

INDICE

CAPITOLO I : TOPOGRAFIA E SISTEMI DI MISURA LINEARI E ANGOLARI

1. Definizione e scopo della topografia..... Pag. 1
2. Sistemi di misure lineari e angolari..... Pag. 1
3. Misura delle lunghezze..... Pag. 1
4. Angoli..... Pag. 1
5. Uso di mezzi speditivi per la misura di angoli sul terreno..... Pag. 2
6. Misura grafica degli angoli..... Pag. 4

CAPITOLO II : SCALE

1. Scale numeriche e grafiche..... Pag. 5
2. Errore grafico..... Pag. 7

CAPITOLO III : COORDINATE GEOGRAFICHE

1. Reticolato geografico..... Pag. 8
2. Riferimenti delle coordinate geografiche sulla carta..... Pag. 10
3. Longitudine Greenwich – Monte Mario..... Pag. 11

CAPITOLO IV : RAPPRESENTAZIONE UTM (Cenni)

1. Generalità..... Pag. 12
2. Fusi , meridiani e calotte polari..... Pag. 12
3. Fasce..... Pag. 13
4. Zone..... Pag. 13
5. Quadrati di 100 Km di lato..... Pag. 14
6. Reticolato chilometrico..... Pag. 14
7. Coordinate di un punto..... Pag. 15

CAPITOLO V : LA CARTOGRAFIA IGM

1. Le carte in uso nel CNVVF..... Pag. 19
2. Scritte marginali delle carte IGM..... Pag. 20
3. Indicazioni e diciture tra squadratura e cornice..... Pag. 20
4. Indicazioni e diciture fuori della cornice..... Pag. 20
5. Quadro d'unione..... Pag. 21

CAPITOLO VI : RELAZIONI TRA NORD GEOGRAFICO,NORD RETE,NORD MAGNETICO

- 1. Premessa..... Pag. 22
- 2. Nord geografico, Nord rete, Nord magnetico..... Pag. 22
- 3. Convergenza rete..... Pag. 23
- 4. Declinazione magnetica..... Pag. 23
- 5. Variazione magnetica..... Pag. 24

CAPITOLO VII : RAPPRESENTAZIONE ALTIMETRICA DEL TERRENO

- 1. Generalità..... Pag. 25
- 2. Metodi di rappresentazione altimetrica del terreno..... Pag. 25
- 3. Metodo delle curve di livello..... Pag. 26
- 4. Vari tipi di curve di livello..... Pag. 27
- 5. Determinazione della quota di un punto e calcolo della pendenza tra due punti..... Pag. 27
- 6. Calcolo della pendenza..... Pag. 28

CAPITOLO VIII : BUSSOLA GONIOMETRICA

- 1. Descrizione dello strumento..... Pag. 30
- 2. Impiego della bussola..... Pag. 31
- 3. Controlli dello strumento..... Pag. 34

CAPITOLO IX : LA NAVIGAZIONE SUL TERRENO

- 1. Premessa..... Pag. 35
- 2. L'orientamento..... Pag. 35
 - 2.1 Orientamento con sole e sole -orologio..... Pag. 36
 - 2.2 Orientamento con bussola e carta topografica..... Pag. 36
 - 2.3 Orientamento con luna e luna - orologio..... Pag. 38
 - 2.4 La stella polare..... Pag. 39

CAPITOLO I

TOPOGRAFIA E SISTEMI DI MISURA LINEARI E ANGOLARI

1. Definizione e scopo della topografia.

Nel suo significato etimologico, topografia vuol dire “descrizione dei luoghi”. La topografia è, infatti, quella scienza che ha per scopo lo studio, la descrizione e la rappresentazione del terreno.

Questa dispensa tratta una topografia applicata che ha per scopo lo studio, la descrizione, la rappresentazione e l'inquadrimento geometrico del terreno con finalità orientate ad operazioni di soccorso. Non è, infatti, possibile intraprendere molte tipologie di intervento senza un preventivo accurato studio del terreno sul quale l'operatore dovrà trovare il suo materiale svolgimento.

Questo studio del terreno è svolto appunto sulla carta topografica.

2. Sistemi di misure lineari e angolari.

Misurare una grandezza significa vedere quante volte è contenuta in essa una grandezza della stessa specie che si assume come unità di misura. Evidentemente il suddetto numero non è sufficiente a definire le grandezze se non si menziona esplicitamente l'unità di misura usata, come risulta osservando le scritture: **4 cm - 4 m - 4 Km.**

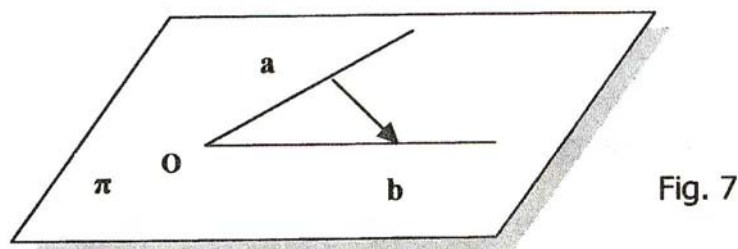
3. Misura delle lunghezze.

