Scuola di speleologia di Cagliari
della
CNSS-SSI

Speleo Club di Cagliari

Geodesia, Cartografia e Carte topografiche

Tomo secondo

Paolo Salimbeni

SOCIETA' SPELEOLOGICA ITALIANA

Comitato Esecutivo Regionale Sardegna

Commissione Nazionale Scuole di Speleologia

Anno 7E903

Testi Tecnici

Prima edizione: 02 / 1998

Ultima edizione **03 / 2025**

Prefazione

Risalgono ad epoche antiche le ipotesi e le discussioni sulla vera forma della Terra; in quei tempi vi era e chi la riteneva piatta e chi la riteneva sferica.

Fu il filosofo greco, di origine fenicia, **Talete di Mileto** (639 - 548 aC) il primo ad esprimere la convinzione della rotondità della Terra, mentre fu e l'astronomo e il geografo e il poeta greco **Eratostene di Cirene** (276 aC - 196 aC) ad eseguire quella che può essere considerata la *prima propriamente detta misura delle dimensioni della Terra*.

Il geografo greco **Marino di Tiro** (prima metà del **II** secolo) introdusse per primo e le latitudini e le longitudini espresse in gradi anziché in stadi e fu l'ideatore della ***Cilindrica equidistante***, la prima proiezione usata per le Carte terrestri.

Lo seguì e l'astronomo e il geografo greco **Claudio Tolomeo** (100 - 168) che e continuò e sviluppò le idee di Marino, stabilendo le fondamenta della geografia matematica e della cartografia razionale; egli elaborò le proiezioni: *cilindrica*, *conica equivalente*, *omeòtera*.

Tolomeo ha costruito il ponte fra il periodo antico e l'età moderna della cartografia; con lui si chiude l'era della speculazione cosmografica.

L'Autore

L'Autore sarà grato a tutti coloro che gli segnaleranno eventuali od *errori* od *imprecisioni* (sono graditi anche e *consigli* ed *opinioni*).

Paololuigi Salimbeni via P. Cavaro, 73 09131 Cagliari
cellulare.: +39 3493897629
e-mail: p.salimba@gmail.com

Questa ed altre dispense, sempre dello stesso Autore, nel sito di **Paolo Salimbeni** «http://www.paolosalimbeni.it»; vedi in: **Dispense**.

Dello stesso Autore, e nel medesimo sito, alcune presentazioni in ***PowerPoint***; vedi in: **Presentazioni**.

Paolo Salimbeni

Copyright © Paolo Salimbeni

Tutti i diritti sono riservati, a norma di legge ed a norma delle convenzioni internazionali; nessuna parte dell'opera può essere riprodotta, tradotta o diffusa, in qualsiasi forma o sistema (per fotocopia, microfilm, supporti magnetici, o qualsiasi altro procedimento), o rielaborata o trasmessa, con l'uso di sistemi elettronici, senza l'autorizzazione scritta dell'autore. . . . **o no ?!**

All rights reserved, no part of this book may be reproduced, who may quote brief passages or reproduce illustrations in un review with appropriate credit; nor ay any part of this book be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means electronic, photocopying, recording, or other without permission in writing from the Author. . . . **or not ?!**

Appendici

Appendice «a»

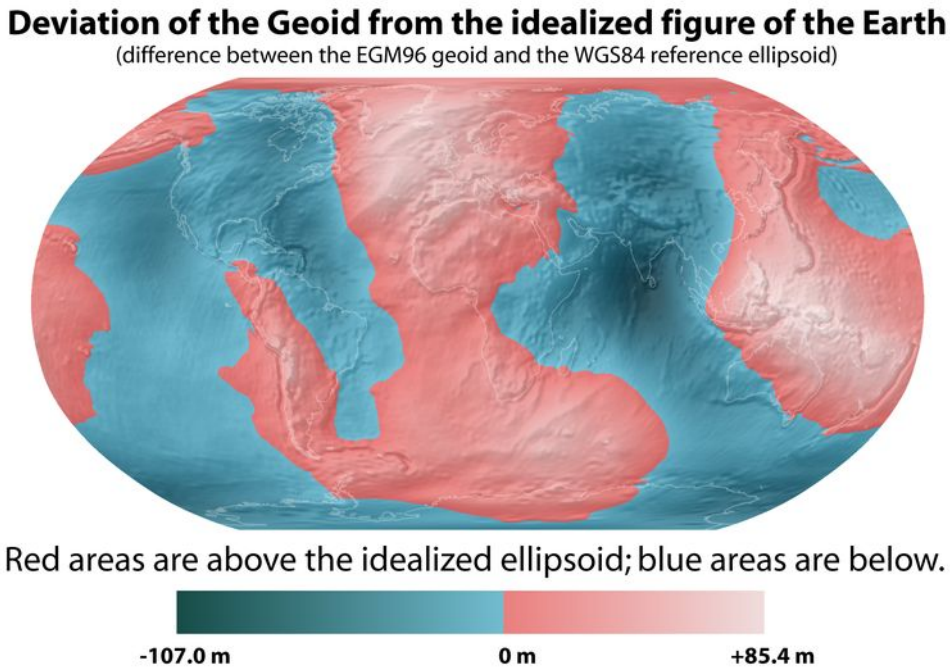
Le *ondulazioni* del Geoide

Premessa

Nel 2012 sono principalmente tre i satelliti impegnati ancora nelle misure di gravimetria: i due satelliti **GRACE** (Gravity Recovery and Climate Experiment) della NASA, il satellite **GOCE** (Gravity Field and Steady-State Ocean Circulation Explorer) dell'ESA.

Le ondulazioni del geoide rispetto all'ellissoide sono rappresentate amplificate di un fattore di scala creando modelli globali come quello in figura e su di esso sono indicate anche le differenze del modulo del campo rispetto al valore normale in una scala di colori.

Planisfero dedicato



Rappresentazione grafica su un planisfero del più recente modello di geoide ricostruito in base alle misure della gravità terrestre effettuate tramite il satellite GOCE (basate e sul modello di gravità EGM96 e sull'ellissoide di riferimento WGS84).

Le *ondulazioni* evidenziano lo scostamento, in metri, del Geoide dall'ellissoide di riferimento; le zone più elevate del geoide (fino a +85 m) sono in **rosso**, quelle più depresse (fino a –105 m) sono in **blu**.

Le zone più elevate del geoide si trovano: a nord dell'Australia (area della Nuova Guinea), nell'Europa occidentale, nella parte settentrionale dell'Oceano Atlantico; le zone più depresse si trovano in prossimità delle principali fosse oceaniche.

I modelli locali

Sono calcolati per aree limitate (ad es. per una nazione), descrivono localmente l'andamento della superficie del geoide in maniera più fine e meglio approssimata rispetto ai modelli globali; sono destinati a un utilizzo tecnico (es. rilievi altimetrici con GNSS)

In Italia

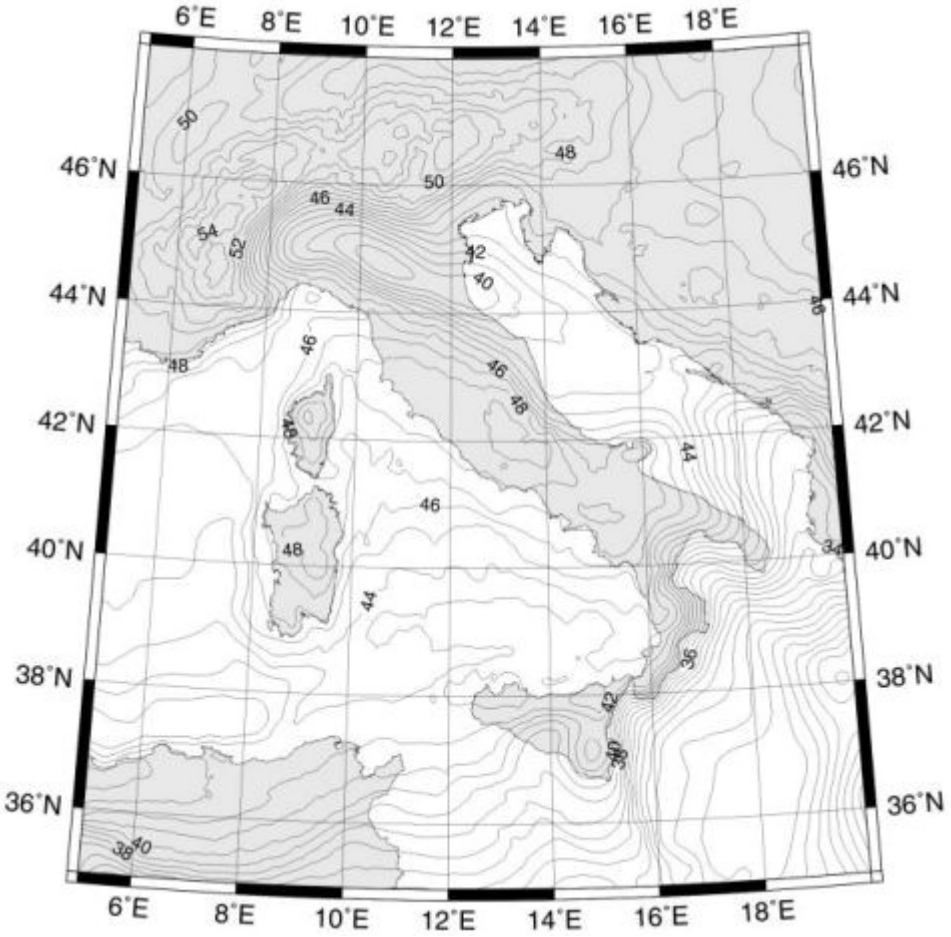
In Italia il modello locale di geoide è stato determinato dal Politecnico di Milano in collaborazione con l'**I**stituto **G**eografico **M**ilitare (**IGM**) di Firenze ed è stato chiamato ITALGEO.

Il modello ha subito molte revisioni e, a partire dal 1995 (ITALGEO95), è stato rilasciato in versioni successive sempre più accurate (99, 2000, 2005).

In Italia il geoide passa sempre sopra l'ellissoide geocentrico WGS84, pertanto, le ondulazioni sono tutte positive «h > H» e variabili da circa «+35 m» a «+54 m» («h» è la quota geoidica, «H» è la quota ellissoidica).

Italgeo2005

Esempio di modello di geoide locale.



Rete geodetica fondamentale italiana

Triangolazione Anno 1925

Rete geodetica fondamentale europea relativa all'Italia

Triangolazione Anno 1995

Appendice «b»

Rappresentazioni Cartografiche e Classificazione delle Carte

Le Rappresentazioni Cartografiche

Seguendo un concetto ***sinottico***, le *Proiezioni Cartografiche* possono essere suddivise:

1) in base al *metodo di costruzione*:

a) **Proiezioni geometriche pure** o **vere**: sono basate sulle leggi rigorose della prospettiva e risultano dalla proiezione del reticolo geografico, della superficie oggettiva (o ellissoidica o sferica), su di una superficie o piana od avvolgente, sviluppabile sul piano.

b) **Proiezioni geometriche modificate**: si giovano, in parte, delle leggi rigorose della proiettiva ma risultano da un adattamento delle precedenti le quali vengono ulteriormente elaborate per apportarvi quelle modifiche atte a renderle più rispondenti alle esigenze e più idonee agli scopi pratici.

c) **Proiezioni convenzionali** o **Analitiche**: risultano dalla costruzione del reticolato geografico piano mediante sole equazioni analitiche, svincolando completamente il problema da qualsiasi concetto *geometrico-proiettivo* (in genere prendono il nome dal loro ideatore).

A rigore, tutte le categorie suddette, dovrebbero essere considerate di tipo analitico poiché, anche quando esiste, fra le due superfici, una corrispondenza di tipo proiettivo, questa è sempre espressa mediante formule analitiche; ma le differenze sono evidenti.

2) in base alla *proiezione geometrica*:

a) secondo la forma del ***quadro di proiezione*** (indicato fra parentesi):

- **Sviluppi**
  - **Monocentrici** o **Prospettici** (piano)
  - **Monoedrici**
    - **Cilindrici** (cilindro tangente o secante)
    - **Conici** (cono tangente o secante)
  - **Policentrici** (diversi piani)
  - **Poliedrici**
    - **Policilindrici** (diversi cilindri)
    - **Policonici** (diversi coni)

b) secondo la ***distanza del punto di vista*** (indicato fra parentesi):

- **Prospettiche**
  - **Centrografiche** o **Centrali** o **Gnomoniche** (al centro del globo)
  - **Stereografiche** (sulla superficie del globo, nel punto opposto ***rispetto al centro dell'emisfero da proiettare)***
  - **Scenografiche** (esterno al globo, dalla parte opposta rispetto al centro dell'emisfero da proiettare; a distanza variabile ma non infinita
  - **Ortografiche** (esterno al globo, dalla parte opposta rispetto al centro dell'emisfero da proiettare; a distanza infinita)

c) secondo l'***orientamento del punto di vista*** (indicato fra parentesi):

Proiezioni
- **Polari** (tangente al polo o spostato parallelamente)
- **Meridiane** (tangente in un punto dell'equatore od in posizione parallela)
- **Zenitali** od **Azimutali** od **Orizzontali** (tangente in un punto qualsiasi della terra o in posizione parallela)
- **Equatoriali** (coincidente col piano equatoriale)

d) secondo la ***direzione dell'asse della superficie avvolgente*** (indicata fra parentesi):

Proiezioni
- **Dirette** (coincide con l'asse di rotazione terrestre)
- **Traverse** o **Inverse** (giace sul piano equatoriale)
- **Oblique** o **Transverse** (giace in una qualsiasi altra posizione)

e) secondo la **superficie ausiliaria di sviluppo** (indicata fra parentesi):

Sviluppi di prospettive ([1])
- **Epicilindriche** (il cilindro)
- **Epiconiche** (il cono)

([1]) ottenute sviluppando, sul piano, le prospettive effettuate o su d'un cilindro o su d'un cono

3) in base alla forma del reticolo

a) **Centrali** o **Policentriche** o **Poliedriche**
b) **Cilindriche** o **Policilindriche** o **Pseudocilindriche**
c) **Sferiche** o **Pseudosferiche** o **Merisferiche**
d) **Coniche** o **Policoniche** o **Pseudoconiche**
e) **Non classificate**: *Stellare globulare*, *Modificata di Cassini*, *Omalografica interrotta di Goode-Philip* . . .

4) in base alle proprietà analitiche:

a) **Conformi** (Gauss) o **Isogoniche** o **Autogonali** (Tissot) od **Ortoformi** (Germain): imponendo la condizione che rimangano inalterati tutti gli infiniti angoli, compresi fra due direzioni qualsiasi, che possono spiccarsi da ciascun punto.
b) **Equivalenti** o **Autaliche** o **isoareali**: rinunciando alle condizioni di similitudine ed imponendo la condizione che il rapporto fra le aree di due figure infinitesime corrispondenti si mantenga costante per ogni punto della rappresentazione.
c) **Afilattiche**: rinunciando alla conservazione degli elementi sia angolari sia superficiali ed imponendo particolari condizioni al fine di mantenere, entro limiti accettabili, tutte le deformazioni.
d) **Equidistanti** (comprese nelle ***afilattiche***)

La Classificazione delle Carte

Seguendo un concetto ***sinottico***, le *Carte* possono essere suddivise:

1) in base alla genesi

a) **Carte rilevate**: ottenute per mezzo di levate, osservazioni e rilievi eseguiti direttamente sul terreno (fotografie o terrestri od aeree, procedimenti o geometrici o trigonometrici o elettronici o . . .).
b) **Carte derivate**: ricavate dalle precedenti o per spoglio di particolari o per generalizzazione della rappresentazione e dei suoi concetti; di solito sono in scala più piccola delle

Carte da cui vengono ricavate (rientrano nelle *Carte derivate* anche gli ingrandimenti, eseguiti con qualsiasi procedimento, di *Carte rilevate*).

2) in base al metodo utilizzato per il rilevamento

a) **Carte trigonometriche**: ottenute con metodi *celerimetrici*, per mezzo di *techeometri*, o più recentemente per mezzo di teodoliti abbinati a distanziometri elettronici; ormai quasi completamente abbandonate la *tavoletta pretoriana* e la *tavoletta monticolo*.

b) **Carte fotogrammetriche**: ottenute per mezzo della restituzione, sul piano, di fotografie stereoscopiche; si suddividono in:

   b_1) ***Fotogrammetriche terrestri***: ottenute da *stereofotogrammi*, a visione orizzontale, ripresi da postazioni fisse a terra.

   b_2) ***Aereofotogrammetriche***: ottenute da *stereofotogrammi*, a visione nadirale od obliqua, ripresi da postazioni mobili in volo.

   b_3) ***LANDSAT***: ottenute da fotogrammi, a visione praticamente nadirale, ripresi da postazioni orbitali in cui l'immagine bidimensionale, ed il basso potere risolutivo, non si prestano ad applicazioni cartografiche totali e ne limitano l'impiego alle carte tematiche o alle Carte speciali

   Attualmente si cerca di superare l'inconveniente creando delle *entità stereoscopiche artificiali*, per mezzo di traslazioni dell'immagine proporzionali alle quote.

c) **Carte elettroniche**: ottenute per mezzo di strumenti a scansione mediante *scanning* ottico, od ottico-meccanico, con successiva trasformazione, in segnale elettrico, della radianza raccolta; anche in questo caso l'impiego è limitato a Carte tematiche ed a quelle speciali.

d) **Ortofotocarte**: formate dall'immagine fotografica integrale del terreno, radrizzata, resa planimetricamente geometrica e ridotta in scala omogenea, sulla quale possono essere sovrapposte le normali rappresentazioni topografiche convenzionali della planimetria, dell'altimetria, dell'orografia, dell'idrografia.

e) **Carte radar**: ottenute mediante rappresentazioni radar a visione laterale ed a elevata risoluzione; tale sistema è poco influenzato dalle condizioni atmosferiche e la sua radiazione può, in una certa misura, penetrare nel terreno.

