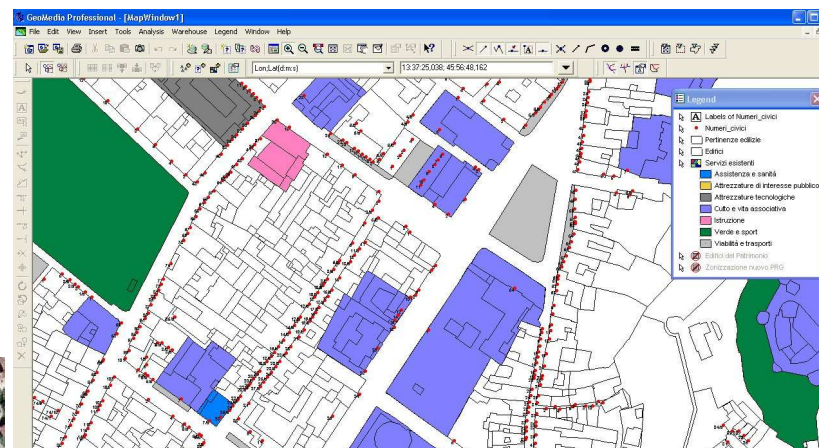


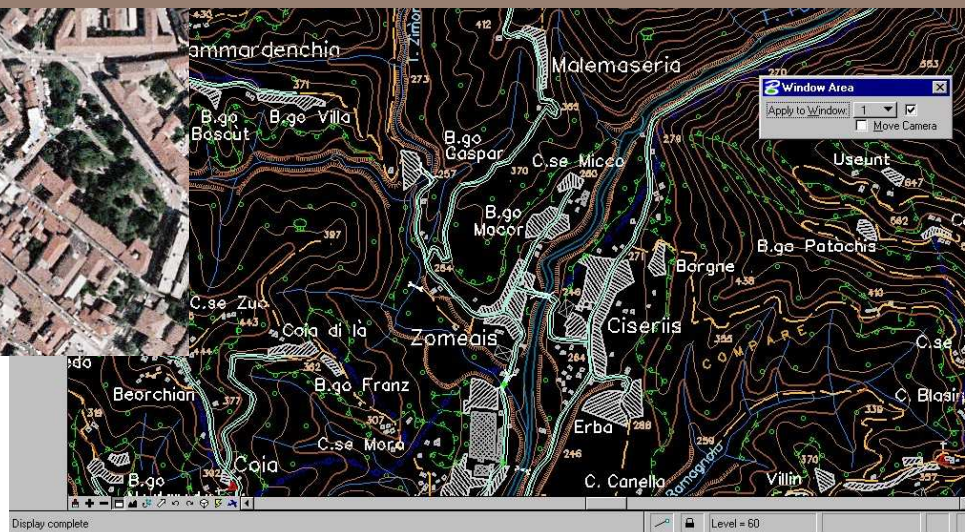


Università degli Studi di Udine



Basi di Dati Spaziali

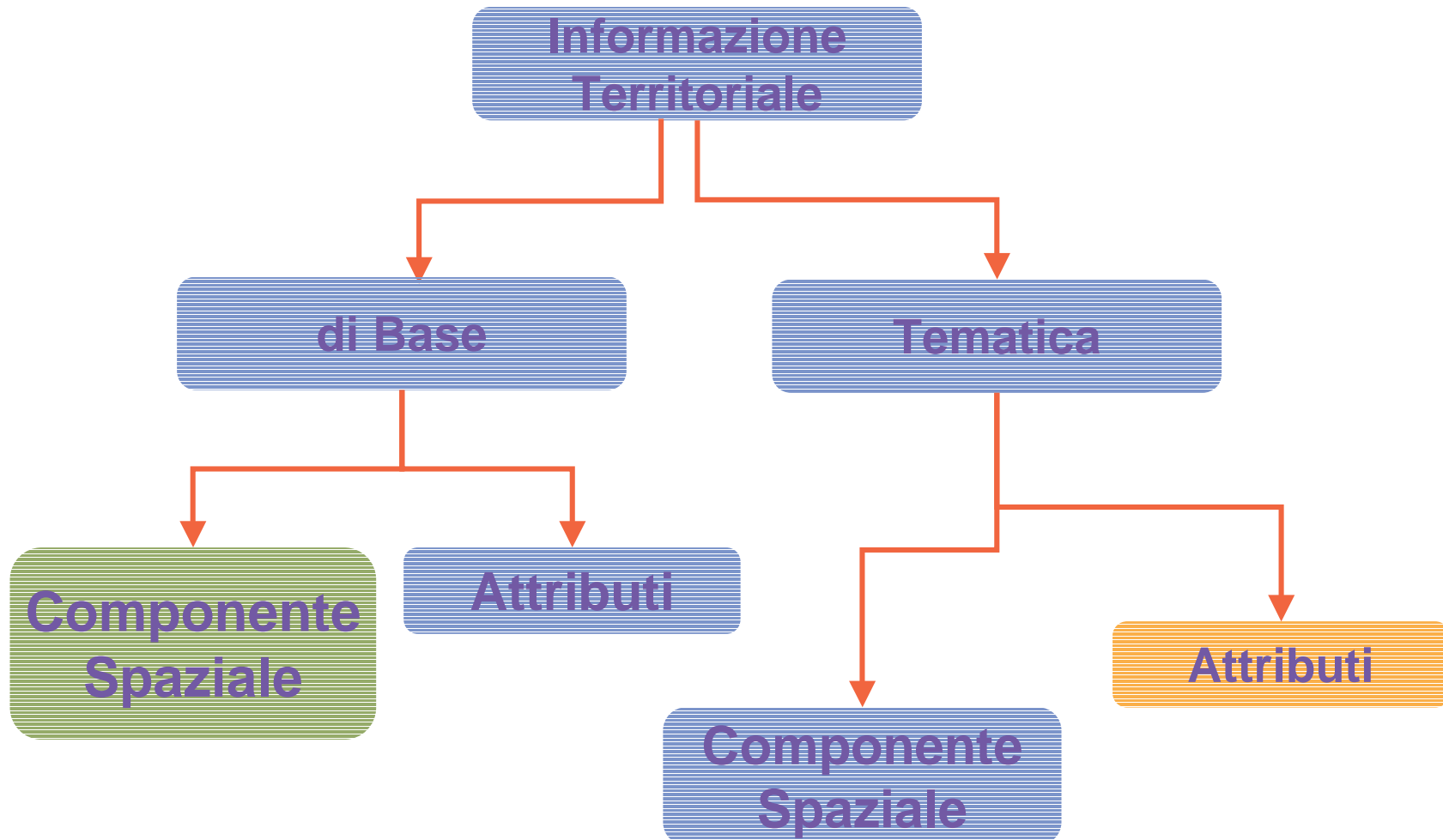
Introduzione ai Geographical Information Systems (GIS)



Alessandra Chiarandini - Lezione 3



La Classificazione dell'Informazione Territoriale





L'informazione territoriale di base comprende:

- ▶ cartografie di base (solo componente geometrica);
- ▶ elementi naturali del territorio (morfologia, idrografia, vegetazione);
- ▶ elementi artificiali del territorio (edificato, viabilità, reti tecnologiche);
- ▶ limiti amministrativi;
- ▶ elementi per posizionare informazioni descrittive (per esempio il numero civico, a cui fanno riferimento molte informazioni a cui si può risalire velocemente se il numero stesso è inserito all'interno dell'informazione territoriale).

