VI lezione
Architetture

GIS e Geo WEB: piattaforme e architetture

Un freno al genio di ognuno di noi

Architetture fisiche, logiche e applicative

Perché ci serve un Sistema Informativo Geografico?

A GIS is a powerful set of tools for collecting, storing, retrieving at will, transforming, and displaying spatial data from the real world”

(BURROUGH, 1986)

Perché ci serve un Sistema Informativo Geografico?

A GIS is a computer system that can hold and use data describing places on earth's surface

(RHIND, 1989)

Perché ci serve un Sistema Informativo Geografico?

“A Geographical Information System is a group of procedures that provide data input, storage and retrieval, mapping and spatial analysis for both spatial and attribute data to support the decision-making activities of the organisation”

(GRIMSHAW, 1994)

Perché ci serve un Sistema Informativo Geografico?

“A geographical information system is an organized collection of computer hardware, software, geographic data, and personnel designed to efficiently capture, store, update, manipulate, analyze, and display all forms of geographically referenced information”

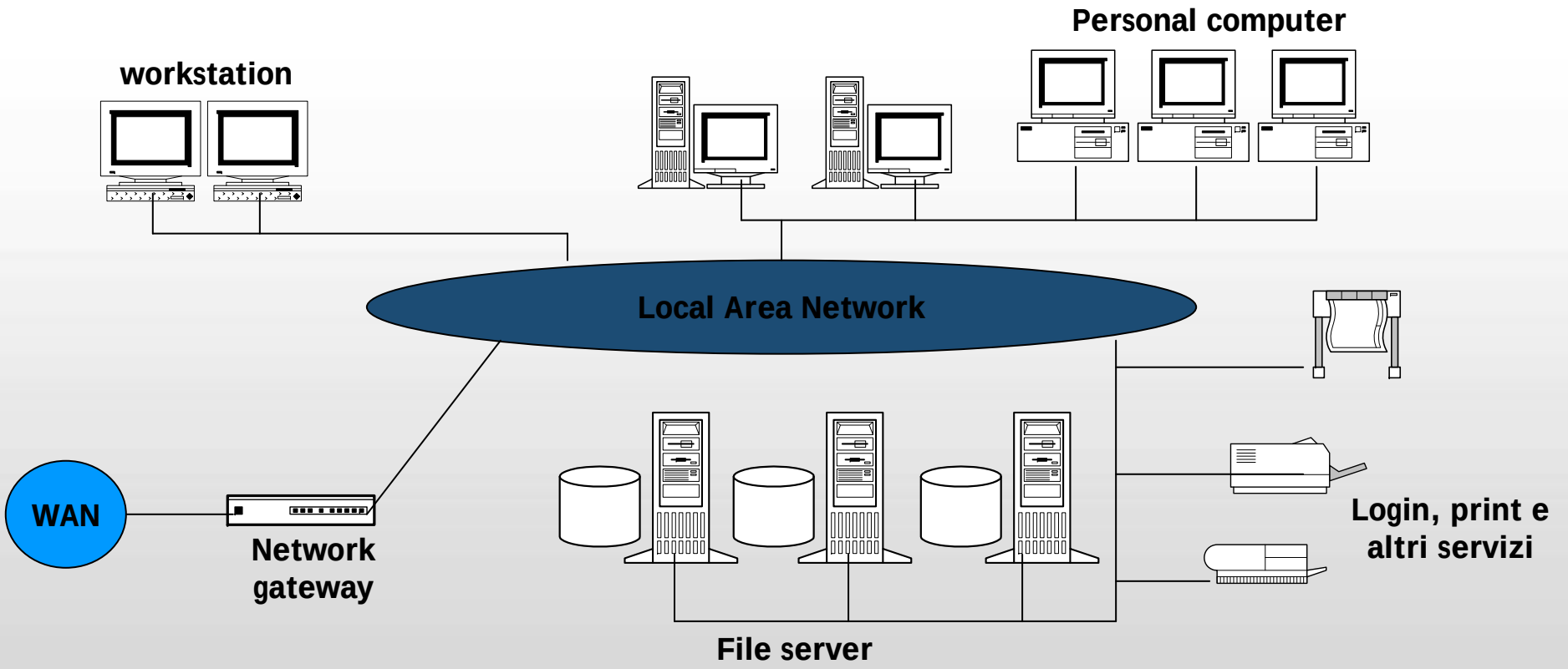
(ESRI)

Perché ci serve un Sistema Informativo Geografico?

“Un sistema informativo geografico è un sistema composto da banche dati, hardware, software ed organizzazione che gestisce, elabora ed integra informazione su una base spaziale o geografica”

(BARRETT - RUMOR, 1993)

Contesto

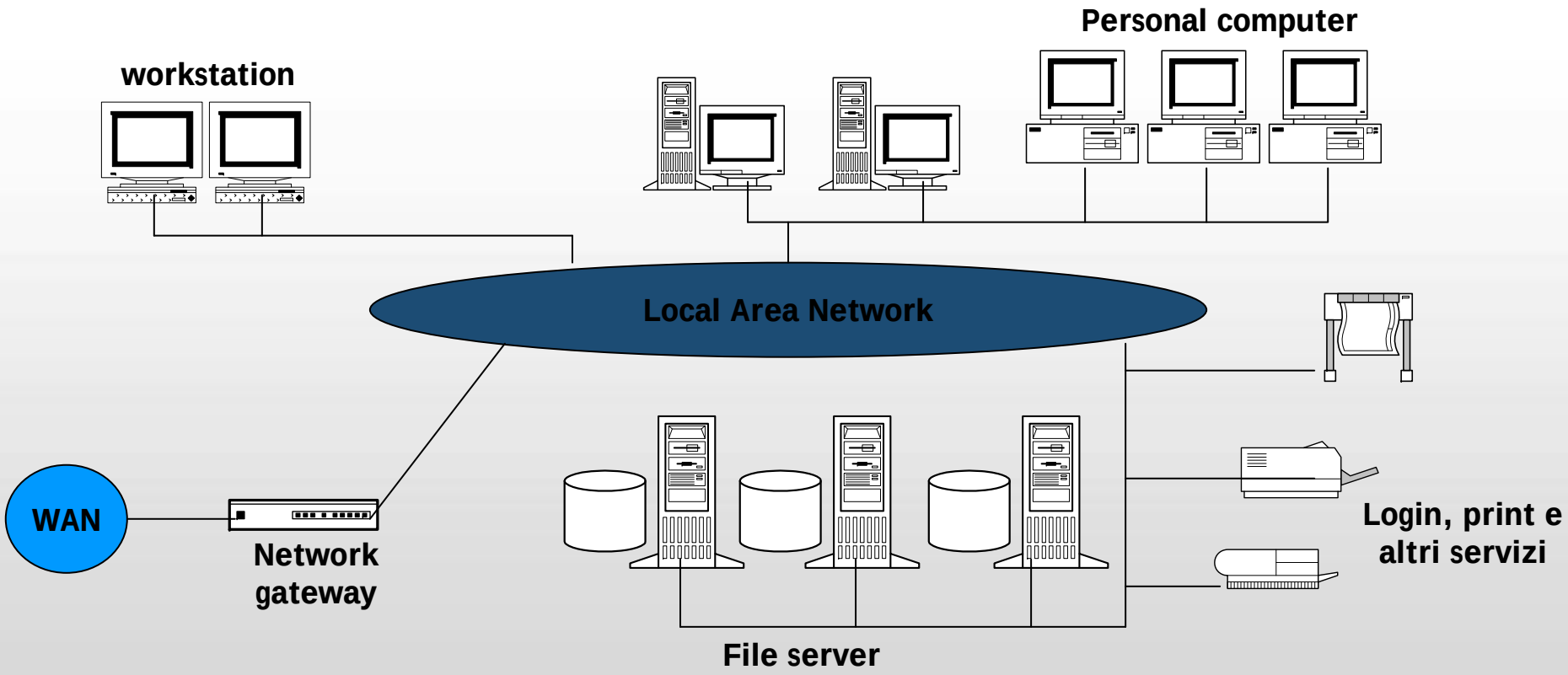

Personal computer
workstation
Local Area Network
WAN
Network
gateway
Login, print e
altri servizi
File server

Mettiamo i pezzi insieme

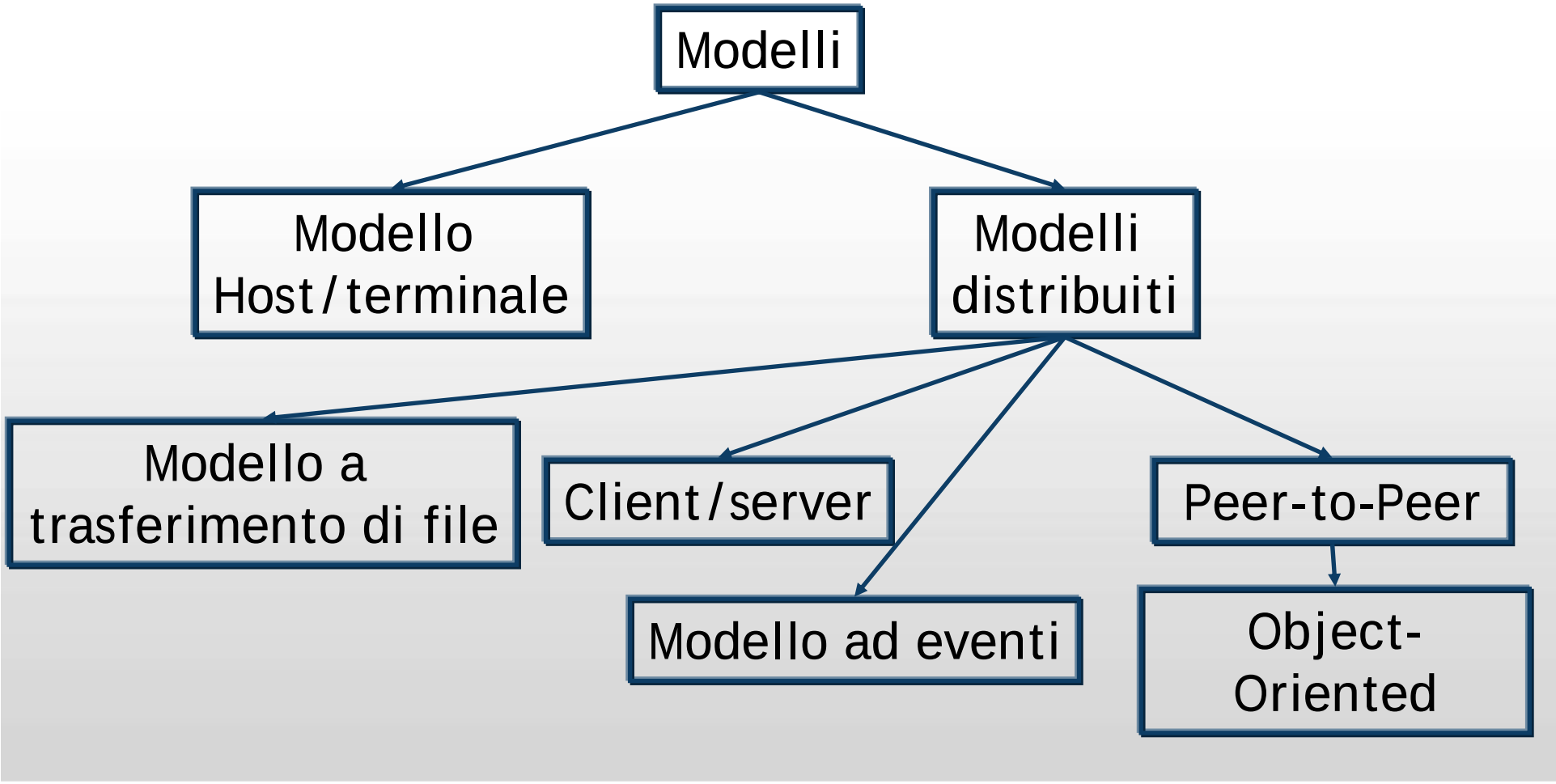
Cosa ci serve

- Una descrizione architetturale dovrebbe contenere le seguenti informazioni:
  - I principali componenti del sistema
  - Il modo con cui questi sono interconnessi
  - Le possibili configurazioni del sistema
- Un po' di Hardware
- Un po' di Software
  - Di base
  - Applicativo
- Forse solo dei servizi
  - Software as a Service (SaaS)
- Soprattutto l'informazione
- … costruiamolo insieme **(3 punti max. presentazione aggiuntiva)**

