

Introduzione ai Sistemi Informativi Geografici (GIS)

e-Soft s.r.l

Mauro Lenzi

m.lenzi@e-soft.it

* FONDATA NEL 1999

* 14 PERSONE

* CONSULENZE IT E SVILUPPO SOFTWARE

* 20.000 ORE /ANNO di SERVIZI

I NUMERI

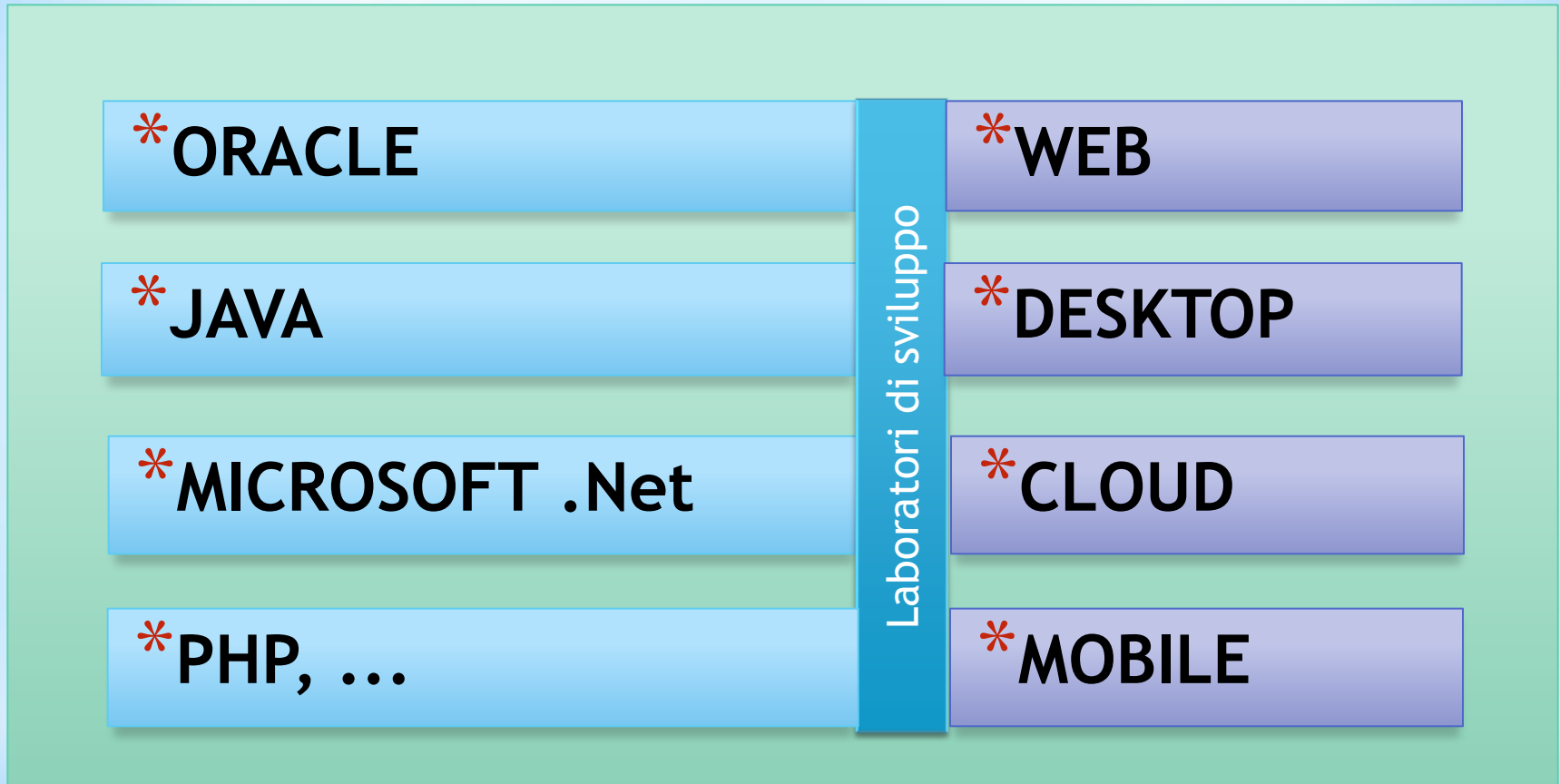
* AZIENDE PRIVATE

* PUBBLICA AMMINISTRAZIONE LOCALE

* SANITA'

* ISTRUZIONE

I CLIENTI



Orientamento alle Tecnologie

*C.R.M

*G.I.S.

*Sistemi AVM, Mobile

*Business Intelligence

*
...

AREE

Aree di Eccellenza

*P.A.L.

*Università

*Aziende Medie/Grandi

*Trasporti Pubblici

*Sanità

CLIENTI

Clienti

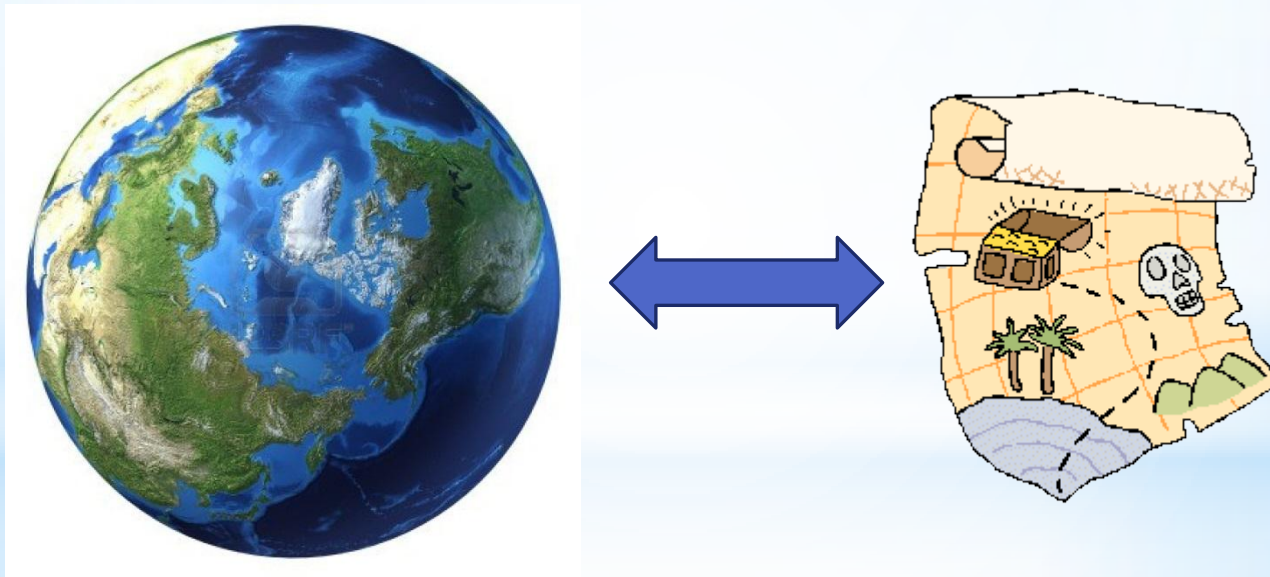
G.I.S.