E' predominante la componente geometrica



Carte Numeriche

Ortofoto Digitali

Immagini Satellite

- ▶ IGM: orografia (25.000 - 50.000 - 100.000), toponimi (25.000), cartografia raster a colori (50.000 - 100.000 - 250.000) e modello digitale di elevazione.
- ▶ ISTAT: limiti amministrativi comunali del 1991 (1:25.000), località abitate del 1991 (nuclei e toponomastica) (1:25.000), sezioni di censimento del 1991 (1:25.000)
- ▶ Regione: carte tecniche numeriche (1:25.000, 1:10.000, 1:5.000)
- ▶ AIMA: ortofoto digitali in bianco/nero
- ▶ CGR: programma Terraltaly IT2000 - Ortofoto a colori (1:10.000)
- ▶ TeleAtlas, Navtech, Seat: grafi stradali
- ▶ Comuni: carte tecniche numeriche (1:2.000, 1:1.000, 1:500), ortofoto digitali con scale superiori al 1:10.000
- ▶ Ministero delle Finanze: cartografia catastale

Le cartografie di base possono essere anche in formato convenzionale cartaceo

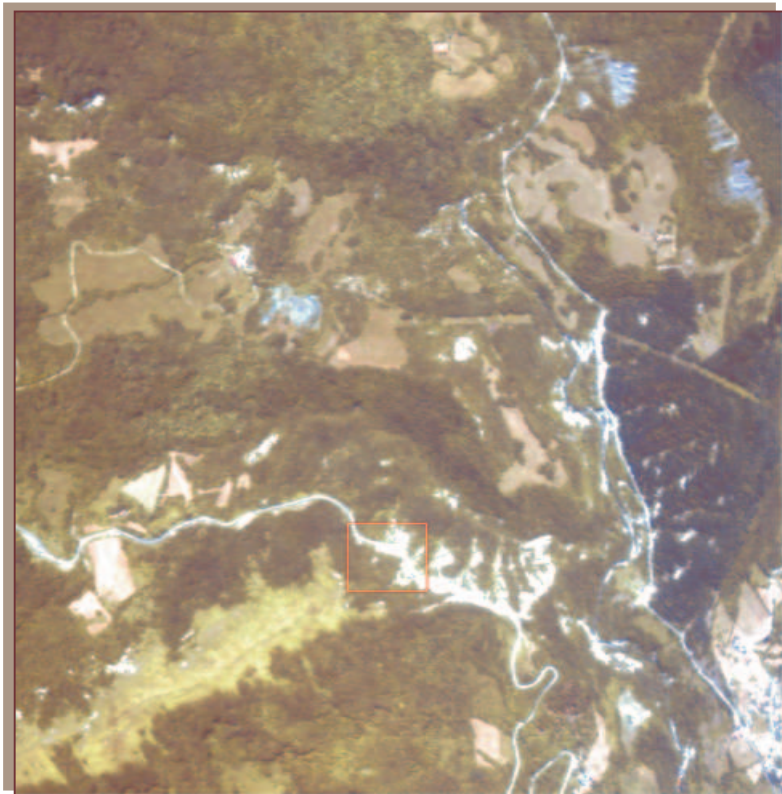


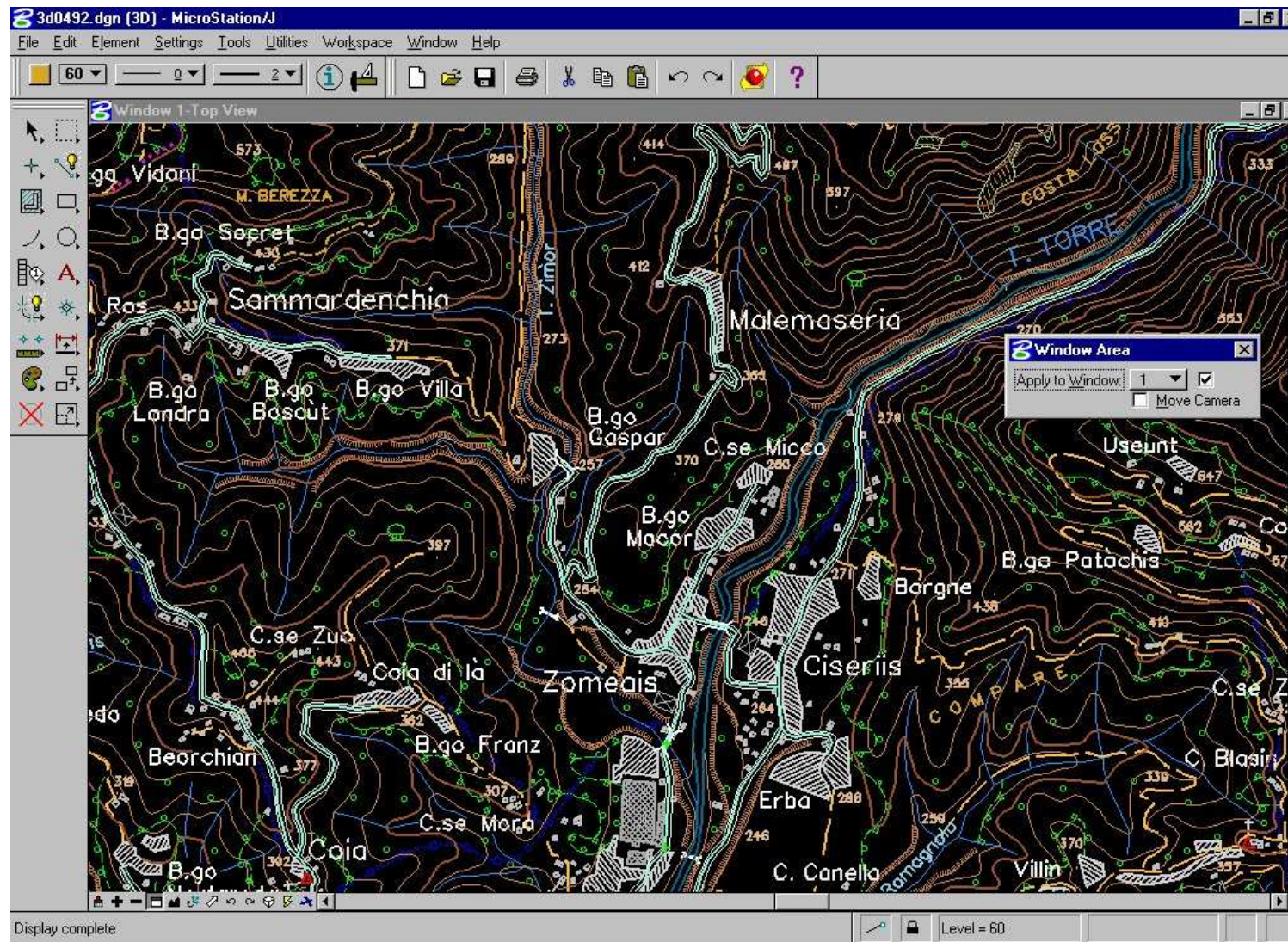
- ▶ Realizzazione è compito del settore pubblico
- ▶ Indipendente dagli scopi per cui è stata acquisita
- ▶ Indipendente dall'organizzazione che l'ha acquisita
- ▶ Costosa da acquisire e da mantenere aggiornata
- ▶ Esiste per parte del territorio
- ▶ E' solo parzialmente in forma digitale
- ▶ L'accuratezza temporale è l'unico valore non adeguato