3) in base alla precisione

a) **Carte regolari**: in cui sono rappresentati, anche altimetricamente, tutti i particolari del terreno, interessanti il rilievo; presentano o il reticolato geografico o la quadrettatura chilometrica (o ambedue) e rispettano determinate tolleranze in relazione alla loro scala (quasi mai inferiore al 1:50 000) ed alla conformazione del terreno.

b) **Carte non regolari**: vengono allestite con tolleranze più ampie, rispetto alle precedenti, e talvolta deficitano anche di particolari che la scala della Carta consentirebbe di rappresentare; si suddividono, secondo criteri di approssimazione e completezza, in:

   b_1) **Semi speditive**: con tolleranze maggiori delle *Carte regolari*.

   b_2) **Speditive**: con tolleranze ancora maggiori delle precedenti e spesso incomplete rispetto alla quantità di particolari che la scala, della Carta, consentirebbe di rappresentare.

c) **Carte dimostrative:** in cui non è stabilita alcuna tolleranza geometrica e che possiedono un'altimetria il cui unico fine è di porre in evidenza la morfologia generale senza fornire quote attendibili.

4) in base ed al contenuto ed allo scopo

a) **Carte generali**: rispondono all'unica esigenza di rappresentare la realtà del terreno dando il maggior numero di informazioni al suo riguardo.

b) **Carte tematiche**: si servono di un fondo geografico o topografico è danno rappresentazioni convenzionali per scopi speciali o per dimostrare particolari situazioni o fenomeni; si suddividono in:

   b_1) d'***Inventario***: risultano dalla sovrapposizione di dati precisi su un fondo Cartografico e rappresentano localizzazioni di fenomeni definiti ed accertati, mediante l'esame di dati quantitativi e qualitativi raccolti sul posto.

b_2) di ***Sintesi***: risultano da dati di analisi, e da studi di espressione, piuttosto complessi.

c) **Carte speciali** o **applicate:** costruite per un unico scopo come quelle geologiche, magnetiche, pedologiche, forestali, archeologiche, stradali, statistiche, amministrative, catastali, ferroviarie, nautiche, sismiche,aereonautiche, clinografiche, ecc..

5) in base alla scala

a) **Carte geografiche**: a scala uguale od inferiore a 1:1 000 000 rappresentano grandi divisioni naturali o politiche della terra; devono godere, per quanto possibile, della qualità di conformità, equidistanza, equivalenza.

Possono, inoltre, considerarsi particolari tipi di *Carte geografiche* le seguenti rappresentazioni:

a_1) ***Planisferi***: sono la rappresentazione cartografica sul piano, di solito a piccola o piccolissima scala, dell'insieme del globo terrestre senza la separazione degli emisferi.

a_2) ***Mappamondi***: sono la rappresentazione cartografica sul piano, di solito a piccola o piccolissima scala, dell'insieme del globo terrestre raffigurato in due distinti emisferi.

a_3) ***Globi***: sono la rappresentazione cartografica nello spazio tridimensionale, di solito in piccola o piccolissima scala, dell'intera superficie terrestre su di una sfera.

b) **Carte corografiche**: nelle scale da 1:1 000 000 (esclusa) a 1:100 000; rappresentano il territorio, o parte di esso, riportando i particolari orografici e idrografici, i centri abitati, le vie di comunicazione e la vegetazione.

c) **Carte topografiche**: nelle scale da 1:100 000 (esclusa) fino a 1:5 000; sono ottenute, di norma, per mezzo delle levate di campagne topografiche e sono soprattutto fotogrammetriche; Devono dare la fedele rappresentazione del terreno riproducendo le forme naturali ed i particolari artificiali, con tutte le sue accidentalità e devono riportare ogni elemento con la massima precisione concessa dalla scala; si suddividono in:

c_1) a ***Piccola scala***: da 1:100 000 ad 1:50 000.

c_2) a ***Media scala***: da 1:50 000 ad 1:10 000.

c_3) a ***Grande scala***: da 1:10 000 ad 1:5 000.

d) **Piante topografiche** o **Piani**: in scala maggiore a 1:5 000 e consentono pertanto il riporto di particolari in quantità e precisione maggiore; comprendono limitate superfici di terreno per le quali è trascurabile la curvatura terrestre.

e) **Mappe**: elaborati a grandissima scala che possono essere considerati sia sotto l'aspetto puramente topografico sia sotto quello essenzialmente o fiscale o tributario come le mappe catastali; le scale normalmente usate vanno da 1:4 000 ad 1:500 (quest'ultime utilizzate solo in casi molto particolari).

6) in base all'elemento cronologico

a) **Carte attuali**: sono quelle di più recente realizzazione

b) **Carte di previsione**: che riguardano o la situazione, in un certo periodo, o la probabile evoluzione di determinati fenomeni, rispetto ad una data futura.

c) **Carte storiche**: che documentano la situazione, di determinati fenomeni, anteriore all'epoca della loro realizzazione.

d) **Carte vecchie**: che non possiedono un sufficiente aggiornamento o sono state già superate da edizioni più recenti.

e) **Carte antiche**: che costituiscono, attualmente, dei veri e propri cimeli cartografici.

7) Suddivisione di elementi non propriamente classificabili fra le Carte

a) **Plastici**: forniscono la rappresentazione più espressiva di un elemento della superficie terrestre; le sue caratteristiche tridimensionali , il più fedelmente e il più efficacemente possibile la realtà; si suddividono in:

- a_1) ***Geometrici***: costruiti su rigorose basi geometriche e che possiedono un unico rapporto di riduzione sia per la planimetria sia per l'altimetria.
- a_2) ***Dimostrativi***: costruiti su rigorose basi geometriche ma con due diversi rapporti di riduzione, uno per la planimetria ed uno per l'altimetria; la scala delle altezze risulta, generalmente, maggiore di quella della planimetria per meglio porre in evidenza i vari dislivelli.
- a_3) ***Speditivi***: costruiti senza alcun rigore geometrico ed utilizzati, di solito, per scopi illustrativi o didattici.

b) **Carte Stereoscopiche** o **Anaglifiche**: offrono la visione, di un modello tridimensionale della Carta, ottenuta con sistemi ottici e sono ricavate sia fotografando un plastico da due punti di vista opposti sia da due trasformazioni prospetiche della proiezione ortogonale della stessa Carta e stampandone successivamente, le due immagini, in due colori (rosso e verde) sfalsate di qualche millimetro.

c) **Ortofotopiani Stereoscopici**: ottenuti da trasformazioni prospettiche di *Ortofotocarte*.

Le scale e grafiche e numeriche

Premessa

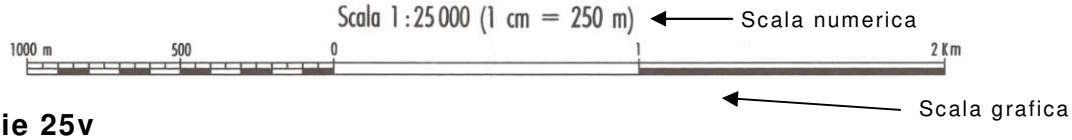
La ***scala grafica*** o ***scala di riduzione***, in cartografia, è il rapporto che esiste tra una lunghezza misurata su di un elemento cartografico e la corrispondente lunghezza reale sulla superficie della Terra, entrambe espresse nella stessa unità di misura; è rappresentata da un segmento suddiviso in parti uguali che corrispondono ad un'unità di misura lineare, espressamente indicata, segnata sui segmenti stessi.

La ***scala numerica*** è un metodo attraverso il quale viene rappresentato il grado di riduzione o ingrandimento di un oggetto o di una distanza; è espresso sotto forma di frazione (ad esempio **1:100**, **1:10.000**, **1:50.000**) e rappresenta, in cartografia, il rapporto tra le dimensioni misurate su di una Carta e le corrispondenti dimensioni reali dell'oggetto.

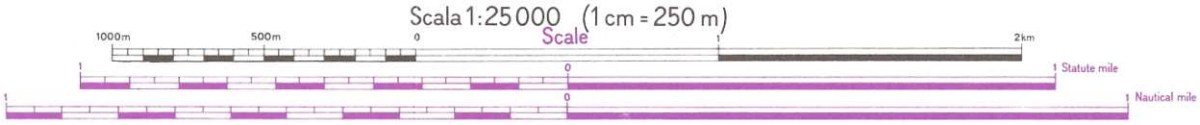
La *scala numerica* è tanto più piccola quanto maggiore è il denominatore della frazione; il numeratore è sempre «1» e va sostituito con la **dimensione reale** dell'oggetto, espressa generalmente in centimetri, mentre al denominatore troviamo il **fattore di scala**, ossia il valore per cui va divisa la dimensione reale.

Elementi cartografici IGM

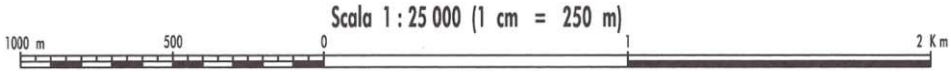
Serie 25



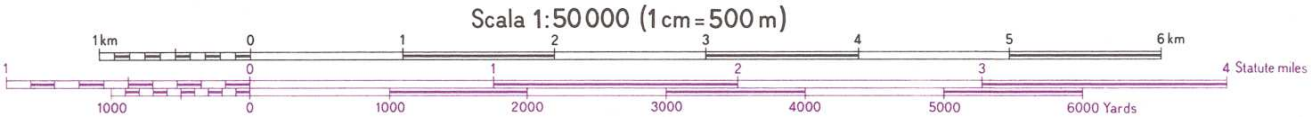
Serie 25v



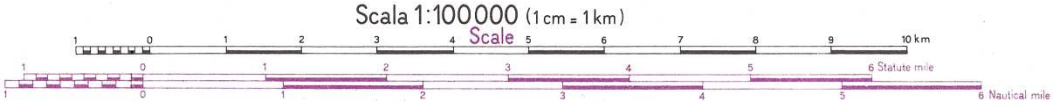
Serie 25DB



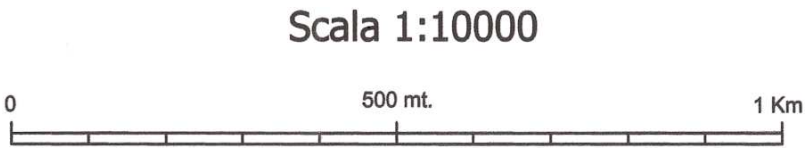
Serie 50



Serie 100

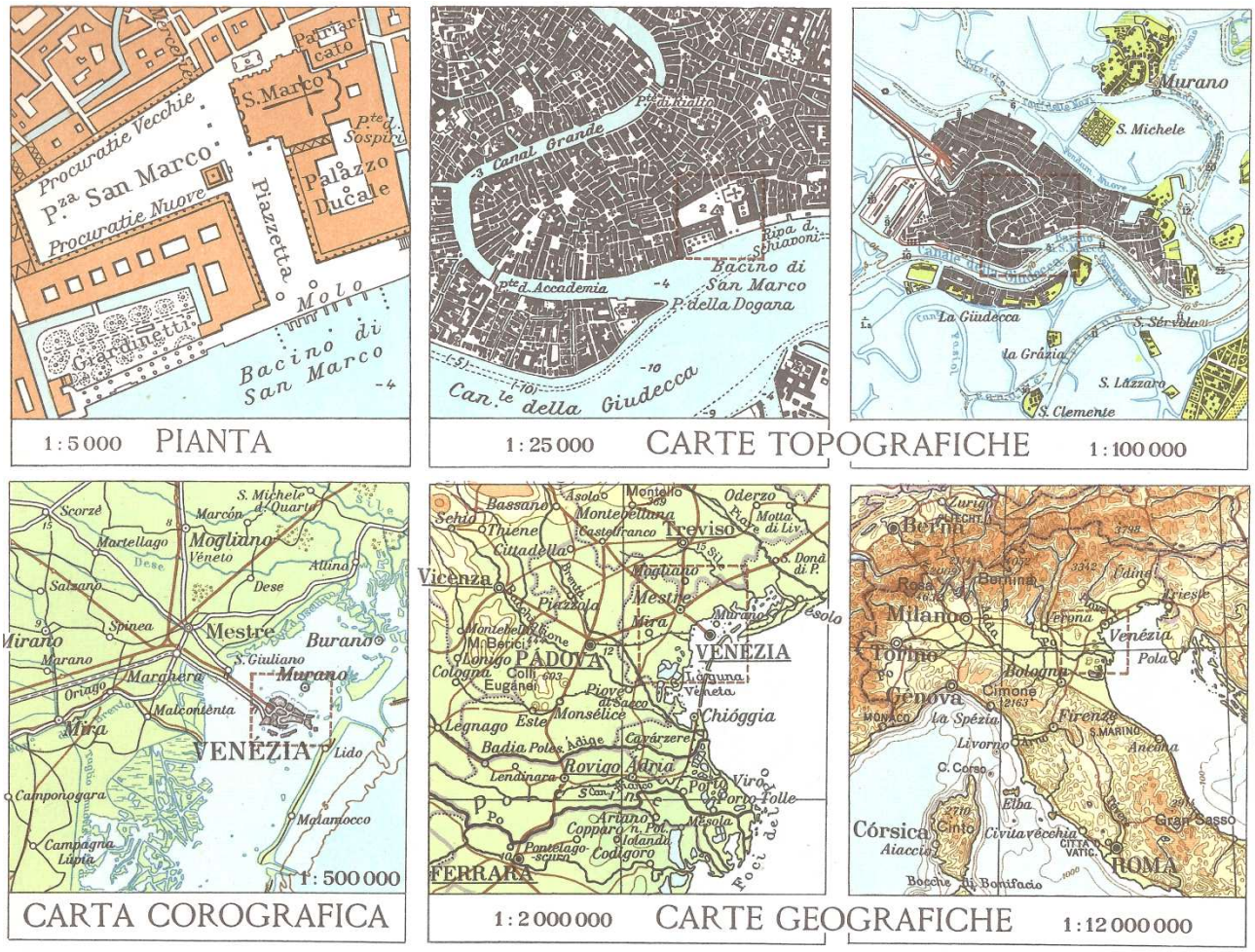


Elementi cartografici CTR (Sardagna)



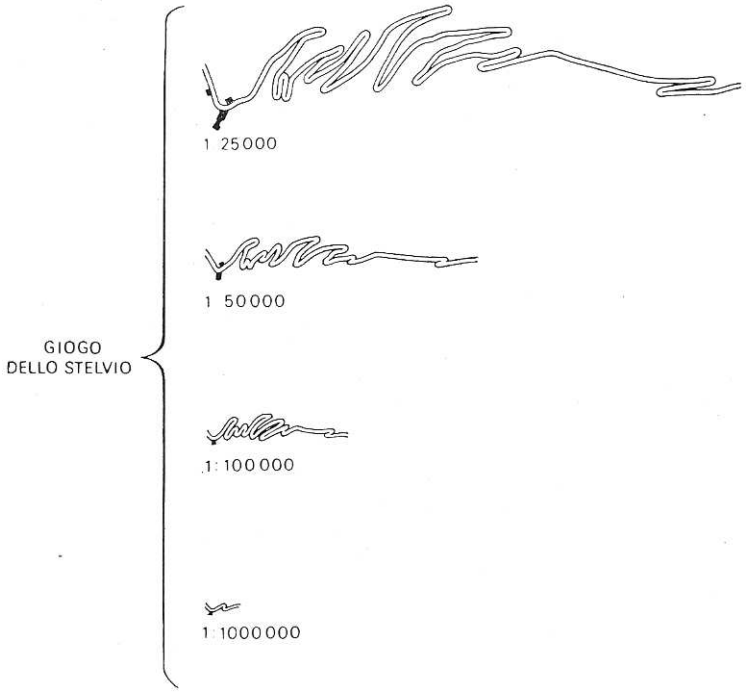
Elementi cartografici nautici

Classificazione delle Carte secondo la scala



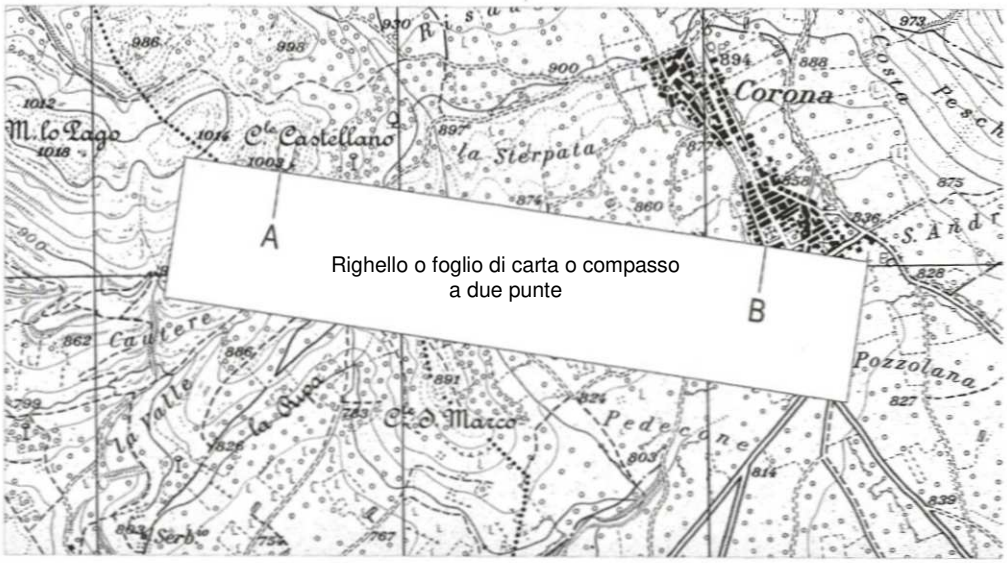
Osservazioni

Nei paesi che non usano il sistema metrico, le definizioni tradizionali di scala tendono a essere più confuse, perché usano le frazioni (ad esempio: 1:$^{3}/_{4}$) o, addirittura, correlano unità diverse (ad esempio: 1 in : 1 ft «1 pollice : 1 piede»).

