



Università degli Studi di Napoli "Parthenope"
Dipartimento di Scienze e Tecnologie

Corso di Cartografia Numerica e GIS
Corso di Sistemi Informativi Geografici + Laboratorio GIS

Lezione 15

Lettura delle carte IGM

Claudio Parente

Argomenti

Dati identificativi della carta

Coordinate e orientamento della carta

Rappresentazione del rilievo

Simbologia convenzionale

Lettura della carta topografica

La corretta lettura di una carta topografica si basa sulla corretta valutazione e interpretazione di tutti gli elementi riportati:

Cornice

contiene tutte le informazioni necessarie all'inquadramento e orientamento della carta.

Reticolato geografico e chilometrico

consente la determinazione delle coordinate geografiche e delle coordinate piane.

Rappresentazione

tramite opportuna simbologia convenzionale sono rappresentate le condizioni di fatto del territorio (morfologia, strutture fisiche e antropiche, elementi immateriali)

Inquadramento e orientamento

Tutte le informazioni necessarie all'inquadramento della carta topografica, all'orientamento sul terreno e alla determinazione delle coordinate di un punto, sono contenute nella **cornice** della carta, insieme ad altre informazioni essenziali:

- identificazione della carta
- datum e proiezione
- coordinate dei vertici della carta
- descrizione del reticolato chilometrico (UTM e/o Gauss-Boaga)
- dati per l'orientamento della carta (declinazione magnetica e convergenza)
- indicazione della deformazione lineare
- datum altimetrico e equidistanza delle curve di livello
- limiti amministrativi del territorio rappresentato
- date dei rilievi e della compilazione
- simbologia convenzionale
- scala numerica e grafica

Identificazione della carta

Con modalità diverse a seconda delle diverse edizioni della carta topografica IGM sono indicati tutti gli elementi necessari all'identificazione della carta.

Vecchia serie:

Foglio, quadrante, tavoletta



Nuova serie:

Foglio, sezione

FOGLIO N° 299 SEZ. II - PREGGIO

SERIE 25 - EDIZIONE 1 - I.G.M.

Datum e proiezione

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

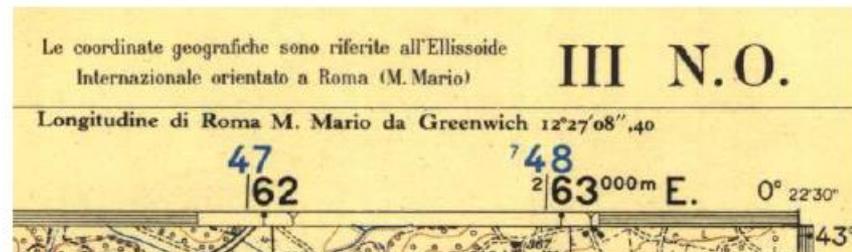
Proiezione UTM (+ fuso)



Vecchia serie

Datum Roma40 o ED50

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



Reticolati e coordinate

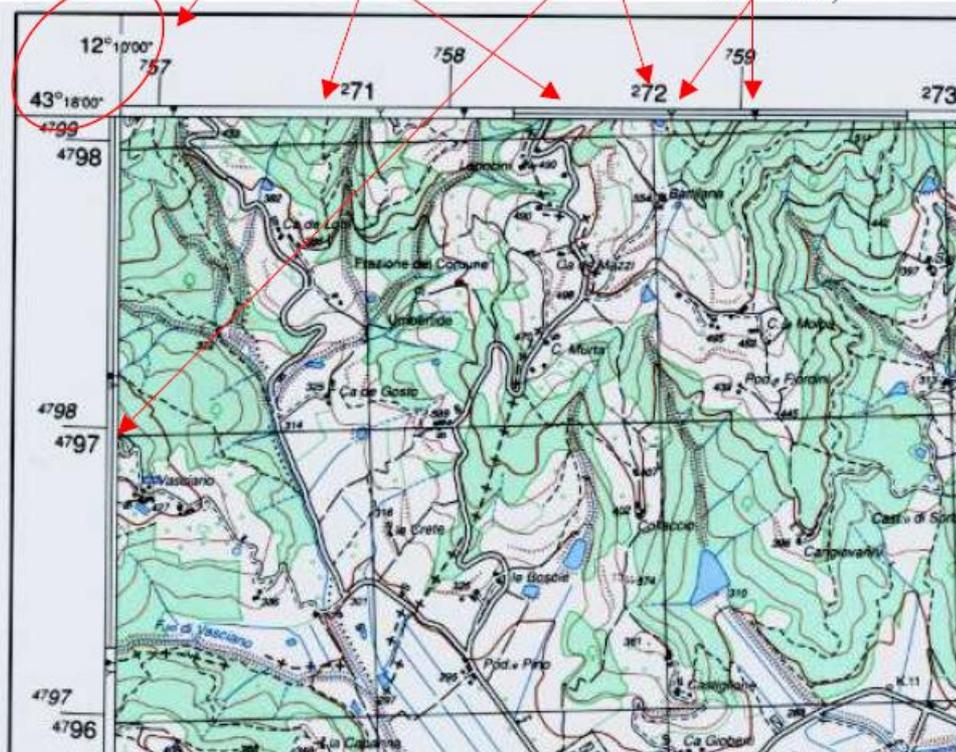
In ogni carta è riportato il reticolato chilometrico e geografico, con l'indicazione delle coordinate dei vertici nei diversi sistemi di riferimento.

Vertici della carta espressi in gradi riferiti al datum ED50

Reticolato geografico (intervalli di 1 grado)

Reticolato cartografico UTM (fuso 33)

Reticolato cartografico Gauss-Boaga (fuso est fuso ovest)



DESIGNAZIONE DI ZONA 33T	ESEMPIO DI DESIGNAZIONE DI UN PUNTO CON L'APPROSSIMAZIONE DI 10 METRI		
IDENTIFICAZIONE DEL QUADRATO DI 100 KILOMETRI DI LATO: TH	NOME DEL PUNTO: Δ BASTIA CRETI q. 426	TH	
	1) Leggere la coppia di lettere che identificano il quadrato di 100 chilometri di lato nel quale si trova il punto considerato. 2) Leggere il valore della linea verticale della quadratura immediatamente ad Ovest del punto considerato e registrare le sole cifre scritte in carattere grande. 3) Misurare col coordinatometro in decimetri e registrare la distanza tra il punto e la linea suddetta. 4) Leggere il valore della linea orizzontale della quadratura immediatamente a Sud del punto considerato e registrare le sole cifre scritte in carattere grande. 5) Misurare col coordinatometro in decimetri e registrare la distanza tra il punto e la linea suddetta.	75	77
			28
Nella designazione del punto trascrivere le cifre scritte in carattere piccolo di ogni numero della quadratura.	DESIGNAZIONE DEL PUNTO	TH75779728	
	Arteporre la designazione di zona quando non si è certi che la stessa sia già nota.	33TTH75779728	

QUADRETTATURA CHILOMETRICA GAUSS - BOAGA

VALORI IN METRI DELLE COORDINATE DEI VERTICI DELL'ELEMENTO.
(Le cifre più grandi indicano le decine e le unità chilometriche)

VERTICE	FUSO OVEST		FUSO EST	
	E	N	E	N
N.O.	1756819	4798904	2390136	4797338
N.E.	1770240	4799421	2303625	4797490
S.O.	1757240	4787797	2389728	4786651
S.E.	1770783	4788323	2303272	4786385

TRACCIAMENTO DELLA QUADRETTATURA CHILOMETRICA GAUSS - BOAGA

In base ai valori delle coordinate dei vertici, attribuire ai contrassegni lungo i margini

FUSO OVEST →

← FUSO EST

I corrispondenti valori chilometrici interi (i valori aumentano da sud verso nord e da ovest verso est) ed usare i contrassegni di ugual tipo e valore sia in direzione S - N che O - E.