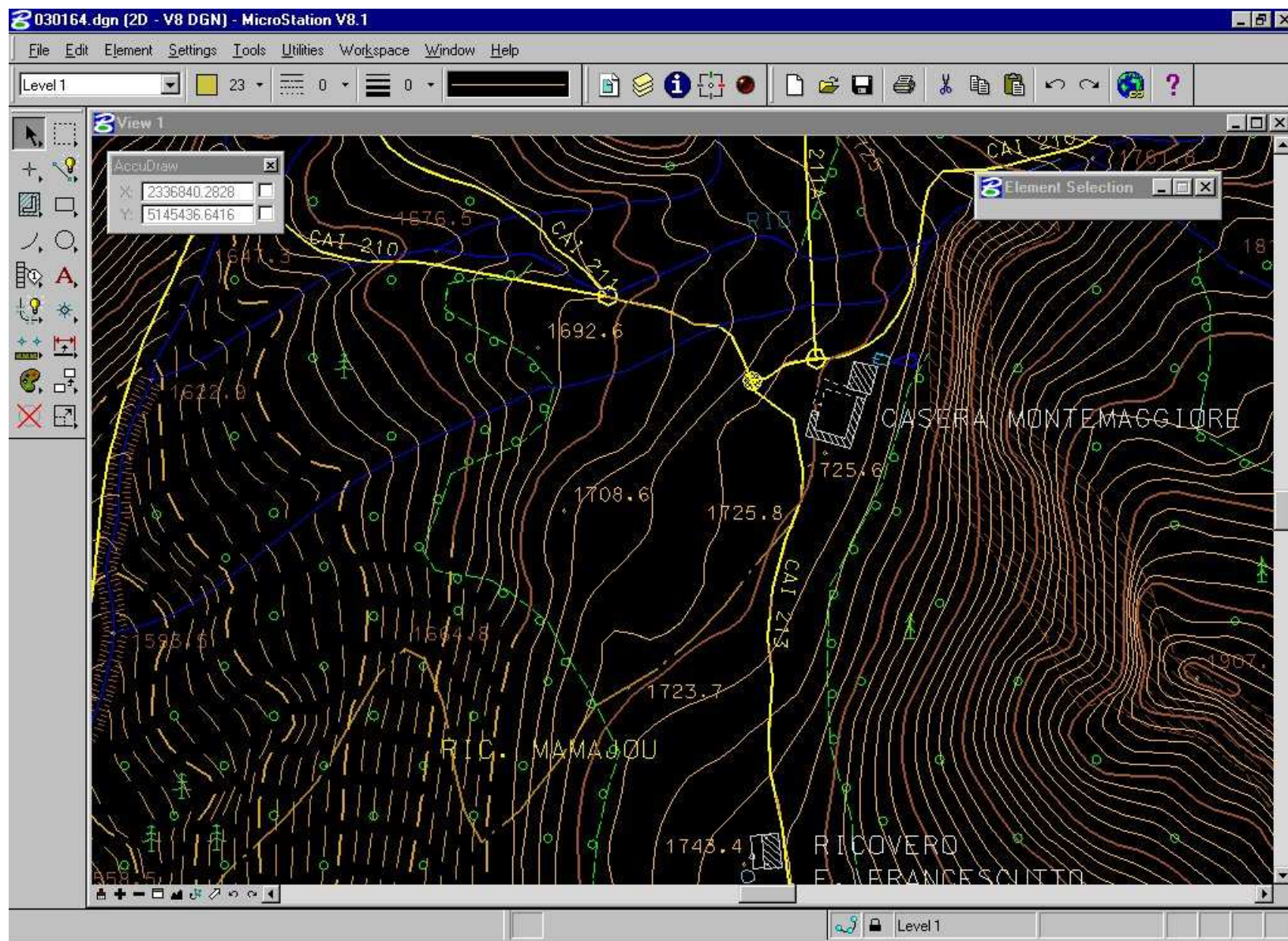
- ▶ Costituisce le '**Geometrie di sfondo**'

si tratta, ad esempio, delle geometrie della cartografia di base che fungono, appunto, da "sfondo" per le rappresentazioni tematiche. Gli elementi sono corredati dalle sole informazioni di tipo geometrico (coordinate xy ed, eventualmente, quota s.l.m.)









Scale metriche e scale simboliche

La scala di rappresentazione **1:10.000** può essere assunta come soglia nel passaggio dalle scale di tipo:

- ▶ **metrico**: il rapporto di scala fra gli elementi viene rispettato nella maggioranza dei dettagli

a quelle di tipo:

- ▶ **simbolico**: per esigenze di rappresentazione, il rapporto di scala fra gli elementi può venire alterato



Leggibilità della rappresentazione

L'opportunità o meno di "cartografare" un oggetto/elemento della realtà dipende anche dalla possibilità di percepirlo distintamente nell'ambito della rappresentazione cartografica.

Un parametro determinante, quindi, è quello della soglia di percettibilità visiva del segno grafico.

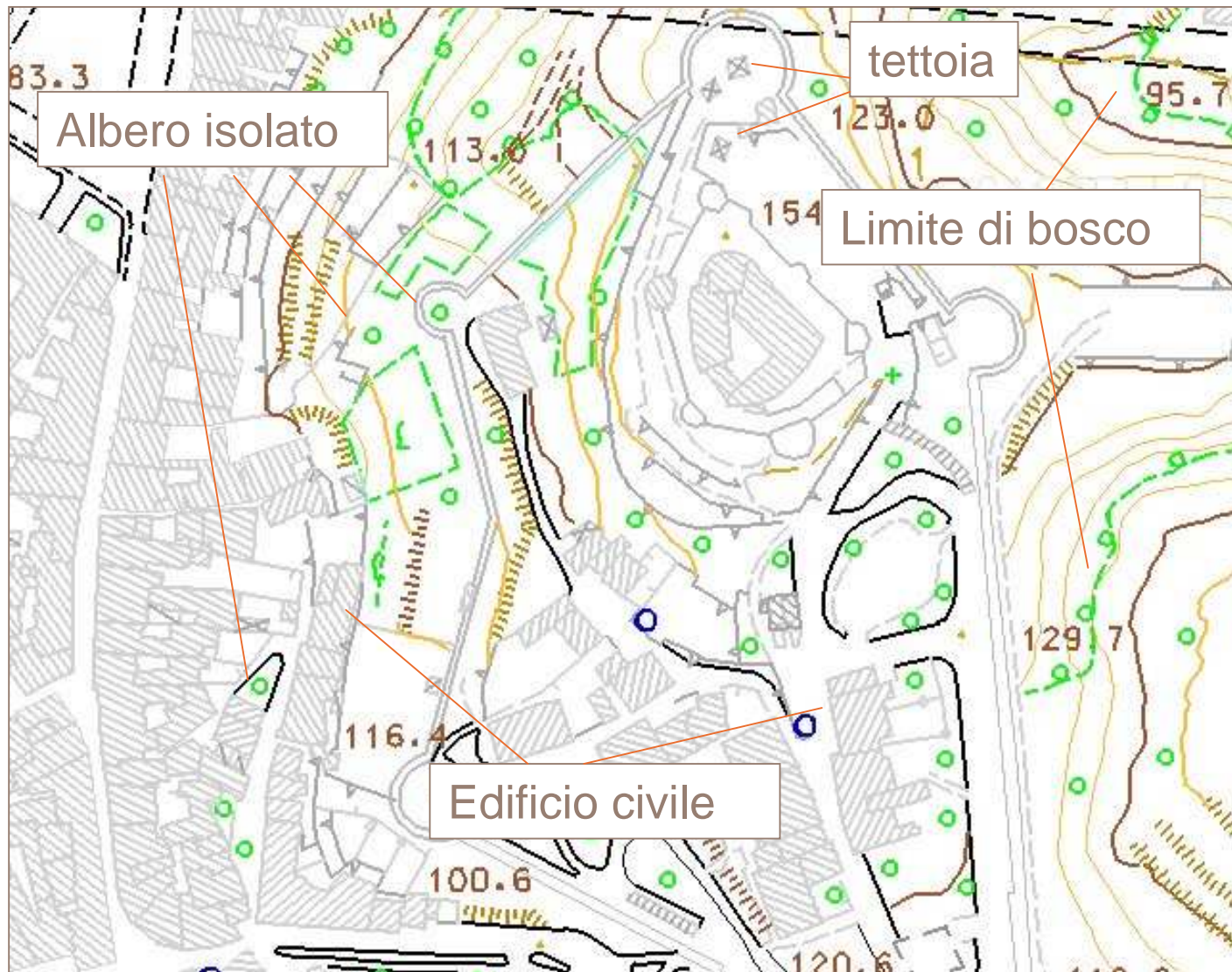
Tale soglia è stato rilevato essere pari a 0,2 - 0,3 mm grafici.



Convenzioni di rappresentazione

In cartografia gli elementi vengono rappresentati secondo "grafie" (simbologie grafiche) di rappresentazione comuni ad una "classe" di elementi.

Le convenzioni di rappresentazione sono definite nell'ambito di specifici repertori cartografici e costituiscono un riferimento (riportato nella Legenda) per la interpretazione della carta medesima....





La rappresentazione cartografica rende omogenei e metricamente confrontabili oggetti ed elementi sostanzialmente diversi.

Riduce cioè le proprietà degli elementi (materia, funzione, valore...) ad una dimensione unica, quella spaziale, permettendo di "pesarli" con la medesima unità di misura.

E' infatti altrettanto rilevante conoscere la pendenza o il fondo di una strada, per valutarne i tempi di percorrenza, che non la semplice lunghezza.

Ciò mette in evidenza come l'informazione in merito agli elementi del territorio, per essere **esaustiva** ed **efficace**, deve prendere in considerazione anche **proprietà** diverse da quella spaziale/formale.



Non tutte le **proprietà** degli elementi, quindi, possono essere comunicate/trasmesse (carto)graficamente, ovvero attraverso il semplice disegno della geometria che raffigura la loro forma.