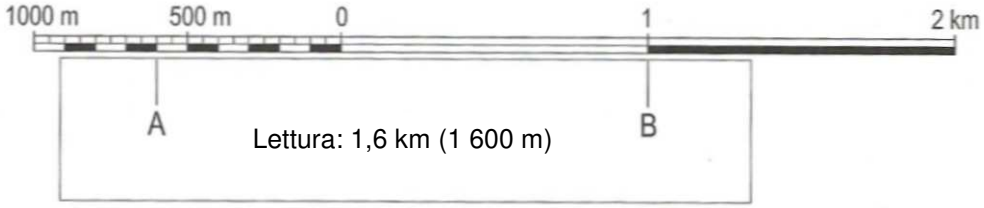


Rappresentazione della generalizzazione di tornanti stradali alle varie scale.

Misura delle distanze planimetriche sulle Carte



Scala 1:25 000



Come abbiamo visto a pagina 60, e come possiamo vedere qui sopra, la scala grafica consiste in un segmento (nelle Carte al 25 000 edite dall'**I.G.M.**, della lunghezza corrispondente a tre chilometri); il primo tratto a sinistra, corrispondente ad un chilometro e con valori crescenti inversamente, è ulteriormente diviso, sempre nelle scale al 25 000 dell'**I.G.M.**, in tratti e di 100 m e di 50 m.

Si riporta la lunghezza, misurata sulla Carte per mezzo o di un righello millimetrato o di un foglio di carta su cui sono stati segnati i due punti estremi o di un compasso a due punte aperto alla distanza fra i due punti estremi, facendo coincidere l'estremo destro, di questa lunghezza, con una delle suddivisioni intere nella parte di scala che dallo zero procede verso destra, scelta in modo tale che l'estremo sinistro vada a cadere nella suddivisione finemente graduata nella parte di scala che dallo zero procede verso sinistra.

Operazioni relative alle scale numeriche

Per quanto riguarda i problemi che si possono presentare nello risolvere aspetti particolari concernenti l'utilizzo della scala numerica, la proporzione di base è la seguente:

$$I : L = 1 : n$$

In cui: I = distanza grafica misurata, in millimetri, sulla Carta – L = la corrispondente distanza misurata, in millimetri, misurata sul terreno – n = denominatore della scala numerica.

Da cui si ricavano le seguenti che andremo ad applicare nei diversi casi:

a) $L = I \bullet n$ b) $I = \frac{L}{n}$ c) $n = \frac{L}{I}$

a) Conosciamo e la scala della Carta (quindi il denominatore «n») e la lunghezza grafica misurata su di essa; vogliamo ricavare la corrispondente lunghezza nella realtà.

Ad esempio: scala della Carta 1:25 000, n = 25 000, I = 132 mm.

Avremo: $L = I \bullet n = 132 \bullet 25\,000 = 3\,300\,000 \text{ mm} = 3\,300 \text{ m} = 3{,}3 \text{ km}$

b) Conosciamo e la scala della Carta (quindi il denominatore «n») e la lunghezza planimetrica misurata nella realtà; vogliamo conoscere la corrispondente lunghezza da riportare sulla Carta.

Ad esempio: scala della Carta 1:25 000, n = 25 000, L = 300 000 mm.

Avremo: $I = \frac{L}{n} = \frac{3\,300\,000}{25\,000} = 100 \text{ mm} = 10 \text{ cm}$

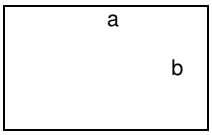
c) Conosciamo e la lunghezza planimetrica misurata fra due punti nella realtà e la corrispondente lunghezza grafica, fra gli stessi punti, misurata su di essa.

Ad esempio: L = 3 300 000, l = 132 mm.

Avremo: $n = \frac{L}{l} = \frac{3\,300\,000}{132} = 25\,000$ (scala 1: 25 000)

Calcolo dell'area di una superficie cartografica

Per comprendere come calcolare l'area reale di una superficie misurata su di una Carta topografica facciamo riferimento ad un rettangolo di lati e «a» e «b»; teniamo, però, conto che il ragionamento vale per qualsiasi superficie.



Come esempio, calcoliamo l'area reale di un rettangolo (figura a sinistra) , misurato su di una Carta in scala 1:25 000, i cui lati hanno le dimensioni di: a = 27 mm, b = 12 mm.

Troviamo le dimensioni reali di ogni lato:

a_c = 27 • 25 000 = 675 000 mm (675 m; 0,675 km)

b_c = 16 • 25 000 = 400 000 mm (400 m; 0,400 km)

L'area del rettangolo reale sarà, pertanto: A = 0,675 • 0,400 = 0,27 km^2.

Possiamo, però, procedere in altro modo.

Calcoliamo l'area della figra cartografica:

Ac = 27 • 16 = 432 mm

L'area della figura reale sarà, pertanto:

A = 432 • $25\,000^2$ = 270 000 000 000 mm^2 (210 000 m^2; 0,27 km^2).

Per ottenere l'area di una superficie reale, bisogna moltiplicare la corrispondente superficie cartografica per il quadrato del denominatore della scala..

I Coordinatometri

Premessa

I ***coordinatometri*** possono essere realizzati in diversi modi ma hanno tutti la stessa funzione: determinare le coordinate del punto all'interno del quadrato del reticolo cartografico in cui si trovano.

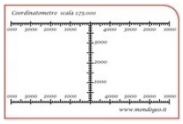
Le coordinate effettive del punto saranno poi determinate sommando queste coordinate alle coordinate del punto di riferimento del quadrato, l'angolo in basso a sinistra.

A seconda di come siano realizzati, si possono suddividere in:

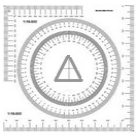
Coordinatometri ad un quadrante

Coordinatometri a quattro quadranti a croce

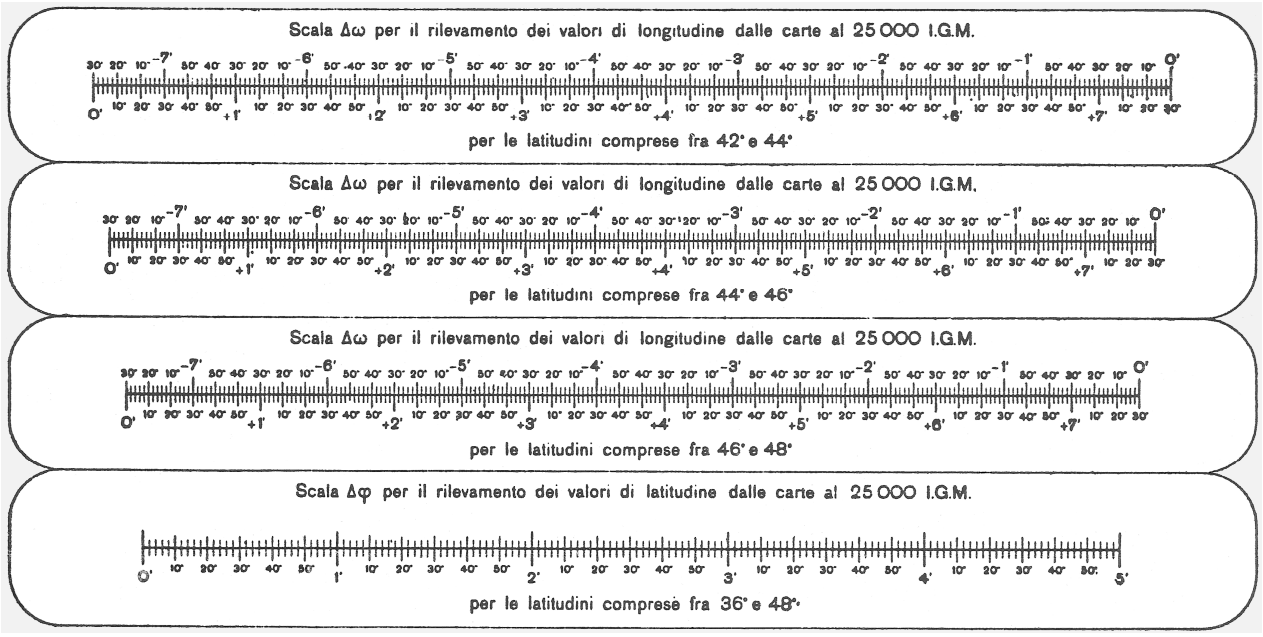
Coordinatometri ad «H»

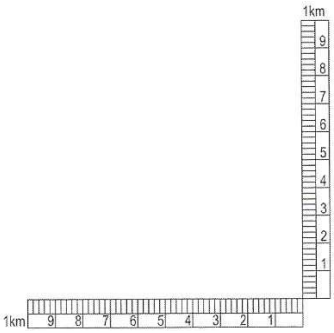


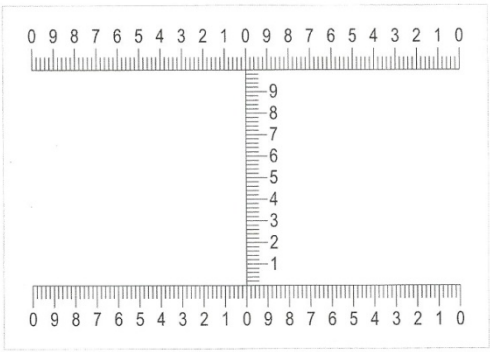
Raccolte di strumenti



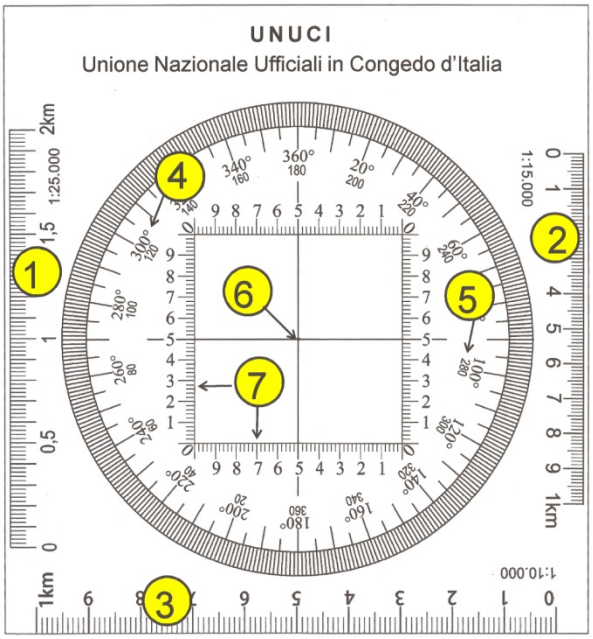
Scale graduate





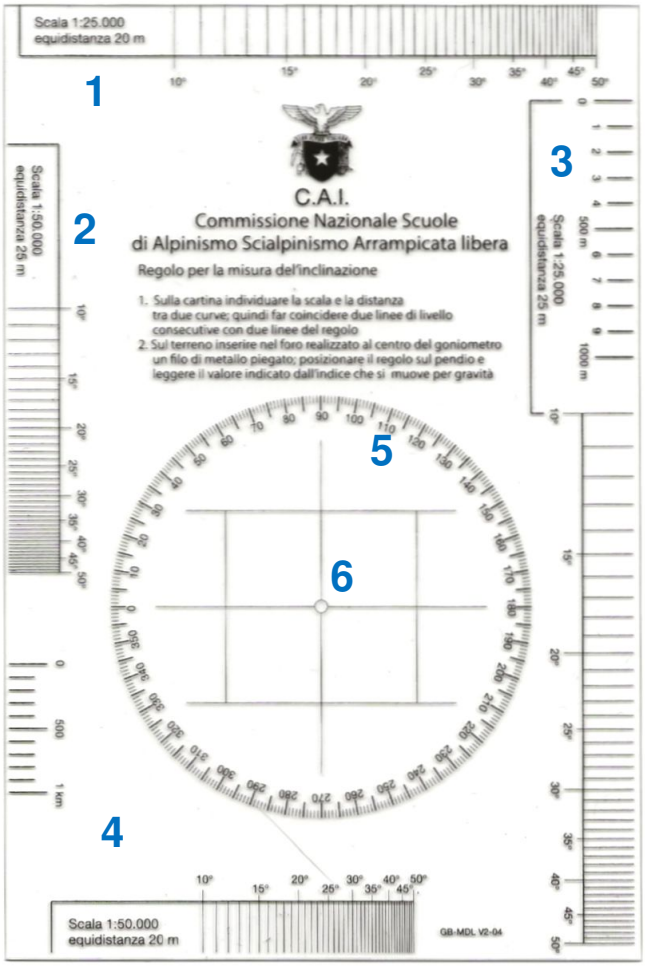


Raccolte di strumenti



Coordinatometro
Goniometro
Scalimetro

Prof. Enrico Maddalena
In: Orientering



Coordinatometro
CAI

In: Cartografia e Orientamento

I Goniometri

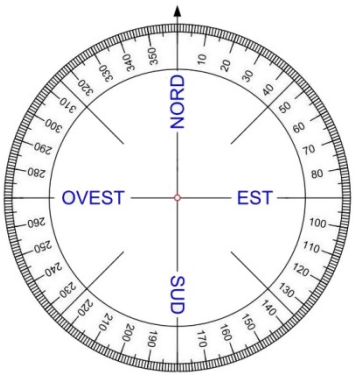
Premessa

I ***goniometri*** sono strumenti per la misurazione di angoli.

I goniometri o da ufficio o per il disegno tecnico sono costituiti o da un cerchio o da un semicerchio con la circonferenza graduata ed un puntatore al centro; centrando il puntatore sull'origine dell'angolo, e facendo coincidere lo zero della gradazione su un lato, si può rilevare il valore dell'angolo leggendo la posizione dell'altro lato lungo la circonferenza graduata.

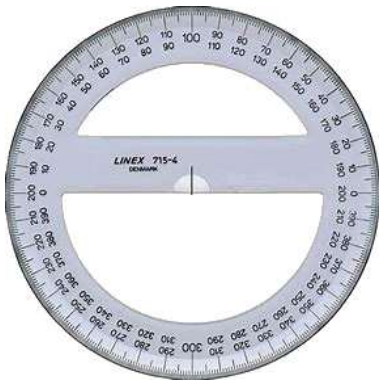
Sono generalmente realizzati in plastica trasparente (come il plexiglas), onde facilitare la lettura della posizione dei lati attraverso lo strumento stesso.

Goniometri rapportatori



Goniometro
Sessagesimale

$2\pi = 360°$



Goniometro
centesimale

$2\pi = 400^g$

Goniometri universali

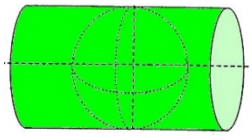
Le proiezioni cilindriche inverse

Premessa

La ***proiezione universale trasversa di Mercatore*** (in sigla **UTM** da **U**niversal **T**ransverse of **M**ercator) o ***proiezione conforme di Gauss*** è una delle soluzioni meglio riuscite al problema di rappresentare la superficie terrestre a due raggi di curvatura; il sistema è basato su di un reticolo, un sistema cartesiano che si affianca al sistema angolare di latitudine e longitudine

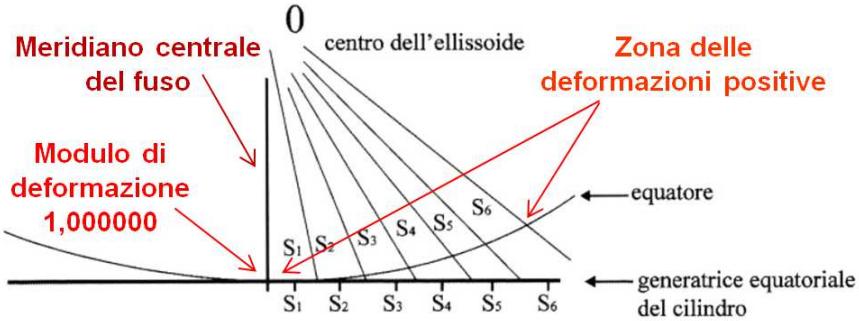
La proiezione **UTM** si utilizza dal parallelo a 80° sud a quello a 80° nord; per le zone polari, per contro, viene utilizzata la proiezione **UPS** (**U**niversale **P**olare **S**tereografica).

Proiezione cilindrica traversa tangente



Considerando il cilindro tangente all'ellissoide possiamo evincere che ciascun fuso contiene solo la zona delle deformazioni positive, in cui si ha l'espansione delle dimensioni.

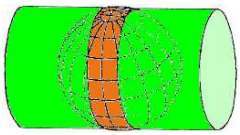
Il meridiano di tangenza è il luogo in cui le deformazioni sono nulle, il modulo di deformazione«Md» è uguale all'unità; Md = 1,000000.



