 : 431-447
- Stein A Corsen LCA (1991) *Universal Kriging and Cokriging as a Regression Procedure*. Biometrics, vol. 47/2 : 575-587
- Ver Hoef JM Cressie NE Barry RP (2004) *Flexible Spatial Models for Kriging and Cokriging Using Moving Averages and the Fast Fourier Transform (FFT)*. Journal of Computational and Graphical Statistics, vol. 13/2 : 265-282

- Aldstadt J Getis A (2001) *Point Pattern Analysis in an ArcGIS Environment*
- Baddeley A Gregori Mateu PJ Stoica R Stoyan D Eds. (2006) *Case Studies in Spatial Point Process Modeling*, Springer
- Burden FF (2003) *Point Pattern Analysis*. GIS Resource Document
- Cerioli A Riani M (1999) *The Ordering of Spatial Data and the Detection of Multiple Outliers*. Journal of Computational and Graphical Statistics, vol. 8/2 : 239-258
- Gatrell AC Bailey TC Diggle PJ Rowlingson B (1996) *Spatial point pattern analysis and its application in geographical epidemiology*. Trans Inst Br Geogr, pp. 256-274
- Perry GLW Miller BP Enright NJ (2006) *A comparison of methods for the statistical analysis of spatial point patterns in plant ecology*, Plant. Ecol.

point pattern analysis

Governance

- Bertilsson TM (2006) *Science and Citizens: Globalization and the Challenge of Engagement (review)*. The Canadian Journal of Sociology, vol. 31/3 : 383-385
- Cottica A (2010) *Wikicrazia. L'azione di governo al tempo della rete*. Navarra Editore
- European Commission (2001) *La Governance Europea. Un libro bianco*
- European Commission, The Committee of the Regions' (2009) *White Paper on Multilevel Governance*. Official Journal of the European Union, 4.9.2009
- European Environment Agency (2011) *Global governance — the rise of non-state actors*. Technical report No 4/2011
- European Union (1998) *Libro verde sull'informazione del settore pubblico nella società dell'informazione*
- Lee CW (2007) *Is There a Place for Private Conversation in Public Dialogue? Comparing Stakeholder Assessments of Informal Communication in Collaborative Regional Planning*. American Journal of Sociology, vol. 113/1 : 41-96
- Ottinger G (2010) *Buckets of Resistance: Standards and the Effectiveness of Citizen Science*. Science, Technology & Human Values March 2010 35: 244-270
- Paulos E Honicky RJ Hooker B (2009) *Enabling Participatory Urbanism*. in Foth ME Handbook of Research on Urban Informatics: The Practice and Promise of the Real-Time City, Information Science Reference. Hershey, New York, p. 390-413
- Rosales J Montan J Flavin B (2008) *Citizen Science as an Organizing Principle for the Work of the EMCs/CACs*. White Paper on Citizen Science New York State Association of Environmental Management Councils Conference October 17-19
- United Nations European Commission for Europe (1998) *Convention on Access to Information, Public Participation in Decision-Making and Access to Justice in Environmental Matters*. Aarhus, Denmark, 25 June

Indagini sociali

- Abbate C Salvucci G (2011) *Population Density in a City*. Proceedings Spatial 2 Conference Spatial Data Methods for Environmental and Ecological Processes, Foggia 1-2 September
- Campbell A Converse R Rogers W (1976) *The quality of American life: Perceptions, evaluations and satisfactions*. Russel Sage Foundation
- Dipartimento di Sanità Pubblica Università di Cagliari Istat Ufficio Regionale per la Sardegna () *Gli indici di deprivazione per l'analisi delle disuguaglianza dei comuni della Sardegna*
- Goodchild MF Janelle DG Eds. (2004) *Spatially Integrated Social Science*. Oxford University Press, New York
- Goodchild MF Janelle DG *Thinking spatially in the social sciences*. in Goodchild, M.F., Janelle, D.G. (eds.) (2004), *Spatially Integrated Social Science*, Oxford University Press, New York, pp. 3–22
- Marans RW Stimson RJ Eds. (2011) *Investigating Quality of Urban Life. Theory, Methods, and Empirical Research*. Social Indicator Research Series, 45, Springer
- OECD (2011) *Compendium of OECD Well-Being Indicators*
- Robinson WS (1950) *Ecological Correlations and the Behaviour of Individuals*. American Sociological Review, 15/3 : 351–357
- Rogers S Halstead J Gardner K Carlson C (2011) *Examining Walkability and Social Capital as Indicators of Quality of Life at the Municipal and Neighborhood Scales*. Applied Research in Quality of Life, Springer, Netherlands, 6/2 : 201-213
- Istat (1958) *Atti del IX Censimento generale della popolazione*. Metodi e Norme, n. 31 censimenti
- Crescenzi F Fortini M Gallo G Mancini A (2009) *La progettazione dei censimenti generali 2010–2011. Linee generali di impostazione metodologica, tecnica e organizzativa del 15° Censimento generale della popolazione*. Documenti Istat, n.6
- Istat (2009) *Progetto Census2010. Manuale di aggiornamento delle Basi Territoriali per i Comuni*
- Auld JA Williams C Mohammadian A (2008) *Activity-Travel Surveying Using GPS Technology*. Travel Survey Methods Committee at the 87th Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington DC uso del tempo
- Economic Commission for Europe (2010) *In-depth Review on Time-Use Surveys*. Conference of European Statisticians, Paris
- Eurostat (2008) *Harmonised European Time Use Surveys - 2008 Guidelines*. Methodologies and Working papers
- Fisher K (2011) *Narrative mediated by gadgets: ethical and methodological implications*. 33rd International Association for Time Use Research Conference, Oxford 1-3 August
- Hägerstrand T (1975) *Space, time and human conditions*. in Karlqvist A et. al. ed. Dynamic allocation of urban space, Saxon House Lexington Book

- Harvey AS (2001) *Time-Space Diaries: Merging Traditions*. International Conference on Transport Survey Quality and Innovation, South Africa
- Harvey AS Spinney J (2008) *Tale of Two Times: Spatial-Temporal, Change in Halifax Canada*. International Association of Time Use Research International Conference, Sydney 1 – 3 December
- Harvey AS (2009) *Halifax Regional Space-Time Activity Research (STAR) Project - A GPS-Assisted Household Time-Use Survey*, St. Mary's University, Halifax, Canada
- Harvey A Forer P Spinney J (2011) *Spatial-temporal changes after three decades in Halifax Canada*. 33rd International Association for Time Use Research Conference, Oxford 1-3 August
- Istat (2007) *L'Uso del Tempo. Anni 2002-2003*. Informazioni n.2, Settore Famiglia e società
- Janelle DG Goodchild MF Klinkenberg B (1988) *Space-time diaries and travel characteristics for different levels of respondents aggregation*. Environment and Planning A, 20 : 891-906
- Kwan MP Lee J (2004) Geovisualization of Human Activity Patterns Using 3D GIS. A time-Geographic Approach. in Goodchild MF Janelle DG Spatially integrated social science, Oxford University Press
- Millward H (2007) *Rural-Urban Contrasts in Activities and Travel Behaviour: Preliminary Results from the Halifax STAR Project*
- Millward H Spinney J (2011) *Time use, travel behaviour, and the rural-urban continuum: Results from the Halifax STAR project*. Journal of Transport Geography, 19 : 51-58
- Moiseeva A Timmermans HJP (2010) *Multi-method analysis of the relationship between individual's space-time behaviour, built environment and the evolution of cognitive representations: application of tracking technologies and Internet surveys*. In Spink AJ Grieco F Krips LWS Loijens LPJJ Zimmerman PH (eds.): Proceedings of 7th International Conference on Methods and Techniques in Behavioural Research, Eindhoven, August. Eindhoven, the Netherlands: Noldus Information Technology, 291-293
- Neuhaus F (2009) *UrbanDiary - A Tracking Project*. CASA Working Paper 151, UCL Centre for Advanced Spatial Analysis
- Romano MC Vitaletti S Camporese R (2004) *Time Use Survey in Italy*. International Association for Time Use Research Annual Conference, Working time, Istat, Roma, 27-29 October
- Spinney J (2008) *Improving the number, timing, and location of trips: a GPS-assisted prompted recall approach*. 57th Annual Meeting of Canadian Association of Geographers, Quebec City, May 20–24
- United Nations (2005) *Guide to Producing Statistics on Time Use: Measuring Paid and Unpaid Work*. Department of Economic and Social Affairs, New York
- Wolf J Loechl M Myers J Arce C (2001) *Trip Rate Analysis in GPS-enhanced Personal Travel Surveys*. International Conference on Transport Survey Quality and Innovation Kruger Park, South Africa, August

Zhao J Forer P Harvey AS (2008) *Activities, Ringmaps and Geovisualization of Large Human Movement Fields*. Information Visualization, vol. 7/ 3-4 : 198-209

Zuzanek J (2009) *Time use research in Canada – History, critique, perspectives*. Electronic International Journal of Time Use Research, 6/2 : 178-192

Bagatta GL Ed. (2006) *Il sistema di indagini sociali multiscopo. Contenuti e metodologia delle indagini*. Metodi e Norme, n. 31

vita quotidiana

Istat (2009) *La soddisfazione dei cittadini per le condizioni di vita nel 2009*. Statistiche in breve, 6 nov.

Istat (2011) *Cambiamenti nei tempi di vita e attività del tempo libero. Anno 2008-2009*. Statistiche report, 6 dicembre

Information Design

Aneschi G (1992) *L'oggetto della raffigurazione*. Etaslibri, Milano

Aneschi G Botta M Garito MA (2006) *L'ambiente dell'apprendimento. Web design e i processi cognitivi*. Mc graw-Hill

Baer K (2008) *Information Design Workbook, Graphic approaches, solutions, and inspiration + 30 case studies*. Rockport Publ.

Botta M (2006) *Design dell'informazione. Tassonomie per la progettazione di sistemi grafici auto-nomatici*. Valentina Trentini Editore

Jacobson RE (1999) *Information Design*. MIT Press

Malamed C (2009) *Visual Language for Designers. Principles for Creating Graphics that People Understand*. Rockport

McCandless D (2010) *Information is Beautiful*. Collins

Riccini R Mason M Eckert J (2009) *Webgis l'utente al centro dell'applicazione*. Iuav Unità di ricerca Comunicare la conoscenza, Venezia

Mappe

Andrienko G Andrienko N Savinov A (2001) *Choropleth maps: classification revisited*. Proceedings ICA 2001, Beijing, Chinese Society of Geodesy, vol. 2 : 1109-1119

Batty M Crooks A Hudson-Smith A Milton R Anand S Jackson M Morley J (2010) *Data mash-ups and the future of mapping*. Technology & Standards Watch JISC, Bristol

Cromley RG, Mrozinski RD (1997) *An evaluation of classification schemes based on the statistical versus the spatial structures properties of geographic distributions in choropleth mapping*. Proceedings of the Annual Convention and Exposition, Technical Papers, Seattle, April 7-10

Dent B Torguson J Hodler T (2008) *Cartography: Thematic Map Design*. Sixth edition. Mac Graw Hill

- Dykes J Maceachren AM Kraak MJ Eds. (2005) *Exploring geovisualization*. International Cartographic Association, Elsevier
- Gibin M Mateos P Petersen J Atkinson P (2009) *Google Maps Mashups for Local Public Health Service Planning*. in Geertman Stillwell eds., *Planning Support Systems Best Practice and New Methods*, 227, Springer Science+Business Media p. 227-242
- Haklay M Singleton A Parker C (2008) *Web Mapping 2.0: The Neogeography of the GeoWeb*. *Geography Compass*, 2/6 : 2011–2039
- Jenks G Coulson M (1963) *Class Intervals for Statistical Maps*. *International Yearbook of Cartography*, 3 : 119-134
- Kardos J (2005) *Visualising attribute and spatial uncertainty in choropleth maps using hierarchical spatial data models*. Doctoral Thesis
- Krigier J Wood D (2005) *Making maps: a visual guide to map design for gis*. The Guildford Press, New York
- Monmonier M (1996) *How to Lie with Maps*. Second edition. University of Chicago Press

Open Data

- Belisario E Cogo G Epifani S Forghieri (2011) *Come si fa Open Data? Istruzioni per l'uso per enti e Amministrazioni Pubbliche*. Associazione Italiana per l'Open Government
- Casavola P Pennisi A (2011) *Information and public action in Italy. Challenges and opportunities from a stronger commitment to open data*. Workshop Enhancement and Social Responsibility of Official Statistics. Principles, Methods and Techniques, Applications for the Production and Dissemination. Roma, 28-29 April 2011 pp. 99-100
- De Robbio A Giacomazzi S (2011) *Dati aperti con LODe*. *Bibliotime*, anno XIV, n.2
- Jiríček Z Di Massimo F (2011) *Microsoft Open Government Data Initiative (OGDI), Eye on Earth Case Study*. in: Hřebíček J Schimak G Denzer R. Eds. *Environmental Software Systems. Frameworks if Environment*. IFIP Advances in Information and Communication Technology. vol 359 : 26-32. Springer, Boston
- McQuillan D. (2010) *Open data doesn't empower communities*. internet-artizans

Rumore

- Comune di Padova (1994) *Progetto Rumore Urbano*
- Comune di Padova (2009) *Terza Relazione sullo stato acustico del Comune di Padova*

- Curcuruto S (2007) *Nuove metodologie integrate per la valutazione e il controllo del rumore ambientale in ambiti urbani ad alta densità abitativa con il coinvolgimento della popolazione nel processo di valutazione*. Rapporto finale sulle attività di ricerca, Seconda Università degli Studi di Napoli
- D'Hondt E Stevens M Jacobs A (2012) *Participatory noise mapping works! An evaluation of participatory sensing as an alternate to standard techniques for environmental monitoring*. Submitted to Pervasive and Mobile Computing, December 15, 2011
- D'Hondt E Stevens M (2001) *Participatory noise mapping*. Adjunct proc. 9th International conference of Pervasive Computing, pp 33-36 June 2011
- European Commission Working Group on Assessment of Exposure to Noise (2007) *Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure*. Position Paper
- European Commission (2011) *Relazione della Commissione al Parlamento Europeo e al Consiglio sull'applicazione della direttiva sul rumore ambientale ai sensi dell'articolo 11 della direttiva 2002/49/CE, 2011*
- European Parliament and Council (2002) *Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 giugno 2002 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale*, Gazzetta ufficiale delle Comunità europee, 18.7.2002
- Maisonneuve Stevens Ochab (2010) *Participatory noise pollution monitoring using mobile phones*. Information Polity, 15(1-2) : 51-71
- Menini L Belleri L Camarda A Prandina A Avanzo R (1994) *Il rumore urbano nella città di Vicenza*. Comune di Vicenza, PMP ULSS 8 Sezione di Fisica Ambientale
- Pershagen Göran (2009) *Transport Noise and Incidence of Cardiovascular Disease*. Epidemiology, vol. 20/66
- Rana RK Chou CT Kanhere SS Bulusu N Hu W (2010) *Ear-Phone: An End-to-End Participatory Urban Noise Mapping System*. IPSN
- Schwiezer I Bärtil R Schulz A Probst F Muhlhäuser M (2011) *NoiseMap - Real-time participatory noise maps*. Second international Workshop on Sensing Applications on Mobile Phones, Seattle
- Stevens D'Hondt (2011) *Participatory noise mapping*. Preprint
- World Health Organization (1999) *Guidelines for Community Noise*

Sensori

- Gerboles M (2009) *Evaluation of micro-sensors for monitoring ozone in ambient air*. Conference Measuring Air Pollutants by diffusive Sampling Low Cost Monitoring Techniques, Krakow, 15-17 September
- Ishida H Kaneko S Tsujita W Yoshino A Moriizumi T (2005) *Improvement of Measurement Accuracy in environmental Monitoring System Based-on Semiconductor Gas Sensors*. IEEEJ Transactions on Sensors and Micromachines, vol. 125/6 : 245-252

- Sohn JH Atzeni M Zeller L Pioggia G (2008) *Characterisation of humidity dependence of a metal oxide semiconductor sensor array using partial least squares*. *Sensors and Actuators B* 131 : 230-235
- Swami A Zhao Q Hong Y Tong L (2007) *Wireless Sensor Network. Signal Processing and Communication Perspectives*. Wiley, Chichester
- Toscas PJ Garcia-Flores R Lee DJ (2011) *Wireless Sensors Network and the Statistical Sciences*. Proceedings of International Statistical Association Conference, Dublin

Software

- Braun WJ Murdoch DJ (2007) *A First Course in Statistical Programming with R*, Cambridge University Press
- Crawley MJ (2007) *The R Book*. John Wiley & Sons
- Deutsch C V Journel AG (1998) *GSLIB Geostatistical Software Library and User's Guide*. Oxford University Press, New York
- Frongia D Patruno V (2011) *Tecnologie e servizi per la condivisione dei dati*. Istat Working Papers, n. 3
- Murrell P (2006) *R Graphics*. Computer Science and Data Analysis Series, Chapman & Hall/CRC
- Neteler M Mitasova H (2008) *Open Source GIS: a Grass GIS Approach, Third Edition*. Springer
- Perry GLW (2004) *SpPack: spatial point pattern analysis in excel using Visual Basic for Applications (VBA)*. *Environmental Modelling & Software* 19, 559-569
- Sherman G (2008) *Desktop GIS: Mapping the Planet with Open Source Tools*. Pragmatic Bookshelf
- Spector P (2008) *Data Manipulation with R*. Springer
- Valade J (2004) *PHP 5 for Dummies*. Wiley Publishing
- Valade J (2007) *PHP & MySQL for Dummies*. Third Edition. Wiley Publishing
- Venables WN Ripley BD (2002) *Modern Applied Statistics with S*. Fourth Edition, Springer
- Venables WN Smith DM (2009) *An Introduction to R*.
- Viskanic P (2011) *FreeGIS - dati e strumenti geografici liberi*. GFOSS DAY 2011, Foggia, 24-25 Novembre

Space Time Modeling

- Goodchild MF (2008) *Combining Space and Time: the New Potential for Temporal GIS*. in Knowles AK Ed. *Placing History: How maps, spatial data, and GIS are changing historical scholarship*. ESRI Press pp. 179-198

- Janelle DG (2004) *Time-Space Modeling*. in Kempf-Leonard K Ed. Encyclopedia of Social Measurement, San Diego, Academic Press, p. 851-856
- Kristensson PO Dahlback N Anundi D Bjornstad Gillberg H Haraldsson J Martensson I Nordvall M Stahl J (2009) *An Evaluation of Space Time Cube Representation of Spatiotemporal Patterns*. IEEE Transactions on visualization and computer graphics, 14/4 : 696-702
- Tininini L Paolucci M Sindoni G De Francisci S (2002) *Spatio-temporal Information Systems in a Statistical context*. in CS Jensen et al. Eds., EDBT 2002, LNCS 2287 : 307-316, Springer

Spatial Analysis

- Anselin L (1995) *Local indicators of spatial association - LISA*. Geographical Analysis 27 : 93-115
- Anselin L Syabri I Kho Y (2005) *GeoDa : An Introduction to Spatial Data Analysis*. Geographical Analysis, 38/1 : 5-22
- Bivand RS Pebesma EJ Gómez-Rubio V (2008) *Applied Spatial Data analysis with R*. Springer
- Catelan D Biggeri A (2011) *Selective Inference in Disease Mapping*. Proceedings Spatial 2 Conference Spatial Data Methods for Environmental and Ecological Processes, Foggia 1-2 September
- Cressie NE (1993) *Statistic for Spatial Data*. Revised edition. John Wiley & Sons., New York
- Fortin MJ Dale M (2005) *Spatial Analysis. A guide for Ecologists*. Cambridge University Press
- Gotway CA Young LT (2002) *Combining incompatible Spatial Data*. Journal of the American Statistical Association, 97/458 : 632-648
- Haining R (2004) *Spatial Data Analysis. Theory and Practice*. Cambridge University Press
- Lawson AB Denison DGT Eds. (2002) *Spatial Cluster Modelling*. Chapman&Hall/CRC
- Maantay JA McLafferty S Eds. (2011) *Geospatial Analysis of Environmental Health*. Geotechnologies and the Environment, Springer
- Sanders L Ed. (2007) *Models in Spatial Analysis*. Iste
- Shabenberger O Gotway CA (2005) *Statistical Methods for Spatial Data Analysis*. Texts in Statistical Sciences, CRC Press
- Unwin A Unwin D (1998) *Exploratory Spatial Data Analysis with Local Statistics*. Journal of the Royal Statistical Society. Series D (The Statistician), vol. 47/3 : 415-421

Statistica

- Aggarwal CC Yu PS (2001) *Outlier Detection for High Dimensional Data*. ACM SIGMOD 2001, May 21-24, Santa Barbara, California
- Ben-Gal I (2005) *Outlier detection*. in: Maimon O Rockach L Eds. (2005) *Data Mining and Knowledge Discovery Handbook: A Complete Guide for Practitioners and Researchers*, Kluwer Academic Publishers
- Crescenzi F Frongia D Sanna E (2010) *Statistics and Web. Who Needs Who?* Proceedings Società Italiana di Statistica 45th Scientific Meeting, Padova, June 16-18
- Davis JC (2002) *Statistics and Data Analysis in Geology*. John Wiley & Sons, New York
- De Finetti B (1993) *Probabilità e induzione* Monari P e Cocchi D eds. Clueb, Bologna
- European Commission (2005) *Codice delle Statistiche Europee*
- European Commission (2009) *Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo e al Consiglio sul metodo di produzione delle statistiche UE: una visione per il prossimo decennio*, 10.8.2009
- Eurostat (2010) *A revised urban-rural typology*. Regional Yearbook
- Filippucci C (2000) *Qualità delle statistiche e controllo del processo di misura*
- Filippucci C ed. (2000) *Tecnologie informatiche e fonti amministrative nella produzione di dati*. Franco Angeli
- Filzmoser P Reimann C Garrett RG (2005) *Outlier Detection with Application to Geochemistry*. Computers and Geosciences, vol. 31 : 579-587
- Filzmoser P (2005) *Identification of multivariate outliers: a performance study*. Australian Journal of Statistics, vol. 34/2 : 127-139
- Gallo G Paluzzi E Silvestrini A Cortese PF (2010) *Il confronto tra anagrafe e censimento 2001 nel Comune di Roma*, documenti Istat n.6
- Greco FP Trivisano C (2009) *A Multivariate CAR model for improving the estimation of relative risk*. Statistics in Medicine, 28 : 1707-1724
- Huck SK (2009) *Statistical Misconceptions*. Taylor & Francis
- Huff D (1954) *How to Lie with Statistics*. WW Norton & Company
- Kenny DA Kashy DA Cook WL (2006) *Dyadic Data Analysis*, The Guilford Press
- Istat (2011) *Piano Strategico triennale 2012-2014*
- Landis JR Kock CG (1977) *The measurement of observer agreement for categorical data*. Biometrics, 33/1 : 159-74
- Nicol A Pexman P (1999) *Presenting Your Findings. A Practical Guide for Creating Tables*. American Psychological Association, Washington DC
- OECD, European Commission, Joint Research Centre (2008) *Handbook on constructing composite indicators: methodology and user guide*, OECD Publishing

- Quadri A (MDCCCXXIV) *Storia della statistica dalle sue origini alla fine del secolo XVIII, per servire d'introduzione ad un prospetto statistico delle province Venete*
- Reimann C Filzmoser P Garrett R Dutter R (2008) *Statistical Data Analysis Explained*. Applied Environmental Statistics with R, John Wiley & Sons
- Rocke DM Woodruff DL (1996) *Identification of Outliers in Multivariate Data*. Journal of the American Statistical Association, vol. 91/435 : 1047-1061
- Ross SM (2009) *Probability and Statistics for Engineers and Scientists*. Fourth Edition. Elsevier Academic Press
- Ross SM (2010) *Introductory Statistics*. Third Edition. Elsevier Academic Press
- Viera AJ Garrett JM (2005) *Understanding interobserver agreement: the kappa statistics*. Fam Med., 37/5 : 360-363
- Zuliani A (2010) *Statistiche come e perché. A che cosa servono, come si usano*. Donzelli

Statistica ambientale

- APAT (2003) *Metodi di misura delle emissioni olfattive*. Manuali e linee guida 19/2003
- Barnett V (2004) *Environmental Statistics. Methods and Applications*. Wiley Series in Probability and Statistics, John Wiley & Sons
- Cervigni R Costantino C Falcitelli F Femia AM Pennisi A Tudini A (2006) *Investimenti pubblici e sostenibilità: decidere meglio con la contabilità ambientale*. Istat, Rivista di statistica ufficiale n.3/2006
- European Environment Agency (1999) *Environmental indicators: Typology and overview*. Technical report n. 25
- European Environment Agency (2011) *Safe water and healthy water services in a changing environment*. Technical report No 7/2011
- Ispra Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (2008) *Environmental Data Yearbook – Natural and Anthropogenic Hazard*
- Ispra (2009) *Gestione ecosistemica delle aree verdi urbane: analisi e proposte*
- Ispra, (2010) *VII Rapporto Qualità Ambiente Urbano*
- Ispra (2010) *Gli aspetti ambientali della vita quotidiana della famiglie*. Annuario dei dati ambientali, cap. 4
- Istat (2009) *Annuario Statistiche Ambientali*. n.11
- Istat (2009) *Indicatori Ambientali Urbani*
- Jona Lavinio G (2009) *Spatio temporal data modeling in environmental sciences: a review*. Proceedings International Environmetrics Society, Bologna, 5-9 July
- United Nations (1984) *A Framework for the Development of Environment Statistics*. Statistical Papers, Series M No. 78, United Nations, New York
- United Nations (1988) *Concepts and Methods of Environment Statistics: Human Settlements Statistics? A Technical Report*. Studies in Methods, Series F No. 51, United Nations, New York

- United Nations (1919) *Concepts and Methods of Environment Statistics – Statistics of the Natural Environment*. Studies in Methods, Series F No. 57, United Nations, New York
- United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation and Development, World Bank (2003) *Integrated Environmental and Economic Accounting*. Studies in Methods, Handbook of National Accounting
- United Nations (2010) *Revision of the Framework for the Development of Environmental Statistics*. Progress report
- US Environmental Protection Agency (1999) *Air Quality Index Reporting Final Rule*. Federal Register, 64/149, Rules and Regulations
- World Health Organization Regional Committee for Europe (2010) *Resolution The future of the European environment and health process*. Moscow
- Blangiardo M Hansell A Richardson S (2011) *A Bayesian model of time activity data to investigate health effect of air pollution in time series studies*. Atmospheric Environment, 45/2 : 379-386
- Bodnar O Schmid W (2009) *Local Approaches for Interpolating Air Pollution Processes*. Proceedings International Environmetrics Society, Bologna, 5-9 July
- Gulliver J Blangiardo M Briggs D Hansell A (2009) *Simultaneous modeling of spatial and temporal variations in air pollution exposures for health risk assessment and epidemiological analysis*. The International Environmetrics Society Annual Conference, Bologna
- Lee D Shaddik G Salway R Zidek J (2009) *Using estimated personal exposures in studies of the effects of air pollution on health*. The International Environmetrics Society, Annual Conference, Bologna
- Shaddick G Lee D Zidek JV Salway R (2010) *Estimating Exposure Response Functions Using Ambient Pollution Concentrations*, Submitted to the Annals of Applied Statistics

air pollution and personal exposure modeling

Eccetera

- Berlin I (1958) *Due concetti di libertà*
- Bettini V (2004) *Ecologia urbana, l'uomo e la città*. UTET Libreria, Torino
- Calvino I (1993) *Marcovaldo*. Mondadori
- Domper KK (2009) *Fuzziness and Approximate Reasoning. Epistemic on Uncertainty, Expectations and Risk in Rational Behaviour*. Springer
- Ferraris F (2011) *Domani (non) accadrà*. in Wired, n. 28, Giugno 2011
- Hess C Ostrom E Eds. (2007) *La conoscenza come bene comune. Dalla teoria alla pratica*. Bruno Mondadori

Keel WC Chojnowski SD Bennert VN Schawinski K Lintott CJ Lynn S Pancoast
A Harris C Nierenberg AM Sonnonfeld A Proctor R (2011) *The Galaxy Zoo
survey for giant AGN-ionized clouds: past and present black-hole accretion events.*
Accepted for publication in the Monthly Notices of the Royal Astronomical
Society, submitted on 31 Oct 2011

Lynch K (1960) *The image of the city.* Cambridge, MIT Press

Ministero della Salute (2007) *Protocollo Sperimentale di Monitoraggio degli Eventi
Sentinella.* 1° Rapporto, Settembre 2005-Febbraio 2007

Peterson I (1998) *The Jungles of Randomness. A Mathematical Safari.* Jhon Wiley &
Sons

Rodari G (1962) *Favole al telefono.* Einaudi

Sterling B (2005) *Shaping Things.* MIT Press, Boston

Naveh Z (2000) *The Total HumanEcosystem: Integrating Ecology and Economics.*
BioScience, vol. 50/4 p. 357-361

BIBLIOGRAFIA IN ORDINE ALFABETICO DI AUTORE

- A
- Abbate C Salvucci G (2011) *Population Density in a City*. Proceedings Spatial 2 Conference Spatial Data Methods for Environmental and Ecological Processes, Foggia 1-2 September
- Aggarwal CC Yu PS (2001) *Outlier Detection for High Dimensional Data*. ACM SIGMOD 2001, May 21-24, Santa Barbara, California
- Albert DP Gesler WM Levergood B Eds. (2005) *Spatial Analysis, GIS, and Remote Sensing Applications in the Health Sciences*. Taylor&Francis
- Aldstadt J Getis A (2001) *Point Pattern Analysis in an ArcGIS Environment*
- Anceschi G (1992) *L'oggetto della raffigurazione*. Etaslibri, Milano
- Anceschi G Botta M Garito MA (2006) *L'ambiente dell'apprendimento. Web design e i processi cognitivi*. McGraw-Hill
- Andrienko G Andrienko N Savinov A (2001) *Choropleth maps: classification revisited*. Proceedings ICA 2001, Beijing, Chinese Society of Geodesy, vol. 2 : 1109-1119
- Annoni A Craglia M Ehlers M Georgiadou Y Giacomelli A Konecny M Ostlaender N Remeteý-Fülöpp Rhind D Smits P Schade S (2011) *A European perspective on Digital Earth*. International Journal of Digital Earth, vol.4/4 : 271-284
- Anselin L (1995) *Local indicators of spatial association - LISA*. Geographical Analysis 27 : 93-115
- Anselin L Syabri I Kho Y (2005) *GeoDa : An Introduction to Spatial Data Analysis*. Geographical Analysis, 38/1 : 5-22
- APAT (2003) *Metodi di misura delle emissioni olfattive*. Manuali e linee guida 19/2003
- Atzeni P Ceri S Paraboschi S Torlone R (2002) *Basi di Dati. Modelli e linguaggi di interrogazione*. Seconda edizione. McGraw-Hill
- Auld JA Williams C Mohammadian A (2008) *Activity-Travel Surveying Using GPS Technology*. Travel Survey Methods Committee at the 87th Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington DC
- B
- Bagatta GL Ed. (2006) *Il sistema di indagini sociali multiscopo*. Metodi e Norme n.31, Istat
- Baddeley A Gregori Mateu PJ Stoica R Stoyan D Eds. (2006) *Case Studies in Spatial Point Process Modeling*, Springer
- Baer K (2008) *Information Design Workbook, Graphic approaches, solutions, and inspiration + 30 case studies*. Rockport Publ.
- Barnett V (2004) *Environmental Statistics. Methods and Applications*. Wiley Series in Probability and Statistics, John Wiley & Sons
- Barry RP, JM Ver Hoef (1996) *Blackbox Kriging: spatial Prediction without Specifying Variogram Models*. Journal of Agricultural, biological, and Environmental Statistics, vol. 1/3: 297-322

- Batty M Crooks A Hudson-Smith A Milton R Anand S Jackson M Morley J (2010) *Data mash-ups and the future of mapping*. Technology & Standards Watch JISC, Bristol
- Belisario E Cogo G Epifani S Forghieri (2011) *Come si fa Open Data? Istruzioni per l'uso per enti e Amministrazioni Pubbliche*. Associazione Italiana per l'Open Government
- Ben-Gal I (2005) *Outlier detection*. in: Maimon O Rockach L Eds. (2005) *Data Mining and Knowledge Discovery Handbook: A Complete Guide for Practitioners and Researchers*, Kluwer Academic Publishers
- Berlin I (1958) Due concetti di libertà
- Bernard L Einspanier U Haubrock S Hübner S Kuhn W Lessing R Lutz M Visser U (2003) *Ontologies for Intelligent Search and Semantic Translation in Spatial Data Infrastructures*. Photogrammetrie - Fernerkundung - Geoinformation, Vol. 6 : 451-462
- Berry BJJ Griffith DA Tiefelsdorf MR (2008) *From Spatial Analysis to Geospatial Science*. Geographical Analysis 40/3 : 229-238
- Bertilsson TM (2006) *Science and Citizens: Globalization and the Challenge of Engagement (review)*. The Canadian Journal of Sociology, vol. 31/3 : 383-385
- Bettini V (2004) *Ecologia urbana, l'uomo e la città*. UTET Libreria, Torino
- Bivand RS Pebesma EJ Gómez-Rubio V (2008) *Applied Spatial Data analysis with R*. Springer
- Blangiardo M Hansell A Richardson S (2011) *A Bayesian model of time activity data to investigate health effect of air pollution in time series studies*. Atmospheric Environment, 45/2 : 379-386
- Blaschke T Lang S Lorup E Strobl J Zeil P (2000) *Object-Oriented Image Processing in an Integrated GIS/Remote Sensing Environment and Perspectives for Environmental Application*. in Cremers A Greve K Eds. *Environmental Information for Planning, Politics and the Public*. Metropolis, Marburg, vol 2 : 555-570
- Bodnar O Schmid W (2009) *Local Approaches for Interpolating Air Pollution Processes*. Proceedings International Environmetrics Society, Bologna, 5-9 July
- Borga G (1999) *La componente geografica dell'informazione*. Tesi di laurea, Università Iuav di Venezia
- Borga G (2010) *City Sensing*. Tesi di dottorato, Università Iuav di Venezia
- Botta M (2006) *Design dell'informazione. Tassonomie per la progettazione di sistemi grafici auto-nomatici*. Valentina Trentini Editore
- Braun WJ Murdoch DJ (2007) *A First Course in Statistical Programming with R*, Cambridge University Press
- Burden FF (2003) *Point Pattern Analysis*. GIS Resource Document
- Burrough PA (1986) *Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment*. Oxford University Press
- Burrough PA McDonnell RA (2000) *Principles of Geographical Information Systems*. Oxford University Press, Oxford
- Burrough PA (2001) *GIS and geostatistics: Essential partners for spatial analysis*. Environmental and Ecological Statistics, 8 : 361-377

- C Calabrese F Colonna M Lovisolo P Parata D Ratti C (2007) *Real-Time Urban Monitoring Using Cellular Phones: a Case-Study in Rome*. MIT Press, Boston
- Calabrese F Kloeckl K Ratti C (2009) *WikiCity: Real-Time Location-Sensitive Tools for the City*. in: Foth M. E. Handbook of Research on Urban Informatics: The Practice and Promise of the Real-Time City, Information Science Reference. Hershey, New York : 390-413
- Calabrese F, Di Lorenzo G, Ratti C (2010) *Human Mobility Prediction based on Individual and Collective Geographical Preferences*. MIT Press, Boston
- Calvino I (1993) *Marcavaldo*. Mondadori
- Campbell A Converse R Rogers W (1976) *The quality of American life: Perceptions, evaluations and satisfactions*. Russel Sage Foundation
- Campbell JB (2002) *Introduction to Remote Sensing*. The Guilford Press, NY
- Cano-Guervos R Chica-Olmo J Hermoso-Gutierrez JA (2003) *A Geo-Statistical Method to Define Districts within a City*. The Journal of Real Estate Finance and Economics, Springer, vol. 27/1 : 61-85
- Carrera F Ferreira J Jr (2007) *The Future of Spatial Data Infrastructures: Capacity-building for the Emergence of Municipal SDIs*. International Journal of Spatial Data Infrastructures Research, vol. 2 : 49-68
- Casavola P Pennisi A (2011) *Information and public action in Italy. Challenges and opportunities from a stronger commitment to open data*. Workshop Enhancement and Social Responsibility of Official Statistics. Principles, Methods and Techniques, Applications for the Production and Dissemination. Roma, 28-29 April 2011 pp. 99-100
- Castrignanò A Lopez R (2004) *Gis e Geostatistica, una combinazione vincente per l'analisi spaziale*. in Leonardi S Tenaglia P L'evoluzione della geografia. Dalla carta geografica al digitale in 9 passi descritti dai maggiori esperti del campo, Ed. MondoGIS, Roma, pp. 125-147
- Catelan D Biggeri A (2011) *Selective Inference in Disease Mapping*. Proceedings Spatial 2 Conference Spatial Data Methods for Environmental and Ecological Processes, Foggia 1-2 September
- Ceroli A Riani M (1999) *The Ordering of Spatial Data and the Detection of Multiple Outliers*. Journal of Computational and Graphical Statistics, vol. 8/2 : 239-258
- Cervigni R Costantino C Falcitelli F Femia AM Pennisi A Tudini A (2006) *Investimenti pubblici e sostenibilità: decidere meglio con la contabilità ambientale*. Istat, Rivista di statistica ufficiale n.3/2006
- Chen C Härdle W Unwin A (2008) *Handbook of Data Visualization*. Springer
- Chen K Blonga R Jacobson C (2001) *MCE-RISK: integrating multicriteria evaluation and GIS for risk decision-making in natural hazards*. Environmental Modeling & Software, vol. 16/4 : 387-397
- Chilès JP Delfiner P (1999) *Geostatistics (Modeling Spatial Uncertainty)*. John Wiley & Sons, New York
- Cho G (2005) *Geographic Information Science. Mastering the Legal Issues*. John Wiley & Sons
- Christakos G (2000) *Modern Spatiotemporal Geostatistics*. International Association for Mathematical Geology, Studies in Mathematical Geology No. 6, Oxford University Press
- Claeys C (2011) *Ensuring security whilst keeping access. Principles of security for the European space tools*. International Conference on Data Flow from Space to Earth, Venice, 21-23 March
- Clark I Harper WV (2002) *Practical Geostatistics 2000*. Ecosse North America Llc, Columbus Ohio
- Coburn TC Yarus JM Chambers RM Eds. (2006) *Stochastic modeling and geostatistics: Principles, methods, and case studies*. Computer Applications in Geology, 5

- Coleman DJ (2010) *Volunteered Geographic Information in Spatial Data Infrastructure: An Early Look At Opportunities And Constraints*
- Comune di Padova (1994) *Progetto Rumore Urbano*
- Comune di Padova (2009) *Terza Relazione sullo stato acustico del Comune di Padova*
- Cook D DF Swayne (2007) *Interactive and Dynamic Graphics for Data analysis*. Springer
- Cottica A (2010) *Wikicrazia. L'azione di governo al tempo della rete*. Navarra Editore
- Craglia M Goodchild MF Annoni A Camara G Gould M Kuhn W Mark D Masser I Maguire D Liang S Parsons E (2008) *Next-Generation Digital Earth. A position paper Vespucci Initiative for the Advancement of Geographic Information Science*. International Journal of Spatial Data Infrastructures Research, vol. 3 : 146-167
- Crawley MJ (2007) *The R Book*. John Wiley & Sons
- Crescenzi F Frongia D Sanna E (2010) *Statistics and Web. Who Needs Who?* Proceedings Società Italiana di Statistica 45th Scientific Meeting, Padova, June 16-18
- Crescenzi F Fortini M Gallo G Mancini A (2009) *La progettazione dei censimenti generali 2010-2011. Linee generali di impostazione metodologica, tecnica e organizzativa del 15° Censimento generale della popolazione*. Documenti Istat, n.6
- Cressie N (1986) *Kriging Nonstationary Data*. Journal of the American Statistical Association, vol. 81/395 : 625-634
- Cressie NE (1989) *Geostatistics*. The American Statistician, vol. 43/4 : 197-202
- Cressie NE (1993) *Statistic for Spatial Data*. Revised edition. John Wiley & Sons., New York
- Cromley RG, Mrozinski RD (1997) *An evaluation of classification schemes based on the statistical versus the spatial structures properties of geographic distributions in choropleth mapping*. Proceedings of the Annual Convention and Exposition, Technical Papers, Seattle, April 7-10
- Cromley RG Tyler Huffiman F (2006) *Modeling Situation Factors Used in MCE Procedures for Raster GIS*. Transactions in GIS, 10/2 : 239-251
- Curcuruto S (2007) *Nuove metodologie integrate per la valutazione e il controllo del rumore ambientale in ambiti urbani ad alta densità abitativa con il coinvolgimento della popolazione nel processo di valutazione*. Rapporto finale sulle attività di ricerca, Seconda Università degli Studi di Napoli
- D** D'Aurizio L Bruno G Tartaglia-Polcini R (2011) *The Bank of Italy's experience with remote processing of business microdata*. Proceedings Società Italiana di Statistica Conference 2011, Bologna 8-10 June
- Davis N (2011) *Information Overload, Reloaded*. Bulletin of the American Society for Information Science and Technology, June/July 2011, vol. 37/5 : 45-49
- Davis JC (2002) *Statistics and Data Analysis in Geology*. John Wiley & Sons, New York
- De Finetti B (1993) *Probabilità e induzione* Monari P e Cocchi D eds. Clueb, Bologna
- De Francisci S Cammarota M Cavalli L Ferrara A Ferrara M De Martino V Pitrone A (2011) *Visualization and story telling of statistical data*. Proceedings Società Italiana di Statistica Conference 2011, Bologna 8-10 June
- Demeritt D (2008) *From externality to inputs and interference: framing environmental research in geography*. Transactions of the Institute of British Geographers
- Dent B Torguson J Hodler T (2008) *Cartography: Thematic Map Design*. Sixth edition. Mac Graw Hill

- Dermanis Biagi L (2002) *Telerilevamento, Informazione territoriale mediante immagini da satellite*. Casa Editrice Ambrosiana
- De Robbio A Giacomazzi S (2011) *Dati aperti con LODe*. *Bibliotime*, anno XIV, n. 2
- Desclée B Bogaert P Defourny P (2006) *Forest change detection by statistical object-based method*. *Remote Sensing of Environment* 102, 1-11
- Deutsch C V Journel AG (1998) *GSLIB Geostatistical Software Library and User's Guide*. Oxford University Press, New York
- Deutsch CV (2002) *Geostatistical Reservoir Modeling*. Oxford University Press, New York
- D'Hondt E Stevens M Jacobs A (2012) *Participatory noise mapping works! An evaluation of participatory sensing as an alternate to standard techniques for environmental monitoring*. Submitted to *Pervasive and Mobile Computing*, December 15, 2011
- D'Hondt E Stevens M (2001) *Participatory noise mapping*. Adjunct proc. 9th International conference of *Pervasive Computing*, pp 33-36 June 2011
- Diggle PJ Tawn JA Moyed RA (1998) *Model based geostatistics (with discussion)*. *Applied Statistics*, 43 : 299-350
- Dilley M Chen RS Deichmann U Lerner-Lam AL Arnold M (2005) *Natural Disaster Hotspots: A Global Risk Analysis*. The World Bank
- Dipartimento di Sanità Pubblica Università di Cagliari Istat Ufficio Regionale per la Sardegna () *Gli indici di deprivazione per l'analisi delle disuguaglianze dei comuni della Sardegna*
- Dompere KK (2009) *Fuzziness and Approximate Reasoning. Epistemic on Uncertainty, Expectations and Risk in Rational Behaviour*. Springer
- Dubey OP Niwas S Awasthi AK (1986) *Remote Sensing for Landscape Parameters and Scale Effect*. *Journal of the Indian society of Remote Sensing*, vol. 14/1 : 39-44
- Dykes J Maceachren AM Kraak MJ Eds. (2005) *Exploring geovisualization*. International Cartographic Association, Elsevier
- Dworschak M (2006) *The Mapping Revolution. How Google Earth Is Changing Science*. Spiegel International
- E Eastman JR Jin WG Kyem P Toledano J (1995) *Raster Procedures for Multicriteria Multiobjective Decisions*. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 61/5 : 539-547
- Economic Commission for Europe (2010) *In-depth Review on Time-Use Surveys*. Conference of European Statisticians, Paris
- European Commission (2001) *La Governance Europea. Un libro bianco*
- European Commission (2005) *Codice delle Statistiche Europee*
- European Commission (2007) *Armonia: Assessing and Mapping Multiple Risks for Spatial Planning*. Approaches, methodologies and tools in Europe, Lancaster University, Department of Geography
- European Commission Working Group on Assessment of Exposure to Noise (2007) *Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure*. Position Paper
- European Commission, The Committee of the Regions' (2009) *White Paper on Multilevel Governance*. Official Journal of the European Union, 4.9.2009
- European Commission (2009) *Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo e al Consiglio sul metodo di produzione delle statistiche UE: una visione per il prossimo decennio*, 10.8.2009

- European Commission (2011) *Relazione della Commissione al Parlamento Europeo e al Consiglio sull'applicazione della direttiva sul rumore ambientale ai sensi dell'articolo 11 della direttiva 2002/49/CE, 2011*
- European Environment Agency (1999) *Environmental indicators: Typology and overview*. Technical report n. 25
- European Environment Agency (2000) *The revised and supplemented Corine land cover nomenclature*. Technical report n. 38
- European Environment Agency (2011) *Global governance — the rise of non-state actors*. Technical report No 4/2011
- European Environment Agency (2011) *Safe water and healthy water services in a changing environment*. Technical report No 7/2011
- European Parliament and Council (2002) *Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 giugno 2002 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale*, Gazzetta ufficiale delle Comunità europee, 18.7.2002
- European Parliament and Council (2007) *Direttiva 2007/2/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 14 marzo 2007 che istituisce un'Infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità europea (Inspire)*
- European Union (1998) *Libro verde sull'informazione del settore pubblico nella società dell'informazione*
- Eurostat (2008) *Harmonised European Time Use Surveys - 2008 Guidelines*. Methodologies and Working papers
- Eurostat (2008) *Spatial Data Infrastructures in Italy: State of play 2007*. Country report on SDI elaborated in the context of a study commissioned by the EC (EUROSTAT) in the framework of the INSPIRE initiative
- Eurostat (2010) *A revised urban-rural typology*. Regional Yearbook
- F Ferraris F (2011) *Domani (non) accadrà*. in *Wired*, n. 28, Giugno 2011
- Filippucci C (2000) *Qualità delle statistiche e controllo del processo di misura*
- Filippucci C ed. (2000) *Tecnologie informatiche e fonti amministrative nella produzione di dati*. Franco Angeli
- Filzmoser P Reimann C Garrett RG (2005) *Outlier Detection with Application to Geochemistry*. *Computers and Geosciences*, vol. 31 : 579-587
- Filzmoser P (2005) *Identification of multivariate outliers: a performance study*. *Austrain Journal of Statistics*, vol. 34/2 : 127-139
- Fisher K (2011) *Narrative mediated by gadgets: ethical and methodological implications*. 33rd International Association for Time Use Research Conference, Oxford 1-3 August
- Fondelli M (1992) *Trattato di fotogrammetria urbana e architettonica*. Laterza, Roma
- Fortin MJ Dale M (2005) *Spatial Analysis. A guide for Ecologists*. Cambridge University Press
- Fotheringham S Rogerson P Eds. (2004) *Spatial Analysis and GIS*. Technical Issues in Geographic Information Systems, Taylor&Francis
- Franconi L Lucarelli M (2011) *Experiences of microdata access at Istat and an overview of potential strategies*. Proceedings Società Italiana di Statistica Conference 2011, Bologna 8-10 June
- Frongia D Patruno V (2011) *Tecnologie e servizi per la condivisione dei dati*. Istat Working Papers, n. 3
- G Gallo G Paluzzi E Silvestrini A Cortese PF (2010) *Il confronto tra anagrafe e censimento 2001 nel Comune di Roma*, documenti Istat n.6