E' necessario fornire **informazioni aggiuntive** in merito a quegli oggetti, riuscire cioè, in qualche misura, a DESCRIVERLI.

Si ricorre alla **descrizione** quando la semplice rappresentazione non è sufficiente a fornire le informazioni necessarie in merito ad un determinato insieme di oggetti/aspetti del territorio.

Descrivere significa **documentare**, in varie modalità, la **forma, le proprietà e le caratteristiche** degli elementi che appartengono al contesto esaminato.



Potremmo tradurre il termine inglese *Applied maps* con la definizione "Carte applicative".





Una Carta tematica, o applicativa, è una rappresentazione che **evidenzia**, graficamente, **aspetti e caratteristiche degli elementi territoriali** che vanno oltre la semplice rappresentazione geometrica della realtà fisica.

Si parla di **Carta Tematica** in quanto essa si riferisce ad un particolare ambito applicativo, ad un argomento, cioè ad un **tema...**

Le carte tematiche offrono, per loro natura, una **visione di sintesi** di determinati aspetti del territorio.



LEGENDA

	0 - 4
	4 - 8
	8 - 12
	12 - 18

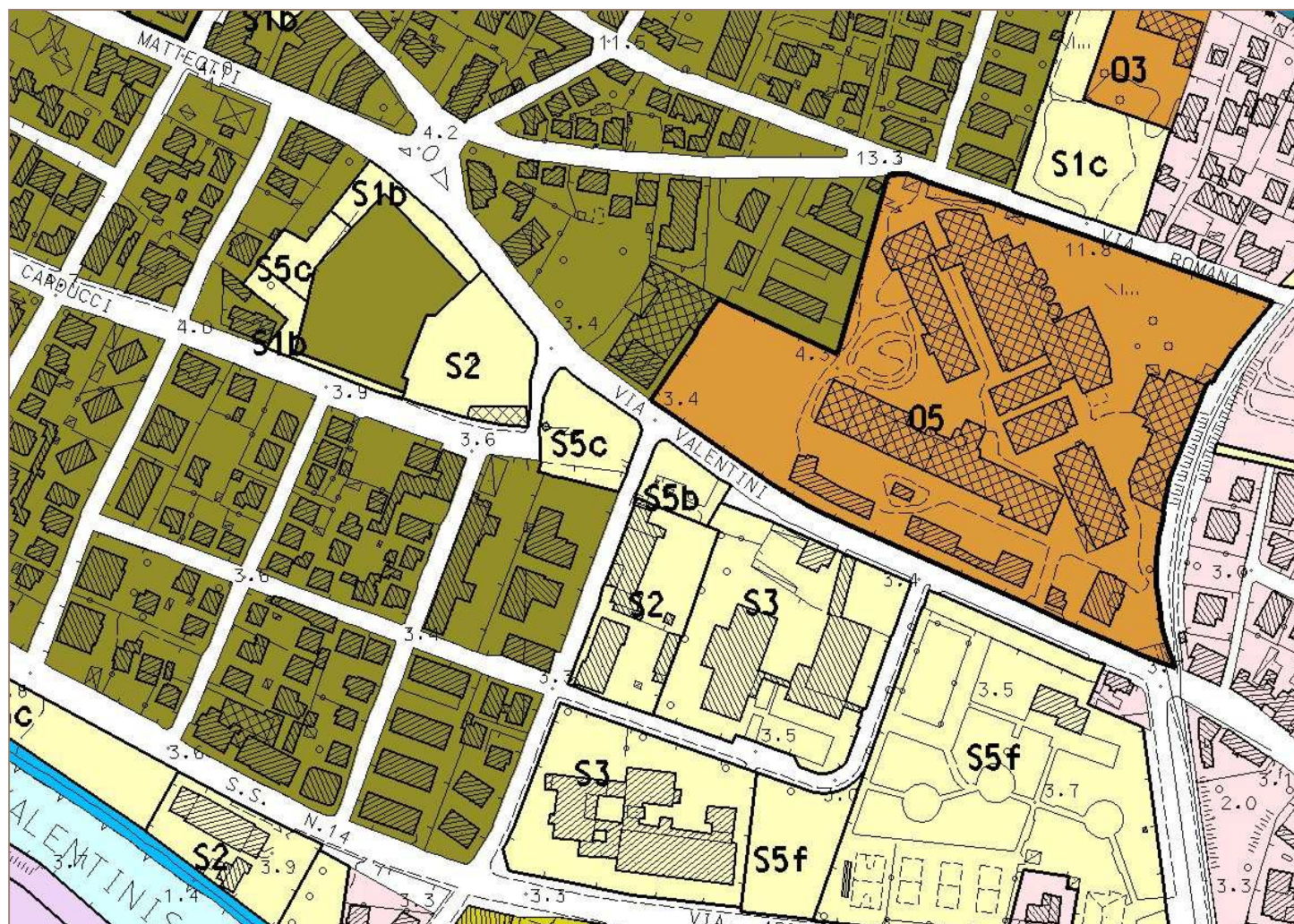
rappresentazione degli
edifici distinti
per numero di piani...



LEGENDA

	Aberglie ricettività turistica
	Annessi commercio
	Annessi residenza
	Annessi servizi
	Artigianato di servizio
	Attività commerciali
	Attività produttive
	Attività terziarie
	Attrezzatura confinare
	Autotrasportatori
	Box
	Depositi
	Edifici ferroviari
	Edifici militari
	Non rilevato
	Residenza
	Servizi
	Supporto agricoltura
	Uffici
	Vuoto/Non utilizzato

rappresentazione
degli edifici distinti
per funzione al
piano terra





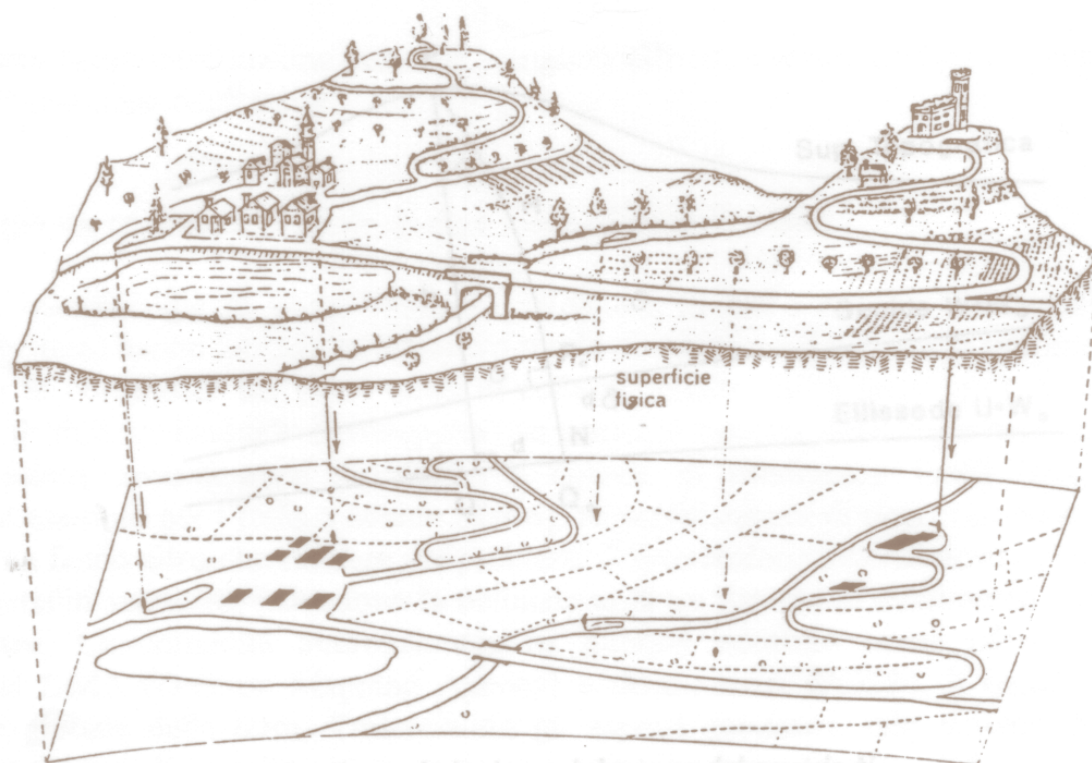
La fondamentale caratteristica degli strumenti GIS è quella di consentire una gestione contestuale delle due componenti del dato geografico:

- la **componente geometrica/spaziale** (linee, punti, poligoni, aree..)
- la **componente descrittiva** (testi, indici, immagini etc.)