Nella cornice è di solito riportata anche una legenda che consente di identificare i diversi reticolati che vi sono riportati.

Reticolati e coordinate

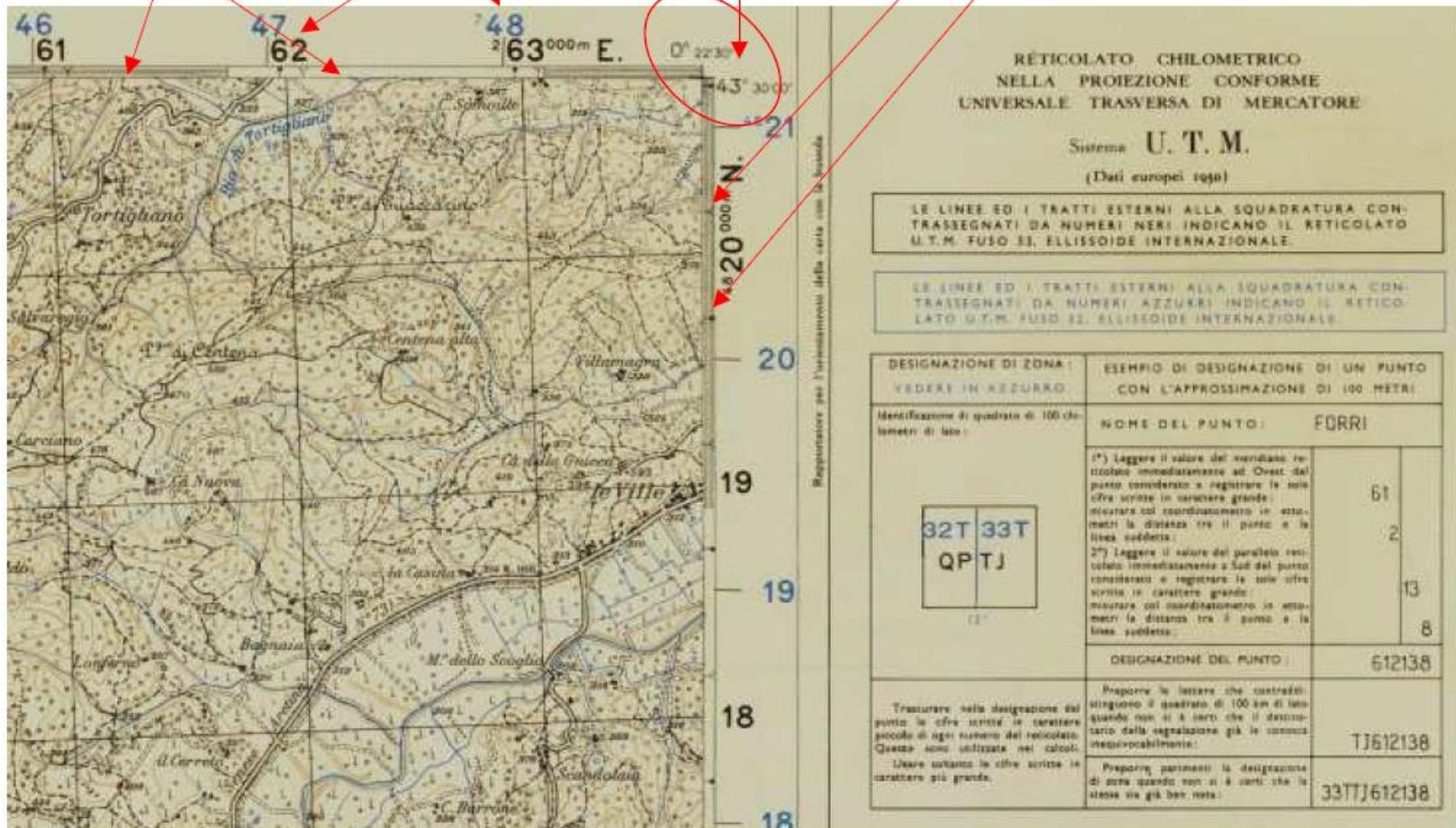
Reticolato geografico (intervalli di 1 primo)

Reticolato cartografico UTM (fuso 32 e 33)

Vertici della carta espressi in gradi riferiti al datum ED50

Reticolato cartografico Gauss-Boaga (fuso est fuso ovest)