WIKI: A **geographic information system (GIS)** is a system designed to capture, store, manipulate, analyze, manage, and present all types of geographical data.

Cartografia + Informatica + ...

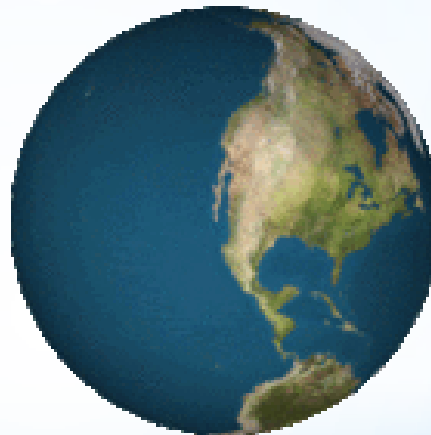
Cartografia

WIKI: La **cartografia** è l'insieme di conoscenze scientifiche, tecniche e artistiche finalizzate alla rappresentazione simbolica ma veritiera di informazioni in relazione al luogo geografico nel quale si realizzano.



La terra non è piatta, i fogli di una mappa o lo schermo di un computer sì...

Le proiezioni vengono usate in cartografia per rappresentare su un piano un fenomeno che nella realtà esiste sulla superficie della sfera (più propriamente di un ellissoide). È impossibile evitare deformazioni



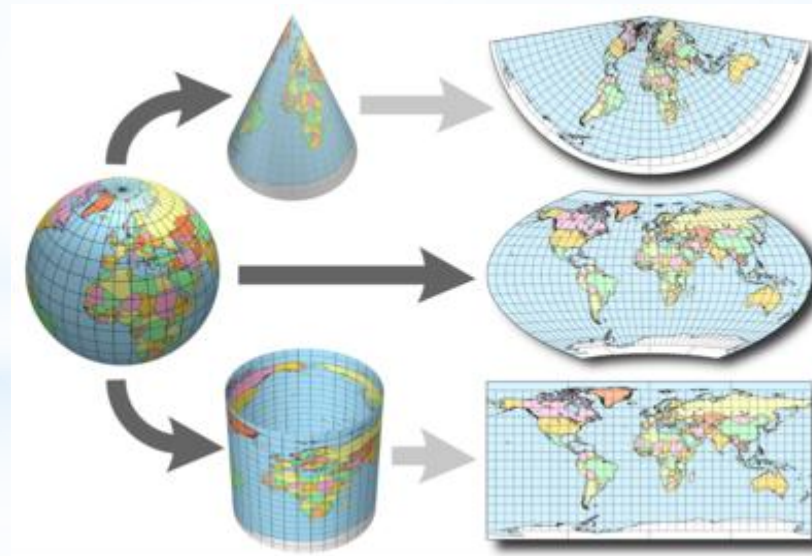
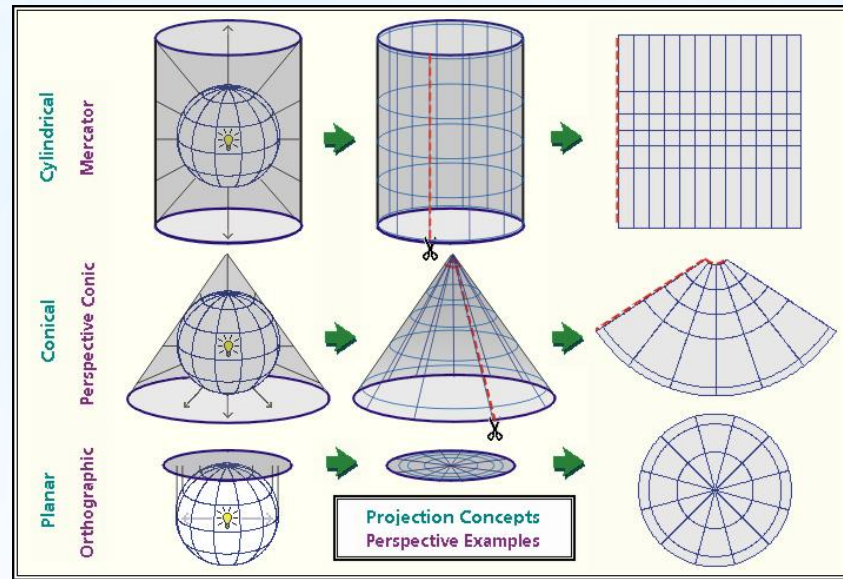
Le proiezioni cartografiche possono essere costruite (e classificate) in modo da possedere alcune proprietà. Ad esempio una proiezione può essere:

- ***equivalente*** se mantiene i rapporti tra le superfici, cioè se le superfici sono in scala;
- ***equidistante*** se mantiene i rapporti tra le distanze da un punto (o da due punti, ma è impossibile costruire carte con tutte le distanze in scala);
- ***conforme*** (o *equiangola*, o *isogonale*) se mantiene gli angoli.

