

The background is a dark blue gradient with faint, light blue technical diagrams. These include circular gauges with scales, arrows, and dashed lines, suggesting a theme of engineering or cartography. A prominent scale on the left side shows numbers from 150 to 260 in increments of 10.

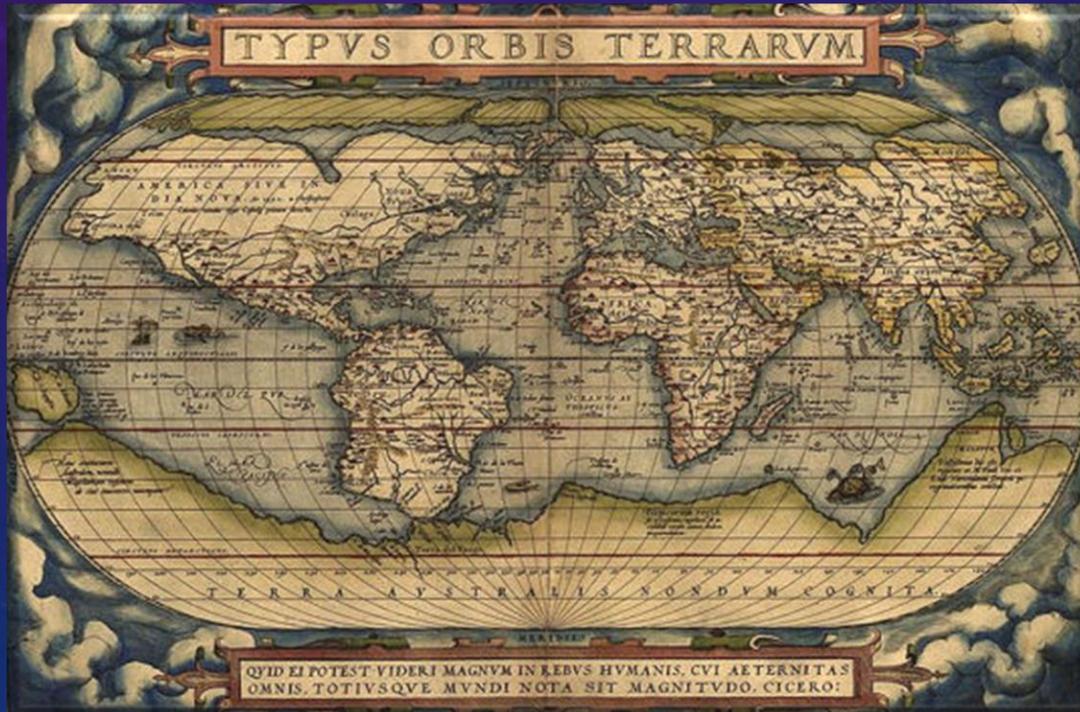
CARTOGRAFIA

UNIVERSITÀ DELLA TERZA ETÀ
"Gian Piero Profumi"
ANNO ACCADEMICO 2020-2021

DEFINIZIONE

La **CARTOGRAFIA** è la scienza che si occupa della costruzione di carte atte a rappresentare graficamente le forme e le dimensioni della superficie terrestre.

La **CARTOGRAFIA** è l'insieme delle operazioni tecniche, scientifiche e dimostrative atte ad elaborare carte e a permetterne la lettura e l'uso.



COS'È UNA CARTA - DEFINIZIONI

1) Una prima definizione può essere quella formulata dal matematico torinese Lagrange nel 1720:

“Una carta geografica è un disegno in piano, che rappresenta la superficie terrestre o una parte di essa”.

2) Volendo fornire una definizione più articolata:

Una carta è una rappresentazione piana, ridotta, approssimata e simbolica della superficie terrestre.

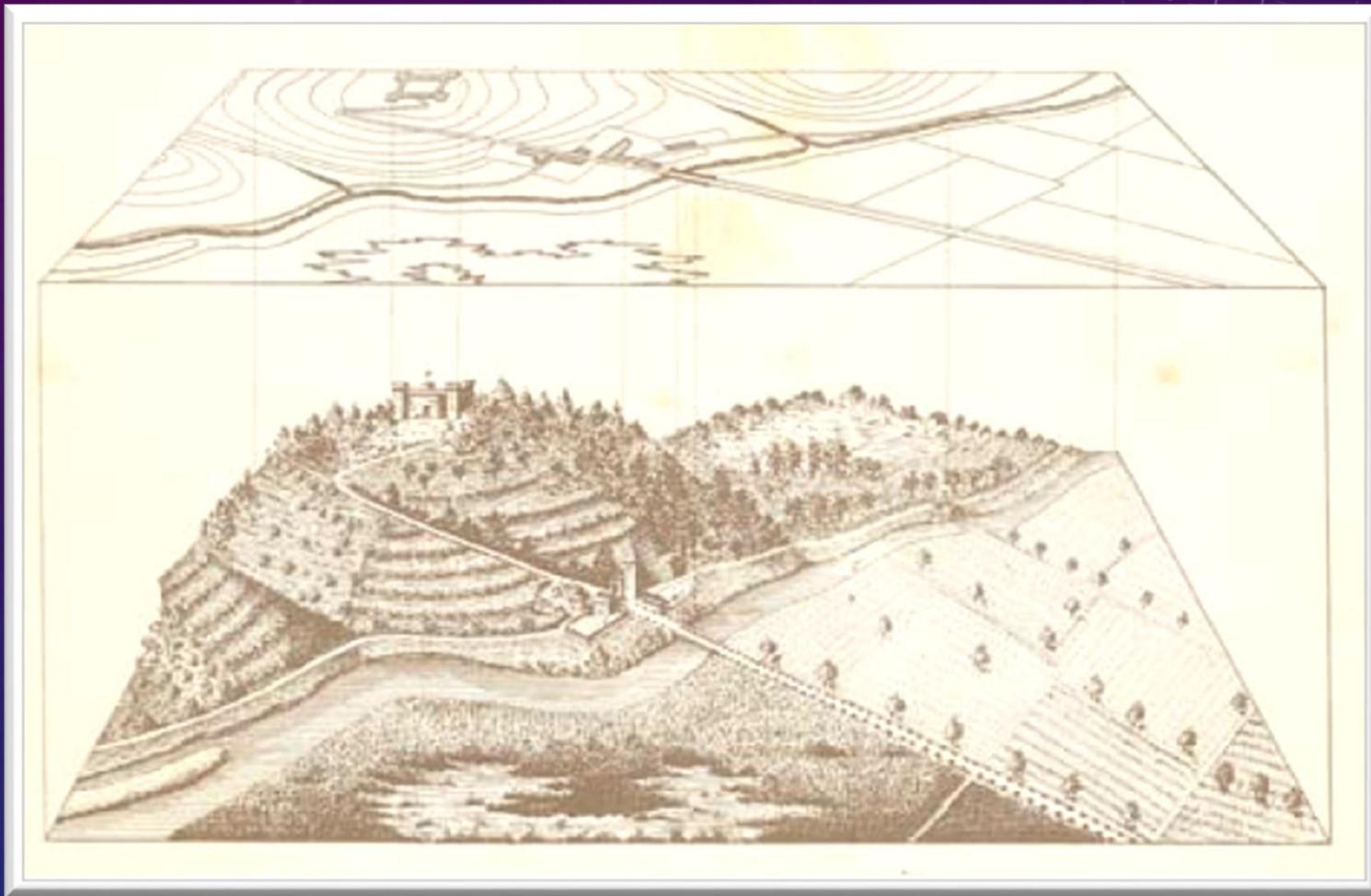
3) La definizione completa secondo l'Associazione Internazionale di Cartografia (1950):

Una carta è la rappresentazione in piano dei fenomeni e delle condizioni di fatto della Terra, degli altri corpi celesti o del cosmo, resa in proiezione orizzontale, rimpicciolita, semplificata, generalizzata e dichiarata nei suoi segni.

4) «SEMPLICE»

Per carta si intende un disegno che rappresenta, con segni effettivi o convenzionali, una data estensione di terreno in tutti i suoi particolari, come si vedrebbe schematicamente guardandola verticalmente dall'alto.

COS'È UNA CARTA



Modello di rappresentazione su carta di una superficie topografica con i suoi elementi. - *Tratta da E. Tirone, C. Aimonetti, (1956) / Disegno Topografico a tratti ed all'acquarello / Paravia.*

DEFINIZIONI GENERALI DI UNA CARTA

La definizione di carta geografica si può sintetizzare in queste semplici parole:

Una rappresentazione grafica approssimata, ridotta e simbolica, di una parte della superficie terrestre su di un piano, ovvero su un foglio di carta.

Analizziamo alcune di queste parole.

APPROSSIMATA: non è possibile rappresentare fedelmente su di un foglio (superficie a **due dimensioni**) una **realtà a tre dimensioni**. Si pensi ad un pallone, se tentiamo di schiacciarlo su di un piano non sarà possibile, se non accettando alcuni errori per rappresentarne fedelmente l'intera superficie.

RIDOTTA: è ovviamente impensabile avere delle carte geografiche con le stesse dimensioni presenti nella realtà, per ovviare a tale problema si procede ad una **riduzione in scala della realtà**.

SIMBOLICA: su una carta geografica i vari particolari presenti nella realtà vengono rappresentati con **simboli, colori e parole**.

REQUISITI DI UNA CARTA

UNA CARTA DEVE SODDISFARE TRE CONDIZIONI FONDAMENTALI:

- 1. CONGRUENZA** – una qualsiasi informazione contenuta nella carta non deve essere in contraddizione con le altre;
- 2. LEGGIBILITÀ** – deve garantire l'univocità di interpretazione;
- 3. VERIDICITÀ** – le informazioni presenti devono realisticamente rappresentare quanto presente sulla Terra.

COME RAPPRESENTARE LA SUPERFICIE

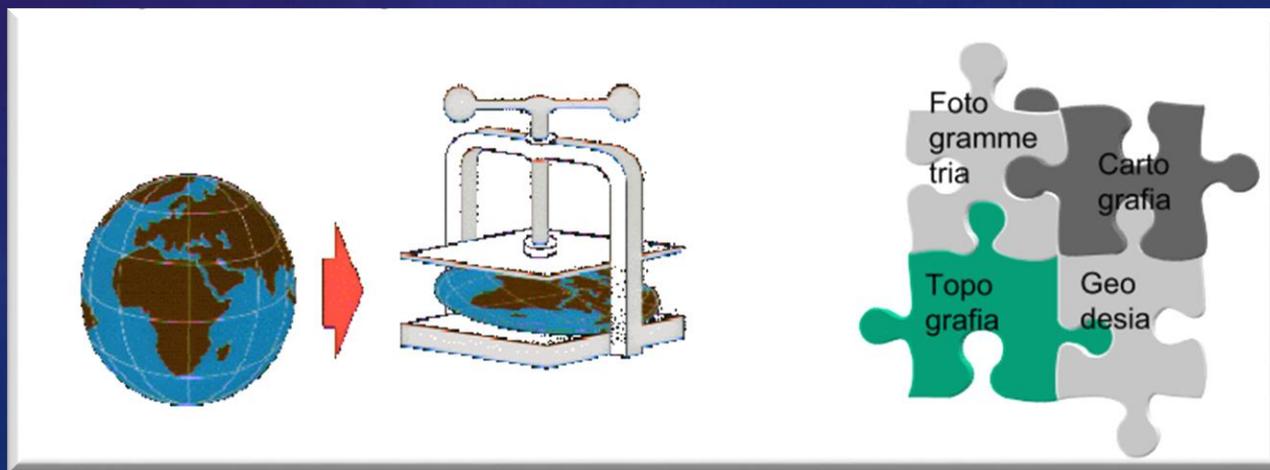
PER RAPPRESENTARE LA SUPERFICIE TERRESTRE SI OPERA:

1. Rimpicciolendo le dimensioni degli oggetti della Terra mediante Scale di Riduzione;
2. Accettando alcune deformazioni, purché note e comprensibili, attraverso le operazioni di Proiezione;
3. Semplificando la rappresentazione degli oggetti grafici mediante l'uso dei Simboli.

DALLA SUPERFICIE TERRESTRE ALLA CARTA

Per produrre la rappresentazione sul piano di entità e fenomeni che giacciono sulla superficie terrestre, la **Cartografia** ha bisogno dell'ausilio di altre scienze, in un rapporto di stretta interdipendenza:

- **Geodesia** - Studio della forma semplificata della Terra (**Geoide**) e delle sue dimensioni;
- **Topografia** - Studio e tecnica della riproduzione in scala, sul piano, di una zona limitata della superficie terrestre;
- **Fotogrammetria** - Metodo di rilevamento della planimetria e altimetria di un terreno, consistente nella ripresa di più fotografie del terreno eseguita, da aerei o satelliti.

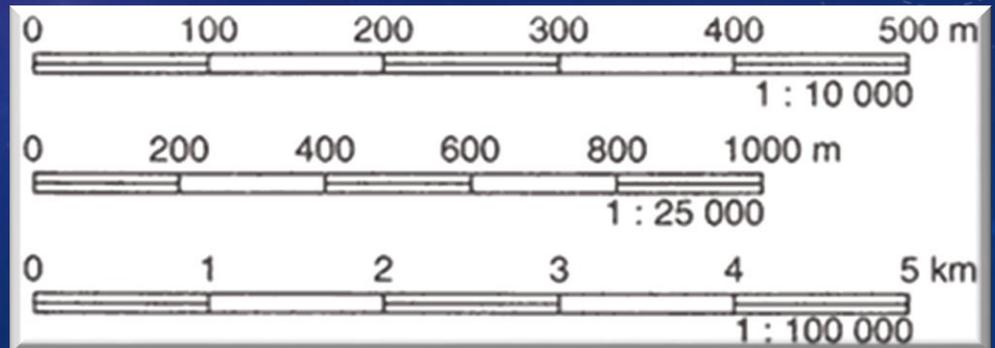


LA CARTA

L'elemento essenziale della «**Cartografia**» è, ovviamente, la **CARTA**.

Per carta si intende un disegno che rappresenta, con segni effettivi o convenzionali, una data estensione di terreno in tutti i suoi particolari, come si vedrebbe schematicamente guardandola verticalmente dall'alto.

Esistono diversi metodi per classificare le carte, quello più comune fa riferimento alla **Scala**.



LA CARTA – LA SCALA

Cosa si intende per SCALA di una carta? La scala è una proporzione fra le dimensioni reali del terreno e la sua rappresentazione grafica.

La **scala** è definita come il rapporto costante tra una distanza sulla carta (**distanza grafica**) e la corrispondente misurata sul terreno (**distanza naturale**).

A parità di dimensioni della carta al cambiare della scala variano:

- ✓ - l'estensione di superficie reale rappresentata;
- ✓ - il dettaglio degli elementi rappresentati.

A seconda della finalità della carta saranno utilizzate le scale che riteniamo più opportune.

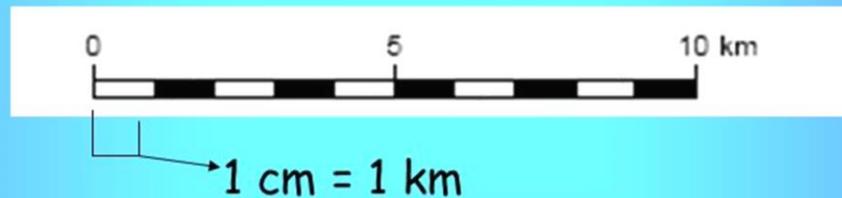
Generalmente, come vedremo nelle figure seguenti, sulla maggior parte delle carte la scala viene indicata in due modi:
Grafica e Numerica.

LA CARTA – LA SCALA

Nelle carte sono indicate due tipi di scale:

SCALA NUMERICA 1:100000; 1:25000; 1:50000 ecc...

SCALA GRAFICA

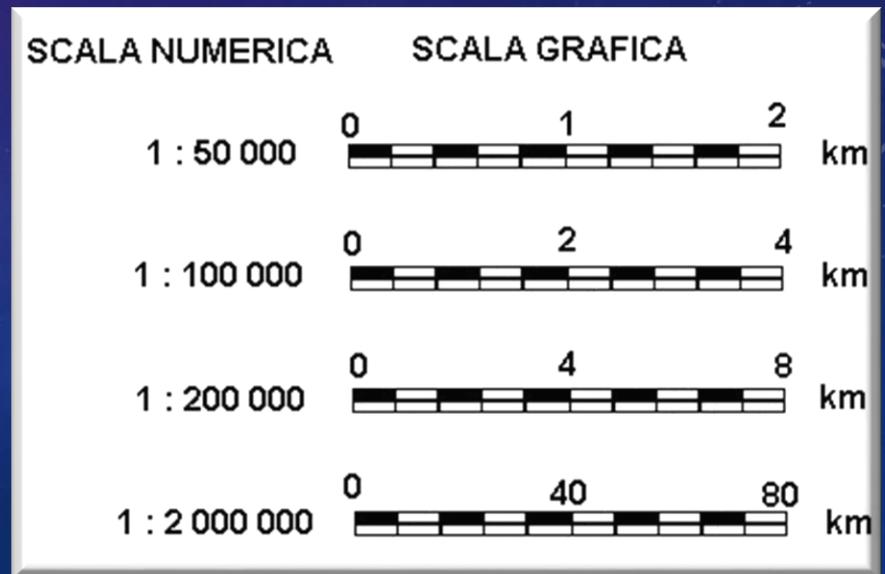


1 km = 100000 cm quindi
corrisponde a scala 1:100000

LA CARTA – LA SCALA

SCALA NUMERICA - Indicata con un rapporto, es. 1:25000, ci dice qual è la proporzione tra una misura fatta sulla carta e la distanza reale, cioè, in questo caso, 1 cm sulla carta corrisponde a 25000 cm nella realtà, cioè a 250 m. Bisogna fare molta attenzione però, perché la scala numerica è utilizzabile solo se siamo in possesso di una copia originale della carta. In caso, ad esempio, di fotocopie possono avvenire ingrandimenti o riduzioni dell'immagine e la scala numerica non è più valida.

SCALA GRAFICA - Si tratta della seconda possibilità di indicare la scala ed è rappresentata da un segmento graduato dove sono indicate le distanze. Se ad esempio è indicato 1 km, basterà misurare la lunghezza tra 0 e 1 per sapere quanto misura sulla carta un chilometro. Tale rapporto è valido anche in caso di ingrandimenti o riduzioni, perché anche la scala subisce la stessa variazione della carta e così risulta sempre essere utilizzabile.



CLASSIFICAZIONE DELLE CARTE

Le carte geografiche possono essere classificate in base alla scala di riduzione o in base al loro contenuto.

In termini generali si distinguono:

- ✓ carte a **GRANDE SCALA**, in cui il denominatore è piccolo (per esempio, $1/5000$); esse rappresentano una piccola porzione di territorio e perciò possono contenere molti particolari;
- ✓ carte a **PICCOLA SCALA**, in cui il denominatore è grande (per esempio, $1/5.000.000$); esse rappresentano porzioni di territorio molto estese e perciò sono poco dettagliate.

CLASSIFICAZIONE DELLE CARTE

TIPI DI SCALE NUMERICHE

Scala della carta	1 cm sulla carta equivale nella realtà a:	Esempio di utilizzo
1:5	0,05 mt (5cm)	progettazione di mobili e componenti meccanici
1:10	0,10 mt (10 cm)	progettazione di mobili e componenti meccanici
1:25	0,25 mt	particolari costruttivi di edifici
1:50	0,50 mt	piante, prospetti sezioni di edifici
1:100	1 mt	piante, prospetti sezioni di edifici
1:200	2 mt	piante di edifici, planimetrie catastali
1:500	5 mt	planimetrie catastali, planimetrie di aree
1:1000	10 mt	planimetrie, mappe catastali
1:2000	20 mt	mappe catastali
1:5000	50 mt	carta tecnica regionale, carte per gare di orienteering
1:10.000	100 mt	carta tecnica regionale, carte per gare di orienteering
1:25.000	250 mt	carte escursionistiche, tavolette IGM
1:50.000	500 mt	carte turistiche ed escursionistiche, carte IGM
1:100.000	1000 mt	carte geografiche regionali (es. Valle d'Aosta), carte IGM
1:200.000	2000 mt	carte geografiche regionali (es. Piemonte)
1:500.000	5000 mt	carte geografiche di stati
1:1.000.000	10.000 mt	carte geografiche di stati, carte IGM

CLASSIFICAZIONE DELLE CARTE

Le categorie specifiche in cui le carte possono essere classificate sono le seguenti:

PIANTE, che rappresentano centri urbani, e **Mappe**, per le aree rurali, con scale non superiori a $1/10.000$; sono molto dettagliate e vengono utilizzate soprattutto per scopi pratici, come la costruzione di strade e ferrovie, la stesura dei piani regolatori comunali, la progettazione di impianti, le bonifiche ecc.;

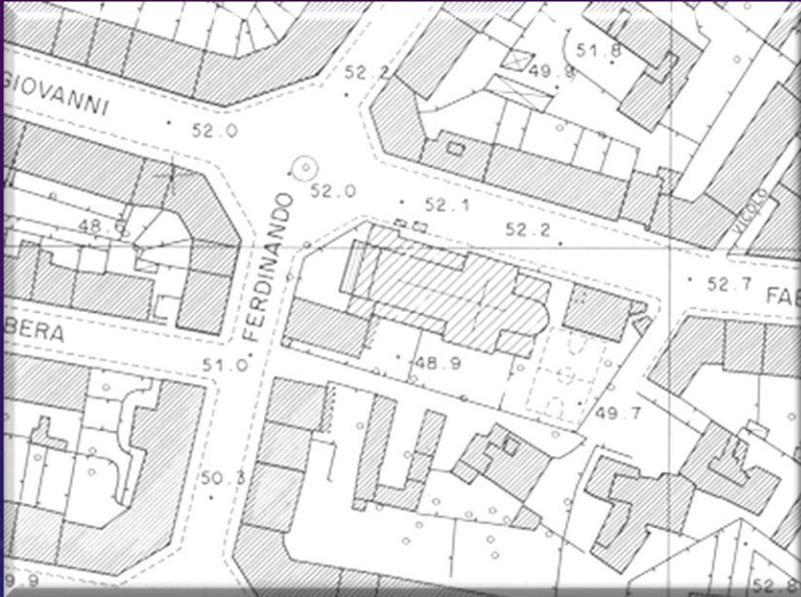
CARTE TOPOGRAFICHE, con scale comprese tra $1/10.000$ e $1/100.000$; sono assai ricche di particolari e vengono utilizzate per vari scopi che riguardano l'uso e l'organizzazione del territorio;

CARTE COROGRAFICHE, con scale comprese tra $1/100.000$ e $1/1.000.000$; essendo meno ricche di particolari rispetto alle precedenti, sono più adatte alla conoscenza generale del territorio che non a scopi applicativi. Sono utilizzate per rappresentare una regione o uno Stato; ne sono un esempio le carte turistiche in cui si devono mettere in rilievo le vie di comunicazione;

CARTE GEOGRAFICHE, con scale piccole, inferiori a $1/1.000.000$; possono rappresentare anche un intero continente e includono i **Planisferi**, che rappresentano in piano tutta la Terra, e i **Mappamondi**, che la raffigurano, sempre in piano, divisa in due emisferi (entrambi sono a scala molto piccola, in genere non superiore a $1/30.000.000$).