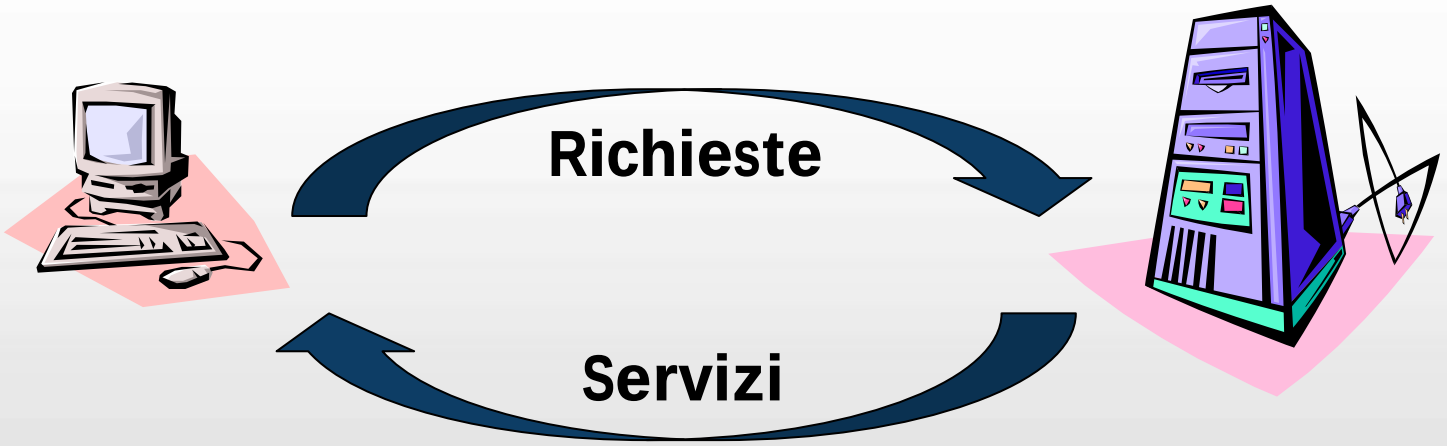
Contesto


Personal computer
workstation
Local Area Network
WAN
Network
gateway
Login, print e
altri servizi
File server

Modelli architetturali



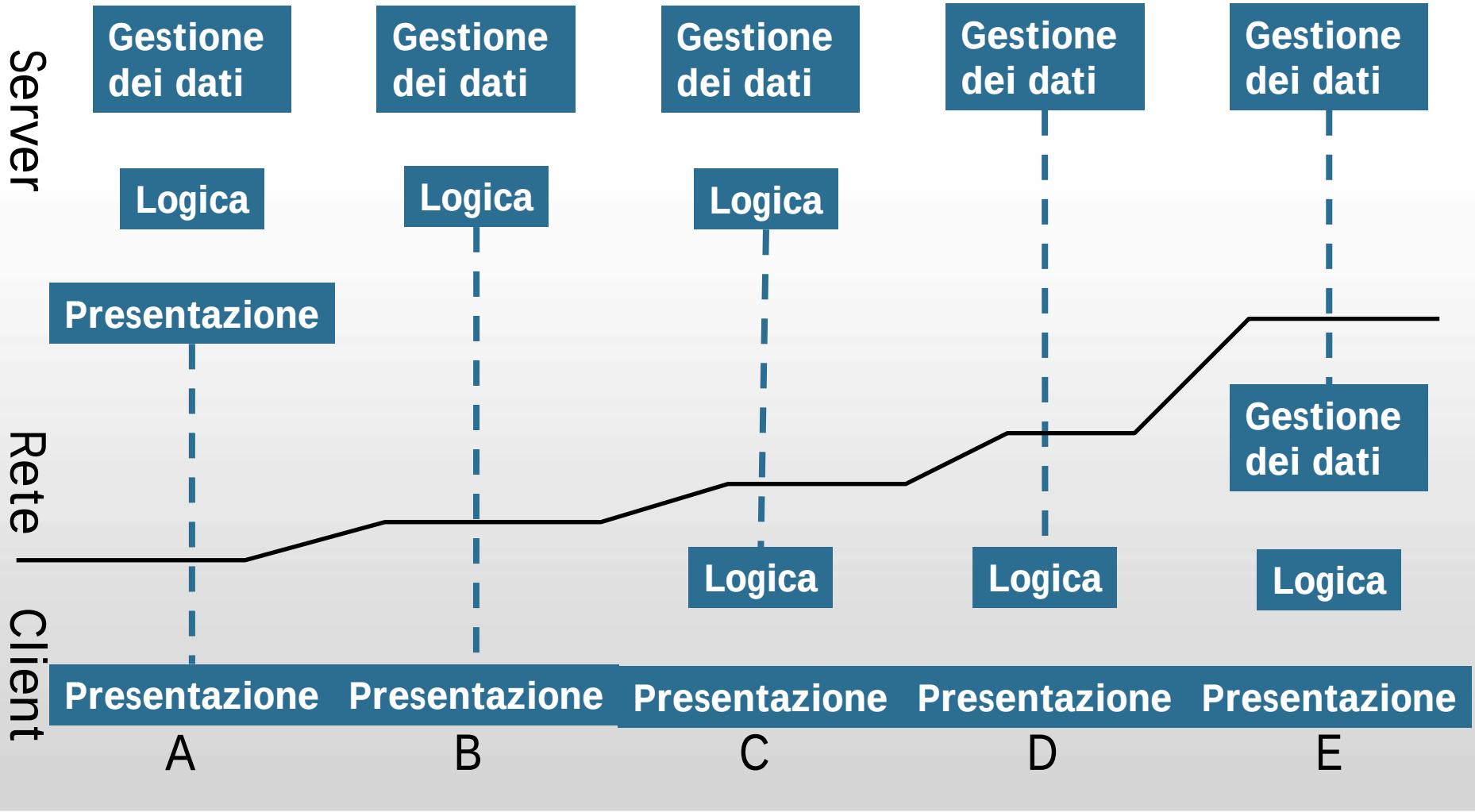
Modello Client-Server generico



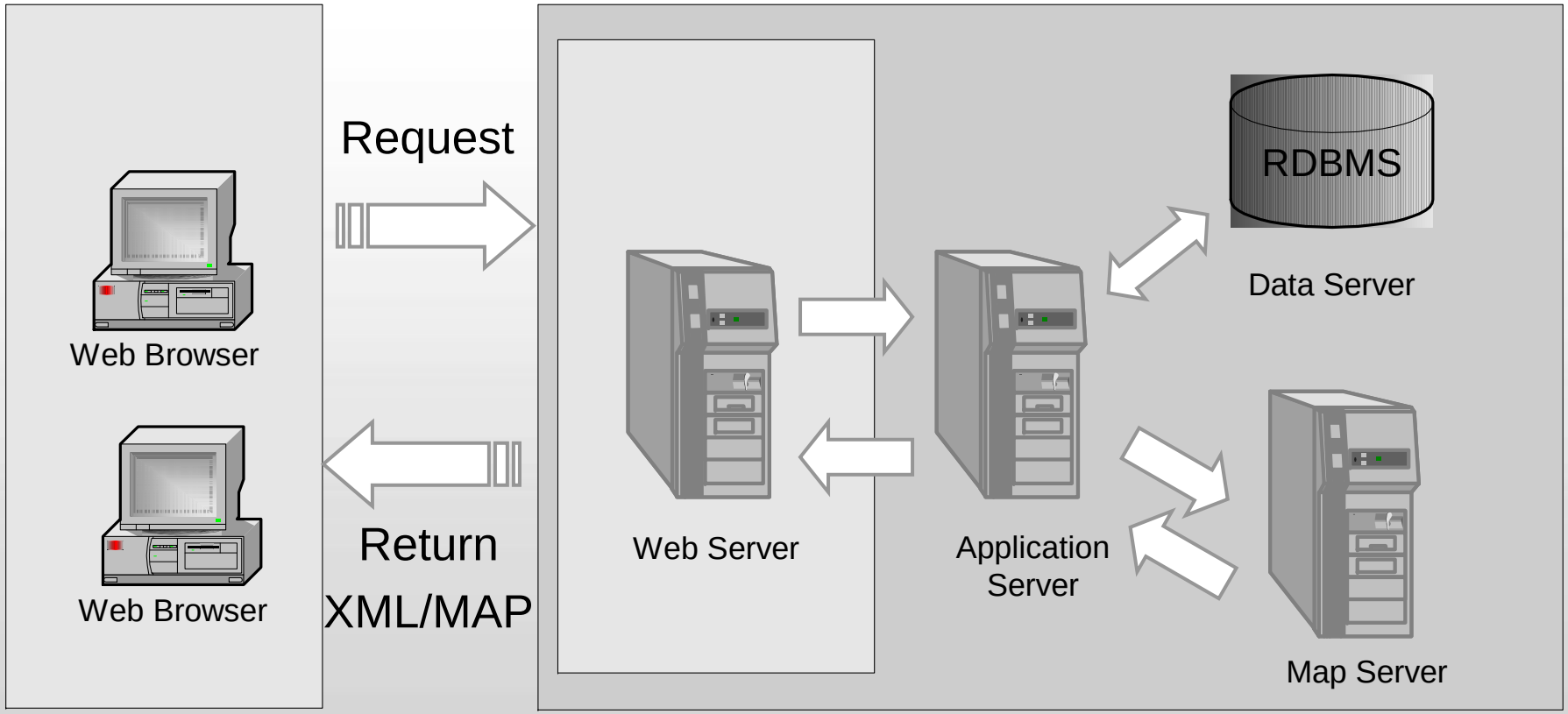
Le componenti logiche di una applicazione

- Presentazione: gestisce l'interazione con l'utente
- Gestione dei dati: gestisce la persistenza dei dati, l'accesso ai dati, la ricerca, ...
- Logica: manipola i dati o gli input forniti dall'utente