- Gatrell AC Bailey TC Diggle PJ Rowlingson B (1996) *Spatial point pattern analysis and its application in geographical epidemiology*. Trans Inst Br Geogr, pp. 256-274
- Gerboles M (2009) *Evaluation of micro-sensors for monitoring ozone in ambient air*. Conference Measuring Air Pollutants by diffusive Sampling Low Cost Monitoring Techniques, Krakow, 15-17 September
- Gibin M Mateos P Petersen J Atkinson P (2009) *Google Maps Mashups for Local Public Health Service Planning*. in Geertman Stillwell eds., Planning Support Systems Best Practice and New Methods, 227, Springer Science+Business Media p. 227-242
- Girardin F Blat J Calabrese F Dal Fiore F Ratti C (2008) *Digital Footprinting: Uncovering Tourists with User-Generated Content*. IEEE Pervasive Computing, October/November, pp. 36-43
- Girardin F (2009) *People-centric sensing in the city of the near future*. Yahoo! Research Seminar, Barcelona, January 22
- Global Spatial Data Infrastructure Association (2009) *Spatial Data Infrastructure Cookbook*
- Goldberg DW Wilson JP Knoblock CA (2009) *Extracting geographic features from the Internet to automatically build detailed regional gazetteers*. International Journal of Geographical Information Science, vol. 23/1 : 93-128
- Gomarasca MA (2009) *Basics of Geomatics*. Springer
- Goodchild MF (2008) *Combining Space and Time: the New Potential for Temporal GIS*. in Knowles AK Ed. Placing History: How maps, spatial data, and GIS are changing historical scholarship. ESRI Press pp. 179-198
- Goodchild MF (1991) *Geography and Statisticians*. Proceedings of Statistics Canada Symposium 91, Spatial Issues in Statistics
- Goodchild MF (1992) *Keynote address: geography and statisticians*. Proceedings, Symposium '91: Spatial Issues in Statistics. Statistics Canada, Ottawa, 7-14
- Goodchild MF (1997) *GIS, spatial representation, and statistical mapping*. In Aangeenbrug R Leaveron P Mason T Tobin G Eds. Proceedings of the International Symposium on Computer Mapping in Epidemiology and Environmental Health. Alexandria, VA: World Computer Graphics Foundation, pp. 60-68
- Goodchild MF Janelle DG Eds. (2004) *Spatially Integrated Social Science*. Oxford University Press, New York
- Goodchild MF Janelle DG *Thinking spatially in the social sciences*. in Goodchild, M.F., Janelle, D.G. (eds.) (2004), *Spatially Integrated Social Science*, Oxford University Press, New York, pp. 3-22
- Goodchild MF Haining RP (2004) *GIS and Spatial Data Analysis: Converging Perspectives*. Regional Science, vol. 83/1 : 363-385
- Goodchild MF (2007) *Citizens as sensors: the world of volunteered geography*. GeoGjournal 69, 211-221
- Goodchild MF (2007) *Citizens as sensors: web 2.0 and the volunteering of geographic information* (Editorial). Geofocus International Review of Geographical Information Science and Technology, vol. 7 : 8-10
- Goodchild MF (2008) *Statistical Perspectives on Geographic Information Science*. Geographical Analysis, 40/3 : 310-325, Blackwell Publishing
- Goodchild MF (2009) *Geographic information systems and science: today and tomorrow*. Annals of GIS, 15 : 3-9
- Goovaerts P (1997) *Geostatistics for Natural Resources Evaluation*. Oxford University Press, New York

- Gotway CA Hartford AH (1996) *Geostatistical Methods for Incorporating Auxiliary Information in the Prediction of Spatial Variables*. Agricultural, biological, and Environmental Statistics, vol. 1/1 : 17-39
- Gotway CA Young LT (2002) *Combining incompatible Spatial Data*. Journal of the American Statistical Association, 97/458 : 632-648
- Greco FP Trivisano C (2009) *A Multivariate CAR model for improving the estimation of relative risk*. Statistics in Medicine, 28 : 1707-1724
- Groom G Mùcher CA Ihse M Wrbka T (2006) *Remote Sensing in Landscape Ecology: Experiences and Perspectives in a European Context*. Landscape Ecology, vol. 11/3 : 391-401
- GSE Land Information Services (2008) *Mapping Guide for a European Urban Atlas*
- Gulliver J Blangiardo M Briggs D Hansell A (2009) *Simultaneous modeling of spatial and temporal variations in air pollution exposures for health risk assessment and epidemiological analysis*. The International Environmetrics Society Annual Conference, Bologna
- H Hägerstrand T (1975) *Space, time and human conditions*. in Karlqvist A et. al. ed. Dynamic allocation of urban space, Saxon House Lexington Book
- Haining R (2004) *Spatial Data Analysis. Theory and Practice*. Cambridge University Press
- Haklay M Singleton A Parker C (2008) *Web Mapping 2.0: The Neogeography of the GeoWeb*. Geography Compass, 2/6 : 2011-2039
- Handcock MS Stein ML (1993) *A Bayesian Analysis of Kriging*. Techmetrics, 35/4 : 403-410
- Harvey AS (2001) *Time-Space Diaries: Merging Traditions*. International Conference on Transport Survey Quality and Innovation, South Africa
- Harvey AS Spinney J (2008) *Tale of Two Times: Spatial-Temporal, Change in Halifax Canada*. International Association of Time Use Research International Conference, Sydney 1 – 3 December
- Harvey AS (2009) *Halifax Regional Space-Time Activity Research (STAR) Project – A GPS-Assisted Household Time-Use Survey*, St. Mary's University, Halifax, Canada
- Harvey A Forer P Spinney J (2011) *Spatial-temporal changes after three decades in Halifax Canada*. 33rd International Association for Time Use Research Conference, Oxford 1-3 August
- Hengl T (2007) *A Practical Guide to Geostatistical Mapping of Environmental Variables*. IRC
- Hess C Ostrom E Eds. (2007) *La conoscenza come bene comune. Dalla teoria alla pratica*. Bruno Mondadori
- Hofmann-Wellenhof B Lichtenegger H Wasle E (2008) *GNSS – Global Navigation Satellite Systems. GPS, GLONASS, Galileo, and + more*. Springer
- Huck SK (2009) *Statistical Misconceptions*. Taylor & Francis
- Huff D (1954) *How to Lie with Statistics*. WW Norton & Company
- Huijbregts CJ Journal AG (1978) *Mining Geostatistics*. Academic Press, New York
- I Isaaks EH Srivastava RM (1989) *An Introduction to Applied Geostatistics*. Oxford University Press, New York
- Ishida H Kaneko S Tsujita W Yoshino A Moriizumi T (2005) *Improvement of Measurement Accuracy in environmental Monitoring System Based-on Semiconductor Gas Sensors*. IEEJ Transactions on Sensors and Micromachines, vol. 125/6 : 245-252
- Ispra Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (2008) *Environmental Data Yearbook – Natural and Anthropogenic Hazard*
- Ispra (2009) *Gestione ecosistemica delle aree verdi urbane: analisi e proposte*

- Ispra, (2010) *VII Rapporto Qualità Ambiente Urbano*
- Ispra (2010) *Gli aspetti ambientali della vita quotidiana della famiglia*. Annuario dei dati ambientali, cap. 4
- Istat (1958) *Atti del IX Censimento generale della popolazione*. Metodi e Norme, n. 31
- Istat (2006) *Il sistema di indagini sociali multiscopo. Contenuti e metodologia delle indagini*. Metodi e Norme, n. 31
- Istat Istituto Nazionale di Statistica (2007) *L'Uso del Tempo. Anni 2002-2003*. Informazioni n.2, Settore Famiglia e società
- Istat (2009) *Annuario Statistiche Ambientali*. n.11
- Istat (2009) *La soddisfazione dei cittadini per le condizioni di vita nel 2009*. Statistiche in breve, 6 nov.
- Istat (2009) *Indicatori Ambientali Urbani*
- Istat (2009) *Progetto Census2010. Manuale di aggiornamento delle Basi Territoriali per i Comuni*
- Istat (2011) *Banche dati e tutela della privacy nella PA*
- Istat (2011) *Cambiamenti nei tempi di vita e attività del tempo libero. Anno 2008-2009*. Statistiche report, 6 dicembre
- Istat (2011) *Piano Strategico triennale 2012-2014*
- J Jacobson RE (1999) *Information Design*. MIT Press
- Jenks G Coulson M (1963) *Class Intervals for Statistical Maps*. International Yearbook of Cartography, 3 : 119-134
- Janelle DG Goodchild MF Klinkenberg B (1988) *Space-time diaries and travel characteristics for different levels of respondents aggregation*. Environment and Planning A, 20 : 891-906
- Janelle DG (2004) *Time-Space Modeling*. in Kempf-Leonard K Ed. Encyclopedia of Social Measurement, San Diego, Academic Press, p. 851-856
- Jiríček Z Di Massimo F (2011) *Microsoft Open Government Data Initiative (OGDI), Eye on Earth Case Study*. in: Hřebíček J Schimak G Denzer R. Eds. Environmental Software Systems. Frameworks if Environment. IFIP Advances in Information and Communication Technology. vol 359 : 26-32. Springer, Boston
- Jona Lavinio G (2009) *Spatio temporal data modeling in environmental sciences: a review*. Proceedings International Environmetrics Society, Bologna, 5-9 July
- Journel AG (1989) *Fundamentals of Geostatistics in Five Lessons, short course in geology*. American Geophysical Union, vol. 8, Washington D.C.
- K Kardos J (2005) *Visualising attribute and spatial uncertainty in choropleth maps using hierarchical spatial data models*. Doctoral Thesis
- Keel WC Chojnowski SD Bennert VN Schawinski K Lintott CJ Lynn S Pancoast A Harris C Nierenberg AM Sonnonfeld A Proctor R (2011) *The Galaxy Zoo survey for giant AGN-ionized clouds: past and present black-hole accretion events*. Accepted for publication in the Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, submitted on 31 Oct 2011
- Kenny DA Kashy DA Cook WL (2006) *Dyadic Data Analysis*, The Guilford Press
- Kim B Xu M Madden (2010) *Object-based Vegetation Type Mapping from an Orthorectified Multispectral IKONOS Image using Ancillary Information*. ISPRS Commission III Symposium: Photogrammetric Computer Vision
- Kitanidis PK (1997) *Introduction to Geostatistics*. Cambridge University Press, New York

- Kraus K (1993) *Photogrammetry*. Ummeler, Bonn
- Krigier J Wood D (2005) *Making maps: a visual guide to map design for gis*. The Guildford Press, New York
- Kristensson PO Dahlback N Anundi D Bjornstad Gillberg H Haraldsson J Martensson I Nordvall M Stahl J (2009) *An Evaluation of Space Time Cube Representation of Spatiotemporal Patterns*. IEEE Transactions on visualization and computer graphics, 14/4 : 696-702
- Kwan MP Lee J (2004) Geovisualization of Human Activity Patterns Using 3D GIS. A time-Geographic Approach. in Goodchild MF Janelle DG Spatially integrated social science, Oxford University Press
- L Landis JR Kock CG (1977) *The measurement of observer agreement for categorical data*. Biometrics, 33/1 : 159-74
- Lawson AB Denison DGT Eds. (2002) *Spatial Cluster Modelling*. Chapman&Hall/CRC
- Lee CW (2007) *Is There a Place for Private Conversation in Public Dialogue? Comparing Stakeholder Assessments of Informal Communication in Collaborative Regional Planning*. American Journal of Sociology, vol. 113/1 : 41-96
- Lee D Shaddik G Salway R Zidek J (2009) *Using estimated personal exposures in studies of the effects of air pollution on health*. The International Environmetrics Society, Annual Conference, Bologna
- Liu XH Kyriakidis PC Goodchild MF (2008) *Population-density estimation using regression and area-to-point residual kriging*. International Journal of Geographical Information Science, 22/4 : 431-447
- Longley PA Goodchild MF Maguire DJ Rhind DW (2005) *Geographical Information Systems and Science*, 2nd Edition. John Wiley & Sons
- Longley PA Goodchild MF Maguire DJ Rhind DW (2010) *Geographic Information Systems and Science*. 3rd Edition, Wiley, New York
- Lorenzet A (2010) *L'uso del World Wide Web per la cartografia delle controversie tecnoscientifiche*. Italian Journal of Science & Technology Studies, vol. 1/2
- Lynch K (1960) *The image of the city*. Cambridge, MIT Press
- M Maantay JA McLafferty S Eds. (2011) *Geospatial Analysis of Environmental Health*. Geotechnologies and the Environment, Springer
- Maguire DJ Batty M Goodchild MF Eds. (2005) *GIS, Spatial Analysis and Modeling*. ESRI Press
- Maisonneuve, Stevens, Ochab (2010) *Participatory noise pollution monitoring using mobile phones*. Information Polity, 15(1-2) : 51-71
- Malamed C (2009) *Visual Language for Designers. Principles for Creating Graphics that People Understand*. Rockport
- Mannings R (2008) *Ubiquitous positioning*. Artech House
- Marans RW Stimson RJ Eds. (2011) *Investigating Quality of Urban Life. Theory, Methods, and Empirical Research*. Social Indicator Research Series, 45, Springer
- McCandless D (2010) *Information is Beautiful*. Collins
- McQuillan D. (2010) *Open data doesn't empower communities*. internet-artizans
- McRoberts R (2011) *Satellite image-based maps. Scientific inference or just pretty pictures*. Remote Sensing Environment, vol. 115/2 : 715-724
- Menini L Belleri L Camarda A Prandina A Avanzo R (1994) *Il rumore urbano nella città di Vicenza*. Comune di Vicenza, PMP ULSS 8 Sezione di Fisica Ambientale

- Millward H (2007) *Rural-Urban Contrasts in Activities and Travel Behaviour: Preliminary Results from the Halifax STAR Project*
- Millward H Spinney J (2011) *Time use, travel behaviour, and the rural-urban continuum: Results from the Halifax STAR project*. Journal of Transport Geography, 19 : 51-58
- Ministero della Salute (2007) *Protocollo Sperimentale di Monitoraggio degli Eventi Sentinella*. 1° Rapporto, Settembre 2005-Febbraio 2007
- Moiseeva A Timmermans HJP (2010) *Multi-method analysis of the relationship between individual's space-time behaviour, built environment and the evolution of cognitive representations: application of tracking technologies and Internet surveys*. In Spink AJ Grieco F Krips LWS Loijens LPJJ Zimmerman PH (eds.): Proceedings of 7th International Conference on Methods and Techniques in Behavioural Research, Eindhoven, August. Eindhoven, the Netherlands: Noldus Information Technology, 291-293
- Monmonier M (1996) *How to Lie with Maps*. Second edition. University of Chicago Press
- Murrell P (2006) *R Graphics*. Computer Science and Data Analysis Series, Chapman & Hall/CRC
- N National Research Council (1999) *Distributed Geolibraries: Spatial Information Resources*. National Academic Press
- Naveh Z (2000) *The Total Human Ecosystem: Integrating Ecology and Economics*. BioScience, vol. 50/4 p. 357-361
- Navulur K (2007) *Multispectral Image Analysis using the Object-Oriented Paradigm*. Taylor & Francis
- Neteler M Mitasova H (2008) *Open Source GIS: a Grass GIS Approach, Third Edition*. Springer
- Neuhaus F (2009) *UrbanDiary - A Tracking Project*. CASA Working Paper 151, UCL Centre for Advanced Spatial Analysis
- Nicol A Pexman P (1999) *Presenting Your Findings. A Practical Guide for Creating Tables*. American Psychological Association, Washington DC
- O OECD, European Commission, Joint Research Centre (2008) *Handbook on constructing composite indicators: methodology and user guide*, OECD Publishing
- OECD (2011) *Compendium of OECD Well-Being Indicators*
- Ottinger G (2010) *Buckets of Resistance: Standards and the Effectiveness of Citizen Science*. Science, Technology & Human Values March 2010 35: 244-270
- Ozdemir I Norton DA Ozkan UY Ahmet Mert A Ozdemir Senturk O (2008) *Estimation of Tree Size Diversity Using Object Oriented Texture Analysis and Aster Imagery*. Sensors, 8 : 4709-4724
- P Paulos E Honicky RJ Hooker B (2009) *Enabling Participatory Urbanism*. in Foth ME Handbook of Research on Urban Informatics: The Practice and Promise of the Real-Time City, Information Science Reference. Hershey, New York, p. 390-413
- Pennsylvania State University (2011) *Geospatial Revolution Project. Videos on location based technologies*
- Perry GLW (2004) *SpPack: spatial point pattern analysis in excel using Visual Basic for Applications (VBA)*. Environmental Modelling & Software 19, 559-569
- Perry GLW Miller BP Enright NJ (2006) *A comparison of methods for the statistical analysis of spatial point patterns in plant ecology*, Plant. Ecol.
- Pershagen Göran (2009) *Transport Noise and Incidence of Cardiovascular Disease*. Epidemiology, vol. 20/66
- Peterson I (1998) *The Jungles of Randomness. A Mathematical Safari*. Jhon Wiley & Sons

- Q Quadri A (MDCCCXXIV) *Storia della statistica dalle sue origini alla fine del secolo XVIII, per servire d'introduzione ad un prospetto statistico delle province Venete*
- R Rana RK Chou CT Kanhere SS Bulusu N Hu W (2010) *Ear-Phone: An End-to-End Participatory Urban Noise Mapping System*. IPSN
- Raspa G (1995) *Dispense di Geostatistica Applicata*. Corso di laurea in Ingegneria per l'ambiente e il territorio, Università La Sapienza
- Reimann C Filzmoser P Garrett R Dutter R (2008) *Statistical Data Analysis Explained*. Applied Environmental Statistics with R, John Wiley & Sons
- Riccini R Mason M Eckert J (2009) *Webgis l'utente al centro dell'applicazione*. Iuav Unità di ricerca Comunicare la conoscenza, Venezia
- Rizzo F De Francisci S (2007) *An integration approach for the statistical information systems of Istat using SDMX standards*. Proceedings of Meeting on the Management of Statistical Information Systems, UN Statistical Commission, Geneva, 8-10 May
- Robinson WS (1950) *Ecological Correlations and the Behaviour of Individuals*. American Sociological Review, 15/3 : 351-357
- Rocke DM Woodruff DL (1996) *Identification of Outliers in Multivariate Data*. Journal of the American Statistical Association, vol. 91/435 : 1047-1061
- Rodari G (1962) *Favole al telefono*. Einaudi
- Rogers S Halstead J Gardner K Carlson C (2011) *Examining Walkability and Social Capital as Indicators of Quality of Life at the Municipal and Neighborhood Scales*. Applied Research in Quality of Life, Springer, Netherlands, 6/2 : 201-213
- Romano MC Vitaletti S Camporese R (2004) *Time Use Survey in Italy*. International Association for Time Use Research Annual Conference, Working time, Istat, Roma, 27-29 October
- Rosales J Montan J Flavin B (2008) *Citizen Science as an Organizing Principle for the Work of the EMCs/CACs*. White Paper on Citizen Science New York State Association of Environmental Management Councils Conference October 17-19
- Rosenfield GH Fitzpatrick-Lins A (1986) *A coefficient of agreement as a measure of thematic classification accuracy*. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 52 : 223-227
- Ross SM (2009) *Probability and Statistics for Engineers and Scientists*. Fourth Edition. Elsevier Academic Press
- Ross SM (2010) *Introductory Statistics*. Third Edition. Elsevier Academic Press
- S Sanders L Ed. (2007) *Models in Spatial Analysis*. Iste
- Savio D (2011) *Tecniche object-oriented per l'estrazione delle coperture forestali da fotogrammi storici pancromatici*. Italian Journal of Remote Sensing, vol. 43/2 : 161-176
- Schwiezer I Bärtl R Schulz A Probst F Muhlhäuser M (2011) *NoiseMap - Real-time participatory noise maps*. Second international Workshop on Sensing Applications on Mobile Phones, Seattle
- Shabenberger O Gotway CA (2005) *Statistical Methods for Spatial Data Analysis*. Texts in Statistical Sciences, CRC Press
- Shaddick G Lee D Zidek JV Salway R (2010) *Estimating Exposure Response Functions Using Ambient Pollution Concentrations*, Submitted to the Annals of Applied Statistics
- Sherman G (2008) *Desktop GIS: Mapping the Planet with Open Source Tools*. Pragmatic Bookshelf

- Skinner CJ (2009) *Statistical disclosure control for survey data*. in: Pfeffermann D Rao CR Eds. Handbook of statistics 29A: sample surveys: design, methods and applications. Elsevier, pp. 381-396
- Smith de M Goodchild MF Longley PA (2006-2011) *Geospatial Analysis. A comprehensive guide to Principles, Techniques and Software Tools*. 3rd edition. Splint
- Sohn JH Atzeni M Zeller L Pioggia G (2008) *Characterisation of humidity dependence of a metal oxide semiconductor sensor array using partial least squares*. Sensors and Actuators B 131 : 230-235
- Spector P (2008) *Data Manipulation with R*. Springer
- Spinney J (2008) *Improving the number, timing, and location of trips: a GPS-assisted prompted recall approach*. 57th Annual Meeting of Canadian Association of Geographers, Quebec City, May 20-24
- Stein A Corsen LCA (1991) *Universal Kriging and Cokriging as a Regression Procedure*. Biometrics, vol. 47/2 : 575-587
- Sterling B (2005) *Shaping Things*. MIT Press, Boston
- Stevens D'Hondt (2011) *Participatory noise mapping*. Preprint
- Surace L (2002) *La georeferenziazione delle informazioni territoriali*. MondoGIS, 29-30
- Swami A Zhao Q Hong Y Tong L (2007) *Wireless Sensor Network. Signal Processing and Communication Perspectives*. Wiley, Chichester
- T Tininini L Paolucci M Sindoni G De Francisci S (2002) *Spatio-temporal Information Systems in a Statistical context*. in CS Jensen et al. Eds., EDBT 2002, LNCS 2287 : 307-316, Springer
- Toscas PJ Garcia-Flores R Lee DJ (2011) *Wireless Sensors Network and the Statistical Sciences*. Proceedings of International Statistical Association Conference, Dublin
- Tufte ER (1998) *Envisioning Information*. Graphics Press
- Tufte ER (2001) *The Visual Display of Quantitative Information*. Graphic Press
- Tufte ER (2004) *The Cognitive Style of Power Point*. Graphics Press
- Tufte ER 2005) *Visual Explanations: Images and Quantities, Evidence and Narrative*. Graphics Press
- Tufte ER (2007) *The visual display of quantitative information*. Second edition. Graphic press
- U United Nations (1984) *A Framework for the Development of Environment Statistics*. Statistical Papers, Series M No. 78, United Nations, New York
- United Nations (1988) *Concepts and Methods of Environment Statistics: Human Settlements Statistics? A Technical Report*. Studies in Methods, Series F No. 51, United Nations, New York
- United Nations (1919) *Concepts and Methods of Environment Statistics - Statistics of the Natural Environment*. Studies in Methods, Series F No. 57, United Nations, New York
- United Nations European Commission for Europe (1998) *Convention on Access to Information, Public Participation in Decision-Making and Access to Justice in Environmental Matters*. Aarhus, Denmark, 25 June
- United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation and Development, World Bank (2003) *Integrated Environmental and Economic Accounting*. Studies in Methods, Handbook of National Accounting
- United Nations (2005) *Guide to Producing Statistics on Time Use: Measuring Paid and Unpaid Work*. Department of Economic and Social Affairs, New York
- United Nations (2010) *Revision of the Framework for the Development of Environmental Statistics*. Progress report

- Unwin DJ (1996) *GIS, spatial analysis and spatial statistics*. Progress in Human Geography, 20 : 540-551
- Unwin A Unwin D (1998) *Exploratory Spatial Data Analysis with Local Statistics*. Journal of the Royal Statistical Society. Series D (The Statistician), vol. 47/3 : 415-421
- US Defense Mapping Agency (1984) *Geodesy for the Layman*. Washington DC
- US Environmental Protection Agency (1999) *Air Quality Index Reporting Final Rule*. Federal Register, 64/149, Rules and Regulations
- V Valade J (2004) *PHP 5 for Dummies*. Wiley Publishing
- Valade J (2007) *PHP & MySQL for Dummies*. Third Edition. Wiley Publishing
- Venables WN Ripley BD (2002) *Modern Applied Statistics with S*. Fourth Edition, Springer
- Venables WN Smith DM (2009) *An Introduction to R*.
- Ver Hoef JM Cressie NE Barry RP (2004) *Flexible Spatial Models for Kriging and Cokriging Using Moving Averages and the Fast Fourier Transform (FFT)*. Journal of Computational and Graphical Statistics, vol. 13/2 : 265-282
- Viera AJ Garrett JM (2005) *Understanding interobserver agreement: the kappa statistics*. Fam Med., 37/5 : 360-363
- Viskanic P (2011) *FreeGIS - dati e strumenti geografici liberi*. GFOSS DAY 2011, Foggia, 24-25 Novembre
- W Webster R Oliver MA (2007) *Geostatistics for Environmental Scientists*. Second Edition. John Wiley & Sons
- White S (2011) *Interaction with the Environment: Sensor Data Visualization in Outdoor Augmented Reality*. Department of Computer Science, Columbia University Department of Botany
- Wolf J Loechl M Myers J Arce C (2001) *Trip Rate Analysis in GPS-enhanced Personal Travel Surveys*. International Conference on Transport Survey Quality and Innovation Kruger Park, South Africa, August
- Wolfram M (2007) *The politics of spatial data infrastructures: State transformation, urban governance and the instrumentation of electronic territories*. in Schrenk M Popovich VV Bendikt J Eds. Proceedings Real Corp 007: To Plan Is Not Enough
- World Health Organization (1999) *Guidelines for Community Noise*
- World Health Organization Regional Committee for Europe (2010) *Resolution The future of the European environment and health process*. Moscow
- X Xiaojun Yang (2011) *Urban Remote Sensing: Monitoring, Synthesis and Modeling in the Urban Environment*. Wiley-Blackwell
- Y Young C Young M Young D Skinner CJ (2009) *Geographically intelligent disclosure control for flexible aggregation of census data*. International journal of geographical information science, 23/4 : 457-482
- Z Zhao J Forer P Harvey AS (2008) *Activities, Ringmaps and Geovisualization of Large Human Movement Fields*. Information Visualization, vol. 7/ 3-4 : 198-209
- Zuliani A (2010) *Statistiche come e perché. A che cosa servono, come si usano*. Donzelli
- Zuzanek J (2009) *Time use research in Canada – History, critique, perspectives*. Electronic International Journal of Time Use Research, 6/2 : 178-192

SITI INTERESSANTI PER TEMI

È un elenco dei principali testi letti o consultati, non è una sitografia esaustiva sui temi affrontati.

Augmented reality

Layar, Augmented Reality Browser

www.layar.com

Web Squared, Augmented reality

www.forbes.com/2009/09/23/web-squared-oreilly-technology-breakthroughs-web2point0.html

WikiTube, Augmented Reality Browser

www.wikitude.com/tour/wikitude-world-browser

Centri di ricerca, Gruppi, Comitati ecc.

Center for Spatially Integrated Social Science

www.csiss.org

Centro Interdisciplinare di Bioacustica e Ricerche Ambientali, Università degli Studi di Pavia

www-3.unipv.it/cibra/

European Environment Agency

www.eea.europa.eu

Geoforus, Geography & Technology Network

www.geoforus.it

GEO Group on Earth Observation

earthobservations.org/index.shtml

Goodchild, Michael Frank

www.geog.ucsb.edu/~good/#pubs

GRASPA gruppo di ricerca su applicazioni della statistica a problemi ambientali

www.graspa.org/graspa_it

Iclei, Local Government for Sustainability, association of over 1220 local government Members who are committed to sustainable development

www.Iclei.org

INGV Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

www.ingv.it

International Journal of Spatial Data Infrastructures Research

ijmdir.jrc.ec.europa.eu

Joint Research Centre Institute for Environment and Sustainability

ies.jrc.ec.europa.eu/index.php?page=research-actions

OCG Spatial Law and Policy Committee

www.opengeospatial.org/pressroom/pressreleases/964

RC33 Eighth International Conference on Social Science Methodology

conference.acspri.org.au/index.php/rc33/2012/index

SDI Cookbook

www.gsdocs.org/GSDIWiki/index.php?title=Main_Page

SISVSP Gruppo della Società Italiana di Statistica per la Valorizzazione delle Statistiche Pubbliche

sites.google.com/site/sisvsp

UN Commission on Science and Technology for Development (CSTD)

www.unctad.org/Templates/StartPage.asp?intItemID=4839&lang=1

UN Economic Commission for Europe Environmental Policy

www.unece.org/env/welcome.html

UN Environment Programme, Urban Environment Unit

www.unep.org/urban_environment

UN Habitat

www.unhabitat.org

UN Working Group on Environmental Monitoring and Assessment

www.unece.org/env/europe/monitoring/index.html

WHO European Centre for Environment and Health

www.euro.who.int/en/who-we-are/who-european-centre-for-environment-and-health,-rome,-italy

WHO Why Urban Health Matters

www.who.int/world-health-day/2010/media/whd2010background.pdf

WHO Public health and environment health topics

www.who.int/phe/health_topics/en/index.html

Wyoming GeoLibrary

www.wygisc.org

City Sensing**Cambridge Network, One city, 100 million sensors**

www.cambridgenetwork.co.uk/news/article/default.aspx?objid=80529

CurrentCity

senseable.mit.edu/currentcity

Harvard University, Rete di sensori ambientali

www.Citysense.net

Nokia Morph Concept

research.nokia.com/morph

Pachube, Real Time Open Data Web Service for the Internet of Things

pachube.com

Real Time Flowing City

flowingcity.com/visualization-tags/real-time

Conoscenza partecipata & Citizen science

ARPA Emilia Romagna, Meteo, Progetto per una rete estesa di osservatori volontari

www.emiliaromagnameteo.com/arpa.php

Atlante delle segnalazioni paesaggistiche di Lucca, il paesaggio visto con gli occhi di chi lo vive

www.provincia.lucca.it/provinciainforma_show.asp?idInforma=9557

Buiometria Partecipativa

www.pibinko.org/bmp2

Citizen 2.0: 17 examples of social media and government innovation

www.thinkinnoation.org/it/blog/2011/11/citizen-2-0-17-examples-of-social-media-and-government-innovation

Common Sense Reseach Project

www.urban-atmospheres.net/CitizenScience

Community Remote Sensing

www.igarss2010.org/CommunityRemoteSensing.asp

ePart il Social Network dei Cittadini che Partecipano

www.epart.it

Galaxy Zoo, where you can help astronomers explore the Universe

www.galaxyzoo.org

MioTerritorio

www.mioterritorio.com/main

MyDarkSky

www.mydarksky.com

OpenStreetMap

www.openstreetmap.org

Punti di interesse per navigatori satellitari

www.poigps.com

Rifiutiamoci, crowd map sui rifiuti in Campania

rifiutiamoci.crowdmap.com/main

What is citizen science?

www.helium.com/items/2060563-what-is-citizen-science

Data Journalism

Business Journalism, 13 free tools to analyze, display data

businessjournalism.org/2011/03/01/car-conference-goodies-a-bakers-dozen-of-free-tools-to-analyze-display-data

Data Journalism Handbook

docs.google.com/document/d/18YOaGj0LyRn6x1tcCH2wIWHYqwnMiDCGInbVHe210rM/edit?authkey=CLrotIQH&hl=en_US&authkey=CLrotIQH&pli=1

Journalism in the Age of Data, Stanford University

datajournalism.stanford.edu

Dati on line

ANCI, Repertorio siti web (con banche dati) della PA

www.ancitel.it/sitiweb/index.cfm

Censimento Generale della Popolazione e delle Abitazioni 2011

censimentopopolazione.istat.it

Comune di Pavia

www.comune.pv.it/site/home/dai-settori-e-servizi/servizio-informatico-comunale/s.i.t.-sistema-informativo-territoriale/articolo10109.html

Comune di Udine, catalogo ambiente e energia

www.comune.udine.it/opencms/opencms/release/ComuneUdine/progetti/open_data/ambiente/?style=1

EEA Downloadable data about Europe's environment

www.eea.europa.eu/data-and-maps/data#c5=all&c11=&c17=&c0=5&b_start=0

EEA Programme on Land and Ecosystem Accounting (LEAC) databases

sia.eionet.europa.eu/LEAC/Databases

Emissioni dei principali inquinanti in Italia per settore, serie storiche

www.sinanet.isprambiente.it/it/sinanet/sstoriche

E-PRTR European Pollutant Release and Transfer Register

prtr.ec.europa.eu

Geoportale Nazionale Ministero dell'Ambiente

www.pcn.minambiente.it/GN

Incidenti stradali, Istat

www.istat.it/it/archivio/44757

Indicatori Ambientali Urbani, Istat

www3.istat.it/salastampa/comunicati/in_calendario/indamb/20110726_00

Istat Basi territoriali e variabili censuarie

www.istat.it/it/archivio/44523

Istat datawarehouse

dati.istat.it

Livello Idrometrico Corsi d'acqua del VENETO

www.saxteo.it/xml/idro.php

Regione Lombardia, download dati territoriali

www.cartografia.regione.lombardia.it/rlregisdownload/help/index.html

Regione Veneto Banca Dati

statistica.regione.veneto.it/dati_settoriali.jsp

Rifiuti Urbani, Banca Dati Arpa Veneto

www.arpa.veneto.it/rifiuti/htm/banca_dati_ru.asp

UK Department for Environment, Food and rural Affairs, Data Archive

uk-air.defra.gov.uk/data

UN Statistical Division, Environmental Statistics

unstats.un.org/unsd/environment/default.htm

WHO, Environment and Health Information System (ENHIS)

www.euro.who.int/en/what-we-do/data-and-evidence/environment-and-health-information-system-enhis

Buiometria Partecipativa

www.pibinko.org/bmp2

open data

Comune di Firenze Open Data

www.comune.fi.it/opencms/export/sites/retcevica/amm/atti_e_documenti/open_data/index.html

Governo Australiano

data.gov.au

Governo Italiano

dati.gov.it

Governo Regno Unito

data.gov.uk

Governo Stati Uniti d'America

data.gov

Enel Open Data

data.enel.com

Enel, dati ambientali

data.enel.com/it/dati-sostenibilita/sfide-dellambiente

Istituto Nazionale di Statistica, Datawarehouse

i.Stat

New York City Open Data

nycopendata.socrata.com

Paris Open Data

opendata.paris.fr/opendata/jsp/site/Portal.jsp

Regione Emilia Romagna Open Data

dati.emilia-romagna.it

Regione Piemonte Open Data

dati.piemonte.it

Sardinia Open Data

sardiniaopendata.org

US Census Bureau Data Ferrett

dataferrett.census.gov

Dati su mappa

Atlante di geografia statistica e amministrativa 2009, Istat

www.istat.it/dati/catalogo/20090728_00

basi cartografiche
immagini

Atlante del Tirolo

tirolatlas.uibk.ac.at/project/index.html.it

EEA Air pollutant emissions data viewer

www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/data-viewers/emissions-nec-directive-viewer

Geomemories, Mappe storiche navigabili

www.geomemories.org

Geoportale Provincia di Lodi

cartografia.provincia.lodi.it/index.php/notizie/184-licenzacreativecommons.html

Geoportale Regione Sardegna

www.sardegнатerritorio.it/geografia/scaricacartografia.html

GeoPortale Regione Veneto

www.regione.veneto.it/Ambiente+e+Territorio/Territorio/Sistema+Informativo+Territoriale+e+Cartografia/Infrastruttura+Dati+Territoriali/Distribuzione+dei+prodotti/GeoPortale+Regionale/Note+per+uso+corretto+dei+dati+del+GeoPortale.htm

Inspire Geoportal

inspire-geoportal.ec.europa.eu

Mappa Virtuale della Città di Venezia

maps.veniceconnected.it/it

Milano - La mappa della cronaca nera 2011

<http://ilgirodelanera.wordpress.com/2011/01/12/milano-la-mappa-della-cronaca-nera-2011/>

Regione Puglia SIT

webgis.sit.puglia.it/sit-help/SIT-Puglia/Guida/Sit-Cittadino/Download/Dati-Disponibili-Download.html

Sardegna Territorio

www.sardegнатerritorio.it

US Federal Emergency Management Agency, Disasters and Maps

www.fema.gov/hazard/index.shtm

Valle d'Aosta, Sistema delle conoscenze territoriali-SCT

www.celva.it/datapagec.asp?id=334&l=1

Aria Lazio

itunes.apple.com/it/app/aria-lazio/id376801333?mt=8

dati ambientali

Air Now

www.airnow.gov

Air Quality Index (AQI) - A Guide to Air Quality and Your Health

airnow.gov/index.cfm?action=aqibasics.aqi

AirQualityNow Air quality in Europe

www.airqualitynow.eu/

CITEAIR II Common Information to European Air

www.citeair.eu/

Earth Browser, Worldwide 7 day forecasts and animations

www.earthbrowser.com

EEA Air quality maps of Europe

www.eea.europa.eu/themes/air/airbase/interpolated

EEA Degree of Soil Sealing raster 100m

www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/eea-fast-track-service-precursor-on-land-monitoring-degree-of-soil-sealing-100m-1

EEA EyeOnEarth

www.eyearth.eu

EEA EyeOnEarth Map Viewer

network.eyearth.org/home/webmap/viewer.html

www.eea.europa.eu/pressroom/newsreleases/new-eye-on-earth-global?utm_campaign=new-eye-on-earth-global&utm_medium=email&utm_source=EEASubscriptions

EEA Ground Level Ozone Viewer

www.eea.europa.eu/maps/ozone/map

European Environmental Agency Data & Maps

www.eea.europa.eu/data-and-maps

INGV, Zone Sismiche

zonesismiche.mi.ingv.it

La Mia Aria

www.lamiaaria.it

La Mia Aria - L'indice di qualità dell'aria

www.lamiaaria.it/rubriche/lamiaaria/l'indice-di-qualità-dell'aria.aspx

Monitoring of the Urban Green Volume in Potsdam

www.lup-umwelt.de/projects/monitoring-of-the-urban-green-volume-in-potsdam/monitoring-of-the-urban-green-volume-in-potsdam/view?set_language=en

UN Environment Programme Atlas of Our Changing Environment

na.unep.net/atlas

UN Statistical Division Environmental Indicators

unstats.un.org/unsd/ENVIRONMENT/qindicators.htm

UNEP, Atlante dei cambiamenti ambientali

earth.google.it/outreach/cs_unep.html

US Geological Survey, Real-Time Water Data for the Nation, Daily Streamflow Conditions

waterdata.usgs.gov/nwis/rt

WebGis Arpa Piemonte

<http://webgis.arpa.piemonte.it/flxview/geoviewerrisknat/>

Basi territoriali e variabili censuarie, dati storici, Istat

www.istat.it/it/archivio/44523

statistiche sociali

Census Geography of Great Britain

www.censusprofiler.org

Emo Mapper, Firenze

emomapper.com

London profiler, visualise area profile using different classifications through the Google Map interface

www.londonprofiler.org

Ministero dello Sviluppo Economico, DPS eXplorer e CPT eXplorer, strumenti interattivi di consultazione di indicatori territoriali

<http://www.dps.tesoro.it/dpsexplorer/ml.asp>

Oakland Crimespotting, Interactive map of crimes

oakland.crimespotting.org

OASISNYC, Community maps for New York

www.oasisnyc.net

UN, International Human Development Indicators Interactive Map

hdr.undp.org/en/data/map

WhereDoesMyMoneyGo, Open Knowledge Foundation per monitorare la spesa pubblica della Gran Bretagna

wheredoesmymoneygo.org

World Bank Atlas of Gender

www.app.collinsindicate.com/worldbankatlas-gender/en

Dati telerelevati, Immagini & Globi virtuali

ASI Agenzia Spaziale Italiana

<http://www.asi.it/>

Blomasa, Immagini ad altissima qualità e risoluzione, resa 3D, prodotti per visualizzazione ed esplorazione

www.Blomasa.com

ESA European Space Agency

<http://www.esa.int/esaCP/index.html>

Google Earth Engine, database di immagini satellitari

earthengine.google.org/#state=intro

ITC's database of Satellites and Sensors

www.itc.nl/research/products/sensordb/AllSensors.aspx

Miravi image rapid visualisation (European Space Agency), makes it possible to provide images only a few seconds after the satellite data becomes available

miravi.eo.esa.int/en

NASA Eyes on the Earth 3D. Satellite monitoring

climate.nasa.gov/Eyes

NearMap

www.nearmap.com

WorldWind, NASA Open-source, high-performance 3D Virtual globe

www.goworldwind.org

GeoWind, open source GIS within NASA's WorldWind

www.GeoWind.com

GMES Land Monitoring Portal

prodotti elaborati

www.land.eu/portal

GSE Land - Urban Atlas

www.regione.veneto.it/NR/rdonlyres/725A1A8A-6140-4D92-8D45-C90A01F061CE/0/Progetto_GSE_LandUrban.pdf

Preciso Italia

www.planetek.it/prodotti/tutti_i_prodotti/preciso_italia

eGovernment

Biennale Democrazia 2011

biennaleemocrazia.it/dataset

Commissione Europea, eGovernment

ec.europa.eu/information_society/tl/soccul/egov/index_it.htm

DigitPA

www.digitpa.gov.it

ForumPA

portal.forumpa.it

InnovatoriPA

www.innovatoripa.it

Manifesto Amministrare 2.0

manifestopa.pbworks.com/w/page/24617029/Il%20Manifesto

Partecipa.net, progetto per favorire il dialogo tra cittadini e pubblica amministrazione in Emilia-Romagna

www.partecipa.net

Geospatial revolution, Internet of the things & Smart city

Ed Parsons Blog

www.edparsons.com

Ed Parsons speaks at AGI 2007 Conference

www.youtube.com/watch?v=sDMJAHFbXng

Internet of the things

www.theinternetofthings.eu

Pennsylvania State University, Geospatial Revolution Project, Videos on location based technologies

geospatialrevolution.psu.edu

Smart City Journal

www.smartcityjournal.com

Where 2.0 2011, Jack Dangermond, Living Maps -- Making Collective Geographic Information a Reality

www.youtube.com/watch?v=vIbGwY3aG0g&feature=relmfu

Indagini sociali

Misure del Benessere, Istat e Cnel progetto per misurare il benessere equo e sostenibile

www.misuredelbenessere.it

Iatur - International Association for Time Use Research

www.iatur.org

Indagine Multiscopo Aspetti della Vita Quotidiana, Istat

www.istat.it/strumenti/rispondenti/indagini/famiglia_societa/vitaquotidiana

www3.istat.it/strumenti/rispondenti/indagini/famiglia_societa/vitaquotidiana/Mod_ISTAT_IMF7A_10.pdf

www3.istat.it/dati/dataset/20110810_00

Torsten Hägerstrand: Time Geography

www.csiss.org/classics/content/29

United Nations Demographic and social statistics Urban-rural concepts

unstats.un.org/unsd/Demographic/sconcerns/densurb/densurbmethods.htm#

Information Design, Data Visualization

Gapminder Desktop, free software for animated statistics

www.gapminder.org

data visualization

Gephi, Open Graph Viz Platform

gephi.org

Google Motion Chart

code.google.com/intl/it-IT/apis/chart/interactive/docs/gallery/motionchart.html

Google Public Data Explorer

www.google.com/publicdata

Istat su Google Public Data Explorer

segnalazionit.org/2011/03/dati-istat-disoccupazione-google-public-data-explorer

ManyEyes

www-958.ibm.com/software/data/cognos/manyeyes

Multiple map viewer

swingley.appspot.com/maps/four

Statistics eXplorer Desktop

www.ncomva.com

Visual Understanding Environment, Tuft University Boston

vue.tufts.edu

Design and Elastic Mind, MoMA the Museum of Modern Art

www.moma.org/interactives/exhibitions/2008/elasticmind/#

information design

How Useful is Tufte for Making Maps?

makingmaps.net/2007/08/16/how-useful-is-tufte-for-making-maps

Information Design Iuav

www.room50.org

Interactive visualization blog

well-formed-data.net

Making Maps: DIY Cartography, Resources and Ideas for Making Maps

makingmaps.net

Otto Neurath: ISOTYPE e lo sviluppo dei segni globali moderni

www.magarinos.com.ar/OttoNeurathISOTYPE.htm

The Map Room, A Weblog About Maps

www.maproomblog.com

The Work of Edward Tufte

www.edwardtufte.com/tufte

The World as Flatland, an Information Design Studio

www.theworldasflatland.net/contents.htm

TufteGraph. graphs with javascript

xaviershay.github.com/tufte-graph

Understanding by Design

www.informationdesign.org

Visual complexity

www.visualcomplexity.com/vc

World Clouds

www.wordle.net

Open Data

Apps4Italy, contest

appsforitaly.org

Australian Government Information policy reports

www.oaic.gov.au/infopolicy-portal/reports_infopolicy.html

CKAN, the Open Source Data Portal Software

www.Ckan.net

CKAN, catalogo italiano di dati aperti

it.ckan.net

Come si fa Open Data ver. 2

www.scribd.com/doc/55159307/Come-Si-Fa-Open-data-Ver-2

Creative Commons

creativecommons.org

Creative Commons Italia

www.creativecommons.it/Licenze

From open data to public data, blogs.worldbank.org

blogs.worldbank.org/developmenttalk/from-open-data-to-public-data?cid=EXT_TWBN_D_EXT

Italian Open Data License v1.0

www.formez.it/iodl

New York City Open Data App Contest

2011.nycbigapps.com

Note legali, Agenzia Europea per l'Ambiente

www.eea.europa.eu/legal/copyright

Open Data: a brief Introduction, M. Napolitano

www.slideshare.net/napo/open-data-a-brief-introduction

Open Data Commons, licenza Open Database License (ODbL)

opendatacommons.org/licenses/odbl/1.0

Open Data del Governo Italiano

dati.gov.it

Open data doesn't empower communities

http://www.internetartizans.co.uk/open_data_does_not_empower

OpenDataManual

<http://opendatamanual.org/>

Open Definition in Open Data Manual, Open Knowledge Foundation

opendatamanual.org/it/what-is-open-data/what-is-open-data.html#open-definition
opendefinition.org/okd

Open Government Data Camp 2011

ogdcamp.org

Open Polis

www.openpolis.it

Roadmap italiana all'open data, Gianluigi Cogo

www.slideshare.net/gigicogo/la-roadmap-italiana-all-open-data

SegnalazionIT blog

segnalazionit.org

Tim Berners-Lee on the next Web: Linked Data

www.ted.com/talks/tim_berniers_lee_on_the_next_web.html

Rumore

EEA, Searching for noise solutions on awareness day

www.eea.europa.eu/highlights/searching-for-noise-solutions-on?&utm_campaign=searching-for-noise-solutions-&utm_medium=email&utm_source=EEASubscriptions

EEA Noise levels across Europe, application

[www.eea.europa.eu/highlights/noise-levels-across-europe-now?
utm_source=EEASubscriptions&utm_medium=RSSFeeds&utm_campaign=Generic](http://www.eea.europa.eu/highlights/noise-levels-across-europe-now?utm_source=EEASubscriptions&utm_medium=RSSFeeds&utm_campaign=Generic)

EEA Noise Observation and Information Service for Europe

noise.eionet.europa.eu

NoiseTube

www.noisetube.net

NoiseTube Open Code

code.google.com/p/noisetube

SoundMeter App

www.faberaoustical.com/products/iphone/soundmeter

CRESSON Centre de recherche sur l'espace sonore et l'environnement urbain

mappe sonore

www.cresson.archi.fr

Firenze Sound Map

www.firenzesoundmap.org/default.asp

Forum per il paesaggio sonoro

www.klanglandschaft.org

Hear the Worlds

www.hear-the-world.com/en/experience-hearing/global-sound-map.html

Montreal sound map

www.montrealsoundmap.com

New York sound map

www.nysoundmap.org

Racconto Sonoro dell'Alta Val Lagarina

www.meipi.org/altavallagarina.map.php

Radio aporee, a project to explore public space sounds

aporee.org/maps/

Sicilian Soundscape Research Group

www.ssrq.it

SoundCloud, Share your sounds

soundcloud.com

Sound Tourism

www.sonicwonders.org/?page_id=11

World Listening Project

www.worldlisteningproject.org

World Soundscape Project

www.sfu.ca/~truax/wsp.html

Standard di interoperabilità**European Open Source Metadata Editor**

inspire-forum.jrc.ec.europa.eu/pg/pages/view/34267

OGC Open Geospatial Consortium: standard di interoperabilità

www.opengeospatial.org

Statistical Data and Metadata Exchange

sdmx.org

Web Mapping

AuthorMapper searches journal articles and book chapters and plots the location of the authors on a map

qa.authormapper.cmgsites.com

Bing Maps Interactive SDK

www.microsoft.com/maps/isdk/ajax

www.bingmapsportal.com/ISDK/AjaxV7

GeoCommons, find, use and share geographic data and maps

www.geocommons.com

Geofabrik tools, Map Compare

tools.geofabrik.de

GeoSDI

www.geosdi.org

GIS in the Cloud

www.giscloud.com

GMapCreator, by University College of London

casa.ucl.ac.uk/richard/GoogleMapCreator/Help.html

Google Maps API Family

code.google.com/intl/it-IT/apis/maps

Google Geocoding API

code.google.com/intl/it-IT/apis/maps/documentation/geocoding/index.html

MapTube, sharing maps created with the GMapCreator software, released by CASA

www.maptube.org/about.aspx

OpenGeoDa, free software program introducing to spatial data analysis

geodacenter.asu.edu/projects/opengeoda

Servizi di web mapping delle città italiane

www.geoforus.it/index.php?option=com_content&task=view&id=93&Itemid=1

Ushaidi

blog.ushahidi.com

Worldmapper, world maps where territories are re-sized according to a particular variable

www.worldmapper.org/about.html

INDICE DELLE SIGLE

in ordine alfabetico

AATO	Autorità Ambito Territoriale Ottimale
AEA	Agenzia Europea per l’Ambiente
API	Application Programming Interface
AQI	Air Quality Index
ARPA	Agenzia Regionale Per l’Ambiente
ASI	Agenzia Spaziale Italiana
CAD	Codice dell’Amministrazione Digitale
CAQI	Common Air Quality Index
CEDU	Carta Europea dei Diritti Umani
CTR	Carta Tecnica Regionale
CSV	Comma Separated Values
DEM	Digital Elevation Model
DSM	Digital Surface Model
DTM	Digital Terrain Model
EEA	European Environment Agency
E-PRTR	European Pollutant Release and Transfer Register
EPSG	European Petroleum Survey Group Geodesy Parameters
EO	Earth Observation
ESA	European Space Agency
GNSS	Global Navigation Satellite Systems
GPS	Global Positioning System
IATUR	International Association for Time Use Research
ICT	Information and Communication Technology
IODL	Italian Open Data Licence
INGV	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
ISPRA	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

ISTAT	Istituto Nazionale di Statistica
JSON	JavaScript Object Notation
KML	Keyhole Markup Language
MEMS	Micro Electro Mechanical System
MIT	Massachusetts Institute of Technology
NASA	National Aeronautics and Space Administration
OCSE	Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico
ODbL	Open Data Commons Open Database License
OGC	Open Geospatial Consortium
OMS	Organizzazione Mondiale della Sanità
OSM	Open Street Map
QOL	Quality Of Life
QQUL	Quality Of Urban Life
SDK	Software Development Kit
SIT	Sistema Informativo Territoriale
TIN	Triangular Irregular Network
UAV	Unmanned Aerial Vehicle
UGC	User Generated Content
UN	United Nations
UNECE	United Nations Economic Commission for Europe
UNEP	United Nations Environment Programme
VGI	Volunteered Geographic Information
WGS84	World Geodetic System, versione 1984, riveduta nel 2004
WHO	World Health Organization
WSN	Wireless Sensor Network
XML	Extensible Markup Language

“E secondo me ci sono anche più posti che strade.”