Il modulo di deformazione lineare agli estremi, con fusi di 6°, è pari a:

Md = 1,000807

Proiezione cilindrica traversa secante



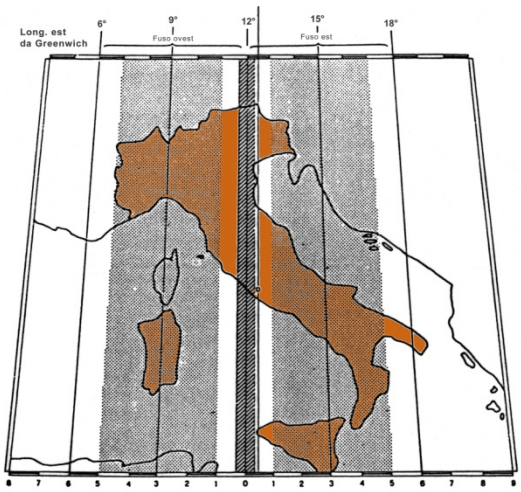
Considerando il cilindro secante all'ellissoide possiamo individuare subito e il *meridiano centrale del fuso* e i due *meridiani standard*.

Chiarimenti

I meridiani standard sono le linee di intersezione fra il cilindro e l'ellissoide; lungo queste linee le deformazioni sono nulle:

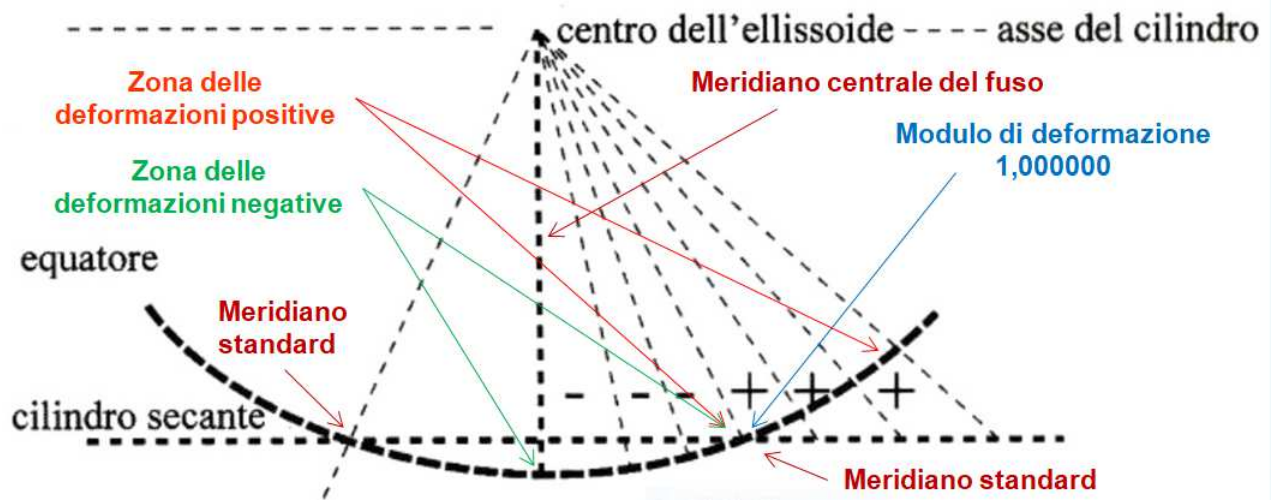
Possiamo individuare anche sia la *zona delle deformazioni positive*, in cui si ha l'espansione delle dimensioni, sia la *zona delle deformazioni negative* (ombreggiata in grigio nella figura qui a destra), in cui si ha la contrazione delle dimensioni.

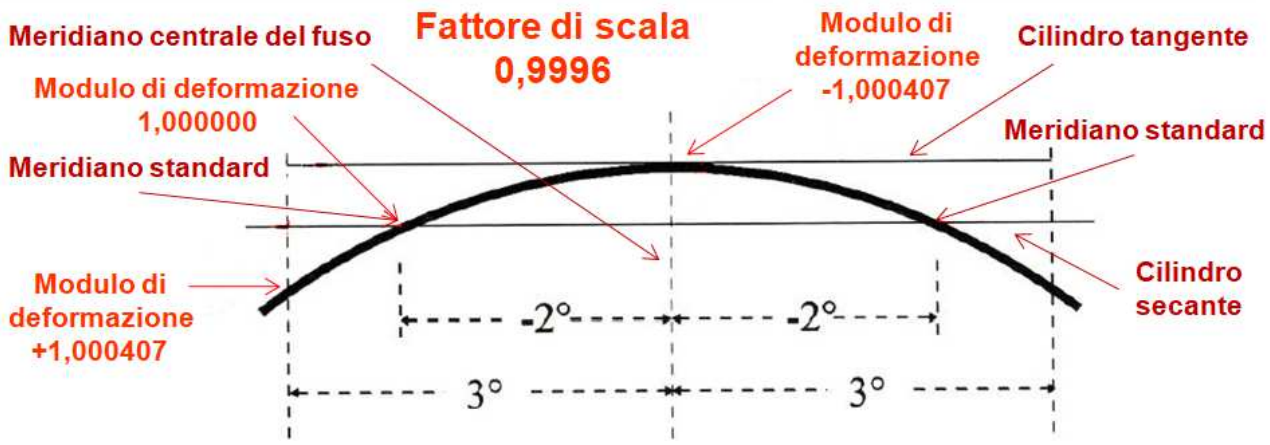
Sistema geodetico: Roma40
Longitudine da Greenwich: 12° 27' 08,40" E
Longitudine di Monte Mario (Roma): 0°



Meridiani standard

Col punto di vista sull'asse polare, possiamo esaminare la situazione di tangenza fra e l'ellissoide e il cilindro secante con il piano equatoriale.





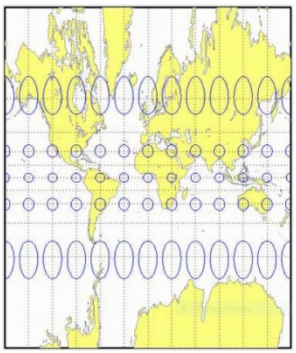
Le proiezioni cilindriche dirette

Premessa

Nelle ***proiezioni cilindriche dirette***, meridiani e paralleli si intersecano ad angolo retto determinando un reticolato rettangolare. Lungo la linea equatoriale sono rispettati i rapporti di equidistanza, mentre il polo è rappresentato da una retta.

Proiezione cilindrica diretta pura

Nella ***proiezione cilindrica centrale***, costruita solo per via geometrica, i paralleli tendono a distanziarsi maggiormente procedendo verso i poli, mentre i meridiani restano spaziati in maniera costante con conseguente esagerazione delle distanze e delle forme in senso nord-sud;



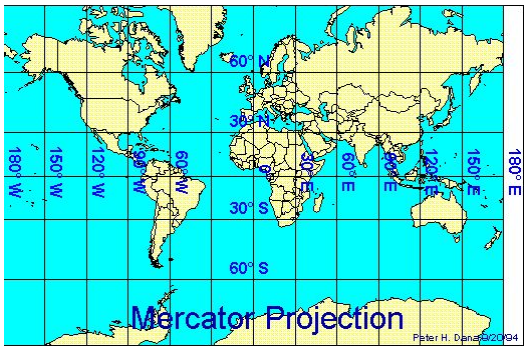
Nella proiezione cartografica qui a sinistra sono evidenziati gli ***indicatori di deformazione di Tissot***.

Precisazioni

L'***indicatore di Tissot***, chiamato anche o ***ellisse di Tissot*** o ***ellisse di distorsione***, è uno strumento matematico ideato nel 1859 dal cartografo francese **Nicolas Auguste Tissot** (1824 – 1897) con lo scopo di mostrare la distorsione locale che si verifica nelle proiezioni cartografiche; quando tracciato su queste ultime apparirà come un ellisse la cui forma dipenderà dalla quantità di distorsione esistente in quel punto.

Proiezione di Mercatore

La ***proiezione cilindrica centrografica modificata di Mercatore*** o più semplicemente proiezione di Mercatore è una proiezione cartografica e cilindrica e conforme proposta, nel 1569, dal e matematico ed astronomo e cartografo fiammingo **Garardo Mercatore** (1512 - 1594), in olande-se **Gerhard Kremer**, latinizzato poi in **Gerardus Mercator**.

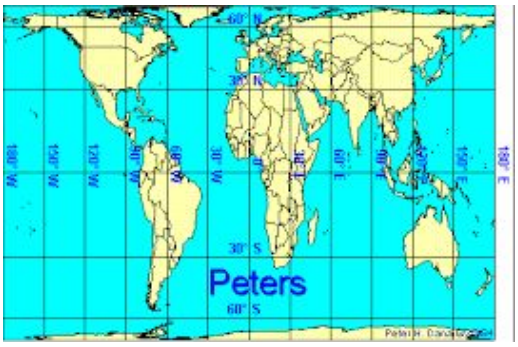


Curiosità

La teoria matematica della proiezione di Mercatore fu sviluppata, nel 1599, dal e matematico e cartografo inglese **Edward Whright** (1561 – 1615).

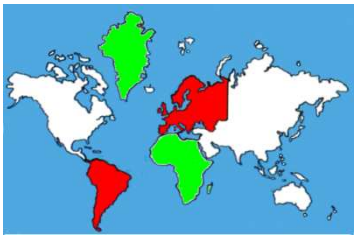
Proiezione di Peters

Nel 1973 il cartografo tedesco **Arno Peters** (1916 – 2002) e propose e pubblicò una nuova proiezione cartografica isoareale (o conforme) chiamata anche proiezione di **Gall-Peters**, fondata sull'esplicito presupposto di superare gli impliciti, ma rilevanti criteri ideologici insiti nelle tradizionali proiezioni cartografiche.



Nella versione originale il rapporto di scala era di 1:635 500 000, ossia un centimetro quadrato equivaleva a 63 550 km^2 di superficie reale.

Nella carta di Mercatore, l'***Europa*** che ha una superficie reale di circa «10 180 000 km^2», appare più vasta del ***Sud America*** che ha una superficie reale di circa «17.840.000 km^2», e che, per contro, è quasi il doppio (in **rosso**).



Parimenti, la ***Groenlandia*** che ha una superficie reale di circa «2 166 000 km^2» sembra più vasta dell'***Africa*** che ha una superficie reale di circa «30 221 000 km^2» (in **verde**).

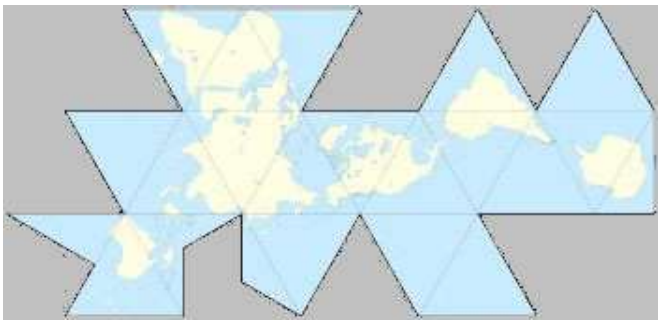
Curiosità

L'ecclesiastico scozzese **James Gall** (1808 – 1895), che fondò la Carrubbers Close Mission, fu anche astronomo, cartografo, scultore, editore.

Un curioso planisfero

La proiezione di Fuller

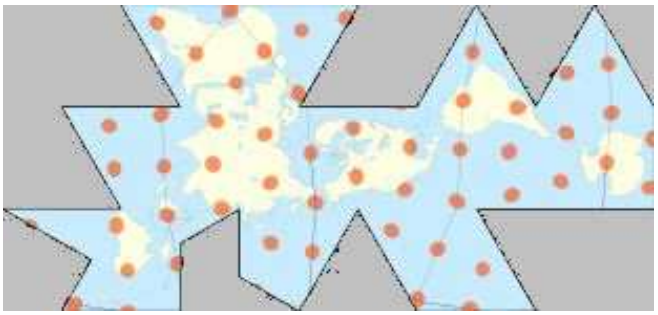
La ***proiezione di Fuller***, nota anche come ***Planisfero Dymaxion***, è una rappresentazione bidimensionale della Terra, eseguita tramite la proiezione di una rappresentazione sferica del globo terrestre messa all'interno della superficie di un poliedro che può essere successi-vamente dispiegato e reso piatto in molti differenti modi per formare una mappa bidimensionale che mantiene la maggior parte delle proporzioni relative alla mappa sferica.



Venne creata dall'architetto statunitense **Richard** Buckminster Fuller (1895 – 1983) e da lui brevettata nel 1946; la versione del 1954 pubblicata da **Fuller** sotto il titolo ***The Air Ocean World Map***, utilizza un icosaedro lievemente modificato, ma per lo più regolare, come base per la proiezione ed è la versione a cui, attualmente, ci si riferisce più comunemente.

A differenza di molte altre proiezioni, la carta Dymaxion è disegnata puramente per la rappresentazione dell'intero globo terrestre. Ogni faccia del poliedro è una proiezione gnomonica, dunque zoommando in ognuna di queste facce del planisfero di Fuller si ha una carta di un continente o macroregione equivalente a questo tipo di proiezione.

A detta del suo inventore, questa mappa offre il vantaggio sia di una minore distorsione delle dimensioni relative delle aree, rispetto ad altre proiezioni di mappe mondiali (differenza molto appariscente se si compara con la ***proiezione di Mercatore***) sia meno distorsione delle forme delle aree (specialmente visibile quando la si compara con la *proiezione di Peters* o *proiezione Gall-Peters*).



La mappa Dymaxion non ha un *senso corretto in alto*. Fuller frequentemente sosteneva che nell'universo non vi fosse ne alcun od un *sopra* od un *sotto* ne alcun od un *nord* od un *sud*,: ma soltanto od un *dentro* od un *fuori*.

La forza gravitazionale di stelle e dipianeti crea il *dentro*, designando *verso il centro di gravità*, ed il *fuori*, designando *allontanandosi dal centro di gravità*; la presentazione e del *nord in alto-superiore* e del *sud in basso-inferiore*, spesso frequente in altri e planisferi e mappamondi e Carte topografiche, è legata al ***pregiudizio culturale***, *cultural bias* per chi preferisce i termini inglesi.

Non esiste un modo univoco di rappresentare la ***mappa di Dymaxion***; dispiegando le facce triangolari dell'icosaedro in modi diversi, si può ottenere una visualizzazione bidimensionale che evidenzia la contiguità delle masse terrestri circondate dagli oceani o, viceversa, un oceano continuo circondato dalla terraferma.

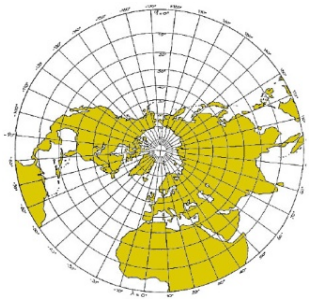
Curiosità

Un dipinto del 1967, eseguito dal pittore statunitense Jasper Johns (1930 - !), uno dei massimi esponenti del Neo-Dadaismo, rappresenta un planisfero Dymaxion; il titolo dell'opera è **Map** (Basato sul Mondo Aeroceanico di Buckminster Fuller) e si trova nella collezione permanente del Museo Ludwig di Colonia.

Altre proiezioni topografiche

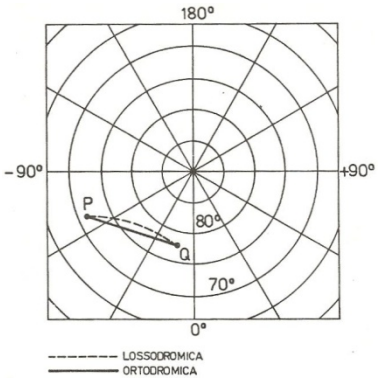
Stereografica polare

La stereografica polare (**UPS U**niversa **P**olar **S**tereographic Projection), è uno sviluppo prospettico in cui il punto di vista giace in uno dei due poli, per esempio quello indicato in «P», dalla parte diametralmente opposta al centro della zona da rappresentare; il quadro è normale a questo diametro.



A ragione che il punto di vista appartiene alla superficie della sfera terrestre , anziché coincidere col suo centro, conferisce a questo sistema di rappresentazione due proprietà caratteristiche:

a) gli angoli fra direzioni qualsiasi spiccate da un generico punto della superficie obbiettiva (il terreno) sono rappresentati, sul piano, senza deformazioni per cui la rappresentazione è *conforme*.



b) qualsiasi cerchio tracciato sulla sfera terrestre si proietta, sul quadro della rappresentazione, in un cerchio (questa proprietà è comune anche a tutte le altre proiezioni stereografiche sia meridiane sia oblique).

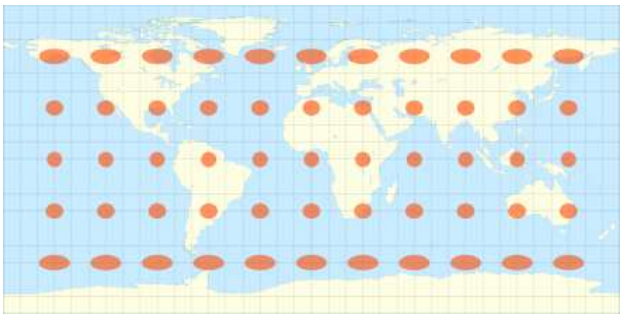
Questa proiezione gode inoltre di un'altra particolarità molto interessante che la pone come un utile complemento della ***Carta di Mercatore*** ai fini della navigazione per la superficie terrestre situata ed oltre gli «80°» latitudine Nord ed oltre gli «-80°» latitudine Sud.

Una *ortodromica*, infatti, la più breve distanza fra due punti (o la geodetica sullo sferoide o l'arco di cerchio massimo sulla sfera), è rappresentata con grande approssimazione da una retta; una lossodromica, per contro, è rappresentata da una linea curva.

Il contrario di ciò che avviene nella proiezione di Mercatore.