Suddivisione delle competenze tra server e client



Modello Client-Server GeoWEB

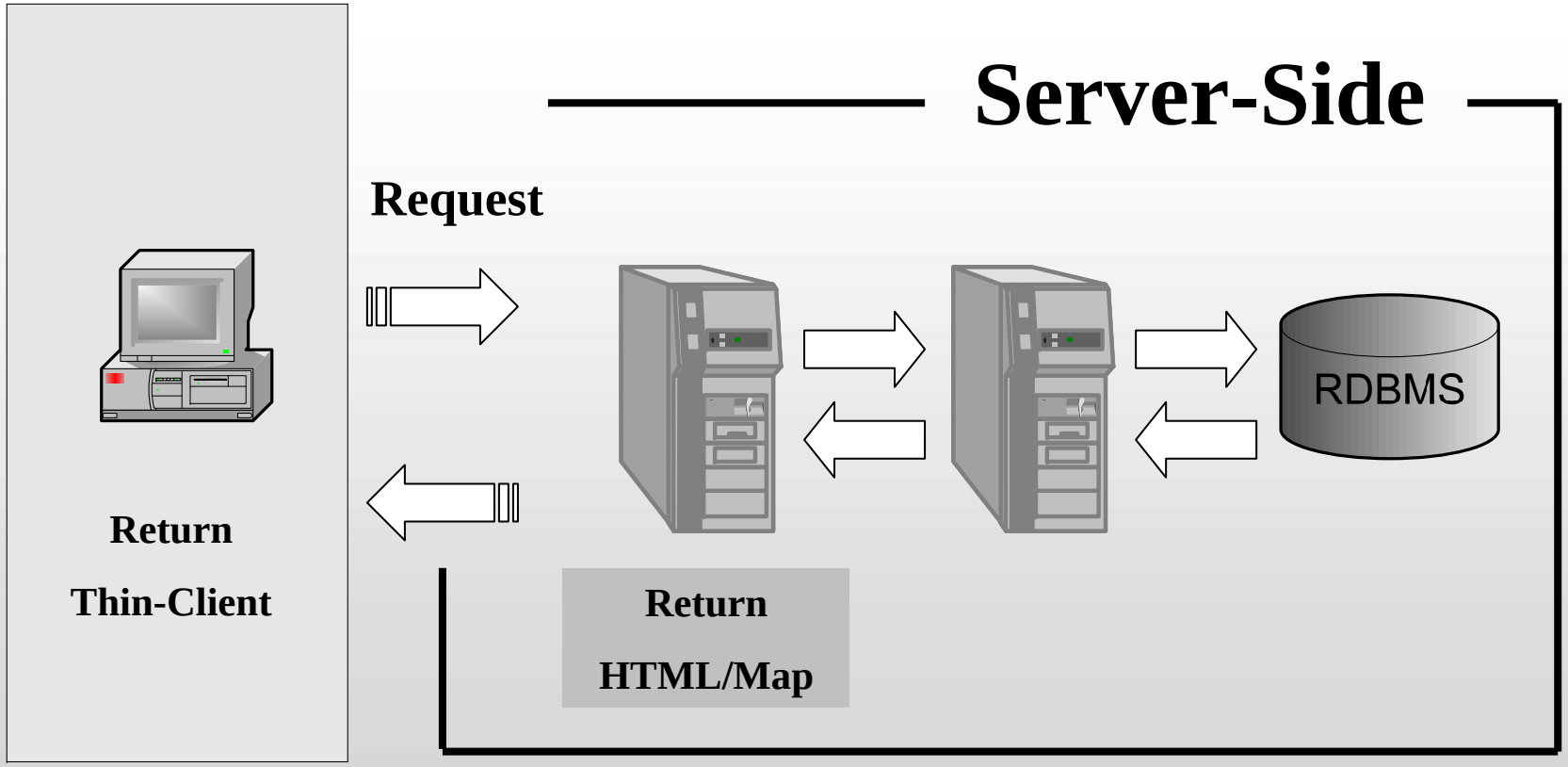


Thick client vs. thin client

- Un client si dice thick se implementa anche almeno parte della logica dell'applicazione (casi C, D, E)
  - Server-Side (Thin Client)
  - Client-Side (Thick Client)
  - Ibrido

	Interattività	Rendering	Utente
Thin Client	Bassa	Server	Internet
Thick Client	Alta	Client	Intranet

Modello Client-Server GeoWEB Thin client

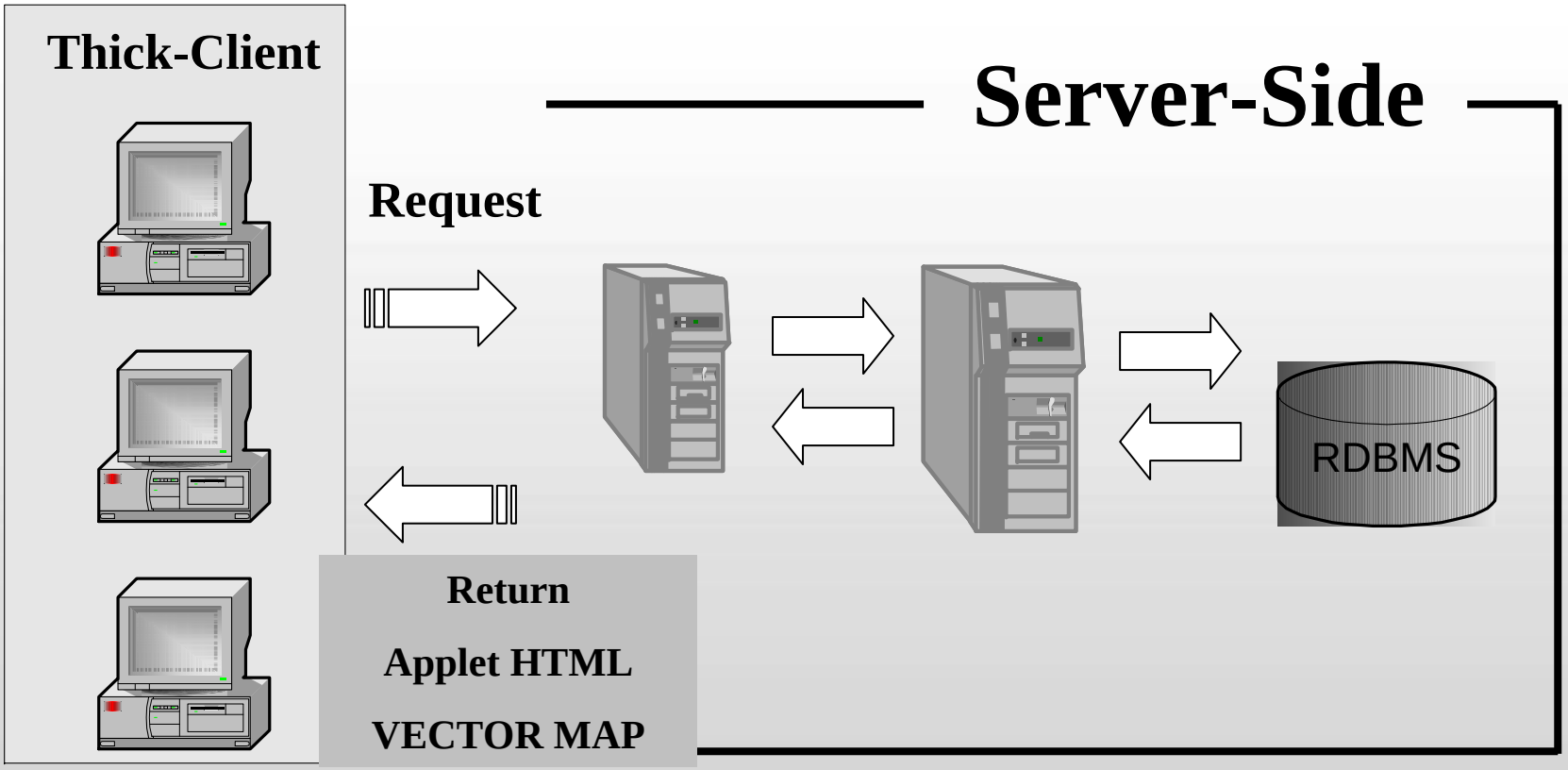


Thin client

Caratteristiche GeoWEB

- Gli utenti eseguono una richiesta di dati e mappe ad un web server.
- Il server processa le richieste e restituisce i dati al client remoto.
- Vantaggi
  - Non si richiedono client ad alte prestazioni
  - accesso a dataset grandi e complessi che non sarebbero trasferibili via Internet
  - più facile da mantenere e tenere aggiornato
  - più semplice da controllare e gestire gli accessi
- Svantaggi
  - Banda richiesta e tempi di risposta elevati
  - I server devono avere alte prestazioni
  - Funzionalità del client limitate
  - Ogni richiesta necessita di comunicazione col server

Modello Client-Server GeoWEB Thick client



Thick client

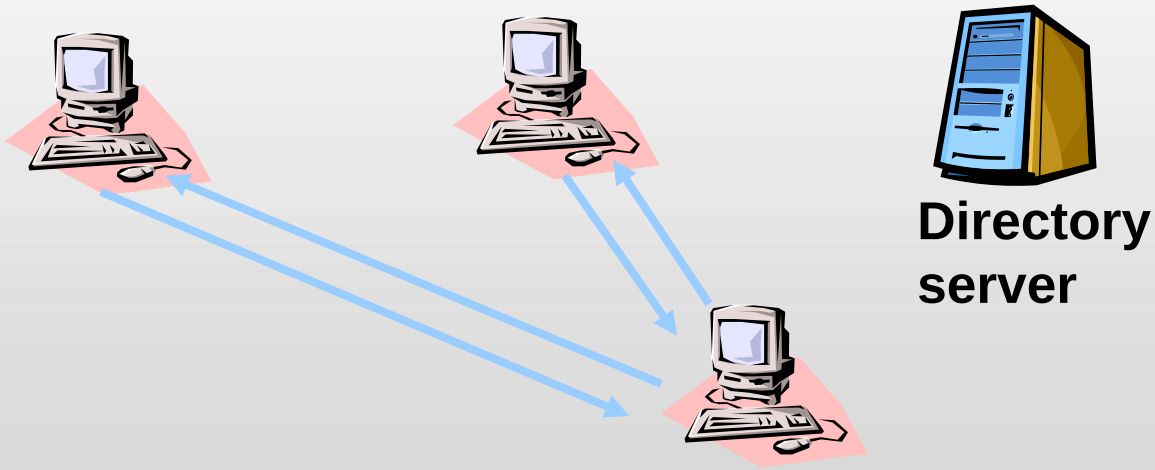
Caratteristiche GeoWEB Thick Client

- Gli utenti possono, nella maggior parte dei casi, manipolare i dati ed effettuare le analisi direttamente sulla propria macchina in locale.
- L'interazione con il server è limitata alle richieste dei dati non residenti in locale
- Vantaggi
  - Le potenzialità della macchina client vengono pienamente sfruttate
  - Elevato controllo dei dati da parte del client
  - Riduzione drastica del traffico di rete e delle attese (in parte vero)
  - Trasferimento di dati in formato vettoriale, riscontro all'utente con un livello di granularità più fine
  - E` più facile implementare nei client interfacce utenti per esigenze specifiche degli utenti
  - Il sistema è più scalabile
- Svantaggi
  - La gestione e l'aggiornamento del sistema diventa più oneroso
  - Installazione di Applet e/o Plugin
  - Gli utenti potrebbero non avere delle macchine potenti
  - Gli utenti devono essere formati per gestire i dati ed effettuare le analisi in maniera adeguata

Architetture peer to peer

Principi ispiratori

- I componenti hanno le stesse responsabilità e capacità computazionali
- La comunicazione è simmetrica
- Possono utilizzare server per facilitare l'interazione



Architetture peer to peer

Esempi

- File o information sharing
  - Napster (con server), Gnutella (puro), ERDAS Titan, ...
- Cooperazione in piccoli gruppi di utenti
- Condivisione di cicli di CPU (SETI@home)
- www.Peer-to-PeerWG.org

Vantaggi

- Rete “democratica”
- Peer to peer storage
  - Hw e sw più economico
  - Ridondanza dei dati (disponibilità del servizio) naturale
- Cooperazione in piccoli gruppi

Peer to peer e GeoWEB Social Networking

I desideri

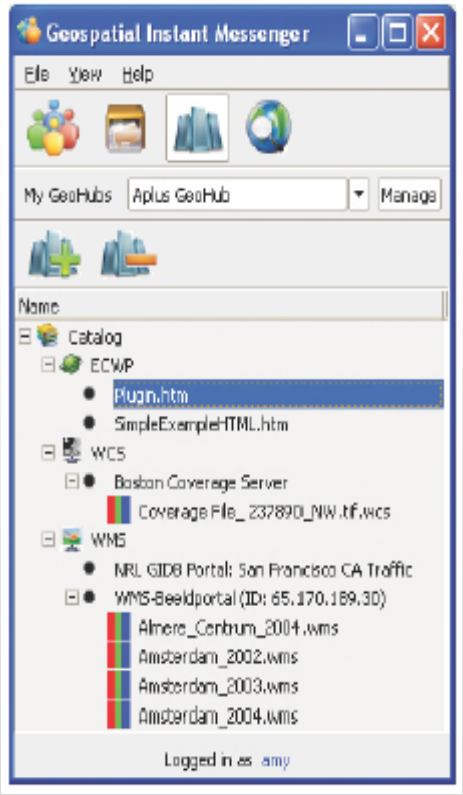
- Vorrei:
  - Visualizzare, pubblicare e condividere immagini, shape file, kml, kmz, modelli del terreno, modelli 3D, feature dataset
  - Disegnare oggetti di tipo puntuale, lineare, poligonale, o anche gestire oggetti 3D
  - Cambiare lo stile e la simbologia di elementi grafici
  - Navigare i dati in 3D
  - Geo-localizzare fotografie e altri contenuti multimediali
  - Creare e condividere scenari cartografici personalizzati
  - Gestire i contenuti di metadato
  - Caricare e scaricare dati dal Social Network
  - Fare ricerche per località, indirizzo, o coordinate
  - Catturare schermate di scenari 3D e geolocalizzarle
  - Condividere i dati secondo standard

Peer to peer e GeoWEB Social Networking

ERDAS Titan: Condividi. Scopri. Visualizza. Accedi.