Gianni Rodari, La strada che non andava in nessun posto
in Favole al Telefono, Einaudi, 1962

I	Università Iuav	Scuola di Dottorato
- - -	di Venezia	Dottorato di ricerca in Nuove Tecnologie & Informazione Territorio e
U		Ambiente
- - -		
A		Ciclo XXIV . anni accademici
- - -		
V		2009-2010-2011

Dottoranda Rina Camporese

PUBBLICAZIONI E PRESENTAZIONI A CONVEGNI

nel triennio di dottorato

Camporese, R. (2010). Eyeonearth. Piattaforma web geografica dell'Agenzia Europea per l'Ambiente per condividere dati istituzionali. *Giornale Iuav* n.87, Nuove tecnologie e dimensione sociale dell'informazione città territorio e ambiente. 515

Camporese, R. (2010). I luoghi dei numeri. *Giornale Iuav* n.87, Nuove tecnologie e dimensione sociale dell'informazione città territorio e ambiente. 516

Camporese, R., Schifani, C., & Savio, D. (2010). Georiferire le unità campionarie delle indagini Istat sulla vita quotidiana: nuove possibilità per le statistiche ambientali? *Workshop Strumenti di analisi integrata e statistiche per la valutazione ambientale e la pianificazione territoriale*. Università di Treviso, 25 Gennaio 2010. 517

Camporese, R., & Benedetti, C. (2010). Potenzialità GIS per la gestione di statistiche ambientali georiferite. *Giornate triestine utenti gvSIG*. Trieste, 13-14 Aprile 2010. Rina Camporese ha redatto i paragrafi 1, 3 e 5. 519

Borga, G., Camporese, R., Di Prinzio, L., Iandelli, N., Picchio, S., & Ragnoli, A. (2011). New Technologies and EO Sensor Data Build up Knowledge for a Smart City. *Proceedings. International Conference. Data Flow from Space to Earth. Applications and interoperability*. 21-23 March 2011. Rina Camporese ha partecipato alla stesura di varie parti dei paragrafi, ha curato la stesura conclusiva e la traduzione. 531

Camporese, R. (2011). Geography as a working desk: a meeting place for data, statisticians and users. *Workshop Enhancement and Social Responsibility of Official Statistics. Principles, Methods and Techniques, Applications for the Production and Dissemination*. Roma, 28-29 April 2011 (pp. 105-106). 539

Camporese, R., Borga, G., Iandelli, N., & Ragnoli, A. (2011). New Technologies and Statistics: Partners for Environmental Monitoring and City Sensing. *Statistics in the 150 years from Italian Unification, Quaderni di Dipartimento di Scienze Statistiche, Serie Ricerche 2011, n.2 Atti del Convegno intermedio Società Italiana di Statistica 2011, Università di Bologna, 8-10 giugno 2011*. In attesa di blind reviewing process per essere pubblicato sul volume Springer: *Studies in Theoretical and Applied Statistics*. Rina Camporese ha redatto i paragrafi da 2 a 6, curato la stesura conclusiva e la traduzione in inglese. 541

- Camporese, R. (2011). Where am I? What if we had location aware TUS data? International Association for Time Use Research Annual Conference. Working time. Oxford, 1-3 August 2011. 551
- Camporese, R. (2011). Comparing quantitative and qualitative measurements of water quality by using Geographic Information Systems. Proceedings 58th ISI International Statistical Institute World Statistics Congress. Dublin, 21-26 August 2011. 565
- Camporese, R., & Iandelli, N. (2011). Fire, earthquake, landslide, volcano, flood: a first approach to a natural hazard map of Italy. In B. Cafarelli (Ed.), *Proceeding Spatial 2. Spatial Data Methods for Environmental and Ecological Processes*. 2nd edition. Foggia, 1-2 September 2011. Rina Camporese ha partecipato alla stesura di varie parti dei paragrafi, ha curato la stesura conclusiva e la traduzione. 571
- Camporese, R. (2011). La mappa dei deciBel. OSMit2011 Open Street Map Italia. Padova, 7-8 ottobre 2011. 575
- Camporese, R., Rebeschini, S., & Riberti, R. (2011). La mappa dei deciBel. GFOSS Day 2011. Geographic Free and Open Source Software Association, Foggia, 7-8 novembre 2011. 577
- Camporese, R. (2011). Microblog mobile app & time-geo-tagging: a future time use survey? Abstract accettato a RC33 Eighth International Conference on Social Science Methodology. The University of Sydney, July 9-12 2012. 579
- Camporese, R., & Rebeschini, S. (2011) Open Data ambientali. *Rivista Bibliotime. Rivista elettronica per le biblioteche*. Anno XIV, numero 3 (novembre 2011). Rina Camporese ha redatto la seconda parte, a partire dalla descrizione dell'attività dell'Agenzia Europea per l'Ambiente. 581
- Camporese, R., & Rebeschini, S. (2011) Informazioni e dati ambientali. La pubblica amministrazione verso l'Open Data. *Rivista Ambiente Risorse Salute*, n.130-131 - luglio/dicembre, p. 6-14. Rina Camporese ha redatto la seconda parte, a partire dalla descrizione del ruolo dell'Agenzia Europea per l'Ambiente 589
- Picchio, S., Sparatore, F., Rudatis, A., Albanese, F., Camporese, R., & Di Prinzio, L. (2012). Forestry resources in the Veneto region: analysis of stand spatial dynamics using remote sensing techniques. *Rivista Associazione Italiana Telerilevamento*. In corso di revisione dopo le note dei referee. Rina Camporese ha redatto il paragrafo 'Automatic classification performance versus photointerpreter check'. 599

Camporese, R. (2010). Eyeonearth. Piattaforma web geografica dell'Agenzia Europea per l'Ambiente per condividere dati istituzionali. Giornale Iuav n.87, Nuove tecnologie e dimensione sociale dell'informazione città territorio e ambiente.

Iuav : 87

I
U
A
V



EyeOnEarth – Piattaforma web geografica dell'Agenzia Europea per l'Ambiente per condividere dati istituzionali in partnership con Microsoft
Rina Camporese

Eye On Earth è una piattaforma web geografica dell'Agenzia Europea per l'Ambiente che condivide dati istituzionali e li apre ai commenti dei cittadini: è il più importante progetto di condivisione di informazioni istituzionali con le comunità locali sviluppato a livello sovranazionale.

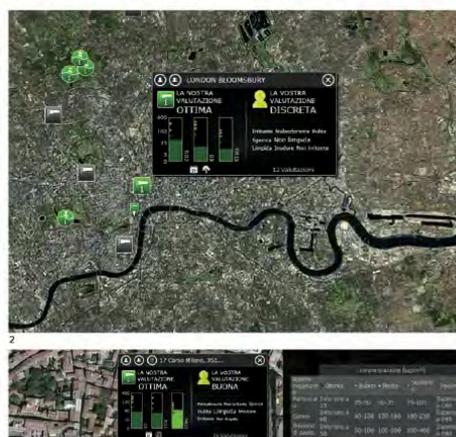
Visualizza sulle mappe di Bing i dati delle stazioni di monitoraggio della qualità di aria e acqua raccolti dalle agenzie istituzionali europee, con dovizia di particolari e possibilità di approfondimento attraverso numerosi elementi linkabili. Per ogni centralina di monitoraggio dell'aria, sono a portata di click le più recenti concentrazioni dei principali inquinanti atmosferici, accom-

pagnate da una valutazione sintetica della qualità dell'aria espressa su scala verbale e di colore a cinque modalità: ottima-verde ... pessima-rosso (CAQI - Indice comune di qualità dell'aria, riconosciuto scientificamente a livello internazionale). Nei siti di monitoraggio delle acque un pin mostra una valutazione sintetica a tre livelli - buona, discreta, scadente - derivata dall'analisi delle misure più recenti, tratte da varie fonti e basate su più parametri. Sono disponibili anche dati storici e un modello di interpolazione delle misure puntuali stima la qualità dell'aria anche nelle aree in cui non sono presenti centraline di monitoraggio.

L'applicazione si appoggia sulle nuove tecnologie della rete (cloud computing, mash-up, ...) e, in stile Web2.0, consente agli utenti di esprimere la propria percezione della qualità dell'aria e dell'acqua, scegliendo tra cinque modalità - da ottimo-verde a pessimo-rosso - ed evidenziando alcune parole

chiave (limpida-non limpida, inodore-maleodorante, ...).

Eye On Earth, quindi, apre il dibattito sui temi ambientali riunendo attorno ad un tavolo istituzioni e cittadini: espone i dati ambientali e si espone ai commenti del pubblico. Il tavolo di lavoro è fatto di immagini telerilevate: una rappresentazione "naturale" che diviene luogo di incontro e confronto tra le misure istituzionali oggettive sullo stato dell'ambiente e le percezioni soggettive di coloro che nello stesso ambiente vivono. Gli strumenti di navigazione delle mappe (zoom, visione obliqua, ...) consentono di inserire le informazioni sulla qualità dell'ambiente negli ambiti della vita quotidiana, riportandole nel contesto di appartenenza e arricchendole dei significati racchiusi nei luoghi a cui si riferiscono. I dati e la documentazione seguono rigorosi criteri scientifici, ma il modo in cui le informazioni sono visualizzate e gestite è familiare agli utenti del web e dei social network. Ciò consente una maggiore vicinanza tra le agenzie ufficiali per l'ambiente e i cittadini e apre la possibilità di confronto tra misure oggettive e soggettive, al di là delle tradizionali gerarchie di autorità delle fonti e riconoscendo autorevolezza alla voce delle persone. In tal modo è possibile aprire il dibattito sui temi ambientali, avendo a disposizione degli elementi per una discussione documentata.



- 1 www.eyeonearth.eu
- 2 le misure poggiano su una base geografica
- 3 qualità dell'aria oggettiva e percepita a confronto



Camporese, R. (2010). I luoghi dei numeri. *Giornale Iuav* n.87, Nuove tecnologie e dimensione sociale dell'informazione città territorio e ambiente.

I luoghi dei numeri. Il contesto geografico dei dati statistici
Rina Camporese

Cosa accade se i dati statistici sono collegati ai luoghi in cui si manifestano? Può la rappresentazione del territorio divenire il luogo in cui integrare i dati e far incontrare statistici e utenti delle statistiche? Qui di seguito alcune riflessioni scaturite da queste domande. Un primo balzo in avanti potrebbe far scavalcare i confini amministrativi. Attribuire le unità statistiche a una "regione" amministrativa è una convenzione sul legame formale di un'unità con le istituzioni che amministrano l'area cui essa afferisce. Si tratta di confini invisibili, che si materializzano al momento di accedere ai servizi forniti dalle agenzie competenti per territorio. Ma gli individui, più in generale le unità statistiche, varcano numerosi confini nel vivere quotidiano. Per di più, le unità si collocano formalmente nelle aree amministrative secondo criteri di convenienza, non sempre secondo la realtà dei fatti. Ne risultano delle statistiche prigioniere della suddivisione territoriale amministrativa, mentre dovrebbero essere sintesi numeriche di fenomeni che accadono nei luoghi. Nella realtà i percorsi dei fenomeni si snodano tortuosi, circolari, con sovrapposizioni e intrecci. A titolo di esempio, si consideri una sequenza di attività e spostamenti piuttosto comune: h. 8-12 casa, scuola bimbi, lavoro domestico, spesa, lavoro d'ufficio. Come può una matrice origine-destinazione (casa-lavoro) raccontare questi spostamenti? In essa è implicito il pensiero che si scelga il percorso più rapido o più breve tra due punti fissi in cui si svolgono attività, senza interrogarsi sulle tappe intermedie, né sui motivi che rendono il percorso tortuoso. Sarebbe

utile lasciare le statistiche libere di spostarsi nello spazio, poiché la geografia contiene il tracciato degli spostamenti e ne racconta il dipanarsi nel tempo; lo studio degli itinerari unito ad altre informazioni consente un'analisi più approfondita della mobilità. Un'altra riflessione riguarda la geocodifica dei dati attraverso indirizzo e cap. È utile nella produzione dei dati poiché il monitoraggio sul campo è molto agevolato dalla visualizzazione sul territorio degli eventi. Ad esempio, per le indagini campionarie "taggare" l'iter delle unità estratte su mappa agevola il controllo della rilevazione, evidenzia cluster problematici e, in generale, aiuta a risolvere il problema della distorsione delle stime. Quando si analizzano i dati, tenere traccia della loro spazialità consente analisi più ricche. Ad esempio, la classificazione "urbano-rurale" potrebbe essere affrontata utilizzando immagini satellitari di un intorno opportuno dell'unità statistica, anziché soltanto attraverso le caratteristiche demografiche ed economiche dell'area amministrativa pertinente. Si potrebbe evitare di spendere molte energie nell'inventare metodi complessi per elaborare dati areali sintetici, ricordando che questi sono già una sintesi di misure puntuali fatte sul territorio. Perché dimenticare i luoghi che hanno generato la misura? La tecnologia ora consente di trattare microdati complessi, tenendo conto anche della loro posizione. Il geocoding dei microdati consentirebbe la definizione di aree di analisi in libertà: aree urbanizzate continue a cavallo di unità amministrative separate, aree al di qua e al di là di limiti naturali, vicinanza/lontananza da zone di interesse, ecc. Molte misure statistiche usano un occhio solo: perdono la visione stereo-

scopica e non colgono la terza dimensione. Un esempio: le distanze si aggiungono sulla forma dei luoghi, sia essa naturale o antropica, e per recarsi da un comune all'altro non si percorre in modo lineare il segmento che unisce i centroidi dei poligoni che delimitano i confini comunali. Eppure, per studiare la relazione tra la distanza e la diversità nel manifestarsi di un fenomeno si usa spesso la matrice delle distanze euclidee tra i punti che sintetizzano le aree da confrontare. Si potrebbero, invece, misurare le distanze in termini di tempi di percorrenza o in chilometri da percorrere, tenendo conto della viabilità e delle barriere naturali. Volendo spingersi oltre, si potrebbe considerare il fatto che lo spazio è 3D, mentre un luogo ha N dimensioni poiché racchiude in sé il vissuto culturale e allora le distanze tra zone potrebbero tener conto anche dei legami culturali, commerciali, sociali. Molte misure statistiche guardano i fenomeni da lontano e riducono tutto a un punto, senza tener conto della forma dello spazio in cui accadono gli eventi. Si pensi a quando una regione viene sintetizzata con un punto e se ne standardizza una sua misura ponendo a denominatore l'area (n. eventi/area): ciò consente confronti tra aree, ma trascura la forma dell'area. Si potrebbero, invece, sfruttare le proprietà geografiche delle aree a cui si riferiscono le misure, perché le aree territoriali hanno una forma e sono in relazione tra loro anche grazie a quella forma. Ad esempio, nel calcolo delle spazialmente correlatestimates di solito si calcolano opportune medie ponderate con i valori delle aree confinanti; nel meccanismo di ponderazione si potrebbe tener conto anche del perimetro di contatto tra aree e dei flussi di scambio tra un'area e l'altra, immaginando che l'influenza recipro-

ca tra aree avvenga per osmosi e che i confini amministrativi rappresentino le membrane attraverso cui i fenomeni si compenetrano. Il territorio, poi, costituisce un terreno privilegiato per integrare dati di fonti diverse. La sovrapposizione di strati informativi, comune in gis, potrebbe diventare più frequente anche in statistica e creare sinergia di informazioni grazie all'integrazione di dati sovrapposti su una base geografica. Ad esempio, l'analisi congiunta di microdati campionari georiferiti, tratti da campioni indipendenti, potrebbe fornire una maggiore risoluzione spaziale delle stime. Inoltre, si potrebbero sfruttare più a fondo le risorse informative esistenti, calcolando variabili derivate senza ulteriore fastidio statistico. Nel diffondere i risultati, rappresentarli sul territorio apre le porte alla comunicazione con gli utenti, poiché il dato viene visto nel suo contesto, può essere più facilmente interpretato e usato, magari anche attraverso il geotagging di commenti e informazioni integrative. Poggiare i numeri sulla geografia dei luoghi e usare le potenzialità degli strumenti gis consente rappresentazioni statistiche che superano i limiti della carta: le possibilità grafiche permettono la sovrapposizione visiva di molti strati informativi senza che il risultato sia confuso, a patto di seguire i canoni dell'information design. Dalle riflessioni esposte scaturiscono alcuni rischi e cautele. Servono strategie per tutelare la riservatezza; alcune sono facilmente ipotizzabili – visualizzazioni differenziate a seconda del livello di zoom, non punti ma buffer di ampiezza opportuna per mascherare le identità, trasformazione delle coordinate in modo che non siano sovrapponibili a sistemi di riferimento noti – altre sono da inventare. Inoltre,

è importante non identificare le unità studiate con punti fermi nello spazio: occorre cogliere le opportune aree di pertinenza delle misure per non rischiare di assegnare la responsabilità di un evento al solo luogo puntuale in cui si è manifestato. In sintesi, la statistica potrebbe innervarsi di un pensiero geografico ben al di là delle comuni mappe tematiche. Si potrebbe uscire dal seminato delle classiche analisi spaziali grazie a tecnologia e capacità di elaborazione, le quali ora consentono di trattare entità e dati complessi, tenendo conto della loro posizione, forma e relazione nello spazio in modo molto ricco. È esperienza comune che le analisi statistiche presentino il territorio "intabellato": un luogo si trasforma in una coppia "codice-denominazione" e la spazialità dei fenomeni viene perduta. Dove si trova la zona "23045"? Con chi confina? Com'è la sua conformazione geografica? È una gran fatica cogliere la struttura spaziale dei fenomeni quando la vicinanza geografica si trasforma in vicinanza alfabetica lungo un elenco di denominazioni geografiche associate a misure di distanza poco raffinate. Inoltre, gli oggetti che compongono il territorio sono spesso sintetizzati attraverso un punto simbolico contenuto nella loro area di pertinenza (ad esempio, il centroide) al quale si attribuiscono convenzionalmente i dati relativi all'intero oggetto. Questa semplificazione potrebbe essere superata integrando statistica spaziale e geographical information science e attingendo maggiormente alle tecniche che trattano le entità del territorio come "oggetti" i cui legami nello spazio non sono fatti soltanto di distanze, ma vengono plasmati anche dalle forme nelle tre dimensioni, dai confini, dalle intersezioni, ...

Camporese, R., Schifani, C., & Savio, D. (2010). Georiferire le unità campionarie delle indagini Istat sulla vita quotidiana: nuove possibilità per le statistiche ambientali? Workshop Strumenti di analisi integrata e statistiche per la valutazione ambientale e la pianificazione territoriale. Università di Treviso, 25 Gennaio 2010.

WORKSHOP Strumenti di analisi integrata e statistiche per la valutazione ambientale e la pianificazione territoriale
Treviso, 25 gennaio 2010

Georiferire le unità campionarie delle indagini Istat sulla vita quotidiana: nuove possibilità per le statistiche ambientali?

Rina Camporese, Claudio Schifani, Daniele Savio
Scuola di Dottorato "Nuove Tecnologie & Informazione Territorio Ambiente", Iuav Venezia
contatto: rina.camporese@poste.it

Abstract

La soddisfazione dei cittadini per alcuni aspetti dell'ambiente che li circonda viene analizzata ogni anno dall'indagine Istat Multiscopo (http://www.istat.it/salastampa/comunicati/non_calendario/20091106_00/).

All'interno di un lungo questionario dedicato ai temi della "Vita quotidiana", a ciascuna famiglia campione vengono posti alcuni quesiti sulla zona in cui abita: un intorno dell'abitazione di residenza, ritenuto rilevante dai rispondenti secondo criteri soggettivi. La scala di misura è qualitativa ordinabile. Le informazioni sono disponibili in serie storica dal 2005 al 2009.

La strategia campionaria consente stime a livello regionale, grazie ad un campione a due stadi, stratificato al primo per dimensione demografica dei comuni¹ ed estrazione sistematica delle unità di secondo stadio dagli elenchi anagrafici dei residenti. Nel 2009 sono state intervistate 19.127 famiglie campione nel mese di febbraio.

Ragionando per ipotesi, se durante la fase di rilevazione le unità campionarie fossero state georiferite attraverso l'indirizzo di residenza e se considerassimo ogni risposta come una misurazione effettuata da un sensore umano, quali possibilità si aprirebbero per la comprensione dei fenomeni ambientali visti con l'ottica del cittadino?

A nostro avviso, conoscere la posizione geografica dell'abitazione consentirebbe il calcolo di numerose variabili non rilevate poiché la chiave geografica consente di agganciare le risposte delle famiglie ad altri indicatori oggettivi sullo stato del territorio e dell'ambiente nel quale "abitano".

Ad esempio, collegando le risposte dei cittadini sulla qualità percepita dell'aria con le informazioni di Arpa e con quelle sulle emissioni di inquinanti pubblicate dall'*European Pollutant Release and Transfer Register (E-PRTR)* (<http://pnr.ec.europa.eu/>), si potrebbe analizzare la percezione dei cittadini in relazione a misure oggettive, analogamente a quanto avviene in ambito sanitario con la valutazione combinata di salute percepita e salute "misurata".

Un esempio sulla raccolta differenziata dei rifiuti: si possono collegare le abitudini dichiarate dai cittadini alle strategie di pianificazione territoriale di piccola scala.

Si potrebbero studiare i punti/famiglia classificandoli in base alla vicinanza ad arterie di comunicazione trafficate o ad altre fonti di inquinamento acustico a nostro avviso, le possibilità sono tante.

Inoltre, ci chiediamo se si possa ipotizzare un disegno campionario che stratifichi le unità tenendo conto anche della loro posizione geografica e non soltanto del tipo e della dimensione demografica del comune in cui risiedono.

Recita il *Call for abstracts*: "nel cammino verso la sostenibilità ambientale è rilevante il comportamento individuale in termini di consumo di risorse, produzione di rifiuti e risparmio di energia". Tale comportamento è collegato certamente alla dimensione demografica del comune, ma molto di più alle strategie, istituzionali e non, adottate nel territorio in cui si vive. Riteniamo, quindi, che il campione dovrebbe tener conto anche della collocazione geografica delle unità. Inoltre, una strategia campionaria adeguata consentirebbe l'applicazione di tecniche di analisi spaziale.

Con quest'ottica abbiamo sperimentato l'utilizzo delle informazioni sull'uso del suolo che suddividono l'intero territorio Veneto in poligoni, consentendo di selezionare quelli urbanizzati ad uso residenziale (Progetto Europeo GSE Land - Urban Atlas http://www.regione.veneto.it/NR/rdonlyres/725A1A8A-6140-4092-8D45-C90A01F061CE/0/Progetto_GSE_LandUrban.pdf).

In via sperimentale, abbiamo elaborato le 1.089 risposte fornite dalle famiglie campione del Veneto. Purtroppo, ormai, non è più possibile georiferire le famiglie intervistate, poiché le informazioni utili a contattare famiglia vengono separate il prima possibile dalle risposte al questionario, per tutelare la riservatezza dei rispondenti.

Ma si può fare "come se", simulando la situazione grazie alle leggi del campionamento e alle distribuzioni marginali di frequenza osservate.

¹ Per la precisione, gli strati di primo stadio vengono definiti anche in base al tipo di comune, chiamato dominio, distinguendo tra comuni centro di area metropolitana, comuni cintura di area metropolitana e altri comuni.

Camporese, R., & Benedetti, C. (2010). Potenzialità GIS per la gestione di statistiche ambientali georiferite. Giornate triestine utenti gvSIG. Trieste, 13-14 Aprile 2010. Rina Camporese ha redatto i paragrafi 1, 3 e 5.



Giornate triestine utenti gvSIG – 13 e 14 aprile 2010

Potenzialità GIS per la gestione di statistiche ambientali georiferite

I
U
A
V
Chiara Benedetti, Rina Camporese¹
Università IUAV di Venezia
Scuola di Dottorato in Nuove Tecnologie e Informazione Territorio & Ambiente
chiarabenedetti@hotmail.it, rina.camporese@poste.it

Abstract: Il lavoro evidenzia le potenzialità della gestione in un contesto GIS di informazioni derivate dalla tradizionale statistica ambientale e sociale, le quali, sebbene connotate da una forte valenza territoriale, negli approcci disciplinari classici vengono spesso decontestualizzate dal territorio cui si riferiscono. A tale scopo, è stata simulata l'estrazione di un campione di famiglie analogo a quello Istat a cui è stato somministrato nel 2009 un questionario su alcuni tratti della vita quotidiana e si è ipotizzato di poter geocodificare gli indirizzi degli intervistati. Conoscere la posizione geografica dei dati campionari consente di integrare informazioni sullo stato e sulla percezione dell'ambiente. Questo articolo considera alcuni aspetti della modalità di raccolta dei rifiuti adottata in ambito comunale, l'attitudine dei cittadini alla raccolta differenziata, le valutazioni sul livello di inquinamento nell'aria percepite e oggettive. Disponendo di dati georiferiti, attraverso i *tool* GIS è possibile calcolare numerose informazioni derivate dalla relazione tra le strategie istituzionali, lo stato dell'ambiente, i comportamenti e la percezione dei cittadini.

Keywords: statistiche ambientali e sociali, gis, geocoding, integrazione fonti

Si ringrazia Daniele Savio per aver collaborato ad elaborare i dati sulla copertura del suolo.

1. Introduzione

Alla base del presente lavoro ci sono alcune riflessioni scaturite dalla lettura dell'articolo "*Thinking spatially in the social science*" (Goodchild, Janelle, 2004) e integrate dalle autrici con le passate ricerche in statistica sociale e GIS. Queste, in forma schematica, le premesse:

- spazio e territorio sono fondamentali per studiare i fenomeni che vi accadono e, inoltre, costituiscono la base per integrare, attraverso le coordinate geografiche, dati di fonti diverse
- sia i comportamenti degli individui, sia le scelte delle amministrazioni sono rilevanti nel determinare lo stato dell'ambiente; di conseguenza, per comprendere appieno i fenomeni ambientali è importante studiarli integrando i punti di vista delle istituzioni e dei cittadini
- inoltre, è fondamentale il confronto tra le misure oggettive sullo stato dell'ambiente (es. dati rilevati da centraline di monitoraggio) e la percezione dello stesso ambiente da parte delle persone che ci vivono (es. valutazione soggettiva della qualità dell'aria); al pari di quanto avviene in ambito sanitario con la valutazione combinata di salute misurata e salute percepita
- l'integrazione dei dati agisce da moltiplicatore sinergico di informazioni utili allo studio dei fenomeni ambientali che dipendono da scelte e comportamenti umani

La ricerca, attualmente in corso, mira ad evidenziare le potenzialità dell'informazione georiferita, gestita in un contesto GIS, quale elemento di connessione tra dati che, nella tradizionale statistica ambientale e sociale, sono trattati separatamente, trascurando le reciproche influenze e l'intreccio di relazioni tra essi sussistente. In particolare, si vuole mostrare come georiferire le unità campionarie delle indagini sociali Istat sulla vita quotidiana offra nuove possibilità per le statistiche ambientali. Il lavoro, per brevità, si limita all'ambito della regione Veneto.

Le fonti utilizzate sono l'indagine Istat Multiscopo sulla Vita Quotidiana, la banca dati Arpav sui rifiuti urbani e quella dell'*European Pollutant Release and Transfer Register*. Tra i numerosi

¹ Le autrici hanno condiviso le riflessioni, l'impostazione metodologica e il lavoro. Tuttavia, Chiara Benedetti ha redatto i paragrafi 2 e 4, mentre Rina Camporese ha redatto i paragrafi 1, 3 e 5.

quesiti di natura ambientale inseriti nel questionario dell'indagine Istat, si è scelto di elaborarne tre relativi all'abitudine alla raccolta differenziata della carta e del residuo organico e alla presenza di inquinamento dell'aria. I quesiti sono stati scelti per illustrare due diverse strategie di integrazione dei dati: nel caso della raccolta differenziata si confrontano strategie istituzionali per l'ambiente e comportamenti dei cittadini, nel caso della qualità dell'aria si confrontano misure oggettive e soggettive della qualità dell'ambiente.

Posti sul tavolo le idee, i dati e gli strumenti a disposizione, si è pensato di utilizzare un ambiente GIS per verificare quali conoscenze aggiuntive si potrebbero ottenere integrando, da una parte, l'abitudine dei cittadini a differenziare i rifiuti e la modalità di raccolta adottata dal comune di residenza e, dall'altra, la valutazione sulla qualità dell'aria della zona in cui si vive e alcuni dati sulla qualità oggettiva dell'aria.

Si tratta, tuttavia, di un esercizio simulato poiché, ad oggi, le risposte sulle percezioni e i comportamenti dei cittadini non sono georiferite; nel file di microdati individuali, disponibile soltanto a scopo di ricerca, ciò che rimane della territorialità dei dati è unicamente un codice identificativo regionale e un altro codice che descrive il tipo di comune: centro di area metropolitana, comune che gravita intorno ad un comune centro di area metropolitana, comune con meno di 2.000 abitanti, con 2.001-10.000 abitanti, con 10.001-50.000 abitanti e con oltre 50.000 abitanti. Inoltre, a tutela della riservatezza dei rispondenti, le informazioni utili a contattare la famiglia vengono separate il prima possibile dalle risposte del questionario e i dati vengono diffusi al pubblico soltanto in forma aggregata.

Ragionando per ipotesi, se durante la fase di rilevazione le unità campionarie venissero georiferite attraverso l'indirizzo di residenza e se si considerasse ogni risposta come una misurazione effettuata da un "sensore umano", quali possibilità si aprirebbero per la comprensione dei fenomeni ambientali visti con l'ottica del cittadino? In effetti, conoscere la posizione dell'abitazione dei rispondenti consentirebbe il calcolo di numerose variabili non rilevate, utilizzando la chiave geografica per agganciare le risposte delle famiglie ad altri indicatori sullo stato del territorio e dell'ambiente nel quale esse vivono.

Si è ipotizzato, allora, di simulare la situazione grazie alle leggi del campionamento e alle distribuzioni marginali di frequenza osservate, e di radicare al luogo da cui provengono informazioni che hanno una forte valenza territoriale ma che, d'abitudine, vengono gestite separatamente dal contesto territoriale di appartenenza. A tale scopo, si è dapprima simulata l'estrazione dei comuni campione secondo la metodologia Istat e, una volta individuate le aree urbanizzate residenziali grazie ai dati sulla copertura del suolo del progetto Europeo *Urban Atlas*, vi sono stati selezionati con campionamento casuale dei punti: indirizzi di ipotetiche famiglie cui attribuire ipotetiche risposte in base ai risultati pubblicati a livello regionale per l'indagine svolta nel gennaio 2009. Sono state, quindi, elaborate le risposte delle famiglie campione del Veneto, ottenendo così informazioni puntuali, georiferite e rapportabili ad altri dati inerenti il medesimo territorio. La componente geografica ha consentito di connettere le valutazioni dei cittadini e quelle fornite dalle istituzioni: i dati puntuali, misura delle percezioni e delle abitudini degli intervistati, sono stati sovrapposti ad altre misurazioni sul territorio in cui essi ricadono. Una volta integrati i diversi strati informativi all'interno di un unico ambiente GIS, è possibile calcolare numerose informazioni derivate quali, ad esempio, il rapporto tra la percezione della qualità dell'aria e la vicinanza a punti di emissione di inquinanti o l'abitudine a effettuare la raccolta differenziata e le relative strategie di pianificazione territoriale di piccola scala. Le elaborazioni sono state svolte con il *software* gvSIG e con programmi *ad hoc* per estrarre il campione e simulare le risposte.

Agganciare fonti diverse, ovvero integrare più punti di vista, consente di ottenere nuovi quadri conoscitivi dedotti dalle relazioni tra strategie istituzionali, stato dell'ambiente, comportamento e percezione dei cittadini.

2. Fonti e dati

AGENZIA REGIONALE PER LA PREVENZIONE E PROTEZIONE AMBIENTALE DEL VENETO
BANCA DATI DEI RIFIUTI URBANI: STRATEGIE COMUNALI DI GESTIONE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA

Il primo tema di indagine ha riguardato alcuni aspetti del sistema di gestione dei rifiuti di tipo urbano, ovvero dei rifiuti domestici e non pericolosi e di quelli ad essi assimilabili per qualità e quantità, così come definiti dal D.lgs. 152/2006. Nello specifico, informazioni relative alla produzione e al sistema di raccolta dei rifiuti sono state connesse con valutazioni, espresse dai cittadini, in merito alle strategie adottate dalle amministrazioni per il conferimento e in merito alle proprie propensioni ed abitudini alla raccolta differenziata.

Le misurazioni oggettive del tema *rifiuti* sono state definite dai metodi di raccolta a livello comunale e dalla produzione procapite di specifiche frazioni merceologiche, ciascuna individuata in modo univoco attraverso il CER, Codice Europeo dei Rifiuti. In particolare, sono state considerate la produzione complessiva procapite annua e la relativa modalità di raccolta dei rifiuti con codice CER 20 03 01, ovvero quelli urbani non differenziabili, e di quelli con codici CER 20 01 01 e 20 01 08, rispettivamente carta e cartone e rifiuti biodegradabili prodotti da cucine e mense. La scelta della specifica classe dei rifiuti di tipo urbano è stata dettata dalla possibilità di rapportare le informazioni che ne derivavano con quelle ottenute attraverso il questionario Istat, il quale restituiva le valutazioni percettive e soggettive espresse dai cittadini sul medesimo tema.

Dalla banca dati dei rifiuti urbani ARPAV, sono stati acquisiti i dati di interesse relativi ad ogni comune del campione statistico simulato. I dati riguardanti il sistema di raccolta e la produzione, rilevati nel 2008, sono stati organizzati nella tabella *rif_2008* (Fig. 1) al fine di consentirne la successiva trasposizione in GIS e l'unione con i dati vettoriali utilizzati come base cartografica.

rif_2008	
cod_ISIAI	string
comune	string
Kg_proc	double
non_diff	string
Kg_non_diff	double
perc_diff	string
organico	string
Kg_org	double
carta	string
kg_carta	double

Figura 1 - Dati ARPAV acquisiti relativi la produzione e modalità di raccolta dei rifiuti

L'entità della produzione di rifiuti rilevata per le categorie di interesse, ovvero produzione totale, secco non riciclabile, materiale organico, carta e cartone, è espressa in kg di produzione procapite annua. Questa variabile è affiancata da quella relativa al corrispondente sistema di raccolta, ovvero alla modalità con la quale i rifiuti vengono intercettati. In Veneto, il rifiuto urbano viene separato in tre flussi principali: umido, frazioni secche recuperabili (carta, vetro, plastica, imballaggi metallici, ecc.) e secco residuo non riciclabile.

La principale distinzione dei sistemi di raccolta è quella tra:

- raccolta *domiciliare* o *porta a porta*, ovvero raccolta dei rifiuti di ogni singola utenza mediante appositi contenitori; il prelievo dei rifiuti avviene in orari e date prestabiliti, in cui gli utenti espongono i contenitori all'esterno della loro casa
- raccolta *stradale*, ovvero raccolta dei rifiuti mediante contenitori posizionati in aree pubbliche, l'accesso ai quali è libero e non soggetto a controlli o ad obblighi per l'utente di rispettare orari e tempi prestabiliti per il conferimento

I dati relativi alla modalità di raccolta della frazione secca non recuperabile, della frazione umida e della frazione secca recuperabile di carta e cartone, sono stati classificati secondo le seguenti modalità: *domiciliare*, *domiciliare e altro*, *stradale*, *altro*. Questa classificazione ha voluto mettere in risalto la presenza o meno di un sistema di raccolta di tipo domiciliare, considerato il più

efficiente in quanto consente un maggiore controllo del recupero dei materiali a livello domestico, ovvero al momento della separazione dei rifiuti per flussi omogenei. La categoria *altro* comprende sistemi di raccolta differenti da quelli precedentemente descritti, quali ad esempio, il sistema di raccolta a chiamata o quello di raccolta presso un ecocentro e, in alcuni casi, fa riferimento all'assenza di un sistema di raccolta di quella specifica categoria di rifiuto.

EUROPEAN POLLUTANT RELEASE AND TRANSFER REGISTER
EMISSIONI INQUINANTI IN ARIA, ACQUA E TERRENO

Il registro europeo delle emissioni inquinanti contiene dati inviati obbligatoriamente ogni anno da circa 24.000 impianti industriali in Europa sulle quantità di emissioni in aria, acqua e terreno di 91 inquinanti, che comprendono i metalli pesanti, i pesticidi, i gas serra e la diossina. Sono disponibili anche informazioni sulle modalità di emissione. Si tratta di un registro *web-based* istituito dal Regolamento n. 166/2006 che attua il Protocollo UNECE PRTR². I dati sono disponibili liberamente *on line* in base alla politica sulla trasparenza e partecipazione pubblica nelle decisioni ambientali, secondo la Convenzione di Aarhus sull'accesso all'informazione, sulla partecipazione pubblica alle decisioni e sull'accesso alla giustizia in materia ambientale.

Per il 2007 i dati E-PRTR, inviati dagli Stati membri dell'UE, da Islanda, Liechtenstein e Norvegia, sono scaricabili in formato *Microsoft Access* dal sito *web* dell'*European Environment Agency*. Per ogni sito industriale, sono disponibili le quantità e le modalità di emissione di ciascun inquinante; con questi dati, è stato creato uno *shapefile* puntuale delle emissioni inquinanti.



Figura 2 - Siti industriali di cui sono disponibili informazioni sulle emissioni inquinanti.

Fonte: European Pollutant Release and Transfer Register, 2007

ISTITUTO NAZIONALE DI STATISTICA

INDAGINE MULTISCOPO SUGLI ASPETTI DELLA VITA QUOTIDIANA 2009

VALUTAZIONE SULLA QUALITÀ DELL'ARIA E ABITUDINE DEI CITTADINI AD EFFETTUARE LA RACCOLTA DIFFERENZIATA

La soddisfazione dei cittadini per alcuni aspetti dell'ambiente che li circonda viene analizzata dall'indagine Istat Multiscopo, una rilevazione campionaria di statistica sociale, condotta intervistando famiglie residenti in Italia. All'interno di un lungo questionario dedicato agli Aspetti della Vita quotidiana, vi è una sezione sull'ambiente e a ciascuna famiglia campione vengono posti alcuni quesiti sulla zona in cui vive. Tale zona è definibile come un intorno dell'abitazione di residenza, ritenuto rilevante dai rispondenti secondo criteri soggettivi. La scala di misura delle variabili è qualitativa ordinabile, i dati sono rilevati con cadenza annuale e le stime sono significative a livello regionale.

² Protocollo firmato nel 2003 a Kiev sui registri delle emissioni e dei trasferimenti di sostanze inquinanti, allo scopo di comprendere meglio le quantità di sostanze inquinanti rilasciate dagli impianti e di rendere tali informazioni di facile accesso al pubblico, obbligando gli operatori a comunicare le loro emissioni.

Il disegno di campionamento è a due stadi: prima vengono estratti i comuni, stratificati per dimensione demografica e tipo (aree metropolitane, cintura, altri comuni), e poi le famiglie con estrazione sistematica³ dagli elenchi anagrafici dei residenti. Nel febbraio 2009 sono state intervistate in tutta Italia 19.127 famiglie campione nel mese di febbraio, 1.089 di queste in Veneto. La figura 3 illustra soltanto alcuni dei quesiti ambientali, tra cui quelli utilizzati all'interno del presente lavoro.

2. LA ZONA E L'ABITAZIONE IN CUI VIVE LA FAMIGLIA

2.1 La zona in cui abita la famiglia presenta:
(una risposta per ogni riga)

	Molto	Abba- stanza	Poco	Per niente	Non so
Sporcizia nelle strade	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
Difficoltà di parcheggio	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
Difficoltà di collegamento con mezzi pubblici	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
Traffico	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
Inquinamento dell'aria	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
Rumore	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
Rischio di criminalità	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
Odori sgradevoli	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
Scarsa illuminazione delle strade	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
Cattive condizioni della pavimentazione stradale	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

3.3 Sono presenti nella zona in cui vive la famiglia i contenitori per la raccolta differenziata dei rifiuti?
(una risposta per ogni riga)

	SI, e sono facilmente utilizzabili	SI, ma sono difficilmente utilizzabili	NO	Non so
Carta	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
Vetro	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
Farmaci	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
Batterie usate	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
Lattine di alluminio	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
Contenitori in plastica	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
Rifiuti organici	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
Altro	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>

3.4 La sua famiglia ha l'abitudine di raccogliere i seguenti rifiuti in modo separato e di gettarli poi nei relativi contenitori?
(una risposta per ogni riga)

	SI, sempre	SI, qualche volta	MAI
Carta	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
Vetro	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
Farmaci	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
Batterie usate	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
Lattine di alluminio	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
Contenitori in plastica	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
Rifiuti organici	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
Altro	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>

Figura 3 - Alcuni dei quesiti sull'ambiente dell'indagine Istat sugli Aspetti della vita quotidiana. Fonte: Istat

ISTITUTO NAZIONALE DI STATISTICA

ATLANTE DI GEOGRAFIA STATISTICA E AMMINISTRATIVA 2009: CONFINI AMMINISTRATIVI COMUNALI

REGIONE VENETO – GSE LAND – URBAN ATLAS VENETO 2009

CARTA DELLA COPERTURA DEL SUOLO

La base cartografica utilizzata consiste di dati vettoriali, strutturati in formato *shapefile*, relativi ai limiti amministrativi comunali e alla copertura del suolo del territorio veneto.