Proiezione cilindrica equidistante

La ***proiezione cilindrica equidistante*** è una proiezione cartografica molto semplice, attribuita al e geografo e cartografo greco **Marino di Tiro**, in greco antico: Μαρῖνος ὁ Τύριος, *Marînos ho Týrios* (seconda metà del **I** secolo – prima metà del **II** secolo) che, secondo e l'astronomo ed il geografo e l'astrologo **Claudio Tolomeo** o **Tolemeo** (in greco antico: Κλαύδιος Πτολεμαῖος, *Kláudios Ptolemâios, in latino: Claudius Ptolemaeus*, (100 circa – 175 circa), inventò la proiezione intorno al 100 d.C..



In tutti i casi in cui, la superficie cilindrica scelta, sia secante la sfera lungo i due paralleli standard, si definiscono:

λ) è la ***longitudine*** del punto da proiettare rispetto a un meridiano di riferimento e assegnando convenzionalmente segno positivo alle longitudini «E» e negativo a quelle «O».

φ) è la ***latitudine*** del punto da proiettare rispetto all'equatore e assegnando convenzionalmente segno positivo alle latitudini «N» e negativo a quelle «S».

φ_1 - φ_2) è la latitudine di ciascuno dei ***paralleli standard*** (a nord e a sud dell'equatore) lungo i quali la scala della proiezione è rispettata.

x) la ***coordinata orizzontale*** del punto proiettato sulla carta;

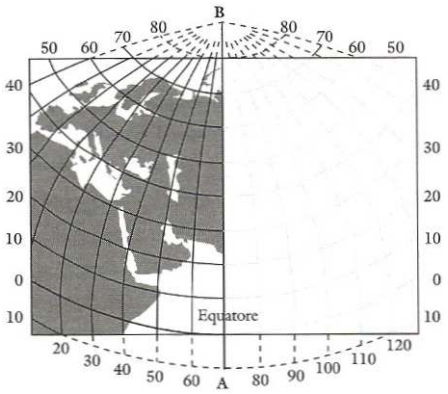
y) la ***coordinata verticale*** del punto proiettato sulla carta.

Anche il questa proiezione cartografica sono evidenziati gli ***indicatori di deformazione di Tissot***.

Sistemi cartografici italiani

La proiezione di Bonne

La ***proiezione di Bonne*** è una *pseudoconica equivalente modificata* in cui i paralleli sono rappresentati da cerchi concentrici equidistanti; adatta alle raffigurazioni di regioni poste alle latitudini intermedie, rende minime tutte le deformazioni lungo ed il meridiano principale ed il parallelo medio (o standard), non alterando le aree, mentre le difformità riguardano principalmente e le distanze e gli angoli.

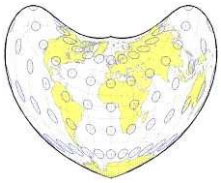


Curiosità

Questa rappresentazione, ottenuta con metodi matematici, fu ideata dal ed idrografo e matematico e cartografo francese **Rigobert Bonne** (1727 – 1795) che l'ottenne nel 1752; fu adattata anche nella costruzione della Carta di Francia (1818 - 1878) realizzata dal ***Dépòt Général de la Guerre***.

Il sistema di proiezione di Bonne fu in seguito abbandonato proprio a cagione delle eccessive alterazioni lineari.

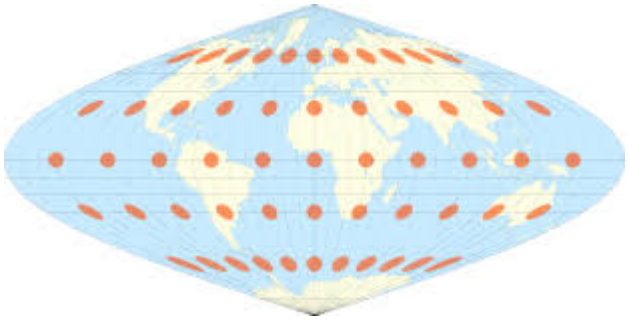
La forma più sorprendente è quella che prende quando il parallelo di base coincide con un polo. Allora il planisfero assume una forma "a cuore". Questa proiezione viene chiamata proiezione di Werner dal nome del e cartografo e matematico e religioso tedesco. **Johann Werner** (1468 - 1522).



L'altro caso limite si ha quando il parallelo base coincide con l'equatore: in questo caso i cerchi concentrici sono delle rette e i meridiani delle sinusoidi, donde il nome di proiezione sinusoidale.

La proiezione di Sanson-Flamsteed

La ***proiezione di Sanson-Flamsteed*** o ***proiezione sinusoidale*** o ***proiezione naturale*** è una policentrica equivalente; rappresenta porzioni di territorio compresi tra due paralleli e due meridiani tramite particolari quadrilateri: le trasformate dei paralleli sono delle rette mentre le trasformate dei meridiani sono degli elementi curvilinei.



Ha servito di base alla prima cartografia ufficiale italiana alla scala «1:100 000» (Fogli), e successivamente per la costruzione delle Carte derivate e alla scala «1:50 000» (Quadranti) e alla scala «1:25 000» (Tavolete) ed è stata utilizzata, dall'**I**stituto **G**eografico **M**ilitare (**IGM**), dal 1875 al 1948, anno in cui venne sostituita.

I pregi di questa proiezione,quando si contengono le superfici rappresentate, consistono nell'essere, oltre che equivalente; l'inconveniente, per contro, consiste nella sua natura policentrica, ovvero che il sistema delle coordinate piane «N, E» è differente per ogni singola Carta, per cui e distanze ed azimut, appartenenti a Carte diverse anche contigue, possono essere calcolati soltanto *numericamente*, attraverso le loro coordinate geografiche.

Curiosità

Il primo ad impiegare la proiezione sinusoidale nella rappresentazione a piccola scala di vaste regioni del mondo, fu ***Nicolas Sanson***; ***Flamsteed*** ne fece uso successivamente.
Nicolas Sanson (1600 – 1667) è stato un cartografo francese.
John Flamsteed (1646 – 1719) è stato un astronomo inglese.

Con l'aumentare e della gittata delle artiglierie e della velocità di scorrimento dei mezzi terrestri, si pose il problema di poter impiegare contemporaneamente più elementi topografici senza, per contro, dover effettuare le complesse operazioni matematiche necessarie per la trasformazione dei valori delle coordinate.

A partire dal 1948, pertanto, l'IGM si adeguò alla rappresentazione conforme di Gauss, modificate in seguito da ***Boaga***.

Breve dizionario di termini dialettali sardi

Toponimi ed altro

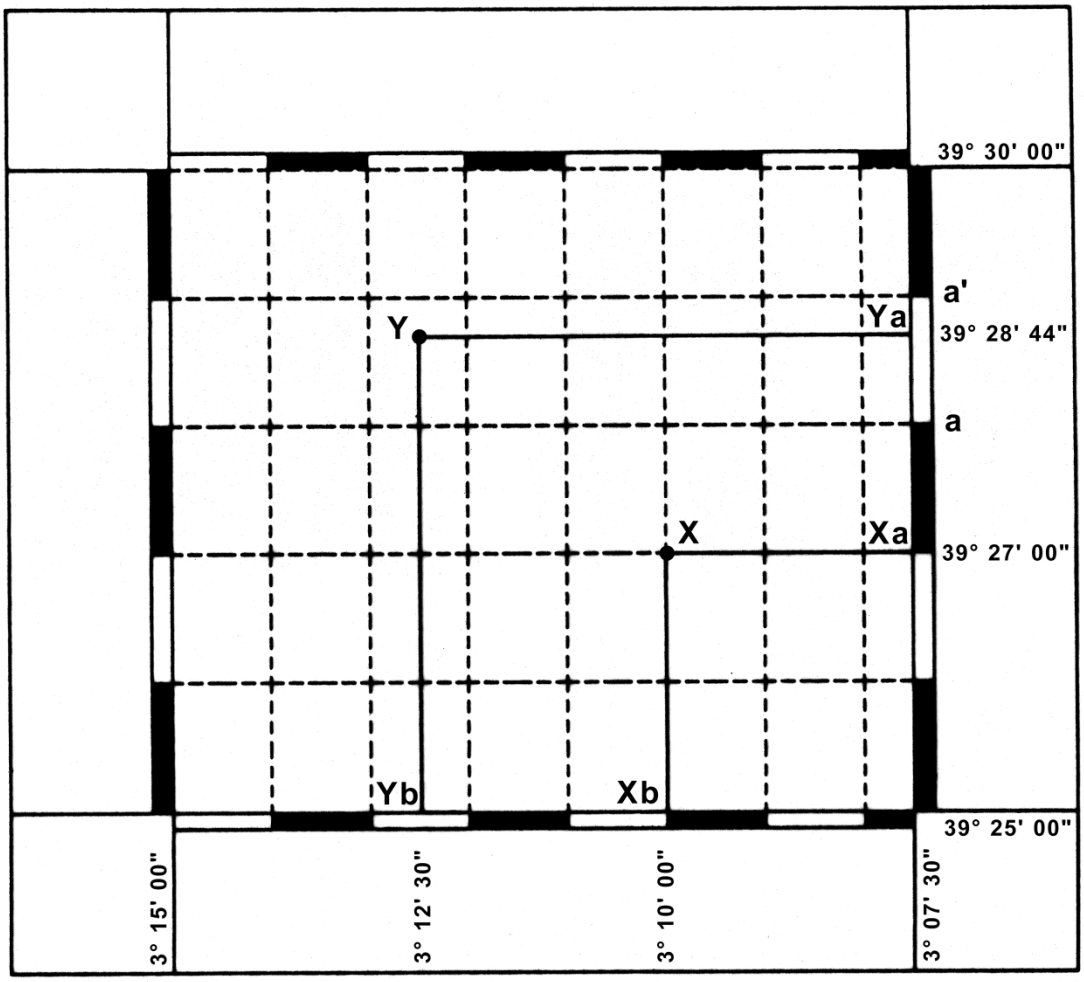
Presentiamo alcuni ***toponimi*** che si trovano sulle Carte e geografiche e ortografiche e geografiche della Sardegna, ma anche altri termini sardi inerenti e le Carte e il territorio e, per alcuni, la semplice lingua sarda o *limba*.

arcu, sedda		sella, valico
Baccu, rieddu	B.cu	torrente
badde, baddi	B.de	valle
badu, bau		guado
bruncu	Br.cu	cima (letter. *Muso*)
campu, pardu		pianura
codina		rupe, macigno
Conca, ruta		caverna
covile	C.le	capanna
cuccureddu	Cuc.du	cuccuru piccolo
cuccuru	C.ru	cima di collina
cuili, coile	C.le	ovile, recinto per il gregge
Cussorgias (nel sud)		agglomerato di poche case
de josso, de susu		di sotto, di sopra
ena	M.za	sorgente, vena d'acqua
flumini, frumini, rio		fiume
furiadroxiu (nel Sulcis)	F.xiu	agglomerato di poche case
genna, janna, ghenna	G.na	sella, passo (letter. porta)
guttureddu		stradello
gutturu	G.ru	gola
mannu		grande
medau, medadu		stalla, agglomerato di poche case
mitza	M.za	sorgente, vena d'acqua
nodu		collina
nuraghe	N.ghe	nuraghe
padenti		foresta rada
padru, pradu		prato
paule, pauli		palude
pedra, perda, preda		pietra
pinneta, pinnetu	P.tta	capanna
pitticcu, pizzinnu		piccolo
planu, pranu		piano
schina, serra		crinale
stazzo (in gallura)	S.zo	agglomerato di poche case
taccu		parete (lunga) rocciosa
tanca	T.ca	terreno recintato, podere
tonneri, toneri		pinnacolo roccioso

Tavole

Coordinate geografiche ellissoidiche italiane
Coordinate geografiche ellissoidiche europee
Coordinate piane ortogonali U.T.M.

Coordinate geografiche ellissoidiche italiane



[tav. 01]

F° 226 II N.O. S, Nicolò Gerrei

Xa = 39° 27' 00"
Xb = 3° 10' 00"

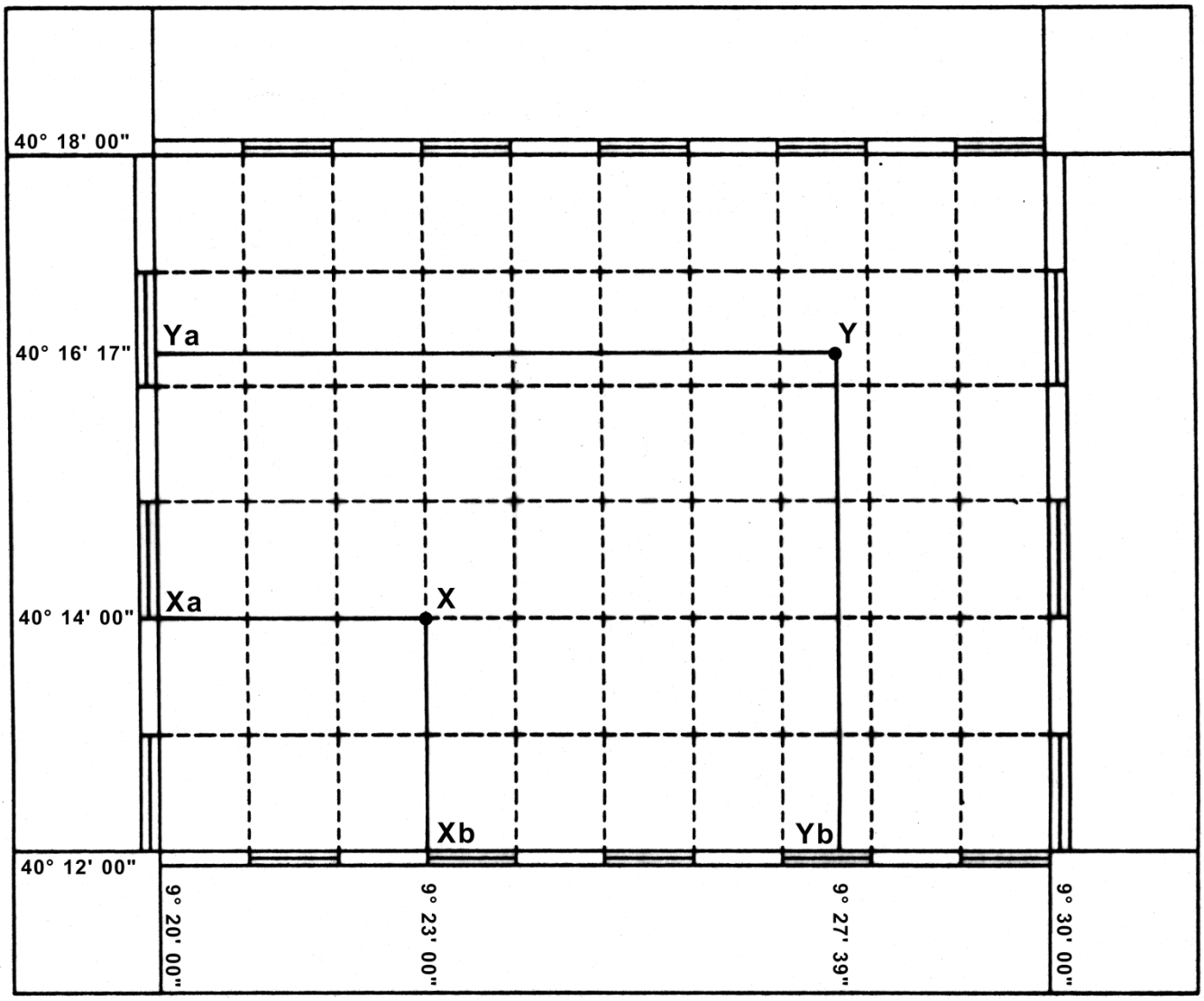
X = Latitudine: 39° 27' 00" N Longitudine: 3° 10' 00" O

(a'-a) mm : 60" = (Ya-a) mm : (Ya – a)"
Ya = 39° 28' 44"

Con lo stesso criterio
Yb = 3° 12' 30"

Y = Latitudine: 39° 28' 44" N Longitudine: 3° 12' 30" O

Coordinate geografiche ellissoidiche europee



[tav. 02]