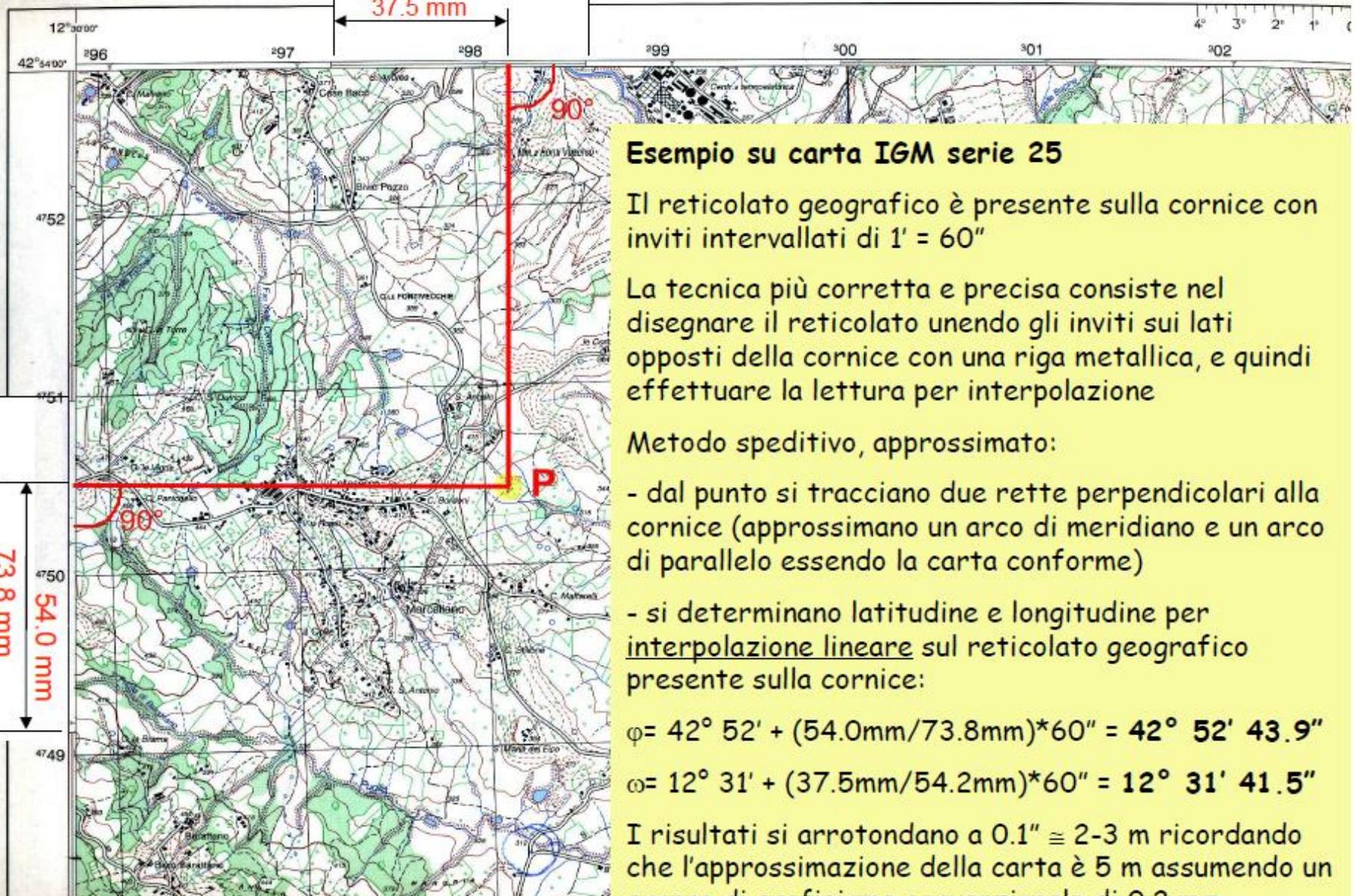
fuso est ← , fuso ovest →



LETTURA DELLE COORDINATE GEOGRAFICHE

CARTA D'ITALIA - SCALA 1 : 25 000
FOGLIO N° 323 SEZ. II - MONTEFALCO

MONTE



Esempio su carta IGM serie 25

Il reticolato geografico è presente sulla cornice con inviti intervallati di $1' = 60''$

La tecnica più corretta e precisa consiste nel disegnare il reticolato unendo gli inviti sui lati opposti della cornice con una riga metallica, e quindi effettuare la lettura per interpolazione

Metodo speditivo, approssimato:

- dal punto si tracciano due rette perpendicolari alla cornice (approssimano un arco di meridiano e un arco di parallelo essendo la carta conforme)

- si determinano latitudine e longitudine per interpolazione lineare sul reticolato geografico presente sulla cornice:

$$\varphi = 42^\circ 52' + (54.0\text{mm}/73.8\text{mm}) * 60'' = 42^\circ 52' 43.9''$$

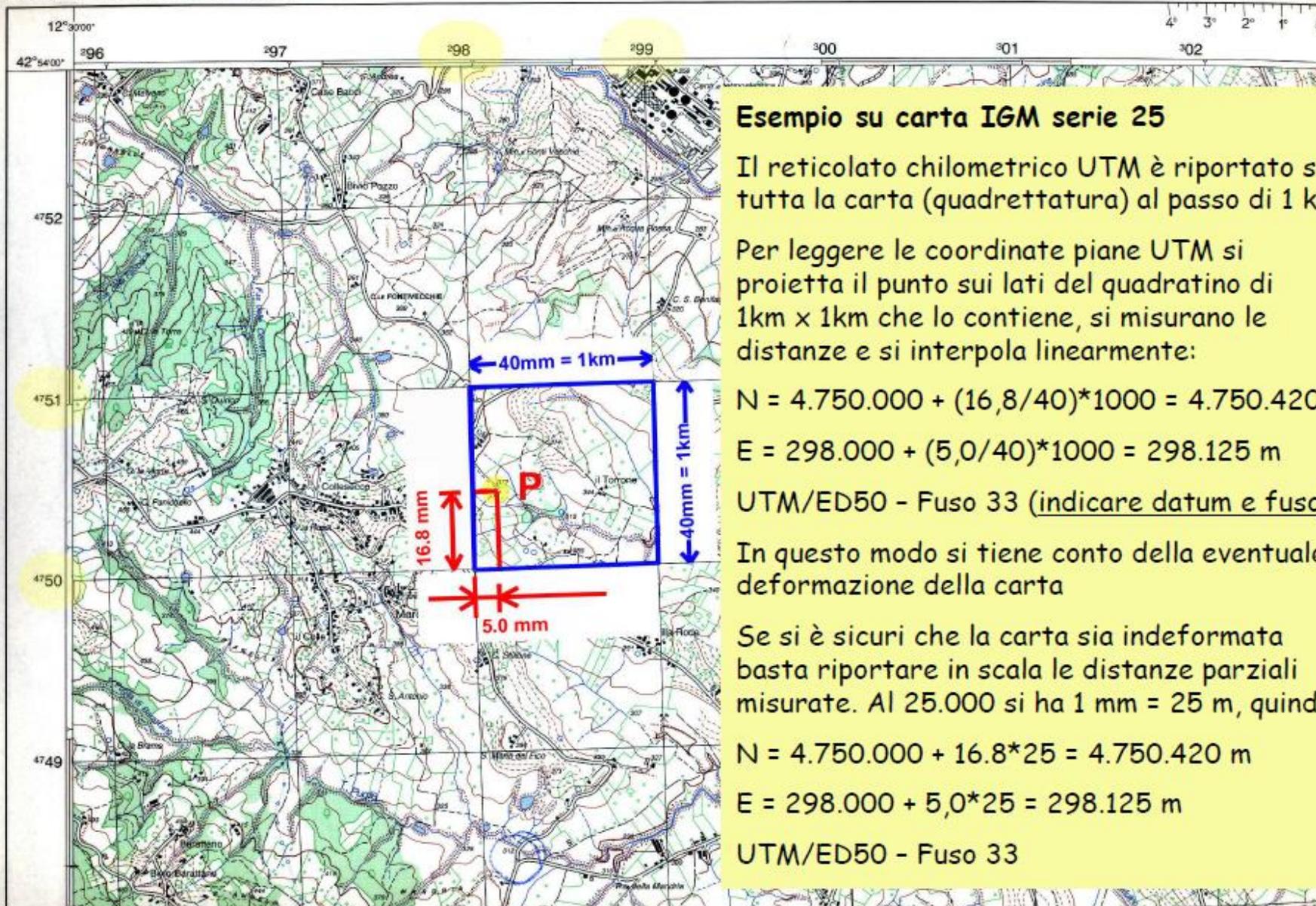
$$\omega = 12^\circ 31' + (37.5\text{mm}/54.2\text{mm}) * 60'' = 12^\circ 31' 41.5''$$

I risultati si arrotondano a $0.1'' \cong 2-3 \text{ m}$ ricordando che l'approssimazione della carta è 5 m assumendo un errore di graficismo convenzionale di 0.2 mm