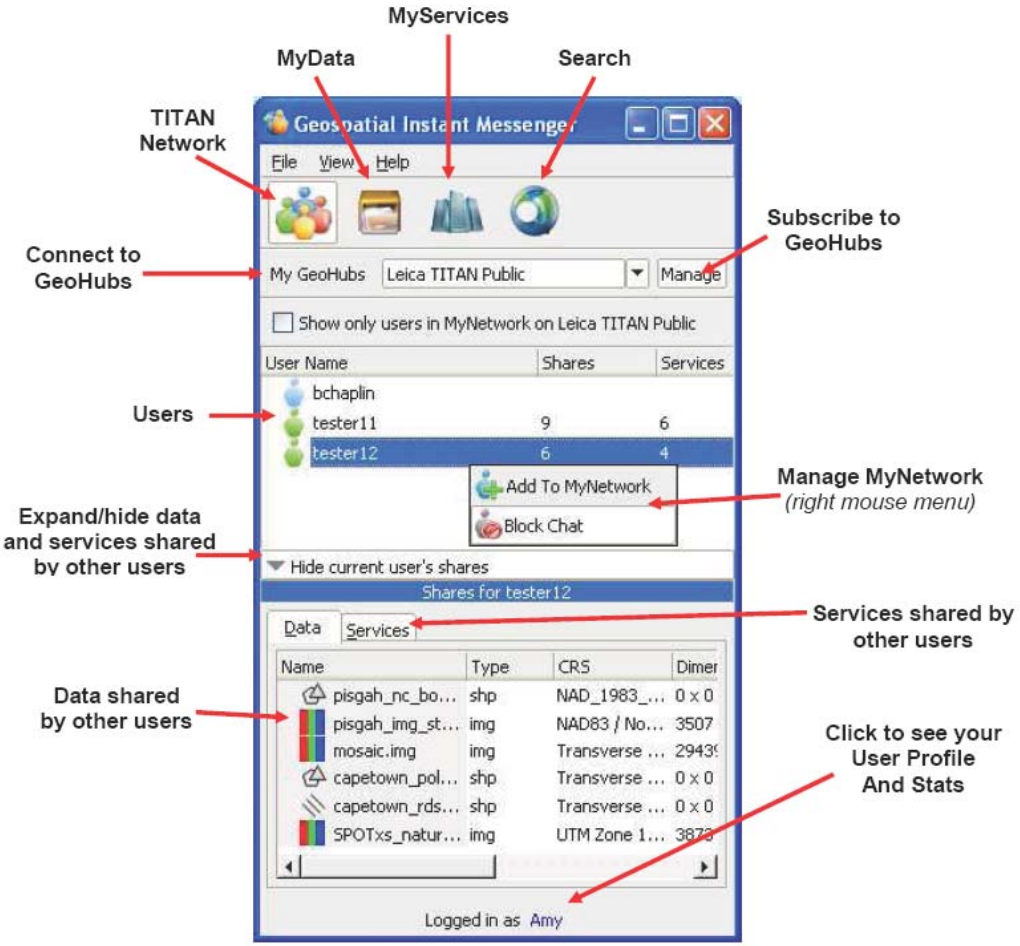
Peer to peer e GeoWEB Social Networking

ERDAS Titan: Condividi. Scopri. Visualizza. Accedi.



Peer to peer e GeoWEB Social Networking

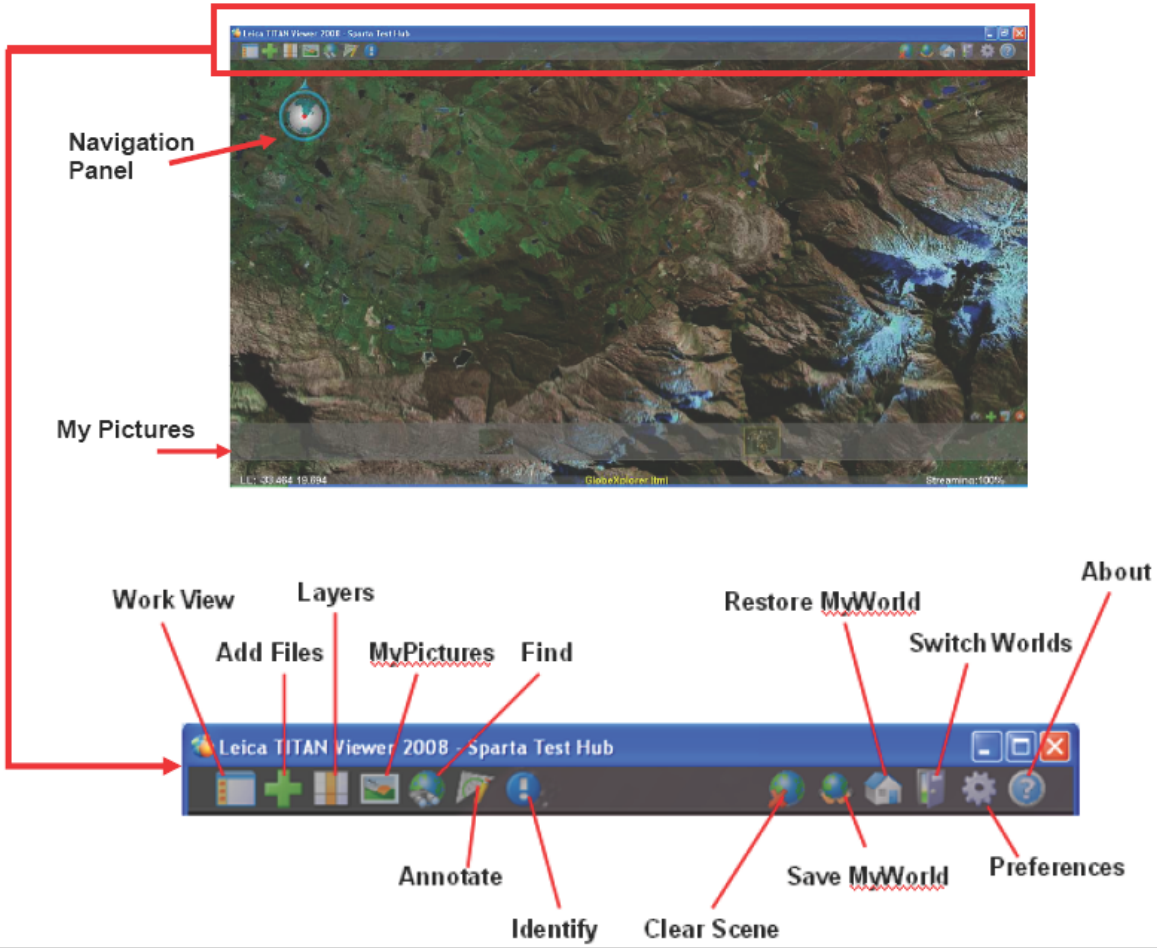
ERDAS Titan: Il GeoSpatial Instant Messenger