Cilindriche

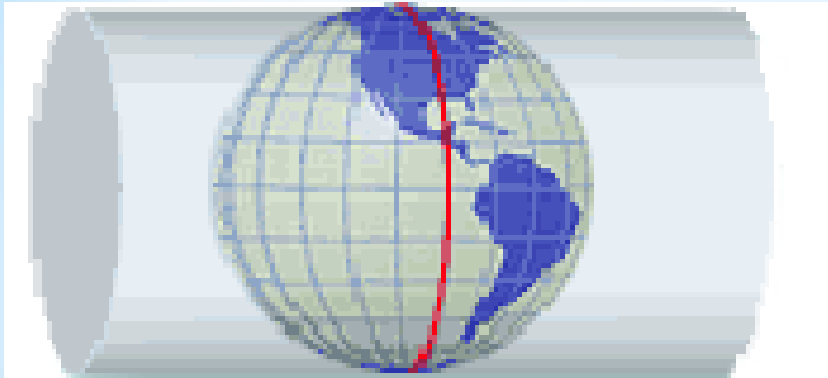
Coniche

Planari

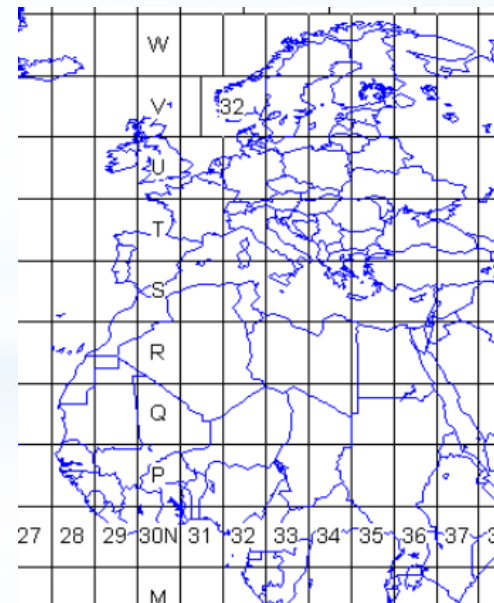
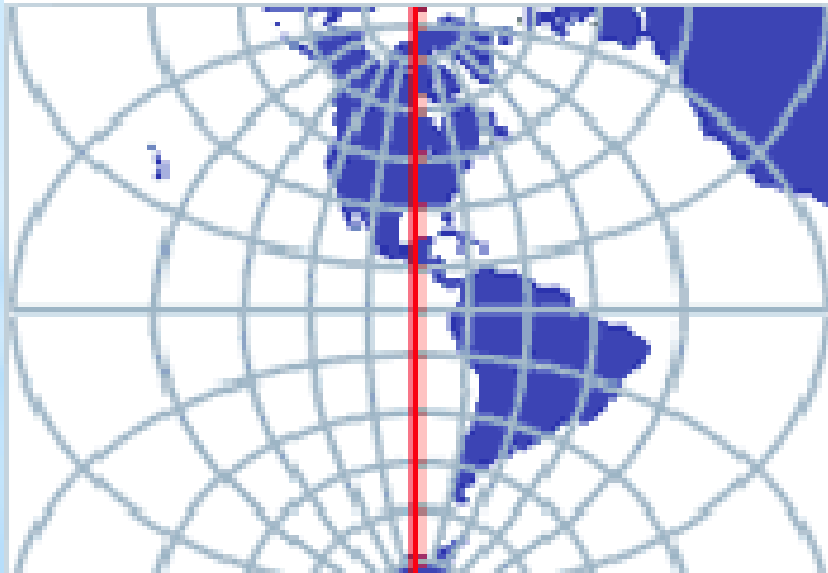


Proiezione Universale Trasversa di Mercatore

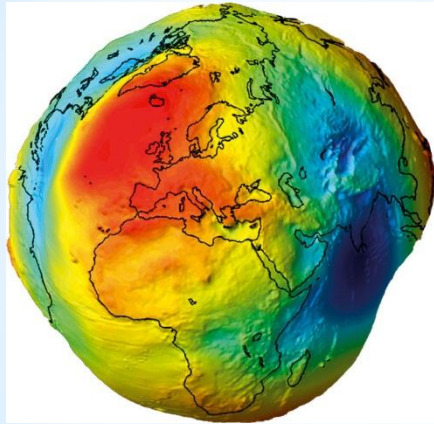
UTM



La Terra viene divisa in 60 fusi di 6° di longitudine ciascuno, a partire dall'antimeridiano di Greenwich in direzione Est, l'Italia è quindi compresa tra i fusi 32, 33 e 34.



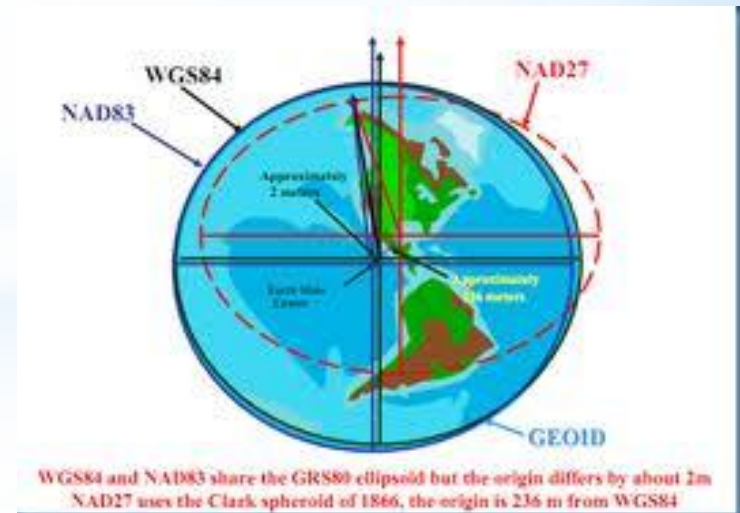
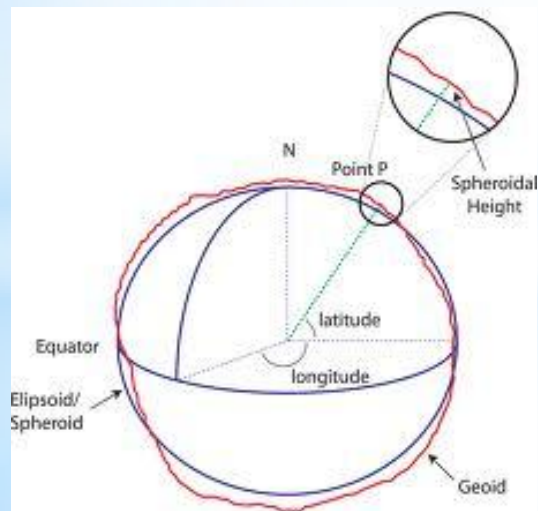
La terra non è una sfera perfetta...