I dati inerenti le suddivisioni comunali provengono dall'Atlante di geografia statistica e amministrativa dell'Istat, edizione 2009, disponibile *on line*.

I dati vettoriali relativi alle aree urbanizzate sono stati acquisiti dalla Carta della Copertura del Suolo del Veneto. La metodologia di classificazione adottata nella Carta è gerarchica e prevede una tematizzazione articolata in cinque classi principali, a loro volta suddivise in tre o quattro sottolivelli di dettaglio, per un totale complessivo di 174 classi, ciascuna delle quali è definita da un codice a quattro o cinque cifre che individuano la classe e le sottoclassi di appartenenza. Il territorio veneto è stato dunque mappato attraverso circa 500.000 poligoni, ai quali sono associati informazioni di dettaglio in merito alla copertura del suolo, aggregati in formato *shapefile* su base provinciale.

³ Il campionamento sistematico rappresenta un criterio di estrazione delle unità di un campione casuale semplice alternativo al sorteggio. Consiste nell'estrarre le unità prendendone sistematicamente una ogni k dalla lista. In questo caso, k è pari al rapporto tra le famiglie residenti nel comune e le famiglie da estrarre.

Nel primo livello di raggruppamento previsto, individuato dalla prima cifra del codice di riferimento, si opera una distinzione fra territori modellati artificialmente, territori agricoli, territori boscati e aree seminaturali, ambiente umido, ambiente delle acque. I territori artificiali sono a loro volta articolati in aree urbane, industriali e commerciali, estrattive e zone verdi urbane.

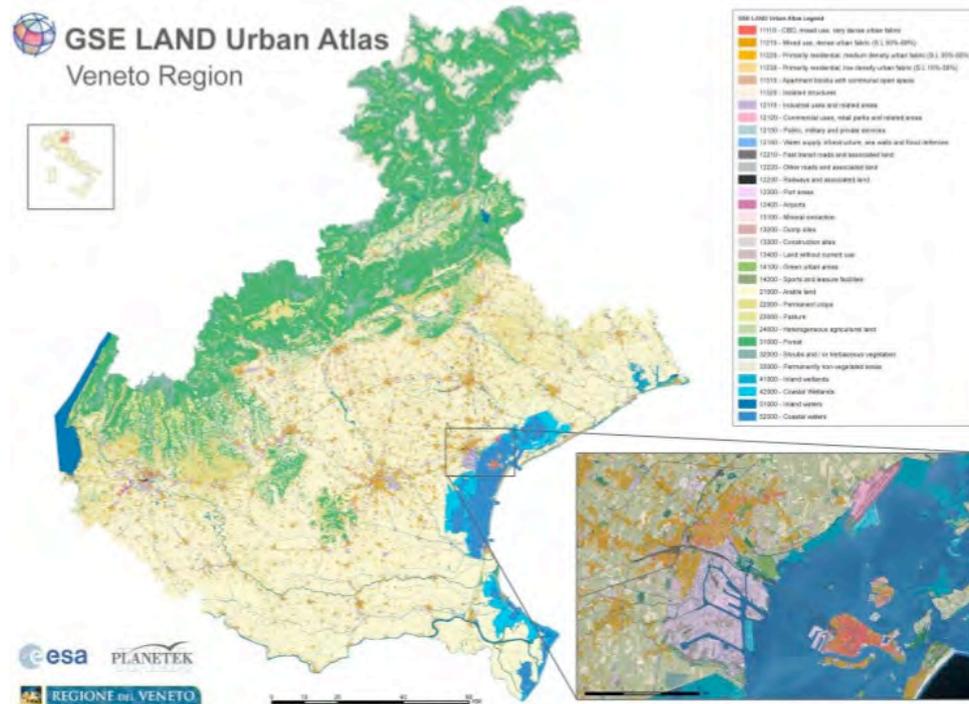


Figura 4 - Visione sintetica della Carta della copertura del suolo veneto. Progetto Urban Atlas. Fonte: Regione Veneto

Ai fini del presente lavoro, le aree di interesse sono state individuate nell'insieme dei poligoni appartenenti ai *territori urbani modellati artificialmente* (codice 1 1): *tessuti urbani continui* (codice 1 1 1) e *tessuti urbani discontinui* (codice 1 1 2).

3. Simulazione di un campione georiferito

In modo schematico, si illustra la procedura con cui è stata simulata l'estrazione di un campione di famiglie della regione Veneto secondo la metodologia Istat, integrata con l'ipotetica possibilità di geocodificare gli indirizzi degli intervistati. Il procedimento di estrazione è il medesimo per tutte le regioni d'Italia.

PRIMO STADIO

ESTRAZIONE DEI COMUNI CAMPIONE CON PROBABILITÀ CRESCENTI AL CRESCERE DELLA DIMENSIONE DEMOGRAFICA

- all'interno di una regione, i comuni vengono suddivisi in sei cosiddetti *domini*, in base al tipo e alla dimensione demografica: centro di area metropolitana (Venezia), intorno di tale centro, comuni fino a 2.000 abitanti, da 2.001 a 10.000, da 10.001 a 50.000 e con 50.000 abitanti o più
- si determina una soglia di popolazione (λ) in funzione del numero minimo di famiglie da intervistare in ciascun comune campione ($m=23$), del numero medio di componenti per famiglia ($\delta=2,4$) e della frazione di campionamento ($f=0,5$)

$$\lambda = \frac{m \cdot \delta}{f} = 96.000$$

- i comuni di grandi dimensioni demografiche, superiori alla soglia λ di popolazione, entrano con certezza nel campione e vengono definiti *autorappresentativi* (Venezia, Vicenza, Padova e Verona); i rimanenti comuni vengono estratti a sorte
- all'interno di ogni dominio, i comuni vengono ordinati in senso decrescente in base al numero di residenti e poi suddivisi in *strati* di dimensione vicina alla soglia λ di popolazione
- all'interno di ciascuno *strato* viene estratto un solo comune, con probabilità proporzionale alla dimensione demografica. In questo modo, il procedimento di stratificazione dei comuni non tiene conto della vicinanza geografica degli stessi, ma solamente della loro dimensione demografica
- lo strato più numeroso è composto di 58 comuni con meno di 2.000 abitanti: 23 si trovano in montagna, 9 in collina e 26 in pianura, per un totale di 95.888 residenti in 1.464 chilometri quadrati di superficie; tra questi, l'unico estratto è stato Zermeghedo. E' evidente, a questo punto, come gli strati non tengano conto della geografia dei luoghi poiché raggruppano comuni di varia provenienza geografica, diverse altimetrie e, quindi, collocati in *territori* e *ambienti* diversi
- il campione finale risulta composto di 52 comuni, 4 di montagna, 9 di collina e 39 di pianura, per un totale di 1.633.367 residenti e 2.670 chilometri quadrati

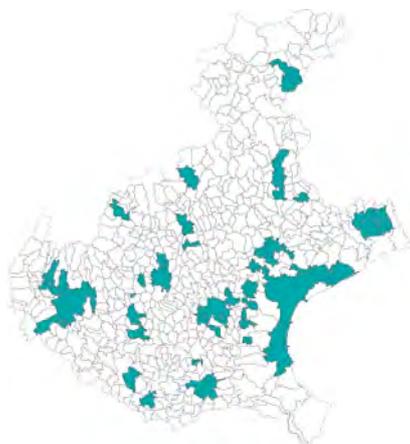


Figura 5 - Comuni estratti nel campione simulato per il Veneto

SECONDO STADIO

ESTRAZIONE DELLE FAMIGLIE CAMPIONE

- la strategia campionaria prevede che, in ciascun comune campione, vengano estratte dall'elenco anagrafico un certo numero di famiglie (non meno di 23) in modo sistematico; in questa simulazione, ovviamente, non è stato possibile accedere a tali elenchi per i comuni estratti
- per riprodurre una situazione più simile possibile alla realtà, sono stati utilizzati i dati sulla copertura del suolo ed estratti i punti-famiglia nelle aree urbanizzate ad uso residenziale
- dagli *shapefile Urban Atlas* sono stati estratti, per i comuni campione, solamente i poligoni con codice che inizia per 11: aree urbanizzate ad uso residenziale, appunto, le quali vengono classificate anche per densità del tessuto urbano
- all'interno di ciascun comune sono stati estratti 23 poligoni con codice 11, con probabilità proporzionale alla densità di tessuto urbano edificato, in modo da selezionare con maggior frequenza poligoni in cui si concentra la maggior densità di abitazioni
- per localizzare puntualmente una famiglia campione è stato individuato il centroide dei poligoni estratti e si sono così ottenute complessivamente 1.180 punti-famiglia: la figura 6 le rappresenta come un intorno del punto di residenza, che idealmente evidenzia la zona in cui vivono le famiglie e a cui si riferiscono le risposte ai quesiti ambientali; in rosso le aree urbane residenziali. La maggior parte delle famiglie campione ricade all'interno dei poligoni classificati come territori

urbani con tessuto continuo, cioè quelli definiti nel quarto livello di dettaglio quali zone di centro città con uso misto, tessuto urbano continuo molto denso (codice 1 1 1 1)

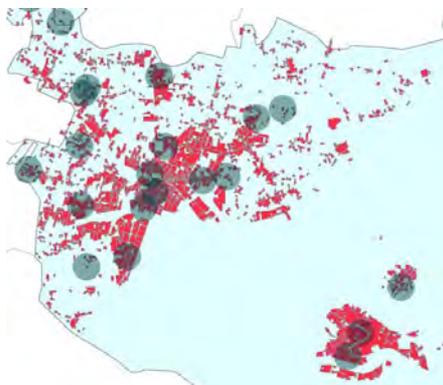


Figura 6 - Esempio di ipotetiche famiglie campione di Venezia e Mestre, raffigurate con un intorno del punto di residenza; in rosso le aree urbane residenziali

- ad ogni famiglia campione sono state attribuite casualmente delle risposte ai quesiti sull'ambiente, in modo da riprodurre le distribuzioni marginali osservate nel campione reale del 2009. In Veneto, ad esempio, per quanto riguarda la raccolta differenziata della carta, si stima che l'88,3% delle famiglie la effettui sempre, il 6,5% qualche volta e il 5,2% raramente o mai. Di conseguenza, per il quesito sull'abitudine ad effettuare la raccolta differenziata della carta, all'88,3% delle 1.180 famiglie campione simulate (cioè a 1.042 famiglie) è stata attribuita risposta *sempre*, al 6,5% (77 famiglie) *qualche volta* e al restante 5,2% (61 famiglie) *raramente, mai*. Allo stesso modo si è proceduto per attribuire le dichiarazioni relative all'abitudine a differenziare l'organico, le valutazioni sulla comodità e vicinanza dei cassonetti per la raccolta differenziata della carta e dell'organico e la valutazione sulla qualità dell'aria
- infine, unendo le tabelle-dati grazie ad un codice identificativo familiare univoco, è stato creato uno *shapefile* di punti-famiglia con le risposte sui quesiti ambientali considerati

4. Integrazione dei dati e visualizzazione in GIS

Durante la fase di importazione dei dati in GIS, sono stati definiti due scenari, ciascuno rappresentativo di uno specifico tema analizzato: rifiuti e qualità dell'aria. In ciascuno di essi, la componente oggettiva di misurazione della variabile indagata, derivata dalla fonte ARPAV per la tematica dei rifiuti e dalla fonte E-PRTR per quella relativa all'inquinamento dell'aria, è stata visualizzata assieme all'informazione percettiva, simulata, derivata dai giudizi espressi dai cittadini. Come premesso nell'introduzione al lavoro, la possibilità di raffrontare e rapportare i due insiemi di dati sul medesimo sfondo geografico, traendone in seguito potenziali ed eventuali conclusioni ed osservazioni, deriva dall'avere a disposizione dati georiferiti, territorializzati in un preciso contesto. Il processo con cui si è simulata l'estrazione delle famiglie intervistate, ha restituito lo *shapefile* puntuale *punti_campione_risposte*, in cui la localizzazione geografica di ogni *record* è determinata dall'ipotetico indirizzo degli intervistati. Negli attributi del *file* sono contenute le valutazioni espresse dalle famiglie attraverso il questionario Istat, nello specifico:

- l'attributo *j_INQARIA*, definisce la percezione dei cittadini in merito al livello inquinamento dell'aria: la scala dei valori definiti va da 1, l'intervistato percepisce l'aria *molto/abbastanza inquinata*; a 2, l'intervistato percepisce l'aria *poco/per niente inquinata*; a 3, l'intervistato risponde *non sa*;
- gli attributi *j_DIFFCARTA*, *j_DIFFORG* definiscono l'attitudine dei cittadini a riciclare, rispettivamente, la carta e l'organico: la scala dei valori definiti varia da 1, l'intervistato li separa

- sempre; a 2, l'intervistato li separa *qualche volta*; a 3, l'intervistato si separa *raramente/mai* o risponde *non sa*;
- gli attributi *j_CONTCARTA*, *j_CONTORG* definiscono i giudizi espressi dai cittadini in merito alla presenza e comodità dei raccoglitori per il conferimento differenziato della carta e dell'organico: la scala dei valori definiti varia da 1, l'intervistato li considera *facilmente raggiungibili*; a 2, l'intervistato li considera *difficilmente raggiungibili*; a 3, l'intervistato risponde che i contenitori *non sono presenti* o *non sa*.

PRIMO SCENARIO: RIFIUTI

Nel primo scenario è stata analizzata la tematica *rifiuti*: le ipotetiche risposte fornite dai cittadini sono state messe a confronto con le strategie per la raccolta differenziata adottate a livello comunale e la produzione procapite annua di rifiuti con codice CER 200101, ovvero carta e cartone prodotti prevalentemente a livello domestico, e di quelli con codice CER 200108, ovvero rifiuti organici provenienti da cucine e mense.

La base cartografica per la visualizzazione dei dati ARPAV relativi alle modalità di raccolta e all'entità della produzione di rifiuti è stata ottenuta utilizzando lo *shapefile* con i confini dei comuni campione. Ciascun poligono appartenente allo *shapefile* comunale, è identificato univocamente dall'attributo riportante il codice Istat assegnato al comune. Allo stesso modo, il medesimo codice identifica in modo univoco ciascun record della tabella-dati in cui sono state acquisite le informazioni sulla raccolta e produzione dei rifiuti. La tabella è stata importata in GIS e, sulla base del comune attributo codice Istat, è stata unita con lo *shapefile* dei comuni campione (Figura 7).

ID	COD_ISTAT	CORNAME	NUM_INOC	RESID_DIMP	RESIDICA_DIMP	%DIMP	ORGANICO	RES_ORGANIC	CARTA	RES_CARTA
1.0	230211.0	Castel d'Azz...	215.0	domiliare	82.97	71.6	domiliare	68.95	altro	0.0
2.0	230277.0	Castagna Ven...	382.0	domiliare	117.59	60.22	domiliare	57.05	domiliare	40.94
3.0	230355.0	Pinone	384.0	domiliare al...	77.62	68.57	domiliare	60.65	domiliare al...	25.0
4.0	230497.0	Il Sagno	413.0	stradale	194.41	45.88	stradale	37.17	stradale	78.7
5.0	230477.0	Il Fucine di...	388.0	domiliare	133.75	39.64	domiliare	62.19	domiliare	46.88
6.0	230352.0	Monte Zai...	369.0	domiliare	69.36	71.92	domiliare	60.0	stradale	44.3
7.0	230765.0	San Pietro m...	426.0	domiliare	87.88	75.5	stradale	86.69	domiliare al...	56.84
8.0	230777.0	San'Ambro...	388.0	domiliare	72.94	72.65	domiliare	80.81	domiliare al...	49.91

Figura 7 - Campo di unione tra la tabella degli attributi dello *shapefile* e quella delle misure del tema rifiuti

La visualizzazione contemporanea del *layer* dei comuni campione, integrato con le informazioni sul sistema di raccolta e sull'entità di rifiuti prodotta, assieme al *layer* restituente le risposte fornite dagli intervistati, consente di compiere delle osservazioni sul comportamento dei cittadini in relazione alle strategie adottate a livello comunale.

Una prima ipotetica analisi è stata rivolta a confrontare le risposte fornite dai cittadini in merito alla comodità dei contenitori disponibili per il conferimento dell'organico e della carta, con le strategie per la raccolta adottate dall'amministrazione competente. A tale fine il *layer* comunale, nel caso specifico dell'analisi dei rifiuti di tipo organico, è stato tematizzato sulla base dell'attributo *organico*, ovvero è stata realizzata una mappa tematica nella quale i singoli comuni sono stati classificati sulla base della strategia di raccolta adottata. Allo stesso modo, lo *shapefile* puntuale delle famiglie campione è stato tematizzato classificando i punti sulla base del valore riportato nell'attributo *j_DIFFORG*, restituente le abitudini degli intervistati relativamente alla separazione del rifiuto organico. Supponendo di disporre di valutazioni non simulate, ma rappresentative del reale stato dei fatti, si potrebbero compiere numerosi ragionamenti, considerando qual è il comportamento dei cittadini in relazione alla tipologia di servizio che l'amministrazione struttura.

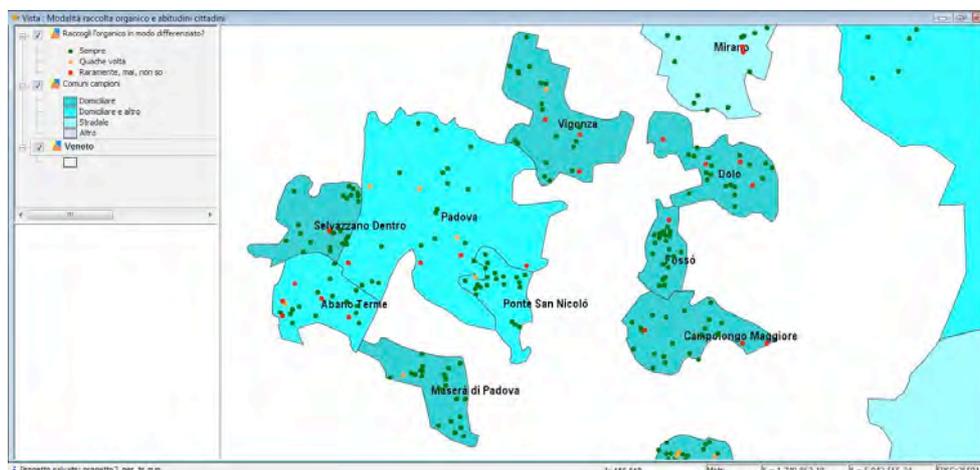


Figura 8 - Incrocio su base GIS delle misure oggettive desunte dalle amministrazioni con le valutazioni oggettive dei cittadini

Analoghi ragionamenti potrebbero essere svolti considerando le altre variabili in gioco, ad esempio, può essere osservato come varia l'entità dell'organico, o della carta, raccolti separatamente, dato oggettivo associato allo *shapefile* dei comuni campione, con il giudizio espresso dai cittadini in merito la comodità e accessibilità dei contenitori per il conferimento differenziato, valutazione soggettiva associata allo *shapefile* degli intervistati.

SECONDO SCENARIO: QUALITÀ DELL'ARIA

Il secondo scenario indagato ha analizzato la presenza nell'aria di emissioni inquinanti da parte di impianti industriali (E-PRTR) e la relativa percezione del livello di qualità dell'aria.

Seguendo lo stesso procedimento illustrato per lo scenario sui rifiuti, si è ipotizzato di mappare contemporaneamente la presenza di fonti inquinanti industriali e la valutazione dei cittadini sulla qualità dell'aria che respirano.

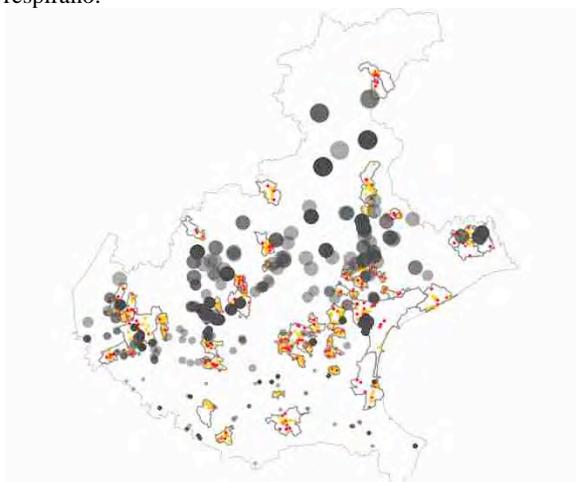


Figura 9 – Qualità dell'aria: percezione (simulata) dell'inquinamento ed emissioni industriali in Veneto

La figura 9 visualizza contemporaneamente la percezione dell'inquinamento, simulata con punti colorati a seconda delle risposte fornite, e le emissioni industriali rappresentate con bolle di dimensione crescente al crescere della quantità emessa e di colore via via più intenso all'aumentare

del numero di inquinanti emessi. Si tratta soltanto di un esercizio di visualizzazione, poiché la qualità oggettiva dell'aria a piccola scala è un tema difficile da indagare, per il quale sarebbe necessario considerare altre misure come, ad esempio, i dati delle centraline Arpav, i livelli di traffico, le emissioni degli impianti di riscaldamento, le condizioni atmosferiche, ecc. Tuttavia, pur nella consapevolezza dei limiti della tematizzazione proposta nella figura 9, ciò che si vuole evidenziare è il metodo di integrazione delle fonti in ambiente GIS.

Va segnalato, inoltre, che, per tutelare la riservatezza dei rispondenti, sarebbe necessario prendere opportune precauzioni affinché la visualizzazione GIS non consenta di individuare i singoli cittadini che hanno fornito le risposte. Alcune strategie sono possibili (ad esempio, visualizzazioni differenziate a seconda del livello di *zoom* o trasformazioni personalizzate delle coordinate in modo che non siano riconducibili a nessun sistema di riferimento noto), ma meriterebbero un approfondimento che esula dallo scopo del presente lavoro.

5. Potenzialità informative e prospettive

Le potenzialità informative dell'integrazione GIS di fonti diverse non si limitano alla produzione di mappe tematiche. La relazione topologica, che si instaura tra le diverse entità che insistono sul medesimo territorio, genera una sinergia di informazioni e consente di calcolare misure e indicatori che altrimenti non si sarebbero potuti conoscere. L'idea viene illustrata attraverso un esempio semplice, ma che contiene alcuni elementi chiave.

Nei paragrafi precedenti ci si è posto il problema della relazione tra le strategie comunali per la raccolta differenziata dei rifiuti e i comportamenti quotidiani delle famiglie. Tale relazione può essere colta soltanto se le informazioni sono combinate/integrate tra di loro.

Tabella 1 - Famiglie per abitudine a raccogliere i rifiuti in modo separato e modalità di raccolta nel comune di residenza Veneto 2009 - per 100 famiglie

tipo di rifiuto e modalità di raccolta	abitudine a raccogliere in modo separato			totale
	sì, sempre	sì, qualche volta	mai	
organico				
domiciliare	高い%	低い%	低い%	47%
domiciliare e altro	低い%	低い%	低い%	26%
stradale	低い%	低い%	低い%	25%
altro	低い%	低い%	低い%	2%
totale	87%	5%	8%	100%
carta				
domiciliare	低い%	低い%	低い%	23%
domiciliare e altro	低い%	低い%	低い%	39%
stradale	低い%	低い%	低い%	32%
altro	低い%	低い%	低い%	5%
totale	88%	7%	5%	100%

La tabella 1 incrocia la modalità di raccolta nel comune e l'abitudine dei cittadini a raccogliere in modo separato la frazione organica e la carta, con valori espressi in percentuale. Nulla di più semplice per iniziare a esplorare l'interessante relazione tra le strategie amministrative di piccola scala e i comportamenti della popolazione, considerato che i comportamenti dei singoli sono importanti nel determinare il consumo di risorse, la produzione di rifiuti e il risparmio di energia. Ecco alcune delle domande a cui una tavola di questo tipo potrebbe offrire risposta: a quali metodi di raccolta corrisponde una maggiore propensione dei cittadini a differenziare? A che percentuale ammonta lo "zoccolo duro" di coloro che, anche con il metodo più efficace, non effettuano la raccolta differenziata dei rifiuti? La strategia che sembra funzionare per l'organico ottiene gli stessi risultati anche con la carta?

Attualmente, purtroppo, sono disponibili soltanto le distribuzioni marginali, evidenziate in viola, poiché le due fonti, Arpav e Istat, non sono integrabili. Utilizzando la relazione topologica e il metodo esposto in precedenza si potrebbe facilmente calcolare la distribuzione bivariata della tavola 1 (in colore verde).

Altre valutazioni si potrebbero derivare, ad esempio, confrontando la posizione rispetto ad arterie di comunicazione di grande traffico, o la vicinanza ad altre fonti di inquinamento acustico, con la percezione del problema *rumore* nella zona in cui si vive. Oppure, si potrebbero collegare le abitudini a consumare l'acqua del rubinetto e i motivi per cui non la si beve con le informazioni sulle acque e sui consorzi di gestione tratte dal censimento delle risorse idriche ad uso civile del 2008.

Se si vuole indagare il rapporto tra la percezione soggettiva della qualità dell'ambiente e lo stato oggettivo dello stesso, i temi da esplorare sono numerosi: verde urbano, odori sgradevoli, disponibilità di mezzi pubblici, ecc. L'integrazione di fonti e di dati disomogenei pone sempre problemi complessi di interpretazione, ma è, tuttavia, molto intrigante.

Un aspetto da valutare, però, è quello del disegno campionario che tiene conto solo in minima parte della posizione geografica delle unità di rilevazione. I quesiti ambientali misurano variabili che sono certamente collegate alla dimensione demografica del comune di residenza, ma molto di più alle scelte, istituzionali e non, adottate nel territorio in cui si vive. Per questo motivo, si ritiene che una strategia campionaria più *geografica* potrebbe consentire di applicare in modo più appropriato tecniche di analisi statistica spaziale, che non appartengono alla tradizione delle indagini sociali Istat. In quest'ottica, si potrebbe esplorare l'utilizzo di dati ancillari geografici per l'estrazione del campione, ad esempio quelli relativi alle aree urbanizzate residenziali definite dalla carta copertura del suolo. Ma anche questo è un tema che esula dal presente lavoro e che le autrici rinviando ad approfondimenti futuri.

Riferimenti bibliografici

- Bagatta, G.L. (a cura di) (2006), *Il sistema di indagini sociali multiscopo*, Metodi e Norme n.31, Istat, Roma
http://www.istat.it/dati/catalogo/20060615_00/met_%20norme_06_31_il_sistema_di_indagini_multiscopo.pdf
- Goodchild, M.F., Janelle, D.G., "Thinking spatially in the social sciences", in Goodchild, M.F., Janelle, D.G. (eds.) (2004), *Spatially Integrated Social Science*, Oxford University Press, New York, pp. 3–22
<http://www.geog.ucsb.edu/~good/papers/391.pdf>
- Goodchild, M.F. (2008), "Statistical perspectives on geographic information science", *Geographical Analysis*, 40 (3), p. 310–325 <http://www.geog.ucsb.edu/~good/papers/455.pdf>
- Istat, (2009), *La soddisfazione dei cittadini per le condizioni di vita nel 2009*, Statistiche in breve, 6 nov. 2009, Roma
http://www.istat.it/salastampa/comunicati/non_calendario/20091106_00/
- Longley P.A., Goodchild M.F., Maguire D.J., Rhind D.W. (2005), *Geographic Information Systems and Science*, Wiley
- Sherman, G. (2008), *Desktop GIS: Mapping the Planet with Open Source Tools*, Pragmatic Bookshelf

Sitografia

- Arpa Veneto, Banca Dati dei Rifiuti Urbani http://www.arpa.veneto.it/rifiuti/htm/banca_dati_ru.asp
- E-PRTR European Pollutant Release and Transfer Register <http://prtr.ec.europa.eu/>
- Istat, Indagine Multiscopo Aspetti della Vita Quotidiana
http://www.istat.it/strumenti/rispondenti/indagini/famiglia_societa/vitaquotidiana/
- Istat, *Atlante di geografia statistica e amministrativa, ed. 2009* http://www.istat.it/dati/catalogo/20090728_00/
- Progetto Europeo GSE Land - Urban Atlas
http://www.regione.veneto.it/NR/rdonlyres/725A1A8A-6140-4D92-8D45-C90A01F061CE/0/Progetto_GSE_LandUrban.pdf

Borga, G., Camporese, R., Di Prinzio, L., Iandelli, N., Picchio, S., & Ragnoli, A. (2011). New Technologies and EO Sensor Data Build up Knowledge for a Smart City. Proceedings. International Conference. Data Flow from Space to Earth. Applications and interoperability. 21-23 March 2011. Rina Camporese ha partecipato alla stesura di varie parti dei paragrafi, ha curato la stesura conclusiva e la traduzione.



NEW TECHNOLOGIES AND EO SENSOR DATA BUILD UP KNOWLEDGE FOR A SMART CITY

Giovanni Borga⁽¹⁾, Rina Camporese⁽¹⁾, Luigi Di Prinzio⁽¹⁾, Niccolò Iandelli⁽¹⁾,
Stefano Picchio⁽¹⁾, Antonella Ragnoli⁽¹⁾

⁽¹⁾New Technologies and Information on Territory and Environment Research Group, Iuav University of Venice,
Santa Croce, 191 Tolentini – 30135 Venezia, Italy
phone: +39 041 2440271; fax: +39 041 7795493;
e-mail: giovanni@borga.it, rina.camporese@poste.it, luigi@iuav.it, niccogeo@gmail.com,
stepicchio@gmail.com, aragnoli@libero.it

ABSTRACT

Established models to represent the territory are moving toward an integrated system of geographically referenced information accessible via web, filled with data coming from different technological platforms ever more efficient, including satellite imaging systems, new solutions for telecommunications and territorial innovative monitoring networks.

This picture is further enhanced by the integration of sensor networks, Internet and mobile phones which allow for the development of monitoring activities, even on real time base. On the other hand, the rapid evolution of Earth Observation systems offers outstanding images that can be interpreted and automatically classified with increasing efficiency.

From this ground, a new cognitive approach arises, and it is based on two innovative paradigms for the knowledge of the territory: City Sensing and City Modelling. Among the benefits of geo-referenced processing of environmental/territorial data, an innovative contribution to governmental paradigms and practices and to planning instruments, both regulative and negotiated, has to be recognized. All this with the support of new communication instruments based on Web 2.0 philosophy.

Keywords: neogeography, new technologies, earth observation, smart city

1 NEOGEOGRAPHY

The pervasive technological growth in recent years has produced a variety of devices for the acquisition of spatial data; costs are increasingly accessible and the deployment and integration on various platforms are easy, too.

An effective knowledge base for a “smart city” requires the optimization of the information flows provided by a wide range of sensors, in real time or not, integrated with the existing “information banks” owned by public administration bodies, in the aim of developing information layers to satisfy the increasing demand for knowledge expressed by the society.

Mobile devices and micro-sensors, characterised by high performance and low power consumption, allow for the construction of technological systems, minimally invasive and widely spread, that can continuously monitor many different parameters. Going from sensors in the woods for fire alarm management, to magnetometers for the analysis of traffic flows, to Unmanned Aerial Vehicles flying at low altitude and with high capacity (Micro-UAV), the potentials deriving from the range of available technological solutions are significantly increased in recent years and the obstacles to their use are now essentially tied to political and cultural issues, rather than cost-benefit impediments.

Within this technological scenario, the numerical and digital cartography has now given way to the enormous spread of images with high spatial and temporal resolution, imposing a



new way of representing the territory. A digital map is now made on the basis of a “natural” high-resolution images of the visible spectrum on which some “families of geographical objects” are overlapped. The result is characterised by a double geographic and informative coordinate, i.e. a combination of geometry (WGS84 coordinates) and a text or multimedia content accessible on the Internet (URL).

Like the cartography, environmental monitoring is also going through a development phase towards a new paradigm, i.e. a new approach represented by real-time immersive sensing techniques and social networking; increasing participation in decision-making processes are open for non experts stakeholders thanks to geotagging, geoblogs and web reporting systems.

The spread of positioning technologies (GPS, Wi-Fi, tagging, etc.) and the presence of such features in common devices (smartphones, cameras, video-cameras, browsers) produce new layers of location-aware information and, therefore, new knowledge. The ability to link the GPS-location to a digital photo, for example, is within the reach of many people, even non-expert; the same people actually show how the use of sensors and the “Web 2.0” philosophy create shared knowledge frameworks on the issue of environmental monitoring.

A new context emerges, where “old data”, captured by traditional methods and updated through consolidated protocols, can be integrated with “new data” obtained through sensor networks and the use of Internet. Therefore, a new scenario with important social and cultural implications is outlined.

Many aspects of the revolution brought about in the social system by the Internet are summarized in the concept of “Web 2.0”. Probably used for the first time in 2004 by Tim O’Reilly (Guru of the free software movement) and Dale Dougherty, this term refers to a new way of operating on the Internet with increased interactivity and sharing between information producers and users, whose roles tend to be interchangeable. Intentionally generic, now this concept is associated with a large number of more specific elements like the same social networking, wiki, blog, peer-to-peer, Content Management System and a large number of other conceptual and operational paradigms.

This revolution has set off changes and innovations also on the side of geographic information and of the conceptual models for territorial phenomena. Such innovations are based on interactions and influences between the huge amount of geographical data, both public and “private”, and the technological philosophy of Web 2.0 era.

As Michael Batty and co-authors noted [Batty M. et al., 2010], the success of User Generated Content (UGC) is strongly connected to the widespread use of photo-video personal devices and to the progressive reduction of their cost. According to the authors, the same happens today to the so-called “mapping technologies” as a result of the spread and price reduction of GPS positioning and satellite navigation devices.

The scope of these changes is not only functional, as it may seem; as a matter of fact it constitutes a cultural revolution that is known as “NeoGeography” and that has undoubtedly made many of the concepts and the same technical knowledge on the shape of the Earth much more popular. Nor should one forget the big innovative input given by Google Earth in 2005, when in fact the irreversible transformation of GIS Web oriented applications started.

In this context, it is interesting to understand the effect of the diffusion of technologies on both institutional and socio-economic spheres. The same M. Batty and co-authors, for example, show that when in May 2000 the deliberately introduced error in devices GPS for civilian application has been removed, a significant advantage in the production of end



consumer navigation devices has resulted, which in turn has encouraged the development of the cultural change mentioned before.

Currently, location-based features in personal use devices have become numerous, from the ability to store the geographic location of a photo, to the sharing on the web of one's position and so on. The undeniable result is well known: the new generations are perfectly familiar with data associated with a geographic location, with geographic coordinates, optimal shortest path, geo tagging and they can intuitively link all kinds of information to the exact location to which they relate.

After Google Earth/Maps and Virtual Earth, there came also the success of geographic global interface of Flickr¹, together with Google Latitude² service, and the various geo-social networking applications, such as TripAdvisor³ on Facebook or Wikimapia⁴, that are perhaps the first significant signs of an irreversible process of change.

A second phase saw non-professional developers taking advantage of free modular web 2.0 services, known as Application Program Interface (API); this gave the final push to the proliferation of geo web applications. At the time being, geo-blogs are countless.

These applications may be the most diverse but their use in the context of e-democracy for the government of the territory are perhaps the most interesting and promising. This new perspective in territorial and environmental information sharing has also produced another interesting cultural change, i.e. the movement for the "liberation" of the data held by public authorities. Perhaps the most important spokesman for this movement is none other than Tim Berners-Lee, considered by many people as the inventor of the Web.

As far as crowdsourcing is concerned, the most known example is the ambitious project OpenStreetMap⁵ (OSM). Launched in 2004, the project at the beginning seemed to be not so promising, but now even the most sceptical group has been, or will soon be forced to admit the relevance gained by this initiative.

In this case, like in others, the action of an important business entity has to be highlighted; it is the case of Yahoo, the Web giant, which in 2006 granted the free use of its aerial imagery archive for the collaborative platform OSM, thus giving a decisive push to the success of a very "open" initiative. This operation has eliminated the prohibition to vectorize road maps from copyrighted images; this constraint implied the obligation to acquire the geometry by direct inspection with a GPS logger in order to record the track which then would have been used for the digitization of the map.

Similarly, in a story that has become a symbol of free and open geographic information, in the days following the disastrous earthquake which occurred in Haiti in early 2010, GeoEye, distributor of the images acquired by the IKONOS satellite, released without charge high resolution images of the damaged area with which a vast community of web volunteers produced, in almost no time, the best available maps for the area hit by the tragedy.

We are probably in a mature stage of crowdsourcing, that is producing a bulk of informative resources comparable to many institutional databases, in many cases going so far as to exceed institutional quality standards.

¹ www.flickr.com/map

² www.google.com/latitude

³ www.facebook.com/apps/directory.php#!/CitiesIveVisited

⁴ www.wikimapia.org

⁵ www.openstreetmap.org



In addition to active contributes to construct and disseminate knowledge, it is also interesting that the web community plays a role in decision-making processes. The process of digital democratization in the government of the territory has already started, and it would not be the same, had we not fully entered the era of NeoGeography.

2 SENSOR NETWORKS AND LIGHT PLATFORMS

The above picture is further enhanced by the integration of sensor networks, Internet and mobile phones which allow for the development of monitoring activities, even on a real time base. All these new possibilities draw a scenario where an increasing number of common objects, with a high degree of interconnection, define the “Internet of Things” (IOT) [Sterling, 2005]. This represents a new technological paradigm based on the extension of Internet access to the world of objects. Objects connected to the network are equipped with sensors that can detect and communicate information, regardless of the presence or absence of a human user, in the strict sense.

These objects are any kind of electronic devices or places such as homes, schools and public squares, containers, clothes etc. equipped with a “tag” by which one can draw a virtual map of the real world and make all such elements communicate. Their recent development is linked to the spread of MEMS transducers (Micro-Electro-Mechanical Systems) installed in small sensors that can measure different phenomena by translating the measured physical quantities in electric pulses.

The last generation “smartphones” belong to this group of objects, which represent advanced technology platforms that allow, for example, the creation of noise maps using built-in microphone, GPS satellite positioning system and a dedicated software⁶; other sensors can monitor personal environmental quality, such as the French Sensaris Senspod⁷. The latter represents the integration of different technologies into a small portable instrument, battery-powered, that can assess the concentration of CO₂, NO_x, temperature, humidity and characterise such measures with GPS position, either transmitting the values to a cell phone or sharing them on a website.

Environmental monitoring strategies based on WSN [Swami et al., 2007] technology (Wireless Sensor Network) are rapidly spreading: a set of sensors, distributed in the environment, form a network aimed at detecting environmental measures. A WSN typically consists of a “base station” connected to some access points (gateway) to which a certain number of sensor nodes is attached (figure 1).

⁶ www.widetag.com/widenoise

⁷ www.sensaris.com

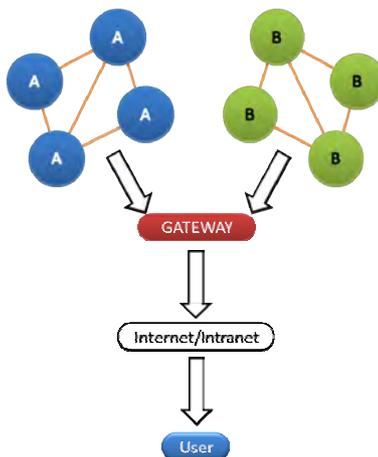


Figure 1 – Wireless Sensor Network schema.

Each sensor node is autonomous, battery-powered and it either forwards sensed data received from other nodes or sends a data stream originated from an installed sensor. The topology of the network is continually evolving: if a node does not transmit or it is not active, the network is kept alive by the change of topology. The WSN are scalable, i.e. the network is able to work with a large number of nodes and the insertion of new nodes is easy and dynamic.

Furthermore, Unmanned Aerial Vehicles are aircrafts, without a human presence on board, remotely piloted from a ground station. Different types of aircrafts belong to the group of UAV: airplanes, helicopters, airplanes, as well as innovative aircraft such as multi-rotor helicopters (quadcopters and optocopters)⁸. In particular, mini-UAV (less than 2 kg weight) developed in connection to the growing reliability of micro and nano technologies that control the system and the physics of the flight. The possibility to install multiple sensors on board make them usable as sensing platforms in major urban areas, for the analysis of environmental risk and land use changes. They represent a low-cost solution for the prospective and nadir photos, in visible, infrared and thermal spectrum and they can also carry environmental sensors.

The above mentioned technologies can provide real-time values on environmental phenomena; such data can be used for the analysis and the prevention of processes in place or in progress.

3 EARTH OBSERVATION

The rapid development of sensors and the increased spatial and temporal resolution in Earth Observation (EO) offer new opportunities in terms of quality and quantity of information extractable from an image. Remote sensing, declined in different platforms, is a

⁸ <http://www.mikrokoetter.de/ucwiki/en/MikroKoetter>



rapidly changing sector, due to the rapid improvement of performance that characterises new sensors.

The increased monitoring need and recent programs of satellite data acquisition have given a significant boost to the launch of new sensors. Under GMES - Global Monitoring for Environment and Security⁹, Europe¹⁰ has launched Sentinel and CosmoSkymed¹¹ programs: the former consists of five different carriers, the first three respectively with radar sensors, multispectral with 13 bands and a dedicated multi-sensor for water monitoring; the latter has four carriers, equipped with synthetic aperture radar and variable ground resolution. The commercial production of optical data recently saw some interesting tools such as GeoEye¹², Quickbird and WorldView¹³.

The sensors mounted on aerial platforms saw an even faster innovation process, thanks to the greater number of competitors in the market and to the decreasing operating and investment costs. Resolution of digital metric cameras has rapidly improved and new thermal and multispectral cameras have become available; such instruments let new applications emerge (e.g. precision agriculture) and existing processes improve (e.g. land use maps). Some new sensors have appeared on the market, thus allowing the development of new disciplines; the airborne laser scanner, for example, produces elevation data and three-dimensional models of the territory that can be used to simulate flooding, to analyse the suitability of sites for construction works, etc.

There exists a very important synergy between spatial resolution, temporal resolution, and new treatment algorithms. The short revisiting times of satellites, for example, are particularly significant to detect the changes that occur in a few days or hours; such sudden changes usually involve small areas or small entities that would not be noticeable without an adequate spatial resolution.

The new computing power and the refinement of image classification algorithms would not give satisfactory results if high-resolution images, in terms of space and time and bands of the electromagnetic spectrum, would not be available. The current image processing softwares are able to fully exploit the potential of remote sensing data: not only single pixels are classified, but also the context in which pixel are inserted is analysed and object are formed by aggregating neighbour pixels with similar features¹⁴.

Such object-based classifiers process images in two stages: at first, a process of "multiresolution segmentation" analyses the entire multiband dataset and produces a layer of geometries (objects) by aggregating neighbour pixels according to similarities, tolerances and geometric constraints imposed by the operator. Then, objects are classified on the basis of their radiometric parameters, their context (relationships between neighbour objects, objects of higher or lower hierarchical level), texture parameters and eventually with the contributions of external data (multi-data classification).

The automatic classification is a field with plenty of space to explore, but it is pretty clear that the direction taken will soon see some significant results. The current research strategy is based on the use of ancillary data that can "strengthen" the logic of the classifier; with this

⁹ www.gmes.info

¹⁰ <http://www.esa.int/esaCP/index.html>

¹¹ http://www.asi.it/it/attivita/osservazione_terra/cosmoskymed

¹² <http://www.geoeve.com/CorpSite/>

¹³ <http://www.digitalglobe.com/index.php/88/WorldView-2>

¹⁴ <http://www.planetek.it/>



perspective, the effectiveness of introducing the elevation as a further discriminating parameter is being studied, thanks to DSM and DTM models.

The last frontier of classification algorithms is their transformation into interoperability standards in the aim of providing technical analysis as a web service. Therefore, a processing logic exposed by a node of the network could be applied to datasets exposed by other nodes, producing the result as an additional web service. The Open Geospatial Consortium has long provided standards and specifications for Web Image Classification Service; however, there are still no signs of significant applications.

4 CITY SENSING AND CITY MODELLING

This technological environment, supported by a growing social consciousness and connected to sustainability and accessibility issues, is finding fulfilment in the innovative vision of the Smart Cities¹⁵.

Thanks to the contribution of ICT, cities abandon the role of scenery of daily life, and become a living part of the change, a technological skin innervated by receptors and nerves that allow information exchange between people, objects and complex systems.

The smart city becomes a privileged place for sustainable development, where issues such as traffic, energy consumption, pollution, land degradation etc. are addressed through an innovative and systematic approach, based on communication and information exchange aimed at optimizing processes. This allows for capitalizing on past investments, upgrading and optimizing infrastructures and systems, improving the quality of life and making the city even more accessible.

In order to create an intelligent, technological, interconnected and dynamic system, it is essential to have a high capacity for analysis, synthesis and integration of the huge amount of data produced by different sources. A figure removed from its context does not make sense, but its informative potential can be increased if contextualized within a broader framework and analyzed from different perspectives.

From this ground, there arises a new cognitive approach based on two innovative paradigms for the knowledge of the territory: City Sensing and City Modelling.

City Sensing opens new horizons in the knowledge of the environment, as it integrates spatial and temporal dimensions with the ubiquitous diffusion of receptor nodes in the territory as part of near real time acquisition processes. As for the technological aspect, the use of small technological devices is essential; they have to be miniaturised, portable or even wearable, making citizens active sensors in the territory, thus providing a point of view within the system, and creating a dense, dynamic and updated in real time sensing network.

The real time dimension gives a particular perspective to the paradigm of City Sensing: urban space (but not only urban) has actually become an interconnected space through which data flows, coming from technological devices, can be aggregated and organized within a geographic database, providing relevant representations of what is happening on the territory.

The scenario in which dynamic data are represented does not subsist without the detailed reconstruction of a digital city model, obtained with the most promising high-resolution technologies, according to a paradigm known as City Modelling.

City Modelling techniques are sophisticated survey instruments of great interest; they are able to provide three-dimensional data and extremely dense information layers, are capable of rendering the complexity of the landscape with an approach similar to data mining, i.e. close

¹⁵ http://www.ibm.com/smarterplanet/it/it/sustainable_cities/ideas/



to the acquisition of large amounts of data, independently from an *a priori* domain of investigation, and are free to change according to a specific analysis objective.

Actual technologies allow for the analysis of large amounts of data in real time, thus reducing one of the main subtractive factors to the power of the data; such instruments are contextualized within territorial computer models and, together with the integrated approach of Sensing City - City Modelling, they offer great opportunities in the view of the main objective of governing complex realities such as modern cities.