CLASSIFICAZIONE DELLE CARTE

MAPPE – SCALA < DI 1/10.000



CATASTALE
Solitamente in scala
1/2000



TECNICA REGIONALE
Solitamente in scale:
1/5000 – 1/10000

L'ORIENTAMENTO DI UNA CARTA

Orientare la carta significa disporla in modo tale che il nord della stessa sia orientato verso il nord geografico.

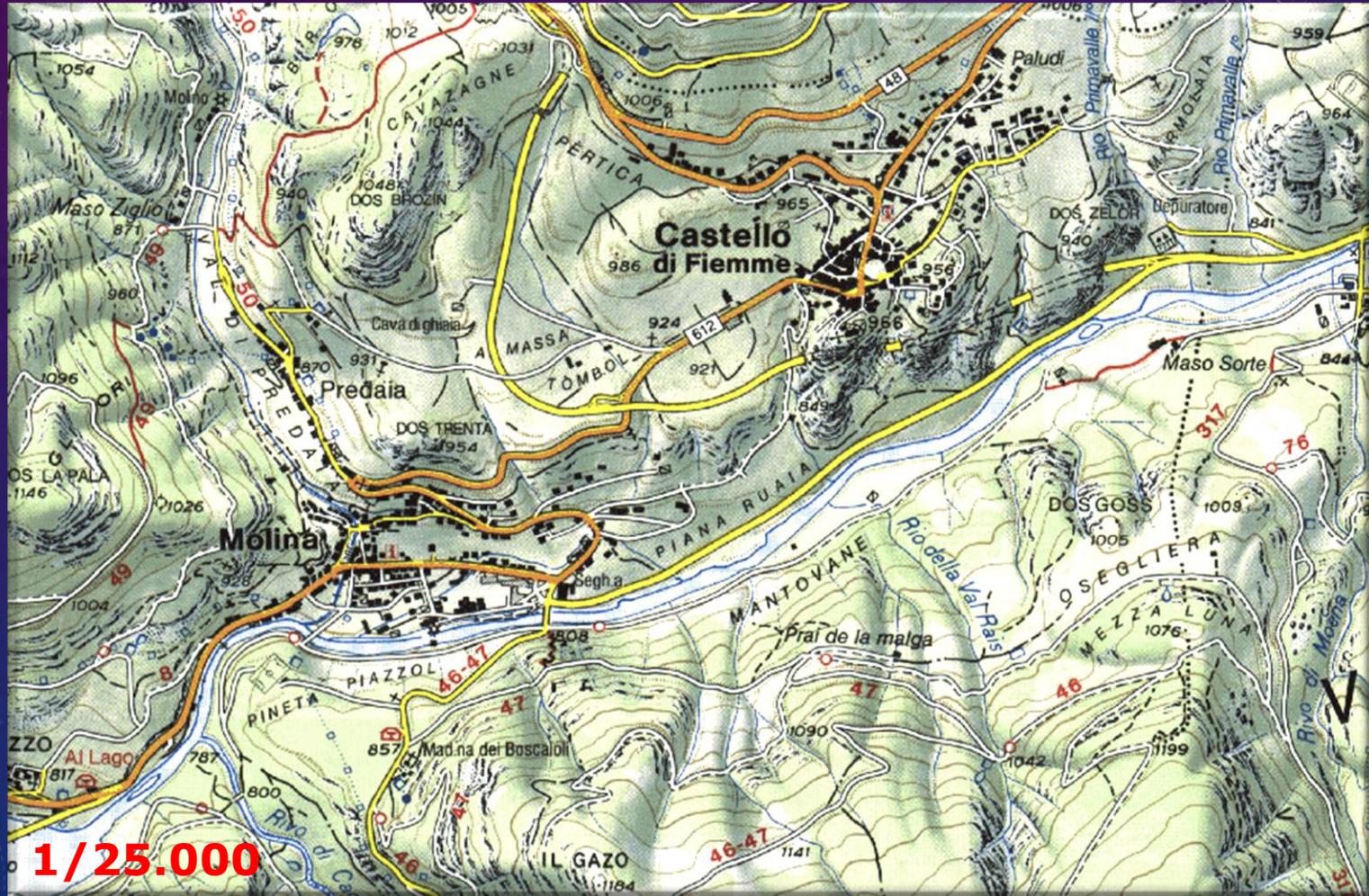
Per prima cosa è bene tenere sempre a mente che, per convenzione, il lato superiore della carta corrisponde al **Nord Geografico**.

Una volta che avremo orientato la carta, dunque il margine superiore della carta sarà disposto verso nord, quello inferiore verso sud e quelli destro e sinistro a est e ovest rispettivamente.



CLASSIFICAZIONE DELLE CARTE

CARTE TOPOGRAFICHE – SCALA TRA 1/10.000 E 1/100.000



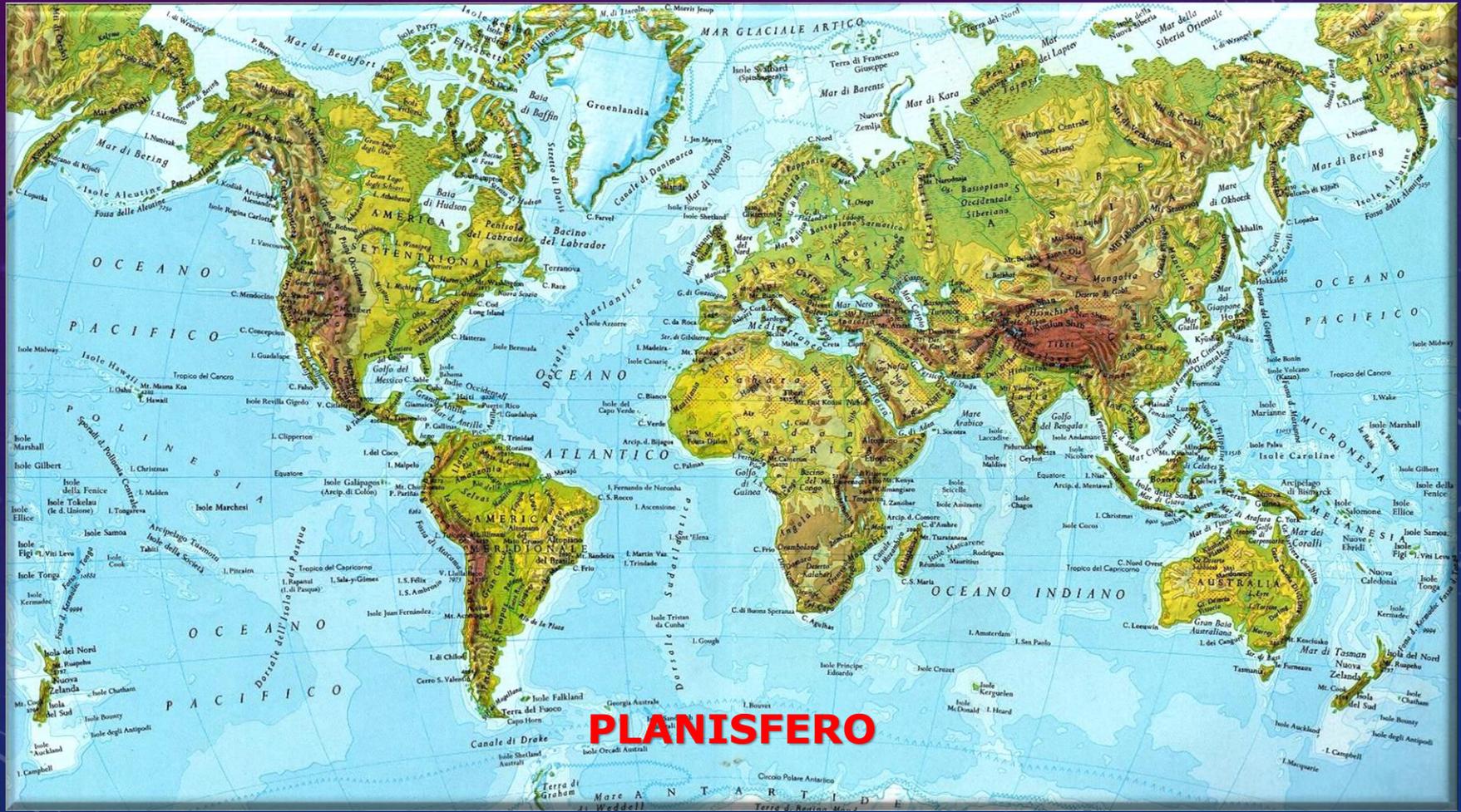
CLASSIFICAZIONE DELLE CARTE

CARTE COROGRAFICHE – LE CARTE STRADALI SCALA TRA 1/100.000 E 1/1.000.000



CLASSIFICAZIONE DELLE CARTE

CARTE GEOGRAFICHE > DI 1/1.000.000



TIPI DI CARTA SECONDO I CONTENUTI - 1

Tipi di carta geografica secondo i contenuti

carte generali	fisiche	rappresentano solo i lineamenti naturali della superficie terrestre (mari, monti, pianure, corsi d'acqua ecc.)
	politiche	rappresentano soprattutto gli aspetti umani (confini politici e amministrativi, città, vie di comunicazione)
	fisico-politiche	rappresentano ambedue gli elementi
carte speciali	carte idrografiche (comprendenti le carte marine)	sono rappresentati sorgenti, corsi d'acqua, bacini, mari e coste
	carte nautiche	servono per la navigazione marittima
	carte aeronautiche	servono per la navigazione aerea
	carte turistiche	vi sono segnate le vie di comunicazione, nonché luoghi di particolare interesse naturale, artistico, culturale ecc.
	carte geologiche	per mezzo di colori e di simboli, indicano i diversi tipi di rocce e la loro età, i giacimenti minerali ecc.
carte tematiche	carte geomorfologiche	rappresentano le forme del terreno e la loro natura
	carte climatiche	visualizzano la distribuzione dei diversi tipi climatici (includono le carte meteorologiche)
	carte della vegetazione	delimitano le aree occupate dalle formazioni vegetali e indicano le specie più diffuse
	carte zoologiche	danno indicazioni sui popolamenti animali e sui loro spostamenti
	carte pedologiche	rappresentano i vari tipi di suolo
	carte antropologiche ed etnologiche	visualizzano la distribuzione dei tipi umani o dei popoli, delle lingue e delle religioni
	carte economiche	rappresentano la distribuzione e i caratteri dei fattori economici (materie prime, industrie, produzioni agricole, vie di comunicazione, commerci ecc.)
	carte storiche	individuano l'assetto politico del territorio nei vari periodi del passato
	carte demografiche	forniscono indicazioni sulla distribuzione e sulla variazione della popolazione

TIPI DI CARTA SECONDO I CONTENUTI - 2

Le carte si possono classificare in base ai fenomeni rappresentati e/o secondo la porzione di territorio rappresentata.

La classificazione rispetto ai fenomeni potrebbe essere la seguente:

- ✓ **CARTE FISICHE:** sono rappresentati i rilievi, le coste, i fiumi, i laghi, le pianure, ecc.
- ✓ **CARTE POLITICHE:** sono rappresentati gli stati, i confini amministrativi, le città, le strade, le ferrovie, ecc.
- ✓ **CARTE STRADALI:** sono rappresentate con particolare cura e dovizia di informazioni le reti stradali presenti sul territorio.
- ✓ **CARTE OROGRAFICHE:** sono rappresentati i soli monti.
- ✓ **CARTE IDROGRAFICHE:** sono rappresentati i fiumi, i laghi, i mari.
- ✓ **CARTE ETNOGRAFICHE:** sono rappresentate le diverse popolazioni.
- ✓ **CARTE METEOROLOGICHE:** sono rappresentati i fenomeni atmosferici, le temperature, i venti, le piogge, ecc.
- ✓ **CARTE TEMATICHE:** sono rappresentati fenomeni specifici, ad esempio la densità di popolazione o la distribuzione delle produzioni agricole od industriali.

TIPI DI CARTA SECONDO I CONTENUTI

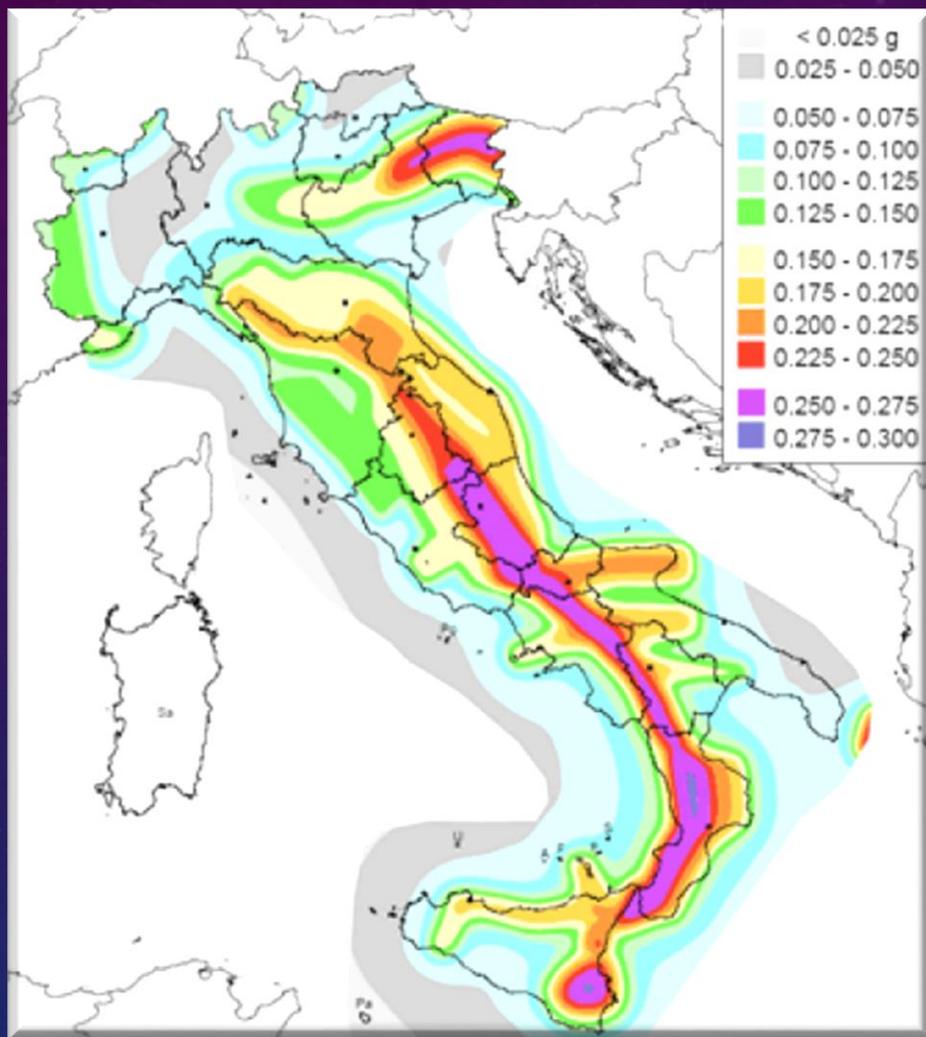


FISICA

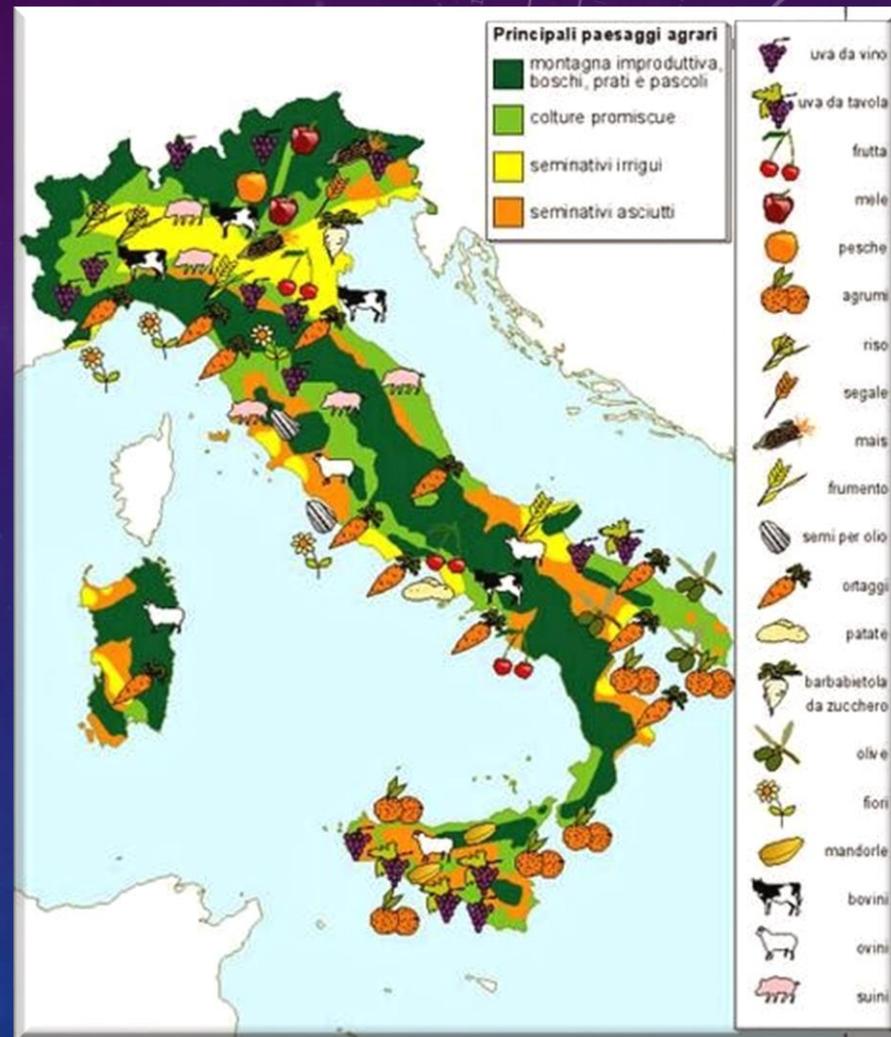


POLITICA

TIPI DI CARTA SECONDO I CONTENUTI



CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA



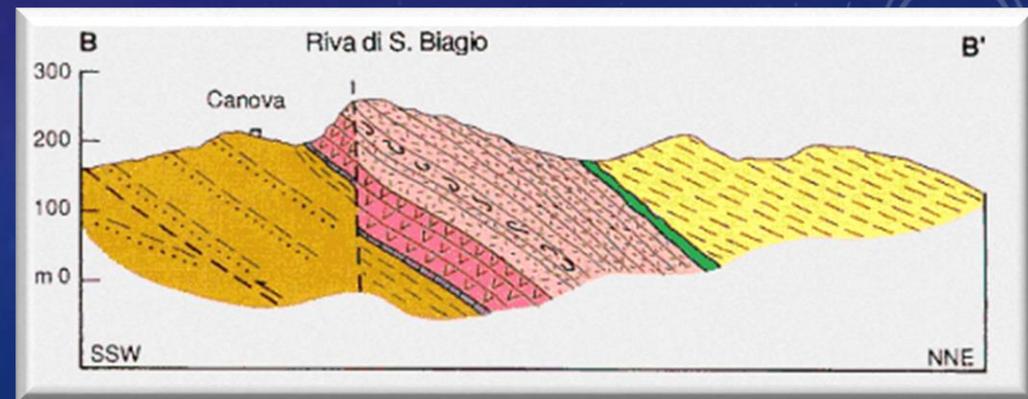
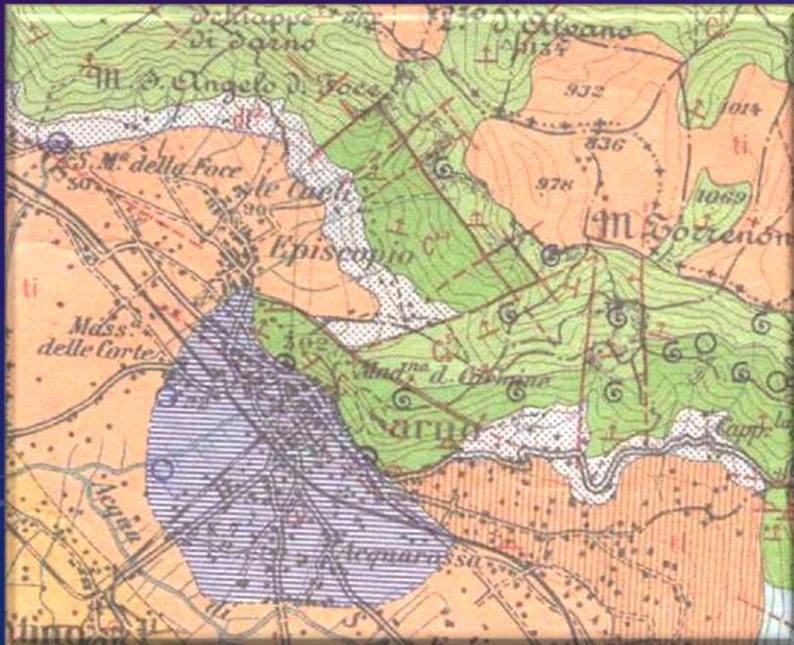
CARTA DEI PAESAGGI AGRARI

TIPI DI CARTA SECONDO I CONTENUTI

La **CARTA GEOLOGICA** è la rappresentazione dei diversi tipi di rocce che affiorano sulla superficie terrestre, rappresentati da colori convenzionali, ed i loro contatti su una mappa topografica. Insieme alla classificazione del **tipo di rocce**, ne è indicata anche l'**età**.