Long, Lat sono funzione del Geoide

BO: 11° 20' 48" 44° 29' 39"

WGS 84



Esistono centinaia di sistemi di riferimento Geografici (long-lat) e Planari (X,Y)

Sistemi di coordinate geografiche e cartografiche trattate in Regione Emilia-Romagna:

Regione Emilia-Romagna (IPOTESI)							Repertorio CNIPA		EPSG		ESRI		ORACLE	Autodesk
Esten- s/ Fuso	Tipo	CODI- CE Radex	NOME RER (ipotesi)	Note o Nome Altern.	SIGLA (ipotesi)	SIGLA alternativa	CODICE CNIPA	NOME CNIPA	CODE	NAME	FILE PRJ (Nome ESRI)	EPSG: CODE (Riconoscimento)	SRID	AUTOCAD MAP 2009
RER	P	B	ETRS89 / UTM Zone 32N		ES32		031	ETRS89/UTM-zone32N	25832	ETRS89 / UTM zone 32N	ETRS 1989 UTM Zone 32N.PRJ (ETRS_1989_UTM_Zone_32N)	Si	25832	ETRS89 / UTM zona 32N
Fuso 33	P	C	ETRS89 / UTM Zona 33N		ES33		032	ETRS89/UTM-zone33N	25833	ETRS89 / UTM zone 33N	ETRS 1989 UTM Zone 33N.PRJ (ETRS_1989_UTM_Zone_33N)	Si	25833	ETRS89 / UTM-zona 33N
Fuso Ovest	P	4	MONTE MARIO ITALY 1	GAUSS-BOAGA OVEST	GBO	MM1	008	ROMA40/OVEST	3003	MONTE MARIO ITALY 1	Monte Mario Italy 1.PRJ (Monte_Mario_Italy_1)	Si	3003	MONTEmARIO.Italy-1
Fuso Est	P	5	MONTE MARIO ITALY 2	GAUSS-BOAGA EST	GBE	MM2	007	ROMA40/EST	3004	MONTE MARIO ITALY 2	Monte Mario Italy 2.PRJ (Monte_Mario_Italy_2)	Si	3004	MONTEmARIO.Italy-2
Fuso 32	P	2	ED50 / UTM 32N		UTM32		009	ED50/UTM 32N	23032	EUROPEAN DATUM 1950 UTM Zone 32N	European Datum 1950 UTM Zone 32N.PRJ (ED_1950_UTM_Zone_32N)	Si	23032	ITALY-U32
Fuso 33	P	3	ED50/UTM 33N		UTM33		010	ED50/UTM 33N	23033	EUROPEAN DATUM 1950 UTM Zone 33N	European Datum 1950 UTM Zone 33N.PRJ (ED_1950_UTM_Zone_33N)	Si	23033	ITALY-U33
RER	P	1	UTMRER	MONTE MARIO ITALY 1 TRASLATO	UTMRER		N.D.	UTMRER (PROPOSTO PER METADATI ISO)	NONE		UTMRER.PRJ (definito da RER)	Unknown	-	
RER	P	1	UTMA	ED50/UTM 32N TRASLATO	UTMA		N.D.	N.D.	NONE		UTMA.PRJ (definito da RER)	Unknown	-	
RER	G	D	ETRS 1989	ETRS89	ETRS89		002	ETRS89	4258	EUROPEAN TERRESTRIAL REFERENCE SYSTEM 1989	ETRS 1989.PRJ (GCS_ETRS_1989)	Si	4258	LL-ETRS89 o LL-ETRF89
RER	G	9	MONTE MARIO	ROMA 1940	MM40	RM40	019	ROMA40	4265	MONTE MARIO (ORIGINE GREENWICH)	Monte Mario.PRJ (GCS_Monte_Mario)	Si	4265	Monte Mario.LL
RER	G	8	ED1950		ED50		021	ED50	4230	EUROPEAN DATUM 1950	European Datum 1950.PRJ (GCS_European_1950)	Si	4239	LL-ERP50
RER	G	A	WGS 1984	WGS84	WGS84		001	WGS84	4236	WORLD GEODETIC SYSTEM	WGS 1984.PRJ (GCS_WGS_1984)	Si	4236	LL84
Fuso 32	P	6	WGS 84 / UTM zone 32N		WU32		013	WGS84/UTM 32N	32632	WGS 84 / utm Zone 32N	WGS 1984 UTM Zone 32N.prj (WGS_1984_UTM_Zone_32N)	Si	32632	UTM84-32N
Fuso 33	P	7	WGS 84 / UTM zone 33N		WU33		014	WGS84/UTM 33N	32633	WGS 84 / UTM zone 33N	WGS 1984 UTM Zone 33N.prj (WGS_1984_UTM_Zone_33N)	Si	32633	UTM84-33N

Conversioni tra sistemi basate su:

- Equazioni Matematiche => Algoritmi (precisi/speditivi)
- Trasformazioni Lineari basate su Griglie di riferimento (NTv2)
 - Adattate per errori locali

Rilevamenti sul territorio:

- sul terreno con misure goniometriche e inquadramento rispetto a una rete di **punti fiduciali**.
- rilevazioni aree, satellitari, GPS

Global Positioning System

31 satelliti attivi NON geostazionari

Il suo grado attuale di accuratezza è dell'ordine dei metri, in dipendenza

- dalle condizioni meteorologiche
- dalla disponibilità e dalla posizione dei satelliti rispetto al ricevitore
- dalla qualità e dal tipo di ricevitore
- dagli effetti di radiopropagazione del segnale radio in ionosfera e troposfera.

Misure effettuate nello stesso istante in punti vicini (fino ad alcuni chilometri) sono affette dallo stesso errore, per cui la precisione relativa tra due ricevitori GPS vicini e temporaneamente sincronizzati è molto più elevata.

EGNOS

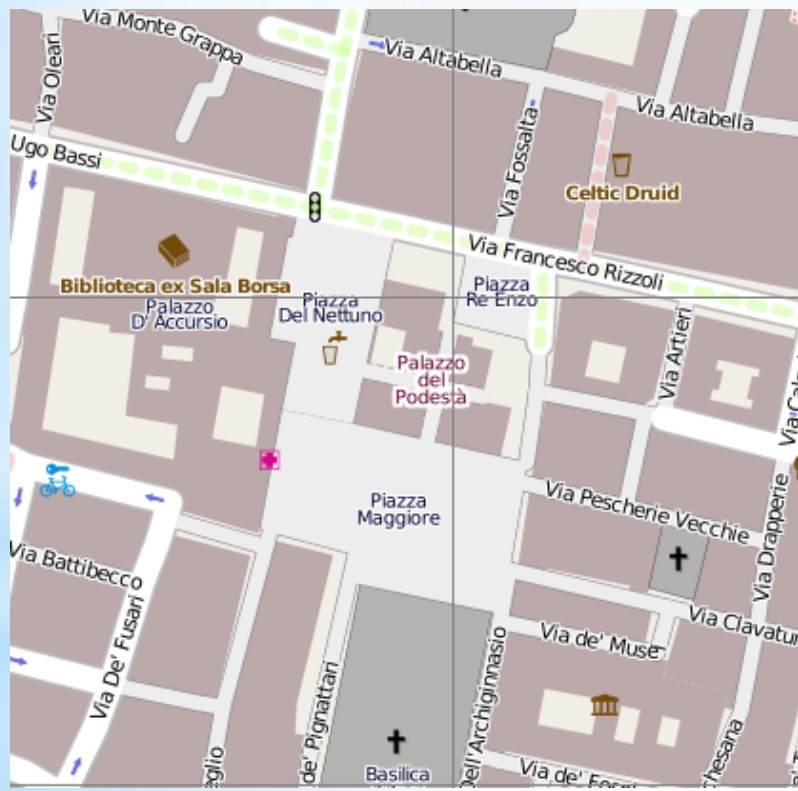


* CARTOGRAFIE NUMERICHE

La cartografia numerica consiste in **un insieme di dati numerici e alfanumerici** memorizzati, con un'opportuna struttura, su supporti elaborabili dal calcolatore elettronico.