Peer to peer e GeoWEB Social Networking

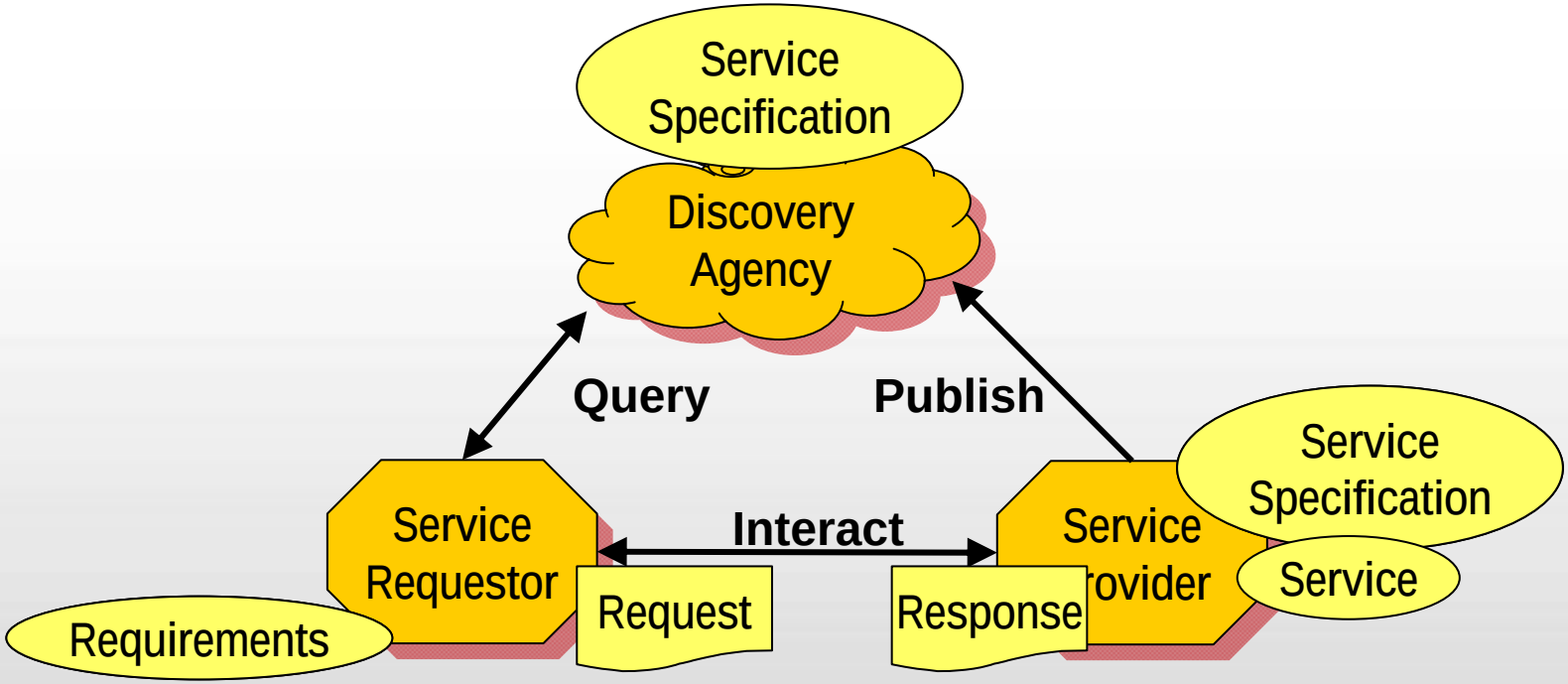
ERDAS Titan: Il Viewer

ERDAS Titan: Il Viewer




DEMO
ERDAS Titan

Architetture service based - SOA



Componenti particolari

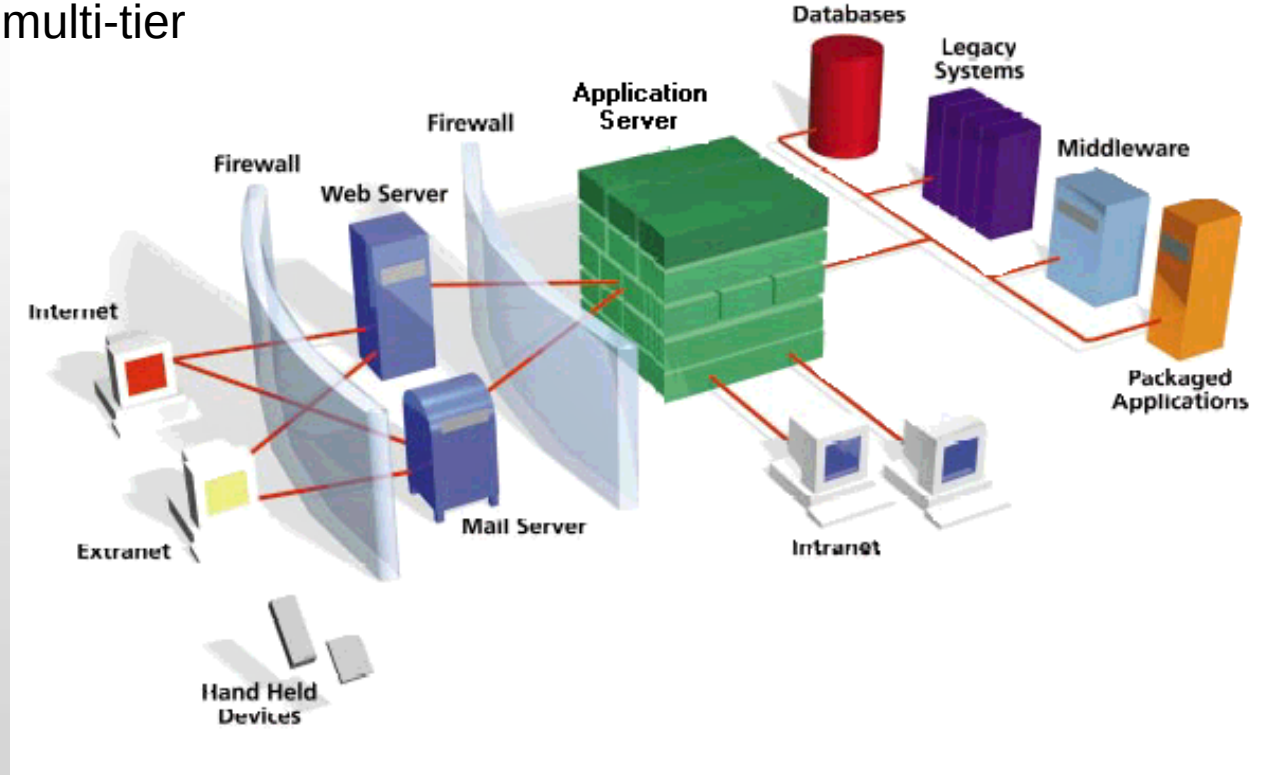
Due componenti importanti

- Application Server
- Middleware

Application Server

Definizione

- Strato di software posto al di sopra del sistema operativo che fornisce una infrastruttura runtime ed un insieme di funzionalità di supporto all'integrazione, deployment ed esecuzione di applicazioni e componenti server in una architettura distribuita multi-tier



Map Application Server

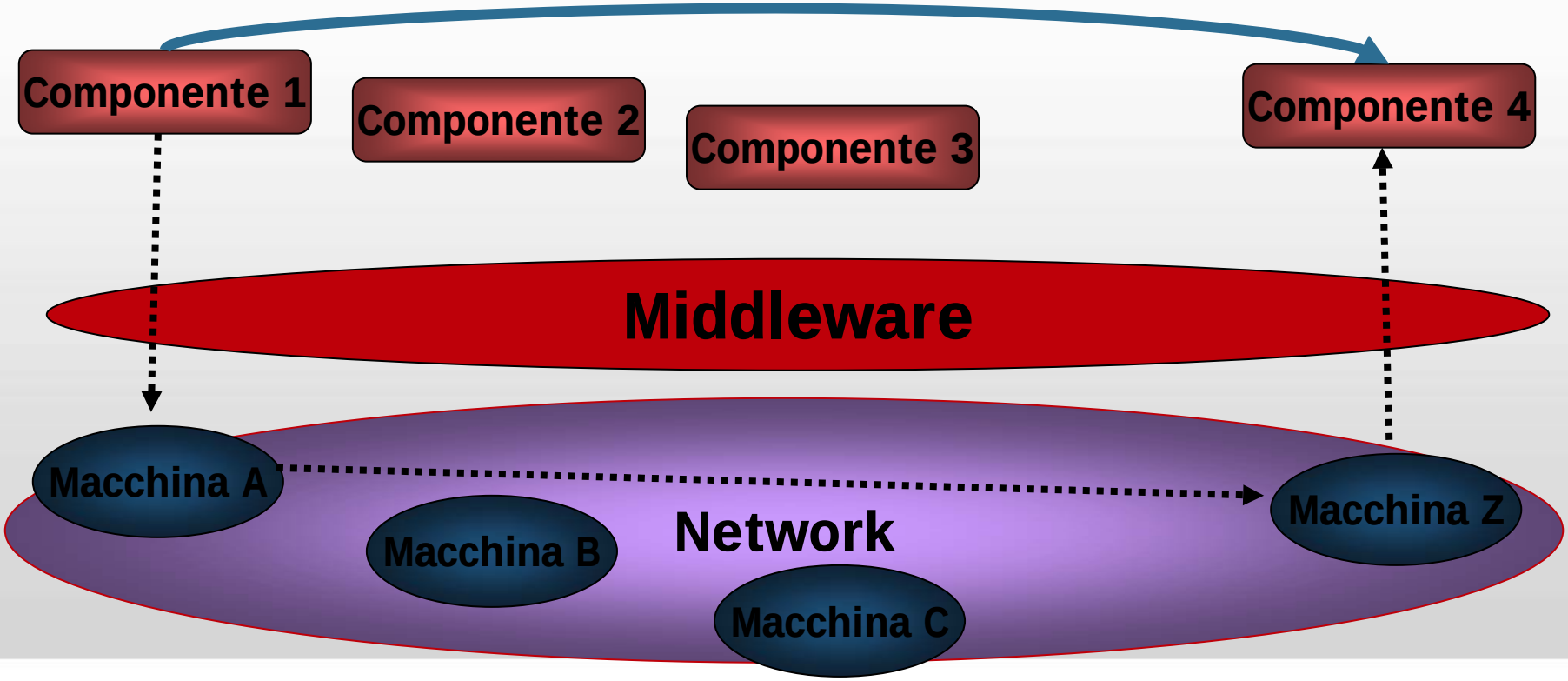
Internet Map Server

- Il motore del GeoWEB è l'Internet Map Server (IMS)
- IMS a partire dai dati GIS (vettoriali e raster), genera, sulla base delle richieste del client :
  - Immagini (Gif, Png, Jpeg, …)
  - Informazioni testuali
  - Flusso di dati vettoriali
  - formato testo, XML, GML, proprietario

Che cos'è il middleware?

Definizione

- Strato software che nasconde ai componenti di un sistema distribuito i dettagli sulle modalità di comunicazione e interazione

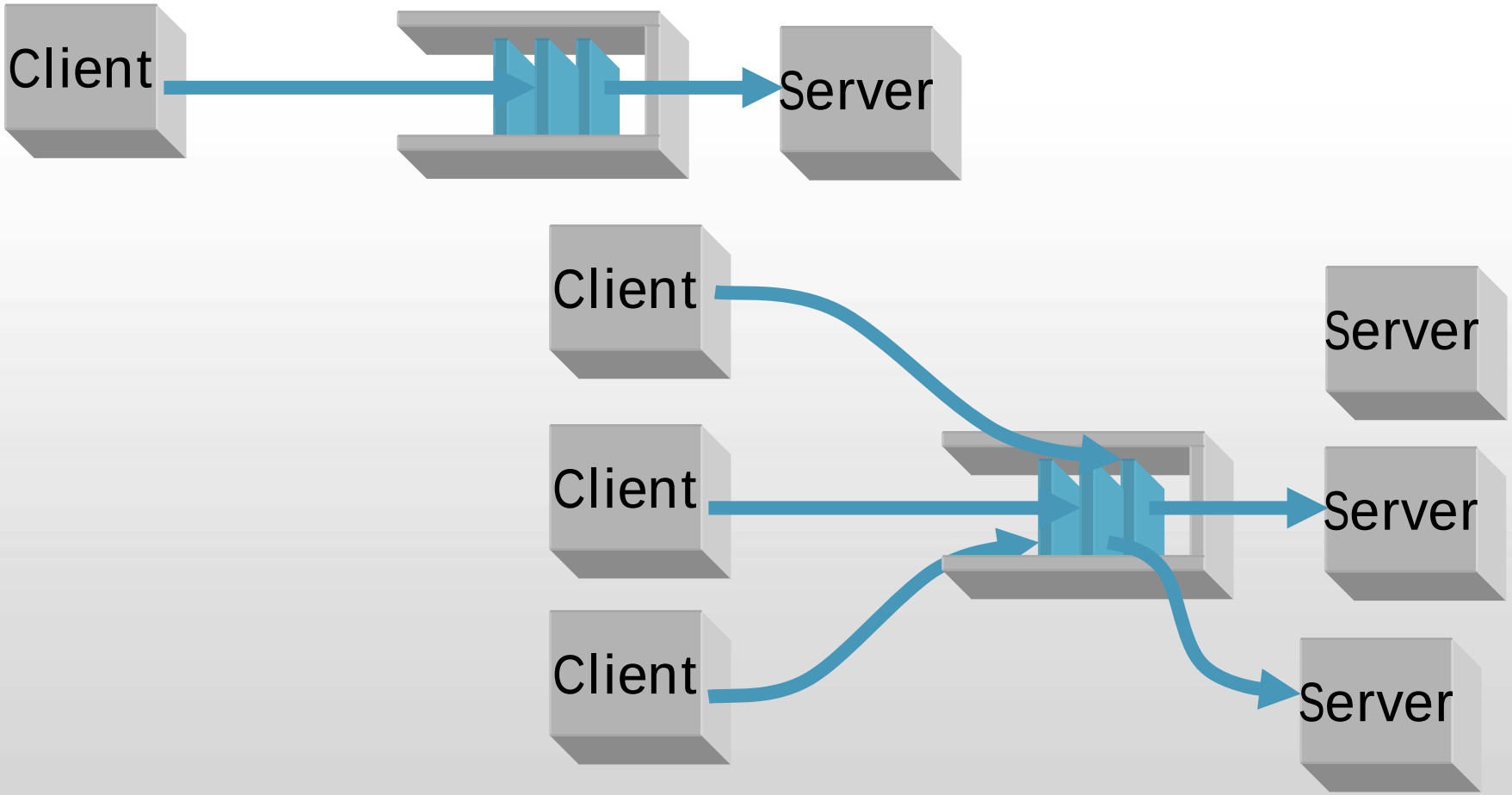


Modelli

- Modello C/S con comunicazione basata su RPC
- Modello distributed objects
- Message queue: C/S
- Event-based middleware: paradigma ad eventi
- Approcci basati su scambio messaggi XML
- Web service

Message Queuing

- Comunicazione tra client e server basato su code di messaggi



Misurare il sistema

Non solo il cosa, ma anche il come

- Funzionali
  - definiscono l'insieme delle funzionalità esterne del sistema
  - costituiscono il motivo primario della realizzazione di un sistema
- Non funzionali
  - definiscono il comportamento del sistema con riferimento a particolari caratteristiche "di qualità" (performance, scalabilità, affidabilità, trasparenza, …)
  - sono tipicamente espresse come vincoli sulle modalità con cui le proprietà funzionali devono essere fornite
  - indipendenti dal dominio applicativo
  - Influenzano l'architettura di un sistema
    - Esempio: se il sistema deve funzionare in modo continuo 24 ore al giorno, questo richiede una forma di replicazione dei componenti per garantire che almeno uno sia disponibile ad offrire un servizio

