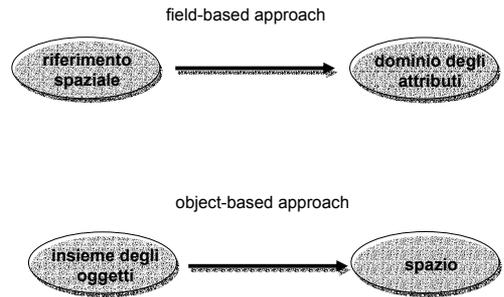


modellazione orientata agli oggetti

modalità di rappresentazione



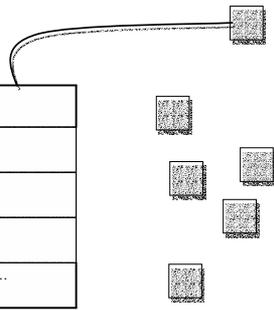
sono l'uno l'inverso dell'altro

modalità di rappresentazione

object-based

objects

Obj1	descrizione	P1
Obj2	descrizione	P2
Obj3	descrizione	P3
Obj4	descrizione	...
Obj5	descrizione



Descrizione = testuale/numerica, grafica,
temporale

Modellazione orientata agli oggetti

entità/oggetto =
non suddivisibile in entità
dello stesso tipo
identificabile
rilevante
descrivibile

Modellazione orientata agli oggetti

Entità/oggetto spaziale:

- componente spaziale
- componente testuale/numerica
- componente grafica
- componente temporale

Modellazione orientata agli oggetti

Entità/oggetto spaziale:

- componente spaziale
 - componente grafica
- geometria

l'oggetto spaziale è rappresentato in uno spazio che lo contiene (embedding space)

spazio euclideo

Modellazione orientata agli oggetti

Entità/oggetto spaziale:

Scelta della geometria che descrive (grafica) e colloca spazialmente l'oggetto

Astrazione e generalizzazione

Modellazione orientata agli oggetti

spazio euclideo: metrica euclidea, disuguaglianza triangolare
non è computabile=>discretizzazione dello spazio euclideo

Dimensione 2D 3D

Componente spaziale = geometria

Nello spazio euclideo 2D

geometrie:

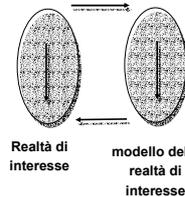
- 0 dimensione = Puntuale
- 1 dimensione = Lineare
- 2 dimensione = Areele

Nello spazio euclideo 3D anche

- 3 dimensione = Volumetrica

la modellazione

Scelta della geometria



modellazione orientata agli oggetti

modellazione orientata all'applicazione

scelta del progettista e standard

scelta della geometria

un oggetto si può rappresentare con una geometria 0D se:

- è semanticamente un punto
- è un punto alla scala a cui si opera
- è un punto per l'applicazione che ci proponiamo

la vetta di un monte



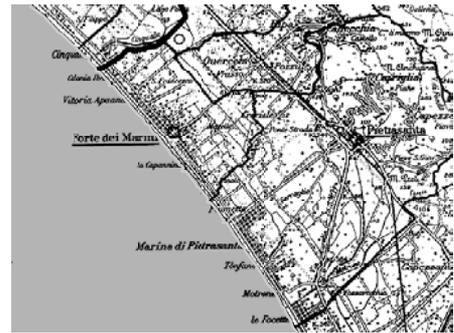
scelta della geometria

un oggetto si può rappresentare con una geometria 1D se:

- è semanticamente una linea
- è una linea alla scala a cui si opera
- è una linea per l'applicazione che ci proponiamo

Misura di lunghezza

la linea di costa



Geometria 2 D

- Poligoni, Regioni, Zone
- Isolata, connessa, con isole, ...
- Usata per rappresentare

Misura di superficie, perimetro....

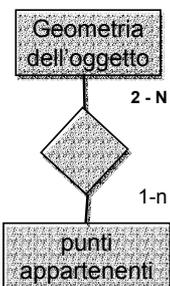
Le geometrie 1 dimensione e 2 dimensioni

Espressione:

- intensionale
- estensionale

Le geometrie 1 dimensione e 2 dimensioni

Espressione estensionale ideale



Espressione intensionale

- Si memorizzano pochi dati e le regole per costruire la geometria
- Espressione analitica $y = f(x)$, polinomi di vario grado

Espressione intensionale

Polinomi

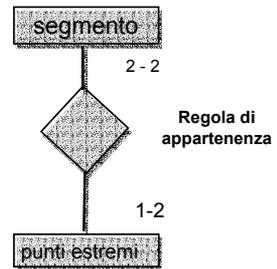
Lineare $y = a + bx$

Quadratico $y = a + bx + cx^2$

Cubico $y = a + bx + cx^2 + dx^3$

Espressione intensionale

Lineare $y = a + bx$



Espressione intensionale

Espressione parametrica

$y = a + bx$

x_a, y_a x_b, y_b

$x = tx_b + (1 - t) x_a$

$y = ty_b + (1 - t) y_a$

Il parametro $0 \leq t \leq 1$

Espressione intensionale

a b

$\{ta + (1 - t)b \mid t \in [0, 1]\}$

Espressione intensionale

Polinomi di grado 2 (circonferenze, ellissi, etc)