- Vettoriali
- Raster (carte scannerizzate, ortofoto aeree, satellitari)
- TIN (Triangular. Irregular Network), DEM (Digital elevation Model)

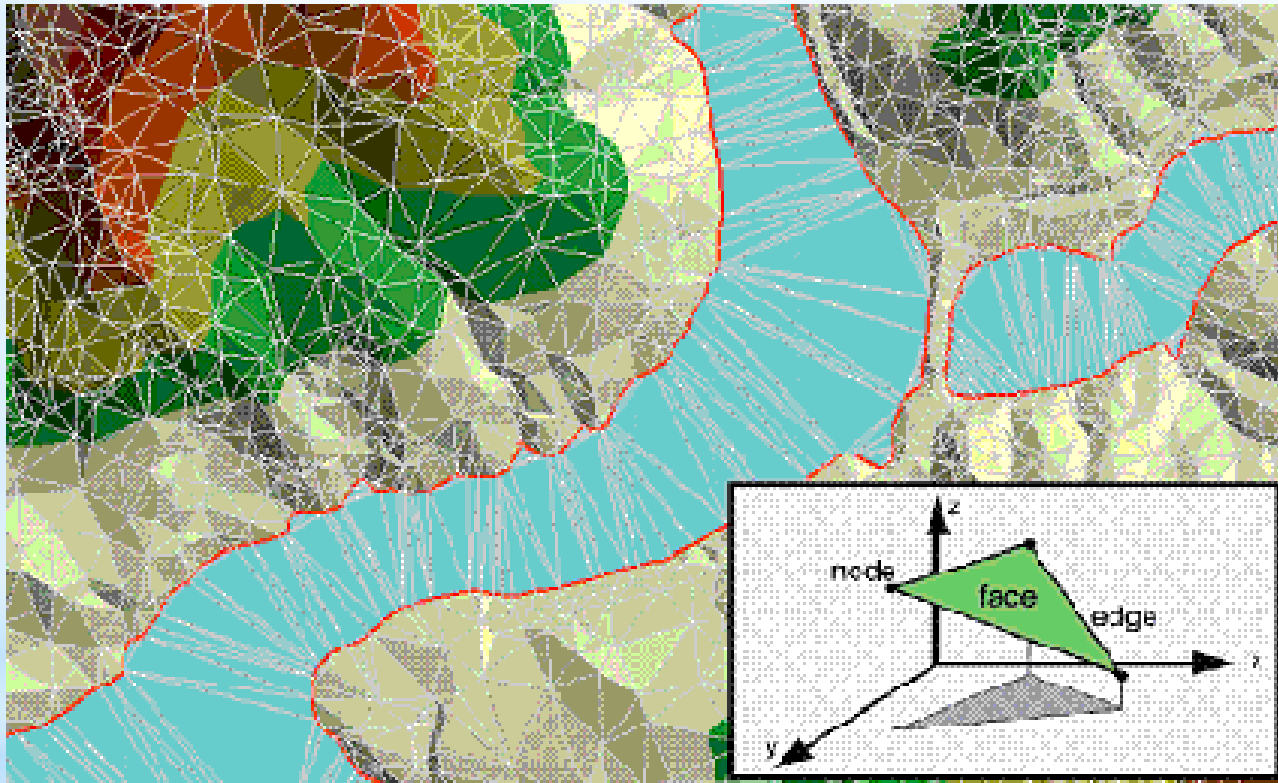
Cartografia Vettoriale



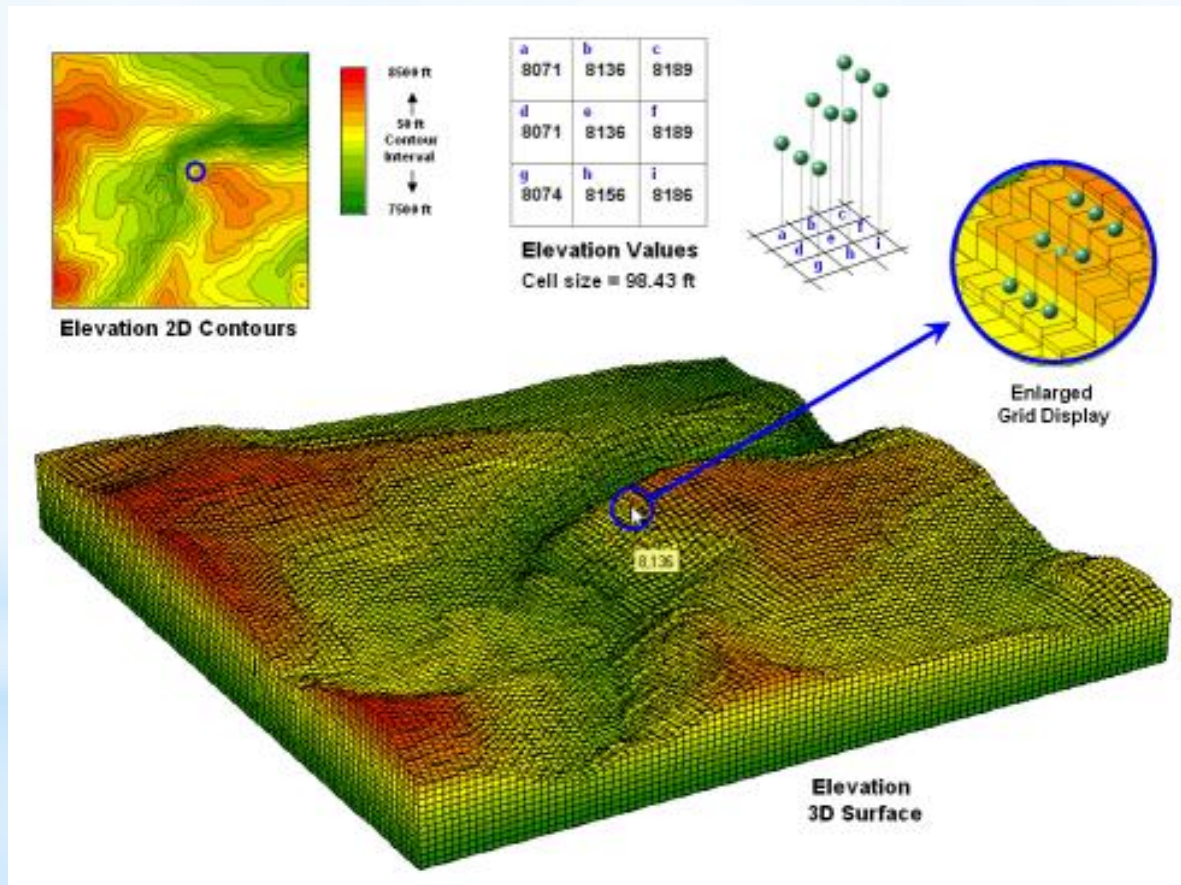
Cartografia Raster (Ortofoto aeree)