LETTURA DELLE COORDINATE PIANE SU QUADRETTATURA

CARTA D'ITALIA - SCALA 1 : 25 000
FOGLIO N° 323 SEZ. II - MONTEFALCO

MONTE



Esempio su carta IGM serie 25

Il reticolato chilometrico UTM è riportato su tutta la carta (quadrettatura) al passo di 1 km

Per leggere le coordinate piane UTM si proietta il punto sui lati del quadratino di 1km x 1km che lo contiene, si misurano le distanze e si interpola linearmente:

$$N = 4.750.000 + (16,8/40)*1000 = 4.750.420 \text{ m}$$

$$E = 298.000 + (5,0/40)*1000 = 298.125 \text{ m}$$

UTM/ED50 - Fuso 33 (indicare datum e fuso)

In questo modo si tiene conto della eventuale deformazione della carta

Se si è sicuri che la carta sia indeformata basta riportare in scala le distanze parziali misurate. Al 25.000 si ha 1 mm = 25 m, quindi :

$$N = 4.750.000 + 16,8*25 = 4.750.420 \text{ m}$$

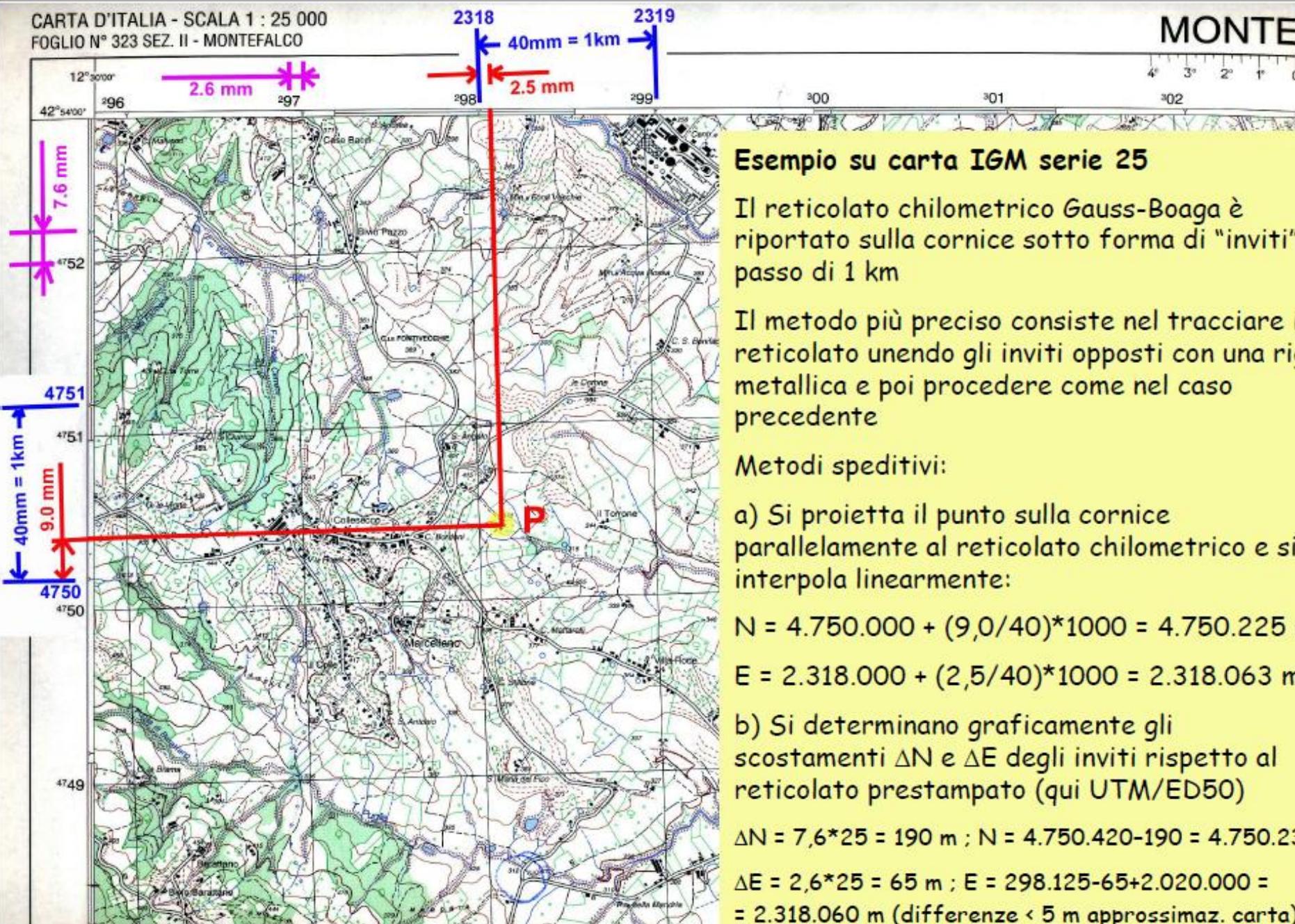
$$E = 298.000 + 5,0*25 = 298.125 \text{ m}$$

UTM/ED50 - Fuso 33

LETTURA DELLE COORDINATE PIANE SUGLI INVITI

CARTA D'ITALIA - SCALA 1 : 25 000
FOGLIO N° 323 SEZ. II - MONTEFALCO

MONTE



Esempio su carta IGM serie 25

Il reticolato chilometrico Gauss-Boaga è riportato sulla cornice sotto forma di "inviti" al passo di 1 km

Il metodo più preciso consiste nel tracciare il reticolato unendo gli inviti opposti con una riga metallica e poi procedere come nel caso precedente

Metodi speditivi:

a) Si proietta il punto sulla cornice parallelamente al reticolato chilometrico e si interpola linearmente:

$$N = 4.750.000 + (9,0/40) \cdot 1000 = 4.750.225 \text{ m}$$

$$E = 2.318.000 + (2,5/40) \cdot 1000 = 2.318.063 \text{ m}$$

b) Si determinano graficamente gli scostamenti ΔN e ΔE degli inviti rispetto al reticolato prestampato (qui UTM/ED50)