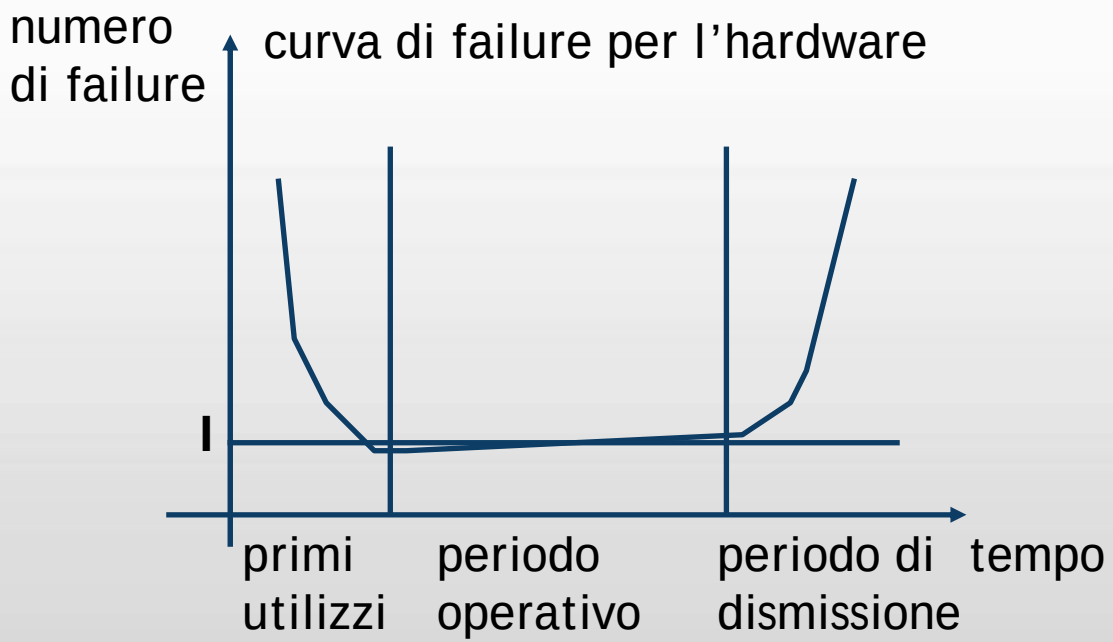
Affidabilità e disponibilità

Definizioni

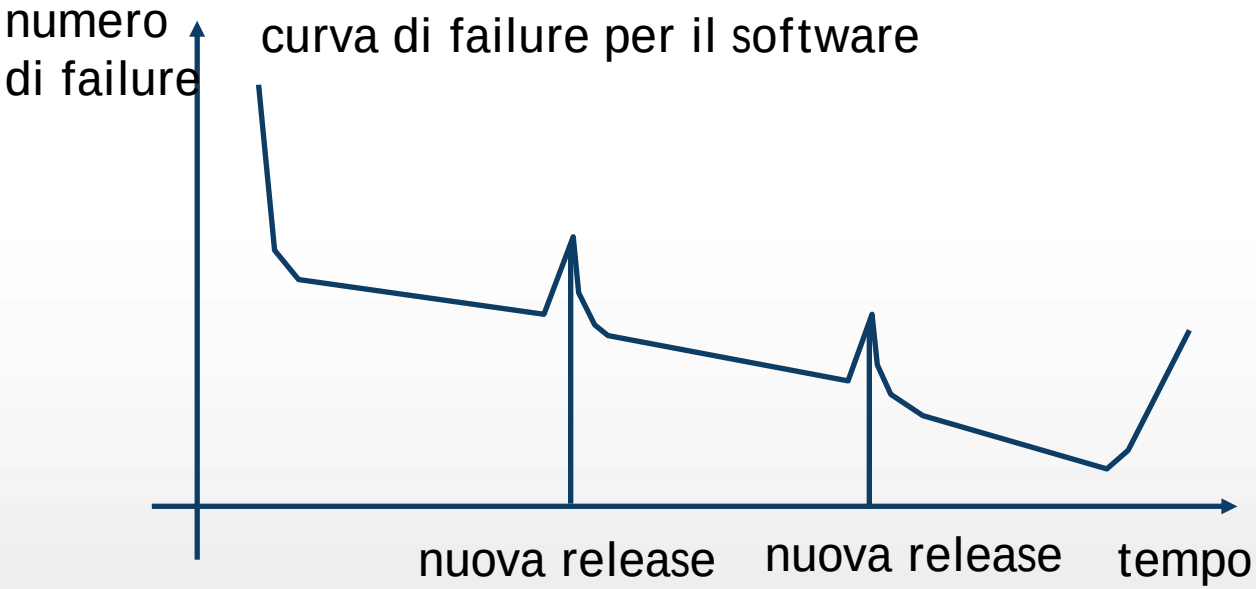
- Reliability (Affidabilità)
  - "*Capacità di un sistema o di un componente di svolgere le funzioni per le quali è stato realizzato, in determinate condizioni di impiego e in uno specificato intervallo di tempo*" (IEEE/ANSI Std.610.12-1990)
  - Identificando i possibili fault e riducendo la probabilità che si verifichino si costruiscono sistemi *fault tolerant*
  - Tipologie di fault
    - hardware
    - software di base
    - software applicativo
- MTTF - Mean Time To Failure = $\int_0^\infty R(t)dt$
- MTTR - Mean Time To Repair
- Availability (Disponibilità)
  - *la probabilità che un sistema funzionerà correttamente in ogni istante di tempo*
  - A = MTTF/ (MTTF + MTTR)
    - Esempio: MTTF = 30gg. MTTR= 0.5 gg. --> A = 98,36% (Unavailability = 6 gg/anno circa)

Affidabilità dell'hardware

- L'affidabilità decresce esponenzialmente con la durata dell'intervallo temporale considerato



Affidabilità del software



- i malfunzionamenti possono diminuire perché gli utenti imparano ad aggirare i difetti
- ad ogni nuova release alcuni difetti vengono corretti
- nuove release possono introdurre nuovi difetti

Scalabilità

Definizione

- Scalabilità è la capacità di un sistema di gestire con una certa qualità di servizio il carico per cui è stato costruito e di rispondere alle possibili evoluzioni di tale carico
- Un'architettura è scalabile se può adattarsi alla crescita del carico
- Correlazioni con altre proprietà:
  - affidabilità: il sistema deve tendere a mantenere invariata la sua curva di affidabilità al crescere delle dimensioni
  - performance: il livello di performance offerto deve rimanere costante (o deve decrescere in modo contenuto) al crescere delle dimensioni del sistema
- Approcci per determinare la scalabilità
  - Analisi statistica
  - Simulazione

Performance

Misurazione

- Alcune metriche per la misurazione delle performance sono
  - Throughput
    - misura della quantità di lavoro svolta nell'unità di tempo
  - Tempo di risposta
    - misura la quantità di tempo che un utente percepisce fra l'invio di una richiesta e la restituzione della risposta da parte del sistema
- L'identificazione dei colli di bottiglia è il primo passo per migliorare le performance del sistema
- Tecniche statistiche
- Simulazioni
- Test sul sistema in campo

Aumentare le Performance

Ridondanza dell'hardware

- Dato il costo sempre più basso dell'hardware è una tecnica che desta un interesse sempre maggiore
- Due approcci
  - Statico: Attivo-Attivo
  - Dinamico: Attivo-Passivo

Ridondanza del software

- Il software non è generalmente soggetto a fault casuali

Aumentare le Performance: Load balancing

Tecniche

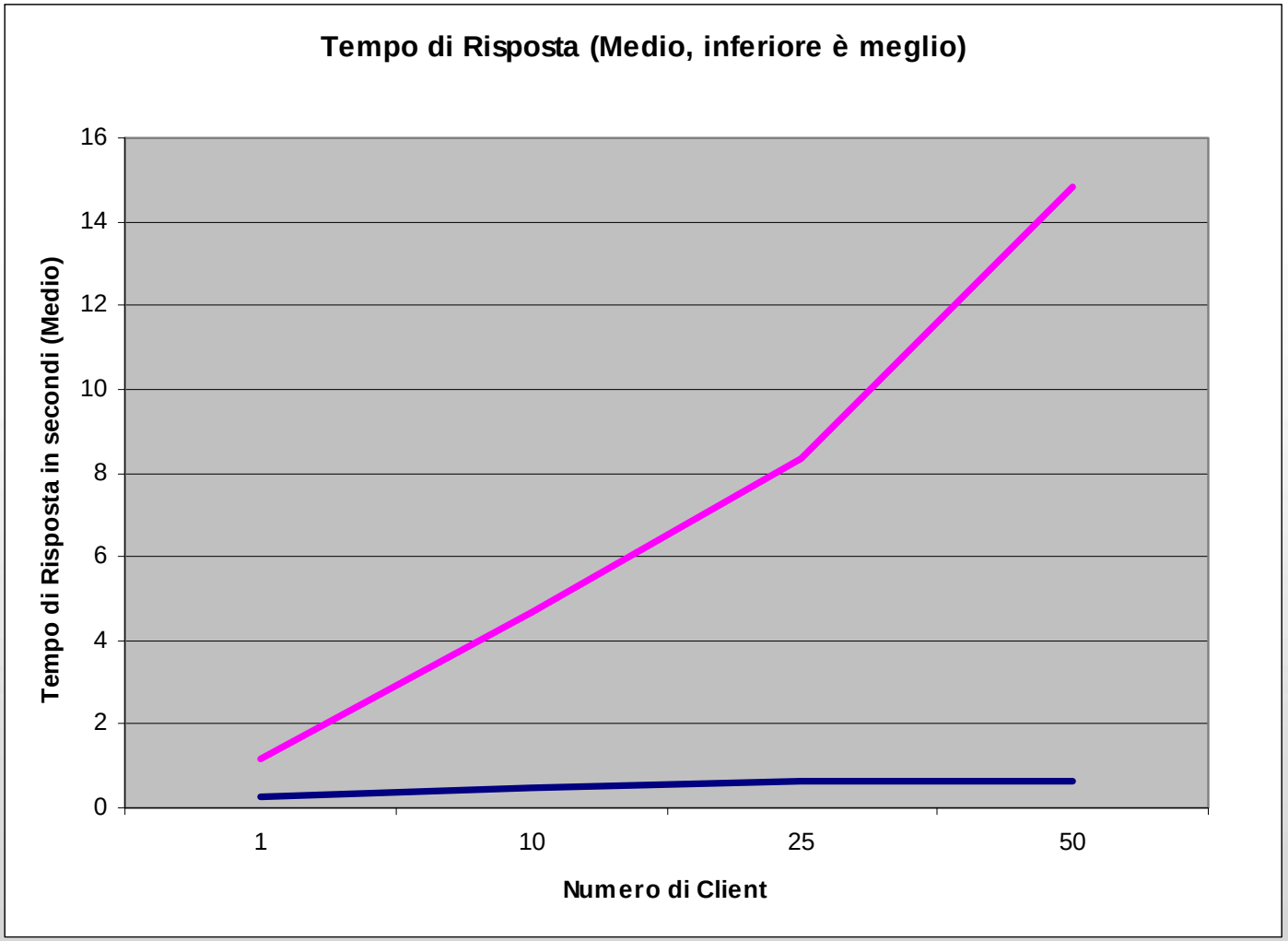
- Replica
  - più componenti autonomi distribuiti offrono gli stessi servizi. E` possibile selezionare il componente meno carico a cui richiedere un servizio
- Migrazione
  - un componente può spostarsi su un nodo meno carico
- Caching
  - Le informazioni offerte dai componenti del sistema vengono ricopiate in repository “vicini” ai client che le utilizzano