5 CONCLUSION

Within this particular scenario, the scientific activity of Iuav University of Venice research group in New Technologies and Information on Territory and Environment is focusing on the integration between satellite information and data from wireless sensor networks, wearable sensors and flying micro-devices (drones), in the aim of establishing integrated systems of measurements on the state of the environment and urban contexts.

REFERENCES

- Batty, M., Crooks, A., Hudson-Smith, A., Milton, R., Anand, S., Jackson, M., Morley, J. (2010), Data mash-ups and the future of mapping, JISC, Bristol
- Sterling, B. (2005), Shaping things, MIT Press, Boston
- Swami, A., Zhao, Q., Hong, Y., Tong, L. (2007), Wireless Sensor Network. Signal Processing and Communication Perspectives, Wiley, Chichester

Camporese, R. (2011). Geography as a working desk: a meeting place for data, statisticians and users. Workshop Enhancement and Social Responsibility of Official Statistics. Principles, Methods and Techniques, Applications for the Production and Dissemination. Roma, 28-29 April 2011 (pp. 105-106).

Session 10. Dissemination of official statistics

Geography as a working desk: a meeting place for data, statisticians and users

Rina Camporese

Key words: georeferencing microdata, data analysis.

The characterisation of statistical units and measurements in a geographical context – i.e. georeferencing – enables the analysis of the relationships among unconnected data by the use of the territory as a merging key. Overlapped statistical layers on a geographical basis, in the style of Geographic Information Science [2], create new synergic information and enlightens the relations among different phenomena occurring in the same area [1]. GIS and Web can offer effective techniques to analyse and display statistical data on a geographical underlying layer. Moreover, image maps and navigation tools (zoom, pan, view angle, etc.) make the representation of statistics possible into daily life environment, enriching them with the context information about the places they belong to. Needless to say, strategies to protect data confidentiality are essential: some are easy to imagine (different views related to zoom levels, buffers of proper size to mask identities, ad hoc coordinates' transformations to prevent overlapping on common reference systems), others have to be invented. Three examples of the use of georeferenced micro-data are illustrated below, (a) to disseminate data, (b) to define reference areas, and (c) to integrate independent sources. The first case (a) is Eye On Earth: a geographic platform where the European Environment Agency shares institutional data and opens them up to the citizens' comments. Thanks to network technologies (cloud computing, mash-up, etc.), data from air and water monitoring stations, collected by institutional agencies, are displayed on a navigable map. Users can also geotag their own perception of air and water quality. Institutions and citizens gather around a table made covered by remote sensing images; the comparison between objective environmental measurements and people's subjective perceptions takes place on a natural representation of the

1 Rina Camporese, Iuav University of Venice – New Technologies & Information on Territory and Environment Research Group; rina.camporese@poste.it

environment. Data and documentation follow strict scientific criteria, but access to information is familiar to web and social networks users: this makes official agencies and citizens closer and provides data for an informed dialog among different stakeholders. Moreover, data displayed on a territorial representation facilitate communication and interaction with end-users. The above example regards punctual micro-data that can be published without violating anybody's privacy; with appropriate changes, the idea could be applied also to more sensitive data. A second example (b) is based on the idea that statistical units belong to an administrative area by convention: a merely formal link connects them to the institutions governing their area of pertinence. The administrative boundaries are invisible and materialize themselves only at the time of accessing services provided by agencies in their jurisdiction. On the contrary, individuals, and statistical units in general, cross many of these boundaries in everyday life and, furthermore, they locate themselves into administrative areas according to criteria of convenience, not always according to the *de facto* situation. Many statistics are, therefore, prisoners of administrative territorial fragmentation. Furthermore, Modifiable Areal Unit Problem [4] and Ecological Fallacy [3] affect data aggregated by area. Administrative boundaries should be bypassed, when they obscure the spatial distribution of phenomena. Actual technologies can deal with complex data, taking also into account their geographical location. The geocoding of micro-data may bypass the administrative boundaries and allow for greater freedom in defining areas of analysis, e.g. continuous urban areas crossing separate administrative units, proximity / distance from points of interest, etc. By using this kind of geographical perspective, spatial trends could be better highlighted. The third case (c) derives from the idea of georeferencing sampling units. The topological relationship among various entities on the same territory generates a synergy of information and enables the calculation of indicators that would otherwise have not been known. For example, if the micro-data of Istat sample surveys on daily life were geocoded according to the respondents' address, household habits in the management of waste and local government strategies for recycling could be connected at micro-data level. Environmental noise could be studied by comparing the household proximity to the sources of noise (e.g. congested roads, etc.) with the perception of noise in the area where respondents live. Besides, habits to consume tap water and the reasons for not drinking it could be connected with administrative pieces of information on available water resources and competent authority policies. Geographic details of individual responses would only be used during the analysis phase: results would be aggregated and respectful of the territorial disaggregation allowed by the sample strategy.

References

1. Goodchild, M.F., Janelle, D.G. (eds.): Spatially Integrated Social Science. Oxford University Press, New York (2004)
2. Longley P.A., Goodchild M.F., Maguire D.J., Rhind D.W.: Geographic Information Systems and Science, 3rd Edition, Wiley, New York, (2010)
3. Robinson, W.S.: Ecological Correlations and the Behaviour of Individuals. American Sociological Review, 15 (3), 351–357 (1950)
4. Unwin, D.J.: GIS, spatial analysis and spatial statistics. Progress in Human Geography, 20, 540-551 (1996)

Camporese, R., Borga, G., Iandelli, N., & Ragnoli, A. (2011). New Technologies and Statistics: Partners for Environmental Monitoring and City Sensing. Statistics in the 150 years from Italian Unification, Quaderni di Dipartimento di Scienze Statistiche, Serie Ricerche 2011, n.2 Atti del Convegno intermedio Società Italiana di Statistica 2011, Università di Bologna, 8-10 giugno 2011. In attesa di blind reviewing process per essere pubblicato sul volume Springer: Studies in Theoretical and Applied Statistics. Rina Camporese ha redatto i paragrafi da 2 a 6, curato la stesura conclusiva e la traduzione in inglese.

New Technologies and Statistics

Partners for Environmental Monitoring and City Sensing

Rina Camporese, Giovanni Borga, Niccolò Iandelli and Antonella Ragnoli

Abstract Urban space is interconnected thanks to a vast array of technological devices whose data can be aggregated in a geographic database thereby providing a representation of what is happening around us. City Sensing is an "immersive sensing" and a new opportunity to survey the territory and the environment, by means of low cost sensors small enough to be wearable. Advantages of such a framework are the widespread and numerous measurements at lower unit cost and also the near real-time friendly communication, together with an interaction with citizens. There are, of course, some limits: low-cost sensors' measurements are affected by a greater error; the huge amount of data produced can result in a sort of data overload; pressure for real time can lead to hasty elaborations. Statistics can offer some help to reduce the impact of the drawbacks related to measurement quality control and error estimates and they can also offer possible solutions for significant data synthesis and representation.

R. Camporese
Italian National Institute of Statistics
New Technologies & Information Territory and Environment, Iuav University of Venice
e-mail: rina.camporese@gmail.com

G. Borga
New Technologies & Information Territory and Environment, Iuav University of Venice
e-mail: giovanni@borga.it

N. Iandelli
New Technologies & Information Territory and Environment, Iuav University of Venice
e-mail: niccogeo@gmail.com

A. Ragnoli
New Technologies & Information Territory and Environment, Iuav University of Venice
e-mail: aragnoli@libero.it

1 City sensing and New Technologies

A new strategy for environmental monitoring is outlined by the rapid development of sensors and computer networks: a great number of data acquisition instruments, distributed and interconnected, provide near real-time data flows.

Recent technological research has produced sensors – mainly based on Micro-Electro-Mechanical System (Fig. 1) – integrated into commonly used instruments (i.e. smart-phones or devices small enough to be wearable and at low cost) that can either measure various environmental quantities by translating variations of physical parameters into electrical impulses (e.g. acceleration, temperature, humidity, concentration of gases, magnetic fields, ...), or transform built-in microphone in a noise detector.

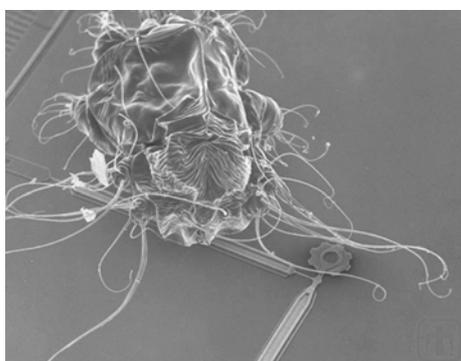


Fig. 1 Dust mite on MEMS (courtesy of Sandia National Laboratories, National Laboratories, SUMMiT™ Technologies, www.mems.sandia.gov)

Global Navigation Satellite Systems (GNSS) have entered people's everyday life and pockets (Hofmann-Wellenhof 2008) and each mobile phone could become an environmental station and a node of a larger monitoring network (Calabrese et al. 2007).

A wide spread monitoring network displaces the traditional paradigm of environmental monitoring based on the use of few stand-alone stations, drawing the attention to the pervasiveness of low cost nodes, equipped with light sensors meant to get a small gridded representation of the territory.

Urban space can be interconnected thanks to an impressive range of technological devices whose data are aggregated in a geographic database, providing a relevant representation of what is happening around us. Having

this in mind, City Sensing becomes an immersive sensing and a new exciting opportunity to survey the territory (Fig. 2).

In combination with the Web 2.0 opportunities, City Sensing can be defined as a Sensor Web, to perform environmental monitoring in the style of social networking and from a cooperative perspective (Calabrese et al. 2009).

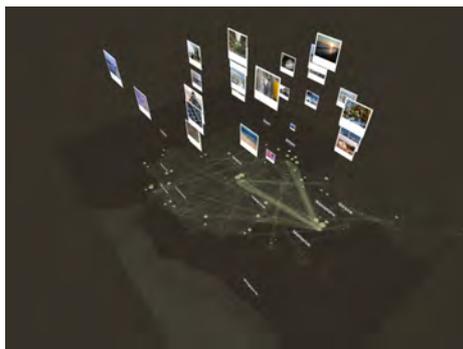


Fig. 2 Los Ojos del Mundo - the World's Eyes (courtesy of Senseable City Lab, MIT, <http://senseable.mit.edu/worldseyes/visuals.html>)

In 2004 Goodchild and Janelle edited an inspiring book entitled *Thinking spatially in the social science* where they elaborated the idea that space and territory are essential to study social – and environmental – phenomena, and they also constitute the basis for integrating data from different sources, thanks to geographical coordinates.

Nowadays, this can be quite easily performed thanks to Geographic Information Science (Burrough 2001, Longley et al. 2010) and, in particular, as a result of data mash-ups technologies (Batty et al. 2010).

Accessible web geographic technologies become, therefore, a means to integrate data coming from disparate sources, a way to create synergic information and a platform to share and communicate knowledge.

2 Potentials, drawbacks and possible solutions

The main advantages of such a framework are the widespread and numerous measurements at lower unit cost (versus the traditional precise, expensive and few measures), the near real-time friendly communication and the possible interaction with citizens.

There are, of course, some limits. Firstly, data coming from actual low-cost sensors are affected by a greater error as compared to certified expensive instruments. Secondly, a huge amount of data can be easily and quickly produced; this can result in a sort of data overload, which is difficult to manage and interpret. Furthermore, the pressure for real time data can lead to hasty and un-meditated elaborations.

Statistics can offer some help to limit these drawbacks with regard to measurement quality control and error estimates (Goodchild 2008).

The main advantages of using a statistical approach could be:

- rationalise the numerous and enthusiastic data collection processes, so as to make them more significant and representative, e.g. in terms of sampling strategies
- raise awareness of measurements' quality control and evaluation of errors
- keep into consideration the uncertainty of the results
- enhance the essential role of metadata.

In cooperation with Information Design, statistics can also develop innovative solutions in favour of a significant data synthesis and representation (Tufté 2005, 2007), especially when multidimensional data have to be considered along with both space and time.

The spread of these scenarios has opened the door to new research experiences made by the Iuav NT&ITA New Technologies and Information on Territory and Environment Research Group, such as the design of an integrated system of sensors for environmental and road traffic monitoring (widespread in the territory and based on WSN-Wireless Sensor Network), the test of a prototype wearable multi-sensor with blue-tooth transmission, the evaluation of data quality for hand-held sensors of gas concentration and urban noise, and a research project on the possible integration of institutional and citizens' knowledge on noise pollution.

Here are two examples of how new technologies can modify the traditional approach to environmental monitoring. The Framework for the Development of Environment Statistics defined by the United Nations, which is currently under revision, has been taken into consideration as a reference frame for the following reflections (United Nations 1984, 1988, 1991).

3 Air pollution

As to air pollution, UNSD Environmental Indicators essentially take only emissions into consideration, while indicators on ambient concentrations of selected pollutants are not present, mainly because they lack quality, coverage across countries and international comparability.

As spatial patterns of air pollutants concentration vary significantly across territories and are usually monitored with very few, precise and expensive stations, it often happens that national environmental statistics describe the characteristics of the monitoring network (air monitoring stations: number, type and locations), instead of pollutants concentration.

The following quotation comes from a UN document dated 1991: “The cost of environmental monitoring has inhibited the development of statistically valid space/time sampling frames” (United Nations 1991); it clearly explains the reason behind the state of the art.

Low-cost sensor networks open a new scenario, where challenges are no more related to the costs of measurement, but to instruments calibration, proper time and space dependent sample strategies, ascertainment of statistical validity, and significant data reduction of massive data sets.

There are several examples of experimental projects on air quality assessment based on participative contributions of citizens equipped with low-cost, portable sensors. To mention a few as an example:

- CamMobSens: Cambridge University Mobile Urban Sensing is an air pollution monitoring project using data coming from pedestrians and cyclists equipped with hand-held sensors together with data coming from more traditional monitoring fixed units (Fig. 3)
<http://www.escience.cam.ac.uk/mobiledata/>
- Copenhagen Wheel: a project of Senseable City Lab of MIT University in Boston to use ordinary bicycles to map pollution levels, traffic congestion and road conditions in real-time
<http://senseable.mit.edu/copenhagenwheel/>

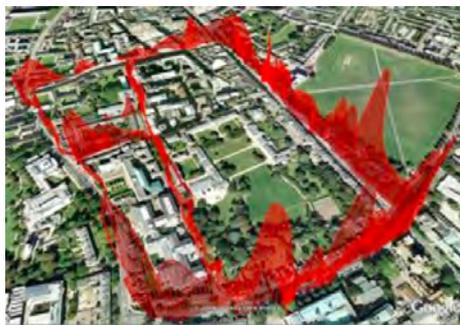


Fig. 3 Real time pollution monitoring using hand-held sensors carried by pedestrians (courtesy of Cambridge Mobile Urban Sensing, <http://www.escience.cam.ac.uk/mobiledata/>)

Tests carried out at Iuav University, using metal oxide semi-conductor gas sensors, have showed that such a perspective is promising but some steps have still to be made to improve the quality of measurements obtained from low-cost sensors, especially with regard to calibration for temperature and humidity.

4 Noise pollution

In 1988 UN selected a suitable indicator for noise pollution: the population exposed to excessive noise, i.e. noise levels exceeding national standard (United Nations 1988). Furthermore, the 2002 EU Directive on Environmental Noise required Member States to draw harmonised strategic noise maps (European Parliament and Council 2002).

Despite that, actual national statistics on noise pollution often show only the responses to noise pollution, in terms of actions and policies adopted to reduce noise pollution effects, which are essentially the Responses described in the DPSIR framework – Driving forces, Pressures, State, Impacts, Responses – defined by OCSE and European Environment Agency (European Environment Agency 1999).

In Italy, for example, noise barriers, low noise road surfaces, noise zoning are the selected indicators on “noise pollution” in “Urban Environment Indicators” statistical national report (Istat 2009).

Iuav University of Venice and Veneto Region Environmental Agency are currently carrying out a research project in order to evaluate the quality of noise measurements coming from mobile phones applications (free and commercial), as compared to the ones derived from professional noise meters. The work is in progress, but the preliminary results are promising: despite some loss in measurement quality, data seem acceptable in the aim of obtaining generalized maps of urban noise pollution.

At the time being, low-cost noise sensors appear to guarantee a better performance in terms of measurement quality (provided that they are calibrated), as compared to sensors measuring concentration of gases, for which the output measurements are more controversial.

Therefore, a hypothetical sample strategy to assess environmental noise in Italy is proposed below. It aims at obtaining noise exposure maps along the roads in urban environments, using two indicators quoted in the EU Directive: a day-evening-night level in decibels and a night-time noise indicator (obtained through A-weighted long-term average sound levels, determined over all the day periods of a year) (European Parliament and Council 2002).

The proposed sample strategy requires stratification according to space and time. As to space, road segments of urban environment could be stratified by

techno-functional characteristics related to speed limits and traffic flow (highways, suburban, urban, local). Such information is available in the Catasto Strade (Roads Register), required by law and usually available, in some form, at least for principal towns. Another spatial stratification variable could be the land cover class, such as the one provided by the GSE Land European Urban Atlas Services (part of the European Earth Observation Programme - GMES). It comes from a very high-resolution hot spot mapping of urban functional areas and it allows for their stratification according to different urban fabric density (continuous, dense, medium, low, sparse) and to functional characteristics (residential, industrial, etc.).

As to time stratification, the sample strategy could resemble the one adopted for HETUS – Harmonised European Time Use Survey, which covers an entire 12 months period - 24hrs - 7days, with stratification based on month and type of day (Mon-Fry, Sat, Sun) (Eurostat 2009).

The characteristics of small noise sensors in terms of cost and transportability would easily adapt to such a sample. If a noise map has to be the output, estimates of noise indicators derived from sampled locations would then be used as expected values for the road segments that have not been surveyed, on the basis of spatial stratification variables.

5 Wiki monitoring

In this view there comes a proposal which could make vein and pulses of an orthodox statistician tremble: to contaminate the traditional sampling approach with a wiki component, in the style of collaborative mapping – OpenStreetMap – and collaborative research – GalaxyZoo (Fig. 4).



Fig. 4 Galaxy Zoo: morphological classification of galaxies carried out by trained web users (courtesy of Galaxy Zoo Project, <http://www.galaxyzoo.org/>)

The first experience is well known and it shows how Web 2.0 collaborative activities can produce a valid map of the territory. The second is probably less known: a data set made up of a million galaxies' images collected by the robotic telescope of the Sloan Digital Sky Survey have been made available on the web and the morphological classifications of galaxies, which enables scientists to understand how galaxies form and evolve, is being carried out by a network of registered web users, after a brief on-line tutorial phase (Keel et al. 2011). This latter experience shows how common citizens with an interest in astronomy are open to follow simple guidelines to contribute to a scientific project, in the aim of creating a wide knowledge framework.

Another emblematic experience in this field is NoiseTube (Fig. 5): a mobile phone application developed for a research project of the Vrije Universiteit of Brussel, which fosters a new participative approach to noise pollution monitoring by involving the general public (Maisonneuve et al. 2010, D'Hondt and Stevens 2011).



Fig. 5 NoiseTube: noise pollution monitoring using mobile phones (courtesy of Vrije Universiteit Brussel BrusSense group, <http://www.brussense.be/>)

Traditional environmental measurements could then be integrated with spontaneous contributions of citizens who wear portable instruments and become themselves sensors (Goodchild 2007), capturing data with smartphone applications; the participative contribution would cover areas and periods of time which cannot be covered by the institutional and traditional survey field-work.

The final estimates would be produced through ex-post weight calibration and proper weighted averages of both structured and wiki components of the sample.

Furthermore, mobile devices applications usually allow to integrate quantitative measurement of a phenomenon (e.g. decibel for noise pollution) and individual perception and opinion of people (comments, tags, ...).

The comparison of both objective measures on the state of the environment and subjective perceptions of that same environment by people who live there generate new knowledge, analogously of what happens in health statistics when measured and perceived health is combined.

With this regard, a reference experience is represented by EyeOnEarth.eu site of the European Environment Agency that publishes air and water monitoring data coming from national agencies on a web portal which is open to the comments and evaluations of general public (Jiríček and Di Massimo 2011).

This goes on the same direction as the recent evolution of Quality of Urban Life studies, which is making efforts to integrate the two historical approaches: one focusing on objective measurements and the other paying attention to subjective evaluations and appraisals (Marans and Stimson 2011).

6 Future work

Authors are currently working to integrate institutional urban noise data coming from the local environmental agency (Arpav) and spontaneous contributions from mobile phone applications.

The objective is to verify the possibility to produce a joint urban noise map along the routes of the city of Padova.

The effort requires a multidisciplinary approach, involving acoustic, geographic information science, web technologies, information and communication expertise, social science, etc. (not in order of importance).

It sounds complicated, but challenging, too.

References

1. Batty, M., Crooks, A., Hudson-Smith, A., Milton, R., Anand, S., Jackson, M., Morley, J.: Data mash-ups and the future of mapping. JISC, Bristol (2010)
2. Burrough, P.A.: GIS and geostatistics: Essential partners for spatial analysis. Environmental and Ecological Statistics, Volume 8, pages 361-377 (2001)
3. Calabrese, F., Kloeckl, K., Ratti, C.: WikiCity: Real-Time Location-Sensitive Tools for the City. In: Foth, M. (ed.) Handbook of Research on Urban Informatics: The Practice and Promise of the Real-Time City, Information Science Reference, Hershey, New York (2009)
4. Calabrese, F., Colonna, M., Lovisolo, P., Parata, D., Ratti, C.: Real-Time Urban Monitoring Using Cellular Phones: a Case-Study in Rome. MIT press, Boston (2007)
5. D'Hondt, E., Stevens, M.: Participatory noise mapping. Adjunct proc. 9th International conference of Pervasive Computing, pages 33-36 (June 2011)
6. European Environment Agency: Environmental indicators: Typology and overview. Technical report No 25 (1999)
7. European Parliament and Council: Directive 2002/49/EC on Assessment and Management of Environmental Noise. Official Journal of the European Communities (18.7.2002)

8. Eurostat, European Commission: Harmonises European time use surveys 2008 guidelines. Methodologies and working papers (2009)
9. Goodchild, M.F.: Citizens as sensors: web 2.0 and the volunteering of geographic information (Editorial). *GeoFocus International Review of Geographical Information Science and Technology*, Volume 7, pages 8–10 (2007)
10. Goodchild, M.F.: Statistical Perspectives on Geographic Information Science. *Geographical Analysis*, Volume 40, pages 310–325, Blackwell Publishing Inc (2008)
11. Goodchild, M.F., Janelle, D.G. (eds.): *Spatially Integrated Social Science*. Oxford University Press, New York (2004)
12. Hofmann-Wellenhof, B., Lichtenegger, H., Waskle, E.: *GNSS – Global Navigation Satellite Systems. GPS, GLONASS, Galileo, and + more*. Springer (2008)
13. Istat: *Indicatori Ambientali Urbani*. Istituto Nazionale di Statistica, Roma (2009)
14. Jiríček, Z., Di Massimo, F.: Microsoft Open Government Data Initiative (OGDI), Eye on Earth Case Study. In: Hřebíček, J., Schimak, G., Denzer, R. (eds) *Environmental Software Systems. Frameworks for eEnvironment*. IFIP Advances in Information and Communication Technology. Volume 359, pp. 26-32. Springer, Boston (2011)
15. Keel, W.C., Chojnowski, S.D., Bennert, V.N., Schawinski, K., Lintott C.J., Lynn, S., Pancoast, A., Harris, C., Nierenberg, A.M., Sonnonfeld, A., Proctor, R.: The Galaxy Zoo survey for giant AGN-ionized clouds: past and present black-hole accretion events. Accepted for publication in the *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, submitted on 31 Oct 2011
16. Longley, P.A., Goodchild, M.F., Maguire, D.J., Rhind, D.W.: *Geographic Information Systems and Science*. 3rd Edition, Wiley, New York (2010)
17. Maisonneuve, Stevens, Ochab: Participatory noise pollution monitoring using mobile phones. *Information Polity*, N. 15(1-2), pages 51-71 (Aug 2010)
18. Marans, R.W., Stimson, R.J. (eds.): *Investigating Quality of Urban Life*. Springer (2011)
19. Tufte, E.R.: *Visual explanations. Images and quantities, evidence and narrative*. Graphic press, Cheshire, Connecticut (2005)
20. Tufte, E.R.: *The visual display of quantitative information*, Second ed., Graphic press, Cheshire, Connecticut (2007)
21. United Nations: *A Framework for the Development of Environment Statistics*. Statistical Papers, Series M No. 78, United Nations, New York (1984)
22. United Nations: *Concepts and Methods of Environment Statistics: Human Settlements Statistics? A Technical Report*. Studies in Methods, Series F No. 51, United Nations, New York (1988)
23. United Nations: *Concepts and Methods of Environment Statistics - Statistics of the Natural Environment*. Studies in Methods, Series F No. 57, United Nations, New York (1991)

Camporese, R. (2011). Where am I? What if we had location aware TUS data? International Association for Time Use Research Annual Conference. Working time. Oxford, 1-3 August 2011.

IATUR International Association Time Use Research Conference - Oxford, 1-3 August 2011

WHERE AM I?

What if we had location aware TUS data?

RINA CAMPORESE

The relation between activities and locations needs to be further explored, since activities occur in space and time. Positioning devices are affordable, portable and attractive, especially when combined with mapping tools. Therefore, the combination of activity diaries and geographical location devices fosters research on space-time use. Experiences with in-vehicle or portable GPS data loggers already exist.

This paper aims at suggesting a further shift from the concept of "location" to that of "place". Geographical location certainly enables a deeper knowledge of travels, but the most of it can be made by bearing in mind that a location identifies a place, i.e. a complex environment with its own characteristics.

By inserting an activity into a geographical context, the connections between such activity and the environment in which it is performed can be unveiled. Location is a merging key to overlap information layers - in the style of Geographic Information Science - and it creates new synergic information. Therefore, location becomes a key to access other information available on a place; the place becomes, in turn, a context that characterises an activity and enriches its understanding. For example, pollution exposure can be estimated using environmental agencies data or "walkability" can be explored as a measure of quality of life.

A handful of rough data has been derived from an individual test, by using a light diary and a GPS data logger. Some tentative analyses of the relation between "place" and "activity" has been experimented, combining traditional TUS analysis and Geographical Information Science techniques.

THE relation between activities and locations needs to be further explored, because activities occur in space and time. In order to underline the importance of space as a studying context, a quotation of the United Nations 2005 Guidelines on Time Use Surveys is reported hereafter: "To understand the significance of any activity, one needs to understand the context in which the activity took place. ... The contexts in which an activity takes place include [...] the location (where the activity occurred). [...] Location is an important objective situationally-determined contextual variable."

Time is not the objective of Time Use Research, it provides a temporal context and enables to 'give value' to the activities, i.e. to human behaviours, which are the real target of TUS studies [Economic Commission for Europe 2010, Eurostat 2008, Zuzanek 2009]. Time as unit of measurement is commonly used in science and the instruments to measure it are widespread and easy to use.

Today, technologies measuring space are becoming affordable, diffused, and easy to use, too. They are also attractive, especially when combined with mapping tools [Haklay et al. 2008]. Google Earth has made digital globes familiar and location based technologies are widely spread [Penn State University 2011]. Therefore, the combination of activity diaries and geographical location fosters research on space-time use, since space has certainly a role in the understanding of activities and, nowadays, the instruments to study it are at hand.

Italian Institute of Statistics
Iuav University of Venice
New Technologies & Information
on Territory and Environment
Research Group
rina.camporese@istat.it



THE MAPPING REVOLUTION

THE combination of space and time is becoming more and more frequent in many scientific disciplines. In 2006 Dworschak wrote an interesting article in the Spiegel International: "The Mapping Revolution. How Google Earth Is Changing Science." He stated that "Biologists, epidemiologists and disaster control experts are discovering Google Earth as a powerful tool in their work. The success of the digital globe has reawakened interest in computer mapping models". This is also true for other branches of research, not only for those which are somehow traditionally related to the Earth.

In 2004 Goodchild and Janelle edited an inspiring book entitled *Thinking spatially in the social science* where they elaborated the idea that space and territory are essential to study social phenomena, and they also constitute the basis for integrating data from different sources, thanks to geographical coordinates. Nowadays, this can be quite easily performed thanks to Geographic Information Science [Burrough 2011, Longley et al. 2010] and, in particular, thanks to data mash-ups technologies [Batty et al. 2010].

Time-Space modeling and geo-temporal visualization are well studied subjects [Janelle 2004]. With this regard, an interesting concept is the SpaceTimeCube [Kristensson et al. 2009] which enables to organize, analyze and visualize spatiotemporal patterns and which could be very useful in combining diary data and spatial locations.

Global Navigation Satellite Systems (GNSS) have entered people's everyday life and pockets [Hofmann-Wellenhof 2008].

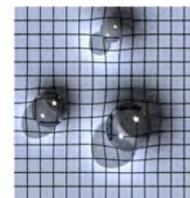
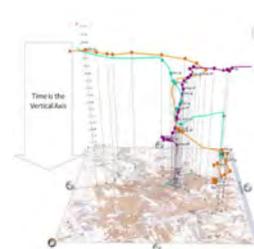
Looking a little further, a visionary Bruce Sterling in 2005 coined the term *spime* for future everyday objects with extensive informational support that can be tracked through space and time [Sterling 2005].

TIME-SPACE DIARIES

TIME Use Research has not remained looking on this process without being involved. Several GNSS aided Time Use Surveys have been carried out and traditional Time-Space diaries have been complemented with geographical location so as to obtain an integrated tracking and interviewing system to capture spatial-temporal data. The main experience has probably been STAR: the Space Time Activity Research project, a GPS augmented time-use study in Halifax [Harvey 2009 & 2011].

Such data are widely used to explore travel activities and enhance the quality of travel episodes [Spinney 2008, Auld et al. 2008, Wolf et al. 2001] or also to describe space-time behaviour [Moiseeva et al. 2010, Harvey et al. 2008].

It is interesting to note that in the geographic information science context the most used wording is *space-time diaries* [Janelle et al. 1988], while in TUS sphere the popular quotation is *time-space diaries* [Harvey 2001].



Time-Space curvature from different perspectives

LOCATION OR PLACE ?

THE traditional version of diaries describes location as “where each activity took place [...] if respondents are not traveling, location is given as a generic description of where they are (home, work, school etc.). If they are traveling, location is defined in terms of how they are traveling (car, walking, bus)” [UN 2005]. In this sense, location categories are abstract conceptual places, aimed at better describing activities. Every geographical reference is lost in this conceptual process: location is connoted only by the activity performed in it or by the means of transport. The mixed location-means of transport codes show that location is again merely functional to the activities: it describes social environments where activities are performed or transport modes to move from one activity to another. This simplification can be sometimes too restrictive because it doesn't represent the actual geographical space where respondents are.

In most of GNSS enhanced time use research, geographical coordinates have been used to further explore travel episodes and the relationship between time and space use. For instance, coordinates enhance the quality of travel episodes, allow a better understanding of intermodal transport, reveal the patterns along the city and so on.

It has to be noted that, in this paper, the term *geographical coordinates* is used in a wide sense, since it encompasses both cartesian and strictly geographical coordinates defined in geodesy for terrestrial reference system [Gomarasca 2009, US Defense Mapping Agency 1984, Monmonier 1991].

This paper aims at suggesting a further shift from the concept of *location* to that of *place*. Since the term *place* is so deeply entrenched in culture and has so many nuances, it is necessary to elaborate the particular meaning associated with it in this article.

Precise geographical positioning certainly enables a deeper knowledge of location on the Earth, but the most of it can be made by bearing in mind that a location identifies a *place*, i.e. a complex environment with its own characteristics.

Location can be used as a merging key to overlap information layers - in the style of Geographic Information Science – and, then, to create new synergic information. Therefore, location becomes a key to access some other information available on a place; the place becomes, in turn, a context that characterises an activity and enriches its understanding. Coordinates will be used not only to measure distances, speed, number of travels and so on, but also to identify a precise environment and its characteristics. Such characteristics can be objective - air quality, noise pollution, weather conditions, elevation, urban density, land use, ... - or subjective - citizens' perception of quality of transport services, walkability, etc. The former group of information can be usually derived from institutional agencies, while the latter mostly derives from social statistics or other academic research or even crowdsourcing [Goodchild 2007].

The concept of location



Geographical coordinates

Place! What is it ?

Geo-synergy

Nothing new, if we reconsider the UN definition of location: “an important objective situationally-determined contextual variable”. The point is that, thanks to georeferencing, the meaning of the spacial context can be chosen *a posteriori* by establishing connections between activities and other pieces of information available on the places they were performed.

By inserting an activity into a geographical context, the connections between such activity and the environment in which it has been performed can be unveiled, because geographical places, like historical periods, have a story to tell and this story enriches of nuances the activities of the diary. In this sense, like in the traditional definition, the *place* becomes a contextual variable to understand and give new meanings to activities.

Furthermore, geography can play the role of a working desk: a meeting place for data, statisticians, experts of various fields and end-users, too. Statistical data presented into a natural representation of the environment can create a situation where different actors gather around a table covered by remote sensing images to compare and integrate their knowledge.

A LIGHT TEST

IN order to explore the informative potential of such reflections, a handful of rough data has been derived from an individual test, by using a light diary and a GPS data logger for two consecutive weeks in the second half of march.

The use of a portable independent GPS device has been one of the possible choices, mainly supported by the slightly higher quality of tracking locations as compared, for instance, to the internal GPS of a smart-phone. It goes without saying that the quality of positioning systems acceptable for such applications is much lower than it is in other GIS spheres.

Location aware mobile applications (e.g. Google Latitude) would have fitted the purpose, too. These applications provide an automated location detection on mobile phones using an assisted GPS positioning system, which improves the location performance of cell phones thanks to cellular, Wi-Fi and GPS. Location, associated with a time stamp, is then visible on maps, stored on the web and usually exportable in international standard formats for geographic annotations.

Data have been integrated in Google Earth application, mainly in the form of .kml files. For some more sophisticated analyses, the desktop GIS application gvSIG - a free, open source software - have been used [Sherman 2008].

In the end, the test has been conducted with user-friendly, free and easily accessible instruments - except for the GPS data logger, which wasn't essential - provided that one has a smart-phone and internet connection, that are expensive, but are often already available for other purposes.



Places have a story to tell

Geography as a working desk



GPS data logger



Location aware mobile app



Google Earth & gvSIG

Some tentative analyses of the relation between *place* and *activity* has been experimented by combining traditional TUS analysis and GIS techniques. Thanks to that, some interesting context variables (columns) could be added to the traditional ones appearing in the diary.

start	end	activity	location	duration	air quality	weather	urban fabric density	walkability score	...
04.00	07.30	sleep	home	3h 30m	moderate	☀	continuous or dense urban fabric	58	👤👤👤
07.30	08.45	personal, house, children care	home	1h 15m	moderate	☀	continuous or dense urban fabric	58	👤👤👤
08.45	08.51	taking children to kindergarden	bicycle	6m	moderate	☀	continuous or dense urban fabric	65	👤👤👤
08.51	08.56	buying newspaper	news agent	5m	moderate	☀	continuous or dense urban fabric	55	👤👤👤
08.56	08.58	taking children to kindergarden	bicycle	2m	moderate	☀	continuous or dense urban fabric	65	👤👤👤
08.58	09.08	saying hello to children	kindergarden	10m	moderate	☀	continuous or dense urban fabric	62	👤👤👤
09.08	09.10	going back home	bicycle	2m	moderate	☀	continuous or dense urban fabric	65	👤👤👤
09.10	09.11	bancomat	bank	1m	moderate	☀	continuous or dense urban fabric	65	👤👤👤
09.11	09.14	going back home	bicycle	3m	moderate	☀	continuous or dense urban fabric	65	👤👤👤
09.14	09.17	collecting work materials	home	3m	moderate	☀	continuous or dense urban fabric	58	👤👤👤
09.17	09.25	going to the tram stop	on foot	8m	moderate	☀	continuous or dense urban fabric	58	👤👤👤
09.25	09.29	waiting for the tram	tram stop	4m	moderate	☀	continuous or dense urban fabric	58	👤👤👤
09.29	09.34	going to work	tram	5m	moderate	☀	continuous or dense urban fabric	58	👤👤👤
09.34	09.35	going to work	on foot	1m	moderate	☀	continuous or dense urban fabric	73	👤👤👤
09.35	09.36	working	work	1m	moderate	☀	continuous or dense urban fabric	73	👤👤👤
09.36	09.38	going to the railway station	on foot	3m	moderate	☀	continuous or dense urban fabric	73	👤👤👤
09.38	10.09	waiting for the train	railway station	30m	moderate	☀	continuous or dense urban fabric	73	👤👤👤
10.09	10.48	going from padova to venice	train	39m	good	☀	continuous or dense urban fabric	62	👤👤👤
10.48	10.50	going to the boat stop	on foot	2m	good	☀	continuous or dense urban fabric	62	👤👤👤
10.50	10.55	waiting for the boat	boat stop	5m	good	☀	continuous or dense urban fabric	62	👤👤👤
10.55	11.22	going to work	boat	27m	good	☀	continuous or dense urban fabric	83	👤👤👤
11.22	11.25	going to work	on foot	3m	good	☀	continuous or dense urban fabric	63	👤👤👤
11.25	17.45	working	work	6h 20m	good	☀	continuous or dense urban fabric	63	👤👤👤

Beyond actual results, obtained somehow in very rough ways, the idea was to explore the information derivable for a known place, i.e. pieces of information that could be used as context variables. Moreover, the work has been an occasion to elaborate some questions that could find some answers in this approach.

PERSONAL AIR QUALITY

ENVIRONMENTAL statisticians use TUS data to estimate personal exposure to airborne pollutants, simultaneously modeling spacial and temporal variations. These analyses aim at assessing health risk due to the exposure to such pollutants [Lee et al. 2009].

In some studies, for instance, TUS data are used to define *microenvironments* (e.g. house, vehicle, office, other indoor, outdoor, ...) and the time spent in each microenvironment is calculated for several groups of respondents. Data from environmental agencies are then used to define air pollution scenarios for each specified microenvironment and, in the end, approximate aggregate personal exposures are estimated [Blangiardo et al. 2011]. In this case, location represents a symbolic micro environment for which pollutants concentrations can be estimated; specific geographic reference is missing.

Microenvironments:
symbolic places

On other occasions, local air pollution is estimated for a specific place (e.g. residential address) taking into account spatial variations due to local traffic, industrial and domestic sources, meteorology. In these cases, time spent in places different from the official residence is not considered [Gulliver et al. 2009].

Local air pollution in 'administrative' places

GPS located TUS data allow to refine the estimates of exposure to pollutants or, the other way around, of air quality in the actual environments of daily life. As an experiment, data from local monitoring sites of ARPA - Environmental Agency for Prevention and Protection have been used to estimate air quality in the places recorded by the GPS aided diary.

Air quality in actual places

Quoting from the United States Environmental Protection Agency, Air Quality Index is "an index for reporting daily air quality. It tells you how clean or polluted your air is, and what associated health effects might be a concern for you. The AQI focuses on health effects you may experience within a few hours or days after breathing polluted air. EPA calculates the AQI for five major air pollutants regulated by the Clean Air Act: ground-level ozone, particle pollution (also known as particulate matter), carbon monoxide, sulfur dioxide, and nitrogen dioxide. For each of these pollutants, EPA has established national air quality standards to protect public health. Ground-level ozone and airborne particles are the two pollutants that pose the greatest threat to human health in this country." [US Environmental Protection Agency 1999].



For each place, data from the nearest monitoring site of comparable type (i.e. urban, suburban, rural - residential, commercial, agricultural, industrial) of air pollutants concentration in the diary day, have been used to calculate AQI. The following table shows in detail the day with the worst values which, incidentally, was the only sunny day when the afternoon was spent in the park with children.

start	end	activity	location	duration	nearest monitoring site	NO2 µg/m3 (a)	PM10 µg/m3 (b)	O3 µg/m3 (c)	CO mg/m3 (c)	SO2 µg/m3 (d)	Air Quality Index
04:00	08:54	personal, house, children care	home	4h 54m	padova arcella	162	89	87	1,8	<5	Very unhealthy
08:54	08:58	taking children to kindergarden	car	4m	padova arcella	162	89	87	1,8	<5	Very unhealthy
08:58	09:08	saying hello to children	kindergarden	10m	padova arcella	162	89	87	1,8	<5	Very unhealthy
09:08	09:18	going to the tram stop	on foot	10m	padova arcella	162	89	87	1,8	<5	Very unhealthy
09:18	09:23	waiting for the tram	tram stop	5m	padova arcella	162	89	87	1,8	<5	Very unhealthy
09:23	09:47	going to work	tram	24m	padova mandria	92	82	102	1,6	<5	Unhealthy
09:47	09:59	going to work	on foot	12m	padova mandria	92	82	102	1,6	<5	Unhealthy
09:59	10:36	working	work	37m	padova mandria	92	82	102	1,6	<5	Unhealthy
10:36	10:40	going to work at home	on foot	4m	padova mandria	92	82	102	1,6	<5	Unhealthy
10:40	11:05	going to work at home	tram	25m	padova mandria	92	82	102	1,6	<5	Unhealthy
11:05	11:14	going to work at home	on foot	9m	padova arcella	162	89	87	1,8	<5	Very unhealthy
11:14	15:50	working	home	4h 36m	padova arcella	162	89	87	1,8	<5	Very unhealthy
15:50	15:56	going to take the children	bicycle	6m	padova arcella	162	89	87	1,8	<5	Very unhealthy
15:56	16:10	taking care of children	kindergarden	14m	padova arcella	162	89	87	1,8	<5	Very unhealthy
16:10	16:15	going to the park	bicycle	5m	padova arcella	162	89	87	1,8	<5	Very unhealthy
16:15	17:47	at the park with children	park	1h 32m	padova arcella	162	89	87	1,8	<5	Very unhealthy
17:47	17:57	going home	bicycle	10m	padova arcella	162	89	87	1,8	<5	Very unhealthy
17:57	04:00	personal, house, children care	home	10h 3m	padova arcella	162	89	87	1,8	<5	Very unhealthy

(a) max 1 hour average (b) day average (c) max 8 hours average (d) 6 hours average

7

On the whole, for 82% of the time the AQI was Good or Moderate, while for 18% of the time the AQI indicated the presence of unhealthy airborne pollutants.

Surely, the expertise of Environmental scientists would have resulted in a more refined estimate of personal air quality index. For instance, it would have been reasonable to take into consideration the information on indoor-outdoor microenvironments or local traffic component. Furthermore, if variations along the day, which are elaborated by the Environmental Agency, had been published, it would have also been possible to refine the index calculation according to the time of the day.

<i>Air Quality Index</i>	% time spent
Good	64
Moderate	18
Unhealthy for sensitive groups	3
Unhealthy	7
Very Unhealthy	8
Hazardous	-

Digression

With this regard, there are some interesting experiences with portable environmental sensors that measure air quality. Despite the fact that data quality seems to be quite controversial, especially for airborne pollutants, there is certainly an increasing interest in the possibility for individuals to collect and share on the web their experience of the environment.

As far as noise pollution is concerned, there are currently some promising research projects which aim at developing a new participative approach to noise pollution monitoring involving the general public, thanks to smart-phone applications (e.g. NoiseTube.net).

An interesting contribution to this topic is contained in the paper "Citizens as sensors" by Goodchild, 2007.



Portable environmental sensors



WEATHER CONDITIONS

WEATHER conditions can affect behaviours, daily activities and travel strategies. How does it happen? To what extent? Answers could be searched if TUS data could be integrated with local weather reports.

Unfortunately, when the analysis has been performed, detailed data on weather conditions were no more available for the diary days at the web site of the local Environmental Agency.

This episode gives the opportunity to, incidentally, raise an issue on spatial and environmental data availability. Unfortunately, they are not always available and, moreover, contents and formats are seldom standardised. Despite the importance of such information, the way to reach a general and standard coverage for environmental data is still long.

Luckily, very promising activities are being conducted, for instance, by the European Environmental Agency. One appreciable example is the site EyeOnEarth.eu, a geographic platform where the European Environment Agency shares detailed institutional data and also opens them up to the citizens' comments.



Data availability issue



LAND COVERAGE

WHEN one comes to explore time-space behaviours, a context variable describing the characteristics of the space-territory at a very detailed local level represents a good opportunity.

Earth Observation (EO) data enable a detailed classification of the territory according to several characteristics: land use, land coverage, vegetation index, etc. [Campbell 2002, European Environmental Agency 2000]. Object based classifications can be automatically - or semi-automatically - performed and rapidly updated, thanks to the availability of the increasing amount of high resolution data and of specific softwares [Xiaojun Yang 2011].

Within this work, a contextual spatial stratification variable has been identified by using land cover classification provided by the GSE Land European Urban Atlas Services (part of the European Earth Observation Programme - GMES). This is a product derived from a very high-resolution hot spot mapping of urban functional areas and it allows for their stratification according to different urban fabric density (continuous, dense, medium, low, sparse) and to functional characteristics (residential, industrial, etc.) [GSE Land 2008]. Data are downloadable at EEA site or, for the entire Veneto region in Italy, at the site of the Regional Administrative Body.

The numerous classes of land cover have been roughly reclassified so as to obtain a synthetic ad hoc classification that could represent the urban-rural spectrum, based on functional destination and soil sealing density:

- continuous urban fabric or discontinuous dense urban fabric
- discontinuous medium density urban fabric
- discontinuous low density urban fabric
- industrial, commercial, public, etc.
- agricultural areas, semi-natural areas, etc.
- other

start	end	activity	location	duration	urban fabric density
04.00	05.45	sleeping	home	1h 45m	continuous or dense urban fabric
05.45	06.25	personal care	home	40m	discontinuous medium
06.25	06.29	going to the railway station	car	4m	discontinuous medium
06.29	06.45	waiting for the train	railway station	16m	discontinuous medium
06.45	08.37	going to work to feltre	train	1h 52m	
08.37	08.43	coffee break	bar	6m	discontinuous medium
08.43	09.00	going to work	on foot	17m	
09.00	18.26	working	work	9h 26m	discontinuous medium
18.26	18.30	going to the railway station	car	4m	discontinuous medium
18.30	18.53	waiting for the train	railway station	23m	discontinuous medium
18.53	20.23	returning home	train	1h 30m	
20.23	20.26	waiting for the car	railway station	3m	discontinuous medium
20.26	20.31	going home	car	5m	discontinuous medium
20.31	04.00	at home	home	7h 29m	continuous or dense urban fabric

Earth Observation and
image interpretation



Urban Atlas Land Cover

A quick analysis of the results, showed that travels were made mainly from one “continuous or dense urban fabric” place to another, and most of the time was spent in very dense urban fabric. The time spent commuting by train and long journeys by car were not considered, in this case.