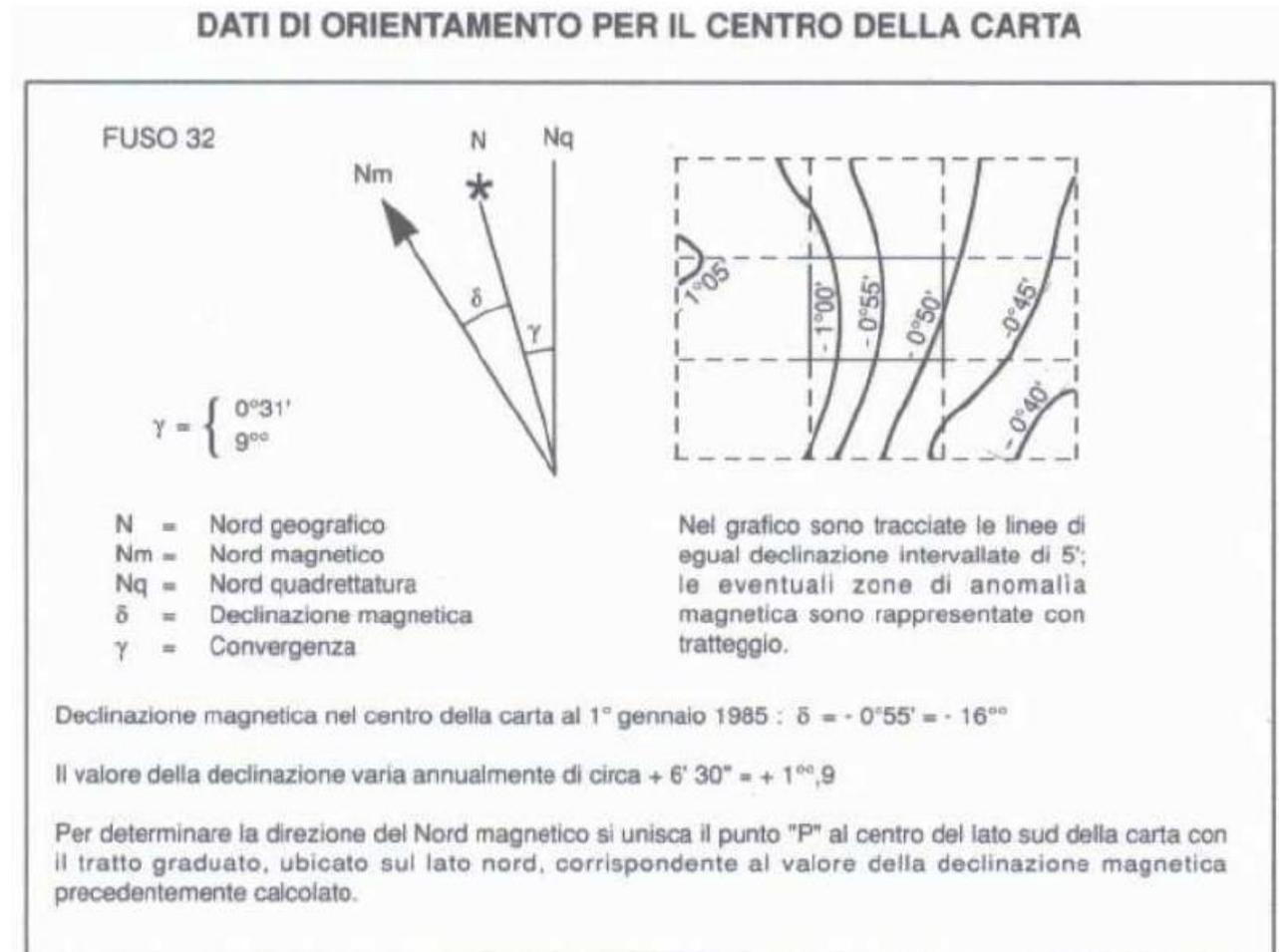
$$\Delta N = 7,6 \cdot 25 = 190 \text{ m} ; N = 4.750.420 - 190 = 4.750.230$$

$$\Delta E = 2,6 \cdot 25 = 65 \text{ m} ; E = 298.125 - 65 + 2.020.000 = 2.318.060 \text{ m (differenze} < 5 \text{ m approssimaz. carta)}$$

Orientamento

Per orientare correttamente una carta topografica rispetto al nord geografico utilizzando la bussola, è necessario conoscere due parametri, che sono indicati nella cornice:

- Declinazione magnetica
- Convergenza del meridiano



NORD GEOGRAFICO (Ng)

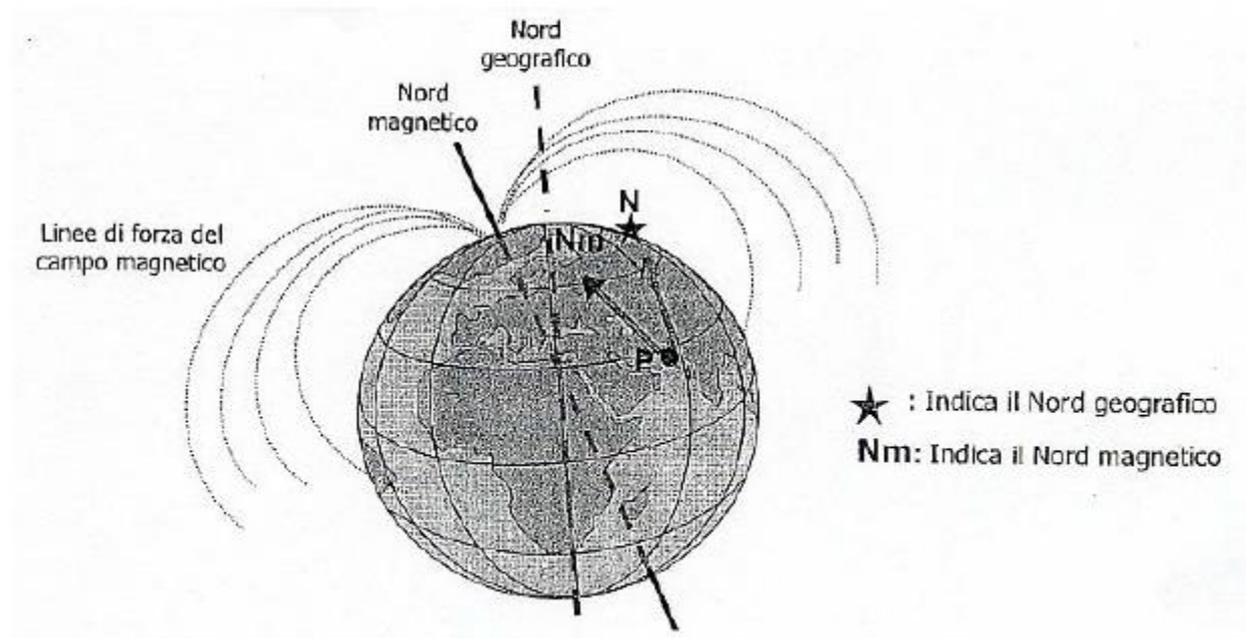
Si definisce Nord geografico il punto di incontro dei meridiani geografici (nell'emisfero boreale), e la cui direzione è in ogni punto individuata dal meridiano geografico locale.(fig.1)

Nord rete o Nord quadrettatura

Si definisce Nord rete o Nord quadrettatura il punto (all'infinito) verso cui convergono le linee verticali del reticolato chilometrico della rappresentazione UTM

NORD MAGNETICO (Nm)

Si definisce Nord magnetico il punto di convergenza delle linee di forza del campo magnetico terrestre. La sua direzione è individuata, in ogni punto, dall'ago magnetico libero di ruotare. La posizione di tale Nord è variabile nel tempo.(fig.1)



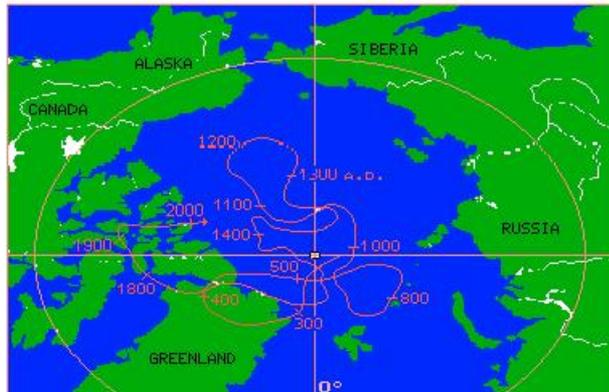
Declinazione magnetica

La declinazione magnetica è l'angolo formato dalla direzione del Nord magnetico con la direzione del Nord geografico, dato che i due punti non coincidono.