Performance

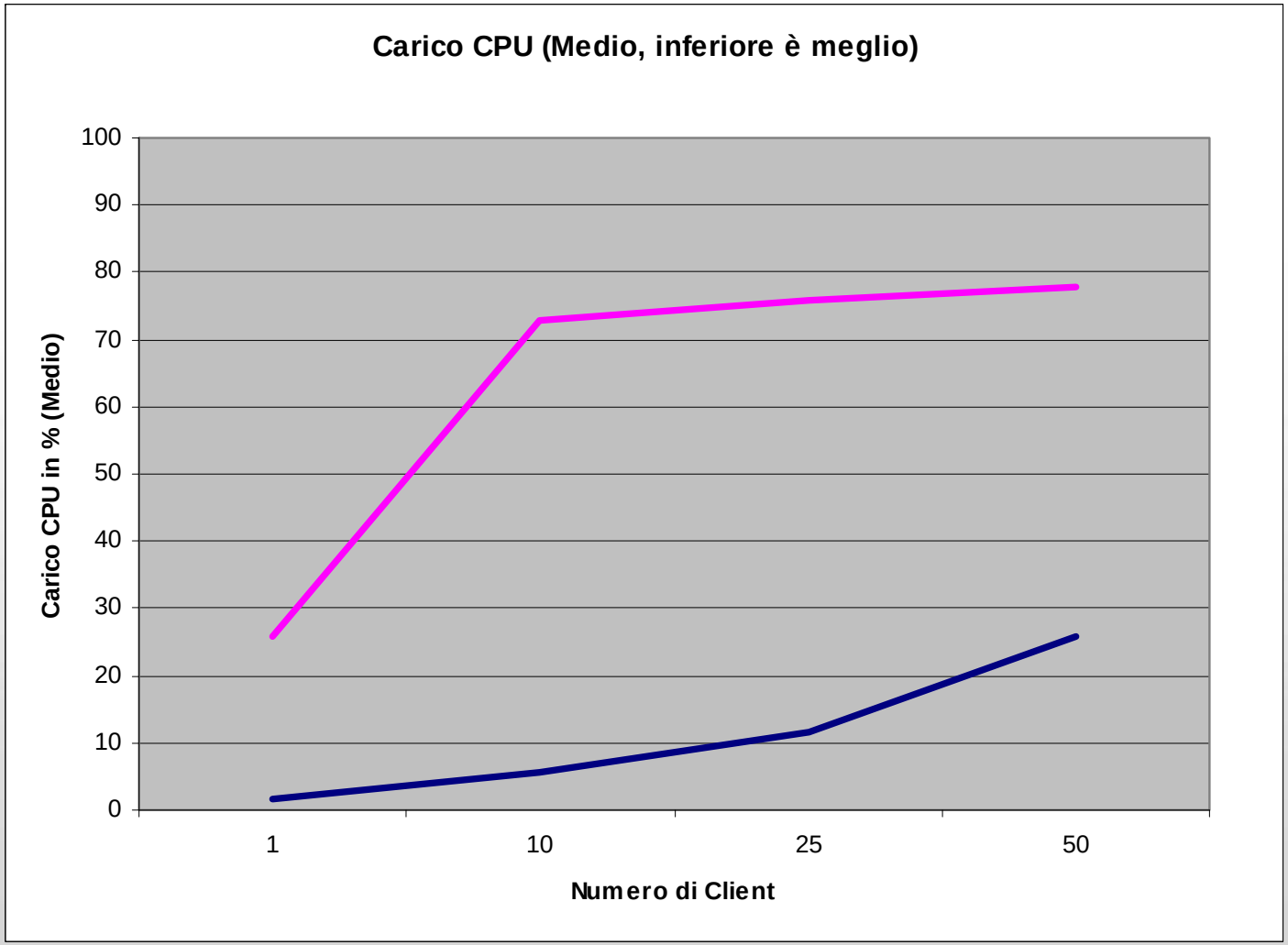
Sistemi GeoWEB

- La sfida di questi sistemi è servire sempre più velocemente un'enorme quantità di immagini agli utenti, attraverso una intranet o Internet che si concretizza in:
  - un accesso alle immagini più veloce
  - un carico inferiore per la CPU
  - una riduzione dell'ampiezza di banda richiesta

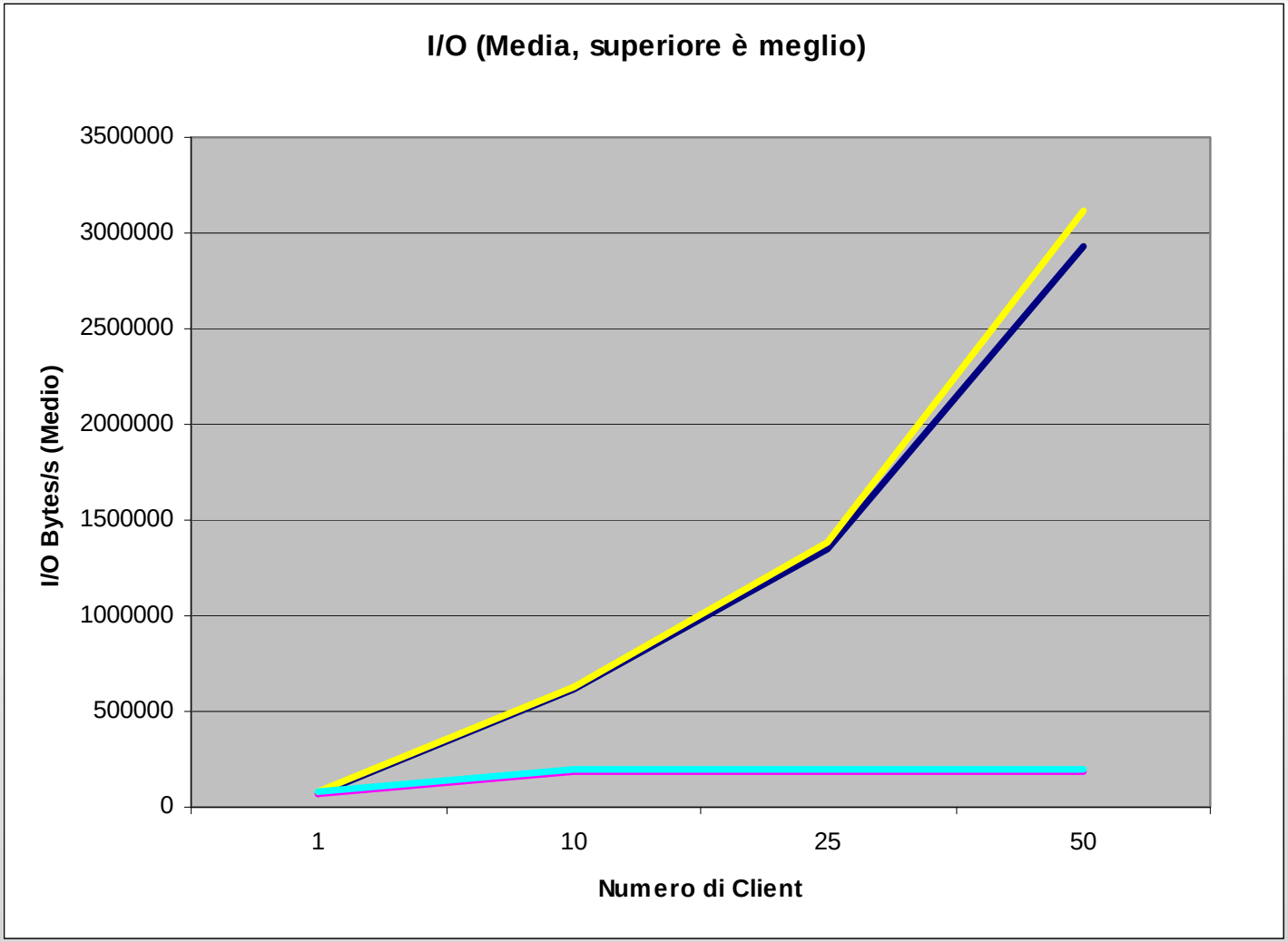
Performance – Tempo di Risposta



Performance – Carico CPU



Performance - throughput



Dimensionamento

Definizione

- Definizione delle caratteristiche quantitative o delle specifiche tecnologiche delle componenti di un sistema informativo.

….ovvero….

- Quanti e quali componenti servono
- Quali caratteristiche tecnologiche devono avere i componenti anche sulla base del livello di servizio richiesto

Considerando

- l'ottimizzazione del rapporto costi/benefici
- Il rispetto delle specifiche e delle esigenze degli utilizzatori.

Si dimensiona un sistema informativo per ottenere le seguenti caratteristiche architetturali:

- Prestazioni (performance)
- Disponibilità (availability)
- Sicurezza (security)
- Affidabilità
- Scalabilità

Le componenti tecnologiche da dimensionare

Cosa dimensionare

- Sistemi di elaborazione
- Infrastrutture di rete e di TLC
- Altre componenti Hardware (stampanti e plotter di sistema, scanner, sistemi di acquisizione dati ecc….)
- Software di base e di ambiente
- Software applicativo
- Postazioni client
- Sistemi di storage e back-up
- Gli impianti a supporto (elettrico antincendio, condizionamento, continuità elettrica ….)
- I locali
- Le risorse umane
- I materiali di consumo

Server applicativi

Dimensionamento

- Si richiedono prestazioni e disponibilità.

Si dimensiona sulla base:

- del numero di utenti collegabili
- del “fattore di contemporaneità”
- della criticità dell’applicazione aziendale servita
- delle caratteristiche dell’applicazione eseguita (impegno di risorse macchina)
- delle prestazioni minime e medie richieste (tempo di risposta, velocità di esecuzione) sia nei processi transazionali che in quelli batch
- Quindi
  - Caratteristiche CPU
  - Numero dei Processori
  - Architettura interna
  - Dimensionamento RAM
  - Velocità e numero dei dischi
  - Computer Cluster

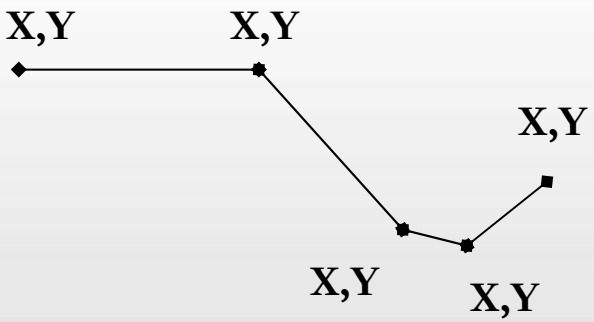
Sistemi di storage: velocità

Dimensionamento

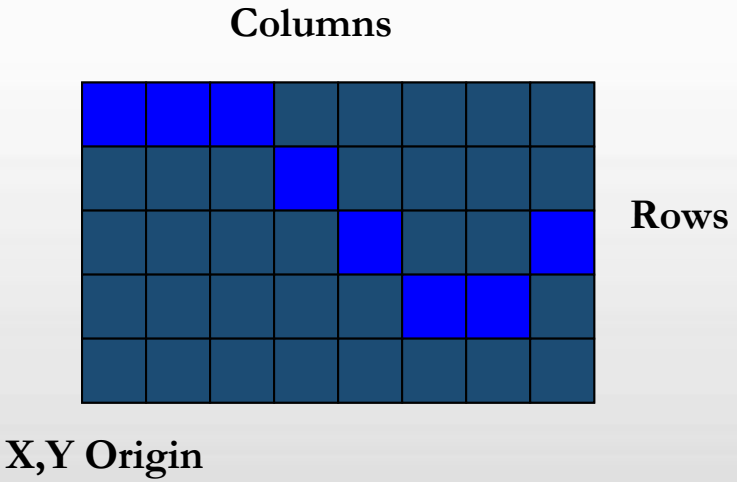
- Caratteristica necessaria nelle applicazioni di tipo grafico (GIS, CAD, CAM) che caricano da disco elevate quantità di dati per visualizzarle a video.
- Si utilizzano dischi con elevata velocità (rpm).
- Ci si pone nelle condizioni di massimo carico di un'applicazione
- Si deve valutare quanti dati "storici" si vogliono mantenere in linea
- Ci si deve porre nella situazione di massimo carico (applicazioni batch generano file di dati di appoggio estremamente voluminosi)
- Si deve valutare l'incremento dimensionale prevedibile per gli scenari futuri
- Si devono valutare gli eventuali scenari futuri di rilascio di nuove versioni di SW BASE, AMBIENTE, APPLICATIVO