Nelle carte geologiche sono rappresentate anche le **strutture tettoniche**, le **giaciture** degli strati, i **giacimenti** di minerali, le **aree fossilifere**, le **aree franose** e le **sorgenti**.

Spesso le carte geologiche sono corredate da **Sezioni Geologiche** in modo da permettere la corretta interpretazione della carta.



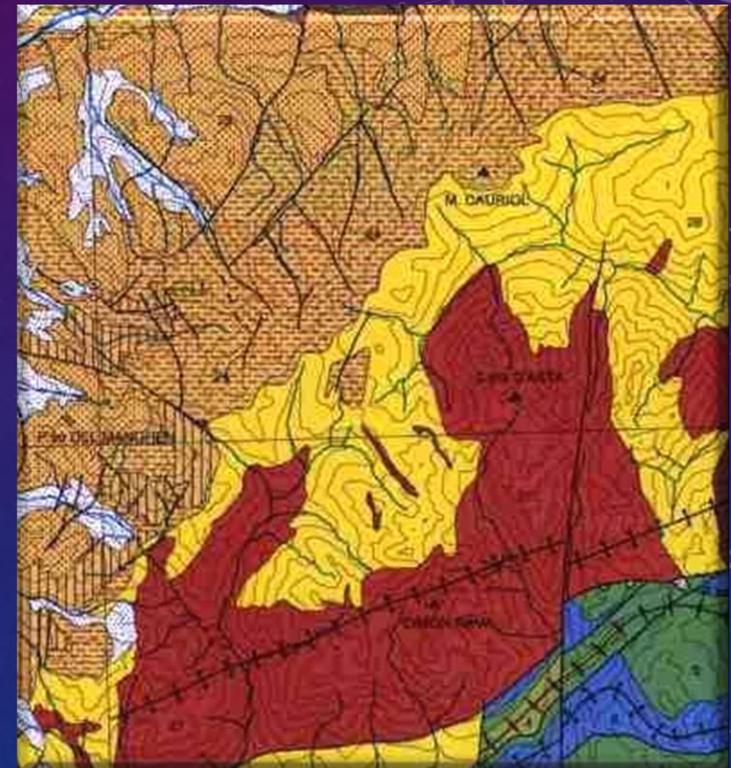
TIPI DI CARTA SECONDO I CONTENUTI

CARTA GEOLOGICA LEGENDA

SUDALPINO

A) Coperture permiano-terziarie

- 2  *Depositi clastici in parte sintettonici. OLIGOCENE SUPERIORE - MIOCENE*
- 3  *Basalti. (In prevalenza EOCENE)*
- 4  *Intervallo clastico carbonatico incompetente: torbiditi del Flysch Cretacico, Scaglia Rossa, marni, argille marnose, calcari lastriformi ecc. CRETACICO SUPERIORE - OLIGOCENE*
- 5  **Terza unita' incompetente (in prevalenza carbonatica):** *Calcari bacinali con selce (Form. del Tofino), Radiolariti, Maiolica; Rosso Ammonitico, Biancone; Scaglia Rossa; ecc. GIURASSICO - CRETACICO SUP.*
- 6  **Terza unita' carbonatica competente :** *Calcari Grigi, Calcari del Misone, Corna, ecc. LIAS*
- 7  *Successione indistinta calcareo-dolomitica a carattere in prevalenza incompetente: Dolomia a Conchodon, Dolomia Superiore, Dolomia del Pichea, Calcari di Piattaforma ("Retico Superiore" rec. TREVISAN 1939), ecc. RETICO - LIAS*
- 8  **Seconda unita' carbonatica incompetente:** *Calcari e argilliti stratificati; Calcari di Zorzino, Argilliti di Riva di Salto, Calcari di Zu, ecc. NORICO - RETICO*
- 9  **Seconda unita' carbonatica competente:** *Dolomie in prevalenza massicce: Dolomia Principale. NORICO*
- 10  *Discontinuo intervallo incompetente pelitico-carbonatico evaporitico, spesso policromo: Strati di Raibl, Formazione di S. Giovanni Bianco. CARNICO*
- 11  *Conglomerato della Marmolada. TRIAS MEDIO*

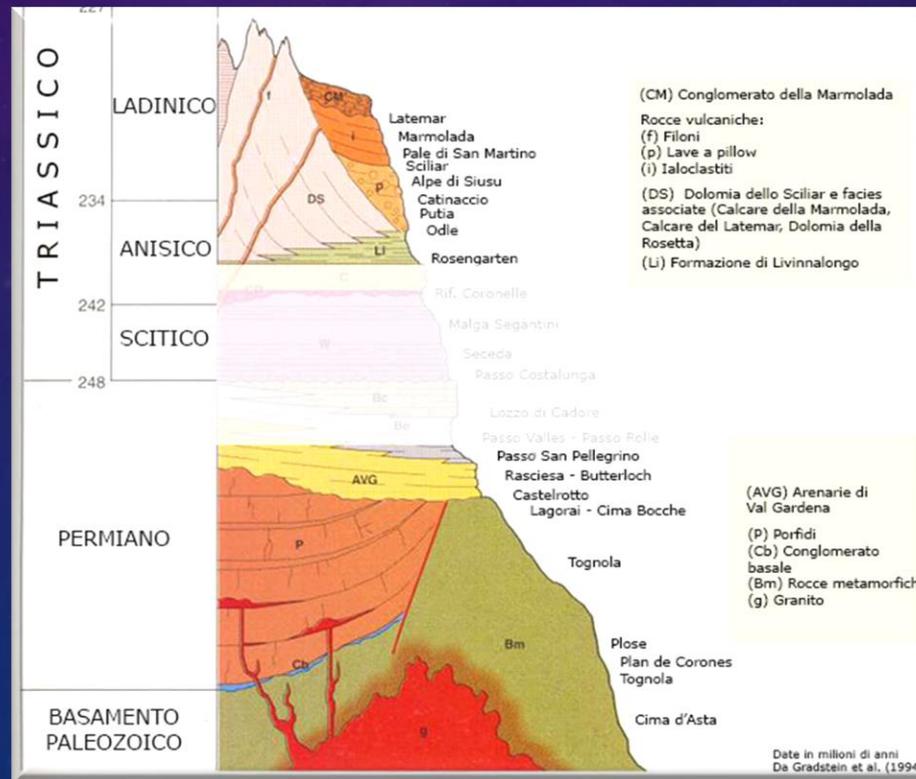


SEGNI CONVENZIONALI:

- | | | | |
|---|-------------|---|-----------------------------|
|  | Faglia |  | Sovrascorrimento |
|  | Anticlinale |  | Anticlinale rovesciata |
|  | Sinclinale |  | Sinclinale rovesciata |
| | |  | Piega a ginocchio, Flessura |

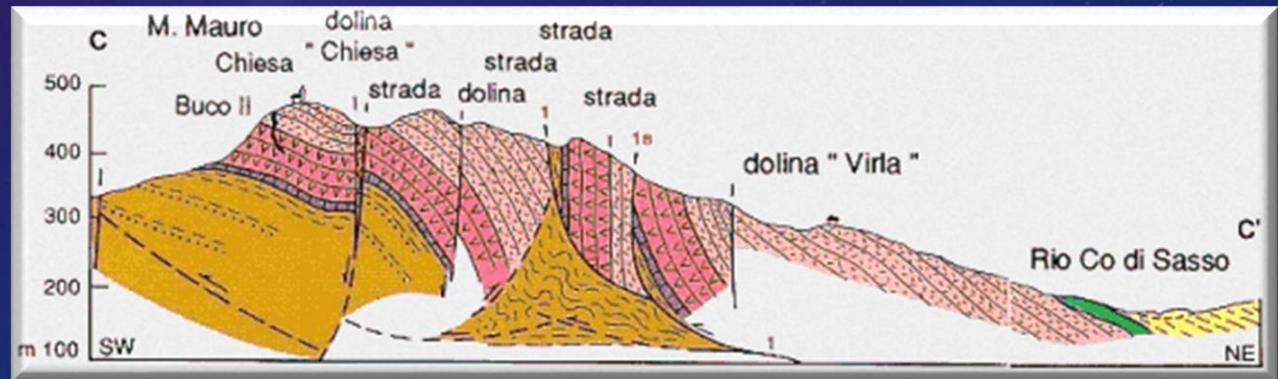
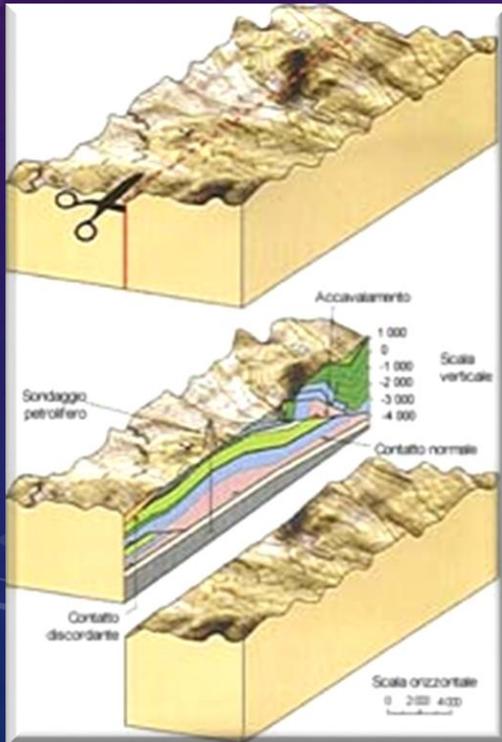
TIPI DI CARTA SECONDO I CONTENUTI

Nella **CARTA GEOLOGICA** un ruolo significativo è rivestito dallo **SCHEMA STRATIGRAFICO**. Quasi sempre è costruito utilizzando due variabili: in ascissa lo spazio (le località della carta), e in ordinata il tempo (fisicamente rappresentato dalla presenza o dalla mancanza dei singoli gruppi di rocce). Questo tipo di schema è in grado di mostrare a colpo d'occhio le aree dove, col passare del tempo geologico (salendo lungo le ordinate), si sono avuti cambiamenti di roccia, oppure erosioni e assenze di deposizione (le cosiddette 'lacune'), nonché le successive riprese della sedimentazione.



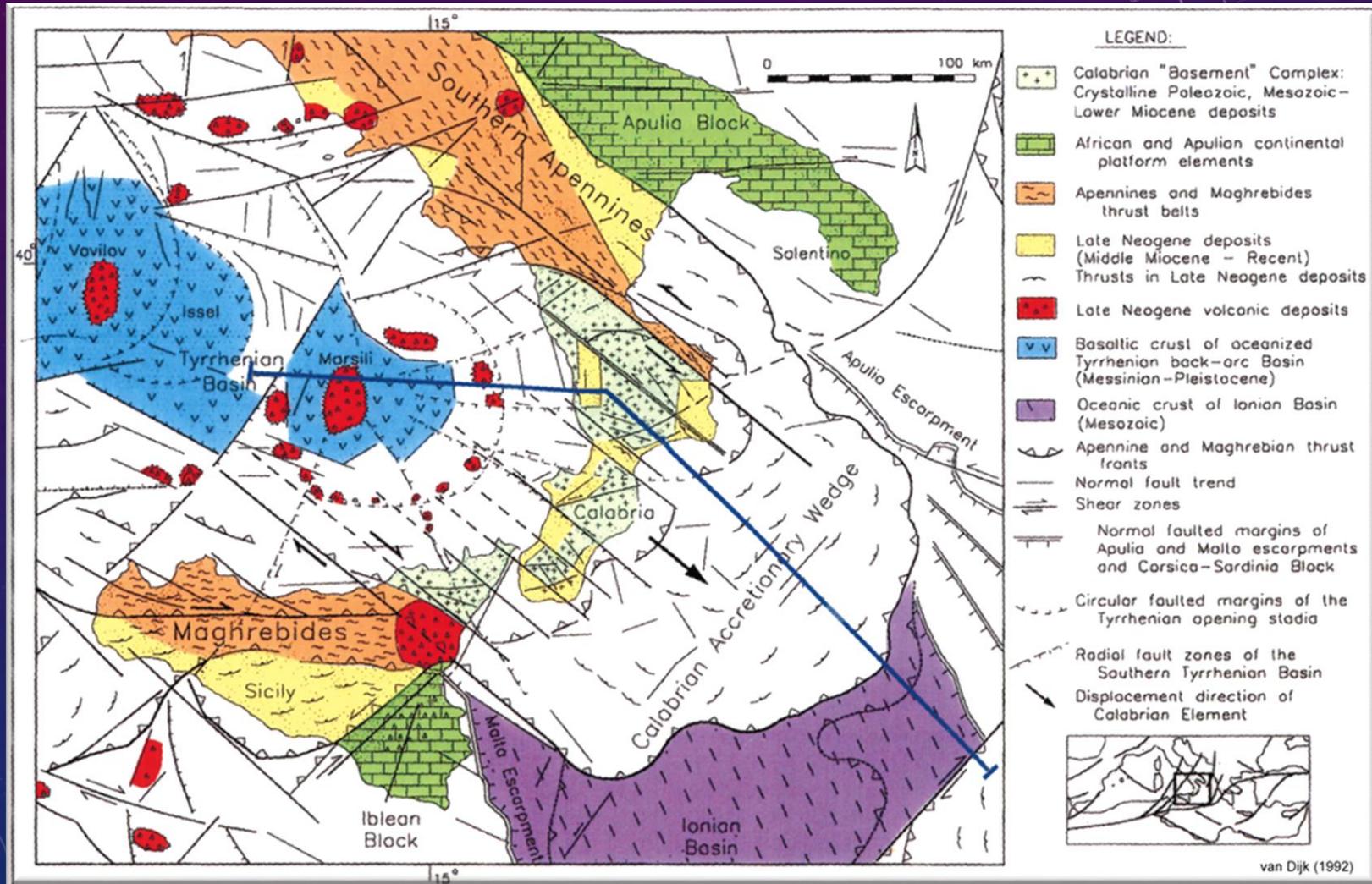
TIPI DI CARTA SECONDO I CONTENUTI

Come ultime, ma non per importanza, troviamo, nelle **CARTE GEOLOGICHE**, le **SEZIONI GEOLOGICHE**. Nelle *sezioni geologiche* l'insieme dei simboli grafici della carta si trasforma in qualcosa di perfettamente comprensibile. Le *sezioni geologiche* sono il territorio tagliato a fette e percepito nella sua fisicità. Hanno i loro limiti: sono a due sole dimensioni e sono realizzate con un innegabile grado di interpretazione che aumenta scendendo in profondità. Le può disegnare solo il geologo, basandosi sui numerosi dati di superficie integrati con quelli ricavati da eventuali pozzi, sondaggi e gallerie. Naturalmente, senza la *carta geologica* non si possono ottenere le *sezioni geologiche*.



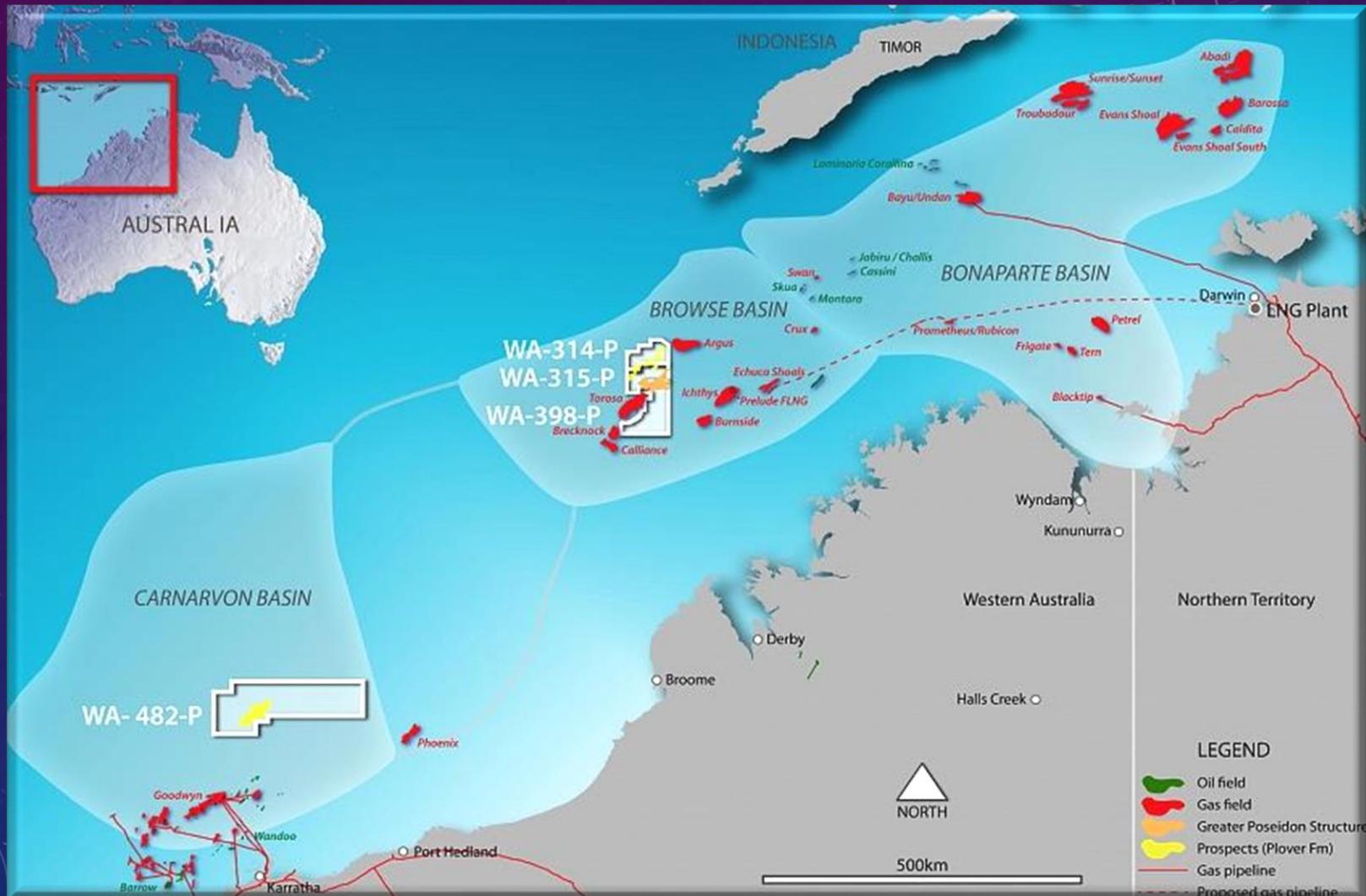
TIPI DI CARTA SECONDO I CONTENUTI

CARTA GEOLOGICO STRUTTURALE DELL'ITALIA MERIDIONALE



TIPI DI CARTA SECONDO I CONTENUTI

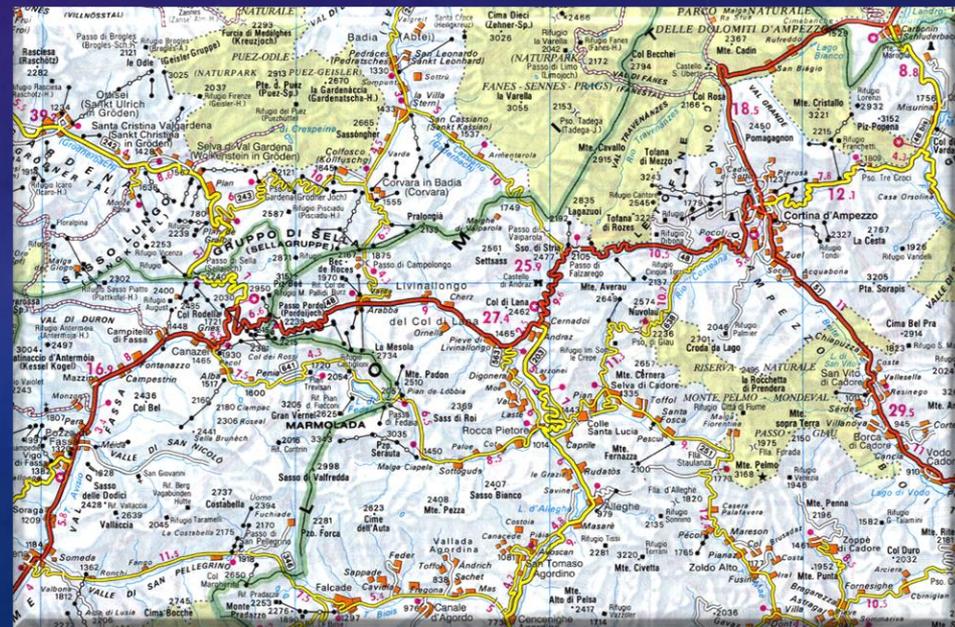
CARTA DEI GIACIMENTI A GAS - OFFSHORE NW AUSTRALIA



I SIMBOLI

Una carta è **SIMBOLICA** perché tutti gli elementi di un territorio vi vengono rappresentati mediante simboli convenzionali, che vengono distinti in **ALTIMETRICI** (relativi all'andamento del rilievo) e **PLANIMETRICI** (che rappresentano elementi naturali del paesaggio, quali scarpate, fiumi, boschi ecc., e **ARTIFICIALI**, quali centri abitati, ferrovie, strade, confini ecc.).