Il sistema in vigore è il sistema metrico decimale. Il metro è l'unità di misura di tale sistema e si indica con simbolo “m”. I multipli e i sottomultipli del metro sono:

1 miriametro (Mm)	=	10.000 m	1 decimetro (dm)	=	0,1 m
1 chilometro (Km)	=	1.000 m	1 centimetro (cm)	=	0,01 m
1 ettometro (hm)	=	100 m	1 millimetro (mm)	=	0,001 m
1 decametro (dam)	=	10 m			

4. Angoli.

Dicesi angolo la parte di un piano (π) compresa fra due semirette aventi origine in comune. Le due semirette **a** e **b** si chiamano lati e il punto **O** vertice dell'angolo (fig.7).



Un angolo si definisce orizzontale o *azimutale* quando rappresenta una porzione di piano compresa fra due semirette giacenti sul piano orizzontale, e si definisce *Azimut* quando una delle due semirette (semiretta origine) è disposta nella direzione del nord (fig.8).

Si indica con il simbolo θ_{OP} intendendo che, partendo dalla direzione del nord, ruota in *sensu orario* attorno al vertice O fino ad arrivare a P.

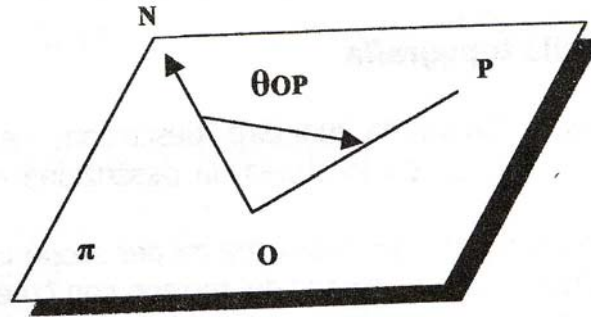


Fig. 8

Un angolo si definisce *zenitale* quando rappresenta una porzione di piano compresa tra due semirette giacenti sul piano verticale (fig.9). In particolare chiameremo:

- *angolo zenitale* (Z) è l'angolo misurato sul piano verticale a partire dalla verticale passante per il vertice O; può assumere valori compresi tra 0° e 180° .
- *angolo di sito* (ϵ) è l'angolo misurato sul piano verticale a partire dalla direzione orizzontale passante per il suo vertice O; può variare da 0° a $+90^\circ$ (quando il punto P è sopra l'orizzonte) a da 0° a -90° (quando il punto P è sotto l'orizzonte).

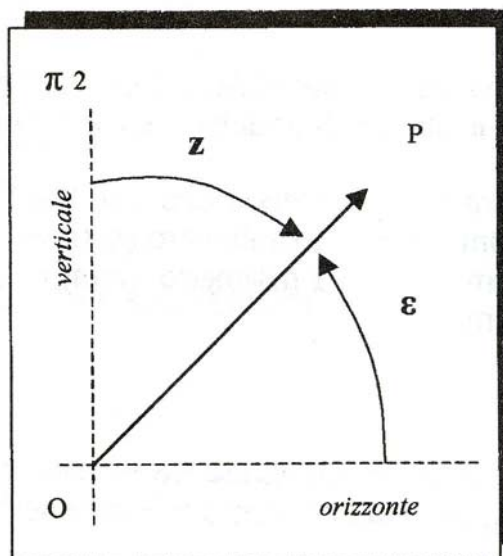


Fig.9

5. Uso di mezzi speditivi per la misura di angoli sul terreno.

Può capitare, in talune circostanze, di dover misurare e determinare l'ampiezza di angoli sul terreno e di non avere gli strumenti idonei a tale scopo. Si rende quindi necessaria risolvere tali situazioni mettendo in atto dei procedimenti semplici che utilizzino mezzi speditivi e che consentano una buona approssimazione nella misura di angoli.

Se il millesimo è l'angolo sotto cui si vede un metro alla distanza di 1000 metri, è anche l'angolo sotto cui si vede 1 mm alla distanza di 1 metro, e quindi $\frac{1}{2}$ mm alla distanza di $\frac{1}{2}$ metro. (fig.18)

Disponendo, quindi, di un righello posto alla distanza di $\frac{1}{2}$ metro dal nostro occhio (circa la lunghezza del nostro braccio teso) si possono misurare i mm compresi tra gli estremi dell'angolo e trasformarli in millesimi.
 Nell'esempio di fig. 19 il grattacielo è visto in un intervallo di 25mm che rappresenterà un angolo di 50° .