It looked as if the usual travel patterns between activities were made of jumps from one dense area to another in a patchy environment. It could be due to the fact that dense urban areas offer a set of different services one close to the other and thus the travel time to access them can be reduced, adding the fact that, in this case, relevant places (work, school, personal network) were all located in dense urban areas.

This is a two weeks path of a middle aged working woman with children, living in a european city. One could wonder what other paths could other people go through. One could also check wether the use of space is different for different activities, i.e. for vinculated time (work, school, ...) and free time (sport, leisure, shopping, ...).

In this connection, an inspiring work is the one of Millward and Spinney who used the Halifax STAR Project data to contrast time-space behaviours in rural-urban continuum [Millward 2007, Millward & Spinney 2011].

Jumping from one dense urban fabric patch to another



Continuous or dense urban fabric in the city of Padua

WALKABILITY

A walkable neighborhood and the possibility to reach relevant locations on foot is recognised as a key element in creating sustainable communities, increasing quality of life and enriching social capital, i.e. individual’s or group’s networks, personal connections, and involvement [Rogers et al. 2011].

Despite the awareness that the concept of walkability is complex and would require a deeper study, a tentative measure of *walkability* has been added as a context variable to the diary, just for the pleasure to do so. It has been derived by the Walkscore.com site which provides a score ranging from zero to 100 thanks to an algorithm applied to walking distances from a given address to a set of nearby amenities and services.



start	end	activity	location	duration	walkability score
08.45	08.51	taking children to kindergarden	bicycle	6m	65
08.51	08.56	buying a newspaper	news agent	5m	55
08.56	08.58	taking children to kindergarden	bicycle	2m	65
08.58	09.08	saying hallo to children	kinder garden	10m	62
09.08	09.10	back home	bicycle	2m	65
09.10	09.11	bancomat	bank	1m	65
09.11	09.14	back home	bicycle	3m	65
09.14	09.17	collecting work materials	home	3m	58
09.17	09.25	going to the tram stop	on foot	8m	58

As a matter of fact, walkability is also connected to the ease and pleasure in walking, as it has been nicely and lively described in a web document on

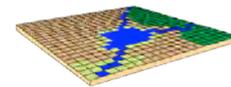
the Walkability exhibition at the UrbanSpace Gallery in Toronto (<http://www.urbanspacegallery.ca/exhibits/walkability>).

Therefore, data presented here can only be considered as an occasion to reflect on the subject and as a matter for further investigation.

In order to build a multifaceted indicator on walkability, many data could be available: pedestrian accessibility of roads, pedestrian areas, urban green areas, services, traffic, pollution, ... they are certainly various and not homogeneous. Geographic Information Science offers a methodological instrument to synthesize sparse and inhomogeneous pieces of information available at territorial level in raster form¹, i.e. Multi-Criteria Evaluation analysis (MCE) [Eastman et al. 1995, Cromley et al. 2006].

Different available information on walkability could be translated into several raster data layers, overlapping on the selected territory. Then, thanks to the MCE technique, multiple raster layers would be weighted and combined into one synthetic layer which represents an overall assessment of walkability. In this analysis, each data layer is considered as a criterion and can be transformed into either *factor* or *constraint*. In the traditional use of MCE for decision making processes, a factor influences the suitability of a decision according to its value in a scaling function, while a constraint produces an absolute result in terms of inclusion or exclusion of possible outcomes. Data layers can also be distinguished in *site* versus *situation* characteristics. Site characteristics regard absolute qualities of a specific location, while situation characteristics refer to relative qualities of a location, with regard to other places or features (e.g. distance from a point of interest). Data layers can be characterized by either a positive or a negative influence on the investigated phenomenon; i.e. a positive spatial externality implies that low distances generate high benefits and vice versa. The various layers have to be weighted according to their relative importance and normalised to a common scale. In view of obtaining an overall assessment of walkability, each available piece of information could be interpreted as a criterion which influences the global quality of walking in a given portion of territory.

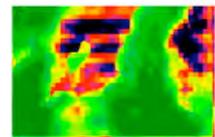
In the end, different pieces of information could be combined to obtain an overall raster map whose values represent a synthetic measure of walkability, thanks to the simultaneous evaluation of many different characteristics. The entire process includes a great part of subjectivity in the decisions related to rasterization of data layers, and to weighting and scaling of factors. This represents both the critical point and also the potentiality of such a method.



Raster layer



Multiple raster layers analysis



Walkability index

¹ Raster data in their simplest form consist of a matrix of cells (pixels) organized into rows and columns where each cell contains a value representing information (e.g. elevation). Rasters can be digital aerial photographs, imagery from satellites, digital pictures, scanned maps, etc.

RISKS

THE kind of surveys and analyses presented here are not free from risks and negative side effects.

Strategies to protect data confidentiality are essential because, in order to perform this kind of analyses, it is necessary to know the detailed geographical locations of respondents, which is a very sensible piece of information. Some methods to protect privacy are easy to imagine (different views related to zoom levels, buffers of proper size to mask identities, ad hoc coordinates' transformations to prevent overlapping on common reference systems), others have to be invented. Geographic details of individual responses should only be used during the analysis phase: results would be aggregated and respectful of the territorial disaggregation allowed by the survey strategy.

Confidentiality



Ethical and methodological problems arise, too, due to the fact that technologies go extremely into details with regard to people's life and interfere in people's behaviour. [Fisher 2011].

Intruding personal sphere

Reflections hereby presented are based on the idea that technology reveals what the human being is, well expressed by the philosopher Maurizio Ferraris in Wired magazine Italy, June 2011.

Technology reveals
what the human being is
Ferraris M.

The way technologies are used mainly depends on the intentions and emotions of the users. This can be considered true also when users are not individuals, but groups or institutions. Therefore, risks of misuse are always at the door, together with positive potentials.

As far as data disclosure and confidentiality are concerned, an intriguing perspective is adopted by the European Union Joint Situation Centre for spatial tools dissemination. When deciding whether to disclose spatial data upon request, the evaluation process takes into account the risks deriving from the particular transaction acted on data, instead of evaluating data themselves. Transaction includes professional skill of personnel, processing methods and published results. Thereafter, non risky transactions on potentially harmful data are allowed [Claeys 2011]. This approach sounds more sensible than the most common one which simply closes the access to potentially harmful data, no matter what they are used for.

Transaction harmfulness
vs
data harmfulness

The risk of omitting relevant knowledge processes that are not performed because of the fear of contraindications, should be taken in account, too.

Risk of omitting

CONCLUSIONS

THE subject is very complex and show a great knowledge potential, together with several methodological and conceptual difficulties.

It certainly requires a multidisciplinary approach.

Multidisciplinary approach

REFERENCES

- Economic Commission for Europe (2010) *In-depth Review on Time-Use Surveys*. Conference of European Statisticians, Paris Time Use Surveys
- Eurostat (2008) *Harmonised European Time Use Surveys - 2008 Guidelines*. Methodologies and Working papers
- United Nations (2005) *Guide to Producing Statistics on Time Use: Measuring Paid and Unpaid Work*. Department of Economic and Social Affairs, New York
- Zuzanek J (2009) *Time use research in Canada – History, critique, perspectives*. Electronic International Journal of Time Use Research, 6/2 : 178-192

- Auld JA Williams C Mohammadian A (2008) *Activity-Travel Surveying Using GPS Technology*. Travel Survey Methods Committee at the 87th Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington DC Time-Space Diaries
- Harvey AS (2001) *Time-Space Diaries: Merging Traditions*. International Conference on Transport Survey Quality and Innovation, South Africa
- Harvey AS Spinney J (2008) *Tale of Two Times: Spatial-Temporal, Change in Halifax Canada*. International Association of Time Use Research International Conference, Sydney 1 – 3 December
- Harvey AS (2009), *Halifax Regional Space-Time Activity Research (STAR) Project - A GPS-Assisted Household Time-Use Survey*, St. Mary's University, Halifax, Canada
- Harvey AS (2011) *Spatial-temporal change after three decades in Halifax Canada*. IATUR Conference, Oxford, 1-3 August
- Janelle DG Goodchild MF Klinkenberg B (1988) *Space-time diaries and travel characteristics for different levels of respondents aggregation*. Environment and Planning A, 20 : 891-906
- Millward H (2007) *Rural-Urban Contrasts in Activities and Travel Behaviour: Preliminary Results from the Halifax STAR Project*
- Millward H Spinney J (2011) *Time use, travel behaviour, and the rural-urban continuum: Results from the Halifax STAR project*. Journal of Transport Geography, 19 : 51-58
- Moiseeva A Timmermans HJP (2010) *Multi-method analysis of the relationship between individual's space-time behaviour, built environment and the evolution of cognitive representations: application of tracking technologies and Internet surveys*. In Spink AJ Grieco F Krips LWS Loijens LPJJ Zimmerman PH (eds.): Proceedings of 7th International Conference on Methods and Techniques in Behavioural Research, Eindhoven, August. Eindhoven, the Netherlands: Noldus Information Technology, 291-293
- Spinney J (2008) *Improving the number, timing, and location of trips: a GPS-assisted prompted recall approach*. 57th Annual Meeting of Canadian Association of Geographers, Quebec City, May 20–24
- Wolf J Loechl M Myers J Arce C (2001) *Trip Rate Analysis in GPS-enhanced Personal Travel Surveys*. International Conference on Transport Survey Quality and Innovation Kruger Park, South Africa, August

- Janelle DG (2004) *Time-Space Modeling*. in Kempf-Leonard K, ed, Encyclopedia of Social Measurement, San Diego, Academic Press, p. 851-856 Time-Space Modeling
- Kristensson PO Dahlback N Anundi D Bjornstad Gillberg H Haraldsson J Martensson I Nordvall M Stahl J (2009) *An Evaluation of Space Time Cube Representation of Spatiotemporal Patterns*. IEEE Transactions on visualization and computer graphics, 14/4 : 696-702
- Sterling B (2005) *Shaping Things*. Mediaworks Pamphlets

- Batty M Crooks A Hudson-Smith A Milton R Anand S Jackson M Morley J (2010) *Data mash-ups and the future of mapping*. JISC, Bristol Geographic Information Science and Earth Observation
- Burrough PA (2001) *GIS and geostatistics: Essential partners for spatial analysis*. Environmental and Ecological Statistics, 8 : 361-377

IATUR Conference - Oxford, 1-3 August 2011

- Campbell JB (2002) *Introduction to Remote Sensing*. The Guilford Press, NY
- Cromley RG Tyler Huffman F (2006) *Modeling Situation Factors Used in MCE Procedures for Raster GIS*. *Transactions in GIS*, 10/2 : 239–251
- Dworschak M (2006) *The Mapping Revolution. How Google Earth Is Changing Science*. Spiegel International
- Eastman JR Jin WG Kyem P Toledano J (1995) *Raster Procedures for Multicriteria Multiobjective Decisions*. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 61/5 : 539-547
- European Environment Agency (2000) *The revised and supplemented Corine land cover nomenclature*. Technical report No 38
- Gomarasca MA (2009) *Basics of Geomatics*. Springer
- Goodchild MF Janelle DG (eds.) (2004) *Spatially Integrated Social Science*. Oxford University Press, New York
- Goodchild MF (2007) *Citizens as sensors: web 2.0 and the volunteering of geographic information* (Editorial). *GeoFocus International Review of Geographical Information Science and Technology*, 7 : 8–10
- GSE Land Information Services (2008) *Mapping Guide for a European Urban Atlas*
- Haklay M Singleton A Parker C (2008) *Web Mapping 2.0: The Neogeography of the GeoWeb*. *Geography Compass*, 2/6 : 2011–2039
- Hofmann-Wellenhof B Lichtenegger H Wasle E (2008) *GNSS – Global Navigation Satellite Systems. GPS, GLONASS, Galileo, and + more*. Springer
- Longley PA Goodchild MF Maguire DJ Rhind DW (2010) *Geographic Information Systems and Science*. 3rd Edition, Wiley, New York
- Monmonier M (1991) *How to Lie with Maps*. The University of Chicago Press
- Pennsylvania State University (2011) *Geospatial Revolution Project*. Videos on location based technologies, <http://geospatialrevolution.psu.edu/>
- Sherman G (2008) *Desktop GIS: Mapping the Planet with Open Source Tools*. Pragmatic Bookshelf
- US Defense Mapping Agency (1984) *Geodesy for the Layman*. Washington DC
- Xiaojun Yang (2011) *Urban Remote Sensing: Monitoring, Synthesis and Modeling in the Urban Environment*. Wiley-Blackwell
- Blangiardo M Hansell A Richardson S (2011) *A Bayesian model of time activity data to investigate health effect of air pollution in time series studies*. *Atmospheric Environment*, 45/2 : 379-386
- Gulliver J Blangiardo M Briggs D Hansell A (2009) *Simultaneous modeling of spatial and temporal variations in air pollution exposures for health risk assessment and epidemiological analysis*. The International Environmetrics Society Annual Conference, Bologna
- Lee D Shaddik G Salway R Zidek J (2009) *Using estimated personal exposures in studies of the effects of air pollution on health*. The International Environmetrics Society, Annual Conference, Bologna
- US Environmental Protection Agency (1999) *Air Quality Index Reporting Final Rule*. Federal Register, 64/149, Rules and Regulations
- Rogers S Halstead J Gardner K Carlson C (2011) *Examining Walkability and Social Capital as Indicators of Quality of Life at the Municipal and Neighborhood Scales*. *Applied Research in Quality of Life*, Springer, Netherlands, 6/2 : 201-213
- Claeys C (2011) *Ensuring security whilst keeping access. Principles of security for the European space tools*. International Conference on Data Flow from Space to Earth, Venice, 21–23 March
- Fisher K (2011) *Narratives mediated by gadgets: ethical and methodological implications*. IATUR Conference, Oxford, 1-3 August

Personal exposure to air pollution

Walkability

Privacy and data disclosure

Camporese, R. (2011). Comparing quantitative and qualitative measurements of water quality by using Geographic Information Systems. Proceedings 58th ISI International Statistical Institute World Statistics Congress. Dublin, 21-26 August 2011.

Comparing quantitative and qualitative measurements of water quality by using Geographic Information Systems

Camporese, Rina
Iuav University of Venice, New Technologies & Information on Territory and Environment Working Group
via E. Chiaradia, 5
I-35134 Padova, Italy
E-mail: rina.camporese@poste.it

The foundations of this work are the reflections that arose from reading the articles “Thinking spatially in the social science” [Goodchild, Janelle, 2004] and “GIS and geostatistics: Essential partners for spatial analysis” [Burrough, 2001], integrated by the author’s past research in Social Statistics and actual study of Geographical Information Science. These, in concise form, the fundamental premises:

- space and territory are essential to study social and environmental phenomena, and also constitute the basis for integrating data from different sources, thanks to geographical coordinates
- the comparison of objective measures on the state of the environment and subjective perceptions of that same environment by people who live there generate new knowledge, analogously of what happens in health statistics when measured and perceived health is combined
- both citizens’ individual behaviours and authority decision-making are relevant in determining the state of the environment; therefore, to fully understand environmental phenomena it is important to integrate the views of institutions and citizens
- the integration of disciplinary disparate data creates new synergic information relevant to the study of environmental phenomena

This work aims at highlighting the potential of georeferenced information, managed in a GIS environment, to integrate data that, traditionally, are treated separately by environmental and social statistics. The two disciplines could meet at a geographical working desk to benefit from mutual knowledge and reveal the intertwined relations among human behaviour, territorial policies and environmental status.

In particular, the comparison of quantitative and qualitative measurements of water quality will be taken into consideration, by using Geographic Information Systems’ techniques to integrate data coming from:

- institutional agencies, regarding quantitative measurements of water quality, local policies on water resources management
- georeferenced sample data coming from a national household social survey on daily life which covers environmental issues from the citizens’ point of view
- qualitative evaluations tagged in web 2.0 environment, with a view to “contaminate” official institutional statistics with volunteer and collaborative information on the internet.

The tentative method is illustrated with partially simulated data and could be generalised to other environmental issues (i.e. air quality, waste management and production, ...).

Geography as a working desk

The characterisation of statistical units and measurements in a geographical context – i.e. georeferencing – enables the analysis of the relationships among unconnected data by the use of the territory as a merging key. Overlapped statistical layers on a geographical basis, in the style of Geographic Information Science [Longley et al., 2010], create new synergic information and enlighten the relations among different phenomena occurring in the same area [Goodchild, Janelle, 2004]. GIS and Web can offer effective techniques to analyse and display statistical data on a geographical underlying layer. Moreover,

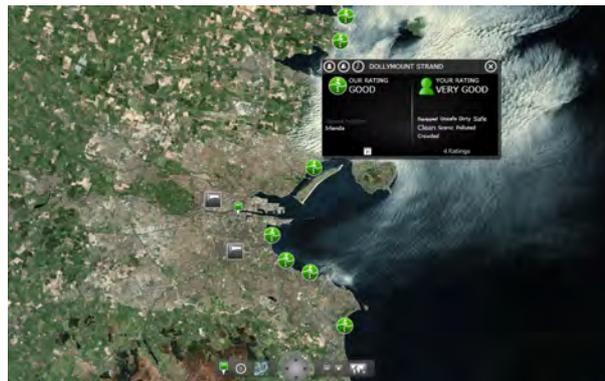
image maps and navigation tools (zoom, pan, view angle, etc.) make the representation of statistics possible into daily life environment, enriching them with the context information about the places they belong to [Batty et al., 2010].

Needless to say, strategies to protect data confidentiality are essential: some are easy to imagine (different views related to zoom levels, buffers of proper size to mask identities, ad hoc coordinates' transformations to prevent overlapping on common reference systems), others still have to be invented.

Georeferencing statistical units

Two examples of the use of georeferenced micro-data are illustrated above, one regarding data dissemination and another regarding the integration of independent sources.

The first case is Eye On Earth: a geographic platform where the European Environment Agency shares institutional data and opens them up to the citizen's comments [Goodchild, 2007]. Thanks to network technologies (cloud computing, mash-up, etc.), data of air and water monitoring stations, collected by institutional agencies, are displayed on a navigable map. Users can also geotag their own perception of the quality of air and water. Institutions and citizens gather around a table covered by remote sensing images; the comparison between objective environmental measurements and people's subjective perceptions takes place on a natural representation of the environment. Data and documentation follow strict scientific criteria, but access to information is familiar to web and social networks users: this makes official agencies and citizens closer and provides data for an informed dialog among different stakeholders. Moreover, data displayed on a territorial representation facilitate communication and interaction with end-users. This example regards punctual micro-data that can be published without violating anybody's privacy; with appropriate changes, the idea could be applied also to more sensitive data.



Eyeonearth.eu

The second example derives from the idea of georeferencing sampling units. The topological relationship among various entities on the same territory generates a synergy of information and enables the calculation of indicators that would otherwise have not been known. For example, if the micro-data of National Institute of Statistics sample surveys on daily life were geocoded according to the respondents' address, household habits in the management of waste and local government strategies for recycling could be connected at micro-data level. Coming to water, habits of consuming tap water and the reasons for not drinking it could be connected with pieces of information on local water quality and competent authority policies. Geographic details of individual responses would only be used during the analysis phase: results would be aggregated and respectful of the territorial disaggregation allowed by the sample strategy.

Water quality measurement: quantitative and qualitative, objective and subjective

For the sake of brevity, the arguments that follow relate to water for domestic use, but, by analogy, they can also be extended to the coastal waters or waters for other uses.

There are many institutional sources of data on water quality: Local Environmental Agencies, European Pollutant Release and Transfer Register, Water Authorities, National Institutes of Statistics, etc. Such data cover a wide range of aspects related to water and generally contain quantitative and objective measurements: strategies and policies for water management – collection, purification and release of water for the consumption - purification and pollution load of urban wastewater - hydrography, precipitation and water resources - pollution - soil characteristics - etc.

On the other hand, social surveys produce subjective measurements of water quality and describe citizen's habits with regard to water consumption. In Italy, for instance, daily life and household consumptions sample surveys, conducted every year by Italian National Institute of Statistics, collect information on habits and perceptions related to domestic water: habit of drinking tap water and reasons for not drinking it, evaluation of water supply regularity and cost of water supply service, habit of buying mineral water and average monthly expense.

If all such pieces of information were georeferenced, they could be integrated and analysed thanks to Geographic Information Science in order to reach two knowledge objectives:

- comparison of institutional strategies for the environment and behaviour of citizens: which is the relationship between policies for management and protection of water resources and the daily behaviours of the population?
- comparison between subjective and objective measures of environmental quality: what is the degree of awareness about water quality for domestic use? what is the relationship between the perception and confidence on the quality of water and the quantitative measurements of water properties?

GIS techniques to elaborate and integrate data

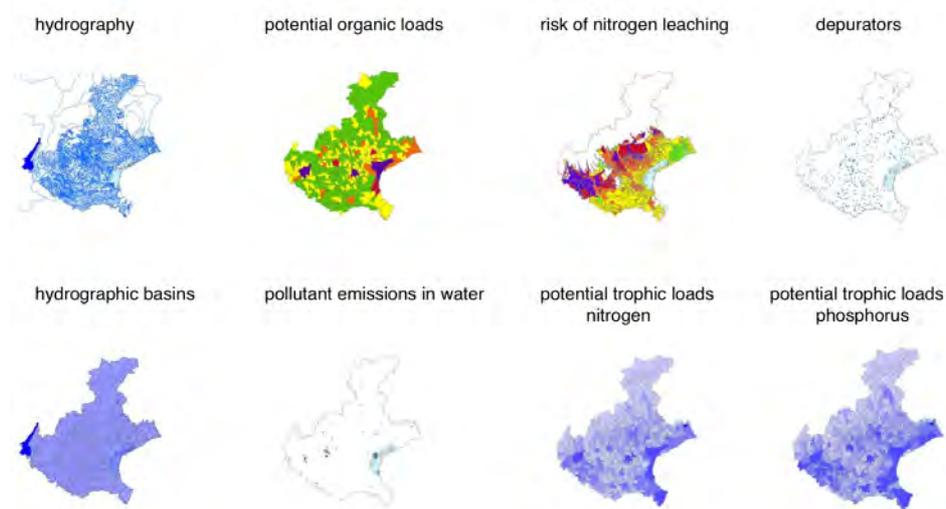
Geographical location enables to connect the people's evaluations and information supplied by institutions. Once integrated such different data layers within a single GIS environment, it is possible to calculate a lot of derived information such as:

- the relationship between confidence in drinking tap water and objective measures of water quality in the area of residence
- habit of buying mineral water and average monthly expenditure for it versus water rationing strategies or overall quality of the water.

Data and examples illustrated hereby come from Knowledge Framework of Veneto Region, European Pollutant Release and Transfer Register and Daily Life and Household Consumptions sample surveys. The work, for the sake of brevity, will be limited to the area of Veneto region.

Since institutional data on water quality are various and not homogeneous, they can be synthesised thanks to a Multi-Criteria Evaluation analysis applied to raster data [Eastman et al., 1995] [Cromley, Tyler Huffman, 2006]. Different available information on water quality can be translated into several raster data layers, overlapped on the selected territory. Then, thanks to the Multi-Criteria Evaluation (MCE) technique, multiple raster layers can be weighted and combined into a synthetic layer which represents an overall assessment of the water quality. In GIS applications each data layer is a criterion and can be transformed into either factors or constraints. In the traditional use of MCE for decision making processes, a factor influences the suitability of a decision according to its value in a scaling function, while a constraint produces an absolute result in terms of inclusion or exclusion of possible outcomes (scaling transformation: zero/one dichotomy). Data layers can also be distinguished in site versus situation characteristics. Site characteristics regard absolute qualities of a specific location, while situation characteristics refer to relative qualities of a location, with respect to other places or features (e.g. distance from a point of interest). Data layers can also be characterized either by a positive or a negative influence on the investigated phenomenon; i.e. a positive

spatial externality implies that low distances generate high benefits and vice versa. In view of obtaining an overall assessment of water quality, each available piece of information can be interpreted as a factor which influences the global quality of water available for domestic use in a given portion of territory. The layers have to be weighted according to their relative importance and normalised to a common scale; then they can be combined to obtain an overall raster map whose values represent a synthetic measure of water quality, obtained through the simultaneous evaluation of many different characteristics. The entire process includes a great part of subjectivity in the decisions related to rasterization of data layers, and to weighting and scaling of factors. This represents both the critical point and also the potentiality of such a method. Anyway, thanks to GIS tools, the output raster map containing a global water quality measure can be easily compared with its various components, e.g. via small multiples visualization, so as to have a better understanding of the different pieces of information underlying.



Some possible input layers for MCE

Unfortunately micro data on citizens' perceptions and behaviours are not georeferenced. Consequently, the following analysis are simulated because in micro-data files available for research purposes, only a regional code (NUTS2) expresses the territoriality. If during the data collection phase units would have been georeferenced thanks to the address of residence, each individual response could have been considered as a measurement made by a "human sensor"; this perspective would open up new possibilities for understanding environmental phenomena seen through the prism of citizen. Knowing the location of the respondents' residence would allow the calculation of many derived variables using the geographical key to link individual responses to indicators on the state of the territory in which they live.

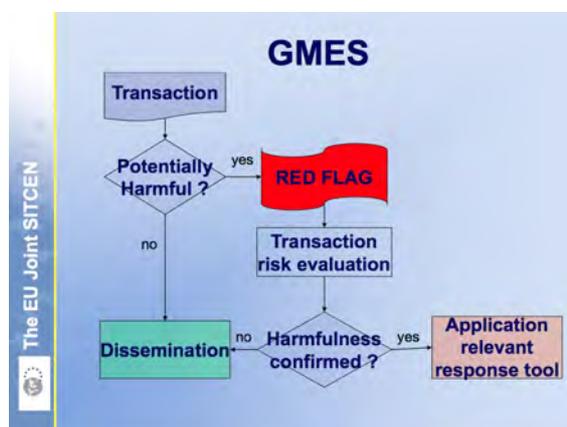
For the purposes of this test, the desired situation has been simulated thanks to the laws of probability and sampling, by using the marginal distributions of observed frequencies and the layers of information on land cover of the European Urban Atlas project. Hypothetical addresses of respondents' households have been selected within urban residential areas with a probability proportional to the density of the urban built environment. To each household random responses to environmental questions have been attributed, so as to reproduce the marginal distributions observed in the real sample of 2009.

The entire work is in progress.

Why are some data simulated?

It was not possible to access individual micro data for daily life survey because the law protecting confidentiality of respondents inhibits access to this information even to universities and researchers that are not part of National Statistical System which gather statistical offices of many Italian public institutions. There is still a strong resistance to give access to such information even for research purposes aiming to produce shared knowledge.

An interesting approach to overcome the normative limits to access sensitive data, while preserving the confidentiality of respondents, is the one being currently developed by EU Joint Situation Centre in the context of Security for European Space Tools. The decision whether or not to disseminate data is not based on the intrinsic nature of the data (sensitive or not, dangerous or not ...), but on the evaluation of the transaction applied to the data. The question to be answered is then: is the transaction to be applied to data potentially dangerous or not? If not, the data are released. In this perspective, the access to sensitive personal data would be possible as long as the processing and the published results (transaction) don't violate the confidentiality of respondents.



EU Joint Situation Centre - Security for European space tools [Claeys, 2011]

Drink tap water? Buy mineral water?

Integrating different sources, i.e. integrating multiple points of view, offers new knowledge frameworks that arise from the relationship between institutional strategies, state of the environment, behaviours and perceptions of the population. The potential of integrating different pieces of information in a geographic environment is not limited to the production of thematic maps. The relationship existing between different entities that belong to the same territory creates synergic information and enables the calculation of measures and indicators that would otherwise have not been known. The idea will be illustrated hereafter thanks to a simple example, which contains some key elements.

Is there a relation between habits of drinking tap water or buying mineral water and quantitative measures of domestic water quality? The procedure described before could offer some answers to such a question; it would allow, for instance, to produce the following table which is very elementary, but still not available in Italy.

domestic water overall quality in residence area	households drinking tap water			
	yes	no		total
		not drinkable or not trusted	other reason	
very good	高い%	つえ%	おろ%	けこ%
good	けこ%	がき%	けこ%	さぬ%
fair	さき%	せそ%	さぬ%	せそ%
bad	ひふ%	ほび%	まみ%	がき%
very bad	がき%	さぬ%	高い%	高い%
total	67%	28%	5%	100%

	households buying mineral water	
	yes	average monthly expense
very good	高い%	つえ
good	けこ%	がき
fair	さき%	せき
bad	ひふ%	ほび
very bad	がき%	さぬ
total	68%	€18

A possible table: drinking tap water and buying mineral water vs domestic water quality

Similar procedures would enable to compare strategies and resources used for the management of water resources and the evaluations of citizens about water supply irregularities and costs of water supply services, thus comparing institutional policies and the citizens' perception.

Conclusions

The integration of disparate data sources always poses methodological challenges and problems of interpretation, but it is still very intriguing and shows positive research perspectives.

REFERENCES

- Batty M., Crooks A., Hudson-Smith A., Milton R., Anand S., Jackson M., Morley J. (2010) Data mash-ups and the future of mapping. JISC, Bristol
- Burrough P.A. (2001) GIS and geostatistics: Essential partners for spatial analysis. *Environmental and Ecological Statistics*, 8, 361-377
- Claeys C. (2011) Ensuring security whilst keeping access. Principles of security for the European space tools, International Conference Data Flow from Space to Earth, Venice, 21-23 March 2011
- Cromley R.G., Tyler Huffman F. (2006) Modeling Situation Factors Used in MCE Procedures for Raster GIS, *Transactions in GIS*, 2006, 10 (2), pages 239–251
- Eastman J.R., Jin W.G., Kyem P., Toledano J. (1995) Raster Procedures for Multicriteria Multiobjective Decisions, *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 61 (5), pages 539-547
- Goodchild M., Janelle D.G. (Eds.) (2004) *Spatially Integrated Social Science*. Oxford University Press, NY
- Goodchild M., (2007) Citizens as sensors: web 2.0 and the volunteering of geographic information (Editorial). *Geofocus International Review of Geographical Information Science and Technology*, Volume 7, pages 8-10
- Longley P.A., Goodchild M.F., Maguire D.J., Rhind D.W. (2010) *Geographic Information Systems and Science*, 3rd Edition. Wiley, New York

Camporese, R., & Iandelli, N. (2011). Fire, earthquake, landslide, volcano, flood: a first approach to a natural hazard map of Italy. In B. Cafarelli (Ed.), *Proceeding Spatial 2. Spatial Data Methods for Environmental and Ecological Processes*. 2nd edition. Foggia, 1-2 September 2011. Rina Camporese ha partecipato alla stesura di varie parti dei paragrafi, ha curato la stesura conclusiva e la traduzione.

Fire, earthquake, landslide, volcano, flood: a first approach to a natural hazard map of Italy

Rina Camporese, Niccolò Iandelli

Iuav University of Venice, rina.camporese@gmail.com, niccogeo@gmail.com

Abstract: Several natural hazards have been synthesized in one map to obtain an overall assessment of these phenomena. Space and time coherent data have been searched for: minimum disaggregation available was the province and matching year 2007. Two indices of susceptibility have been calculated for fires and landslides; for seismic hazard the median value of provincial values of maximum ground acceleration has been used. For each index, provinces have been classified in four quantile levels. A weighted average of the three classified levels has been calculated with weights proportional to annual expenditure for every type of event. Results are meaningful at ordinal scale and cannot be interpreted as a measure of risk. Floods and volcanoes have been mapped, too, thus obtaining a global overview of the main natural hazards in Italy.

Keywords: natural hazards, integrated data, composite indicator, overview map

1. Introduction

In a future scenario, territorial information systems could provide an interactive map which crosses vulnerability caused by several natural hazards and the value represented by the population and human artifacts, outlining the concept of "risk". It is possible to figure out a complex integration of hazard maps, vulnerability maps and value maps to represent the spatial distribution of risk, enabling, for example, an individual citizen to evaluate the risk of being in different places. The foundations of this work lay in the answer to a few questions: to what extent can data on various natural hazards be integrated? Do current knowledge and tools enable to build an integrated view of such risks? How realistic and significant can a synthetic measure be?

A first step towards a risk map is the integration of the various hazards. This work aims at providing an integrated framework of natural hazards, through authoritative sources, available at Italian national level in a consistent way, both in space and in time alike. It has been inspired by some previous research aiming at synthesizing different environmental hazards into one global measure (Arnold et al. 2007, European Commission 2007, ISPRA 2008).

2. Materials and Methods

Data are related to very different phenomena and parameters. The minimum territorial unit has been forcibly the province, because, for some phenomena, that was the highest level of detail available for the entire territory. Given the difficulty of correlating data so different in nature and spatial trend, a synthetic index of dangerousness for each type of event has been created. Data are described in detail here below.

- *Landslides:* surface of landslide areas in 2007 are published by the National Institute

for Environmental Protection and Research¹. The ratio between the landslide area and the surface of the mountain-hill area² for each Province has been calculated: it represents the quote of landslides in the areas potentially affected by landslides.

- *Forest fires*: data on forest areas and burnt forests in 2007, published by the Fire Service of the State Forestry Body, enabled the calculation of a similar index: the percentage ratio between the wooded area affected by fires and the total wooded area in each province.

- *Earthquakes*: In 2006 the National Institute of Geophysics and Volcanology published data on seismic hazard in terms of maximum ground acceleration with 10% exceeding probability in 50 years, referred to bedrock, calculated on a grid of points, with a step of 0.02 degrees. They measure the acceleration at which the ground is expected to be exposed and are not a measure of seismic risk, which should include also the losses caused by earthquakes, in terms of direct casualties and damages. The 55,689 points on the mainland have been attributed to the corresponding province, except for Sardinia where data were not available. The median of the values of seismic hazard within a province has been used as a synthetic provincial measure. The choice has been made after a thorough exploratory data analysis with the aim of identifying a single summary measure enabling to sort the provinces on the basis of seismic hazard, similarly to what has been done for landslides and fires. However, the size and shape of the provincial administrative areas are such that many provinces have highly variable values (e.g. the province of Reggio Calabria has a bimodal distribution). In such situations, the characterization of the entire province by the median value can be misleading, since the intra-provincial variability is high and it is linked to geo-structural factors, such as capable faults and geodynamic activity.

The indexes for landslides and forest fires are both composition ratios, perfectly comparable in general terms, except for the reference period: for landslides it has its upper limit in 2007, but it also includes landslides originated in previous years and still active, while for forest fires only areas burned in 2007 have been considered. The indicator of seismic hazard has a completely different nature: it represents the median value of ground acceleration within a province.

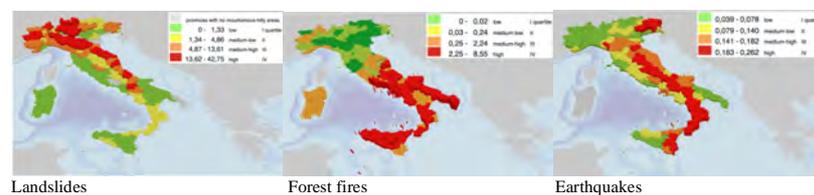


Figure 1: Hazard indexes by province - Italy, 2007

To bring the indicators back to a common scale, for each of the three hazard indices, provinces have been classified according to their position in the national ranking with regard to distribution quartiles: 25% of the provinces with low values, 25% medium-low, 25% medium-high, 25% high values (fig. 1). This can be viewed as an extension of the normalization method for indicators above or below the mean.

Finally, a synthetic measure of the joint dangerousness of the three events has been calculated in order to obtain a single integrated map of the various hazards: it has the

¹ IFFI project - Inventory of landslides in Italy.

² The mountainous-hilly areas have been calculated by using National Institute of Statistics data on Italian municipalities at 2009.

advantage of offering a synthetic view of the hazards for all the natural disasters considered at provincial level.

To take into consideration the different impact of events in terms of damage, estimated annual costs incurred in Italy because of these events have been used as weights. In other words, to each of the three natural disaster index a weight has been assigned, proportionally to the severity of the outcomes, assessed in billions of euros of damage per year. For forest fires, an estimate of € 0.6 billion³ spent in 2007 has been used, for earthquakes a cost of € 3.4 billion⁴ and for landslides the value of € 1.5 billion⁵ per year have been estimated. Weights, interpretable as relative severity coefficients, have been calculated as the ratio between the annual cost per event (landslides or earthquakes) and annual expenditure for fire events, i.e. the less expensive event. These are the values: Fire-weight = 1, Landslide-weight = 2.5, Earthquake-weight = 5.7. In order to differentiate the values and widen the range of provincial indicators, the sum of weighted values of the three indices has been chosen. The formula is:

$$[1] \quad H = Fw * Fire-i + Lw * Landslide-i * + Ew * Earthquake-i$$

The implication connected with linear aggregation, i.e. that there are no synergies or conflicts among the different aspects considered, seems acceptable. The composition method is elementary, one could say rough; this is because, at this preliminary stage of the research, the desired output didn't want to be a ranking of provinces, but rather a classification of provinces into four ordinal classes to be mapped.

To complete the picture, floods recorded in 2007 and areas potentially affected by volcanic eruptions have also been represented on the map. Volcanoes are concentrated in few areas of the country and it would have been pointless to calculate the danger in all the provinces. For floods, unfortunately, it was not possible to calculate an indicator similar to the others, since no areal pieces of information on affected and potentially affected zones were available for the entire country.

3. Results

This first synthetic map of natural hazards in Italy highlights the danger deriving from the relatively young geological age of our peninsula. High values of the synthetic index are observed along the Apennine ridge and in alpine areas still tectonically active, i.e. Friuli Venezia Giulia in the north-east. The map is strictly connected to the morphology and the active geodynamic processes and it identifies the southern provinces as characterized by high hazard levels, since they are subject to dangerous natural phenomena with high destructive potential (earthquakes, landslides, volcanoes). Such phenomena have different degrees of freedom, and often do not occur in a cyclical way, i.e. times of recurrence cannot be calculated or predicted. The synthetic index draws a geography of hazard that may be useful for planning actions or for directing resources aimed at mitigating the effects of such phenomena. Unfortunately, the level of data disaggregation (province) is not adequate to identify any smaller "black spot".

³ A study conducted in Spain by WWF estimated a cost of 5,500€ per hectare of forest burnt. As in 2007 in Italy 116,602 hectares were burnt, the total annual expenditure incurred due to fires is estimated to be €0.6 billion.

⁴ According to the Italian Civil Protection "earthquakes which struck the peninsula [Italy] have caused substantial economic losses, assessed for the last forty years in approximately 135 billion euros".

⁵ According to data coming from the Census of landslides from 1918 to 1994 (32,000 landslides surveyed) conducted by the National Research Council (CNR) - Project GNDCI AVI - the damage caused each year amounted on average to 1 or 2 billion euro.

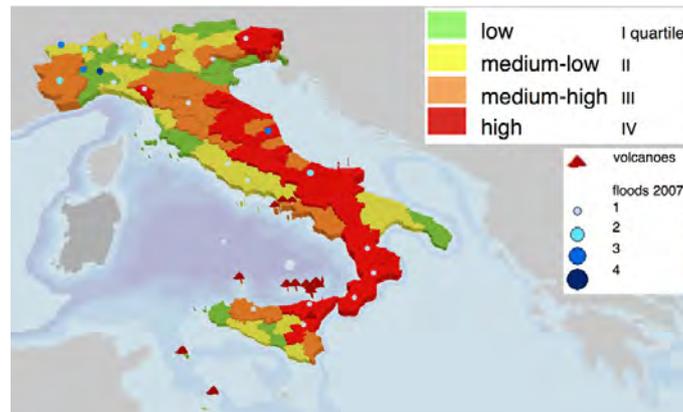


Figure 2: Synthetic natural hazard index by province - Italy, 2007

4. Concluding remarks

The calculation method and the system of weights are subjective and only enable to arrange provinces in a rank made of four values. The result does not allow a fine evaluation of the global hazard in quantitative terms, since it is significant only in ordinal scale, i.e. the numerical differences between the indices of two provinces are not significant, neither can this be interpreted as a measure of risk. Furthermore, the expected period of recurrence of the phenomena is not taken into account. Alternative normalization, weighting and composition methods could be used to evaluate the performance of different composition procedures (OECD, EC, JRC, 2008); Multi Criteria Evaluation (MCE-GIS) could be performed, too (Chen et al., 2001). Anyway, beyond technical statistical issues, the major point here seems to be the scarce availability of spatially detailed, comparable and timely information. Nevertheless, despite these limitations, the final map offers a synthetic view of the natural hazards at provincial level and has the advantage of a comprehensive look at all the natural disasters taken into consideration - fires, earthquakes, landslides, volcanoes, floods - based on standardized methods for the entire country.

References

- Arnold M., Dilley M., Deichmann U., Chen R.S., Lerner-Lam A.L. (2005) *Natural Disaster Hotspots: A Global Risk Analysis*, The World Bank.
- Chen K., Blonga R., Jacobson C. (2001) MCE-RISK: integrating multicriteria evaluation and GIS for risk decision-making in natural hazards, *Environmental Modeling & Software*, Vol. 16, Issue 4, p. 387-397.
- European Commission (2007) *Armonia: Assessing and Mapping Multiple Risks for Spatial Planning - Approaches, methodologies and tools in Europe*, Lancaster University, Department of Geography.
- ISPRA Institute for Environmental Protection and Research (2008) *Environmental Data Yearbook - Natural and Anthropogenic Hazard*.
- OECD, European Commission, Joint Research Centre (2008) *Handbook on constructing composite indicators: methodology and user guide*, OECD Publishing.

Camporese, R. (2011). La mappa dei deciBel. OSMit2011 Open Street Map Italia. Padova, 7-8 ottobre 2011.



Open Street Map Italia 2011, Padova, 7-8 ottobre 2011

Titolo	La mappa dei deciBel
Autore	Rina Camporese
Affiliazioni	Istat luav
Email	rina.camporese@gmail.com

Attorno a una carta geografica si possono riunire vari saperi e su di una mappa si possono rappresentare i fenomeni che avvengono nel territorio.

OpenStreetMap e le persone coinvolte disegnano strade, tracciano linee e delimitano spazi che solcano l'epidermide del territorio. Ma che cosa accade in quelle strade e in quegli spazi?

Con gli stessi strumenti e con lo stesso spirito che anima i partecipanti al progetto OSM si può affrontare l'esplorazione di ciò che si manifesta nei luoghi mappati. Ad esempio, il rumore.

Vi sono molte applicazioni per smartphone e sensori portatili che consentono di misurare i fenomeni ambientali. Pullulano nel contesto del 'city sensing', ben descritto da Goodchild nell'articolo 'Citizens as sensors: web 2.0 and the volunteering of geographic information'. Vi sono nuove opportunità per conoscere l'ambiente e il territorio grazie a sensori a basso costo che costituiscono una rete diffusa di stazioni di monitoraggio, le cui informazioni viaggiano veloci sulla rete e possono essere agevolmente condivise.

NoiseTube, ad esempio, è un'applicazione per smartphone che registra il livello di pressione sonora in decibel e la rappresenta in mappa. E' interessante per la varietà di telefoni per cui è disponibile e per la possibilità di registrare, visualizzare e condividere i dati su web.

Certamente non può competere con la qualità delle misure di un fonometro professionale, ma con opportune calibrazioni l'errore non è particolarmente elevato. Il potenziale di risoluzione spaziotemporale, però, non può che far invidia alle misure istituzionali, molto precise in decibel, ma rade nello spazio e rare nel tempo. Si pensi, ad esempio, che l'attuale zonizzazione acustica della città di Padova si basa su dati raccolti nel 2003-2004 in 56 punti della città.

L'interesse per il 'rumore' è testimoniato dall'Agenzia Europea per l'Ambiente che, in collaborazione con la Noise Abatement Society inglese, mira ad accrescere la consapevolezza sugli effetti dell'inquinamento acustico attraverso campagne di sensibilizzazione e innovazione.

C'è di più. I sensori portatili offrono l'opportunità di uno sguardo nuovo sui fenomeni: non raccolgono soltanto la misura fisica del rumore, ma anche il vissuto di chi lo ascolta. La misura 'tecnica' è mediata e interpretata - vissuta - dalle persone, attraverso i tag e la scelta dei luoghi e dei momenti. Si aprono scenari di conoscenza nuovi e intriganti.

References

Goodchild, M.F.: Citizens as sensors: web 2.0 and the volunteering of geographic information (Editorial). *GeoFocus International Review of Geographical Information Science and Technology*, Volume 7, pages 8–10 (2007)

<http://noiseabatementociety.com/>

<http://www.eea.europa.eu/themes/noise/the-european-soundscape-award>

EEA draws the first map of Europe's noise exposure

<http://www.eea.europa.eu/pressroom/newsreleases/eea-draws-the-first-map-of-europe2019s-noise-exposure>

Camporese, R., Rebeschini, S., & Riberti, R. (2011). La mappa dei deciBel. GFOSS Day 2011. Geographic Free and Open Source Software Association, Foggia, 7-8 novembre 2011.



GFOSS DAY 2011
Foggia, 24-25 novembre

la mappa dei deciBel, un esempio di informazione geografica volontaria

Rina Camporese, Silvia Rebeschini, Roberto Riberti – Università Iuav di Venezia
rina.camporese@gmail, srebeschini@gmail.com, rriberti@arpa.emr.it

Nelle tasche di molti ci sono strumenti capaci di misurare ciò che ci accade intorno. In alcune persone c'è la voglia di contribuire alla conoscenza condivisa dell'ambiente in cui vivono. Il web 2.0 offre strumenti per raccogliere particelle di informazioni di fonti diverse, amalgamarle e pubblicarle su una base geografica. Questi ingredienti danno vita a fenomeni interessanti, ben descritti nel 2007 da Goodchild nell'articolo *Citizens as sensors: the world of volunteered geography*, e sono alla base del City Sensing: una miriade di sensori a basso costo – consapevoli della loro posizione grazie ai sistemi di navigazione satellitare – tessono una ragnatela di monitoraggio, le cui informazioni viaggiano veloci sul web e possono essere agevolmente condivise (Calabrese Kloeckl Ratti, *Wikicity: real-time location-sensitive tools for the city*, 2009). È la piccola tecnologia di uso quotidiano – magari integrata con qualche sensore leggero in termini di peso, costo e utilizzo – che, sulla spinta della curiosità e di altre emozioni umane, trasforma le persone comuni in esploratori dei fenomeni ambientali, animati dal desiderio di condividere le proprie scoperte parziali con quelle di altri, così da costituire insieme un quadro di conoscenza più ricco. In questo contesto, la rappresentazione geografica dei territori costituisce la base su cui innestare dati ambientali, connota tali dati di informazioni di contesto, diviene un luogo virtuale in cui integrare e comunicare le conoscenze sedimentate grazie a una serie di contributi spontanei. Un esempio: il progetto Mobile Urban Sensing dell'Università di Cambridge, nel quale ciclisti e pedoni, dotati di sensori mobili di CO e NO, rilevano la qualità dell'aria della città inglese inviando i dati in tempo reale su web (<http://www.escience.cam.ac.uk/mobiledata/>).