F° 500 III Oliena

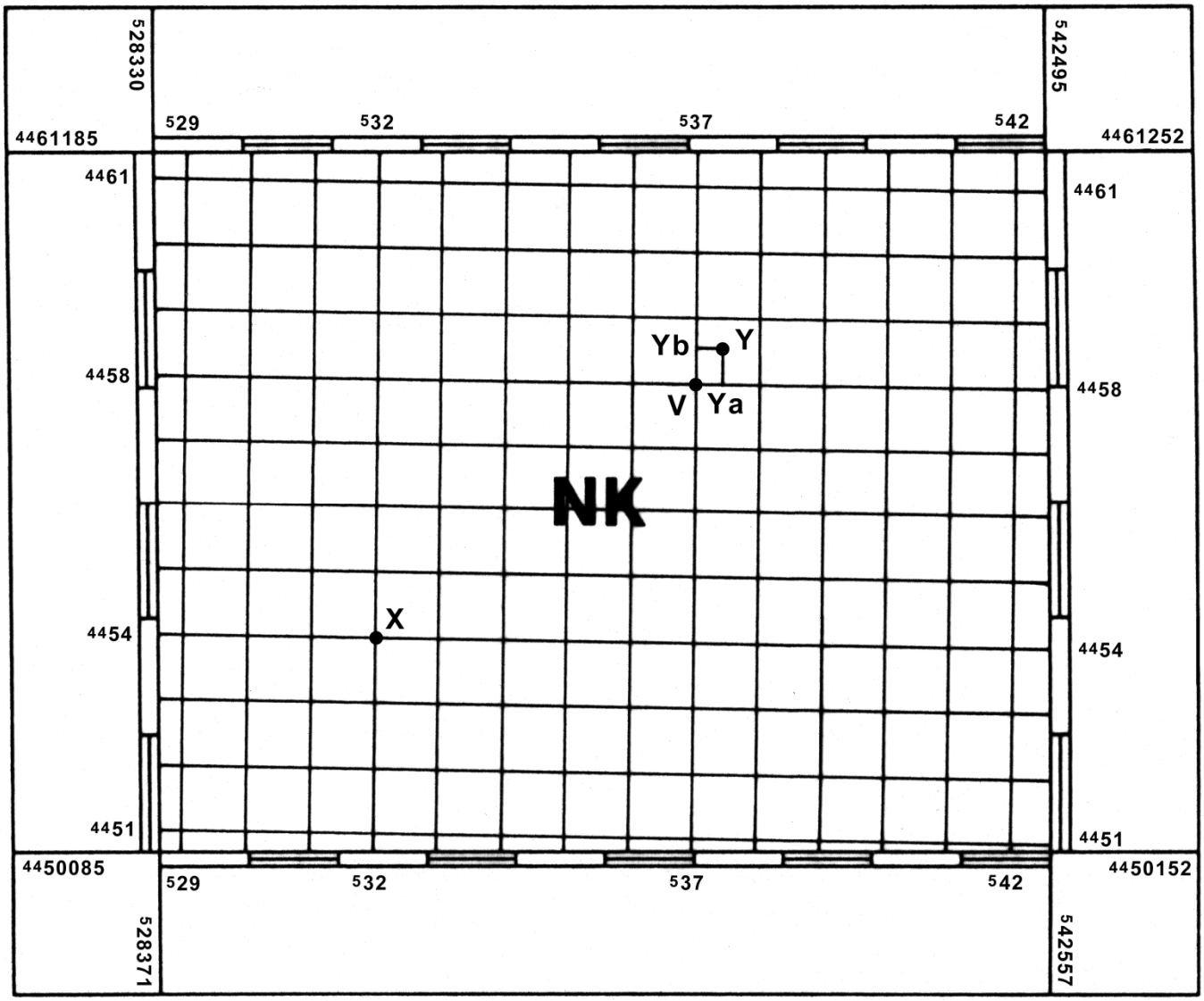
Xa = 40° 14' 00"
Xb = 9° 23' 00"

X = Latitudine: 40° 14' 00" N Longitudine: 9° 23' 00" E

Ya = 40° 16' 17"
Yb = 9° 27' 39"

Y = Latitudine: 40° 16' 17" N Longitudine: 9° 27' 39" E

Coordinate piane ortogonali U.T.M.



[tav. 03]

F° 500 III Oliena

Fuso: **32** Fascia: **T** Maglia: **NK**

X = Longitudine: 53 2000 Latitudine: 445 4000

con la precisione al decametro: Designazione: **32TNK32005400**

con la precisione al metro: Designazione: **32TNK3200054000**

V = Longitudine: 53 7000 Latitudine:445 8000

V-Ya = 1.74 cm (sulla Cartina) = 435 m (reali)

V-Yb = 2 cm (sulla Cartina) = 500 m (reali)

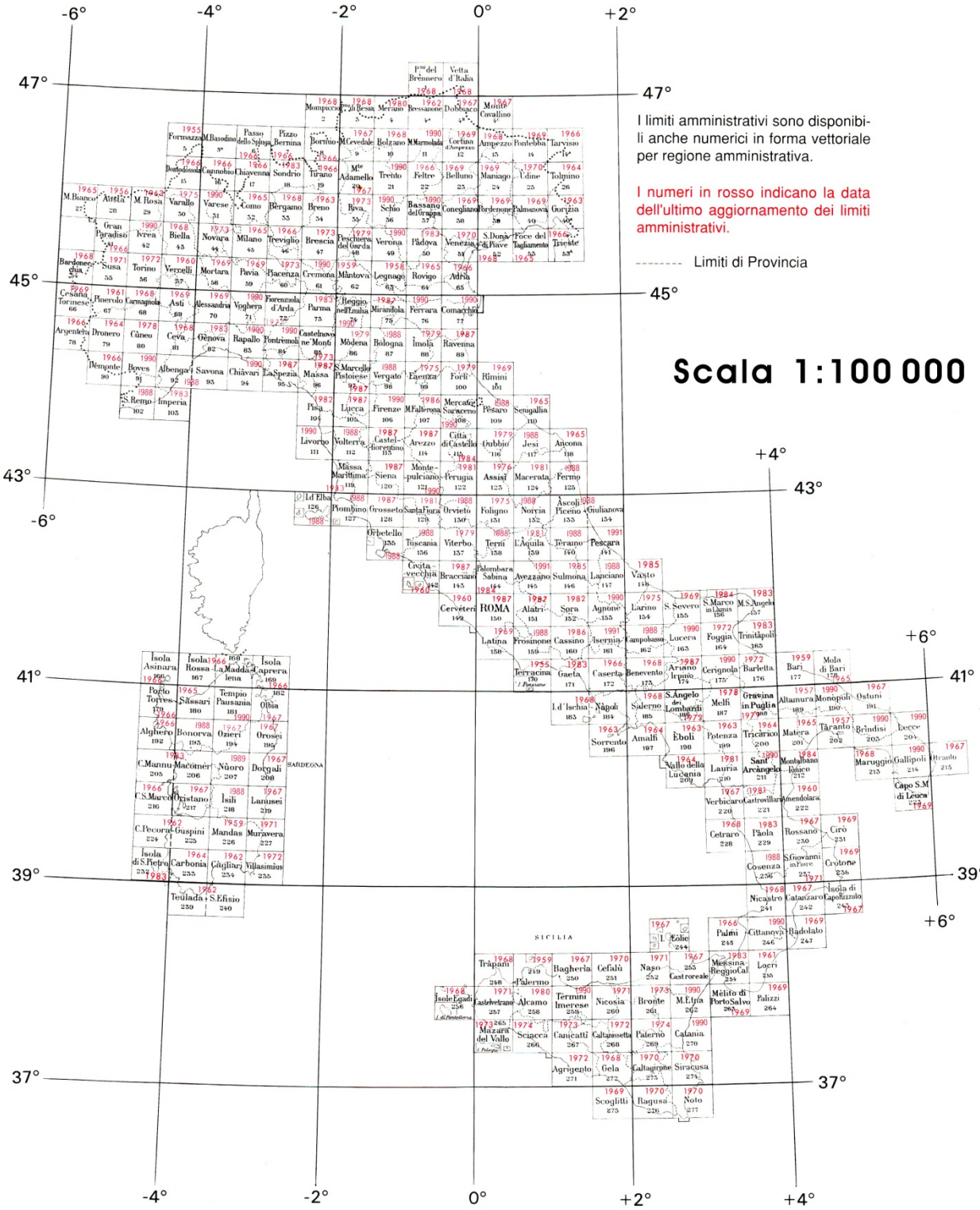
con la precisione al decametro: Designazione: **32TNK37445850**

con la precisione al metro: Designazione: **32TNK3743558500**

Disegni

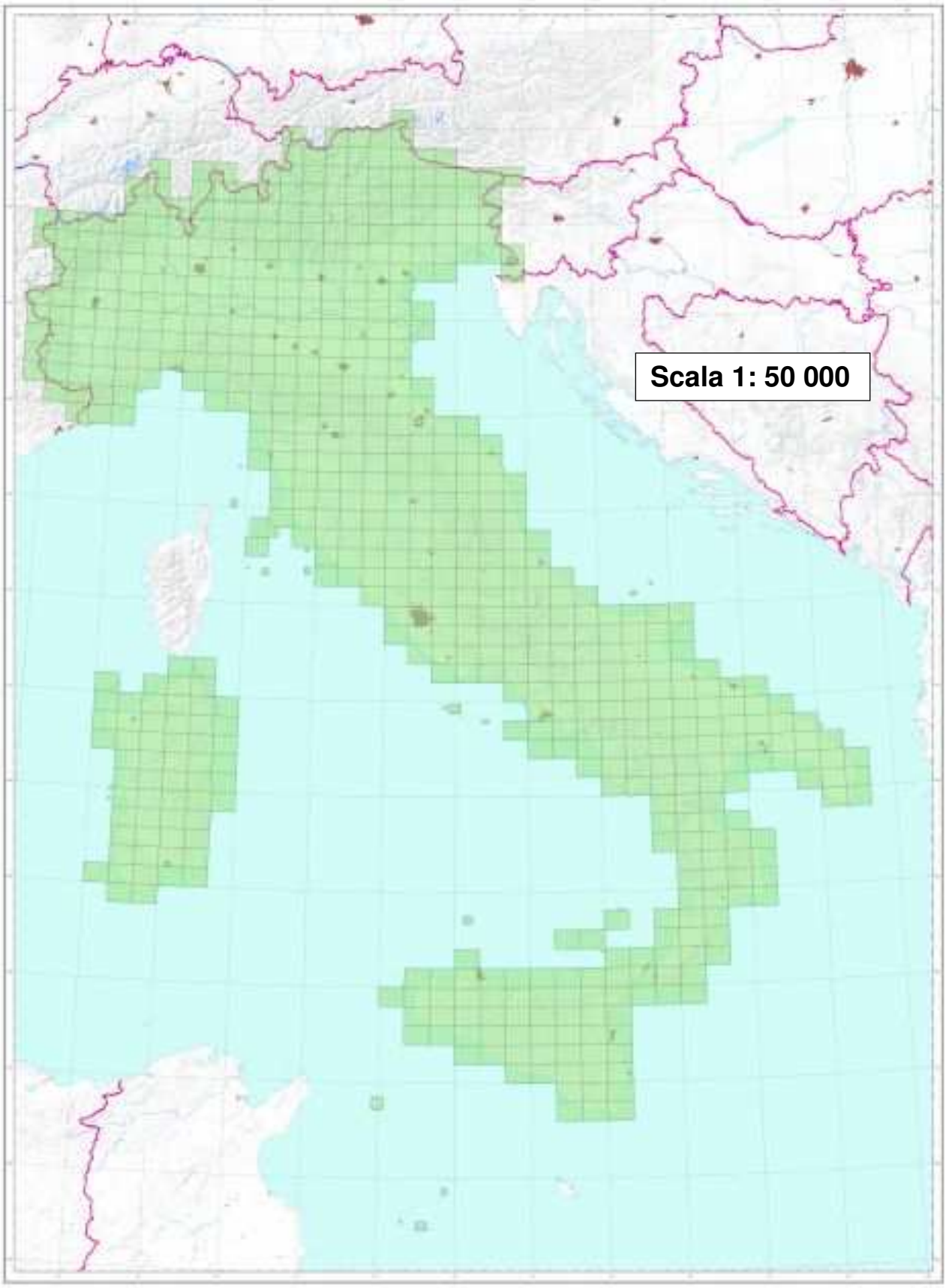
Dal [dis. 01] al [dis. 14]]

Quadro unione
Cartografia I.G.M. Serie 25v



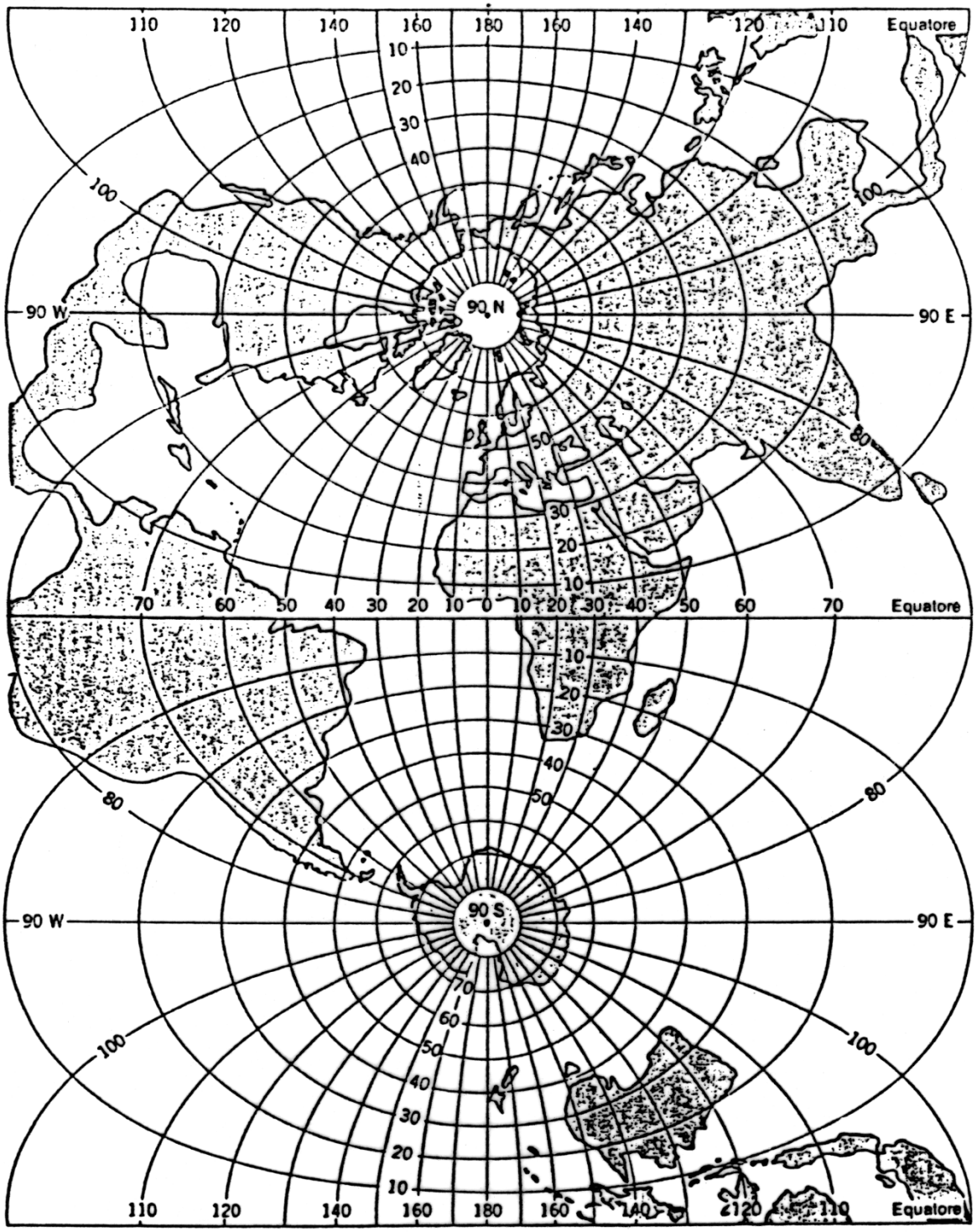
[dis. 01]

Quadro unione
Cartografia I.G.M. Serie 25



[Dis. 02]

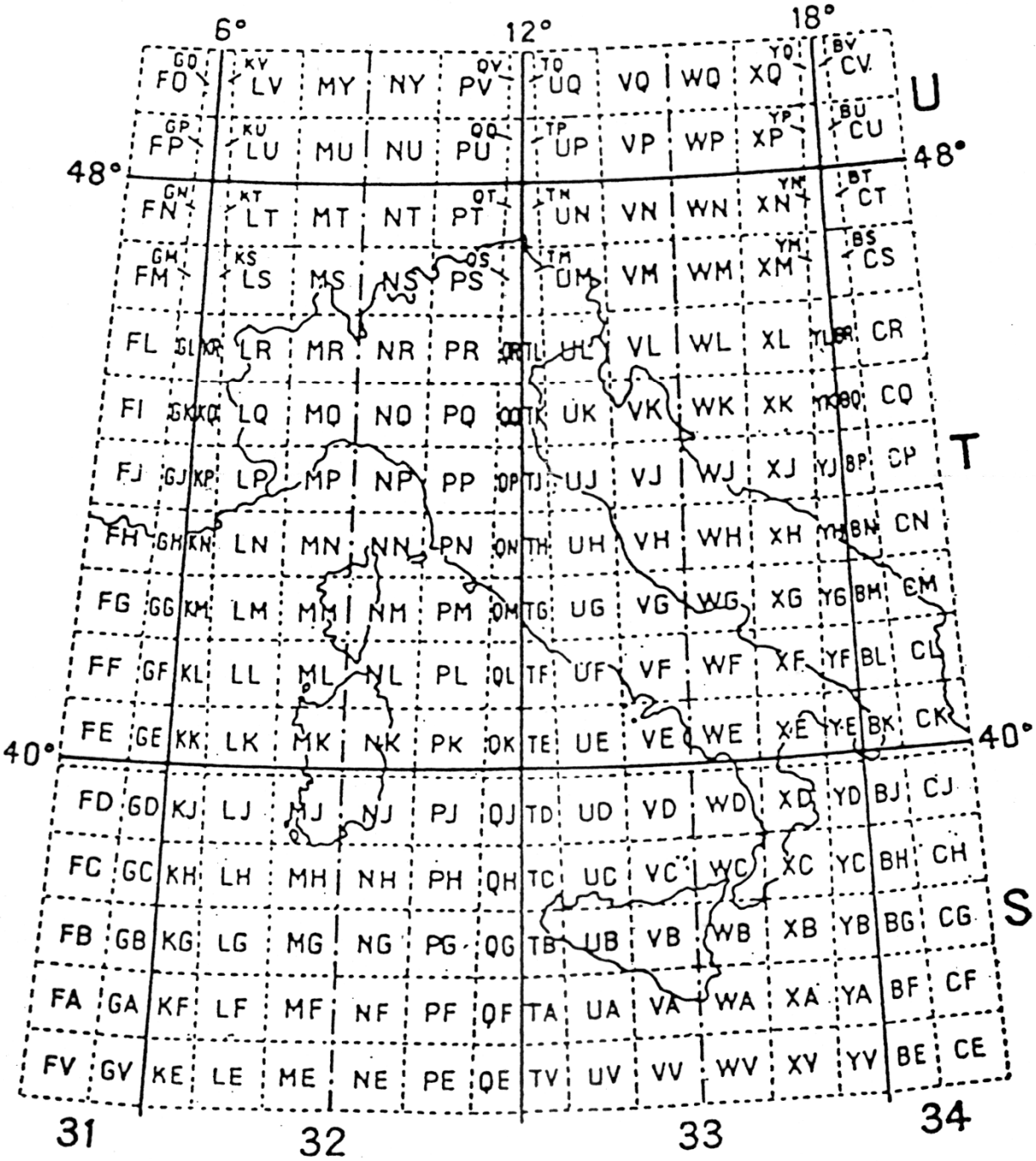
Reticolato geografico nella rappresentazione di **Gauss**



[dis. 03]

L'Italia

Nel sistema **U.T.M.**

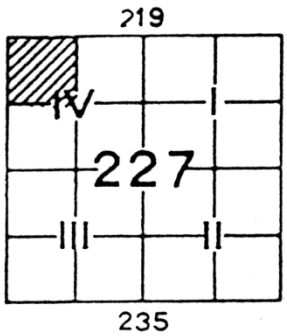


[dis. 04]

Estremi della Carta e quadri esplicativi

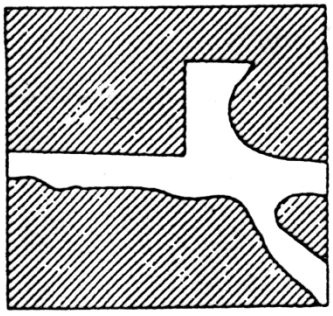
nelle Carte policrome serie: 25/V edite dall'I.G.M.