Il polo nord magnetico si trova nel Canada settentrionale a 1600 km dal polo geografico; il polo sud magnetico si trova nella Terra di Adelia, in Antartide.

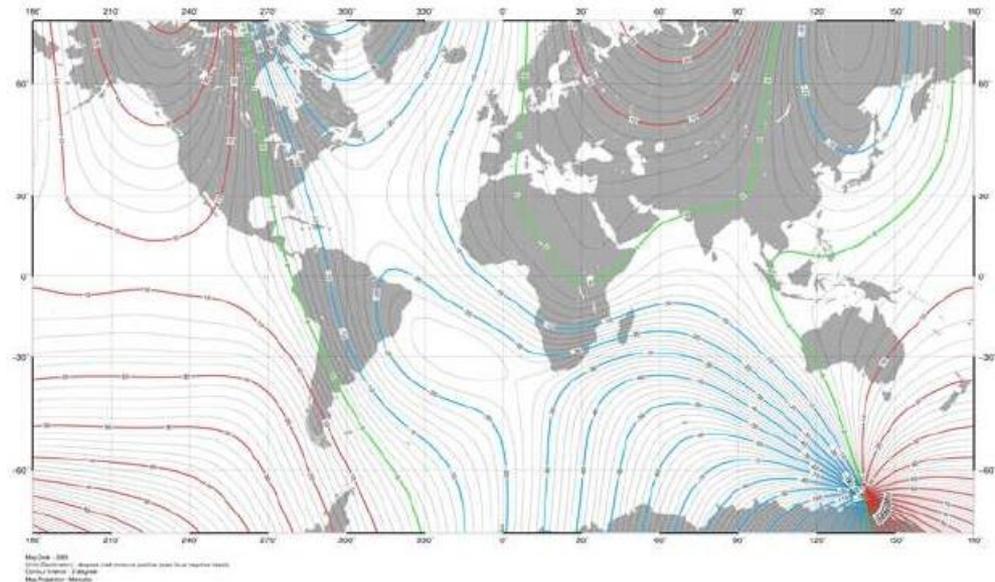
In realtà, l'ago della bussola, lo strumento utilizzato per l'orientamento, indica la direzione del nord magnetico secondo le linee di forza del campo magnetico terrestre (che non necessariamente coincidono con il percorso più breve ma seguono andamenti sinuosi).

La posizione dei poli magnetici varia con il tempo, spostandosi di qualche kilometro all'anno, determinando la variazione dell'intero campo magnetico.



- wandering path of magnetic north
- rotational north pole

International Geomagnetic Reference Field Model --- Epoch 2005
Main Field Declination (D)



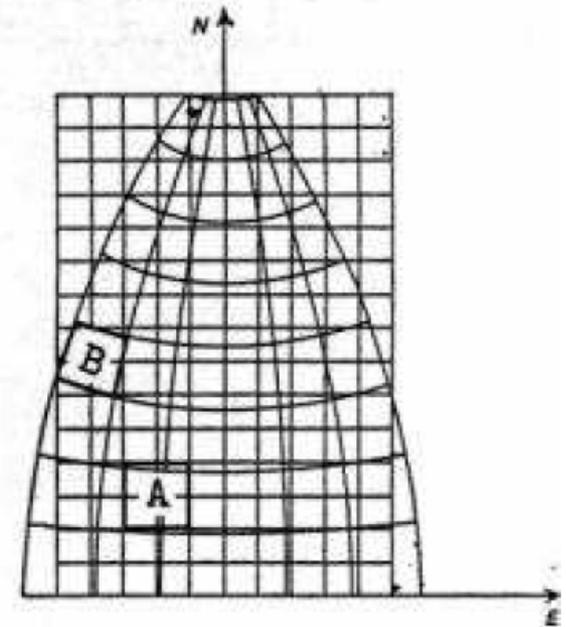
Convergenza del meridiano

Si chiama convergenza di un meridiano l'angolo formato dalla rappresentazione di tale meridiano con il nord della proiezione (asse verticale del sistema di riferimento cartesiano).

Il nord della proiezione non indica il nord geografico (salvo casi particolari), mentre tutti i meridiani convergono verso il Nord geografico.

Tale angolo è positivo o negativo a seconda che ci sia la rappresentazione sia posta a est o a ovest rispetto al meridiano centrale della proiezione.

Sempre a causa della convergenza due punti situati alla stessa latitudine non hanno necessariamente la stessa coordinata Nord e due punti aventi la stessa longitudine non presentano necessariamente la stessa coordinata Est.



A – Reticolato cartografico

B – Reticolato geografico

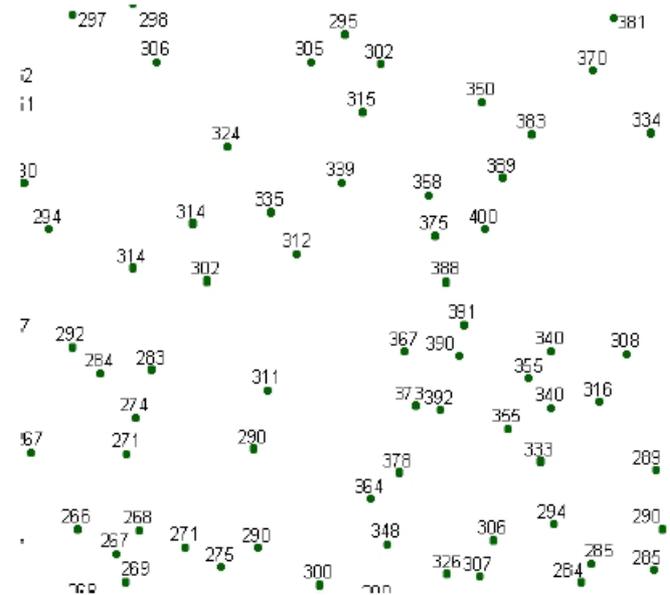
Punti quotati

I **punti quotati** sono punti di cui sono state misurate con precisione le quote attraverso misure topografiche o aerofotogrammetriche. Una carta in cui sono riportati molti punti, distribuiti in modo omogeneo, prende il nome di **piano quotato**.

L'uso del piano quotato, se i punti sono opportunamente scelti in fase di rilievo possono consentire una lettura (anche se in modo non intuitivo) dell'altimetria di un territorio.