La presenza o meno dei simboli dipende essenzialmente dalla natura, dal tipo e dalla scala della carta stessa.



I SIMBOLI ALTIMETRICI

Per la rappresentazione del rilievo, si può ricorrere a diverse tecniche. Una di queste fa uso delle **ISOIPSE**, o **curve di livello**, linee chiuse che uniscono tutti i punti del territorio rappresentato che si trovano a una stessa quota e permettono una rappresentazione geometrica esatta delle forme del terreno (le curve di livello che rappresentano l'andamento dei fondali marini o lacustri sono dette **ISOBATE**: esse uniscono punti che si trovano alla stessa profondità). Il loro valore viene decifrato tenendo conto che alcune di esse, le direttrici, sono disegnate con un maggior spessore e che l'equidistanza, cioè la differenza di quota tra due isolinee successive, deve rimanere costante (per esempio, 50 m, leggibile in genere sulla tavoletta in basso a sinistra). Il sistema delle curve di livello permette di visualizzare le forme del rilievo e la distanza tra le varie isoipse ci aiuta a comprendere la pendenza del luogo in esame: isoipse ravvicinate indicano che il pendio è ripido; una zona pianeggiante è caratterizzata, invece, da isoipse distanziate.

Nel caso delle tinte altimetriche: le variazioni di quota (o di profondità) **vengono indicate mediante varie colorazioni** convenzionali, ognuna delle quali corrisponde a diverse fasce altimetriche, individuabili nella legenda riportata sulla carta.

I SIMBOLI ALTIMETRICI

LE CURVE DI LIVELLO (ISOIPSE)

La carta, oggetto piano a due dimensioni, oltre a rappresentare simbolicamente la realtà, fornisce anche un'informazione sulle differenti altezze del terreno, dando un'idea di *tridimensionalità*, permettendoci di capire se una superficie è pianeggiante, montuosa, depressa.

A tale proposito sulle carte **vengono rappresentate le curve di livello o isoipse**. Sono linee, disposte ad una certa distanza l'una dall'altra (chiamata equidistanza), che uniscono i punti del terreno con uguale quota altimetrica, rispetto ad un livello di riferimento, che nel caso delle carte, è il livello del mare, anche se il mare è fisicamente molto lontano dalla zona rappresentata.

L'equidistanza è la differenza di quota tra una curva di livello e l'altra e dipende dalla scala di rappresentazione. Pur essendo costante la differenza di quota tra una curva di livello e l'altra, la distanza grafica tra di esse può variare e ci permette di capire se la superficie del terreno è ripida o piana. Quando il terreno è molto ripido, infatti, le curve di livello sono tra loro molto ravvicinate, fitte, viceversa quando è poco inclinato sono più distanti.

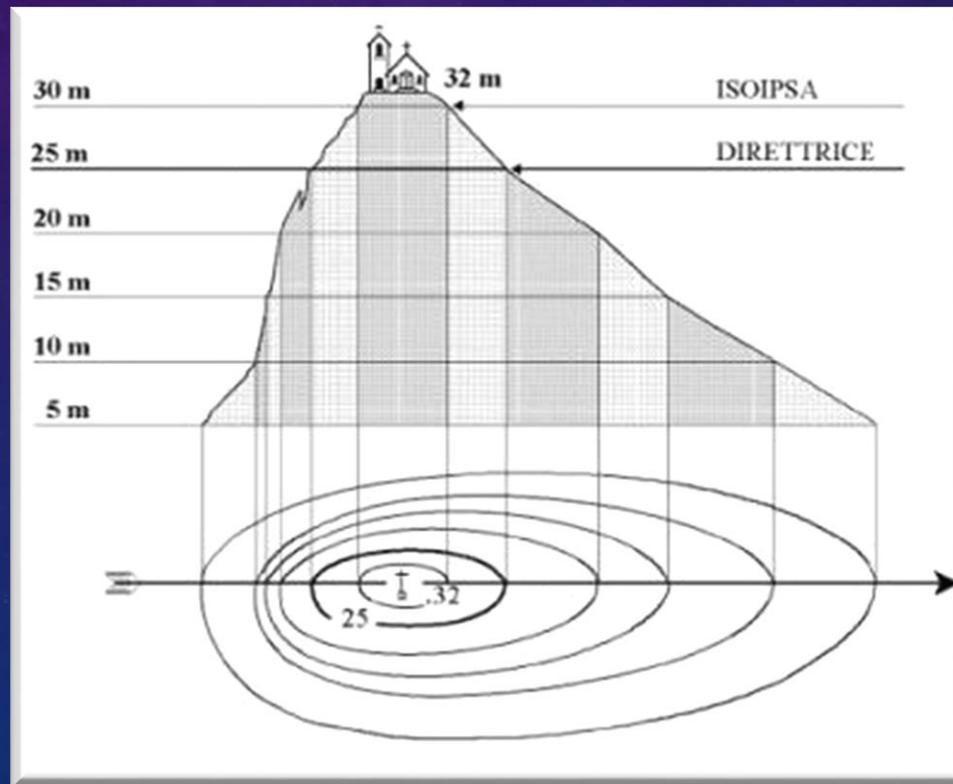
Nel caso delle montagne, dove ci sono pareti così ripide da arrivare ad essere verticali, le curve di livello sarebbero così ravvicinate, che risulterebbero illeggibili. Pertanto in questi casi si ricorre al disegno, alle sfumature di grigio, che rappresentano in maniera semplificata ma molto reale le balze rocciose.

LE ISOIPSE - 1

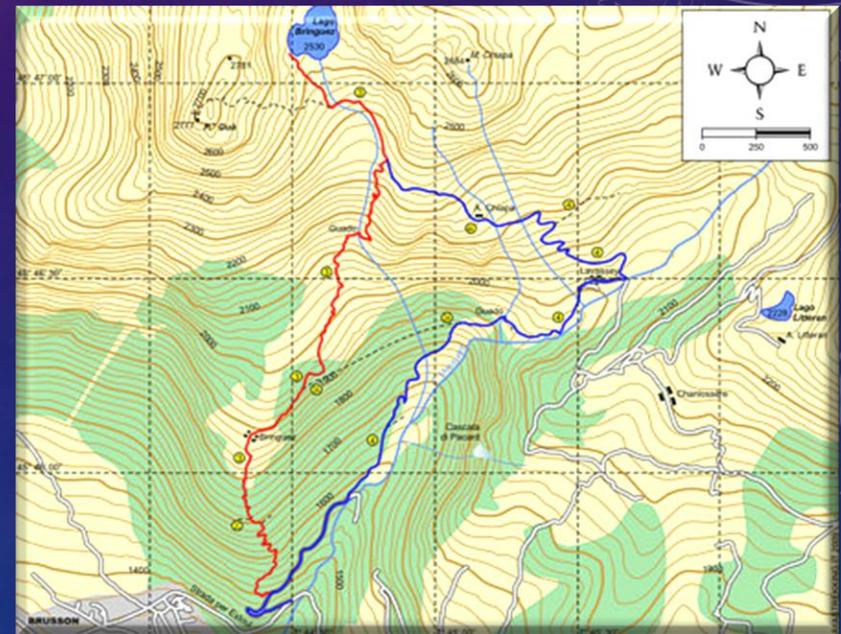
Con il termine **ISOIPSA** si intende una linea immaginaria che unisce tutti i punti del terreno situati a quota uguale.

Come si vede nell'immagine, di fatto è come se si intersecasse in terreno con tanti piani paralleli e si proiettassero poi sulla carta in piano tutte le intersezioni.

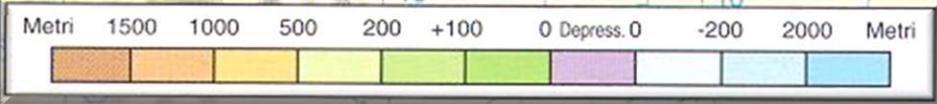
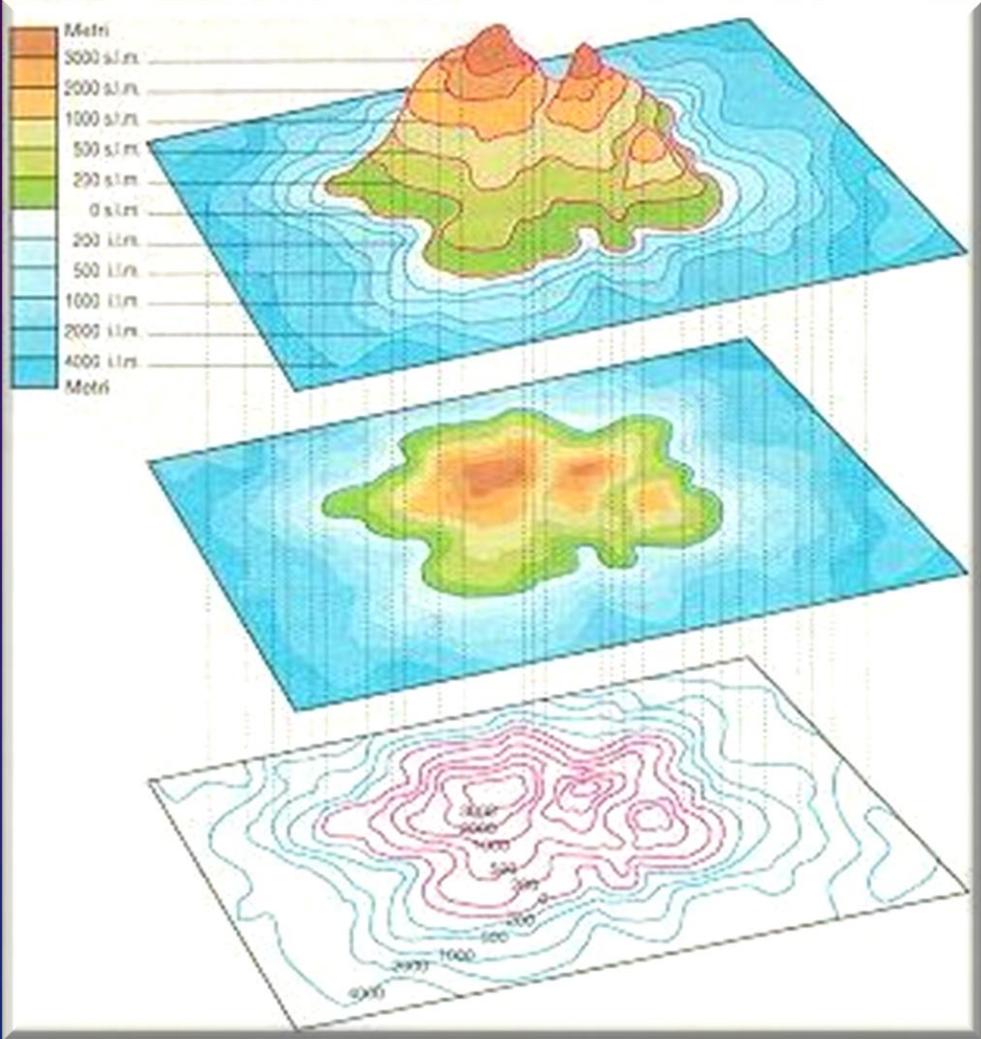
La differenza di quota tra due isoipse successive deve essere costante e prende il nome di **Equidistanza**; nella figura di esempio l'equidistanza è di 5 m.



LE ISOIPSE - 2



LE ISOIPSE E LE ISOBATE



I SIMBOLI PLANIMETRICI

Numerosi sono i simboli planimetrici contenuti nelle carte geografiche: si tratta di simboli convenzionali, concordati a livello internazionale, la cui spiegazione è contenuta nelle legende che corredano le carte.

I simboli convenzionali in cartografia sono raggruppati in tre categorie: puntiformi, lineari, areali.

I **SIMBOLI PUNTIFORMI** sono utilizzati quando si voglia localizzare un oggetto, o un fenomeno, considerandolo come un punto (per esempio, la vetta di un monte, una sorgente).

I **SIMBOLI LINEARI** servono per rappresentare strade, corsi d'acqua, confini (infatti il loro aspetto ricorda una linea).

I **SIMBOLI AREALI** raffigurano fenomeni caratterizzati dalla loro estensione geografica (una coltura o la diffusione di un dialetto).

Anche **la scrittura della toponomastica**, cioè la maniera di riportare i nomi di luoghi sulla carta, rientra fra i simboli cartografici. Se l'elemento è puntiforme, i nomi vanno sempre posti a destra; per le rappresentazioni lineari la scrittura va collocata parallelamente all'andamento dell'elemento di riferimento, mentre per le rappresentazioni areali i nomi vanno inseriti all'interno della superficie stessa. Le diversità nei caratteri e nelle loro dimensioni caratterizzano gli oggetti in funzione della loro importanza.

I SIMBOLI PLANIMETRICI

Trasporti

Ferrovia a due o più binari	Autostrada o raccordo autostradale	(in costruzione)	Aeroporto	Campo di fortuna
Ferrovia ad un binario	Strada a quattro corsie Area di parcheggio	(in costruzione)	Idroscalo	Piazzola per elicotteri
Ferrovia a scartamento ridotto	Strada a due o tre corsie (7 m ed oltre)	(in costruzione)	Teleferica	Funivia
Ferrovia in costruzione	Strada ad una corsia (tra 3,5 e 7 m)	(in costruzione)	Sciovia	Slittovia
Ferrovia in disarmo	Ponte in muratura Ponte in ferro	Strada secondaria (tra 2,5 e 3,5 m)	Seggiovia	
Funicolare	Galleria Galleria paramassi	Carrareccia		
Stazioni Fermata Casello a trazione elettrica	Allargamenti, strettoie e pietre chilometriche (8) (7) (3) K 13	Mulattiera		
in galleria su ponte	Staz e ritorno auto Cavalcavia C 121	Guado		
Passaggio a livello Tranvia in sede propria	Svincoli e stazione autostradale A12	Senbergo Pedanca Valico		
Tranvia in sede stradale	Torrimpietra	Tratturo, pista		
		Strada a due o tre corsie con rivestimento leggero		
		Viabilità secondaria nei centri abitati		

Confini

Muro di sostegno	Limite di Stato Cippo di confine
Muro a calce	Limite di Regione
Strada con muri	Limite di Provincia
Muro a secco	Limite di Comune
Palizzata	
Siepe	

Vegetazione

Frutteto	Oliveto	Agrumeto	Vigneto
Ceduo	Deciduo	Sempreverde	Misto
Boschi			Rado
Macchia	Prato	Risaia	Fitto
Rimboscimento		Vivaio	Deciduo isolato caratteristico
Filare di alberi			Sempreverde isolato caratteristico
			Vegetazione sparsa

I SIMBOLI PLANIMETRICI

Idrografia

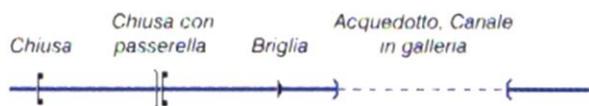
Fiume (> = 20 m)



Corso d'acqua (tra 5 e 20 m)



Corso d'acqua (inferiore a 5 m)



Pozzo Sorgente Fontana Depuratore Presa



Abbeveratoio con fontana Serbatoio piezometrico Cisterna



Acquedotto sotterraneo



Acquedotto scoperto



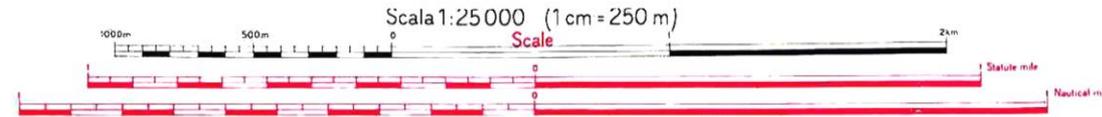
Acquedotto sopraelevato



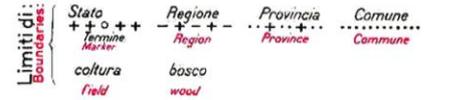
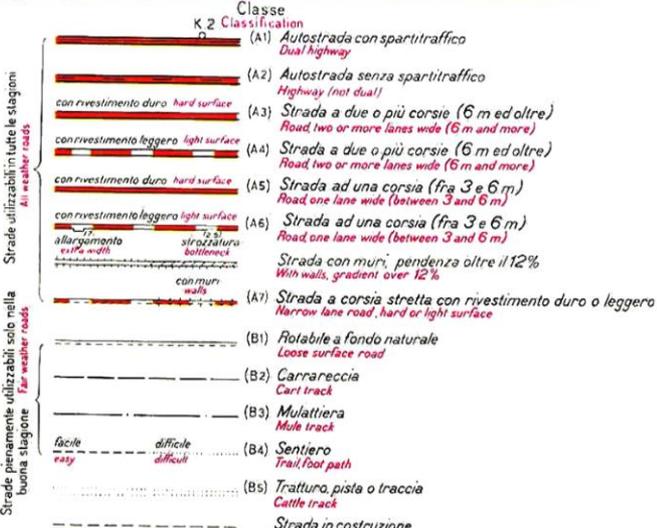
Insedimenti - Industrie - Servizi

Edificio	Baracca	Ruderi	Ospedale	Faro	Tettoia	Serra	Silo	Punto GPS 211
Chiesa	Moschea	Sinagoga	Acquedotto Fanale, Boa diruto luminosa	Centrale idroelettrica	Tettoia industriale	Stabilimento industriale	Punto trigonometrico 150	
Duomo	Cappella	Campanile, Torre	Strada romana	Antenna	Centrale termoelettrica	Pozzo di petrolio o metano	Serbatoio per raffinera	
Cimitero	Tabernacolo	Croce	Monumento	Stele	Soffostazione	Cabina di trasformazione	Ciminiera, Torre di raffreddamento	
Campo sportivo	Piscina	Campeggio	Tennis	Campetto sportivo coperto	Aeromotore	Miniera	Elettrudotti semplice (inferrato) doppio	
Oleodotto interrato o scoperto		Oleodotto sopraelevato		Metanodotto interrato o scoperto		Metanodotto sopraelevato		

I SIMBOLI PLANIMETRICI



Segni convenzionali (Norme 1959 - 62) Symbols (1959-62 Specifications)

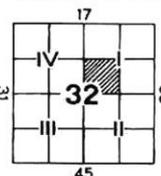


Il bosco fitto è rappresentato con 3 segni di essenza
Thick woods are marked by 3 symbols.