Triangulated Irregular Network



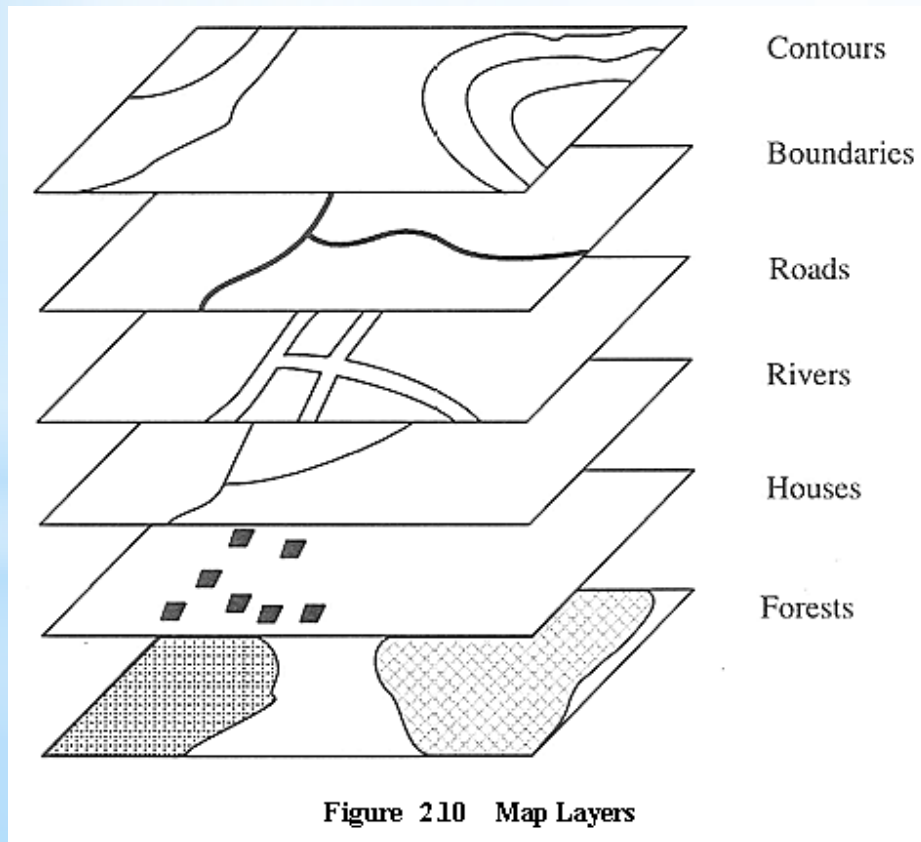
Digital Elevation Model



Mappe Vettoriali:

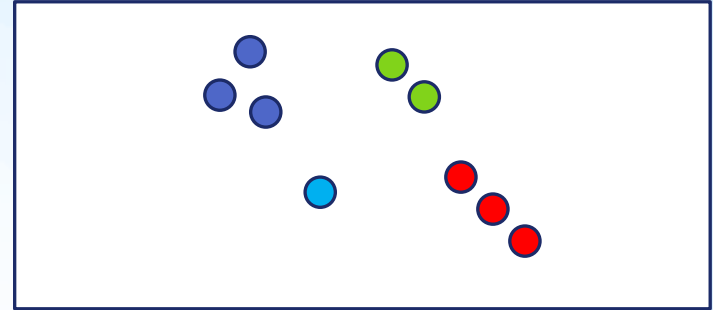
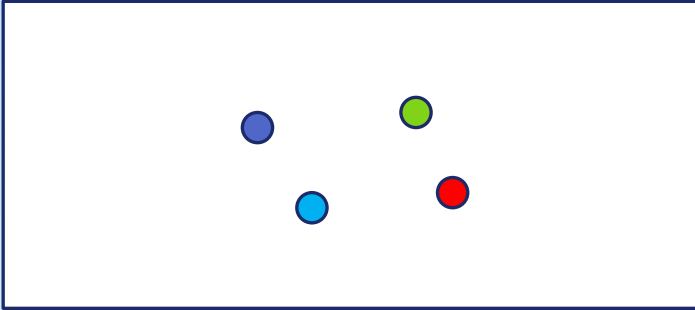
Offrono una rappresentazione

- a «oggetti»
- basata su shape elementari
- tipicamente strutturata a Layer omogenei

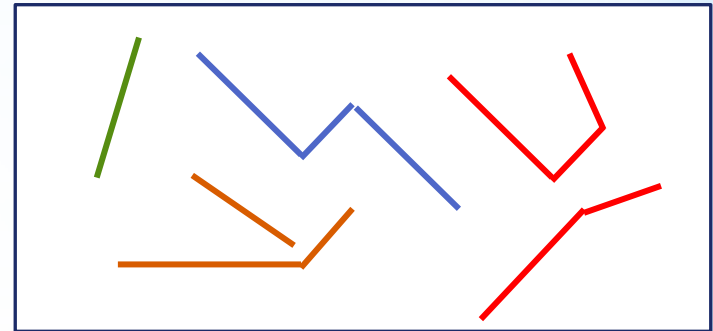
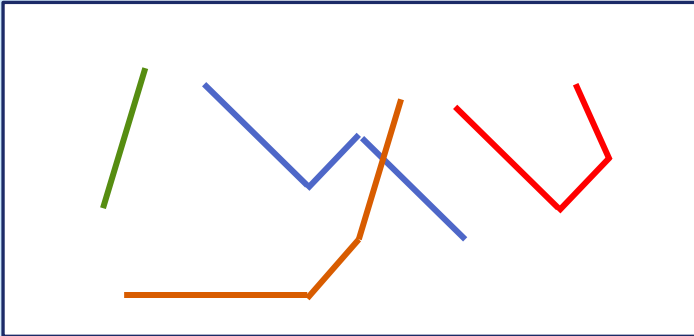