Nella moderna cartografia topografica vengono spesso utilizzati in combinazione con le curve di livello

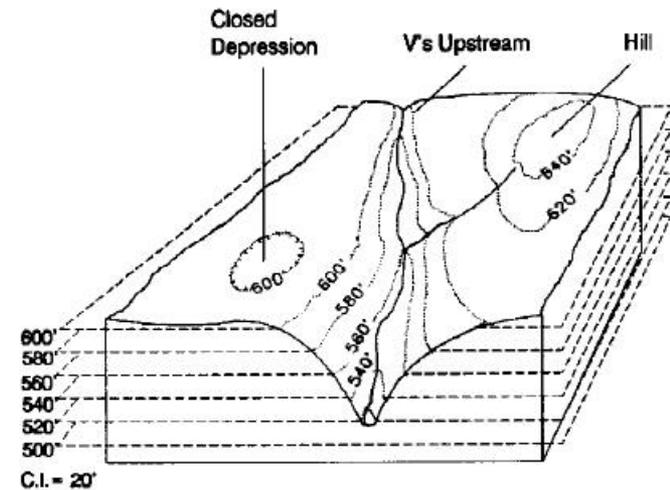
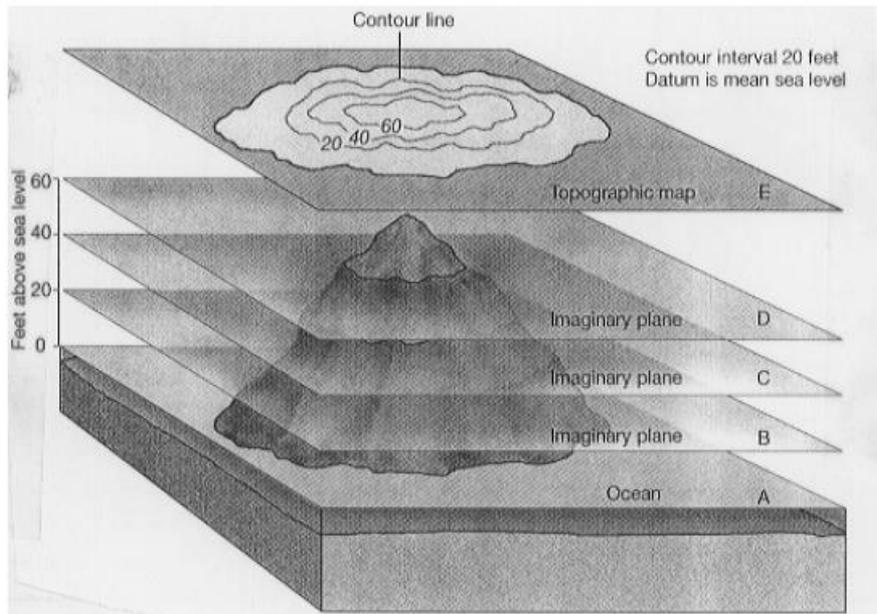
- per indicare la quota di particolari elementi naturali o antropici
- per fornire indicazioni altimetriche di dettaglio.



Curve di livello

Il sistema più utilizzato per rappresentare le informazioni altimetriche fa uso delle curve di livello.

Una **curva di livello** o isoipse è il luogo geometrico (linea che unisce) dei punti aventi al stessa quota. Ogni isoipsa deriva dall'intersezione della superficie topografica con un piano orizzontale posto a quota predeterminata. Si tratta pertanto di linee chiuse che non si intersecano tra di loro.



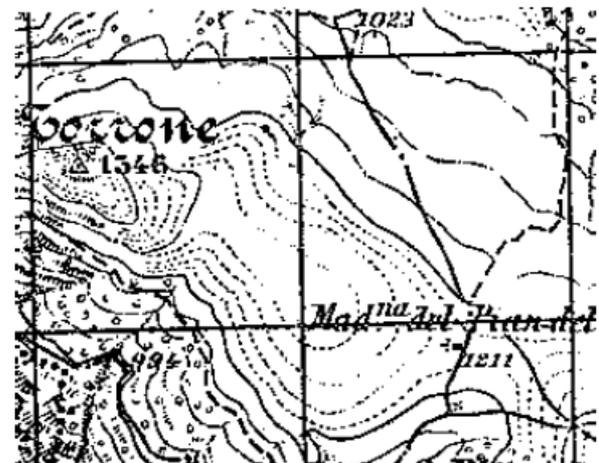
Curve di livello

Si chiama **equidistanza** la distanza (costante) di quota tra le isoipse.

Generalmente il valore dell'equidistanza viene determinato in rapporto alla scala della carta: in genere è pari ad $1/1000$ del denominatore della scala (ad es. in una carta 1:25.000 l'equidistanza è di 25 metri, cioè le quote delle curve di livello saranno dei valori interi e multipli di 25 metri).

A determinati intervalli (multipli dell'equidistanza) vengono rappresentate delle curve con tratto più marcato (nella carta 1:25.000 ogni 100 m), che prendono il nome di **curve direttrici**.

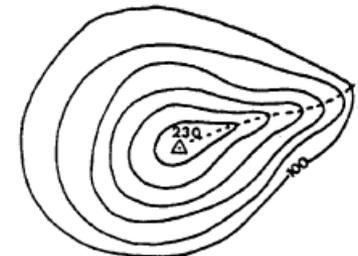
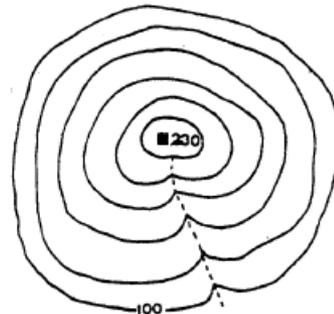
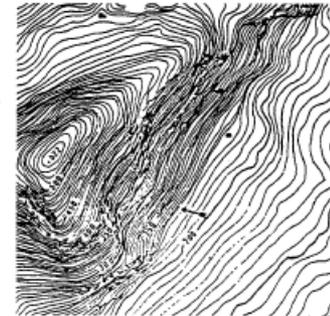
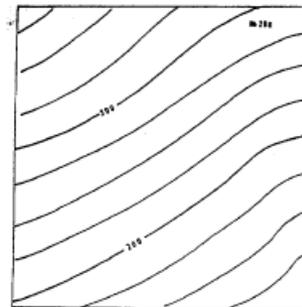
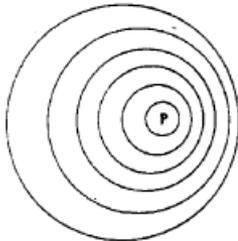
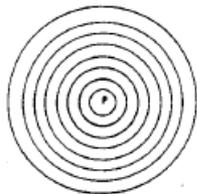
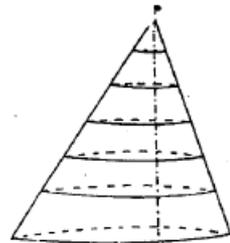
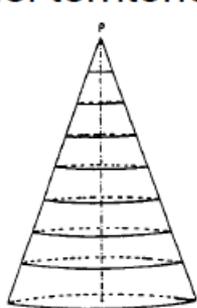
In zone dove le **curve ordinarie** sono troppo distanti tra di loro (perché il territorio è pianeggiante) si utilizzano **curve ausiliarie** (rappresentate con linea tratteggiata).