I SIMBOLI PLANIMETRICI

CARTA D'ITALIA ALLA SCALA DI 1:25 000



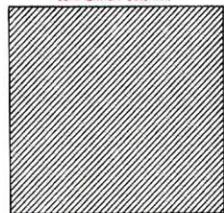
ITALY 1:25 000
FOGLIO N° 32
SHEET
QUADRANTE: I
QUADRANT
ORIENTAMENTO: S.O. ASSO
ORIENTATION

ISTITUTO GEOGRAFICO MILITARE - EDIZIONE 6 - 1975
ITALIAN MILITARY GEOGRAPHIC INSTITUTE

EQUIDISTANZA FRA LE CURVE DI LIVELLO: METRI 25. PER LE CURVE A TRATTI È DI METRI 5
CONTOUR INTERVAL 25 METERS. SUPPLEMENTARY CONTOUR INTERVAL 5 METERS

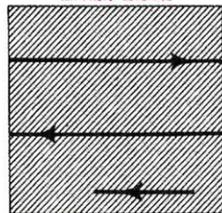
ALTIMETRIA ESPRESSA IN METRI E RIFERITA AL LIVELLO MEDIO DEL MARE
HEIGHTS IN METERS. VERTICAL DATUM REFERRED TO MEAN SEA LEVEL

RILIEVO DELLE PARTI DELLA CARTA COMPILATION DIAGRAM



1959 Aeroform. Air photogr svy
Aggiornam. 1972 Revised in 1972

COPERTURA DI FOTOGRAFIE AEREE AIR PHOTO COVERAGE



1970 Wild RC5a 23x23

QUADRO D'UNIONE INDEX TO ADJOINING SHEETS

32 IV NE CASTIGLIONE D'INTELVI	32 I NO. BELLAGIO	32 I NE PASTURO
32 IV SE MOLTRASIO	32 I SO ASSO	32 I SE LECCO
32 III NE COMO	32 II NO. ERBA	32 II NE OGGIONO

RETICOLATO CHILOMETRICO GAUSS-BOAGA

Le coordinate dei vertici di questa carta nel reticolato italiano (proiezione Gauss-Boaga, ellissoide internazionale, orientamento a M. Mario 1940) sono le seguenti:

VERTICE	FUSO OVEST		FUSO EST	
	E	N	E	N
N. O.	1515691	5084905		
N. E.	1525385	5084937		
S. O.	1515715	5075646		
S. E.	1525424	5075678		

Nella carta il reticolato italiano, è indicato nella cornice con i seguenti segni convenzionali:
fuso ovest → fuso est ←

REGIONE
LOMBARDIA
PROVINCIA DI:
COMO

COMUNE DI:
1 LEZANO
2 VELLESO
3 BELLAGIO
4 MAGREGGIO
5 OLIVETO LARIO
6 MANDELLO DEL LARIO
7 ZELBIO
8 FAGGETTO LARIO
9 NESO
10 REZZAGO
11 VALMADRERA
12 ERBA
13 PONTE LAMBRO
14 CASTELMARTE



15 PROSERPIO
16 LONGONE AL SEGRINO
17 EUPLIO
18 PUSTIANO
19 CESANA
20 CIVATE

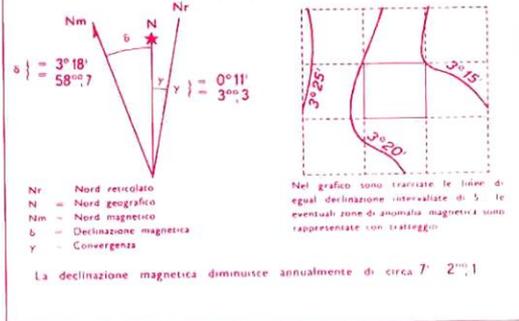
SERIE M 891
FOGLIO ASSO 32 I SO
EDIZIONE 6 - I G M I

RETICOLATO CHILOMETRICO NELLA PROIEZIONE CONFORME
UNIVERSALE TRASVERSA DI MERCATORE
U.T.M. (Dati europei 1950)

LE LINEE CONTRASSEGNAE DA NUMERI VIOLA INDICANO IL
RETICOLATO U.T.M. FUSO 32. ELLISSOIDE INTERNAZIONALE.
TALI NUMERI SONO ESPRESI IN km

DESIGNAZIONE DI ZONA: 32T	ESEMPIO DI DESIGNAZIONE DI UN PUNTO CON L'APPROSSIMAZIONE DI 100 METRI
Identificazione di quadrato di 100 chilometri di lato: NR	NOME DEL PUNTO: = 9 643 1) Leggere le lettere che identificano il quadrato di 100 chilometri di lato nel quale si trova il punto: 2) Leggere il valore del meridiano reticolato immediatamente ad Ovest del punto considerato e registrare le sole cifre scritte in carattere grande: misurare col coordinatometro in ettometri la distanza tra il punto e la linea suddetta: 3) Leggere il valore del parallelo reticolato immediatamente a Sud del punto considerato e registrare le sole cifre scritte in carattere grande: misurare col coordinatometro in ettometri la distanza tra il punto e la linea suddetta: DESIGNAZIONE DEL PUNTO NR232793 Preporre la designazione di zona quando non si è certi che la stessa sia già ben nota: 32TNR232793

DECLINAZIONE MAGNETICA (AL 1° GENNAIO 1959) E CONVERGENZA AL CENTRO DELLA CARTA



COORDINATOMETRO Coordinate Scale



Carta ufficiale dello Stato (Legge N°68 del 2-2-1960)
Tutti i diritti di riproduzione e di ri-elaborazione riservati

VALUTAZIONE DELLA CARTA: OTTIMA
MAP EVALUATION VERY GOOD

I SIMBOLI PLANIMETRICI

-  Coal Bed Methane
-  Coal Bed Methane - Plugged and Abandoned
-  Dry and Abandoned
-  Enhanced Oil Recovery
-  Enhanced Oil Recovery - Plugged / Abandoned
-  Gas
-  Gas - Plugged and Abandoned
-  Injection
-  Injection - Plugged and Abandoned
-  Intent
-  Location
-  Oil and Gas
-  Oil and Gas - Plugged and Abandoned
-  Oil
-  Oil - Plugged and Abandoned
-  Other
-  Other - Plugged and Abandoned
-  Salt Water Disposal
-  Salt Water Disposal - Plugged and Abandoned
-  WWCS Water Well
-  WWCS Water Well - Plugged

- Rock exposure with strike and dip of schistosity* 
- General dip of beds having subordinate folds* 
- Anticline with observed pitch* 
- Syncline with observed pitch* 
- Axis of anticline* 
- Axis of syncline* 
- Axis of overturned anticline* 
- Axis of overturned syncline* 
- Axis of plunging anticline showing direction of pitch* 
- Axis of plunging syncline showing direction of pitch* 
- Glacial striae* 
- Mine shaft* 
- Inclined shaft* 
- Tunnel opening on maps of large scale* 
- Mine tunnels, showing direction* 
- Raises* 
- Winzes* 
- Mine workings* 
- Mines or quarries* 

- Dry hole* 
- Dry hole, with show of oil* 
- Dry hole, with show of gas* 
- Dry hole, with show of oil and gas* 
- Oil well* 
- Oil well, with show of gas* 
- Abandoned oil well* 
- Abandoned oil well, with show of gas* 
- Gas well* 
- Gas well, with show of oil* 
- Abandoned gas well* 
- Abandoned gas well, with show of oil* 
- Oil and gas well* 
- Abandoned oil and gas well* 
- Oil tanks* 

COAL OUTCROP SYMBOLS (usually shown in color)

- Coal outcrop (dotted line hypothetical)* .. 
- Exposure or bloom on coal outcrop* .. 
- Drift or slope on coal outcrop* .. 

I SIMBOLI ARTIFICIALI

Tantissimi altri simboli possono essere presenti sulle carte geografiche. Vi sono simboli per indicare:

- **le grotte e le miniere;**
- **le stazioni; gli aeroporti;**
- **i ponti** e il materiale di cui sono costruiti (ponti in muratura, in legno, in ferro, ecc.);
- **i centri abitati**, le chiese, i cimiteri, le cappelle, i monumenti, ecc..

Sarà sempre la **legenda presente sulla carta** a spiegare il significato dei simboli usati. Ma i segni usati sono, in genere, piuttosto intuitivi: ad esempio, un piccolo aereo indica un aeroporto; una croce indica un cimitero.

LE PROIEZIONI CARTOGRAFICHE

Una PROIEZIONE CARTOGRAFICA è una espressione matematica utilizzata per rappresentare la superficie sferica tridimensionale del pianeta su una carta bidimensionale.



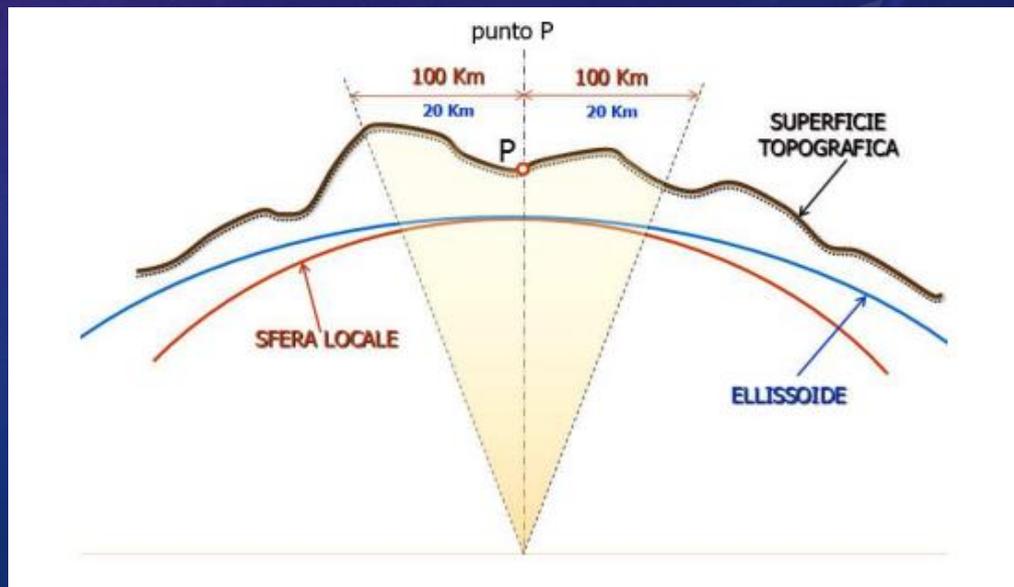
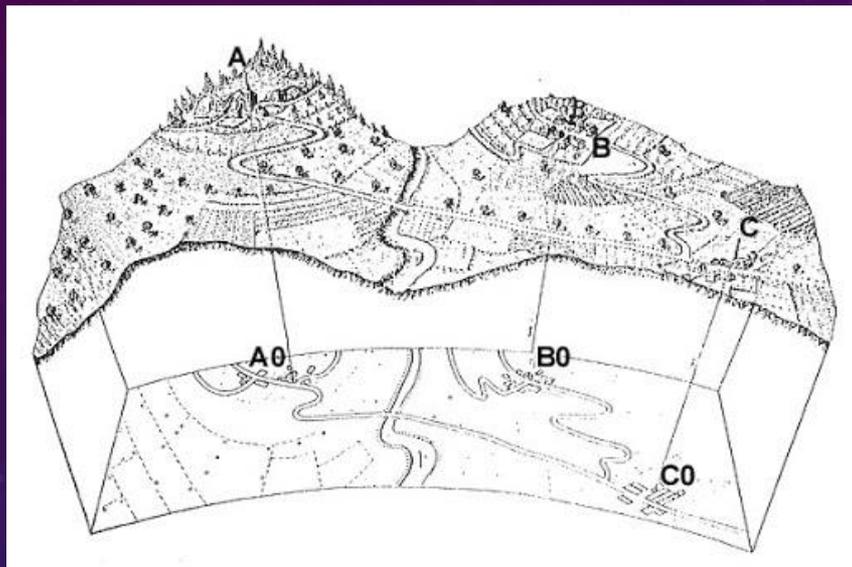
1 - Terra in 3D



2 - Proiezione di Mercatore

Le PROIEZIONI CARTOGRAFICHE sono dei procedimenti geometrici o matematici che consentono di trasferire il reticolato geografico su una carta per poi ottenere una rappresentazione planimetrica della superficie terrestre.

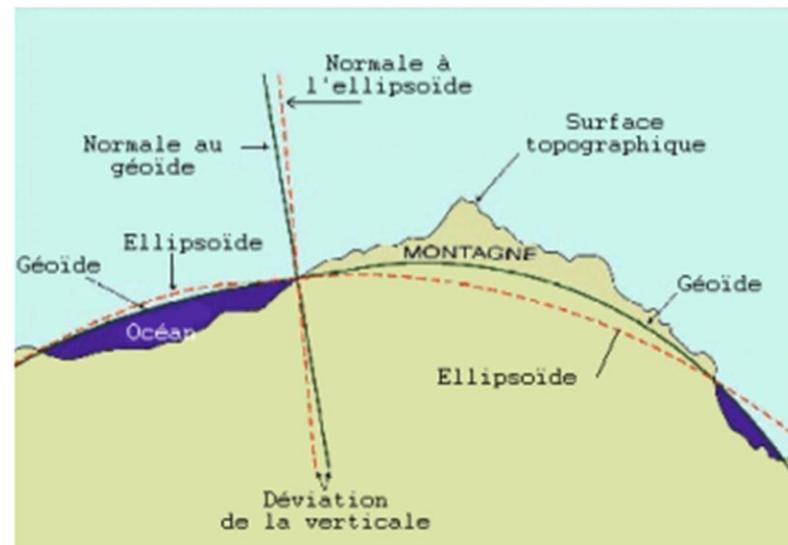
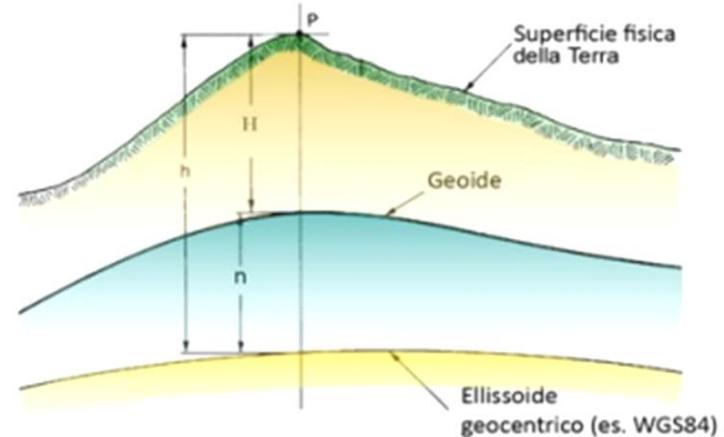
REQUISITI DI UNA CARTA



LE PROIEZIONI CARTOGRAFICHE

Superfici topografica, geoidica ed ellissoidica

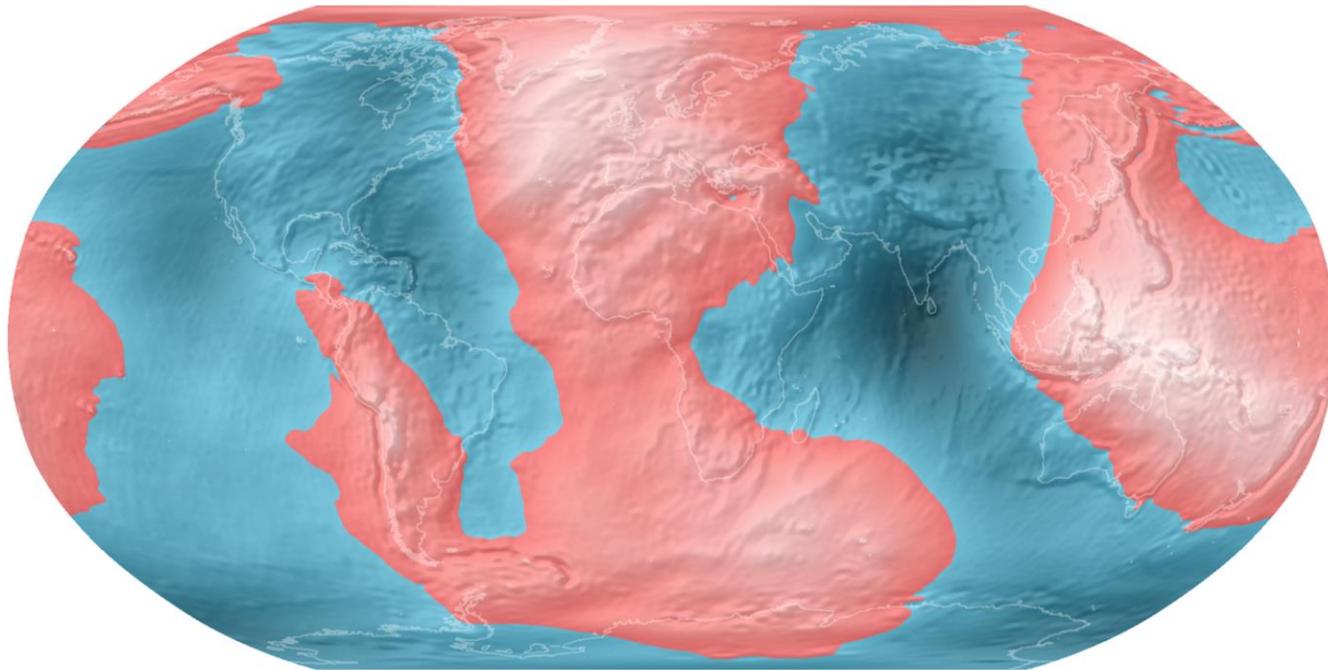
- La **superficie geoidica** è quella che “percepriamo” studiando l'attrazione gravitazionale.
- La **superficie ellissoidica** è una astrazione matematica, una semplificazione che noi adottiamo per sostituire la vera Terra con un modello che siamo in grado di descrivere analiticamente.
- La **superficie topografica** è quella che noi vediamo.



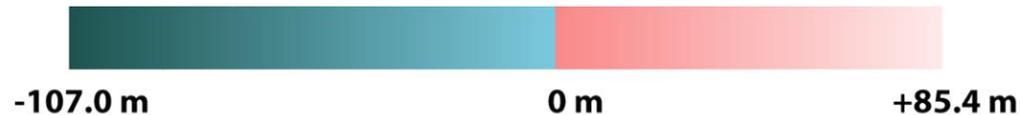
LE PROIEZIONI CARTOGRAFICHE

Deviation of the Geoid from the idealized figure of the Earth

(difference between the EGM96 geoid and the WGS84 reference ellipsoid)

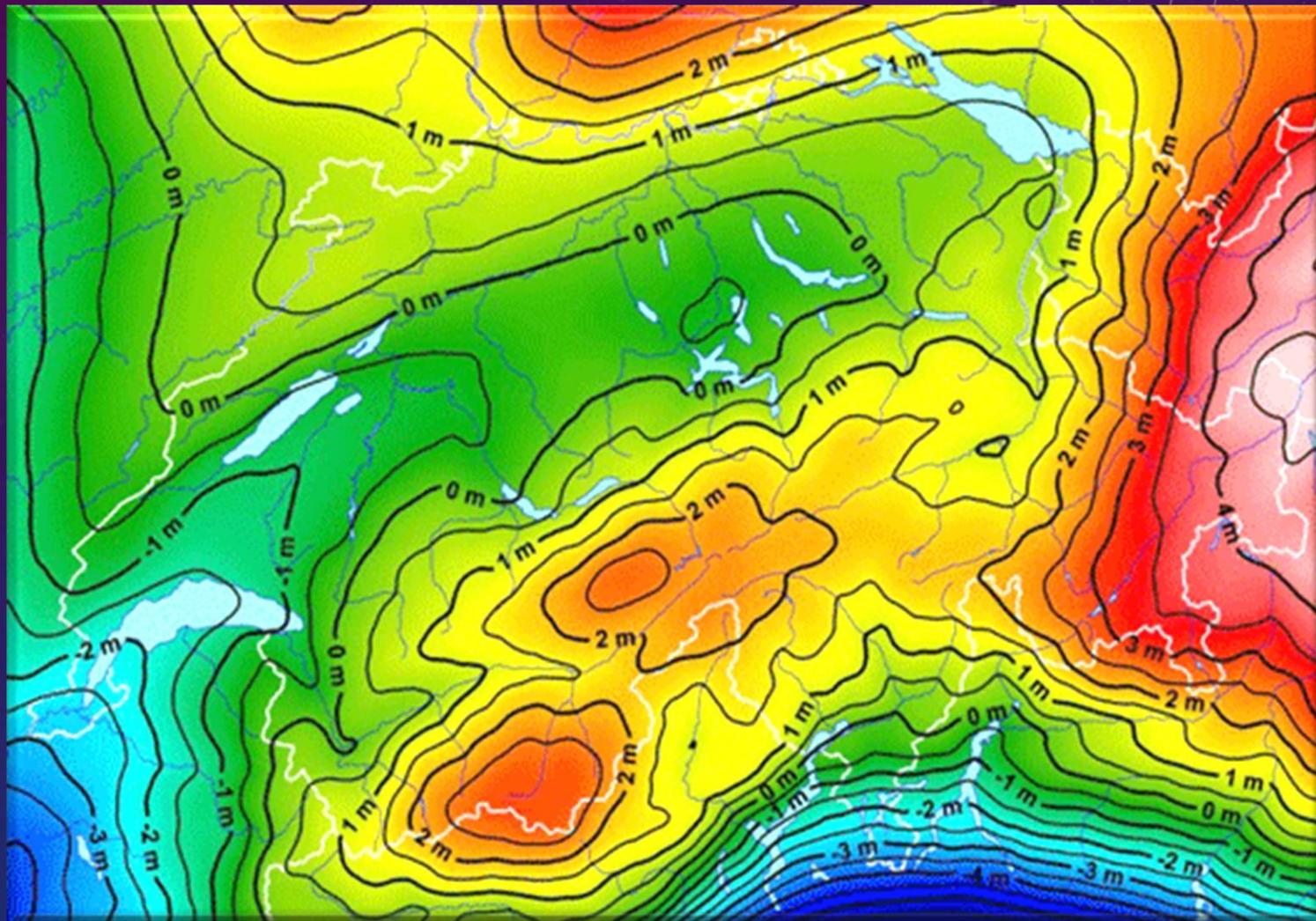


Red areas are above the idealized ellipsoid; blue areas are below.



Mappa dell'ondulazione del geoide, in metri (basata sul modello di gravità EGM96 e sull'ellissoide di riferimento WGS84.

LE PROIEZIONI CARTOGRAFICHE



Il **Geoide** della Svizzera (CHGeo2004) rispetto all'ellissoide di riferimento locale

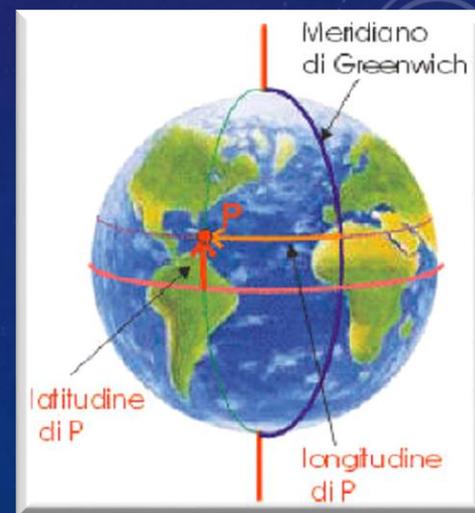
LE PROIEZIONI CARTOGRAFICHE

SISTEMI DI RIFERIMENTO E DI PROIEZIONE

La Terra è sferica e per rappresentarla su un piano è necessario ricorrere a delle deformazioni. Nel corso dei secoli, per rappresentare al meglio la superficie terrestre, sono stati studiati diversi sistemi di proiezione, che tengono in considerazione di volta in volta proprietà diverse, e sistemi di riferimento.