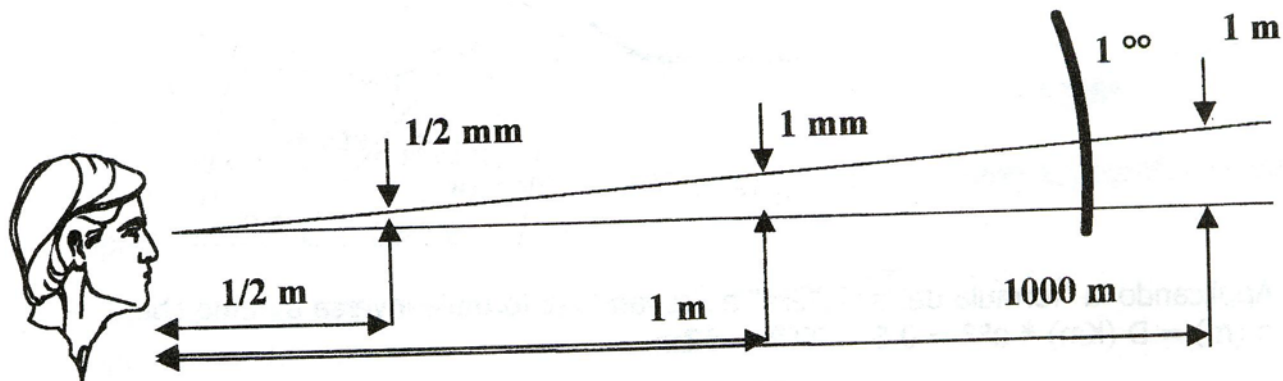
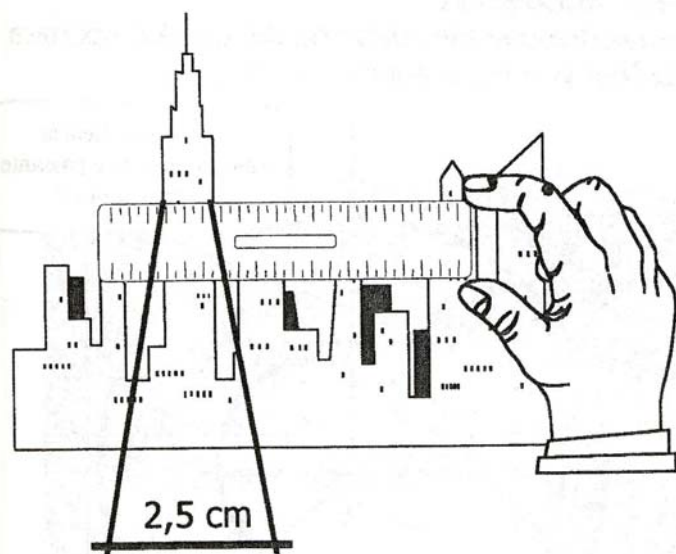


Fig. 18

Di seguito sono illustrati due metodi con mezzi diversi.



$$a \frac{1}{2} m \dots \frac{1}{2} mm = 1^\circ$$

Fig.19

Con lo stesso principio sopra descritto, per misurare angoli in modo rapido, ci si può avvalere della mano o delle dita poste sempre a mezzo metro dal nostro occhio. (fig.20)

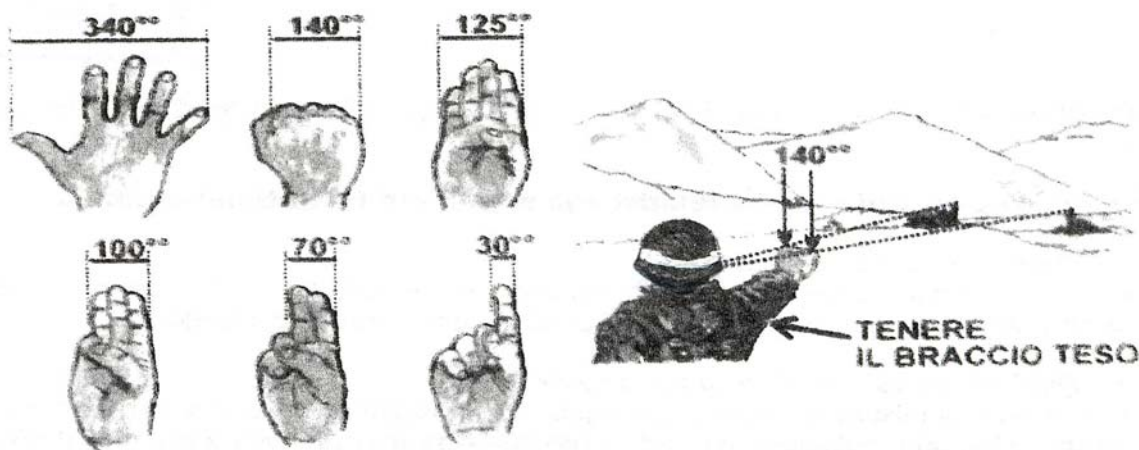


Fig.20

6. Misura grafica degli angoli

Si effettua mediante uno strumento denominato “rapportatore”.