La banca dati GeoWEB

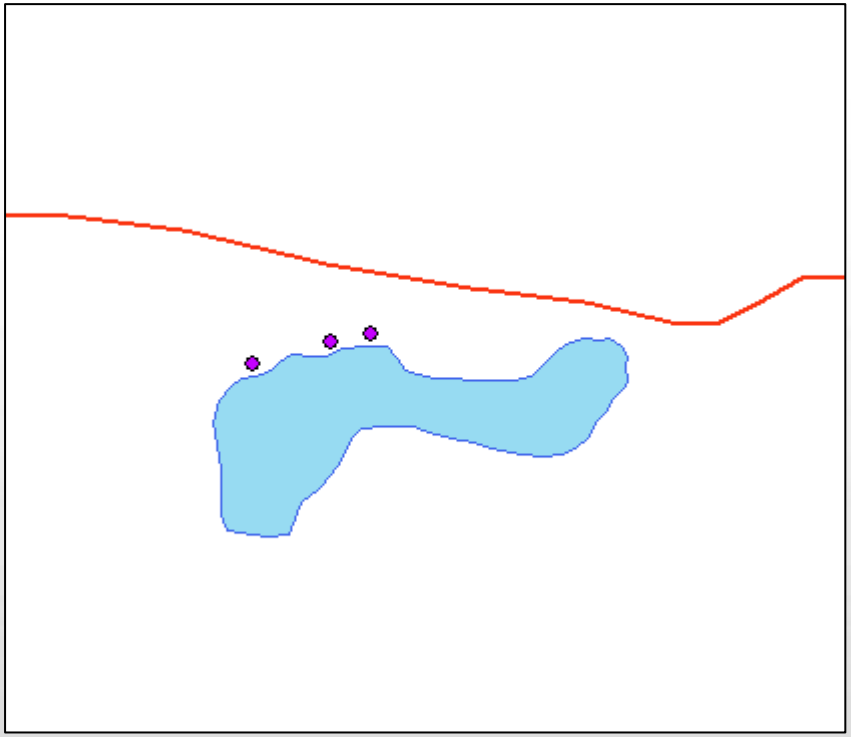
Vector Data Model



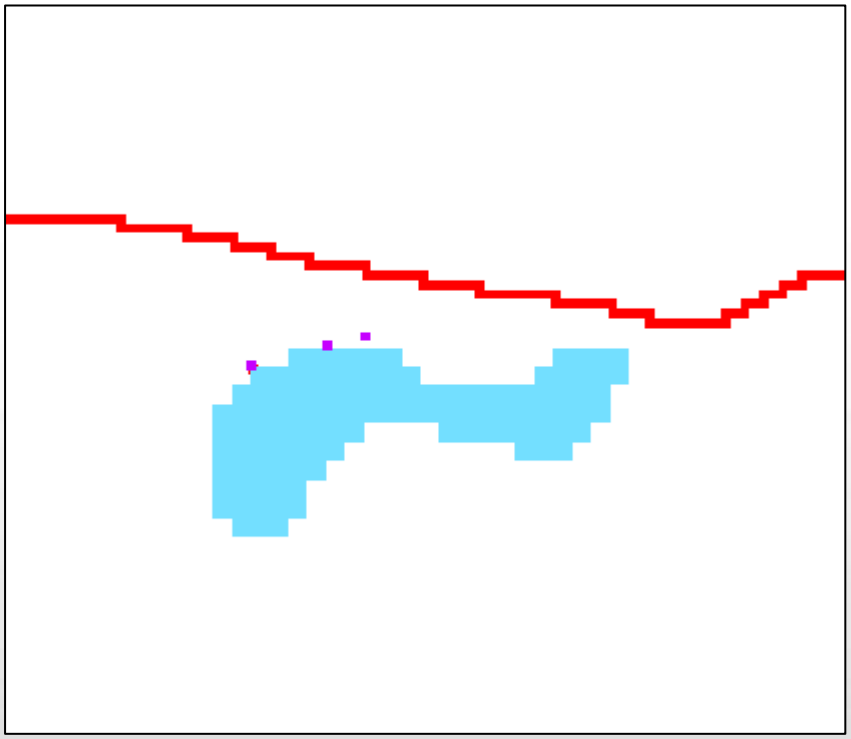
Raster Data Model



Vector Data Model

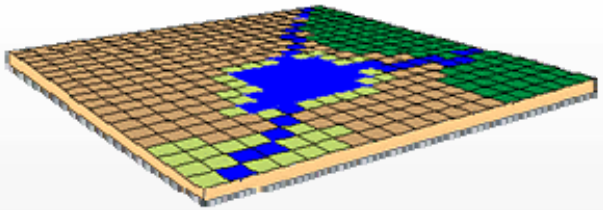


Raster Data Model

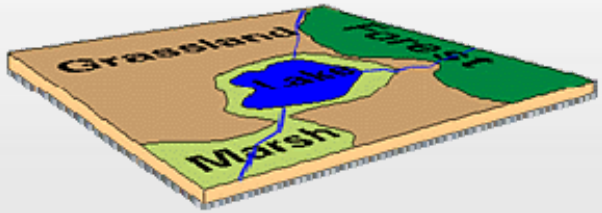


La Banca Dati GeoWEB

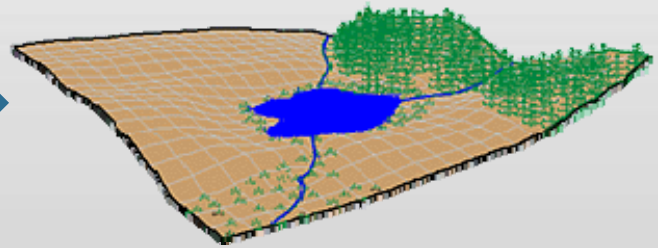
Raster
griglie regolari di celle immagini



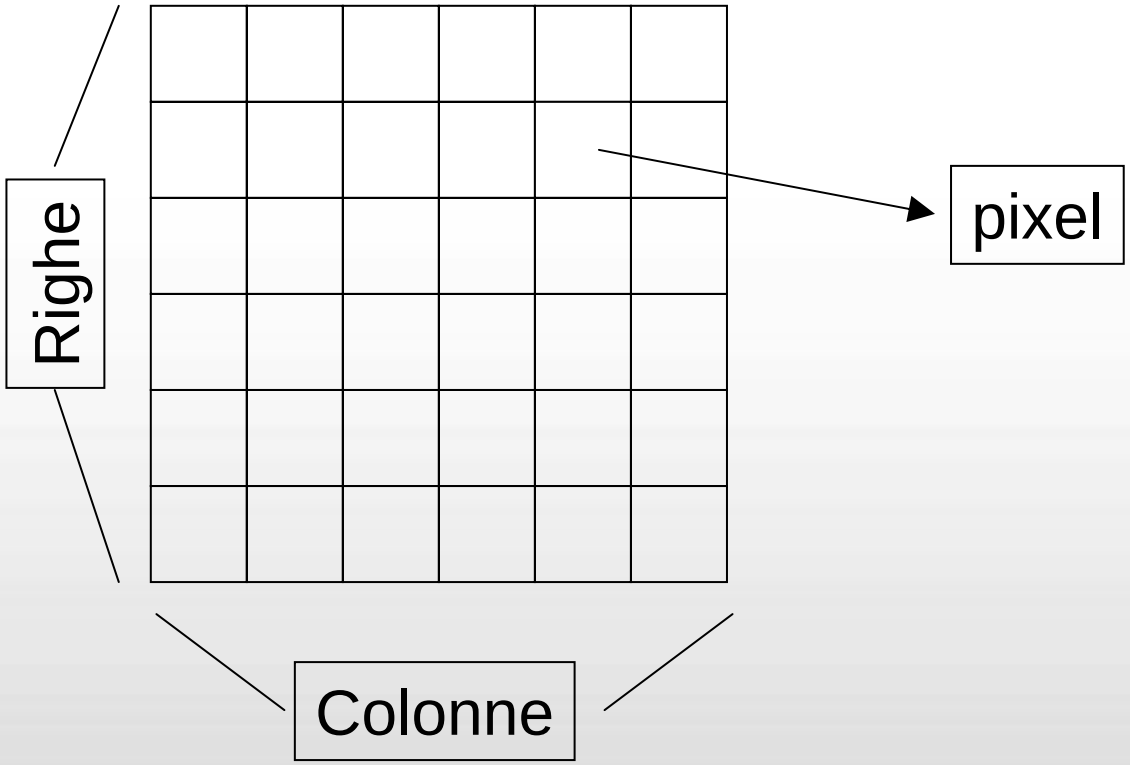
Vettoriali
punti, linee, poligoni



Mondo reale



Com’è fatta un’immagine



Un’immagine digitale si rappresenta con una griglia bidimensionale composta di elementi detti *pixel* corrispondenti a piccole aree sulla superficie terrestre

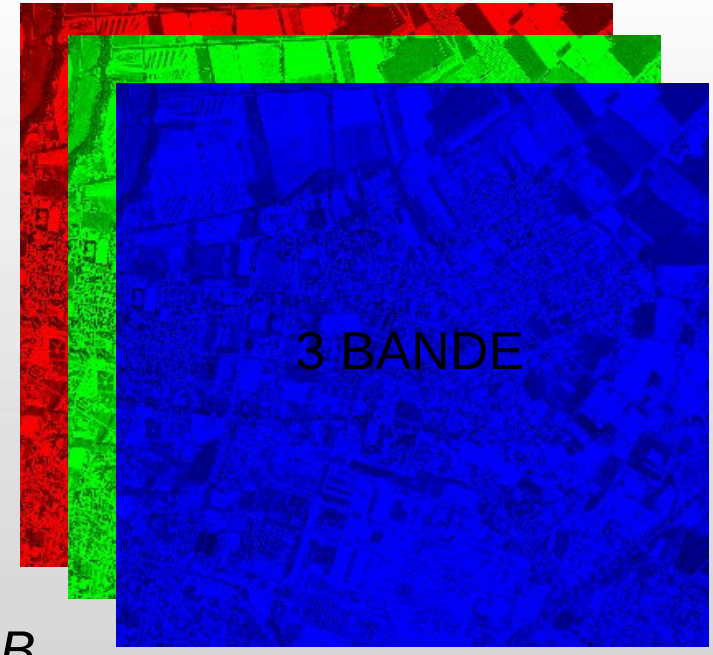
Grandezza di un’immagine

Larghezza (in colonne) x altezza (in righe) x numero di bande

2000

2000

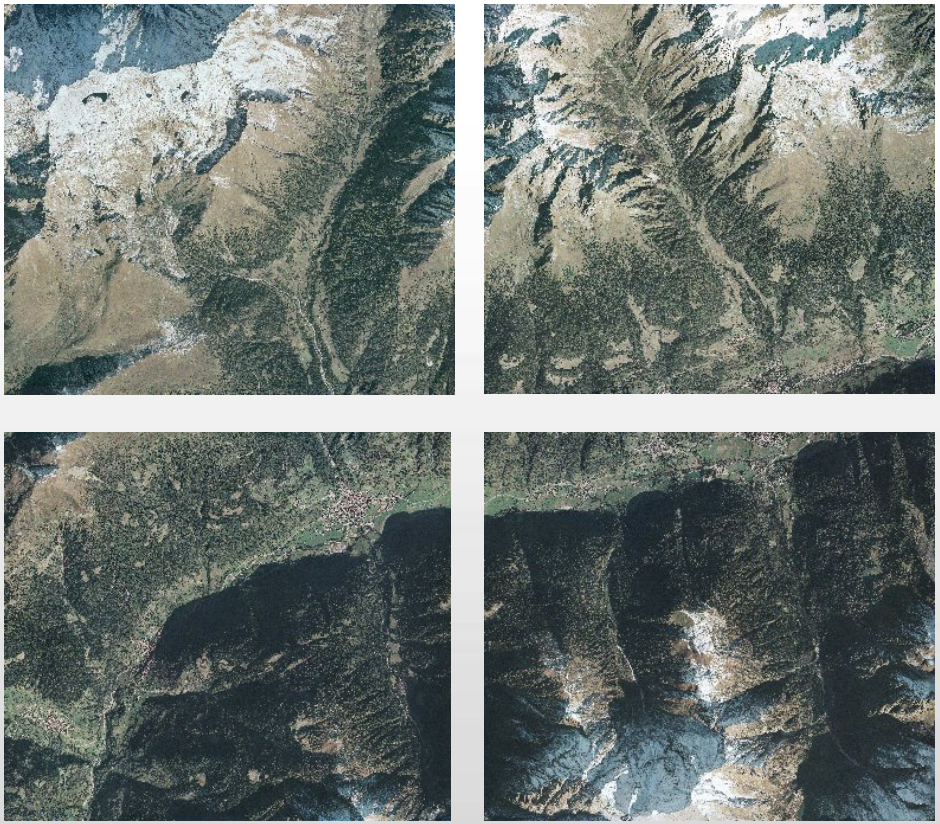
2000x2000x3=12MB



RGB

Grandezza di un’immagine

Mosaicare: quantità!



Compressione di un’immagine

100GB

ECW compression

JPEG 2000

10GB

Fine VI lezione
Architetture

GIS e Geo WEB: piattaforme e architetture