I **sistemi di riferimento** sono stati ideati per poter **localizzare** correttamente un punto su una carta; attualmente si utilizzano principalmente due sistemi:

- **COORDINATE GEOGRAFICHE (o Sferiche)**
- **COORDINATE METRICHE (o Cartesiane)**



LE PROIEZIONI CARTOGRAFICHE

LE COORDINATE GEOGRAFICHE

Fanno riferimento ai **Meridiani** e ai **Paralleli** e si esprimono in **gradi di LONGITUDINE** e di **LATITUDINE** (In Italia di Latitudine Nord, perché è riferita all'Equatore, e di Longitudine Est, perché è riferita al meridiano centrale che, per convenzione, è quello di **Greenwich**).

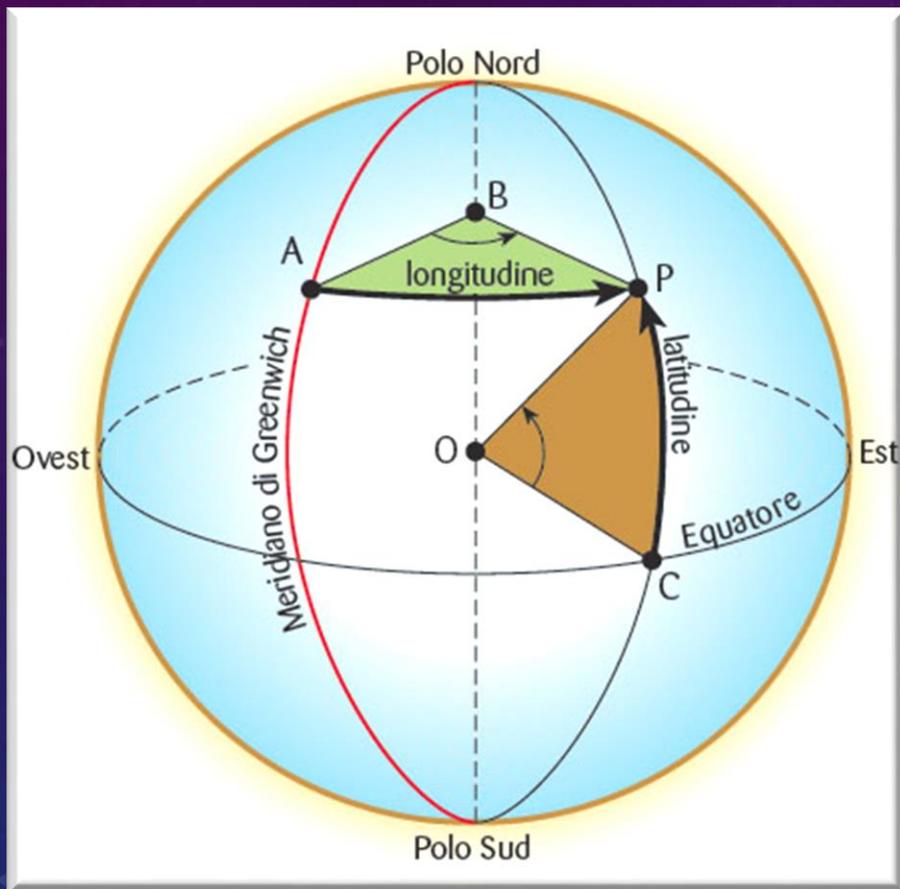
MILANO: Latitudine 45°28'38"28 N - Longitudine 09°10'53"40 E

COORDINATE METRICHE

Soprattutto se si devono eseguire delle misure e dare delle coordinate in caso di lavori tecnici, non si fa riferimento alle coordinate geografiche ma a quelle chilometriche. **Esistono diversi tipi di sistemi di riferimento che fanno uso delle coordinate chilometriche e purtroppo anche in Italia sono più di uno, c'è comunque la possibilità di convertire i valori tra un sistema e l'altro.** Per facilitare il calcolo delle coordinate, nella maggior parte delle mappe e delle carte topografiche pubblicate è presente il **Reticolato Chilometrico**, che è costituito da una serie di linee verticali ed orizzontali che compongono una maglia di quadrati di lato 1 km (o 500 m o anche meno).

LE PROIEZIONI CARTOGRAFICHE

LONGITUDINE e LATITUDINE

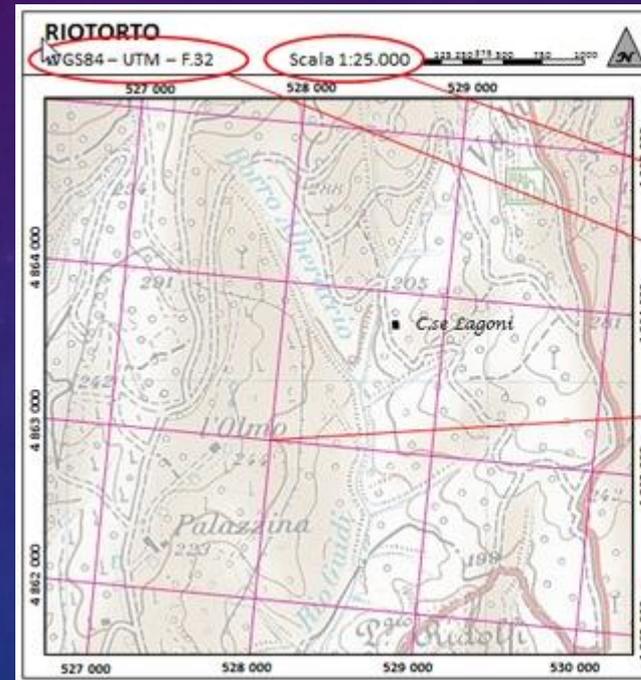
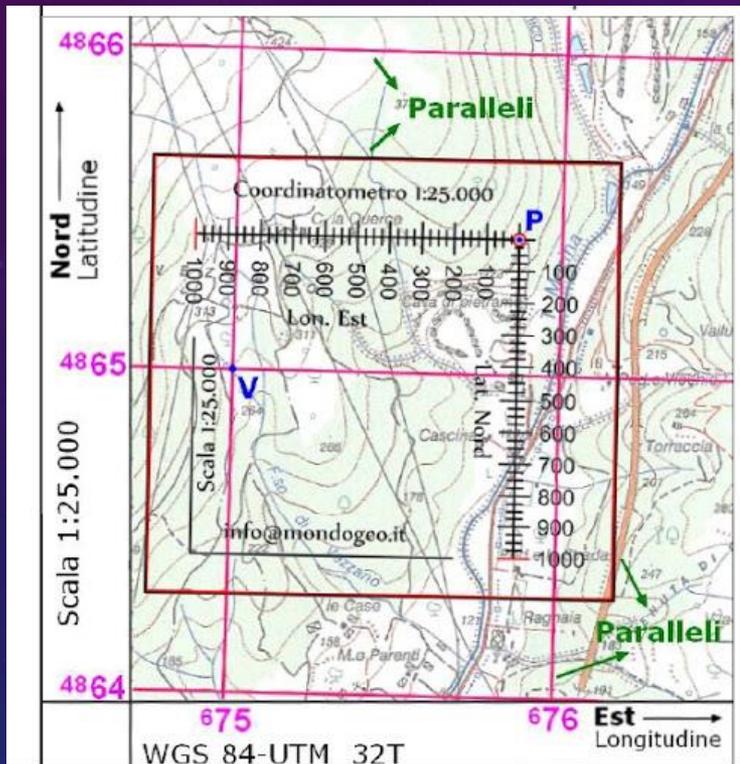


La **LONGITUDINE** è la coordinata geografica che indica la distanza angolare in senso Est o Ovest dal meridiano di Greenwich (considerato fondamentale). Tale angolo viene misurato in gradi sessagesimali su un piano perpendicolare all'asse terrestre e può assumere valori nell'intervallo da 0 a 180° E e da 0 a 180° W.

La **LATITUDINE** è pari all'angolo che la verticale di un punto sulla superficie della Terra forma con il piano equatoriale. Tale angolo viene misurato in gradi sessagesimali e può assumere valori nell'intervallo da 0 a 90° N e da 0 a 90° S.

Milano **45°27'50.56" Nord**
 9°11'29.64" Est

LE PROIEZIONI CARTOGRAFICHE



In una carta georeferenziata devono essere indicati:

- La scala.
- Il datum geodetico, la proiezione, il fuso e la fascia
- Il reticolo cartografico con indicate le relative coordinate.

COORDINATE METRICHE

LE PROIEZIONI CARTOGRAFICHE

TIPI DI PROIEZIONI

Nonostante le inevitabili deformazioni, le proiezioni possono mantenere inalterate determinate caratteristiche geometriche della superficie terrestre (**angoli, aree, lunghezze**). Si parla pertanto di:

- ✓ **PROIEZIONI ISOGONE**, quando sono *mantenuti inalterati gli angoli* nel passaggio dalla superficie terrestre al piano. Tali proiezioni hanno nella maggior parte dei casi la caratteristica di preservare le forme (che è conseguenza della conservazione degli angoli). **Sono dette pertanto anche CONFORMI.**
- ✓ **PROIEZIONI EQUIVALENTI**, quando sono *mantenute inalterate le aree*. La condizione di equivalenza non può coesistere con quella di conformità.
- ✓ **PROIEZIONI EQUIDISTANTI** (o lineari), quando vengono *mantenuti i rapporti tra lunghezze omologhe* (rapporto tra le lunghezze sul piano e sull'ellissoide costante lungo particolari direzioni).

**IN NESSUNA PROIEZIONE POSSONO REALIZZARSI
CONTEMPORANEAMENTE QUESTE TRE CONDIZIONI.**

LE PROIEZIONI CARTOGRAFICHE

- ✓ La rappresentazione della superficie terrestre sul piano genera sempre delle deformazioni.
- ✓ Diverse proiezioni producono differenti rappresentazioni della medesima porzione della superficie terrestre.

Compiti della cartografia sono:

- **Valutare** le deformazioni indotte da ciascuna proiezione;
- **Scegliere** la proiezione più adatta a rappresentare tutta o parte della superficie terrestre in modo da minimizzare le deformazioni e rispondere a determinati scopi.

LE PROIEZIONI - VERE

Nel caso delle proiezioni **VERE**, i punti dell'ellissoide (approssimato ad una sfera per scopi didattici) vengono proiettati su una superficie ausiliaria, a partire da un punto di uscita dei raggi detto punto di vista.

In relazione al tipo di superficie di proiezione, le proiezioni vere possono essere di due tipi: proiezioni **Prospettiche** e proiezioni di **Sviluppo**.

- ✓ Nelle **Prospettiche** la superficie ausiliaria è un **piano**, detto piano ausiliario;
- ✓ In quelle di **Sviluppo** la superficie ausiliaria è la **superficie laterale di un cilindro oppure di un cono**.

LE PROIEZIONI – PROSPETTICHE

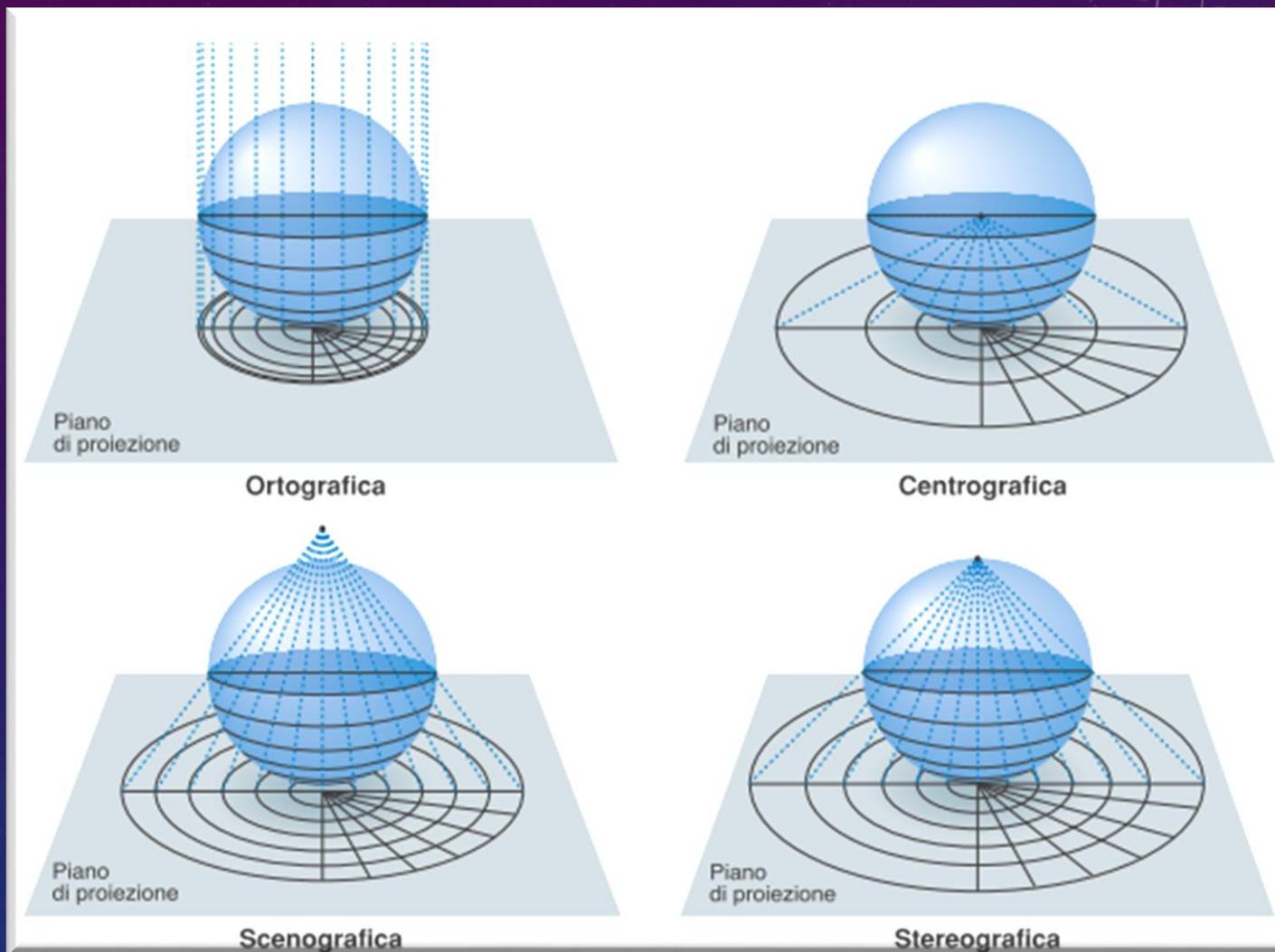
In relazione alla **posizione del punto di vista**, le proiezioni vengono distinte in:

- **ortografiche**, con punto di vista all'infinito;
- **centrografiche**, con punto di vista al centro della Terra;
- **scenografiche**, con punto di vista a distanza finita dalla superficie terrestre;
- **stereografiche**, con punto di vista in posizione diametralmente opposta rispetto al punto di tangenza della superficie di proiezione.

In relazione al **piano ausiliario** le proiezioni prospettiche possono essere:

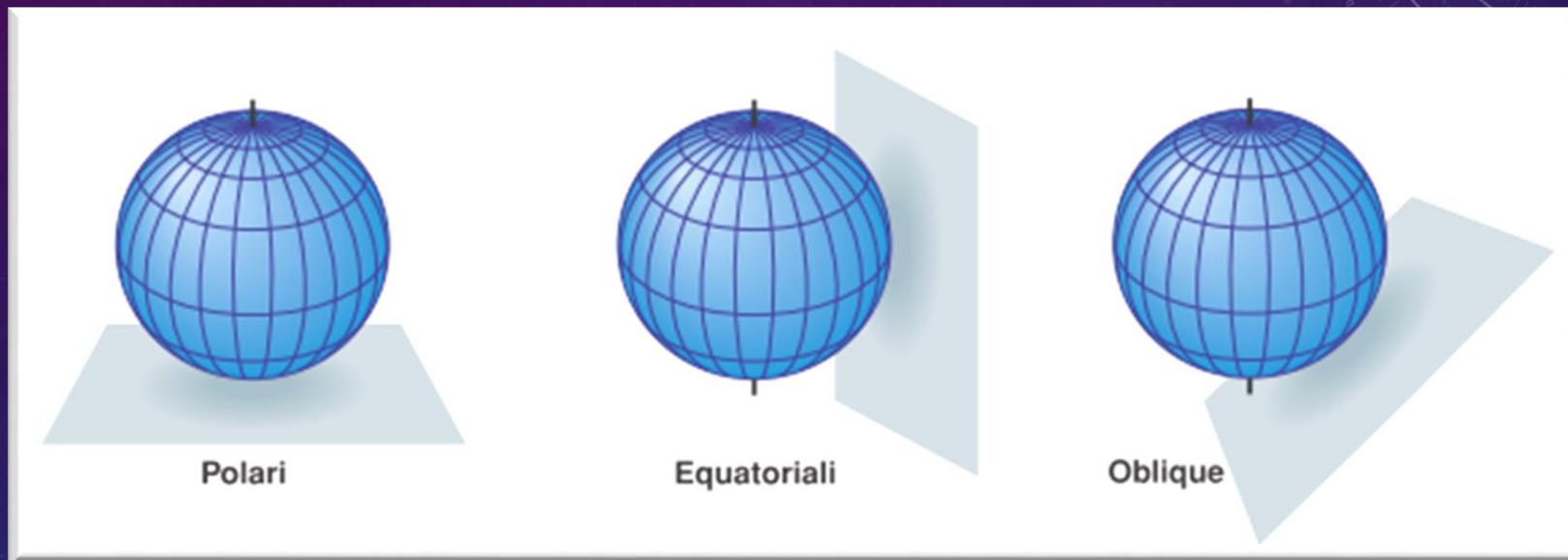
1. **polari**, con punto di tangenza in uno dei poli geografici;
2. **equatoriali**, con punto di tangenza sull'equatore;
3. **oblique**, con punto di tangenza in posizione intermedia fra equatore e polo.

LE PROIEZIONI – PROSPETTICHE



Tipi di proiezioni prospettiche in **relazione al punto di vista** dei raggi

LE PROIEZIONI – PROSPETTICHE



Tipi di proiezioni prospettiche in **relazione alla posizione del piano**

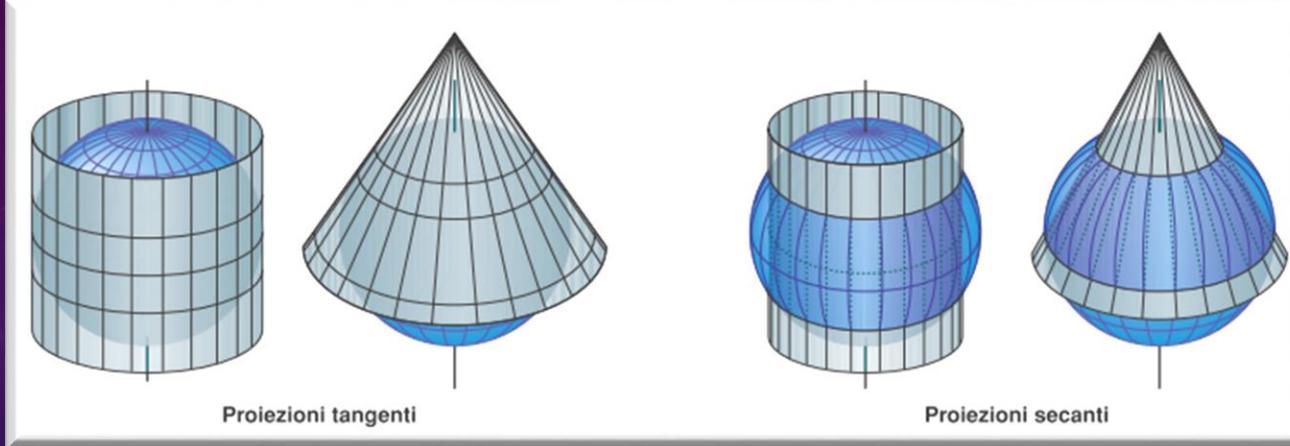
LE PROIEZIONI – DI SVILUPPO

Nelle proiezioni di sviluppo il reticolato geografico viene rappresentato applicando le leggi della geometria descrittiva. La rappresentazione plani-metrica è ottenuta proiettando tutta o parte della sfera terrestre su un'altra superficie curva, cilindrica o conica, sviluppabile su un piano.

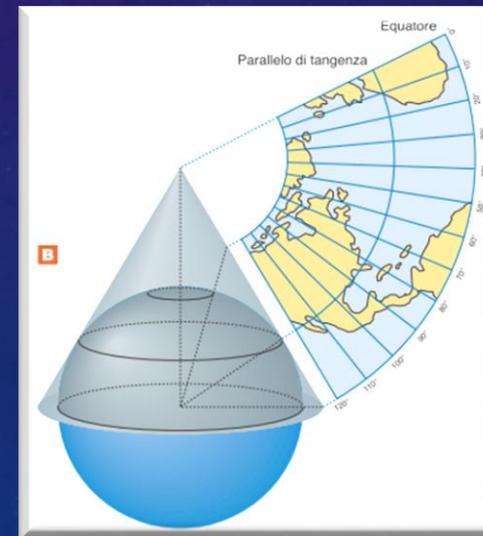
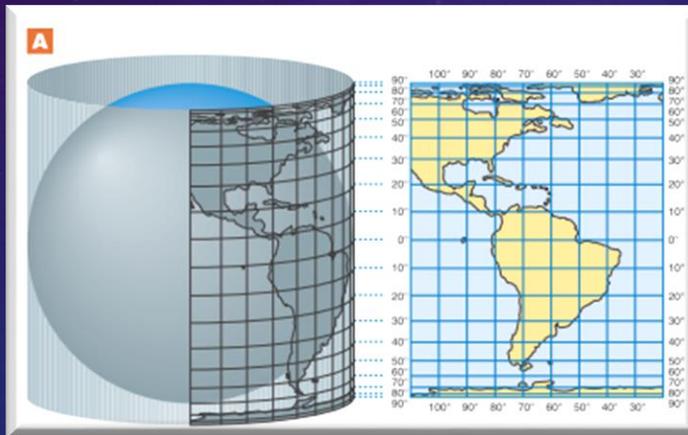
Tali superfici ausiliarie, che possono essere tangenti o secanti rispetto alla sfera terrestre, hanno generalmente l'asse coincidente con l'asse terrestre. Esse sono abitualmente usate per le carte corografiche.