Curve di livello

La distanza planimetrica tra le curve di livello dipende (e quindi descrive) dalla pendenza del rilievo: ad un infittirsi delle isoipse corrisponde un aumento della pendenza, ad un loro diradarsi una diminuzione.

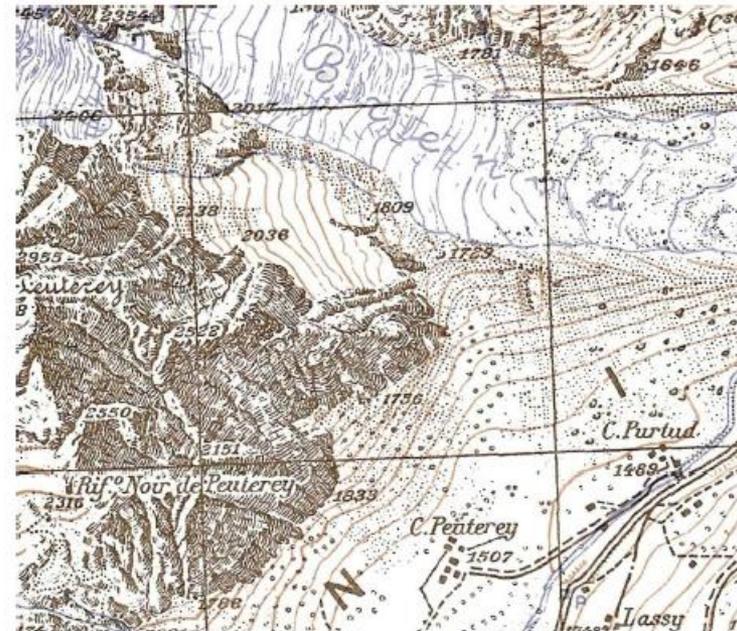
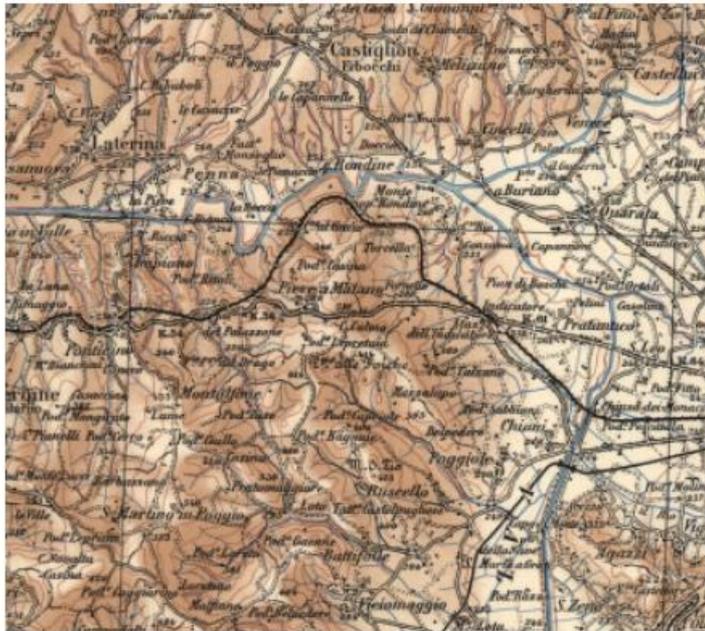
La lettura dell'andamento delle curve di livello consente non solo la comprensione dell'altimetria di un punto sulla carta, ma anche per riconoscere la morfologia generale del territorio.



Curve di livello

Nelle carte topografiche, la tecnica delle curve di livello è spesso utilizzata in combinazione con altri sistemi di rappresentazione

- per rendere più immediatamente percepibili le forme del rilievo e più gradevole la carta dal punto di vista estetico (sfumo con lumeggiamento obliquo)
- per rappresentare particolari che a causa dell'elevata pendenza non sarebbero altrimenti descrivibili (tratteggio lumeggiato), come nel caso delle pareti rocciose delle montagne.



Calcoli sulle carte topografiche

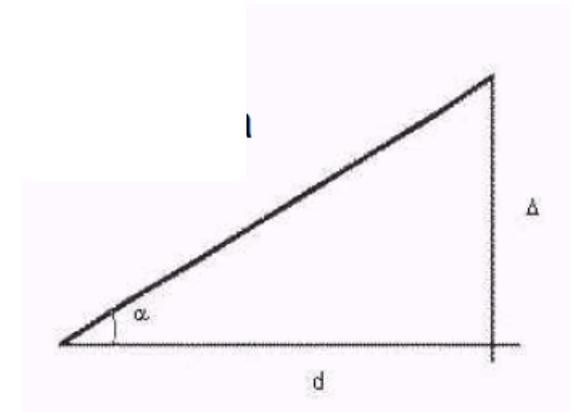
Inclinazione

Per calcolare l'inclinazione di un versante è necessario determinare l'angolo formato dalla superficie considerata con il piano orizzontale. Si esprime in gradi.

Pendenza

Per determinare la pendenza di un versante è necessario calcolare il rapporto tra il dislivello verticale e la distanza naturale (in piano), tra due punti lungo la superficie considerata. E' espressa in percentuale.

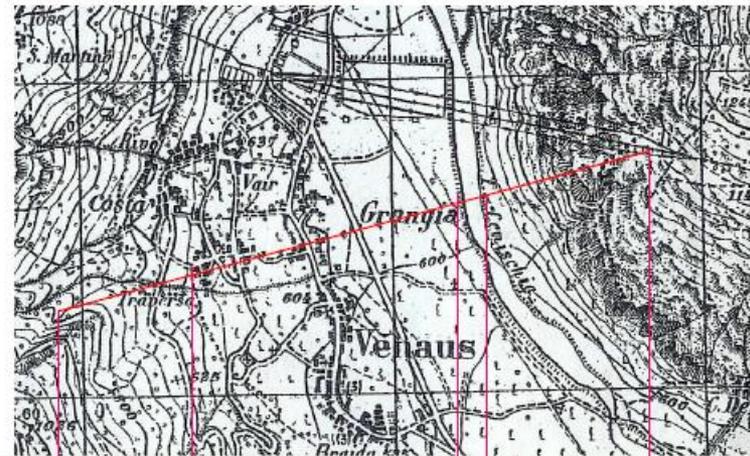
$$P = \Delta h/d \times 100$$



Calcoli sulle carte topografiche

Profilo topografico o altimetrico
E' una curva che rappresenta l'andamento altimetrico del terreno lungo una direttrice prefissata (sezione).

Per costruire un profilo topografico è necessario riportare su un grafico cartesiano i valori delle quote sull'asse delle ascisse e quelli delle corrispondenti distanze a partire da uno degli estremi della sezione sull'asse delle ordinate. La scala delle quote può essere uguale o maggiore di quella delle distanze.



Motta M., Profilo topografico, 2005

<aperto.unito.it/bitstream/2318/173/1/7b83.2427.file.ppt>