Polinomi di grado 3 (Curve di Bezier, B-spline, spline, NURBS Non-

Uniform Rational B-Splines

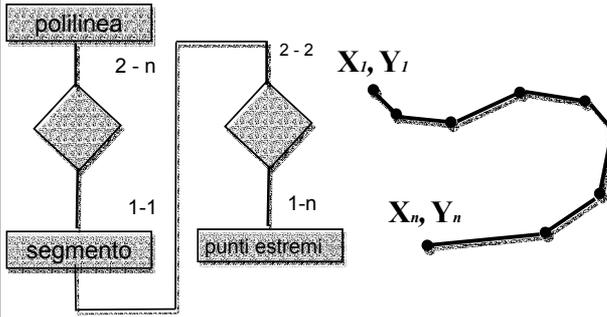
[/www.mat.unimi.it/users/alzati/Geometria_Computazionale_98-99/apps/Curve/curve.html](http://www.mat.unimi.it/users/alzati/Geometria_Computazionale_98-99/apps/Curve/curve.html)

Espressione intensionale

Polinomi di grado 2 e 3 sono utilizzati in ambito CAD e poco in ambito GIS

Discutere motivazioni

espressione reale = intensionale/estensionale
la polilinea (polyline)



Le geometrie 1 dimensione e 2 dimensioni

Dobbiamo rappresentare:

- Elementi naturali (linee di costa, fiumi, alberi, ...)
- Oggetti costruiti (edifici, strade,)

Generalizzazione

accuratezza della
rappresentazione della
componente spaziale (grafica)
*(identità tra descrizione geometrica
e posizione spaziale)*

- Algoritmo di Douglas-Peucker
- esempi

La rappresentazione degli oggetti reali

Le nuvole non sono sfere, le
montagne non sono coni, le linee di
costa non sono cerchi.....

Mandelbrot 1983

Le geometrie

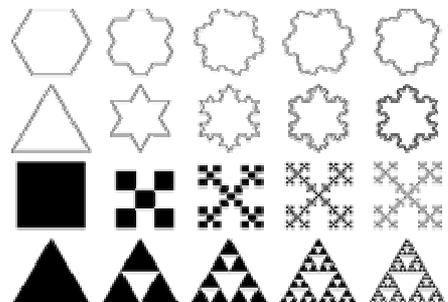
Geometria frattale

Oggetti frattali

esibiscono self-similarity al variare della
scala (stessa complessità di dettaglio e
globale)

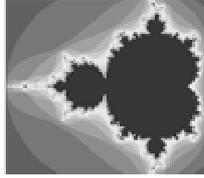
Le geometrie

Oggetti frattali



Le geometrie

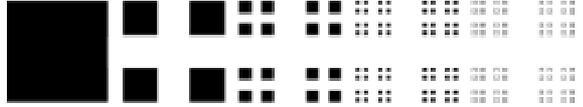
Geometria frattale



Le geometrie 1 dimensione e 2 dimensioni

Oggetti frattali:

Cantor dust



Esempio con segmento

Iniziatore e regola di generazione

iniziatore= 1 regola 1 ->101, 0->000

dimensionalità

- **Paradosso della linea di costa**

- **La dimensione frattale**

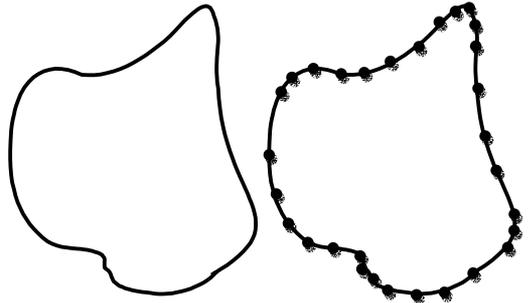
$$d = \log n / \log s$$

n pezzi del ripetitore

*s numero di parti in cui si divide
Cantor dust n=2, s=3 d=0,6309*

*Punto 0, linea 1, area 2
Continuità della dimensione*

Le geometrie nei gis



La rappresentazione delle geometrie

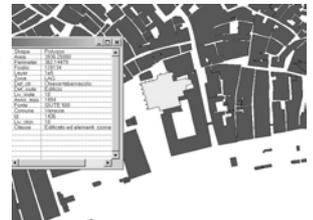
Storicamente sono state sviluppate diverse soluzioni proprietarie

A titolo di esempio analizziamo la soluzione di ESRI shape file

formato shape

- Formato vettoriale proprietario ESRI, utilizzato e riconosciuto da gran parte dei software GIS
- Gestisce le primitive vettoriali punto, linea e poligono
- Formato che descrive sia la parte spaziale che alfanumerica
- Il formato shape è composto da una serie di file:

- shp il file che archivia la geometria degli oggetti
- shx il file che archivia l'indice della geometria degli oggetti
- dbf il file che archivia le informazioni alfanumeriche (attributi) degli oggetti