Esso è costituito (fig.21) da un disco di materiale trasparente sul bordo del quale è riportata una graduazione in gradi sessagesimali da 0 a 360° o in ettogradi da 0 a 64^h.

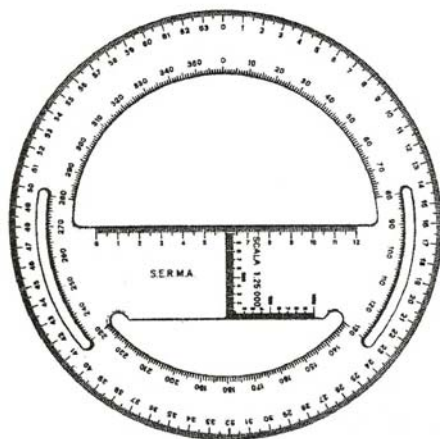


Fig.21

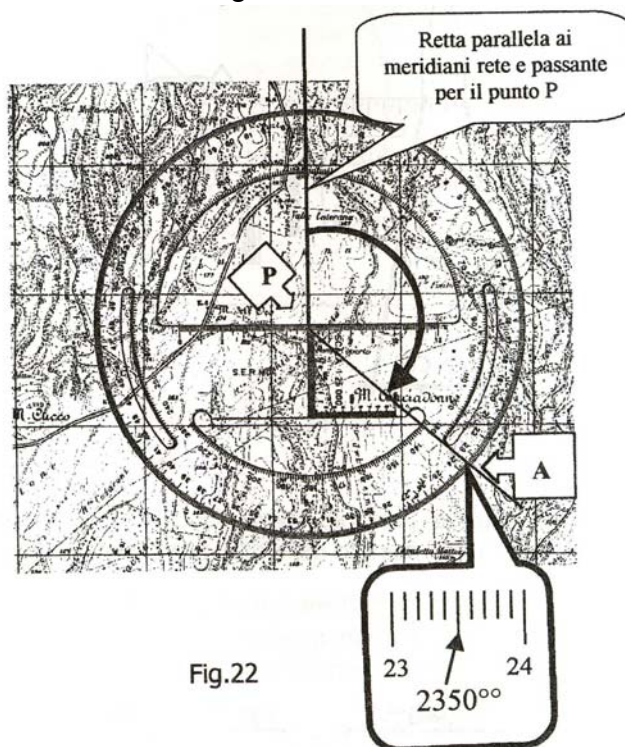


Fig.22

Nell'esempio rappresentato in fig.22 si determina l'angolo, riferito al Nord rete, del punto A su P.

CAPITOLO II

SCALE

1. Scale numeriche e grafiche.

SCALA NUMERICA

La scala esaminata prende il nome di scala numerica in quanto il rapporto D_g/D_t è espresso sotto forma numerica (fig.3). Da quanto detto nel paragrafo precedente, risulta evidente, che una qualunque distanza grafica è n volte più piccola della corrispondente distanza topografica misurata sul terreno.

Scale numeriche: 1:25000 1:50000 1:100000

Fig.3

SCALA GRAFICA

La scala grafica, normalmente disegnata sul margine inferiore della carta, riproduce graficamente la scala di proporzione. Consente l'immediata risoluzione dei vari problemi già esaminati, senza bisogno di ricorrere al calcolo. E' costituita da un segmento (fig.4) sul quale a partire da un'origine sono riportati:

- a destra, un conveniente numero di unità grafiche (distanza grafica corrispondente - nella scala considerata - ad un Km sul terreno);
- a sinistra, una sola unità grafica, suddivisa in un numero conveniente di parti (10 o 20).

Scale grafiche:

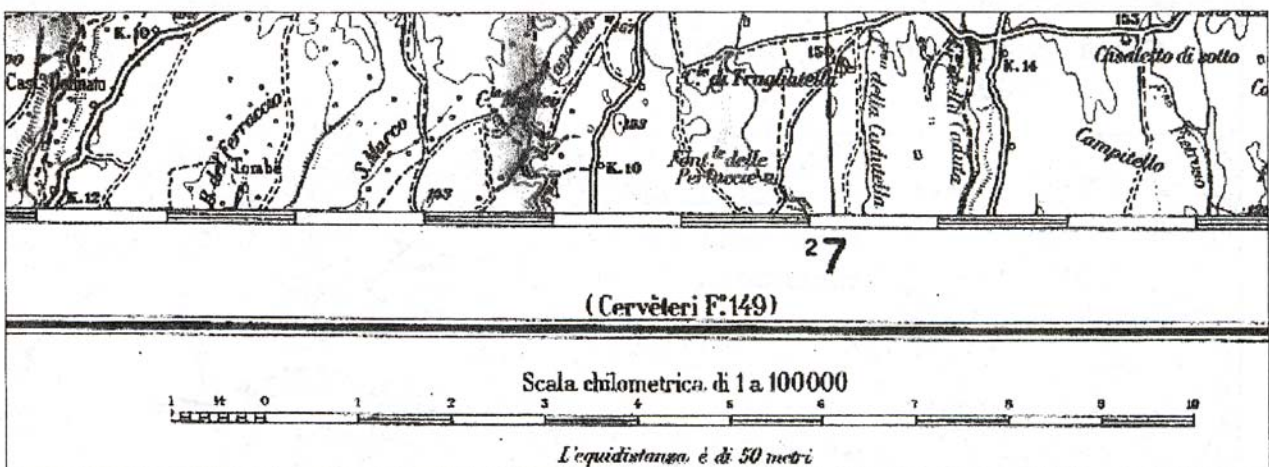
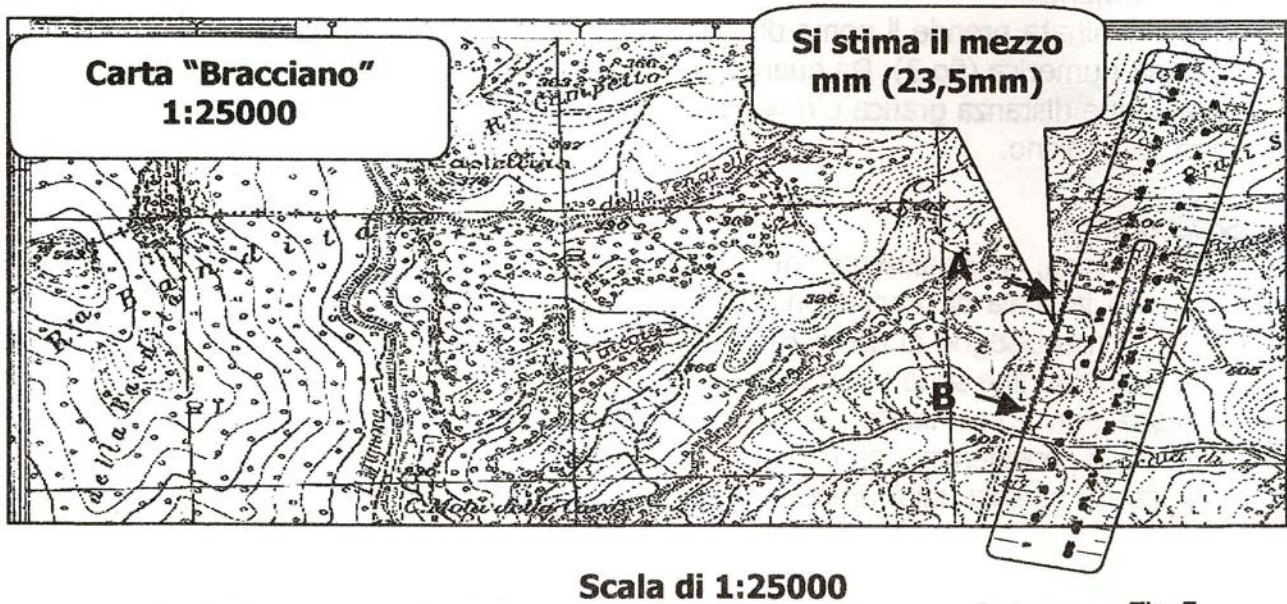


Fig.4

L'uso della scala grafica, come già accennato, consente la soluzione immediata del duplice problema:

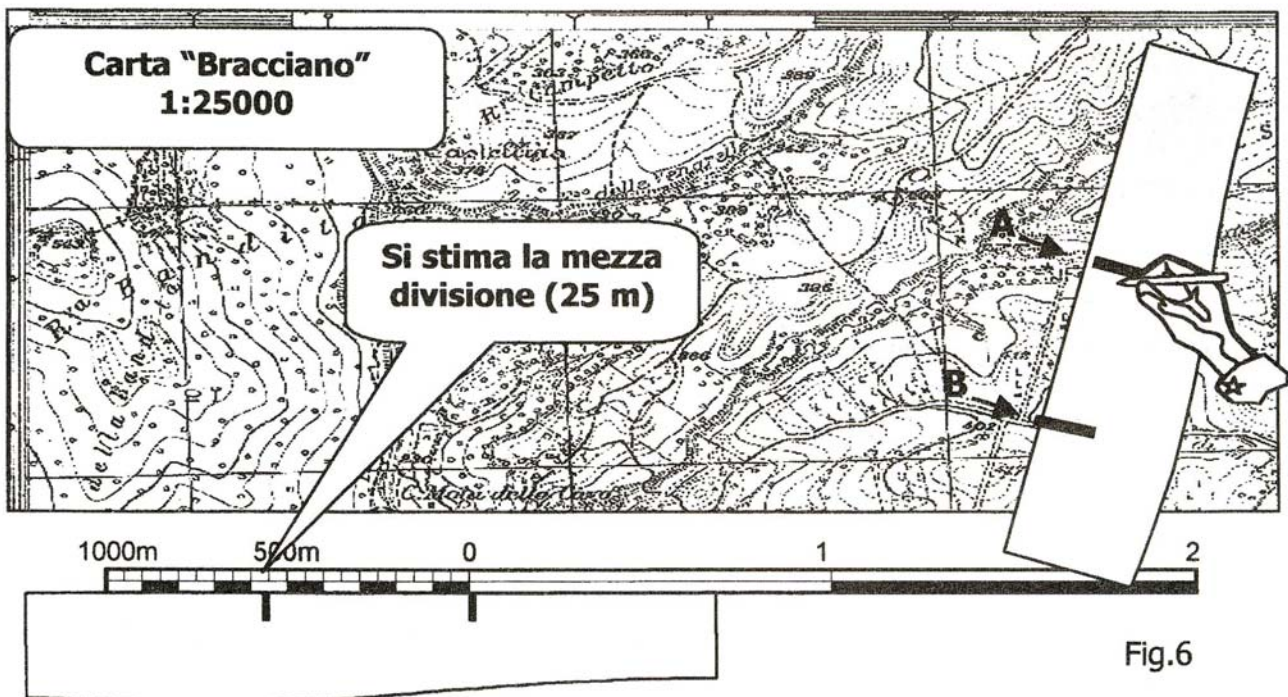
- passare da una distanza grafica alla corrispondente distanza topografica;
- passare da una distanza topografica alla corrispondente distanza grafica.

A seguire vedremo due esempi pratici che usano rispettivamente la scala numerica e grafica per trovare la corrispondente distanza topografica.



Distanza topografica del tratto carrareccia AB

$$D_t = 23,5 \text{ mm} * 25000 = 587500 \text{ mm} = 587,5 \text{ m}$$



Distanza topografica del tratto carrareccia AB

$$D_t = 575 \text{ m}$$

2. Errore grafico.

L'occhio umano, in genere, non apprezza, alla distanza della visione distinta, intervalli minori di 1/5 di mm. Pertanto i segni grafici relativi alla costruzione e all'utilizzazione della carta possono essere affetti da un errore (errore di graficismo) di 0,2 mm, corrispondente a:

- 5 m, per la scala 1:25000;
- 10 m, per la scala 1:50000;
- 20 m, per la scala 1:100000:

Ne consegue che è perfettamente inutile spingersi, nella misura di distanze sul terreno, da riportare sulla carta, al disotto di dette approssimazioni.

CAPITOLO III

COORDINATE GEOGRAFICHE

1. Reticolato geografico.

Asse terrestre e poli geografici (fig. 1)

Il diametro immaginario attorno a cui la terra ruota dicesi "Asse terrestre". I suoi punti estremi prendono il nome di poli e si distinguono in polo nord, quello rivolto verso la costellazione dell'Orsa minore, e polo sud quello opposto al nord.

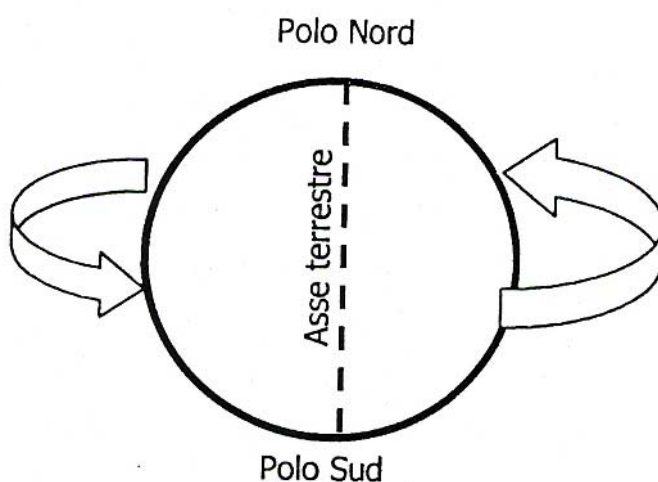


Fig. 1

Meridiani (fig.2).

Facciamo passare, adesso, per i poli, un numero infinito di piani. Tali piani, contenenti l'asse terrestre, si chiamano *piani meridiani* e generano, sulla superficie, infiniti semicerchi che prendono il nome di *meridiani*.

Paralleli (fig.3).