Cenni di Cartografia

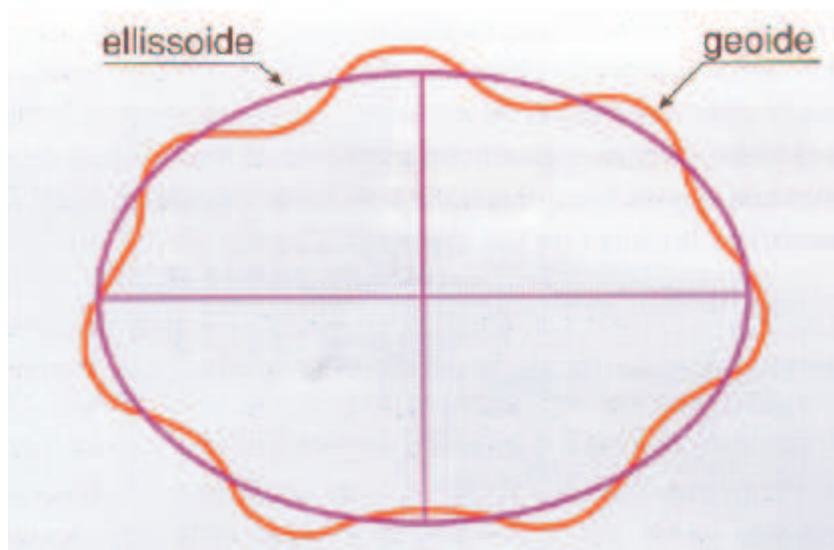
Per Cartografia si intende la disciplina che studia le modalità di rappresentazione della superficie curva della terra e dei fenomeni da essa correlati su una superficie piana - la carta



Quoti ortometriche H , ellissoidiche h , ondulazione del geoido N .

Al fine della rappresentazione cartografica si sostituisce alla superficie fisica della Terra, complessa e non rappresentabile numericamente, una superficie matematica approssimante detta GEOIDE.

Il Geoide è una superficie che in un qualsiasi punto risulta sempre perpendicolare alla direzione della forza di gravità.

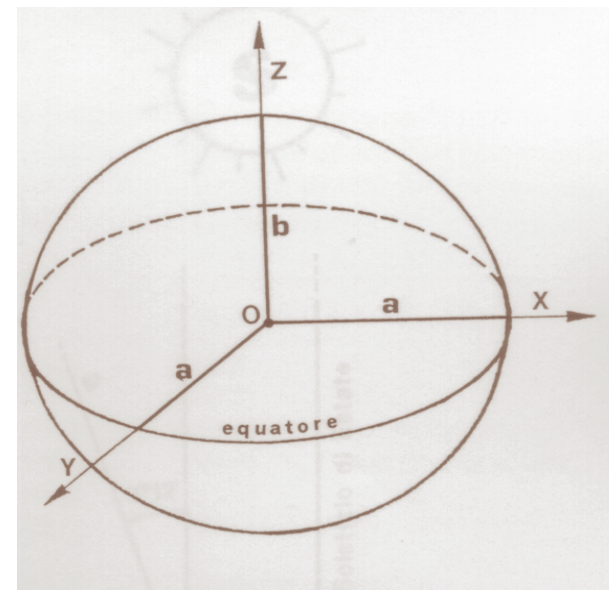
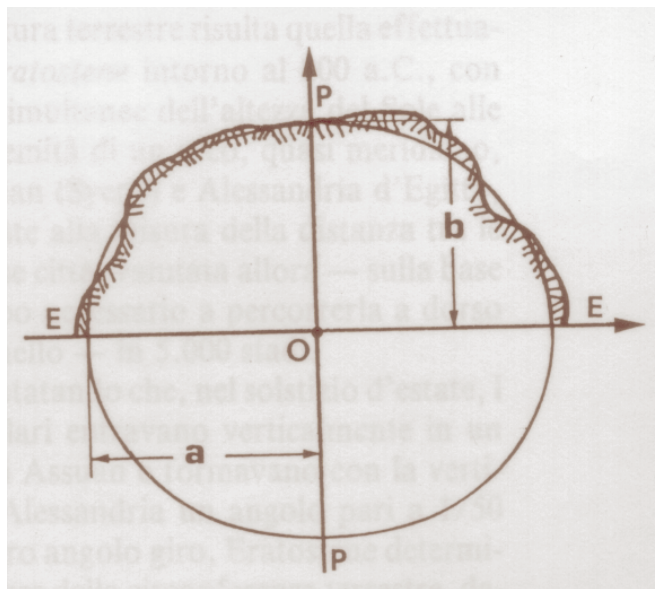


Il geoide è la superficie equipotenziale del campo gravitazionale

Approssimare la terra al geoide non basta ...

La forma del geoide dipende puntualmente dalla direzione della verticale e la determinazione della sua espressione analitica richiederebbe la conoscenza della densità della terra in ogni punto. La superficie regolare che meglio approssima il Geoide è quella di un **ellissoide** di rotazione di equazione:

$$(X^2+Y^2)/a^2 + Z^2/b^2 = 1$$



Lo scostamento massimo fra Geoide e Ellissoide è di ca. 400 m.

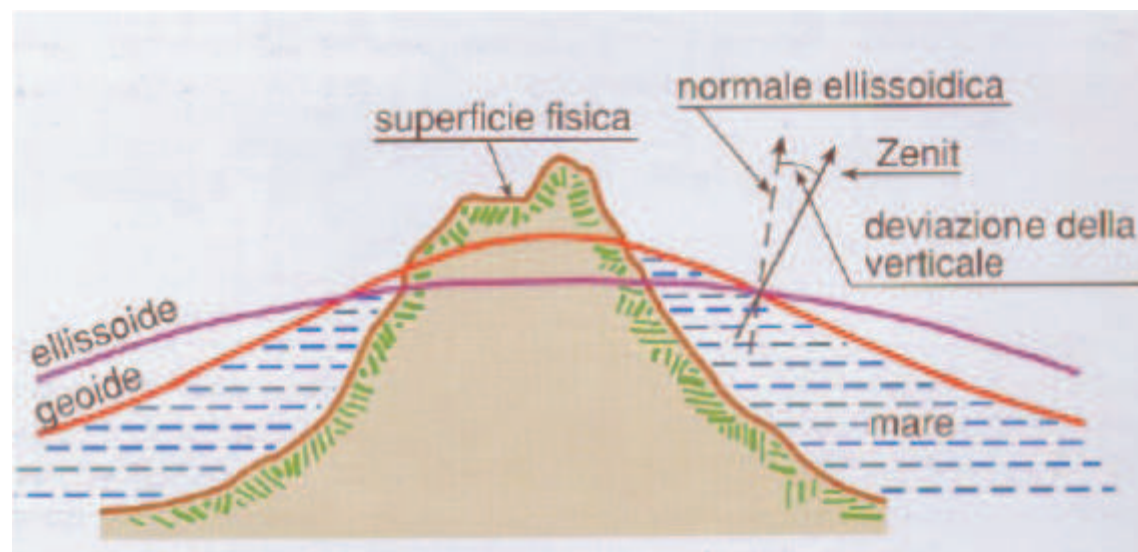
a è il semiasse maggiore o equatoriale dell'ellissoide;

b è il semiasse minore;

un altro parametro dell'ellissoide è l'eccentricità "e", dove:

$$e^2 = (a^2 - b^2) / a^2$$

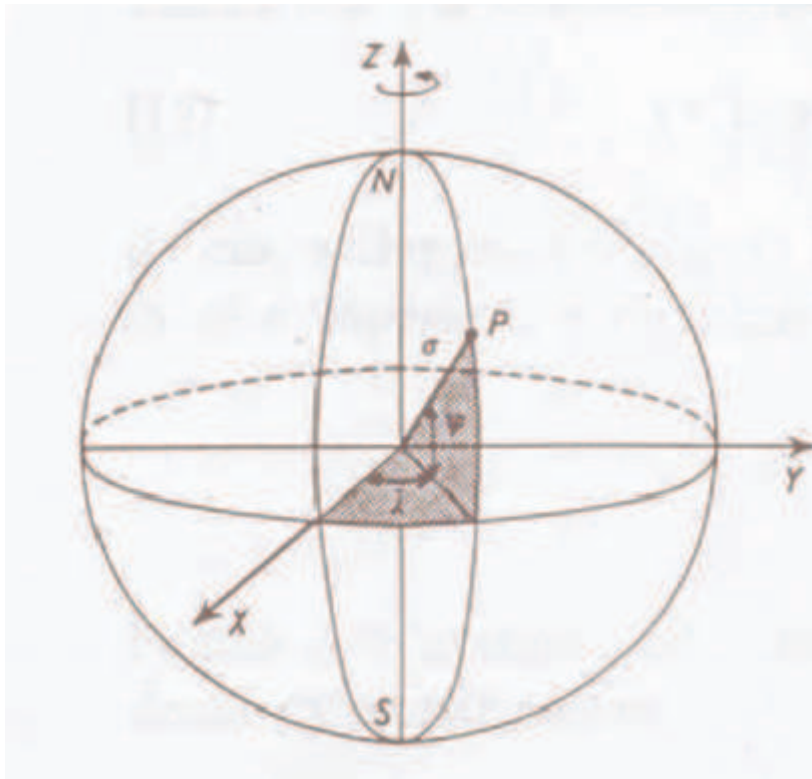
oppure lo schiacciamento $s = (a - b) / a$





I parametri degli ellissoidi più utilizzati sono:

Bessel (1841)	$a=6377397$ m	$s=1/299.2$
Clarke (1880)	$a=6378243$ m	$s=1/293.5$
Helmert (1906)	$a=6378140$ m	$s=1/298.3$
Hayford(1909)	$a=6378388$ m	$s=1/297.0$
Krassovsky(1942)	$a=6378245$ m	$s=1/298.3$
WGS84 (1984)	$a=6378137$ m	$s=1/298.3$



La posizione di un punto rispetto ad un sistema si può restituire in due modi:

X, Y, Z : coordinate cartesiane rispetto al centro della terra.

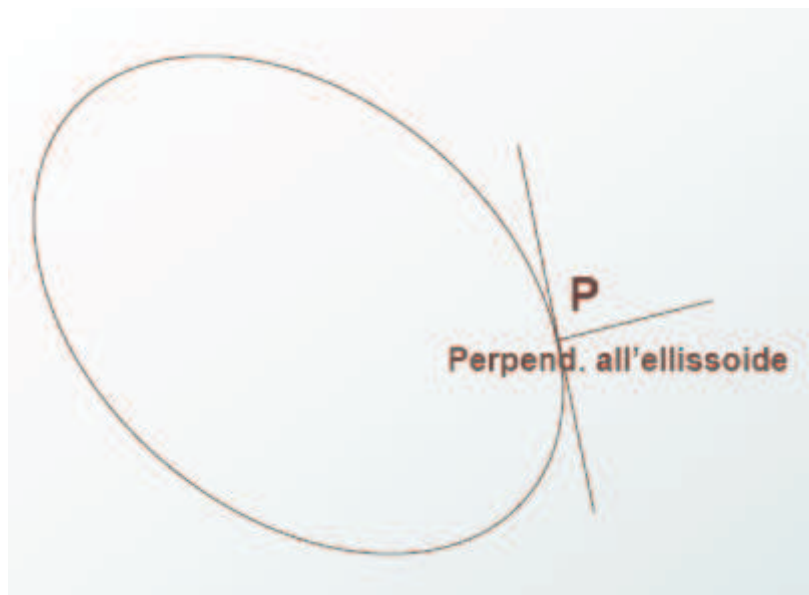
φ, λ, h : coordinate geografiche
 φ : (latitudine) è l'angolo formato dalla verticale per il punto con il piano equatoriale dell'ellissoide;

λ : (longitudine) è l'angolo formato fra il piano contenente la verticale per il punto e passante per l'asse di rotazione dell'ellissoide e un piano di riferimento (meridiano fondamentale Greenwich).

Per minimizzare l'approssimazione posso far coincidere il geoide con l'elissoide (ovvero la normale al campo di gravità con la perpendicolare all'elissoide) in un particolare punto detto **punto di emanazione**.

Si stabilisce inoltre una direzione di emanazione per bloccare il sistema di riferimento dell'elissoide.

Questo vuol dire **ORIENTARE** un elissoide.



Italia - Datum Roma40
Elissoide di Hayford

Punto di emanazione
Monte Mario

Direzione
Monte Soratte



La proiezione cartografica governa il trasferimento dei punti sulla superficie terrestre su un piano opportunamente scelto.

La superficie terrestre che deve essere rappresentata sulla carta è l'ellissoide.

Un punto della superficie terrestre verrà quindi prima individuato sull'ellissoide e dopo proiettato sul piano della carta.

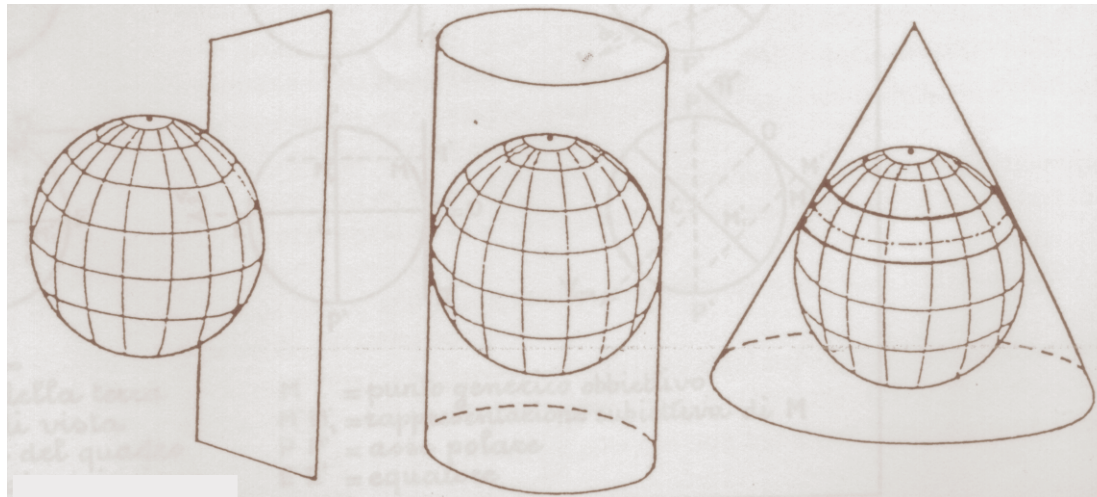
Vi è quindi una prima approssimazione per aver considerato la superficie terrestre come un ellissoide.