Nelle proiezioni cilindriche la **superficie ausiliaria** è un cilindro **tangente** all'equatore oppure **secante** in corrispondenza di due paralleli. Un esempio di proiezione cilindrica è la proiezione cilindrica equivalente di **Lambert**. Questa proiezione, grazie alla proprietà dell'equivalenza, è utile per costruire carte tematiche dell'intera superficie terrestre oppure carte geografiche di zone prossime all'equatore.

LE PROIEZIONI – DI SVILUPPO



Proiezioni di sviluppo cilindriche e coniche



Esempi di proiezioni cilindriche e coniche.

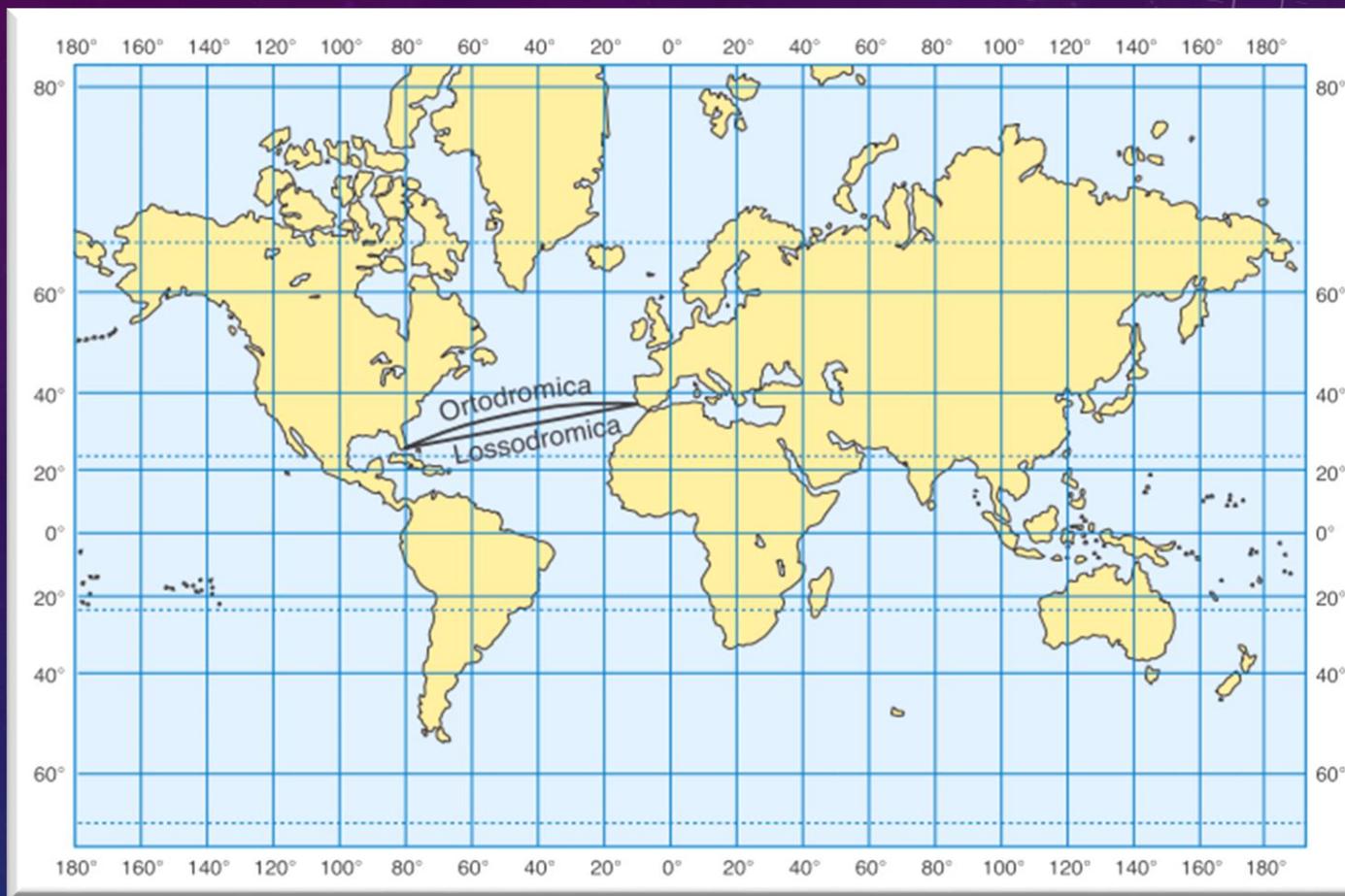
(A), nella proiezione cilindrica equivalente di Lambert la superficie di sviluppo è tangente all'equatore. (B), nella proiezione conica raffigurata, la superficie di sviluppo è tangente ad un parallelo.

LE PROIEZIONI – MODIFICATE

Le proiezioni modificate derivano da proiezioni pure sottoposte a correzioni matematiche per ridurre le deformazioni della superficie rappresentata, in modo da conferire proprietà particolari alla carta. Un esempio molto importante di proiezione modificata è rappresentato dalla **CARTA DI MERCATORE**, costruita già nel XVI secolo dal matematico e geografo fiammingo Mercatore. Si tratta di una proiezione cilindrica modificata in modo da eliminare lo schiacciamento polare (tipico delle proiezioni cilindriche tangenti all'equatore) rendendola **conforme** (mantiene inalterati gli angoli).

In questa carta i meridiani e i paralleli sono disegnati come due fasci di rette parallele, ortogonali tra loro; i meridiani sono egualmente distanziati tra loro, mentre i paralleli sono disegnati a intervalli sempre maggiori procedendo verso i poli. Questa modificazione comporta notevoli deformazioni, infatti le regioni verso i poli risultano fortemente distorte e ingrandite, come avviene ad esempio per la Groenlandia che appare estremamente più estesa di quanto sia in realtà. Tali deformazioni sono però compensate da alcuni vantaggi.

LE PROIEZIONI – MODIFICATE



La carta di **Mercatore** soddisfa due importanti proprietà: è rigorosamente conforme e riproduce in forma rettilinea qualsiasi **linea Lissodromica**. Una **linea Lissodromica** è una qualsiasi linea che mantiene sempre lo stesso angolo rispetto ai meridiani.

LE PROIEZIONI – MODIFICATE

La linea **Ortodromica** o arco di grande circolo è la linea più breve che congiunge due punti sulla Terra.

La linea **Lossodromica** o linea di rotta è la linea che unisce due punti sulla carta, formando lo stesso angolo con tutti i meridiani e paralleli intersecati.

Nella proiezione di **Mercatore** la Lossodromica è una linea retta e l'Ortodromica una linea curva.



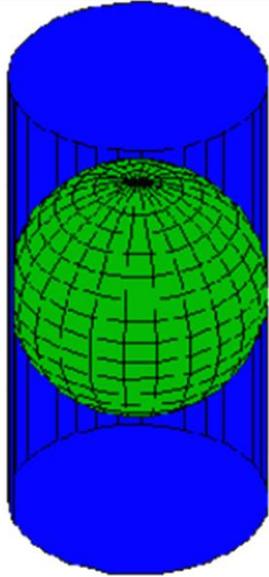
LE PROIEZIONI CARTOGRAFICHE - RIEPILOGO

CLASSIFICAZIONE DELLE PROIEZIONI

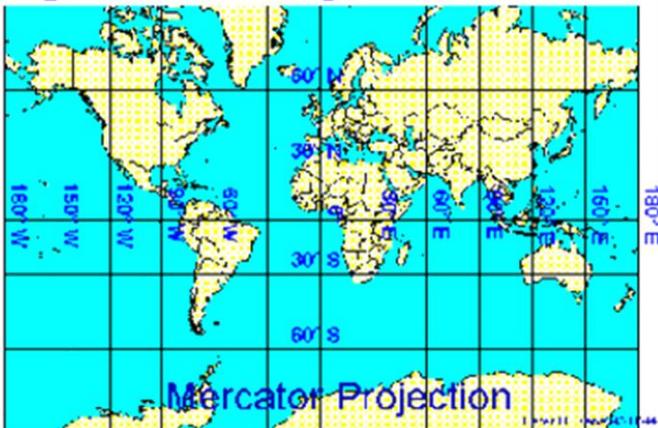
Le proiezioni possono essere classificate in rapporto ai principi in base ai quali sono costruite:

- ✓ Superficie di proiezione (piane, coniche, cilindriche);
- ✓ Orientamento della superficie di proiezione rispetto alla superficie terrestre (dirette, trasverse, oblique);
- ✓ Posizione della superficie di proiezione rispetto alla superficie terrestre (tangenti, secanti);
- ✓ Posizione dell'ipotetica sorgente luminosa che dà origine alla proiezione (punto di vista) rispetto al globo terrestre (centrografiche, stereografiche, scenografiche, ortografiche);
- ✓ Metodo geometrico o matematico per la costruzione della proiezione (vere, modificate, convenzionali).

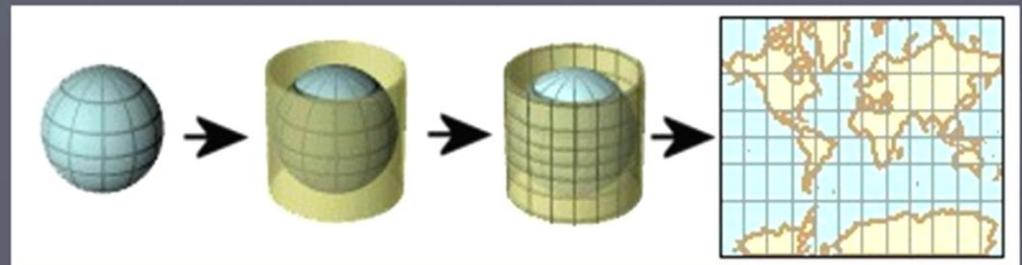
SISTEMA CARTOGRAFICO INTERNAZIONALE UTM



Cylindrical Projection Surface

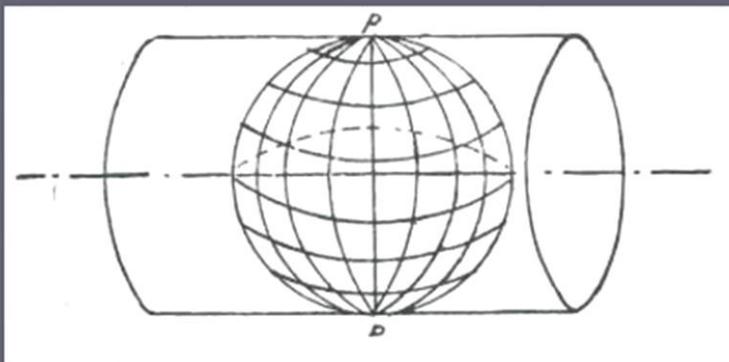


Con la proiezione cilindrica diretta di Mercatore il globo terrestre viene "avvolto" da un cilindro il cui asse è coincidente con l'asse terrestre. Sulla superficie del cilindro viene proiettata la superficie terrestre ottenendo una cartografia conforme (figure dei continenti geometricamente simili a quelle rappresentate).

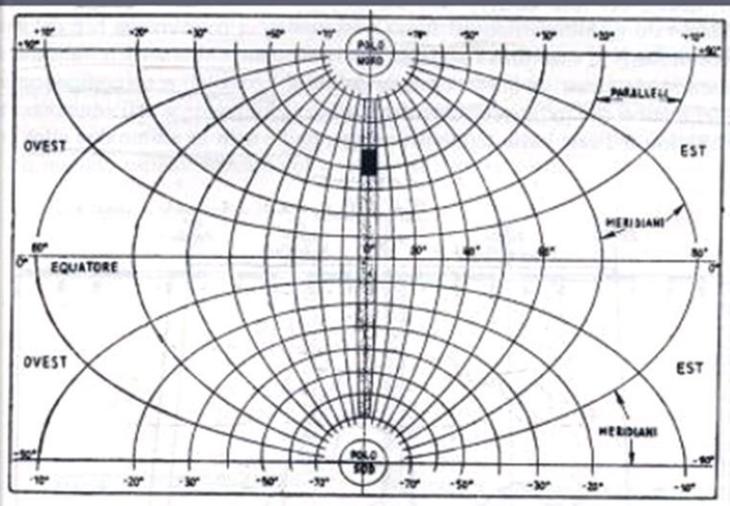


Tuttavia, tale proiezione introduce deformazioni crescenti dall'equatore ai poli (rappresentati da una linea!) giudicate inaccettabili per una rappresentazione cartografica accurata.

SISTEMA CARTOGRAFICO INTERNAZIONALE UTM



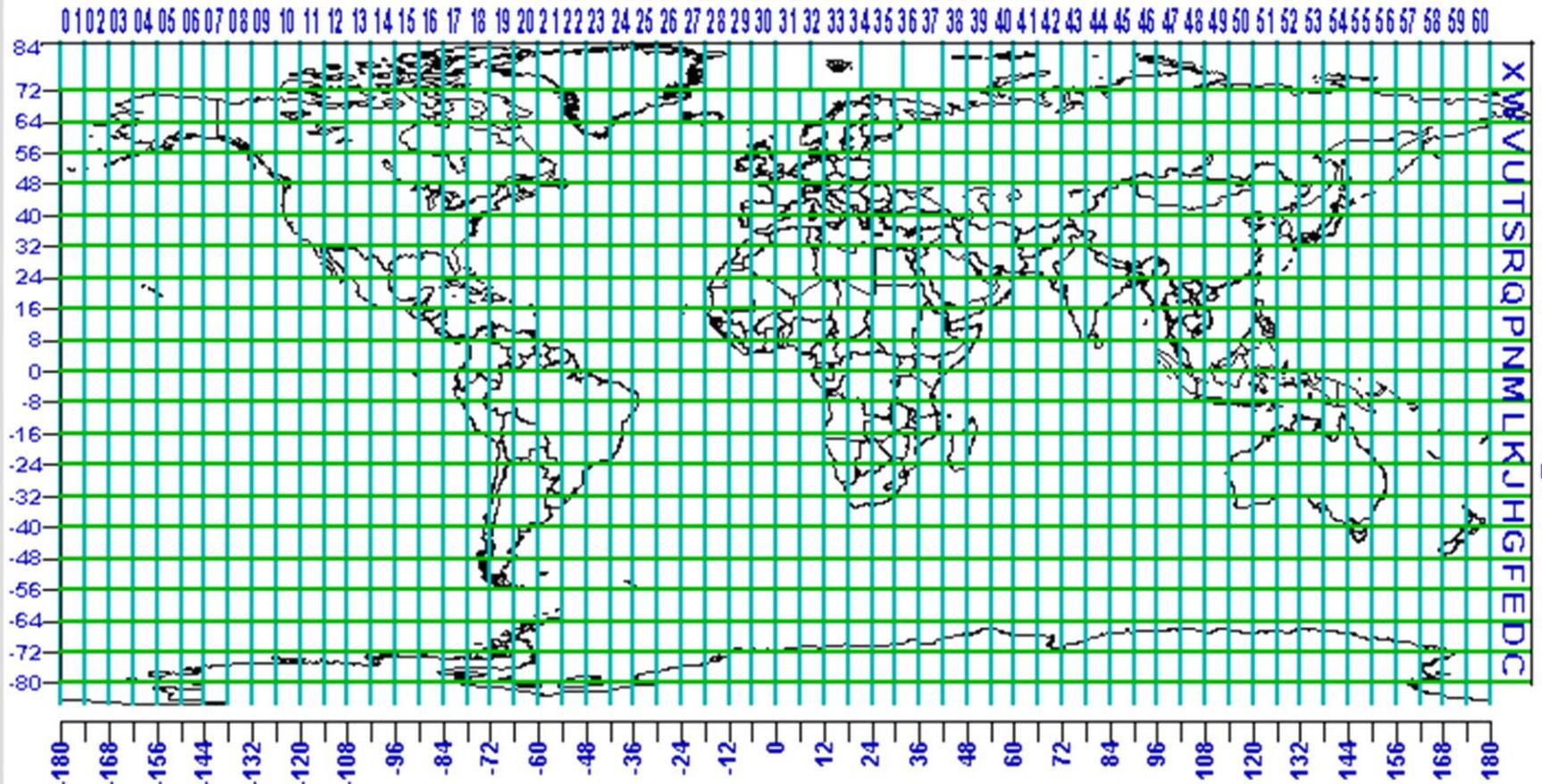
Ponendo il cilindro di proiezione con l'asse coincidente ad un diametro equatoriale, la superficie di contatto con il globo si materializza lungo il meridiano tangente, per cui le deformazioni sono molto piccole e comunque accettabili per la rappresentazione cartografica. Ai lati del meridiano di tangenza le deformazioni diventano via via più grandi fino a diventare inaccettabili. Pertanto, si sposta il cilindro affinché sia tangente ad un altro meridiano, cioè ad un'altra zona da cartografare.



Tale sistema di proiezione viene chiamato Universal Transverse Mercator (**U.T.M.**), (*proiezione universale trasversa di Mercatore*), per l'ovvia analogia con il sistema originario, ed è stato elaborato da GAUSS.

SISTEMA CARTOGRAFICO INTERNAZIONALE UTM

UTM Zone Numbers

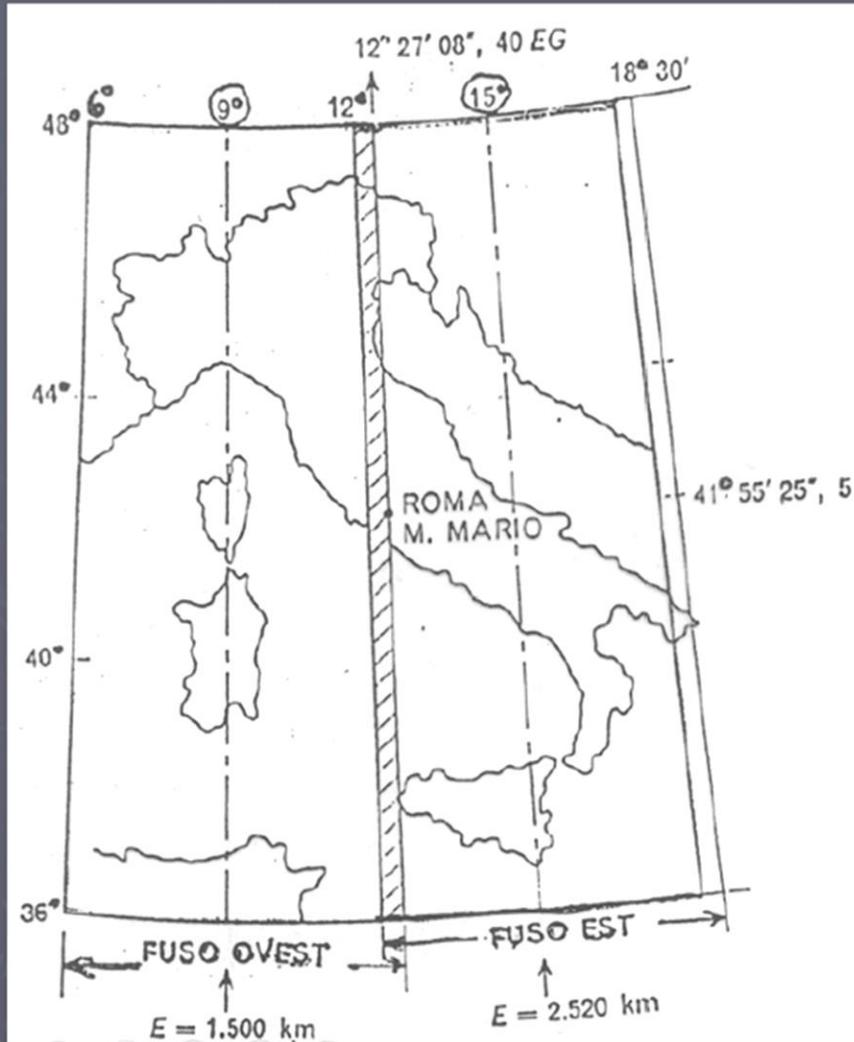


UTM Zone Designators

Universal Transverse Mercator (UTM) System

LA CARTOGRAFIA ITALIANA

IL SISTEMA GAUSS-BOAGA



In Italia, la proiezione di Gauss è stata elaborata da BOAGA, da qui il nome Gauss-Boaga usato per indicare il sistema di riferimento.