Consideriamo infiniti piani normali, cioè perpendicolari, all'asse terrestre. Tali piani sono paralleli fra di loro e generano sulla superficie terrestre infiniti cerchi paralleli. Il piano equatoriale divide la terra in due emisferi: emisfero nord o boreale ed emisfero sud o australe.

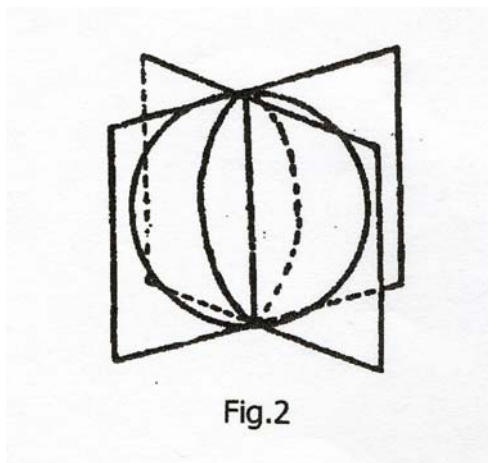


Fig.2

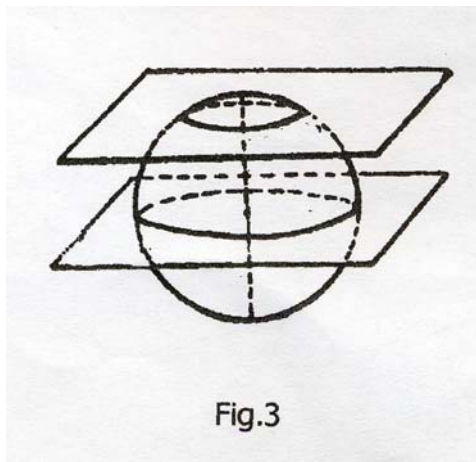
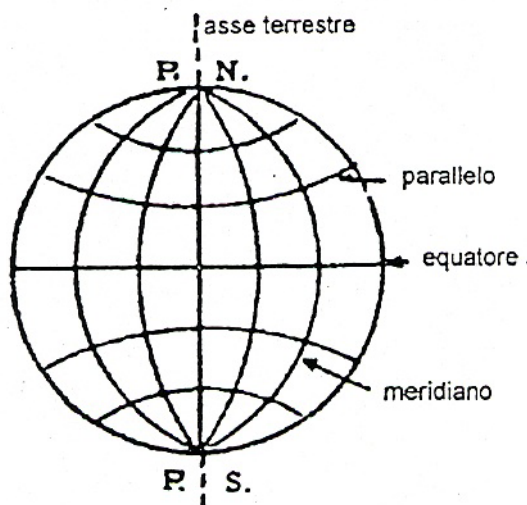


Fig.3

Reticolato grafico (fig.4).

L'insieme degli infiniti meridiani e degli infiniti paralleli formano una fitta maglia che prende il nome di reticolato geografico. Meridiani e paralleli si intersecano ad angolo retto.



Longitudine (fig.5 e 6).

Chiamasi longitudine (λ) di un punto, la sezione retta dell'angolo diedro che il piano meridiano contenente il punto forma con il piano meridiano preso come origine. Per convenzione internazionale si assume come origine il meridiano di Greenwich. La cartografia italiana ha come origine della longitudine il meridiano di Monte Mario ($12^{\circ} 27' 08''$ Est di Greenwich). La longitudine varia da 0° a 180° ovest e da 0° a 180° est.

Latitudine (fig.5 e 6).

Chiamasi latitudine (φ) di un punto l'angolo che la normale in quel punto forma con la sua proiezione sul piano equatoriale. La latitudine va da 0° a 90° nord e da 0° a 90° sud.

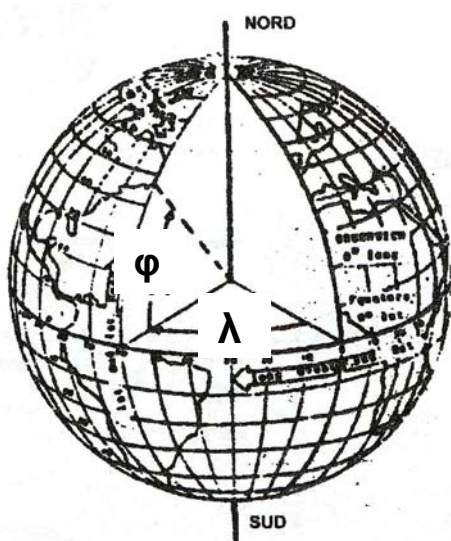


Fig.5

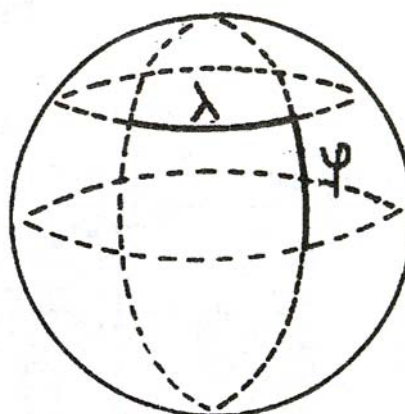


Fig.6

Longitudine e latitudine rappresentano le *coordinate geografiche* di un punto; la posizione di ciascun punto sul globo è infatti univocamente definita da un valore di longitudine (λ) e da un valore di latitudine (φ).