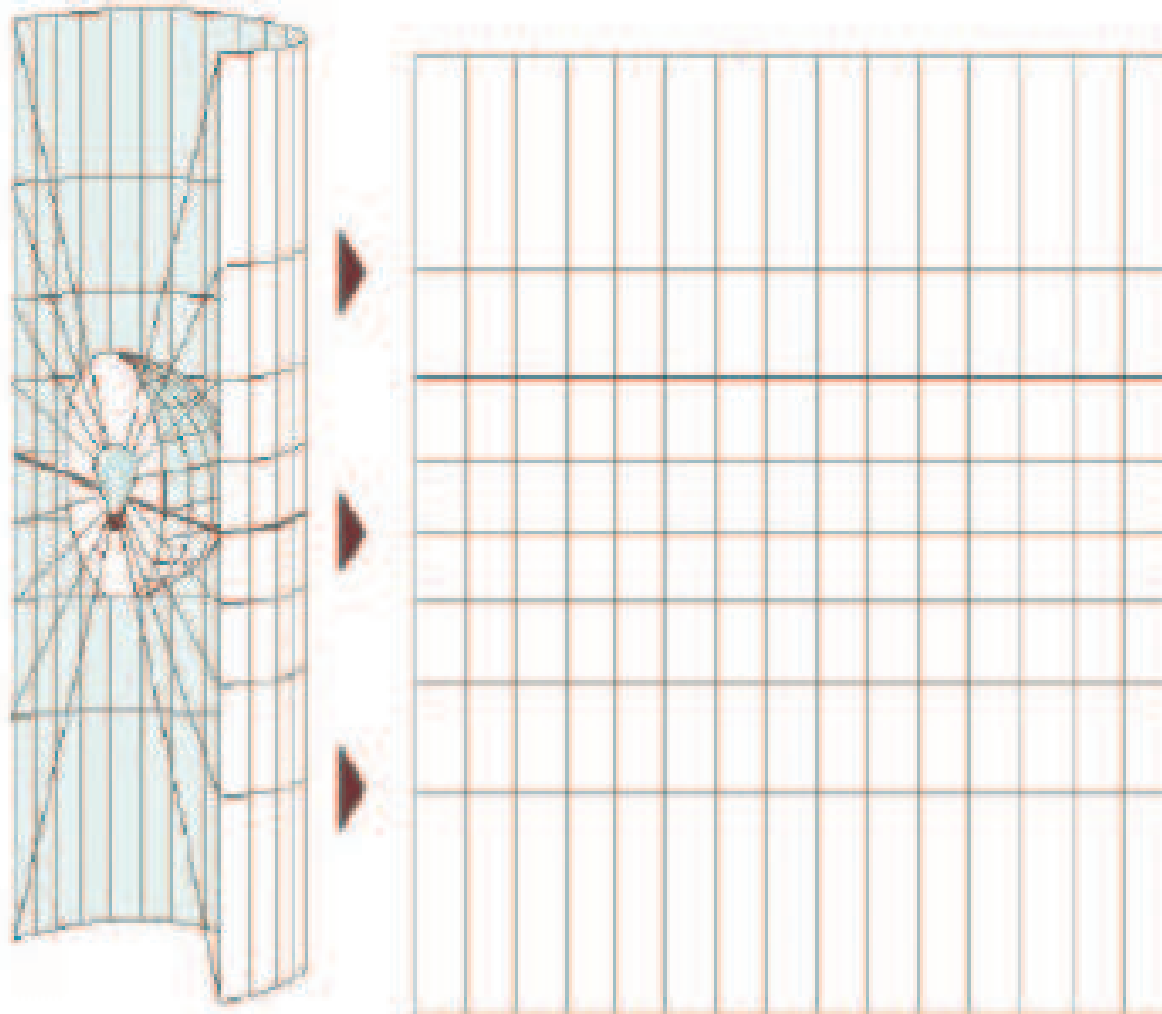
Successivamente l'ellissoide, al contrario delle superfici cilindrica e conica, non è sviluppabile sul piano senza l'introduzione di deformazioni sugli elementi proiettati.

I principali tipi di proiezione sono:

proiezioni prospettiche;

proiezioni per sviluppo.



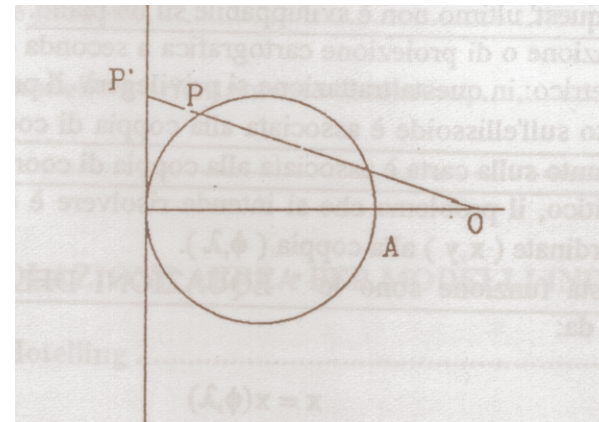
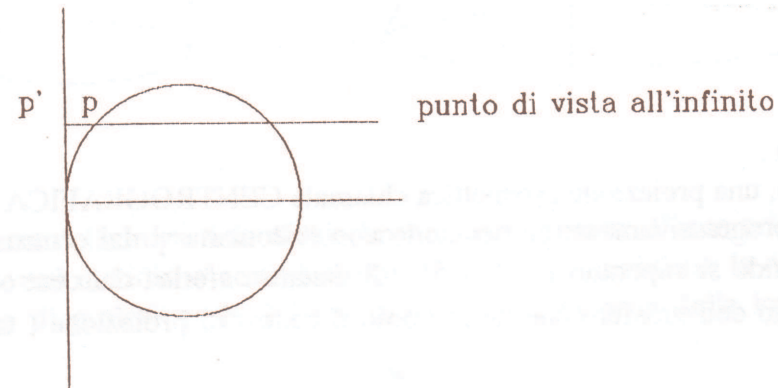


Nelle proiezioni prospettiche la superficie di riferimento è un piano tangente all'ellissoide in un punto.

Si distinguono:

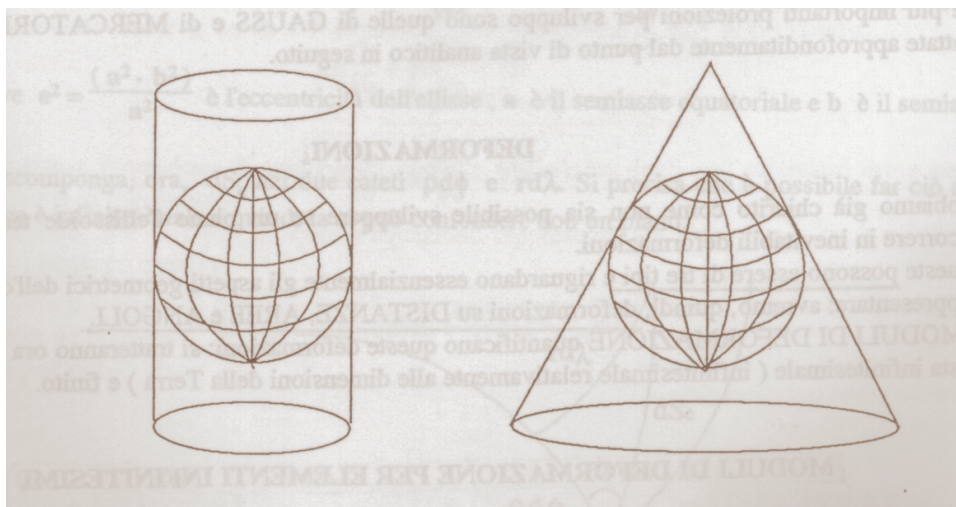
proiezioni prospettiche ortografiche quando il punto di vista è all'infinito;

proiezioni prospettiche scenografiche quando il punto di vista è situato sulla retta perpendicolare al punto di tangenza ad una distanza da questo compresa fra il punto diametralmente opposto al centro di proiezione e l'infinito;

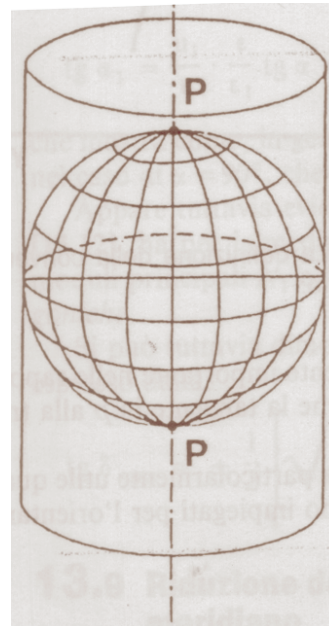


Nelle proiezioni per sviluppo la superficie di riferimento è un cilindro o un cono che, in genere, interseca (oppure ne è tangente) la superficie dell'ellissoide lungo un meridiano e/o parallelo.

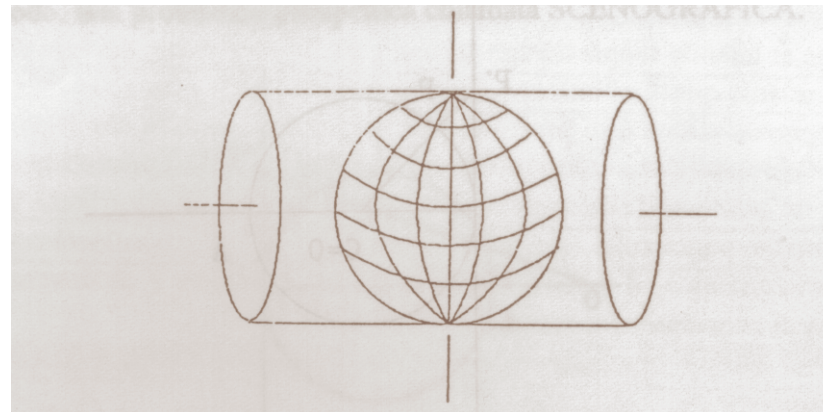
Il centro di proiezione nella maggior parte dei casi coincide con il centro dell'ellissoide e giace sull'asse del cilindro o del cono.