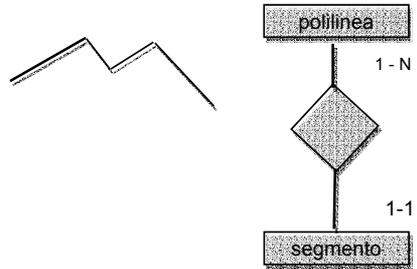
Geometria punto (0D) in formato shape

Point Record Contents

Position	Field	Value	Type	Number	Byte Order
Byte 0	Shape Type	1	Integer	1	Little
Byte 4	X	X	Double	1	Little
Byte 12	Y	Y	Double	1	Little

Un punto viene identificato con una coppia di coordinate xy. Il campo *ShapeType* descrive il tipo di geometria, nel caso del punto è uguale a 1, per la polilinea è uguale a 3, per il poligono è uguale a 5.

Geometria 1 D



Geometria polilinea (1D) in formato shape

PolyLine Record Contents

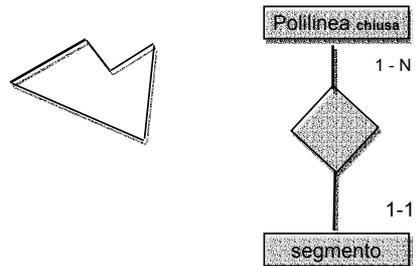
Position	Field	Value	Type	Number	Byte Order
Byte 0	Shape Type	3	Integer	1	Little
Byte 4	Box	Box	Double	4	Little
Byte 36	NumParts	NumParts	Integer	1	Little
Byte 40	NumPoints	NumPoints	Integer	1	Little
Byte 44	Parts	Parts	Integer	NumParts	Little
Byte X	Points	Points	Point	NumPoints	Little

Note: $X = 44 + 4 * NumParts$

Il campo *Box* rappresenta il rettangolo (Xmin, Ymin, Xmax, Ymax) che contiene la polilinea (Bounding Box)
NumParts è il numero dei segmenti
NumPoints è il numero totale di vertici

Geometria 2 D

Area
 polilinea chiusa
 flag di chiusura



Geometria poligono (2D) in formato shape

Polygon Record Contents

Position	Field	Value	Type	Number	Byte Order
Byte 0	Shape Type	5	Integer	1	Little
Byte 4	Box	Box	Double	4	Little
Byte 36	NumParts	NumParts	Integer	1	Little
Byte 40	NumPoints	NumPoints	Integer	1	Little
Byte 44	Parts	Parts	Integer	NumParts	Little
Byte X	Points	Points	Point	NumPoints	Little

Note: $X = 44 + 4 * NumParts$



```

Shapefile Type: Polygon # of Shapes: 1
File Bounds: (      0.062,      0.330, 0.0)
              to (      0.896,      0.847, 0.0)

Shape:0 (Polygon) nVertices=5, nParts=1
Bounds:(      0.062,      0.330, 0.0)
        to (      0.896,      0.847, 0.0)
(      0.062,      0.330, 0.0) Ring
(      0.062,      0.847, 0.0)
(      0.896,      0.847, 0.0)
(      0.896,      0.330, 0.0)
(      0.062,      0.330, 0.0)

```

Geometria poligono (2D) con buco in formato shape



```

Shapefile Type: Polygon # of Shapes: 1
File Bounds: (      0.062,      0.330, 0.0)
              to (      0.896,      0.847, 0.0)

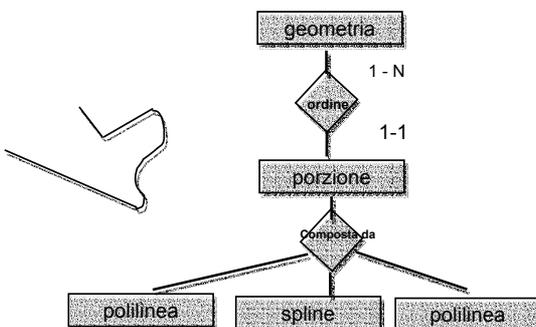
Shape:0 (Polygon) nVertices=10, nParts=2
Bounds:(      0.062,      0.330, 0.0)
        to (      0.896,      0.847, 0.0)
(      0.062,      0.330, 0.0) Ring
(      0.062,      0.847, 0.0)
(      0.896,      0.847, 0.0)
(      0.896,      0.330, 0.0)
(      0.062,      0.330, 0.0)
+ (      0.250,      0.439, 0.0) Ring
(      0.753,      0.439, 0.0)
(      0.753,      0.740, 0.0)
(      0.250,      0.740, 0.0)
(      0.250,      0.439, 0.0)

```

Combinazioni di geometrie entità aventi rappresentazione combinata

- **Complessi (geometrie diverse)**
- **Composti (stesso tipo di geometrie)**

Geometrie 1 D complesse



Discretizzazione dello spazio euclideo 2D

- **Computabilità dello spazio discretizzato**
- **Concetto di geometric domain**
- **Problema delle intersezioni**