Molte applicazioni per smart phone consentono di misurare fenomeni ambientali, in particolare il rumore, per il quale il microfono interno al cellulare funge da sensore. L'interesse per il rumore urbano, oltre a essere esperienza comune, è testimoniato anche dall'Agenzia Europea per l'Ambiente che mira ad accrescere la consapevolezza sull'inquinamento acustico attraverso campagne di sensibilizzazione e innovazione (<http://www.eea.europa.eu/it/themes/noise>).

NoiseTube è un'applicazione, tra tante, che registra il livello di pressione sonora in decibel e lo rappresenta in mappa su web; è gratuita, open source, di facile utilizzo e disponibile per numerosi telefoni cellulari (www.noisetube.net). Non si limita a raccogliere la misura fisica del rumore, ma può tener traccia del vissuto di chi lo ascolta in forma di tag. Non può competere con la qualità delle misure di un fonometro professionale – in termini di tolleranza – ma, con opportune calibrazioni e accortezze, l'errore non è particolarmente elevato in rapporto agli scopi per cui è nata. Il potenziale di risoluzione spazio-temporale, però, fa invidia alle misure istituzionali, molto precise in decibel, ma rare nello spazio e rare nel tempo.

Con le idee e gli strumenti qui illustrati, l'Università Iuav di Venezia e l'Arpa del Veneto stanno mettendo a punto un progetto di ricerca per mappare il rumore nelle strade di Padova utilizzando applicazioni per smart phone, in vista di integrare e arricchire le informazioni istituzionali con i contributi spontanei delle persone che si muovono nelle vie della città. Non si tratta di scalzare i modi istituzionali di fare monitoraggio acustico, né di abbassare la guardia sulla qualità della rappresentazione del fenomeno, ma di affrontare un percorso di conoscenza condiviso, in cui i punti di vista istituzionale e del cittadino comune possono integrarsi e costruire un quadro informativo più completo sul rumore urbano.

CC BY

Camporese, R. (2011). Microblog mobile app & time-geo-tagging: a future time use survey? Abstract accettato a RC33 Eighth International Conference on Social Science Methodology. The University of Sydney, July 9-12 2012.

RC33 Eighth International Conference on Social Science Methodology
The University of Sydney, July 9-12 2012

Track: Time Use - Developments in Time Diary Collection, Archiving and Analysis

Microblog mobile app & time-geo-tagging: a future time use survey?

Rina Camporese - rina.camporese@gmail.com

Instruments and attitudes towards communication technology have changed.

Web 2.0 enables a multi-way information exchange; web 3.0 - semantic web - has yet to come but it is certainly a largely debated matter; location technologies and the “map revolution” give space a relevant role in the understanding of social phenomena; web and mobile apps are easily produced with consolidated technology and programming standards; Application Programming Interfaces are commonly used to access and analyze the contents of web databases. Smart-phones and tablets integrate all these hardware and software technologies.

Social and web networks, blogs, and others have defined a new perspective on the ways people share personal information. The concepts of privacy and shared knowledge have taken on new meanings and forms.

Having all this in mind, the author has tried to design a future time use survey whose field work is carried out by means of a mobile application for smart-phone, using a well known instant microblogging service - Twitter - and a web service which enables the automatic georeference of the microblog texts. Data could be easily collected in real-time using Twitter Streaming API and be directly available in a machine readable format. Some information would be automatically gathered by the application - e.g. time and space stamp - and therefore the interviewees would concentrate on narrating daily life aspects that can be described by them only. A rough test has been conducted so as to verify the practical feasibility of the idea.

Despite the fact that this proposal seems to foster a certain potential in the author’s opinion, it is not free from problems and drawbacks. The two major concerns are related to the protection of the confidentiality and the possible bias caused by the digital divide. Furthermore, such a change in the survey instruments and procedures produces a totally new set of sources for non-probabilistic errors which has yet to be dealt with. But, one could say “what survey doesn’t suffer from fieldwork errors?” and keep on working to evaluate them and find out solutions to them.

Moreover, if one considers social networks and microblogging as spontaneous narrations of daily life, these web resources may be also seen as potential databases - to be interrogated using API - to extract time use data in an unconventional form. For instance, sleep-wake cycle could be studied by analyzing the timing and some content specific tweets. But this is another story.

Camporese, R., & Rebeschini, S. (2011) Open Data ambientali. Rivista Bibliotime. Rivista elettronica per le biblioteche. Anno XIV, numero 3 (novembre 2011). Rina Camporese ha redatto la seconda parte, a partire dalla descrizione dell'attività dell'Agenzia Europea per l'Ambiente.

Rivista BiblioTime
<http://didattica.spbo.unibo.it/bibliotime/>

Articolo

Open Data ambientali

Silvia Rebeschini e Rina Camporese
srebeschini@gmail.com e rina.camporese@gmail.com

Abstract

Open Data are usually offered by public bodies so as to be freely used by the community. Some restrictions can be placed, but they are mainly related to the attribution of the work. A key point is, then, the re-use of the data that can be explored and linked to other data in order to create a synergy of information. This is particularly relevant for environmental open data, which don't usually suffer from privacy problems and can be easily integrated by using geographical techniques. Last month, October 2011, a lot of news was brought to this field, both at national and local level. Public bodies and also private businesses have started to opt more and more for transparency and information sharing. In Italy, however, Open Data on the environment are still in the embryo stage. On the other hand, a strong positive signal is coming from the European Environment Agency which has paved the way towards the provision of information services based on participation and information sharing.

E' certamente un tema attuale quello degli Open Data; un argomento trasversale che riguarda direttamente diversi soggetti come le pubbliche amministrazioni, le imprese, le associazioni, ma che in un'ottica più ampia riguarda tutti noi, in qualità di cittadini.

Il termine Open Data (dati aperti o liberi) si riferisce a quei "dati che possono essere liberamente utilizzati, riutilizzati e ridistribuiti da chiunque, soggetti eventualmente alla necessità di citarne la fonte (diritto di paternità) e di condividerli con lo stesso tipo di licenza con cui sono stati originariamente rilasciati." [1]

Questa breve definizione contiene numerosi requisiti impliciti che devono essere rispettati da un set di dati "aperto". Tra i più significativi vi è la possibilità per chiunque di accedere ai dati, di riutilizzarli, anche in combinazione con altri di fonte diversa, e di ridistribuirli ricavandone eventualmente anche un beneficio economico.

Alla base della "filosofia" degli Open Data vi sono i valori principali dell'Open Government, il modello di governo scelto dalle amministrazioni pubbliche che si impegnano a costruire con i cittadini un rapporto basato sui concetti di trasparenza, accessibilità, condivisione, collaborazione e partecipazione. Non è un caso, infatti, se solitamente i dati che per primi vengono liberati dalle amministrazioni pubbliche sono quelli dei bilanci; conoscere le modalità con cui l'ente spende il denaro dei cittadini ricavato, è un modo per valutare l'operato dei politici.

A questo proposito, una delle prime applicazioni realizzate è Where Does My Money Go, diventata presto famosa per aver mostrato l'altissimo valore informativo e sociale degli Open Data. [2]

Un altro aspetto positivo degli Open data consiste nella possibilità di riutilizzarli per ricavarne nuove elaborazioni e interpretazioni o per creare nuova informazione mescolando e incrociando set di dati aperti provenienti da fonti diverse. Per questo motivo, tanto più viene incentivato l'uso combinato delle diverse basi di dati, tanto più si realizza una delle principali potenzialità degli Open Data: realizzare nuovi servizi e prodotti a vantaggio della collettività attraverso la combinazione di dati diversi.

Nell'ottobre scorso abbiamo assistito ad un crescendo di iniziative attorno a questo tema. Mentre a Varsavia si svolgeva l'Open Government Data Camp 2011, un importante appuntamento a livello mondiale che ha visto la partecipazione di oltre 40 Paesi [3], in Italia veniva inaugurato il portale dei dati aperti della pubblica amministrazione dati.gov.it [4] contenente oltre 160 dataset prodotti da 36 enti, contemporaneamente al lancio del concorso AppsforItaly per incentivare lo sviluppo di applicazioni software a partire dai dati liberati dalle amministrazioni pubbliche. [5]

Nello stesso mese la Regione Emilia Romagna ha inaugurato il proprio portale degli Open Data [6] pubblicando alcuni dataset in formati aperti e con licenze Creative Commons CC0 e CC-BY [7]. Questa iniziativa si è realizzata anche grazie al supporto della Regione Piemonte, che per prima in Italia ha deciso di

pubblicare i propri dati on line rilasciandoli secondo il modello Open Data, realizzando e inaugurando nel maggio del 2010 il portale dati.piemonte.it [8]

Anche a livello locale cresce il numero delle amministrazioni che stanno intraprendendo la strada della trasparenza, della condivisione delle informazioni e dell'adozione di licenze d'uso più permissive nei confronti degli utenti.

Attenzione però a non classificare come Open Data tutti i dataset disponibili online e scaricabili gratuitamente dalla rete. Nonostante, infatti, vada certamente apprezzato l'impegno delle amministrazioni di rendere visibili e scaricabili i dati di propria competenza, va altrettanto evidenziato con chiarezza che in assenza di alcuni requisiti fondamentali, non è corretto parlare di Open Data. Per fare qualche esempio, la mancata esplicitazione della licenza d'uso dei dati esposti in rete li rende soggetti per la legge italiana alla formula "tutti i diritti riservati", così come il divieto di utilizzare i dati per fini commerciali contrasta con uno dei vantaggi più significativi di questa filosofia, quello di incentivare lo sviluppo di nuove attività, fondate sulla capacità di utilizzare, mescolare, rielaborare i dati, unendo una buone dose di creatività alla capacità e opportunità di fare business.

Alcuni casi di questo tipo riguardano i dati ambientali e le risorse informative di tipo geografico utilizzate per l'analisi territoriale, condivisi in rete da alcune amministrazioni regionali. A titolo di esempio, si citano i portali delle Regioni Lombardia [9] e Puglia [10] che pur mettendo a disposizione degli utenti una mole notevole di dati, limitano il riuso degli stessi in modo più o meno esplicito. Anche i dati pubblicati nel geoportale della Regione Veneto "possono essere consultati e scaricati gratuitamente, mentre ne è vietata la vendita e la cessione a terzi" [11]; così come le banche dati statistiche per settore definite "patrimonio della collettività", per le quali è autorizzata la riproduzione a fini non commerciali [12].

Il portale geografico della Regione Sardegna [13] si differenzia, rispetto ai casi precedenti, per la maggior apertura dell'amministrazione nei confronti del riuso dei dati rilasciati; questo aspetto si concretizza nella parziale concessione all'utilizzo commerciale dei dati prevista dalla licenza d'uso [14].

Su scala locale, l'amministrazione provinciale di Lodi [15] rilascia i dati geografici con licenza Creative Commons BY-NC-SA [7]. Il geoportale contiene la cartografia di base, quella tematica e una sezione specifica dedicata agli strati informativi ambientali; per citarne alcuni: flora e vegetazione, Rete Natura 2000, aree protette, reti di comunicazione ed idrografia.

Anche il Comune di Pavia [16] ha pubblicato i dataset geografici contenuti all'interno del proprio portale cartografico comunale adottando una licenza Creative Commons BY-NC-SA [7]; l'amministrazione ha tuttavia aggiornato recentemente la licenza adottandone un'altra più permissiva, la Creative Commons Legal Code - Attribuzione 3.0 Italia (CC BY 3.0) [17].

Proseguendo nell'analisi delle amministrazioni locali che in Italia stanno percorrendo la strada verso gli Open Data, va citato il Comune di Udine. Alla pagina web del sito dedicata agli Open Data [18], oltre ai dati relativi ai bilanci dell'ente, è disponibile il Catalogo dei dati Ambiente e Energia che mette a disposizione, con licenza Italian Open Data License (IODL) versione 1.0 [19], alcuni dati ambientali raccolti ed elaborati dal Comune stesso. Si tratta di dati aggregati, riferiti agli anni 2008, 2009 e 2010, suddivisi in base ai settori ambientali: acqua, aria, elettromagnetismo, mobilità, randagismo, derattizzazione, lotta alla zanzara tigre, rifiuti e verde pubblico urbano.

Anche la città di Torino, in occasione dell'evento pubblico Biennale Democrazia 2011 [20], ha autorizzato la libera e gratuita consultazione, estrazione, riproduzione e modifica dei dati da parte di chiunque sia interessato per qualunque fine, secondo i termini della licenza Creative Commons - CC0 1.0 Universal [7]. Nell'ambito dell'evento è stato promosso Torino Open Data, un concorso per la realizzazione di un progetto pilota che prevedeva per gli sviluppatori l'accesso libero e la possibilità di riuso di alcuni dataset del comune di Torino. Tra i dati liberati quelli relativi alla qualità dell'aria, ai dati sulla raccolta differenziata dei rifiuti, ai parchi e alle aree verdi, agli impianti fotovoltaici e alla mobilità urbana. Quest'ultimo tema ha riscosso particolare successo: tre su quattro premi sono stati assegnati a progetti sul tema della mobilità.

Seguendo a scorrere la lista delle amministrazioni locali virtuose, ricordiamo il recente ingresso del Comune di Firenze [21] che ha pubblicato un primo set di dati, suddivisi in base a nove aree tematiche, con licenza Creative Commons CC-BY 3.0 [7]. Alla voce Ambiente troviamo al momento solamente due dataset: il primo, piuttosto specifico, contiene la localizzazione puntuale delle colonie feline presenti sul territorio comunale, mentre il secondo contiene più strati informativi correlati tra loro riguardanti la localizzazione territoriale delle aree verdi, sportive, destinate ai giochi e ai cani, tutte gestite

dall'amministrazione comunale.

Quando si parla di Open Data ci si riferisce principalmente ai dati prodotti dalle amministrazioni pubbliche che per tradizione culturale, vincoli normativi, gestione del potere o altre motivazioni, hanno sempre limitato l'accesso ai propri archivi, evitando di pubblicarli oppure rendendoli disponibili ad utenti esterni all'ente secondo propri criteri e procedure. Poiché, tuttavia, come è stato inizialmente affermato, alla base della filosofia Open Data c'è anche la volontà dell'ente di guadagnare la fiducia dei cittadini attraverso la trasparenza del proprio operato, non sorprende se anche grandi aziende come l'ENEL abbiano intrapreso questo percorso di apertura per diminuire la distanza con i propri clienti, attuali e potenziali. Con l'avvio del progetto sperimentale data.enel.com [22], l'azienda ha pubblicato alcuni dataset relativi all'ambito economico-finanziario e a quello della sostenibilità con licenza Creative Commons – Attribuzione (CC-BY) versione 3.0. [7] e disponibili in formati aperti. I dataset di interesse ambientale riguardanti i consumi di combustibile, la spesa ambientale, le emissioni di sostanze inquinanti nell'aria e nell'acqua e la gestione dei rifiuti, pur essendo disponibili online e scaricabili in formati aperti, non sono attualmente riutilizzabili perché soggetti a “tutti i diritti riservati” [23].

Un'altra iniziativa sugli Open data realizzata in un contesto diverso da quello istituzionale è il progetto BuioMetria Partecipativa [24] che distribuisce i dati raccolti dal monitoraggio partecipato con la licenza Open Database License versione 1.0 (ODbL) [25]. In questo caso si tratta di dati sull'inquinamento luminoso, rilevati da personale volontario accomunato dalla passione per l'osservazione del cielo ma con una formazione molto variabile sul tema. Il progetto è nato nel 2008 con il duplice scopo di sensibilizzare il pubblico sulla questione dell'inquinamento luminoso, che ha un impatto negativo sull'ambiente e sulla salute, e di creare una banca dati accessibile e disponibile per chiunque ne abbia interesse.

Dagli esempi citati fino a qui, si evince che in Italia gli Open data ambientali sono ancora in una fase embrionale. Nonostante siano presenti i riferimenti normativi per incentivare l'accesso, la diffusione e il riuso dell'informazione ambientale prodotta dalle pubbliche amministrazioni [26], non vi sono al momento esempi di enti istituzionali deputati alla definizione e valutazione dello stato dell'ambiente che possano rappresentare un modello a cui fare riferimento.

I dati sullo stato dell'ambiente derivanti dalle attività di monitoraggio svolte dagli enti istituzionali, il Sistema delle Agenzie Ambientali - ARPA e APPA - in primis, dovrebbero essere pubblicati secondo il modello degli Open Data in quanto si può dire che essi “nascono liberi”. La natura stessa del dato ambientale, riferito ad esempio alla qualità dell'aria, delle acque dei fiumi, dei laghi o del mare, mostra che si tratta di informazioni non riconducibili a persone, e quindi non soggetti alla normativa sulla privacy [27] derivanti da attività finanziate con i fondi pubblici e di indiscusso interesse per i cittadini.

Inoltre i dati ambientali si prestano a numerose elaborazioni incrociate con dati di diversa natura (si pensi ad esempio ai dati sanitari), e quindi un modello di tipo aperto permetterebbe non solo l'accesso e la consultazione dei dati da parte dei cittadini, ma anche il loro libero riuso per produrre applicazioni utili alla collettività.

Alcune Agenzie Regionali e Provinciali per la Protezione dell'Ambiente (ARPA e APPA), pubblicano in rete i dati risultanti dal monitoraggio ambientale, fornendo anche degli strumenti per la ricerca, la selezione e il download delle informazioni. Altre Agenzie, invece, espongono sul proprio sito i risultati delle elaborazioni effettuate sui dataset, utilizzando gli indicatori e gli indici ambientali. Nella maggior parte dei casi, tuttavia, il riutilizzo dei dati non è consentito o perché la licenza scelta non lo consente, oppure perché non essendo esplicitata la licenza d'uso dei dati, vale l'indicazione implicita “tutti i diritti riservati”.

Un forte segnale positivo per lo sviluppo di questo modello culturale arriva invece dall'Europa; l'Agenzia Europea per l'Ambiente (AEA), organismo referente per gli Stati membri nelle materie ambientali, ha iniziato da qualche anno un percorso di avvicinamento al cittadino attraverso la predisposizione di servizi informativi basati sulla partecipazione e sulla condivisione delle informazioni [28]. In questo contesto orientato alla trasparenza e al riutilizzo dell'informazione del settore pubblico (Direttiva europea 2003/98/CE), l'Agenzia europea mette a disposizione numerosi dati ambientali, ricevuti dalle Agenzie nazionali dei diversi Stati membri (in Italia è l'ISPRA, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) con licenza Creative Commons Attribution 2.5 Denmark (CC BY 2.5). Nella pagina delle note legali del sito dell'Agenzia si legge che “eccetto dove diversamente indicato, il riutilizzo del contenuto riportato nel sito Internet dell'AEA per ragioni commerciali e non commerciali è consentito a titolo gratuito, purché sia citata la fonte” [29].

L'Agenzia Europea, oltre a pubblicare i dati che riceve dalle agenzie nazionali e che derivano da misurazioni strumentali sullo stato dell'ambiente, apre i propri portali web ai commenti dei cittadini che possono esprimere valutazioni personali sull'ambiente intorno a loro. Si veda, ad esempio, il sito EyeOnEarth nel quale vengono pubblicati dati sulle concentrazioni di inquinanti in aria e acqua [30], nel quale sono poste a confronto la valutazione oggettiva – strumentale – della qualità di aria e acqua con la valutazione soggettiva delle persone.

Vi è, infatti, un tipo di dati ambientali che non proviene da strumenti di misurazione delle caratteristiche fisiche e oggettive dell'ambiente. Si tratta delle percezioni e delle opinioni dei cittadini su alcuni aspetti dell'ambiente che li circonda. E' un punto di vista espresso in forma qualitativa, verbale, interpretato da persone e non misurato da strumenti. Dati di questa natura provengono dalla tradizione degli studi sociali legati alla qualità della vita, con attenzione particolare alla vita urbana; in gergo inglese è chiamata QOUL: Quality Of Urban Life. Tali studi, iniziati negli anni '60, hanno visto affiancarsi due approcci: uno che approfondisce le misure oggettive su aspetti quantitativi dell'ambiente (ad esempio, la concentrazione di inquinanti nell'aria), l'altro rivolto alle valutazioni soggettive, ai comportamenti e alle opinioni espresse dalle persone. Di recente i due approcci tendono a integrarsi in una visione più completa dei fenomeni ambientali [31].

Dal 1993 l'Istituto Nazionale di Statistica svolge un'indagine campionaria, detta Multiscopo, intervistando ogni anno circa 20.000 famiglie italiane su vari aspetti della vita quotidiana; tra i numerosi temi del corposo questionario ve ne sono alcuni relativi alla soddisfazione dei cittadini per degli aspetti della zona in cui vivono [32]. Una domanda cardine è "La zona in cui abita la famiglia presenta", seguita da una serie di problemi ricorrenti nelle aree urbane: sporcizia nelle strade, difficoltà di parcheggio, difficoltà di collegamento con i mezzi pubblici, traffico, inquinamento dell'aria, rumore, rischio di criminalità, odori sgradevoli, scarsa illuminazione delle strade, cattive condizioni della pavimentazione stradale. Per ciascun problema, i rispondenti possono esprimere una valutazione verbale su quattro livelli: molto, abbastanza, poco, per niente.

Vi sono, poi, alcuni quesiti su comportamenti collegati ai temi ambientali: abitudine a bere l'acqua di rubinetto o motivi per cui non la si beve, abitudine alla raccolta differenziata dei rifiuti e comodità del servizio di smaltimento [33].

La zona cui si riferiscono le risposte è definibile come un intorno dell'abitazione di residenza, ritenuto rilevante dai rispondenti secondo criteri soggettivi; la scala di misura delle variabili è qualitativa ordinabile. I dati vengono rilevati con cadenza annuale e le stime sono significative a livello regionale. Nel febbraio 2010, ad esempio, sono state intervistate in tutta Italia 19.720 famiglie, pari a quasi 49.000 individui [34].

Da quest'indagine si può venire a sapere, ad esempio, che il problema dell'inquinamento dell'aria è percepito meno nelle isole (il 28% delle famiglie lo dichiara molto o abbastanza presente) e maggiormente nel nord ovest (45,3%). Il ché va d'accordo con il quadro che si ottiene dalle mappe di qualità dell'aria dell'Agenzia Europea per l'Ambiente [35] e dal sito La mia Aria [36], che pubblica quotidianamente un indice sintetico della qualità dell'aria elaborato a partire dai dati delle centraline di monitoraggio delle Agenzie Regionali per l'Ambiente [37].

I microdati, cioè le risposte delle singole famiglie, sono sempre stati resi disponibili dall'Istat, ma a pagamento. A breve saranno rilasciati gratuitamente sul portale I.Stat nel quale sono già disponibili molti altri dati statistici di varia natura prodotti dall'Istituto [38]. I record individuali con le risposte delle famiglie campione, quindi, saranno disponibili per elaborazioni libere, diverse da quelle preconfezionate dall'Istat.

L'accesso ai microdati originari, anziché a sole elaborazioni sintetiche, è di grande valore per chi fa ricerca. Il Rettore dell'Università di Bologna ha affermato nel giugno scorso, al convegno della Società Italiana di Statistica, che "impedire l'accesso ai microdati significa impedire processi di ricerca di elevata qualità". E' indiscutibile, quindi, l'importanza di aprire tali dati al riuso da parte di ricercatori di varie discipline, in modo che essi possano sfruttare a pieno il potenziale informativo del dato originario, attraverso analisi innovative e personalizzate. Infatti, la ricchezza del questionario che contiene i quesiti descritti sopra consente di mettere in relazione le percezioni e i comportamenti legati all'ambiente con altre caratteristiche delle famiglie, quali la zona di residenza, la tipologia, la situazione socio-economica e così via.

Liberare dati così potenti, però, pone alcune sfide di metodo legate alla natura dei dati stessi e alla complessità della loro elaborazione.

Innanzitutto, poiché le informazioni provengono da cittadini con i quali l'Istat ha suggellato un patto di riservatezza, è fondamentale garantire l'anonimato dei rispondenti. Ciò non è sempre un'impresa facile; tuttavia esistono numerose strategie per farvi fronte. Le soluzioni al problema della riservatezza che vanno finora per la maggiore sono piuttosto drastiche: impedire l'accesso ai dati, limitarlo ad una stretta cerchia di ricercatori eletti sulla base di progetti di ricerca, cancellare qualsiasi informazione che consenta di identificare la persona che ha fornito le risposte. In questo modo si limita molto la possibilità di elaborazioni interessanti. Ad esempio, allo stato attuale, l'unico riferimento geografico dei dati è la regione, poiché in questo modo diventa impossibile identificare i rispondenti e poiché la regione costituisce il dominio minimo di significatività delle stime (cioè il tipo di campione non consente stime al di sotto di quest'area, ad esempio provinciali o comunali). L'indirizzo dei rispondenti, però, costituirebbe un'informazione fondamentale per poter agganciare le risposte al contesto territoriale da cui provengono e sarebbe una chiave di accesso ad altre informazioni sulla stessa zona. La posizione geografica dettagliata, infatti, consente di agganciare tra di loro informazioni provenienti da fonti diverse, disparate, senza alcuna parte comune se non il riferirsi alla stessa porzione di territorio. Sarebbe possibile, ad esempio, mettere in relazione i comportamenti dei cittadini riguardo alla raccolta differenziata con le politiche locali di raccolta e smaltimento dei rifiuti.

In Italia, al momento, l'interpretazione delle norme sulla riservatezza è tale da restringere l'accesso a qualsiasi informazione che possa in qualche modo identificare il rispondente, mentre in altri - pochi, per la verità - contesti si affronta il problema in modo diverso. L'European Union Joint Situation Centre, ad esempio, adotta una prospettiva interessante per diffondere i dati spaziali: nel decidere se rilasciarli o meno in seguito a una richiesta, vengono valutati i rischi derivanti dalla particolare 'transazione' effettuata sui dati, anziché il rischio connesso al dato in quanto tale. Per transazione si intende la particolare elaborazione dei dati, tenendo conto delle capacità professionali di chi la effettuerà, dei processi utilizzati e del tipo di risultati che verranno pubblicati. Di conseguenza, transazioni non rischiose effettuate su dati a rischio vengono consentite [39].

L'elaborazione di microdati, tuttavia, richiede esperienza, capacità e piena comprensione del significato degli infiniti numerini che compongono un file quale quello sopra descritto: 50.000 record individuali, raggruppati in 20.000 insiemi familiari, ciascuno con più di centinaia, a volte migliaia, di variabili; ogni variabile, poi, ha i suoi codici specifici. Si tratta, inoltre, di un'indagine campionaria, in cui le risposte degli intervistati debbono essere opportunamente 'pesate' per rappresentare l'intero universo delle famiglie italiane. Per non parlare delle naturali imperfezioni presenti in file di questo tipo: rifiuto a compilare il questionario, mancate risposte a qualche quesito, incompatibilità tra risposte a domande collegate: sono cose che accadono nella realtà delle indagini statistiche, si tratta dell'insieme degli errori non campionari di cui è importante conoscere la natura e valutare la portata prima di trarre delle conclusioni dai dati elaborati.

I metadati, allora, assumono un ruolo da protagonisti. Non basta, quindi, liberare i dati, ma è necessario renderli fruibili liberando anche tutte le informazioni accessorie alla loro piena comprensione.

C'è gran fermento internazionale per la definizione di standard per i metadati. Per i dati statistici, il riferimento principale è l'iniziativa "Statistical Data and Metadata Exchange" [40] promossa, tra gli altri, da Eurostat (l'Istituzione Statistica dell'Unione Europea) e Nazioni Unite. Tuttavia, se per i dati aggregati gli standard sui metadati hanno raggiunto un buon grado di maturità e condivisione, per i dati micro vi è ancora della strada da fare. Ciò perché, per poter elaborare i dati individuali, non è sufficiente conoscere le caratteristiche intrinseche al dato stesso (tipo di variabile, valori possibili, anno e zona geografica di riferimento, ecc.), ma sono fondamentali altre informazioni relative al processo con cui quei dati sono stati prodotti. Nel caso di indagini campionarie, ad esempio, per il calcolo delle stime è necessaria la conoscenza della strategia campionaria utilizzata, dei pesi di riporto all'universo, del livello minimo di significatività territoriale, ecc. Alle stime campionarie, poi, è sempre associato un livello di incertezza, di errore, poiché si usano le risposte di pochi per stimare anche quelle di coloro che non sono stati intervistati. Servono allora informazioni per il calcolo dell'errore di stima. Inoltre, come accennato in precedenza, nell'effettuare indagini sociali si corrono numerosi rischi di commettere errori non campionari; questi devono essere documentati e valutati per poter comprendere l'affidabilità complessiva del data set e delle elaborazioni che se ne possono trarre. Si potrebbe continuare con altri dettagli, ma il messaggio generale è: i microdati aperti necessitano di un corredo di numerose informazioni accessorie, che documentino l'intero processo con cui sono stati prodotti e definiscano le procedure per la loro elaborazione; soltanto in questo modo li si rende pronti a un riutilizzo consapevole.

Vi sono certamente numerosi problemi da affrontare in questo campo, ma la soluzione non risiede nell'impedire l'accesso ai dati, quanto piuttosto nel predisporre degli strumenti adatti a far fronte alle difficoltà, con lo spirito di chi si occupa di sicurezza negli ambienti di lavoro: non si smette di svolgere un'attività pericolosa, ci si attrezza per farla in sicurezza.

- [1] Open Definition in Open Data Manual a cura della Open Knowledge Foundation <<http://opendatamanual.org/it/what-is-open-data/what-is-open-data.html#open-definition>> e <<http://opendefinition.org/okd/>>
- [2] sito realizzato dalla Open Knowledge Foundation che consente di monitorare la spesa pubblica della Gran Bretagna <<http://wheredoesmymoneygo.org/>>
- [3] sito ufficiale del Open Government Data Camp 2011 <<http://ogdcamp.org/>>
- [4] sito ufficiale del Governo Italiano <<http://dati.gov.it/>>
- [5] sito del contest Apps4Italy <<http://appsforitaly.org/>>
- [6] portale degli Open Data della Regione Emilia Romagna <<http://dati.emilia-romagna.it/>>
- [7] sito Creative Commons Italia <<http://www.creativecommons.it/Licenze>>
- [8] portale Open Data della Regione Piemonte <<http://www.dati.piemonte.it/>>
- [9] pagina per il download dei dati del portale della Regione Lombardia <<http://www.cartografia.regione.lombardia.it/r/regisdownload/help/index.html>>
- [10] pagina per il download dei dati del portale SIT della Regione Puglia <<http://webgis.sit.puglia.it/sit-help/SIT-Puglia/Guida/Sit-Cittadino/Download/Dati-Disponibili-Download.html>>
- [11] pagina delle condizioni d'uso dei dati dal sito del GeoPortale della regione Veneto <<http://www.regione.veneto.it/Ambiente+e+Territorio/Territorio/Sistema+Informativo+Territoriale+e+Cartografia/Infrastruttura+Dati+Territoriali/Distribuzione+dei+prodotti/GeoPortale+Regionale/Note+per+uso+corretto+dei+dati+del+GeoPortale.htm>>
- [12] banche dati dal sito della Regione Veneto <http://statistica.regione.veneto.it/dati_settoriali.jsp>
- [13] sito del geoportale della Regione Sardegna <<http://www.sardegna.territorio.it/geografia/scaricacartografia.html>>
- [14] condizioni d'uso e distribuzione dei dati cartografici della Regione Sardegna <http://www.sardegna.territorio.it/documenti/6_348_20110302100852.pdf>
- [15] sito del geoportale della Provincia di Lodi <<http://cartografia.provincia.lodi.it/index.php/notizie/184-licenzacreativecommons.html>>
- [16] comune di Pavia <<http://www.comune.pv.it/site/home/dai-settori-e-servizi/servizio-informatico-comunale/s.i.t.-sistema-informativo-territoriale/articolo10109.html>>
- [17] articolo che riporta l'aggiornamento della licenza del Comune di Pavia <<http://www.rivistageografia.it/2011/10/13/608/Notizie/licenza-aggiornata-per-i-dati-geografici-liberi-del-comune-di-pavia.html>>
- [18] dal sito del Comune di Udine la pagina del catalogo ambiente e energia <http://www.comune.udine.it/opencms/opencms/release/ComuneUdine/progetti/open_data/ambiente/?style=1>
- [19] Italian Open Data License v1.0 <<http://www.formez.it/i odl/>>
- [20] <<http://biennaledemocrazia.it/dataset/>>
- [21] pagina degli Open Data nel sito del Comune di Firenze <http://www.comune.fi.it/opencms/export/sites/retcecivica/amm/atti_e_documenti/open_data/index.html>
- [22] Enel Open Data <<http://data.enel.com/>>
- [23] dati ambientali pubblicati da ENEL <<http://data.enel.com/it/dati-sostenibilita/sfide-dellambiente>>
- [24] sito di Buiometria Partecipativa <<http://www.pibinko.org/bmp2/>>
- [25] Open Data Commons, licenza Open Database License (ODbL) <<http://opendatacommons.org/licenses/odbl/1.0/>>
- [26] Si fa riferimento al Decreto Legislativo 36/2006 che ha recepito Direttiva europea 2003/98/CE sul riutilizzo dell'informazione del settore pubblico, al Decreto Legislativo 82/2005 (Codice dell'Amministrazione Digitale) che ha sancito il principio di disponibilità dei dati pubblici, affermando la possibilità "di accedere ai dati senza restrizioni non riconducibili a esplicite norme di legge" sia per i soggetti pubblici che privati, al Decreto legislativo 195/2005, che ha recepito la Direttiva europea 2003/4/CE, che promuove l'accesso e diffusione dell'informazione ambientale anche attraverso mezzi di telecomunicazione e strumenti informatici, in forme e formati facilmente consultabili.
- [27] Decreto legislativo 30 giugno 2003, n. 196 "Codice in materia di protezione dei dati personali"
- [28] sezione Data and Maps del sito dell'Agenzia Europea per l'Ambiente <<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps>>
- [29] note legali del sito dell'Agenzia Europea per l'Ambiente <<http://www.eea.europa.eu/legal/copyright>>
- [30] EyeOnEarth <<http://www.eyeonearth.eu/>>
- [31] Investigating Quality of Urban Life. Theory, Methods, and Empirical Research, edited by Robert W. Marans and Robert J. Stimson. Social Indicator Research Series, 45. Springer, 2011.
- [32] Dal sito Istat - Indagine Multiscopo Aspetti della Vita Quotidiana, <http://www3.istat.it/strumenti/rispondenti/indagini/famiglia_societa/vitaquotidiana/>.
- [33] Dal sito Istat - Questionario Indagine Multiscopo Aspetti della Vita Quotidiana 2010, <http://www3.istat.it/strumenti/rispondenti/indagini/famiglia_societa/vitaquotidiana/Mod_ISTAT_IMF7A_10.pdf>.
- [34] Dal sito Istat - Risultati Indagine Multiscopo Aspetti della Vita Quotidiana 2010, <http://www3.istat.it/dati/dataset/20110810_00/>.
- [35] Dal Sito dell'Agenzia Europea per l'Ambiente - Air quality maps of Europe, <<http://www.eea.europa.eu/themes/air/airbase/interpolated>>.

- [36] Dal Sito La Mia Aria, <<http://www.lamiaaria.it/>>.
- [37] Dal sito La Mia Aria - L'indice di qualità dell'aria, <<http://www.lamiaaria.it/rubriche/lamiaaria/l'indice-di-qualità-dell'aria.aspx>>.
- [38] Datawarehouse delle statistiche prodotte dall'Istat, <<http://dati.istat.it/>>.
- [39] C. Claeys, Ensuring security whilst keeping access. Principles of security for the European space tools. International Conference on Data Flow from Space to Earth, Venice, 21-23 March 2011.
- [40] Dal Sito Statistical Data and Metadata Exchange <<http://sdmx.org/>>.

Camporese, R., & Rebeschini, S. (2011) Informazioni e dati ambientali. La pubblica amministrazione verso l'Open Data. Rivista Ambiente Risorse Salute, n.130-131 - luglio/dicembre, p. 6-14. Rina Camporese ha redatto la seconda parte, a partire dalla descrizione del ruolo dell'Agenzia Europea per l'Ambiente

AMBIENTE

Informazioni e dati ambientali. La pubblica amministrazione verso l'OpenData

Silvia Rebeschini*, Rina Camporese*

* Università IUAV di Venezia
Dottorato di ricerca in Nuove Tecnologie & Informazione Territorio e Ambiente

Con il termine Open Data ci si riferisce a quei "dati che possono essere liberamente utilizzati, riutilizzati e ridistribuiti da chiunque, soggetti eventualmente alla necessità di citarne la fonte e di condividerli con lo stesso tipo di licenza con cui sono stati originariamente rilasciati." [1]

La "filosofia" degli *Open Data* condivide i principi che stanno alla base del concetto di *Open Government*, il modello di governo scelto dalle amministrazioni pubbliche che si impegnano a costruire con i cittadini un rapporto basato sui concetti di trasparenza, accessibilità, condivisione, collaborazione e partecipazione, anche attraverso l'uso delle tecnologie digitali. In molti casi i dati che per primi vengono liberati dalle amministrazioni pubbliche sono quelli relativi alla situazione economico-finanziaria; in questo modo, infatti, l'ente dimostra la volontà di essere trasparente e aperto alla valutazione dei cittadini rispetto all'operato dei propri politici e amministratori.

Ma quali requisiti deve possedere un *dataset* per essere definito "aperto"?

A livello internazionale un importante riferimento è il Manuale degli *Open Data* messo a punto dalla *Open Knowledge Foundation*, una tra le più autorevoli organizzazioni impegnate su questo tema [2].

Nel manuale si legge che i requisiti fondamentali di un *dataset* aperto possono essere riassunti nei seguenti tre punti:

- **Disponibilità e accesso:** i dati devono essere disponibili nel loro complesso, per un prezzo non superiore a un ragionevole costo di riproduzione, preferibilmente mediante scaricamento da Internet.

I dati devono essere disponibili in un formato utile e modificabile.

- **Riutilizzo e redistribuzione:** i dati devono essere forniti a condizioni tali da permetterne il riutilizzo e la redistribuzione. Ciò comprende la possibilità di combinarli con altre basi di dati.
- **Partecipazione universale:** tutti devono essere in grado di usare, riutilizzare e ridistribuire i dati. Non devono essere poste discriminazioni di ambiti di iniziativa in riferimento a soggetti o gruppi. Per esempio, il divieto di utilizzare i dati per scopi commerciali o le restrizioni che permettono l'uso solo per determinati fini (quale quello educativo) non sono contemplabili.

Deve essere dunque possibile per chiunque accedere ai dati, riutilizzarli, anche in combinazione con altri di fonte diversa, e ridistribuirli ricavandone eventualmente anche un beneficio economico. Emerge, quindi, un altro vantaggio degli *Open Data*, non legato al concetto di trasparenza dell'ente: l'opportunità di realizzare nuovi servizi e prodotti per la collettività attraverso la combinazione di dati provenienti da fonti diverse. La possibilità di riutilizzare i dati, infatti, permette di effettuare nuove elaborazioni, incrociando *dataset* diversi, e di produrre nuova informazione.

Il permesso di utilizzare i dati anche a fini commerciali, inoltre, rappresenta un altro aspetto importante di questo modello per il suo potenziale effetto positivo sull'avvio di nuove attività economiche. Le aziende private e i liberi professionisti esperti del settore, infatti, possono trarre dei vantaggi economici realizzando, a partire da dati liberi, dei prodotti e dei servizi a pagamento per i cittadini.

Figura 1
Portale dei dati aperti della pubblica amministrazione



Il testo di questo articolo è rilasciato con licenza *Creative Commons*, attribuzione, condividi allo stesso modo - CC BY-SA 3.0 [4a]



Figura 2
Portale dei dati
aperti della
Regione Piemonte

Le licenze

Un altro requisito fondamentale degli *Open Data* è la licenza d'uso dei dati. Questa deve essere una licenza di tipo "open", cioè in grado di garantire all'utilizzatore una serie di diritti legati al riutilizzo, alla redistribuzione e alla manipolazione dei dati, tutelando in ogni caso l'autore del dato di origine. Nell'ottobre 2010 è nata la licenza italiana per gli *Open Data* (IODL - *Italian Open Data Licence*) [3], con lo scopo di permettere alle pubbliche amministrazioni italiane di diffondere i propri dati.

La IODL permette all'utente di consultare, estrarre, scaricare, copiare, pubblicare, distribuire e trasmettere le informazioni, nonché creare un lavoro derivato, purché lo stesso indichi la fonte delle informazioni e il nome del soggetto fornitore del dato, includendo una copia o il link alla licenza, e condivida gli eventuali lavori derivati con la stessa licenza o una compatibile. La IODL indica quali licenze compatibili la licenza *Creative Commons, Attribuzione Condividi allo stesso modo* (CC-BY-SA), [4] e la licenza *Open Data Commons, Open Database License* (ODbL), in versione 1.0 o successiva [5].

Al momento è in corso una revisione della IODL che porterà alla realizzazione della versione 2.0.

Da quanto detto finora risulta chiaro che per classificare un *dataset* "aperto" non è sufficiente renderlo disponibile sul web, né consentire l'acquisizione gratuita dei dati. Per quanto sia apprezzabile l'impegno delle amministrazioni di rendere visibili e scaricabili da Internet i propri dati, va ribadito che in assenza di alcuni requisiti fondamentali non è corretto parlare di *Open Data*.

Per fare qualche esempio, la mancata esplicitazione della licenza d'uso dei dati esposti in rete li rende soggetti per la legge italiana alla formula "tutti i diritti riservati", così come il divieto di utilizzare i dati per fini commerciali contrasta con l'obiettivo di questa filosofia di incentivare lo sviluppo di nuove attività.

Per approfondire gli aspetti legati alle caratteristiche tecniche, giuridiche e sociali degli *Open Data* nella pubblica amministrazione, è stata predisposta dall'Associazione Italiana per l'*Open Government* la guida "Come si fa *Open Data*. Istruzioni per l'uso per Enti e Amministrazioni pubbliche" [6].

I portali dei dati aperti

In Italia il movimento per gli *Open Data* è recente e ha subito un'accelerazione improvvisa negli ultimi mesi che hanno registrato un crescendo di iniziative attorno a questo tema. Lo scorso ottobre a livello nazionale è stato inaugurato il portale dei dati aperti della pubblica amministrazione dati.gov.it [7] (Figura 1) contenente oltre 160 *dataset* prodotti da 36 enti, ed è stato lanciato il concorso "AppsforItaly" per incentivare lo sviluppo di applicazioni software a partire dai dati liberati dalle amministrazioni pubbliche. [8]

Nello stesso mese la Regione Emilia Romagna ha inaugurato il proprio portale degli *Open Data* emilia-romagna.it [9] pubblicando alcuni *dataset* in formati aperti e con licenze *Creative Commons CC0* (pubblico dominio) e *CC-BY* (Attribuzione) [10]. Questa iniziativa si è realizzata anche grazie al supporto della Regione Piemonte, che per prima in Italia ha deciso di pubblicare i propri dati *on line* rilasciandoli secondo il modello *Open Data*, realizzando e inaugurando nel maggio del 2010 il portale dati.piemonte.it [11] (Figura 2)

Vi sono poi alcune Amministrazioni che hanno intrapreso la strada verso gli *Open Data* adottando licenze d'uso più permissive nei confronti degli utenti. Si tratta spesso di dati ambientali e di risorse informative di tipo geografico utilizzate per l'analisi territoriale, condivisi in rete da alcune amministrazioni regionali. A titolo di esempio, si citano i portali delle Regioni Lombardia e Puglia che pur mettendo a disposizione degli utenti una mole notevole di dati,

Figura 3
Sito del Comune
di Udine



AMBIENTE

Figura 4
Sito del Comune di Firenze



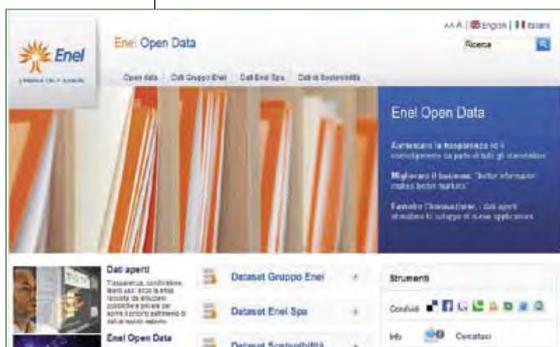
ne limitano il riuso degli stessi. Anche i dati pubblicati nel geoportale della Regione Veneto “possono essere consultati e scaricati gratuitamente, mentre ne è vietata la vendita e la cessione a terzi”. Il portale geografico della Regione Sardegna si differenzia, rispetto ai casi precedenti, per la maggior apertura dell’amministrazione nei confronti del riuso dei dati rilasciati; questo aspetto si concretizza nella parziale concessione all’utilizzo commerciale dei dati prevista dalla licenza d’uso [12].

L'esempio dei Comuni virtuosi...

Rimanendo in tema di dati ambientali, a livello locale, il Comune di Udine ha adottato in parte il modello *Open Data* pubblicando oltre ai dati relativi ai bilanci dell’ente, il Catalogo dei dati Ambiente ed Energia che contiene alcuni dati ambientali rilasciati con licenza *Italian Open Data License (IODL)* versione 1.0 [13] (Figura 3).

Anche la Città di Torino, in occasione dell’evento pubblico Biennale Democrazia 2011, ha autorizzato la libera e gratuita consultazione, estrazione, riproduzione e modifica dei dati da parte di chiunque sia interessato per qualunque fine, secondo i termini della licenza *Creative Commons - CC0 1.0 Universal* [10]. Nell’ambito dell’evento è stato promosso *Torino*

Figura 5
Progetto
Open Data
nel Sito dell’ENEL



Open Data, un concorso per la realizzazione di un progetto pilota che prevedeva per gli sviluppatori l’accesso libero e la possibilità di riuso di alcuni *dataset* del comune di Torino. Tra i dati liberati quelli relativi alla qualità dell’aria, ai dati sulla raccolta differenziata dei rifiuti, ai parchi e alle aree verdi, agli impianti fotovoltaici e alla mobilità urbana. Proseguendo a scala locale, troviamo anche il Comune di Firenze [14] che recentemente ha pubblicato un primo set di dati, suddivisi in base a nove aree tematiche, con licenza *Creative Commons Attribuzione (CC-BY) 3.0* [10]. Alla voce Ambiente troviamo al momento solamente due *dataset* riguardanti la localizzazione puntuale delle colonie feline presenti sul territorio comunale, e la localizzazione territoriale delle aree verdi e sportive. (Figura 4)

...e delle aziende

Quando si parla di *Open Data* ci si riferisce principalmente ai dati prodotti dalle amministrazioni pubbliche. Tuttavia il fenomeno sta interessando anche altri enti che, puntando sulla trasparenza del proprio operato, desiderano guadagnare la fiducia dei cittadini. È il caso di ENEL che con l’avvio del progetto sperimentale *data.enel.com* [15], ha pubblicato alcuni *dataset* relativi all’ambito economico-finanziario e a quello della sostenibilità con licenza *Creative Commons - Attribuzione (CC-BY) 3.0* [10] e disponibili in formati aperti. L’azienda ha pubblicato in rete anche alcuni *dataset* di interesse ambientale riguardanti i consumi di combustibile, la spesa ambientale, le emissioni di sostanze inquinanti nell’aria e nell’acqua e la gestione dei rifiuti; questi pur essendo disponibili online e scaricabili in formati aperti, non sono attualmente riutilizzabili e quindi non si possono definire dati aperti (Figura 5).