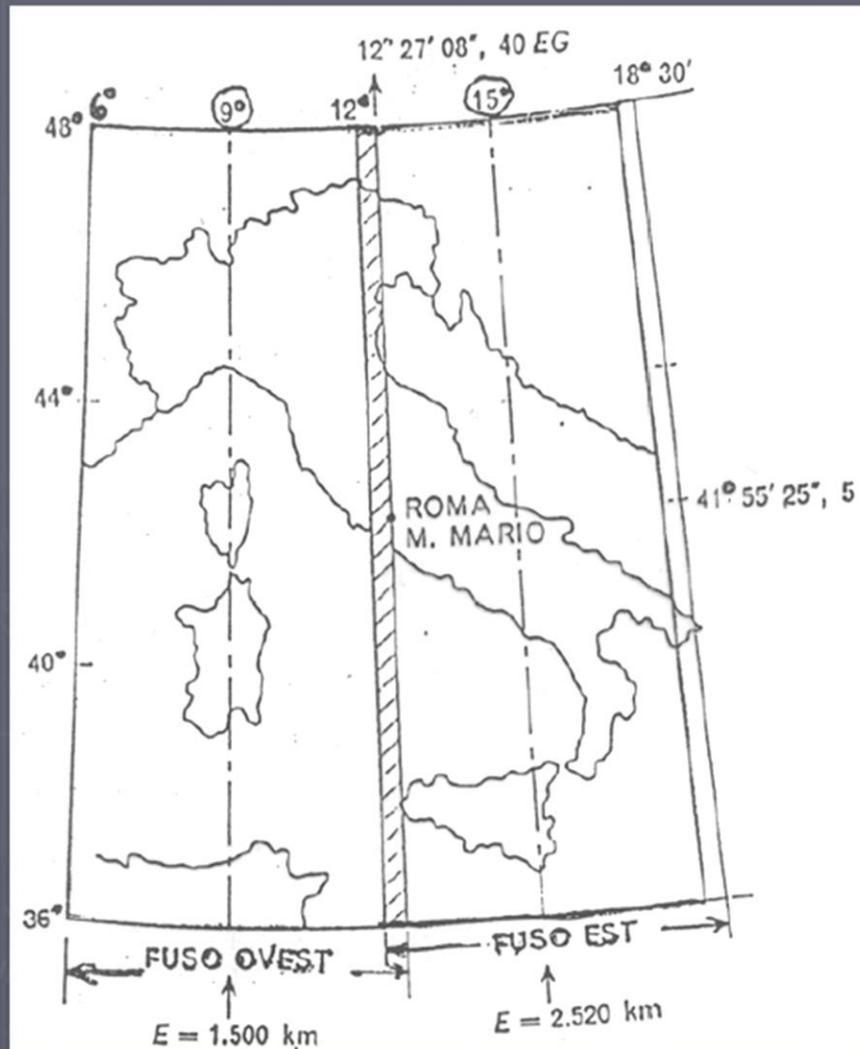
Il territorio italiano è disegnato su due fusi, di ampiezza in longitudine di poco superiore a 6° , detti **fuso Ovest** (primo fuso) e **fuso Est** (secondo fuso).

I due fusi hanno una sovrapposizione di circa $1/2$ grado.

Il sistema di riferimento italiano è quello di: **Monte Mario - Roma 40** cioè l'origine delle coordinate è stata fissata nel 1940 all'Osservatorio di Roma Monte Mario, la cui longitudine rispetto a Greenwich è pari a $\lambda = 12^{\circ} 27' 10'',93$

LA CARTOGRAFIA ITALIANA

IL SISTEMA GAUSS-BOAGA

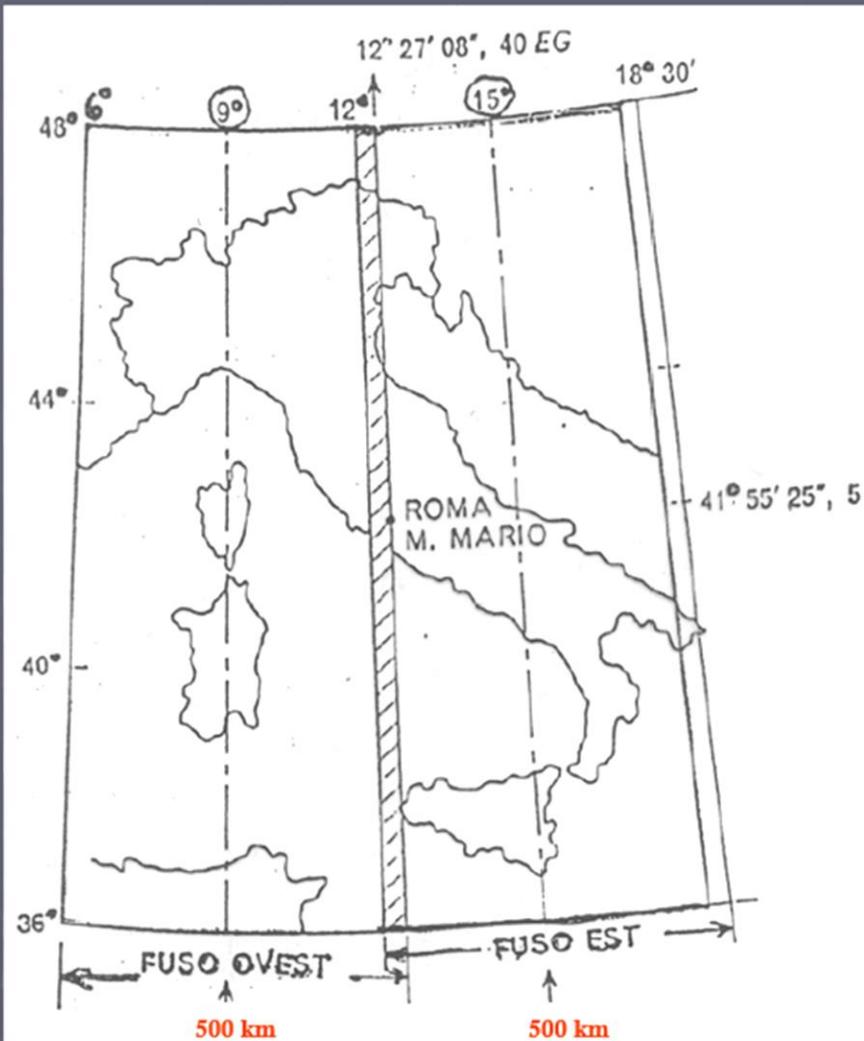


A seguito dell'unificazione delle reti fondamentali geodetiche, che ha dato avvio al sistema europeo "European Datum 1950", si è proceduto ad una compensazione della precedente rete trigonometrica di triangolazione che produce scarti di qualche metro delle coordinate del sistema Roma 1940 e di quello E.D. 1950.

Il meridiano centrale del fuso ovest è indicato col numero convenzionale **1500**, quello del fuso est con il numero **2520**. Così tutte le coordinate in km nel fuso ovest iniziano con il numero 1 e quelle nel fuso est iniziano con il numero 2. Il valore indica la distanza in chilometri dal meridiano centrale.

LA CARTOGRAFIA ITALIANA

IL RETICOLATO CHILOMETRICO



Per scopi militari, alla cartografia elaborata con il sistema Gauss-Boaga è stato sovrapposto un reticolato chilometrico di lato pari a 1 km.

Ai due meridiani centrali è stato dato il valore di 500 km: i meridiani chilometrici ad occidente di ciascuno di essi hanno numeri inferiori a 500, quelli posti a oriente hanno numeri superiori a 500.

La latitudine chilometrica esprime sempre la distanza dall'equatore ma tra i due sistemi (UTM e GAUSS-BOAGA) vi è una differenza di circa 200 metri.

LA CARTOGRAFIA ITALIANA

LE COORDINATE GEOGRAFICHE E CHILOMETRICHE NELLA CARTOGRAFIA ITALIANA



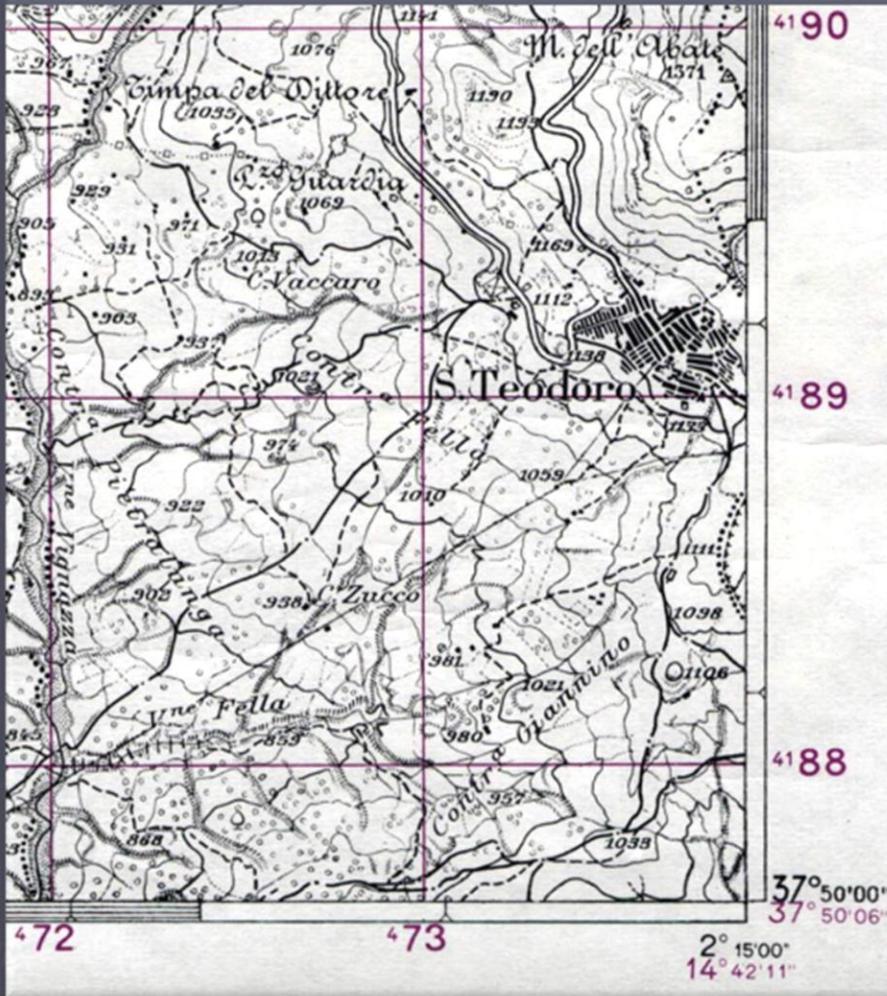
Nella carta topografica d'Italia coesistono tutti i sistemi di coordinate sopra richiamati.

Le coordinate geografiche assolute:

- sistema Roma 1940
- sistema E.D.50

LA CARTOGRAFIA ITALIANA

LE COORDINATE GEOGRAFICHE E CHILOMETRICHE NELLA CARTOGRAFIA ITALIANA



Nella carta topografica d'Italia coesistono tutti i sistemi di coordinate sopra richiamati.

Le coordinate chilometriche:

- UTM
- Gauss-Boaga

LA CARTOGRAFIA ITALIANA

LE COORDINATE GEOGRAFICHE E CHILOMETRICHE NELLA CARTOGRAFIA ITALIANA



Esempio:

nella figura a lato, il punto **P** ha le seguenti coordinate (long, lat):

geografiche: 14° 41' 35,2" Est

37° 50' 50,7" Nord

UTM: 473000, 4189000

G-B: 2492941, 4188807

DETTAGLI DI UNA CARTA

MAPPA - DETTAGLI CARTOGRAFICI

Projection	Europe Lambert Conformal Conic
False Easting	0.0
False Northing	0.0
Central Meridian	10,0
Standard Parallel 1	43.0
Standard Parallel 2	62.0
Latitude of Origin	30.0
Datum	WGS 1984

DETTAGLI DI UNA CARTA

In ogni carta topografica sono sempre indicati datum (ellissoide e orientamento) e proiezione (e relativo fuso) in base al quale la carta è stata costruita.

Nuova serie

Datum ED50

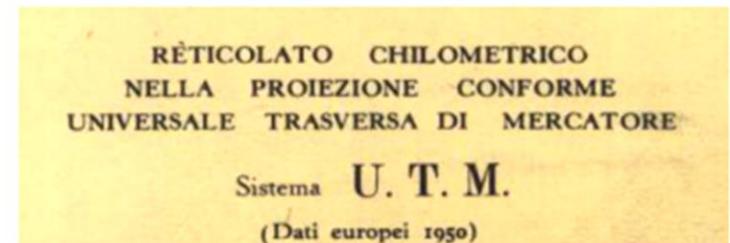
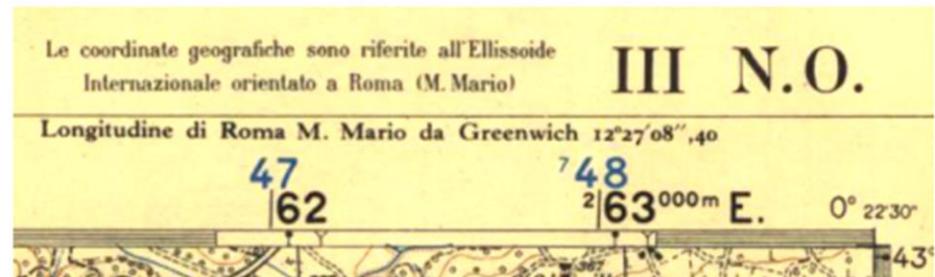
Proiezione UTM (+ fuso)



Vecchia serie

Datum Roma40 o ED50

Proiezione Gauss-Boaga (+
fuso) o UTM (+fuso)



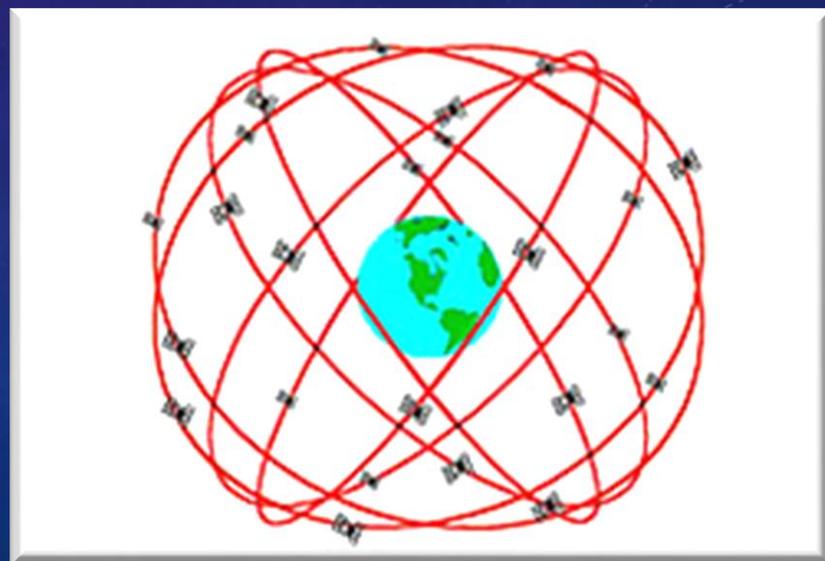
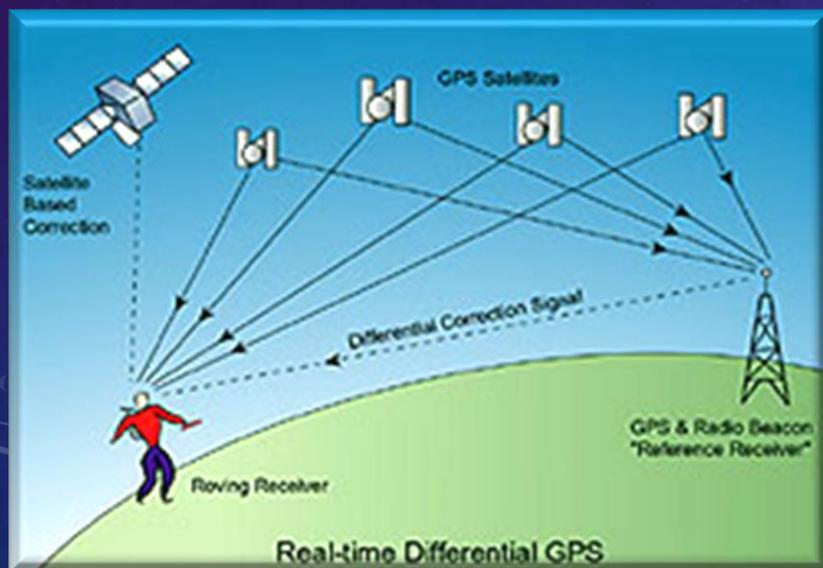
IL GPS – GLOBAL POSITIONING SYSTEM

Il **GPS**, acronimo di **Global Positioning System**, è stato sviluppato dal Ministero della difesa americano che ne detiene tuttora il controllo. **L'USO DEL SISTEMA E' GRATUITO.**

Le esigenze erano quelle di fornire all'utente GPS – a prescindere dal fatto che fosse fermo o in movimento – informazioni di estrema precisione sulla sua posizione (tridimensionale), sulla velocità e sul tempo, ovunque sulla terra o nei suoi pressi, 24 ore al giorno, tutti i giorni. Queste informazioni vengono fornite dal sistema, e ciò ininterrottamente e indipendentemente dalle condizioni meteorologiche.

Il sistema GPS, è costituito da una rete di satelliti che orbitano intorno alla terra e inviano al suolo informazioni accurate sulla propria posizione nello spazio. Questi segnali vengono agganciati dai dispositivi GPS, come i navigatori satellitari, che li utilizzano per calcolare con esattezza la propria posizione, l'eventuale velocità di marcia e l'ora del giorno (**Effemeridi e Fixing**).

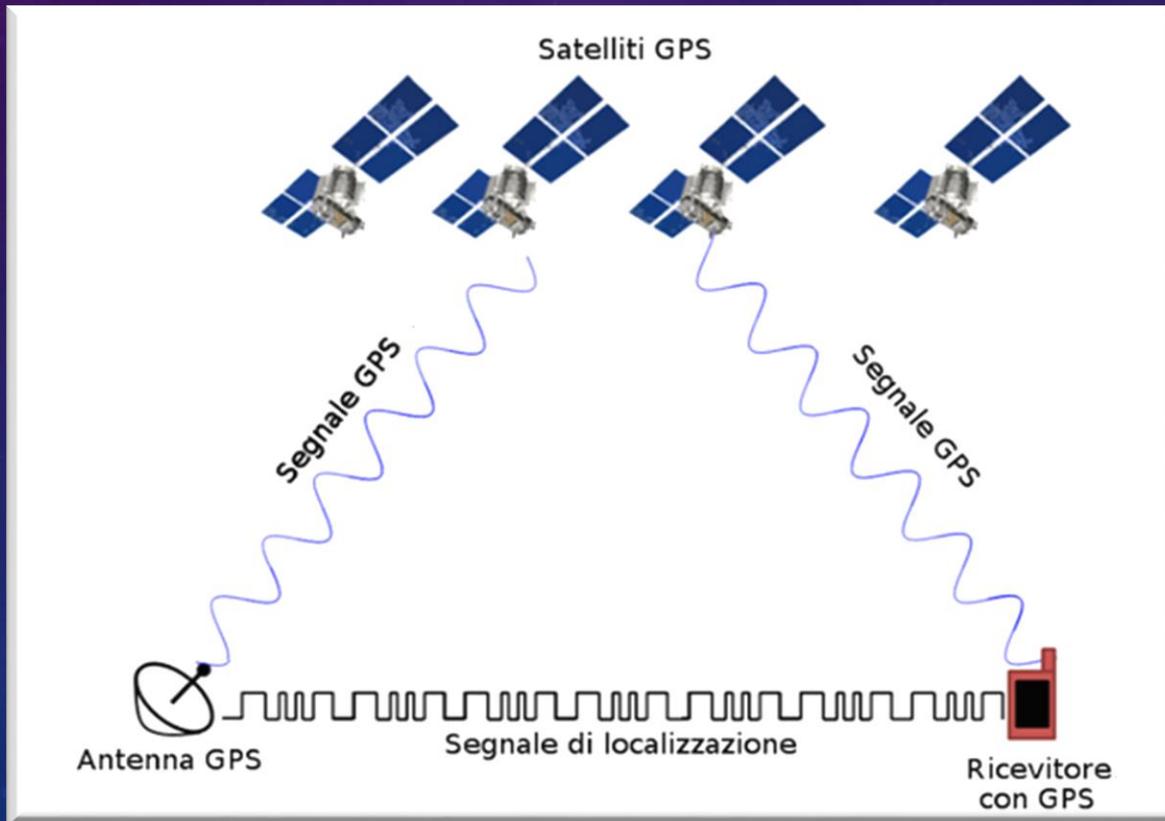
Il sistema satellitare di navigazione GPS utilizza il WGS84.



IL GPS – GLOBAL POSITIONING SYSTEM

FUNZIONAMENTO DEL GPS

Un ricevitore per poter conoscere la propria posizione interagisce con i satelliti tramite le stazioni di controllo. Inizialmente il segnale viene inviato alla stazione di controllo più vicina, questa comunica la richiesta del dispositivo ai satelliti i quali calcoleranno la posizione del dispositivo e si metteranno in comunicazione direttamente con esso.



IL GPS – GLOBAL POSITIONING SYSTEM

L'**A-GPS**, acronimo di Assisted GPS, è il meccanismo con il quale si riduce il tempo necessario per la prima localizzazione di un dispositivo **GPS** con i satelliti. Quando si acquista uno nuovo smartphone per poter utilizzare il GPS bisogna effettuare la prima localizzazione del cellulare (detto fixing) ma quest'operazione potrebbe richiedere oltre 30 minuti, soprattutto se ci si trova in piccole strade e con edifici molto alti (i cosiddetti canyon urbani), o in strade alberate oppure in grandi edifici... per poter velocizzare la localizzazione di un dispositivo GPS è stato ideato l'A-GPS, con questo meccanismo all'accensione il dispositivo non deve calcolare in automatico la posizione dei satelliti visibili nel cielo ma basta collegarsi ad internet. Un dispositivo dotato di AGPS è in grado di collegarsi ad un **Assistance Server** il quale fornirà supporto al dispositivo per la sua localizzazione.

Il sistema A-GPS si tratta di un vero e proprio meccanismo di supporto per i dispositivi GPS che devono effettuare la propria localizzazione e non richiedendo eccessive risorse

**DOPO TUTTO QUELLO
CHE CI SIAMO DETTI
QUELLA CHE SEGUE È
UNA CARTA
GEOGRAFICA?**



NON ANDATE PER SENTIERI CON UNA CARTINA DI QUESTO TIPO... MAI