Shapes elementari:

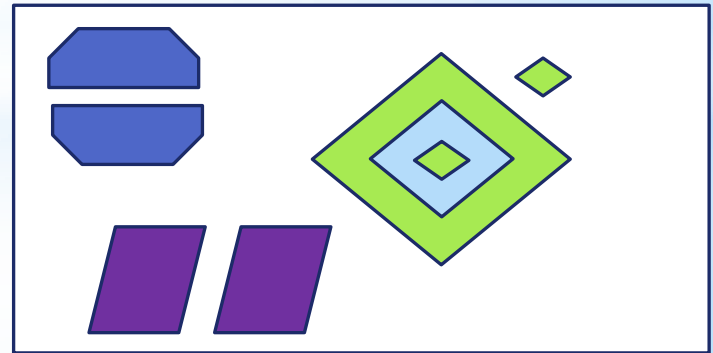
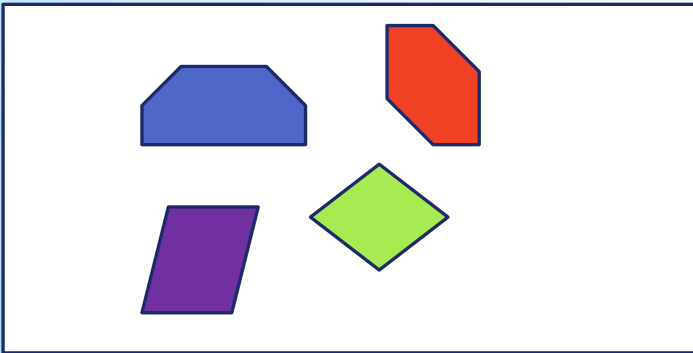
Punti



Polilinee



Poligoni



Punti

Pali luce, alberi, fermate,...

Polinee

Linee elettriche, fiumi, ferrovie

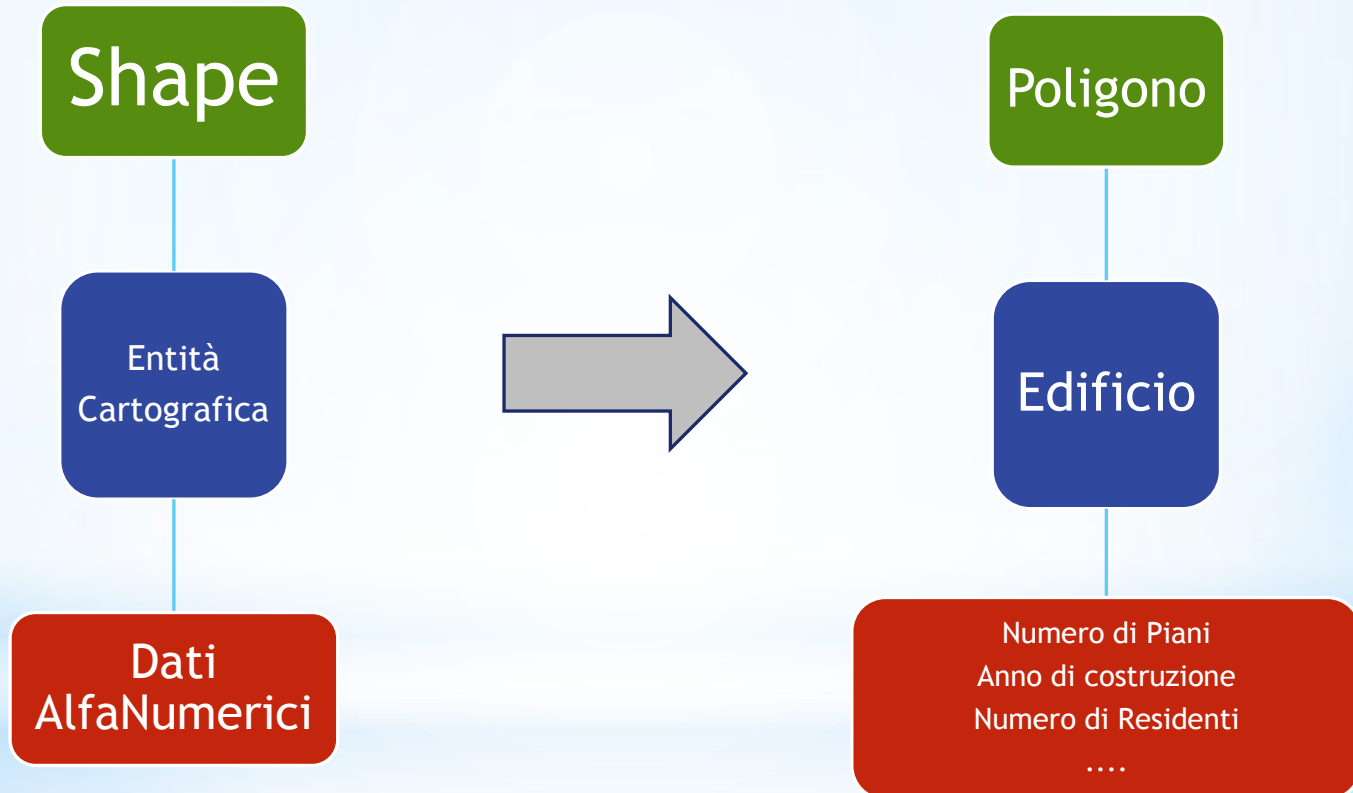
Poligoni

Aree verdi, edifici, laghi, sezioni di censimento, confini comunali,...

Come posso modellare una Strada?