I dati del monitoraggio ambientale

Dagli esempi fin qui citati, si evince che in Italia gli *Open Data* ambientali sono ancora in una fase embrionale. Nonostante non manchino i riferimenti normativi per incentivare l’accesso, la diffusione e il riuso dell’informazione ambientale prodotta dalle pubbliche amministrazioni [16], non vi sono al momento esempi di enti istituzionali deputati alla definizione e valutazione dello stato dell’ambiente che possano rappresentare un modello a cui fare riferimento. Inoltre, va constatato che anche nei casi più virtuosi, i dati messi a disposizione non sono granulari, cioè grezzi come vorrebbe la definizione di *Open Data*, ma vengono spesso pubblicati già aggregati.

I dati sullo stato dell’ambiente derivanti dalle attività di monitoraggio svolte dagli enti istituzionali, (Agenzie Regionali e Provinciali per la Protezione dell’Ambiente - ARPA e APPA) sono “liberi” per loro stessa natura, nel senso che si tratta di dati non soggetti alla normativa sulla privacy, derivanti da attività finanziate con i fondi pubblici e di indiscusso

interesse per i cittadini. Per queste loro caratteristiche intrinseche, i dati sullo stato dell'ambiente dovrebbero essere pubblicati secondo il modello degli *Open Data*.

Inoltre i dati ambientali si prestano ad essere elaborati con dati di diversa natura (si pensi ad esempio ai dati sanitari), e quindi un modello di tipo aperto permetterebbe anche il loro libero riuso per produrre nuova informazione utile alla collettività.

Alcune Agenzie pubblicano in rete i dati risultanti dal monitoraggio ambientale, fornendo anche degli strumenti per la ricerca, la selezione e il download delle informazioni. Altre, invece, espongono sul proprio sito solamente gli indicatori e gli indici ambientali ottenuti dalle elaborazioni effettuate sui *dataset*. In entrambi i casi, tuttavia, non risultano casi in cui sia consentito il libero riutilizzo dei dati secondo il modello *Open Data*.

Disponibilità di dati ambientali: ruolo dell'Agenzia Europea per l'Ambiente

L'Agenzia Europea per l'Ambiente [17], l'organismo di riferimento per gli Stati Membri in materia ambientale, da tempo ha intrapreso la strada della condivisione delle informazioni in suo possesso. I dati ambientali, tranne quelli secretati da norme specifiche, vengono diffusi liberamente nel sito internet dell'Agenzia, secondo i principi della trasparenza e del riutilizzo dell'informazione del settore pubblico, secondo la Direttiva Europea 2003/98/CE. Si tratta di dati ricevuti dalle Agenzie nazionali dei diversi Stati Membri; per l'Italia il referente è l'ISPRA, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale [18].

Lo standard dell'Agenzia per il riutilizzo dei dati è il seguente: "Eccetto dove diversamente indicato, il riutilizzo del contenuto riportato nel sito Internet dell'AEA per ragioni commerciali e non commerciali è consentito a titolo gratuito, purché sia citata la fonte [19]." La licenza formale con cui vengono rilasciati i dati è *Creative Commons Attribution 2.5 Denmark*, nota con la sigla CC BY 2.5 [20].

I dati, quindi, salvo casi particolari in cui sia necessario tutelarne la riservatezza, sono pubblici e riutilizzabili da chiunque, con l'unico obbligo di citarne la fonte.

Tutte le informazioni vengono raccolte e rese disponibili in un sito internet [21], che diviene la vetrina di accesso ai dati ambientali europei (Figura 6). Il portale ha diverse caratteristiche interessanti che



Figura 6
Sito internet dell'Agenzia Europea per l'Ambiente, sezione Dati e Mappe [21]

offrono spunti per riflessioni generali sul fenomeno degli *Open Data* ambientali.

I temi affrontati sono vari: l'inquinamento dell'aria, la biodiversità, gli inquinanti chimici, il cambiamento climatico, la relazione tra salute e ambiente, l'uso del territorio, le risorse naturali, il rumore, il suolo, i rifiuti, l'acqua e altri ancora (Figura 7).

Le informazioni sono presentate in vari modi e con diversi livelli di elaborazione: *dataset*, mappe, indicatori e grafici. I dati, quindi, non sono resi disponibili soltanto in formato *machine readable* e al massimo livello di dettaglio. A seconda dei propri interessi e delle proprie capacità di comprensione e analisi, si può scegliere il modo in cui consultare le informazioni: sono disponibili i microdati in estremo dettaglio per gli esperti del settore con buone conoscenze informatiche, ma vi si trovano anche le mappe navigabili o i grafici che rappresentano indicatori sintetici per coloro che desiderano un'informazione già elaborata.

Per le emissioni di inquinanti, ad esempio, esiste il Registro Europeo delle Emissioni e dei Trasferimenti di Inquinanti in aria, acqua e suolo (E-PRTR) ed è possibile scaricare il database in formato Microsoft Access con i dati in estremo dettaglio sulle quantità annuali emesse per 91 tipi di inquinanti, assieme alle informazioni geografiche puntuali sui siti industriali che li producono [22]. Contemporaneamente, è disponibile un'applicazione - *Air pollutant emissions data viewer* - che consente di navigare tra gli stessi dati rappresentati in grafico e di scegliere a piacere gli inquinanti, gli indicatori, i Paesi e altri parametri di interesse (Figura 8) [23].

In questo modo i dati sono aperti anche a coloro

Figura 7
Temi ambientali su cui l'Agenzia Europea per l'Ambiente diffonde dati [21a]



AMBIENTE

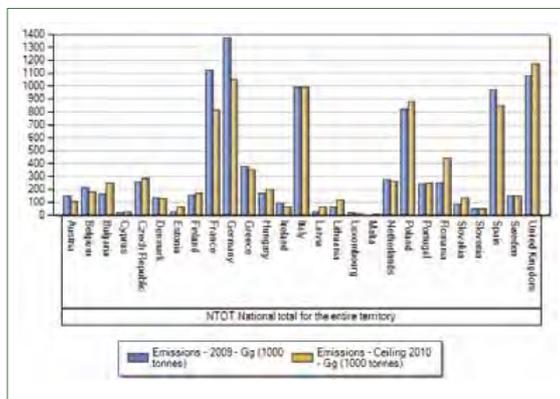


Figura 8
Applicazione per esplorare i dati delle emissioni di inquinanti [23]

che non hanno dimestichezza con gli strumenti informatici per interrogare le banche dati o accedere a servizi web. Infatti, affinché l'accesso ai dati non rimanga privilegio di pochi tecnici è necessario che siano offerti anche in forma *human comprehensible*, oltre che *machine readable*, cioè comprensibili anche a chi non possiede autonomamente le abilità per elaborarli a partire dalla loro forma grezza.

Qualunque sia la forma nella quale i dati vengono presentati, è necessario che siano accompagnati da una loro dettagliata descrizione, in modo che sia possibile comprenderne il significato e interpretarli in modo corretto. Sull'importanza dei metadati – cioè i dati sui dati – si tornerà più avanti, poiché si tratta di un argomento fondamentale in questo ambito: gli indicatori ambientali sono complessi e spesso provengono da misure strumentali molto specifiche, di non immediata comprensione per i non esperti del settore; di conseguenza, per poterli analizzare, sono rilevanti le informazioni sulle

Figura 9
Codici e Application Programming Interface per gli sviluppatori [24]



caratteristiche dei dati e sul processo che li ha prodotti. I metadati consentono la comprensione del significato del dato, l'unione e il confronto tra dati diversi e la creazione di sinergie di informazione. È necessario, quindi, presentarli in modo che possano essere compresi e interpretati da persone con diversi gradi di competenza informatica e tematica. Dei metadati ben scritti consentono anche una migliore ricerca dei contenuti di interesse. Nel sito dell'agenzia è possibile effettuare la ricerca di una parola o di un breve testo tramite il *Semantic Data Service*: un motore di ricerca semantico - *object-oriented* - che non si limita a cercare confrontando stringhe di caratteri, ma comprende il significato dei termini; ad esempio, sa che *cos'* è una "monitoring station" [stazione di monitoraggio] e può estrarre le misure che questa ha prodotto.

Non si può negare, tuttavia, che la possibilità di accedere ai dati in forma trattabile automaticamente da software incoraggi e agevoli il riuso degli stessi, soprattutto il loro incrocio con altre informazioni che possono aiutare a comprendere meglio i fenomeni ambientali. Per soddisfare questa esigenza, l'Agenzia Europea per l'Ambiente predispone strumenti specifici per gli sviluppatori che desiderino accedere ai dati attraverso *web services*, *web mapping services* e *API - Application Programming Interface* (Figura 9) [24].

In particolare, meritano di essere segnalati gli *EEA Public Map-services*, grazie ai quali l'Agenzia offre l'accesso a un gran numero di dati ambientali rappresentati su mappa attraverso strumenti tipici dei software geografici (*GIS - Geographic Information System*) [25]. In tal modo è possibile costruire mappe personalizzate attraverso il meccanismo del *mash-up*: la rappresentazione simultanea di diversi strati informativi su di una base geografica condivisa.

I dati aperti vengono spesso intesi, in modo limitato, come sinonimo di standard interoperabili e dati gestibili in automatico da macchina a macchina. Questo è certamente un aspetto importante, ma non va dimenticato che il riuso dei dati è fatto dalle persone, con l'ausilio delle macchine: le macchine gestiscono automaticamente i simboli attraverso cui i dati vengono rappresentati, mentre i metadati e le elaborazioni sintetiche assolvono la funzione di illustrare alle persone il significato dei simboli e dei dati. Per la diffusione degli *open data* è auspicabile, quindi, un pacchetto composto da *machine readable raw data* - dati grezzi leggibili automaticamente da macchina - e metadati, sintesi e visualizzazioni su mappe e grafici per soddisfare le diverse esigenze delle persone. Altrimenti, si rischia di chiudere di fatto la possibilità di riuso soltanto a chi possiede le competenze tecnico-informatiche per attuarlo.

In ogni caso, l'accesso ai microdati originari, anziché a sole elaborazioni sintetiche, è di grande valore per chi fa ricerca. È indiscutibile, quindi, l'importanza di aprire tali dati al riuso da parte di ricercatori di



Figura 10
EyeOnEarth [27]

varie discipline, in modo che essi possano sfruttare a pieno il potenziale informativo del dato originario, attraverso analisi innovative e personalizzate.

Liberare dati così potenti, però, pone alcune sfide di metodo legate alla natura dei dati stessi e alla complessità della loro elaborazione.

Innanzitutto, in alcuni casi è fondamentale garantire l'anonimato e la riservatezza di dati individuali o puntuali. Ciò non è sempre un'impresa facile; tuttavia esistono numerose strategie per farvi fronte. Le soluzioni al problema della riservatezza che vanno finora per la maggiore sono piuttosto drastiche: impedire l'accesso ai dati, limitarlo ad una stretta cerchia di ricercatori eletti sulla base di progetti di ricerca, cancellare qualsiasi informazione che consenta di identificare puntualmente la fonte del dato. In questo modo, però, si limita molto la possibilità di elaborazioni interessanti.

In alcuni contesti si affronta il problema in modo diverso. L'European Union Joint Situation Centre, ad esempio, adotta una prospettiva interessante per diffondere i dati spaziali di propria competenza: nel decidere se rilasciarli o meno in seguito a una richiesta, vengono valutati i rischi derivanti dalla particolare transazione effettuata sui dati, anziché il rischio connesso al dato in quanto tale. Per transazione si intende la particolare elaborazione dei dati, tenendo conto delle capacità professionali di chi la effettuerà, dei processi utilizzati e del tipo di risultati che verranno pubblicati. Di conseguenza, transazioni non rischiose effettuate su dati a rischio vengono consentite [26].

L'elaborazione di microdati, tuttavia, richiede

esperienza, capacità e piena comprensione del significato degli infiniti numerini che compongono un file di dati grezzi. Le complessità aumentano nel caso si tratti di un'indagine campionaria, in cui ogni dato deve essere opportunamente "pesato" per rappresentare l'intero universo di riferimento. Per non parlare delle naturali imperfezioni presenti in file di questo tipo: errori, mancate risposte, incompatibilità tra campi, tutte cose che accadono nella realtà delle rilevazioni, si tratta dell'insieme degli errori di cui è importante conoscere la natura e valutare la portata prima di trarre delle conclusioni dai dati elaborati. I metadati assumono, nuovamente, un ruolo da protagonisti.

C'è gran fermento internazionale per la definizione di standard per i metadati. Per i dati statistici, il riferimento principale è l'iniziativa "Statistical Data and Metadata Exchange" [<http://sdmx.org>] promossa, tra gli altri, da Eurostat - l'Istituzione Statistica dell'Unione Europea - e Nazioni Unite. Tuttavia, se per i dati aggregati gli standard sui metadati hanno raggiunto un buon grado di maturità e condivisione, per i dati micro vi è ancora della strada da fare. Ciò perché, per poter elaborare i dati micro, non è sufficiente conoscere le caratteristiche intrinseche al dato stesso (tipo di variabile, valori possibili, anno e zona geografica di riferimento, ecc.), ma sono fondamentali altre informazioni relative al processo con cui quei dati sono stati prodotti. Nel caso di indagini campionarie, ad esempio, per il calcolo delle stime è necessaria la conoscenza della strategia campionaria utilizzata, dei pesi di riporto all'universo, del livello minimo di significatività territoriale, ecc. Alle stime

AMBIENTE

Figura 11
EyeOnEarth -
NoiseWatch [29]



campionarie, poi, è sempre associato un livello di incertezza, di errore, poiché si usano le risposte di pochi per stimare anche quelle di coloro che non sono stati intervistati. Servono allora informazioni per il calcolo dell'errore di stima. Si potrebbe continuare con altri dettagli, ma il messaggio generale è: i microdati aperti necessitano di un corredo di numerose informazioni accessorie, che documentino l'intero processo con cui sono stati prodotti e definiscano le procedure per la loro elaborazione; soltanto in questo modo li si rende pronti a un riutilizzo consapevole.

Vi sono certamente numerosi problemi da affrontare in questo campo, ma la soluzione non risiede nell'impedire l'accesso ai dati, quanto piuttosto nel predisporre degli strumenti adatti a far fronte alle difficoltà, con lo spirito di chi si occupa di sicurezza negli ambienti di lavoro: non si smette di svolgere un'attività pericolosa, ci si attrezza per farla in sicurezza.

La piattaforma Eye On Earth

L'apertura dell'Agenzia Europea per l'Ambiente nei confronti delle informazioni ambientali si manifesta anche in altra forma: non soltanto vengono aperti verso l'esterno i dati istituzionali, ma c'è apertura anche all'ascolto di quanto i cittadini europei hanno da dire a proposito dell'ambiente in cui vivono. L'Agenzia, infatti, oltre a pubblicare i dati che riceve dalle agenzie nazionali e che derivano da misurazioni strumentali sullo stato dell'ambiente, apre i propri portali web ai commenti dei cittadini che possono esprimere valutazioni personali sull'ambiente.

L'esempio più emblematico in questo senso è *Eye-OnEarth*, una piattaforma web geografica nella quale vengono pubblicati dati sulle concentrazioni di inquinanti in aria e acqua e sui livelli di rumore urbano; nel portale sono poste a confronto la valutazione oggettiva - strumentale - dei fenomeni ambientali con la valutazione soggettiva delle persone (Figura 10) [27].

Vi è, infatti, un tipo di dati ambientali che non proviene da strumenti di misurazione delle caratteristiche fisiche e oggettive dell'ambiente. Si tratta delle percezioni e delle opinioni dei cittadini su alcuni aspetti dell'ambiente che li circonda. È un punto di vista di solito espresso in forma qualitativa, verbale, interpretato da persone e non misurato da strumenti. Dati di questa natura provengono dalla tradizione degli studi sociali legati alla qualità della vita, con attenzione particolare alla vita urbana; in gergo inglese è chiamata QOUL: *Quality Of Urban Life*. Tali studi, iniziati negli anni '60, hanno visto affiancarsi due approcci: uno che approfondisce le misure oggettive su aspetti quantitativi dell'ambiente (ad esempio, la concentrazione di inquinanti nell'aria), l'altro rivolto alle valutazioni soggettive, ai comportamenti e alle opinioni espresse dalle persone. Di recente i due approcci tendono a integrarsi in una visione più completa dei fenomeni ambientali [28]. *Eye On Earth* è il più importante progetto di condivisione di informazioni istituzionali con le comunità locali sviluppato a livello sovranazionale. Sulle mappe del motore di ricerca Bing vengono visualizzati i dati delle stazioni di monitoraggio della qualità di aria e acqua raccolti dalle agenzie

istituzionali europee, con dovizia di particolari e possibilità di approfondimento attraverso numerosi elementi linkabili. Per ogni centralina di monitoraggio dell'aria, sono a portata di click le più recenti concentrazioni dei principali inquinanti atmosferici, accompagnate da una valutazione sintetica della qualità dell'aria espressa su scala verbale e di colore a cinque modalità: ottima-verde ... pessima-rosso (CAQI - Indice comune di qualità dell'aria, riconosciuto scientificamente a livello internazionale). Nei siti di monitoraggio delle acque una *pin* mostra una valutazione sintetica a tre livelli - buona, discreta, scadente - derivata dall'analisi delle misure più recenti, tratte da varie fonti e basate su più parametri. Sono disponibili anche dati storici e un modello di interpolazione delle misure puntuali stima la qualità dell'aria anche nelle aree in cui non sono presenti centraline di monitoraggio.

L'applicazione si appoggia sulle nuove tecnologie della rete (*cloud computing, mash-up, ...*) e, in stile Web2.0, consente agli utenti di esprimere la propria percezione della qualità dell'aria e dell'acqua, scegliendo tra cinque modalità - da ottimo-verde a pessimo-rosso - ed evidenziando alcune parole chiave (limpida-non limpida, inodore-maleodorante, ...). Di recente è stato inserito anche il monitoraggio del rumore attraverso lo strato informativo *Noise Watch*, nel quale convivono dati puntuali sulle fonti di emissione di rumore monitorate dalla normativa europea, una valutazione dell'Agenzia per le sorgenti di rumore nelle maggiori città europee e le valutazioni espresse liberamente dalla comunità (Figura 11). Ci si può esprimere inserendo una valutazione su scala verbale - secondo le modalità ottima, discreta, pessima - o si può dare un contributo più tecnologico installando sul proprio cellulare un'applicazione - *NoiseMeter* per Android, Apple iOS e Windows Phone - che utilizza il microfono per misurare il livello di decibel a cui si è esposti in un certo luogo, in un determinato momento e inviando questo dato al sito *NoiseWatch* (Figura 12).

Eye On Earth, quindi, apre il dibattito sui temi ambientali riunendo attorno ad un tavolo istituzioni e cittadini: espone i dati ambientali e si espone ai commenti del pubblico. Il tavolo di lavoro è fatto di immagini telerilevate: una rappresentazione "naturale" che diviene luogo di incontro e confronto tra le misure istituzionali oggettive sullo stato dell'ambiente e le percezioni soggettive di coloro che nello stesso ambiente vivono. Gli strumenti di navigazione delle mappe (zoom, visione obliqua, ...) consentono di inserire le informazioni sulla qualità dell'ambiente negli ambiti della vita quotidiana, riportandole nel contesto di appartenenza e arricchendole dei significati racchiusi nei luoghi a cui si riferiscono. I dati e la documentazione seguono rigorosi criteri scientifici, ma il modo in cui le informazioni sono visualizzate e gestite è familiare agli utenti del web e dei social network. Ciò consente una maggiore

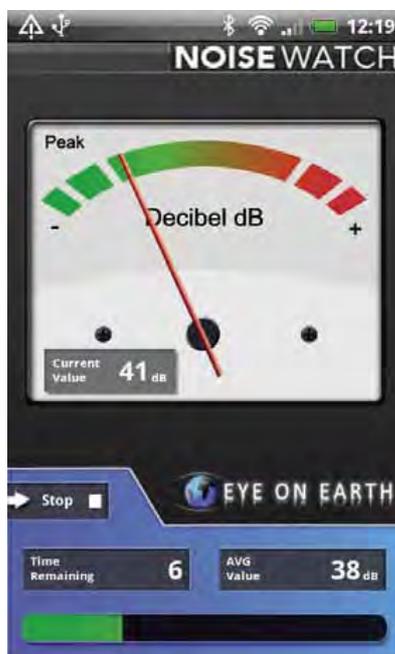


Figura 12
NoiseMeter app
per *NoiseWatch*

vicinanza tra le agenzie ufficiali per l'ambiente e i cittadini e apre la possibilità di confronto tra misure oggettive e soggettive, al di là delle tradizionali gerarchie di autorità delle fonti e riconoscendo autorevolezza alla voce delle persone. In tal modo è possibile aprire il dibattito sui temi ambientali, avendo a disposizione degli elementi per una discussione documentata.

Un ulteriore aspetto dell'apertura dei dati riguarda i canali di comunicazione attraverso i quali se ne può venire a conoscenza. Dati nel miglior formato di interscambio possibile, ben documentati, ma raggiungibili soltanto attraverso la conoscenza del link internet grazie al quale sono raggiungibili non hanno molte probabilità di essere utilizzati. Per questa ragione, i dati diffusi dall'Agenzia Europea per l'Ambiente vengono presentati attraverso numerosi strumenti web di condivisione: YouTube, Facebook, Twitter, Rss feed, Newsletter email, ecc.

La novità dell'ultima ora è che il 12 dicembre 2011 la Commissione Europea ha presentato una "Strategia Europea per gli *Open Data*", definendo delle regole più chiare per il miglior riuso delle informazioni in possesso delle istituzioni governative. Ecco citata la presentazione di questo nuovo strumento di indirizzo: "La Strategia per gli *Open Data* proposta renderà più facile per le imprese e i cittadini trovare e riutilizzare l'informazione in possesso degli enti pubblici negli Stati Membri e della Commissione stessa. Innanzitutto, la Commissione ha

AMBIENTE

in programma di aggiornare la Direttiva del 2003 sul riutilizzo dell'informazione del settore pubblico. Inoltre, la Commissione sta aggiornando le proprie regole interne sul riutilizzo, in modo da rendere i dati disponibili in formato *machine-readable* e da condividere anche i dati provenienti dalle ricerche del *Joint Research Centre*. Nella primavera del 2012 la

Commissione lancerà un portale web che renderà più facile per l'industria e i cittadini ricercare i dati della Commissione. Si tratta di un passo in avanti verso un punto d'accesso unico [*single-access point*] per il riutilizzo dei dati di tutte le istituzioni, gli enti e le agenzie, nonché delle autorità nazionali dell'Unione Europea" [30].

Bibliografia

- [1] Open Definition in Open Data Manual a cura della Open Knowledge Foundation <http://opendatamanual.org/it/what-is-open-data/what-is-open-data.html#open-definition>
- [2] Manuale degli Open Data <http://opendatamanual.org/it/index.html>
- [3] Italian Open Data License v1.0 <http://www.formez.it/iocl/>
- [4] <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/deed.it>
- [4a] <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/it/deed.it>
- [5] <http://www.opendatacommons.org/licenses/odbl/>
- [6] la versione online della guida è scaricabile all'indirizzo <http://www.scribd.com/doc/55159307/Come-Si-Fa-Opendata-Ver-2>
- [7] sito ufficiale del Governo Italiano <http://dati.gov.it/>
- [8] sito del contest *Apps4Italy* <http://appsforitaly.org/>
- [9] portale degli Open Data della Regione Emilia Romagna <http://dati.emilia-romagna.it/>
- [10] sito *Creative Commons* Italia <http://www.creativecommons.it/Licenze>
- [11] portale *Open Data* della Regione Piemonte <http://www.dati.piemonte.it/>
- [12] condizioni d'uso e distribuzione dei dati cartografici della Regione Sardegna http://www.sardegna.territorio.it/documenti/6_348_20110302100852.pdf
- [13] sito del Comune di Udine, pagina del catalogo ambiente e energia http://www.comune.udine.it/opencms/opencms/release/ComuneUdine/progetti/open_data/ambiente/?style=1
- [14] pagina degli *Open Data* nel sito del Comune di Firenze http://www.comune.fi.it/opencms/export/sites/rete/civica/amm/atti_e_documenti/open_data/index.html
- [15] pagina *open data* del sito dell'ENEL <http://data.enel.com/it/dati-sostenibilita/sfide-dellambiente>
- [16] Si fa riferimento al Decreto Legislativo 36/2006 che ha recepito Direttiva europea 2003/98/CE sul riutilizzo dell'informazione del settore pubblico, al Decreto Legislativo 82/2005 (Codice dell'Amministrazione Digitale) che ha sancito il principio di disponibilità dei dati pubblici, affermando la possibilità "di accedere ai dati senza restrizioni non riconducibili a esplicite norme di legge" sia per i soggetti pubblici che privati, al Decreto legislativo 195/2005, che ha recepito la Direttiva europea 2003/4/CE, che promuove l'accesso e la diffusione dell'informazione ambientale anche attraverso mezzi di telecomunicazione e strumenti informatici, in forme e formati facilmente consultabili.
- [17] sito ufficiale dell'Agenzia Europea per l'Ambiente www.eea.europa.eu
- [18] sito ufficiale dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) <http://www.isprambiente.gov.it/site/it-IT/>
- [19] note legali del sito dell'Agenzia Europea per l'Ambiente <http://www.eea.europa.eu/legal/copyright/>
- [20] licenza CC BY 2.5 http://creativecommons.org/licenses/by/2.5/dk/deed.en_GB
- [21] pagina di accesso ai dati ambientali del sito dell'Agenzia Europea per l'Ambiente <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps>
- [21a] pagina di accesso ai temi ambientali sui quali l'Agenzia Europea per l'Ambiente diffonde dati <http://www.eea.europa.eu/it/themes>
- [22] il database del Registro delle Emissioni e dei Trasferimenti di Inquinanti è scaricabile dal sito <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/member-states-reporting-art-7-under-the-european-pollutant-release-and-transfer-register-e-prtr-regulation-4>
- [23] sito dell'applicazione Air pollutant emissions data viewer <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/data-viewers/emissions-nec-directive-viewer>
- [24] strumenti per gli sviluppatori messi a disposizione dall'Agenzia Europea per l'Ambiente <http://www.eea.europa.eu/code>
- [25] sito dei *Public Map-services* dell'Agenzia Europea per l'Ambiente <http://www.eea.europa.eu/code/gis>, <http://discomap.eea.europa.eu/arcgis/rest/services>
- [26] C. Claeys, **Ensuring security whilst keeping access. Principles of security for the European space tools.** *International Conference on Data Flow from Space to Earth*, Venice, 21-23 March 2011
- [27] sito Eye On Earth <http://www.eyearth.org/>
- [28] Robert W. Marans and Robert J. Stimson (editors) **Investigating Quality of Urban Life. Theory, Methods, and Empirical Research.** *Social Indicator Research Series*, 45. Springer, 2011
- [29] sito ufficiale di NoiseWatch <http://watch.eyearth.org/>
- [30] nota stampa del 12 dicembre 2011 sulla Strategia Europea per gli Open data <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=MEMO/11/891&format=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=en>

Picchio, S., Sparatore, F., Rudatis, A., Albanese, F., Camporese, R., & Di Prinzio, L. (2012). Forestry resources in the Veneto region: analysis of stand spatial dynamics using remote sensing techniques. *Rivista Associazione Italiana Telerilevamento*. In corso di revisione dopo le note dei referee. Rina Camporese ha redatto il paragrafo 'Automatic classification performance versus photointerpreter check'.

Forestry resources in the Veneto region: analysis of stand spatial dynamics using remote sensing techniques

**Stefano Picchio¹, Francesco Sparatore¹, Alessandro Rudatis¹,
Francesca Albanese², Rina Camporese¹ and Luigi Di Prinzio¹**

¹ Università Iuav di Venezia, Santa Croce, 191 Tolentini – 30135 Venezia

² Planetek Italia s.r.l., Via Massaua, 1 - 70132 Bari

Corresponding author. Email: stepicchio@gmail.com

Running heads **(verso):** Picchio et al.
(recto): Analysis of forest stand spatial dynamics

Abstract: A knowledge of past management of forests and their current use is essential to identify trends in landscape evolution and relationships among anthropogenic, agricultural and forestry systems. This research aims at identifying the dynamics of forest stands in the Veneto region, through a multi-temporal analysis of historical data sets. The project first identifies available historical data sets and establishes a feasible methodology to make them homogenous, then orthorectification and mosaicking of historical aerial photos are performed, together with the improvement of quality and accuracy of resulting cartographic products. Multi-temporal analysis is currently being carried out together with the analysis of identified forest dynamics.

Keywords: historical photogrammetric archives, object classification, forest stand, spatial dynamic

Il patrimonio forestale della Regione del Veneto: Analisi delle dinamiche spaziali di popolamento con tecniche di telerilevamento

Riassunto: Conoscere la gestione passata delle risorse boschive e studiarne l'uso attuale è fondamentale per individuare le tendenze evolutive del paesaggio e dei rapporti tra i sistemi antropico, agricolo e forestale. La ricerca mira a identificare e mappare le dinamiche dei popolamenti forestali della regione Veneto, attraverso l'analisi multitemporale di data set storici. Il progetto prevede l'identificazione di data set storici disponibili e la definizione di un metodo operativo per la loro "omogeneizzazione", cui seguono ortorettifica e mosaicatura di foto aeree storiche e il miglioramento di qualità e accuratezza dei prodotti cartografici. Attualmente, sono in corso l'analisi multitemporale e lo studio delle dinamiche forestali.

Parole chiave: archivi fotogrammetrici storici, classificazione a oggetti, patrimonio forestale, dinamica spaziale

Introduction

A great contribution to the study of trends in landscape evolution and in the relationships between anthropogenic, agriculture and forestry systems can be obtained from the study of past management of forest resources and the comparison with the current use of forest types. The specific composition and the diversity of natural areas are strongly affected by changes in the use of land, and particularly by the processes of fragmentation of forest areas, which threaten the ecological function.

Therefore, in order to reconstruct the structure of the forest landscape it is highly desirable to reconstruct, in a GIS environment, a system of multi-temporal and multi-source analysis that involves the use of aerial photography, remote sensing images and historical data sets. The great potential of this method is particularly suitable for the reconstruction of the structure of the forest landscape, so as to track changes and to identify trends and types of changes over time.

The construction of a knowledge framework on the changes of the forest landscape which have occurred over a long period of time, therefore, allows for the interpretation of the causal processes and a better understanding of the ecological mechanisms underlying the changes. It also allows for forecasting future changes and enhancing most vulnerable sites, in order to devise appropriate conservation policies.

The project

This work is part of a wider project carried out in the framework of an institutional research agreement between Veneto Region – Direzione Foreste ed Economia Montana (Forestry and Upland Economy Directorate) and it is divided into four phases:

- the first phase identified the available historical data sets on the area under study, and consequently established an operational methodology aimed at making them homogenous. At this stage, it was considered useful to exploit the opportunity offered by the agreement signed between the Veneto Region and Italian Military Geographic Institute, which has made available the aerial images acquired by GAI, Italian Aeronautics Group, between the years 1954 and 1955;
- the second phase, characterized by pre-processing activities on data, saw a preliminary orthorectification and mosaicking of the historic frames, and the subsequent improvement of the quality and accuracy of the resulting products;
- the third stage saw the use of modern technology for object classification so as to obtain a vectorial output of the forest cover of the '50s, in order to support quantitative analysis on the wooded areas;
- the final phase is the actual multi-temporal and multi-source analysis: a diachronic comparison of historical data sets in order to detect changes in land use and landscape transformations to describe forest areas dynamics.

The results of the research are within the new technological and cultural scenarios in the preservation and enhancement of forestry resources which involve all stakeholders working in the field of sustainable management, conservation, new market segments related to the forest-wood resource, green building, timber-industry-energy chain, etc. such as public bodies, regions, provinces, municipalities, upland authority associations, park authorities, associations, professionals and researchers.

Orthorectification of aerial photos in the absence of calibration certificates

The image processing of GAI photos was performed by using ERDAS LPS 9.3 software that offers specific calibration algorithms (SCBA: Self-Calibrating Bundle Adjustment) based on different empirical models, extremely useful in cases where it is necessary to perform the orthorectification of aerial photos in the absence of cameras calibration certificates. For each frame, at least nine ground control points were created (Figure 1), in order to always maintain a minimum number of six points in overlapping areas, since the longitudinal overlap is approximately equal to 60%. The absence of calibration certificates of the cameras, which are essential for the phase of internal orientation (Fondelli, 1992), was easily overcome by the use of these self-calibration algorithms (SCBA) available in the software. Therefore, the activity only consisted of the definition of camera focal length and frame size parameters, assuming that the principal point coincides exactly with the centre of the image

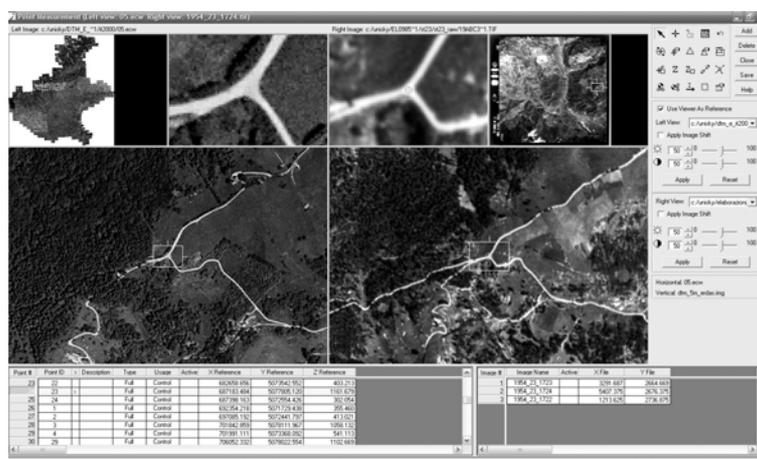


Figure 1 – Ground control points definition in ERDAS LPS

To reconstruct the position and the shape of objects, the knowledge of the geometry of the system that generated the image is required. Cameras used in photogrammetry, namely metric cameras, produce images that can be considered, with appropriate accuracy, central projections of the objects in the field of vision.

The relationship between the coordinates ξ and η of a point P' on the image and the corresponding X, Y, Z of a point P in real observed space is illustrated in Figure 2 and expressed mathematically by the so-called collinearity equations (Kraus, 1993 & Gomasasca, 2009):

$$\begin{aligned} \xi &= \xi_0 - c \frac{r_{11}(X - X_0) + r_{21}(Y - Y_0) + r_{31}(Z - Z_0)}{r_{13}(X - X_0) + r_{23}(Y - Y_0) + r_{33}(Z - Z_0)} \\ \eta &= \eta_0 - c \frac{r_{12}(X - X_0) + r_{22}(Y - Y_0) + r_{32}(Z - Z_0)}{r_{13}(X - X_0) + r_{23}(Y - Y_0) + r_{33}(Z - Z_0)} \end{aligned} \quad [1]$$

The transformations expressed by the collinearity equations require the knowledge of nine independent parameters, three of which are defined as “internal orientation parameters”:

- ξ_0, η_0 are the image coordinates of principal point PP
- c is the principal distance (also defined as camera constant)

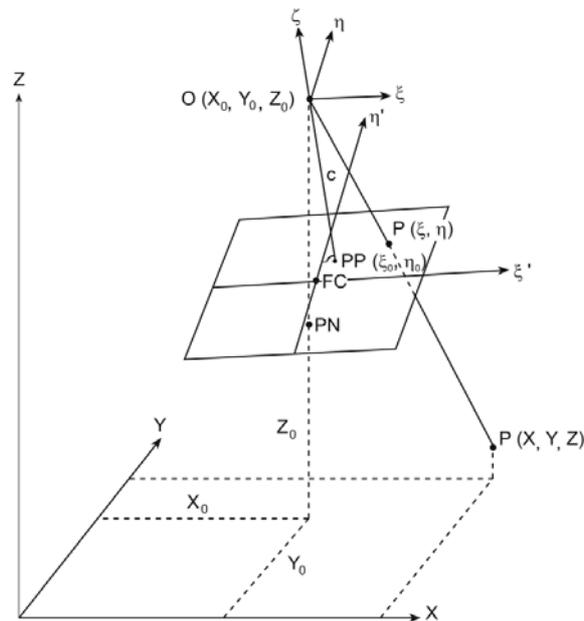


Figure 2 – Relationship between absolute coordinates and image coordinates

Such parameters are measured in laboratory and are reported on the certificate of calibration.

Currently, the most widely used technique in aerial photogrammetry to resolve collinearity equations is the 'bundle adjustment', which provides a unique solution thanks to a least squares estimate. The simultaneous evaluation of the internal orientation parameters is known as 'self-calibrating bundle adjustment'. Self-calibration is a method originally used in terrestrial photogrammetry, where the use of amateur cameras (non-metric) is very common. Its use is very valuable when treating historic aerial images, when the certificate of calibration is difficult to find and the deformation suffered over the years by the photographic medium becomes relevant.

Formally, the self-calibration equations differ from those of collinearity for the presence of two additive terms, Dx and Dy , called 'additional parameters' which incorporate the terms of a particular empirical model.

Photo-mosaic

The procedure used to produce a photo-mosaic of GAI orthophotos was performed by using the MosaicPro module of ERDAS IMAGINE 9.3, included in the Professional version of the software.

Grey tones and contrast levels of the mosaic have been balanced in order to standardize the contrasts in brightness between frames.

Then, an 'histogram matching' step meets the histogram of frames that have to be mosaicked with a predefined reference frame.

As a test, the performance of colour balancing was analysed, but no significant improvement has been obtained.

Finally, the 'Seam polygons' step define the polygons needed for selecting the portions of the frames that form the final mosaic and for checking that a proper frames' overlap is present in the neighbourhood of the Seam lines.

Seam polygons can be edited manually, especially in critical areas that are not properly mosaicked.

The final output has 2 metres spatial resolution and 8-bit radiometric resolution, due to the panchromatic source of data.

Object classification

Once defined the mosaic of single strips of GAI orthophotos, the territory of the Veneto region has been divided into square tiles of 10 km side to which the process of automatic object classification has been applied.

Subsequently, single tiles have been processed, starting from a dynamic segmentation of the image with the following parameters:

- scale factor: 120;
- shape factor: 0.3;
- colour factor: 0.7;
- compactness factor: 0.5.

Once the classification procedure has created the objects, manual inclusion of training areas was allowed, on the base of the following parameters calculated for the digital number values of every object:

- average;
- standard deviation;
- entropy value (dishomogeneity);
- dissimilarity value (texture).

The subsequent post-processing steps were:

- check the polygons' topology;
- aggregate (dissolve) adjacent polygons of the same class;
- eliminate isolated areas less than 2,000 square meters wide.

Automatic classification performance versus photointerpreter check

In order to verify the software classification performance, a portion of the GAI mosaic has been classified also by a trained photointerpreter.

Two areas have been selected in different forest stands of the Veneto region:

- the first one is in Zoldana valley, where the altitude goes from 1,000 metres at the valley bottom to the peaks of the Dolomites. In this area forest stands were very scarce in 1954, when alpine grazing and high altitude agriculture were practiced. Woods were mainly composed of coniferous species in the heights and broad-leaved trees at the bottom of the valley;
- the second one is located in Belluna valley, near Feltre. This is a different landscape in terms of land use, slope agriculture and socio-economic characteristics.

Both areas are 4x4 squared km wide (i.e. 2000x2000 pixels at 2 meters of resolution).

Two methods for the automatic software classification have been tested:

- the first is based on two parameters calculated for the single band (grey scale from 0 to 255) of every object: mean and standard deviation;
- the second is based on four parameters: mean, standard deviation, dissimilarity and entropy.

Entropy measures the internal dishomogeneity and the quantity of 'disorder' (i.e. information) expressed by the pixels of an object. Dissimilarity is a measure of texture, based on the comparison of each pixel's value with the values of its neighbours (Ozdemir et al. 2008).

Possible classification outputs for every object were:

- non wooded area
- wooded area
- unclassified (e.g. dark shadows, spoiled images, clouds, etc.)

The two methods have been applied to both areas and several indices of performance (Desclée et al., 2006) have been calculated (Table 1):

- overall accuracy % of objects concordantly classified by software and photointerpreter;
- detection accuracy % of wooded objects correctly classified by the software;
- omission error % of wooded objects wrongly classified by the software as non wooded;
- commission error % of non wooded objects wrongly classified by the software as wooded;
- K statistic measure of accuracy or agreement, ranging from 0 to 1 (perfect agreement), based on the difference between the error matrix and chance agreement (Rosenfield & Fitzpatrick-Lins, 1986).

In all four tests, the overall accuracy remains under 76%, with a minimum value of 69.5%. This means that a roughly a quarter of objects are expected to be misclassified by the automatic classification procedure.

If the focus is on the ability to detect wooded areas, the detection accuracy shows some better results especially for method 2 (four parameters), being the indicator equal to 83%; i.e. about 8 wooded objects out of 10 are correctly classified.

On the other hand, this fact goes at the expense of commission error which is higher than 28% for method 2, implying that about 3 objects out of 10 can be expected to be classified as wooded when they are not.

On the whole, the Kappa measure of accuracy remains around 0.5 in all the four cases. There are no universally accepted guidelines as to the interpretation of K-statistics values (Landis & Kock, 1977), since they depend also on the number of codes (two in this case) and on the prevalence of the codes themselves.

Actually, the use of Kappa as a level of agreement is sometimes criticized (Viera & Garrett, 2005); anyway, different authors tend to agree on considering values between 0.4 and 0.6 as an indication of fair-to-moderate level of agreement.

However, in this specific case, such values are to be considered not satisfying. This is mainly caused by the low image quality (aerial photos dated from 1954 to 1955) that cannot be overcome by the software sophistication.

The comparison of the performances of the two software classification methods are controversial. It is not always true that, when the number of parameters increases, the quality of automatic classification increases, too.

In the case of the first area, four of the five indices improve, especially in terms of capability to identify wooded areas (detection accuracy and omission error), but the overall accuracy doesn't change significantly: it increases from 74.9% to 76.4%.

In the second area, the inclusion of entropy and dissimilarity parameters makes accuracy worsen considerably (overall accuracy passes from 75.9% to 69.5% - K statistic decreases from 0.53 to 0.46).

In both cases, the percentage of non wooded objects wrongly classified by the software as wooded (i.e. commission error) increases by passing from two to four parameters.

Table 1 – Performance of two different methods of automatic software classification, both compared to manual classification carried out by a photointerpreter, in two selected areas

Area 1 Val Zoldana	method 1 mean st.deviation				method 2 mean st.deviation entropy dissimilarity			
	<i>photointerpreter classification</i>				<i>photointerpreter classification</i>			
	non wooded	wooded	unclas.	total	non wooded	wooded	unclas.	total
<i>software classification</i>								
non wooded	1 208	369	-	1 577	1 133	247	-	1 380
wooded	401	1 084	-	1 485	476	1 206	-	1 682
unclassified	-	-	-	-	-	-	-	-
total objects	1 609	1 453	-	3 062	1 609	1 453	-	3 062
<i>objects' classification</i>								
concordant	2 292	74.9 %			2 339	76.4 %		
discordant	770	25.1 %			723	23.6 %		
<i>performance indices</i>								
overall accuracy	74.9 %				76.4 %			
detection accuracy	74.6 %				83.0 %			
omission error	25.4 %				17.0 %			
commission error	24.9 %				29.6 %			
Kappa statistic	0.50				0.53			
Area 2 Val Belluna	method 1 mean st.deviation				method 2 mean st.deviation entropy dissimilarity			
	<i>photointerpreter classification</i>				<i>photointerpreter classification</i>			
	non wooded	wooded	unclas.	total	non wooded	wooded	unclas.	total
<i>software classification</i>								
non wooded	1 007	246	5	1 258	797	99	6	902
wooded	316	925	46	1 287	379	973	41	1 393
unclassified	1	1	-	2	148	100	4	252
total objects	1 324	1 172	51	2 547	1 324	1 172	51	2 547
<i>objects' classification</i>								
concordant	1 932	75.9 %			1 770	69.5 %		
discordant	562	22.1 %			478	18.8 %		
<i>performance indices</i>								
overall accuracy	75.9 %				69.5 %			
detection accuracy	78.9 %				83.0 %			
omission error	21.0 %				8.4 %			
commission error	23.9 %				28.6 %			
Kappa statistic	0.53				0.46			

Conclusions

As a result of several tests, the empirical self-calibration model providing the best results in terms of minimum total standard deviation, proved to be the Brown's one with 14 parameters. This model can compensate for systematic errors caused by scan imprecision during frames' acquisition, caused by film deformation, film unevenness at the time of taking, etc. Except for certain areas with high altimetric variability, or for land portions for which it has been difficult to determine the ground control points in the recent images (orthophotos and satellite images acquired after the year 2000) due to the significant land use changes which occurred from the 50s to now, errors related to reference points and check points have been contained below 5 meters.

The effectiveness of the algorithm will be further tested in the future on plain areas in which certificates of calibration are available.

Acknowledgements

Planetek Italia Srl staff for technical support.

Veneto Region – Direzione Foreste ed Economia Montana (Forestry and Upland Economy Directorate) for offering the opportunity to build up an historical knowledge framework on forestry of an entire region, for the first time in Italy.

References

- Desclée B., Bogaert P., Defourny P. (2006) - *Forest change detection by statistical object-based method*. Remote Sensing of Environment, 102, 1-11.
- Fondelli M. (1992) – *Trattato di fotogrammetria urbana e architettonica*. Laterza, Roma.
- Gomasca M.A. (2009) - *Basics of Geomatics*. Springer.
- Kraus K. (1993) - *Photogrammetry*. Ummeler, Bonn.
- Landis J.R., Kock C.G. (1977) – *The measurement of observer agreement for categorical data*. Biometrics, 33(1): 159-74
- Ozdemir I., Norton D.A., Ozkan U.Y., Ahmet Mert A., Ozdemir Senturk O. (2008) – *Estimation of Tree Size Diversity Using Object Oriented Texture Analysis and Aster Imagery*. Sensors, 8, pp. 4709-4724.
- Rosenfield G. H., Fitzpatrick-Lins A. (1986) - *A coefficient of agreement as a measure of thematic classification accuracy*. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 52, pp.223-227.
- Viera A.J., Garrett J.M. (2005) – *Understanding interobserver agreement: the kappa statistics*. Fam Med., 37(5): 360-3.