CARTA D'ITALIA ALLA SCALA DI 1:25 000



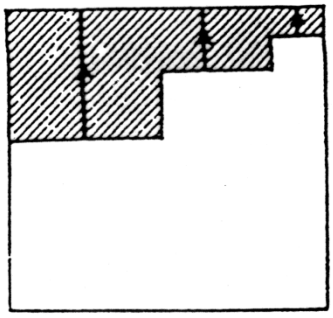
ITALY 1:25000
FOGLIO N° 227
SHEET
QUADRANTE: IV
QUADRANT
ORIENTAMENTO: N.O. MONTE RASU
ORIENTATION

RILIEVO DELLE PARTI DELLA CARTA



1950 Fotgm.
1910 Grafico
Ric.parz.1960 (Fondo str. e boschi)

COPERTURA DI FOTOGRAFIE AEREE



1948 Galileo Santoni 13x18

QUADRO D'UNIONE

13 IIINE OVARO	14 IIINO ARTA	14 IIINE MONTE SERNIO
13 IISE VILLA SANTINA	14 IISO TOLMEZZO	14 IISE MOGGIO UDINESE
24 IINE PIELUNGO	25 IVNO TRASÀGHIS	25 IVNE GEMONA DEL FRIULI

RETICOLATO CHILOMETRICO GAUSS-BOAGA

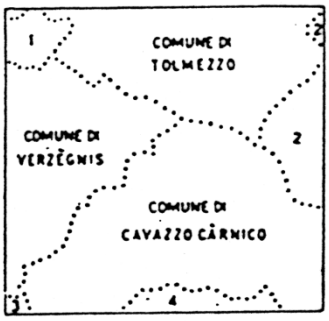
Le coordinate dei vertici di questa carta nel reticolato italiano (proiezione Gauss-Boaga, ellissoide internazionale, orientamento a M. Mario 1940) sono le seguenti:

VERTICE	FUSO OVEST E.	FUSO OVEST N.	FUSO EST E.	FUSO EST N.
N. O.			2362633	5142479
N. E.			2372239	5142237
S. O.			2362393	5133220
S. E.			2372014	5132978

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

LIMITI AMMINISTRATIVI

COMUNE DI:
1 VILLA SANTINA
2 AMARO
3 VITO D'ASIO
4 TRASÀGHIS
5 LÀUCO

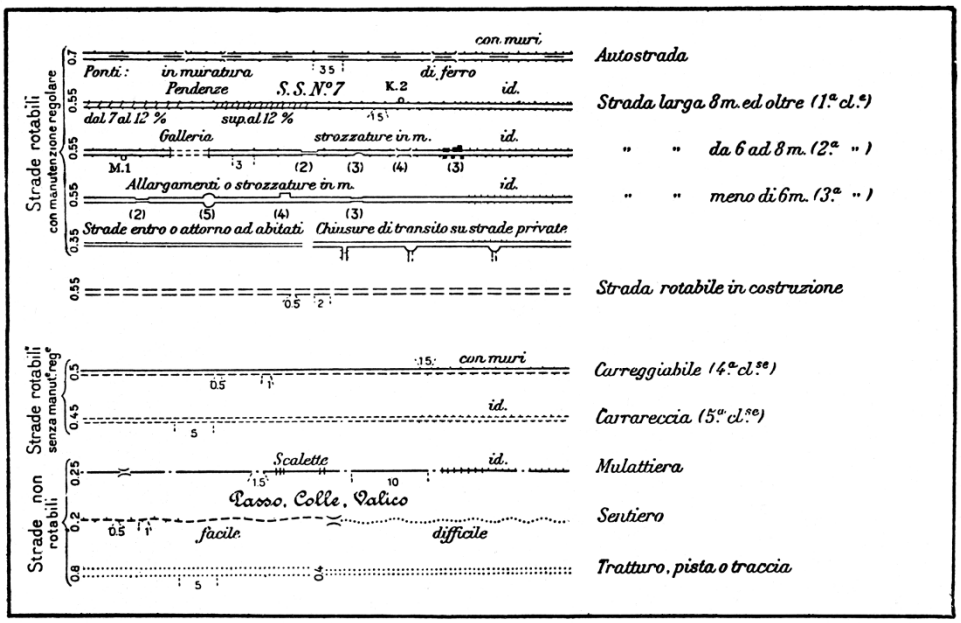


[dis. 05]

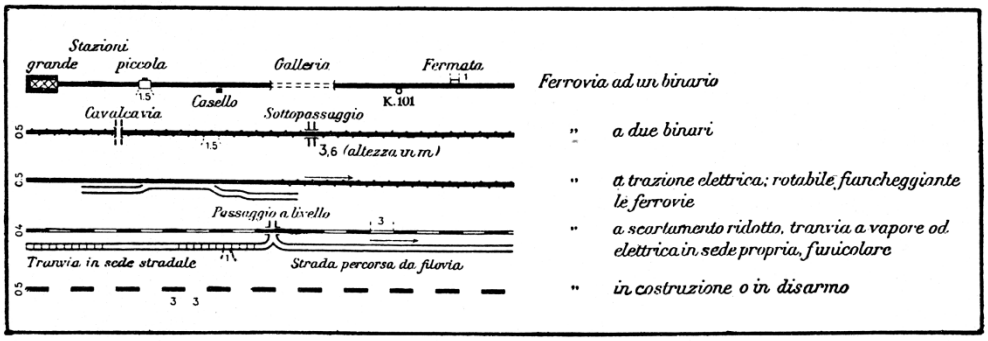
Vie

Stradali, Ferroviarie, Speciali

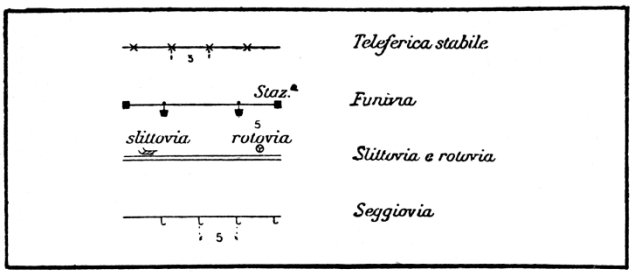
Esempio di «simboleggiatura» Cartografica nelle Carte edite dall'I.G.M.



Vie ordinarie e loro particolarità.



Vie ferrate e simili, e loro particolarità.



Vie speciali.

Ulteriori segni convenzionali

Esempio di «simboleggiatura» Cartografica nelle Carte edite dall'I.G.M.