- Scala
- Scopo della modellazione

Entità Cartografica

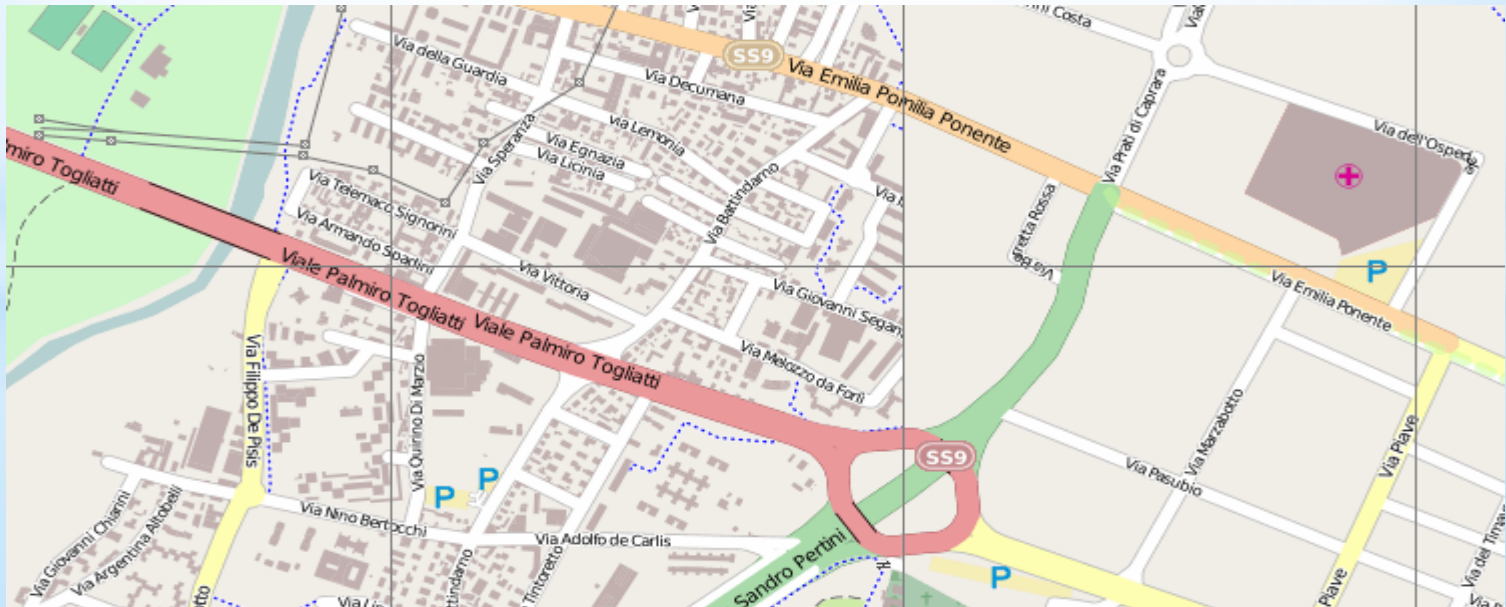


* Mappa

Unione di Layer vettoriali e raster opportunamente organizzati e renderizzati definendone gli attributi grafici:

- Punti: colori, simboli, etc
- Linee: spessore, colore, tratto, ...
- Poligoni: colori, bordi,...

I motori di visualizzazione consentono di legare la rappresentazione cartografica a proprietà alfanumeriche dell'entità



Memorizzazione su files

Vettoriali

Shape files

strade.shp
strade.dbf
strade.shx
strade.prj, strade.sbx,...

GML

The **Geography Markup Language (GML)** is the XML grammar defined by the Open Geospatial Consortium (OGC) to express geographical features. GML serves as a modeling language for geographic systems as well as an open interchange format for geographic transactions on the Internet. Note that the concept of feature in GML is a very general one and includes not only conventional "vector" or discrete objects, but also coverages (see also GMLJP2) and sensor data. The ability to integrate all forms of geographic information is key to the utility of GML.

Memorizzazione su files

Raster

Tiff, JPG,...

SatImage.tiff
SatImage.tfw

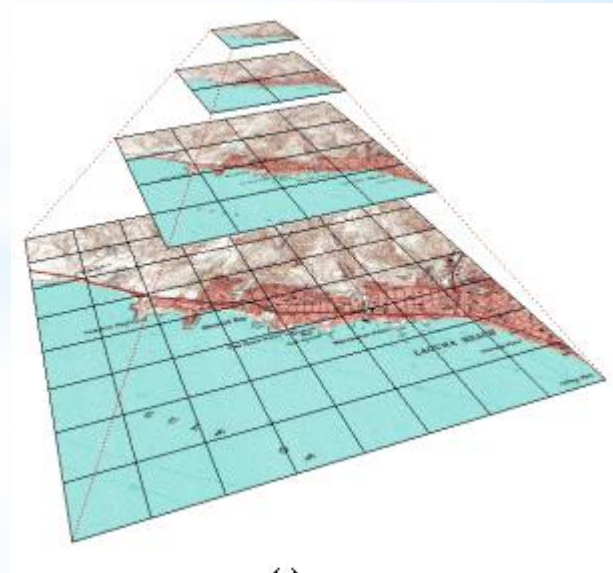
SatImage.jpg
SatImage.jgw

Multiband

Immagine con 5/6/ n canali di colore per pixel

MultiRisol.

Compressione di immagine Wavelet-based o Piramidali



Memorizzazione su DataBase

DataBase con Estensioni Spatial:

- SQL Server
- Oracle Spatial/Locator
- IBM DB2
- Posgres + PostGis

Tipi di Campi ad-hoc

Indici Spaziali e altri «trucchi» per garantire performance elevate

Ampia serie di Comandi ed estensioni dei linguaggi procedurali

...

Funzioni di Base

Proiezione/Conversione tra sistemi di Riferimento

Funzioni di Interrogazione / Ricerca

- Basate su campi alfanumerici
- Su aree di selezione

Join tra layers

- Basate su campi alfanumerici
- basate su relazioni topologiche (ex. inclusione)

Routing

Funzioni di elaborazione/trasformazione

- Buffering (estensione di uno shape)
- Proiezioni di punti su linee
- Simplify
- ...

I moderni GIS consentono di svolgere funzioni molto evolute

Validazione automatica di Regole Topologiche

Esempio «Regole di qualità del datatbase topografico regionale»

Libraries

GeoTools

ArcGIS Software
Developer Kit (SDK)

....

Clients

QGis

gvSIG

ArcExplorer

....

Servers

ESRI
ArcGIS

PostGis

MapGuide

MapServer

....

Spatial DB

Files

WMS
Web Map
Service

WFS
Web Feature
Service

GeoSparql

....

ISTITUZIONALI

- IGM
- Agenzia del Territorio (Catasto)
- Regioni
- Provincie
- Comuni
- ISTAT (Aree di Censimento)

OPEN DATA

Aziende

- Navtech
- TeleAtlas
- **Google**
- Microsoft
- Deagostini
- ..

Open

- Open Street Map

«UTENTI»

ISTITUZIONALI

- PAL (Regioni, Provincie, Comuni)
- Sicurezza, Controllo del Territorio e Gestione emergenze (118, protezione civile,...)
- Utilities (Energia, Telecom, acqua,...)
- Università / Enti di Ricerca
- Agricoltura
- Trasporti Pubblici e Privati
- Geo Marketing e analisi statistiche

Il crescente diffusione e sviluppo di dispositivi e tecnologie inerenti dispositivi mobile genera un sempre crescente interesse e fabbisogno di informazioni legate al territorio e quindi ai sistemi GIS.