Le principali proiezioni per sviluppo sono:
DIRETTA se l'asse della superficie di riferimento coincide con l'asse principale dell'ellissoide. In questo caso normalmente la deformazione è nulla all'equatore e cresce andando verso i poli;

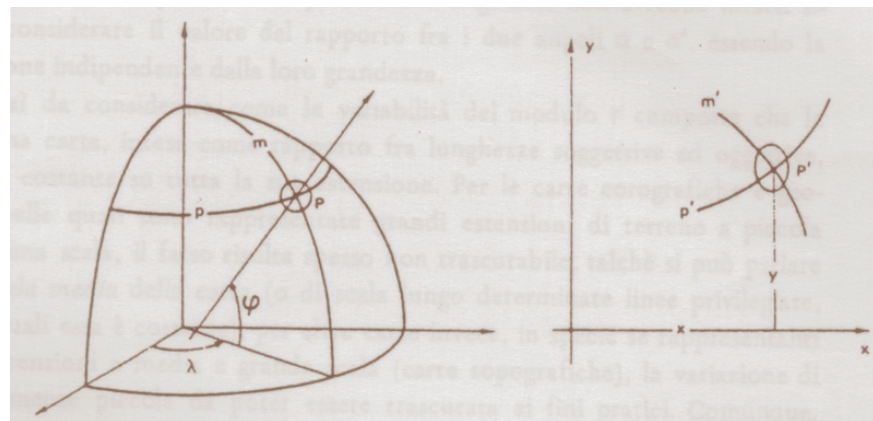


INVERSA se l'asse della superficie di riferimento è ortogonale all'asse principale dell'ellissoide. In questo caso normalmente la deformazione è nulla lungo il meridiano centrale di tangenza ed è funzione solo della longitudine;



Si parla di Rappresentazione di una superficie su un'altra quando si stabilisce una corrispondenza biunivoca fra i punti delle due superfici.

Ad ogni punto dell'ellissoide di coordinate geografiche (f, l) sarà associato un punto della carta di coordinate cartesiane (x, y) .



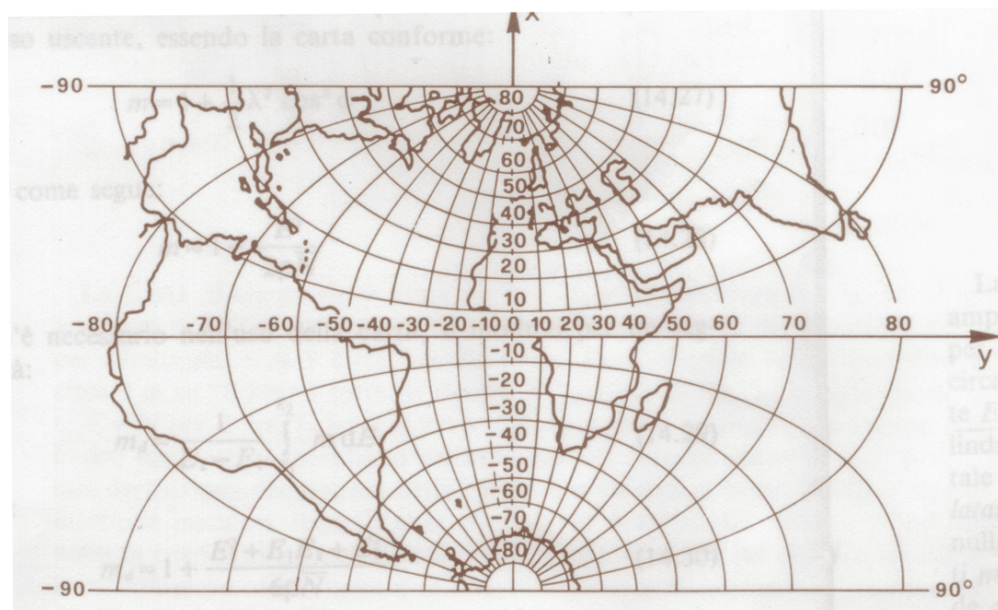


E' costruita imponendo le seguenti condizioni:

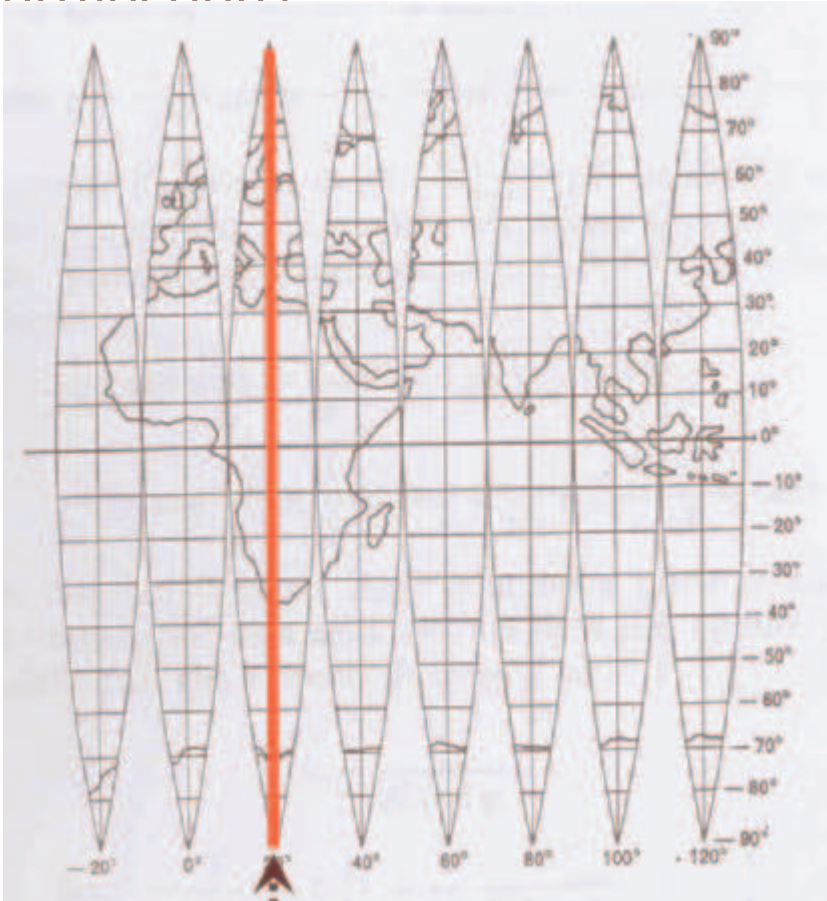
- ▶ l'equatore si rappresenta in retta e le distanze sono conservate lungo il suo sviluppo;
- ▶ i meridiani sono rette perpendicolari all'equatore;
- ▶ E' una pseudocilindrica diretta.

E' costruita imponendo le seguenti condizioni:

- ▶ il meridiano centrale si rappresenta in retta;
- ▶ le distanze sono conservate lungo di esso;
- ▶ E' una pseudocilindrica inversa.



Viene detta rappresentazione inversa o trasversa di Mercatore, da cui la sigla UTM (Universal Transverse Mercatore projection)



Per ridurre le deformazioni il globo non viene rappresentato interamente ma su fusi di ampiezza 6° . Il parallelo equatoriale risulta perpendicolare al meridiano centrale di ogni fuso.

Italia rappresentata dai fusi 32, 33, 34

Considerando la zona ai limiti del fuso alle nostre latitudini, avremo che $l=3^\circ$ e $f=45^\circ$, da cui deriva che il modulo di deformazione lineare è di ca $1+7.3 \times 10^{-4}$.

Questo implica che, su una distanza di 10 Km, esiste una deformazione di 7.3 m, che equivalgono a 0.28 mm alla scala 1:25000 e 0.73 mm alla scala 1:10000.

Visto l'entità di tale valore, è stato adottato l'artificio di moltiplicare per 0.9996 le coordinate ovvero geometricamente il cilindro di proiezione è secante e non tangente al meridiano centrale..