Chiese importanti, parrocchie

Chiese principali negli abitati

Cappelle, oratori

Tabernacoli e madonnine

Croci isolate

grande

piccolo

Cimiteri

Monumenti notevoli isolati

Pietra o colonna indicatrice

Bastione

Edifici, mura, fortificazioni, nuraghi ecc. diruti o semidiruti

Teleferica stabile

Staz.e

Funivia

slittovia rotovia

Slittovia e rotovia

Seggiovia e sciovia

Oleodotto, metanodotto interrato o scoperto

" " *sopraelevato*

militare *civile* *misto* *campo di fortuna* **Aeroporti**

" " " " *ancoraggio protetto* **Idroscali**

Pista in cemento negli aeroporti

Stazione ed antenna per telecomunicazioni

Staz.e rifornimento ed assistenza auto

Miniera

Pozzo di petrolio o metano

imbocchi

pianta sotterr.o

Grotte o caverne

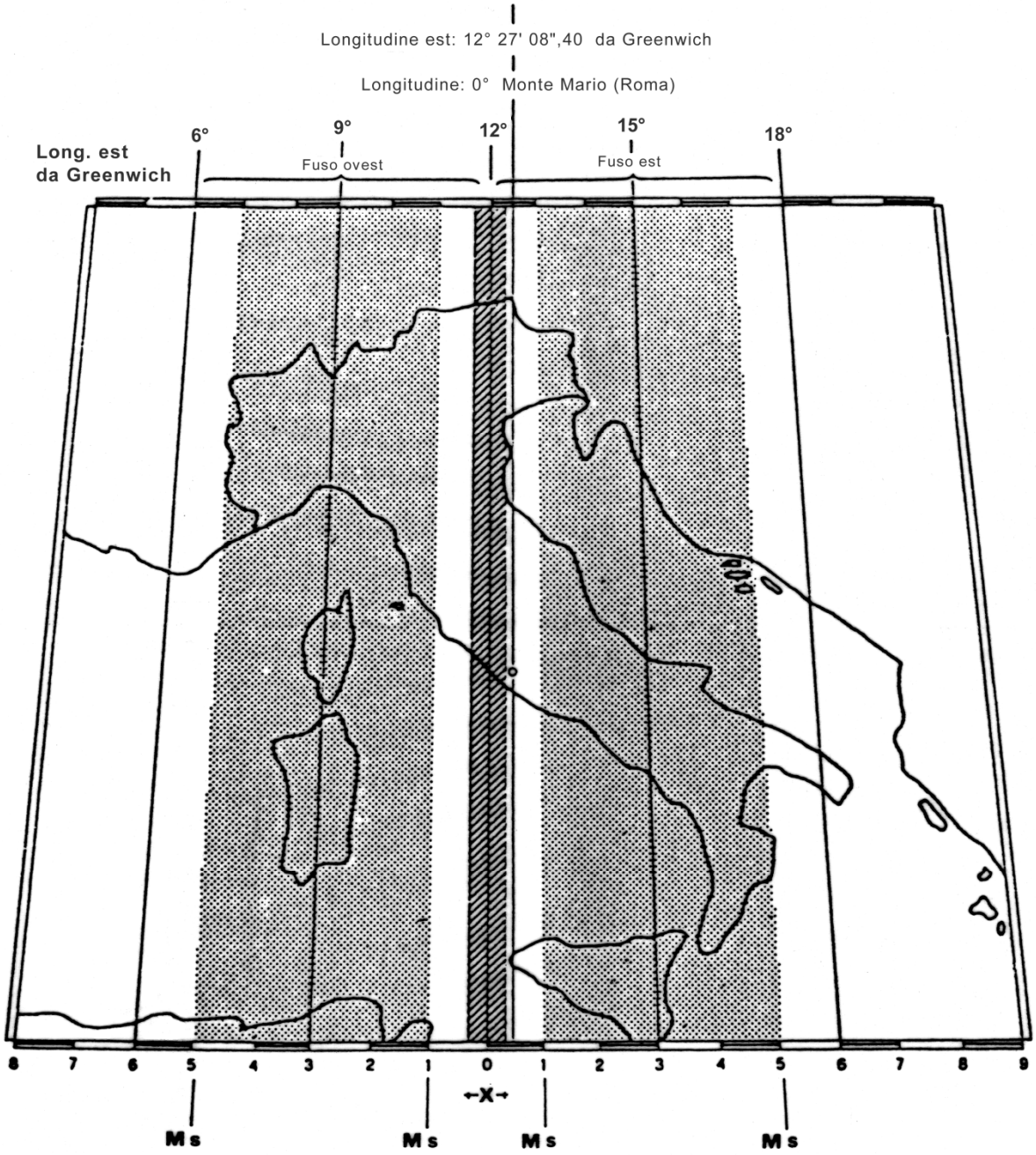
Fornace da calce

Aeromotore

Faro, fanale, boa luminosa

L'Italia

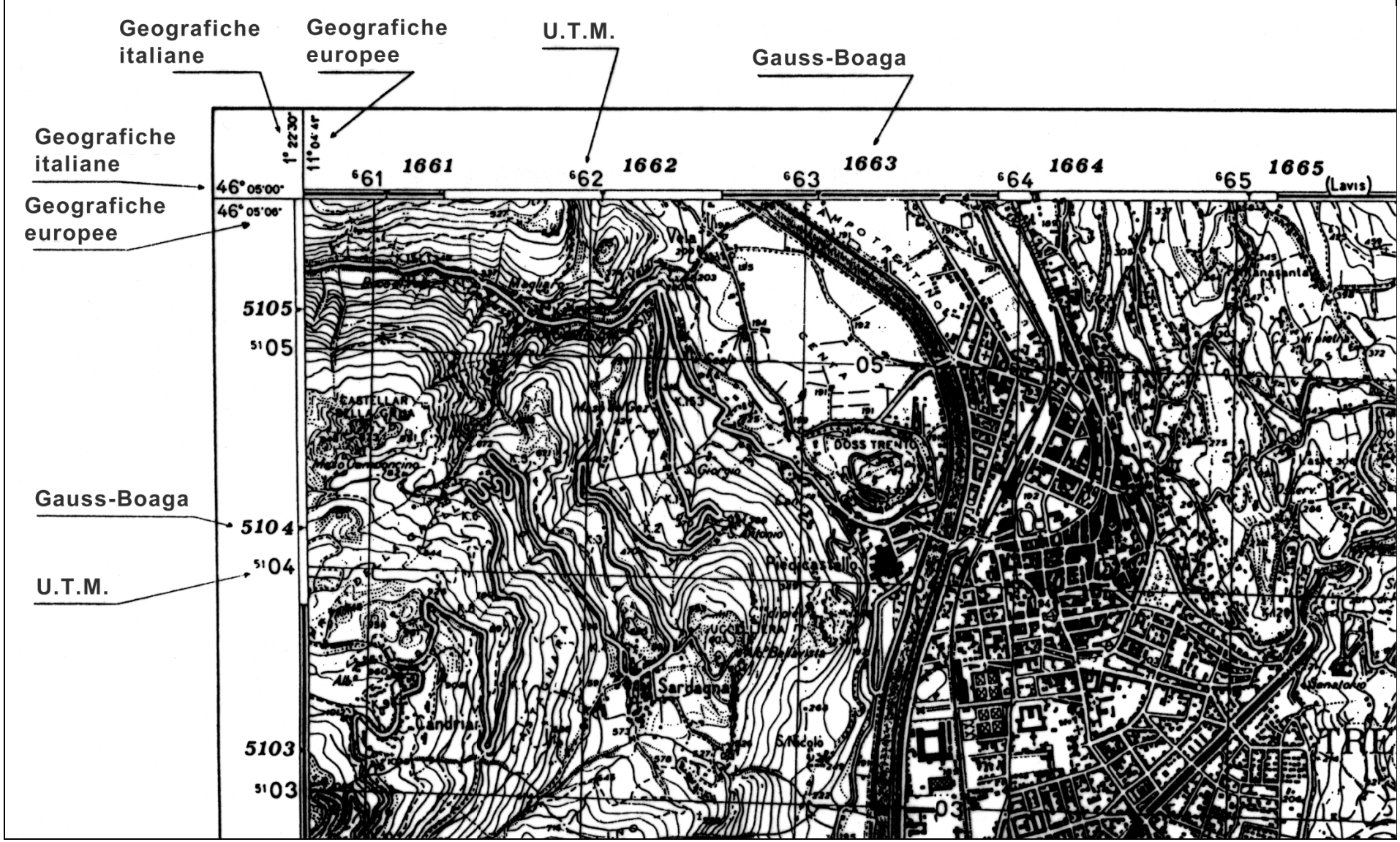
Nel sistema **Gauss-Boaga**



X = zona di sovrapposizione
Ms = meridiani standard

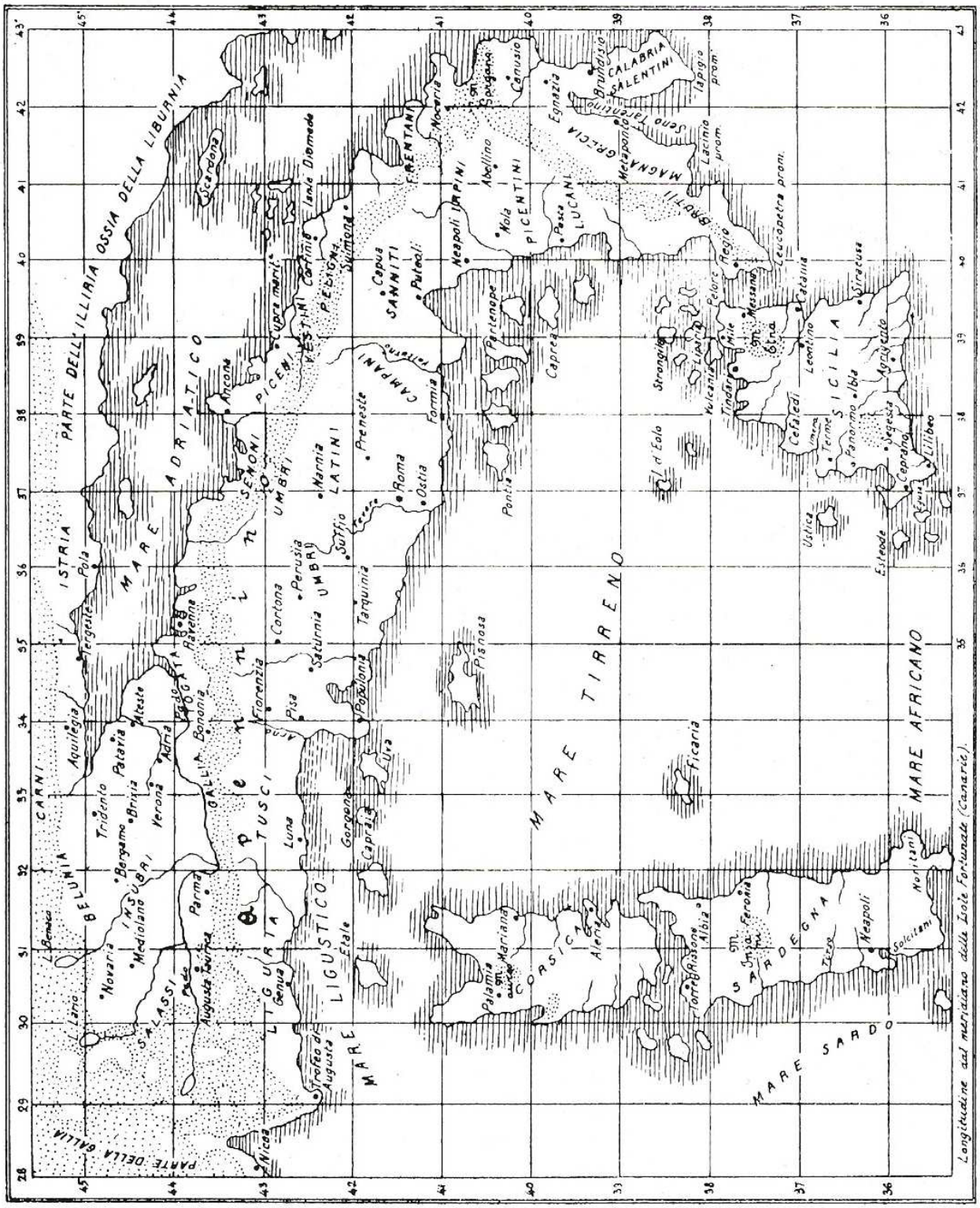
[dis. 08]

Rappresentazione delle varie coordinate



[dis. 09]

Carta d'Italia di Tolomeo
II secolo d.C.



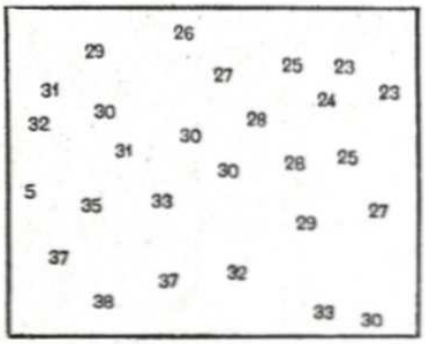
[dis. 10]

Rappresentazione altimetrica

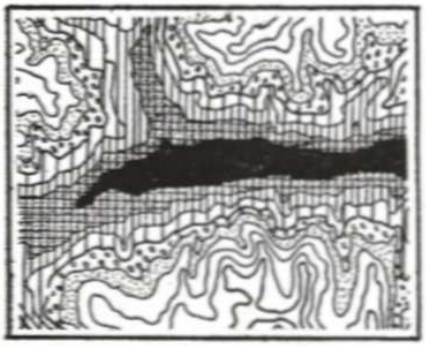
Carta dell'Italia centrale di Egnazio Danti 1583

[dis. 11]

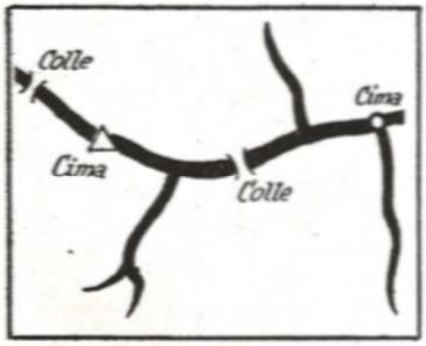
Antiche rappresentazioni orografiche



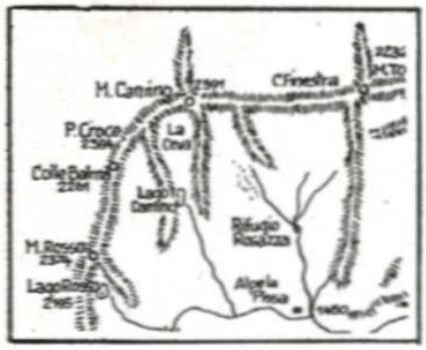
N. 1
Piano quotato.



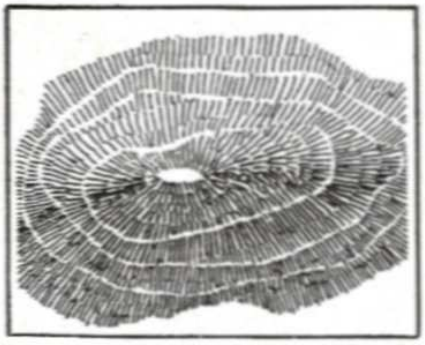
N. 2
Orografia
a zonatura
altimetrica in
bianco e nero.



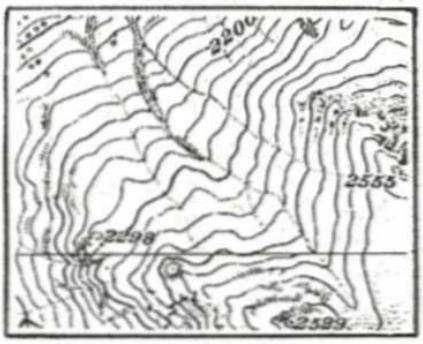
N. 3
Orografia a
tratto forte.



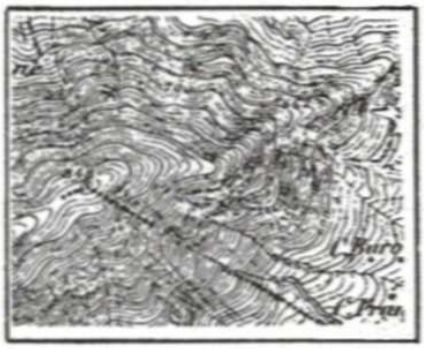
N. 4
Orografia a
« spina di
pesce ».



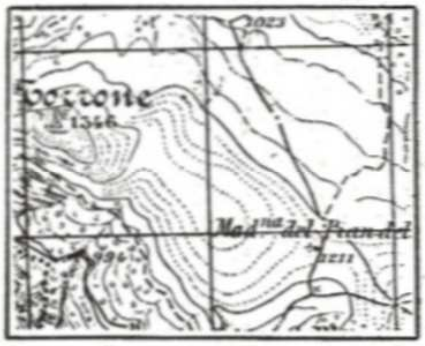
N. 5
Orografia a
tratteggio.



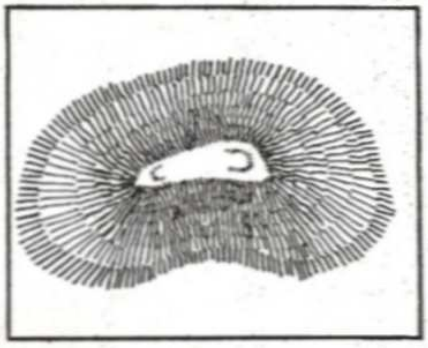
N. 6
Orografia a
curve isoipse;
equidistanza
m. 25.



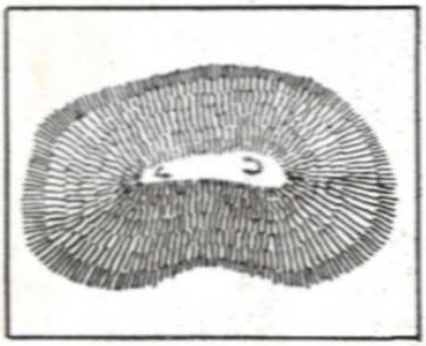
N. 7
Orografia a
curve isoipse;
equidistanza
m. 5.



N. 8
Curve isoipse
ausiliarie.



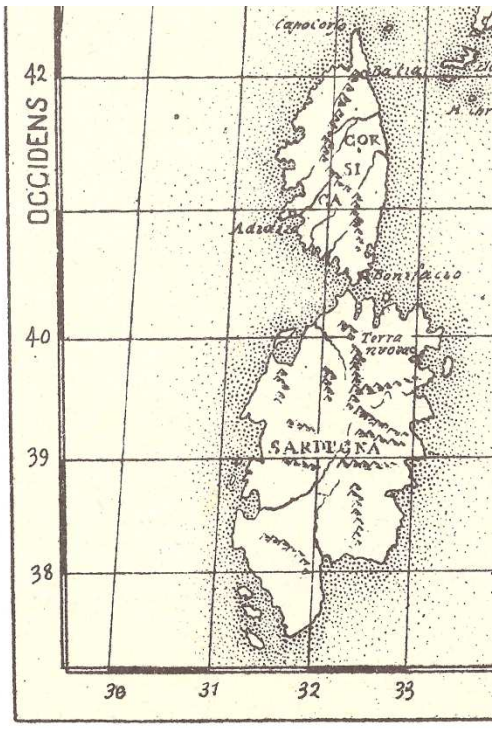
N. 9
Tratteggio con
lumeggiamento
zenitale.



N. 10
Tratteggio con
lumeggiamento
obliquo.

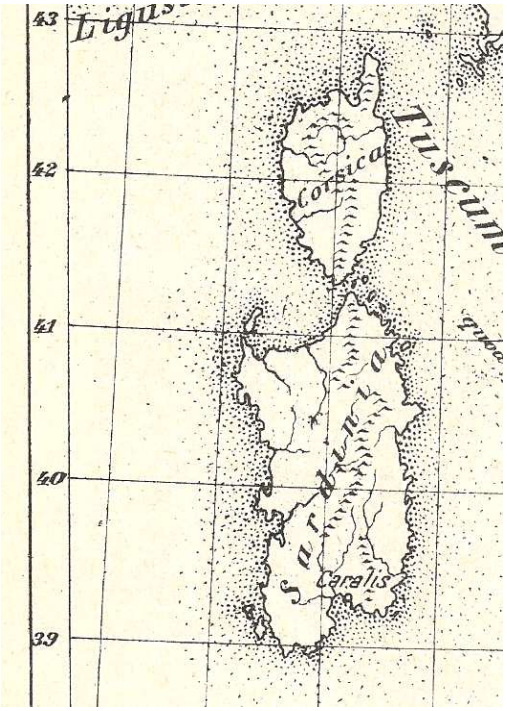
[dis.12]

La Sardegna e la Corsica nella Carta d'Italia di Giovanni Antonio Magini 1608



[dis. 13]

La Sardegna e la Corsica nella Carta d'Italia di D'Anville 1764



[dis. 14]

Indice analitico

Prefazione 02

Paragrafi pagina

Appendici

Appendice «a»

Le *ondulazioni* del Geoide

Premessa 05
Planisfero dedicato 05
I modelli locali 05
In Italia 05
Italgeo2005 06
Rete geodetica fondamentale italiana 07
Rete geodetica fondamentale europea relativa all'Italia 08

Appendice «b»

Rappresentazioni Cartografiche e Classificazione delle Carte

Le Rappresentazioni Cartografiche 07
1) In base al metodo di costruzione *07*
2) In base alla proiezione geometrica *07*
3) In base alla forma del reticolo *08*
4) In base alle proprietà analitiche *08*
La Classificazione delle Carte 08
1) In base alla genesi 08
2) In base al metodo utilizzato per il rilevamento 09
3) In base alla precisione 09
4) In base ed al contenuto ed allo scopo 09
5) In base alla scala 10
6) In base all'elemento cronologico 10
7) Suddivisione di elementi non propriamente classificati fra le Carte . . 10

Le scale e grafiche e numeriche

Premessa 12

Elementi cartografici I.G.M.

Serie 25 12
Serie 25V 12
Serie 25DB 12
Serie 50 12
Serie 100 12
Elementi cartografici CTR (Sardegna) 12
Elementi cartografici nautici 12
Classificazione delle Carte secondo la scala 13
Misura delle distanze planimetriche sulle Carte 14
Operazioni relative alle scale numeriche 14
Calcolo dell'area di una superficie cartografica 15

I Coordinatometri

Premessa 16
Scale graduate 16
Raccolte di strumenti 17

I Goniometri

Premessa 16

Goniometri rapportatori 18
Goniometro universale 18

Le proiezioni cilindriche inverse

Premessa 19
Proiezione cilindrica traversa tangente 19
Proiezione cilindrica inversa secante 19

Le proiezioni cilindriche dirette

Premessa 21
Proiezione cilindrica diretta pura 21
Proiezione di Mercatore 21
Proiezione di Peters 21

Un curioso planisfero

La proiezione di Fuller 22

Altre proiezioni cartografiche

Stereografica polare 23
Proiezione cilindrica equidistante 23

Sistemi cartografici italiani

La proiezione di Bonne 24
La proiezione di Sanson-Flamsteed 24

Breve dizionario di termini dialettali sardi

Toponimi ed altro 25

Tavole

Coordinate geografiche ellissoidiche italiane 29
Coordinate geografiche ellissoidi che europee 31
Coordinate piane ortogonali U.T.M. 33

Disegni

Quadro unione Cartografia I.G.M. Serie 25v 37
Quadro unione Cartografia I.G.M. Serie 25 38
Reticolato geografico nella rappresentazione di Gauss 39
L'Italia nel sistema U:T:M: 40
Estremi della Carta e quadri esplicativi 41
Vie (stradali, ferroviarie, speciali) 42
Ulteriori segni convenzionali 43
L'Italia nel sistema Gauss-Boaga 44
Rappresentazione delle varie coordinate 45
Carta d'Italia di Tolomeo II secolo a.C. 46
Rappresentazione altimetrica 47
Antiche rappresentazioni orografiche 48
La Sardegna e La corsica in antiche carte 49

Indice analitico 50
Bibliografia 52

Bibliografia

[R. 01] L. Aruta – P. Marescalchi (1985)
Cartografia
Lettura delle carte
Ed. Libreria Dario Flaccovio (Palermo)

[R. 02] G. Bezoari – C. Monti – A. Selvini (1978)
Topografia e Cartografia
Ed: Cooperativa Libraria Universitaria del Politecnico (Milano)

[R. 03] G. Binardi (1965)
Corso di Geodesia, Topografia e Fotogrammetria
Ed: I.G.M. - Istituto Geografico militare – (Firenze)

[R. 04] C. F. Capello (1968)
La lettura delle carte topografiche e l'interpretazione dei paesaggi
Ed. G. Giappichelli (Torino)

[R. 05] A. Caporali – M. Gallo (2001)
Cartografia e GPS per l'escursionista
Ed: PAPERGRAF – (Piazzola sul Brenta - Padova)

[R. 06] C. Cavicchi (1925)
Elementi di Cartografia
Ed: I.G.M. - Istituto Geografico Militare - (Firenze)

[R. 07] F. Crosilla - L. Mussio (1991)
Il sistema di posizionamento globale satellitare GPS
Ed: CISM – International Centre for Mechanical Sciencies - (Udine)

[R. 08] C. D'Arrigo (1990)
Appunti di Geometria dell'ellissoide terrestre
Ed: I.G.M. - Istituto Geografico militare – (Firenze)

[R. 09] G. Follono (1982)
Principi di Topografia
Ed: Patron Editore

[R. 10] N. Franchi (1979)
Elementi di Cartografia
Ed: I.G.M. - Istituto Geografico Militare – (Firenze)

[R. 11] Istituto Geografico Militare (1980)
Tavole Ausiliarie
Per i calcoli sul piano della proiezione di Gauss-Boaga
Ed. I.G.M. - Istituto Geografico Militare – (Firenze)

[R. 12] Istituto Geografico Militare (1960)
Segni comvenzionali e norme sul loro uso
Ed. I.G.M. - Istituto Geografico Militare – (Firenze)

[R. 13] Istituto Geografico Militare (1984)
Segni comvenzionali per i fogli della Carta d'Italia alla scala 1:50 000 e norme sul loro uso
Ed. I.G.M. - Istituto Geografico Militare – (Firenze)

[R. 14] P. Salimbeni (1997)
Un problema cartografico
Conversione fra coordinate geografiche ellissoidiche e piane cartesiane
Estratto da: Sardegna Speleologica anno III n° 6 – (Cagliari)

[R. 15] A. N. Strahler (1985)
Geografia fisica
Ed. Piccin

[R. 16] C. Traversi (1968)
Tecnica cartografica
Ed. I.G.M. - Istituto Geografico Militare - (Firenze)