2. Riferimenti delle coordinate geografiche sulla carta.

La longitudine e la latitudine si possono leggere sulla carta topografica utilizzando la "squadatura" della stessa carta che rappresenta una porzione di meridiani e paralleli geografici. Nella carta topografica di Bracciano, in scala 1:25000 e riportata in fig.7, si può notare la squadatura al bordo e il valore, in longitudine e in latitudine, dei vertici. Da ciò si deduce che ogni segmento della squadatura (bianchi e tratteggiati) rappresenta 1', in longitudine o in latitudine.

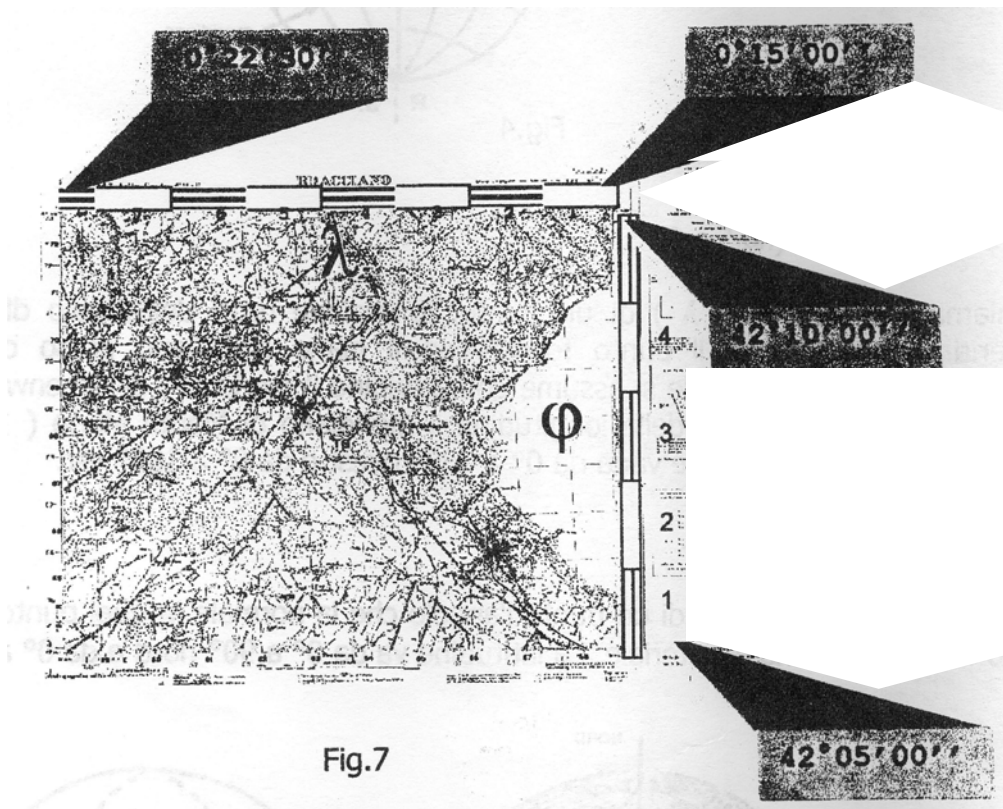


Fig.7

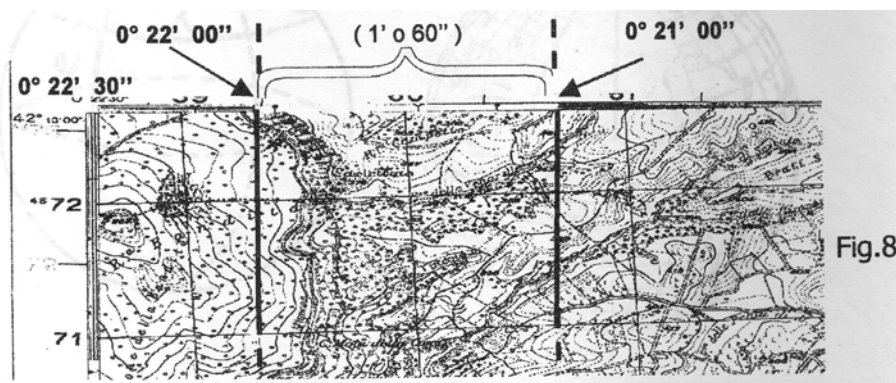
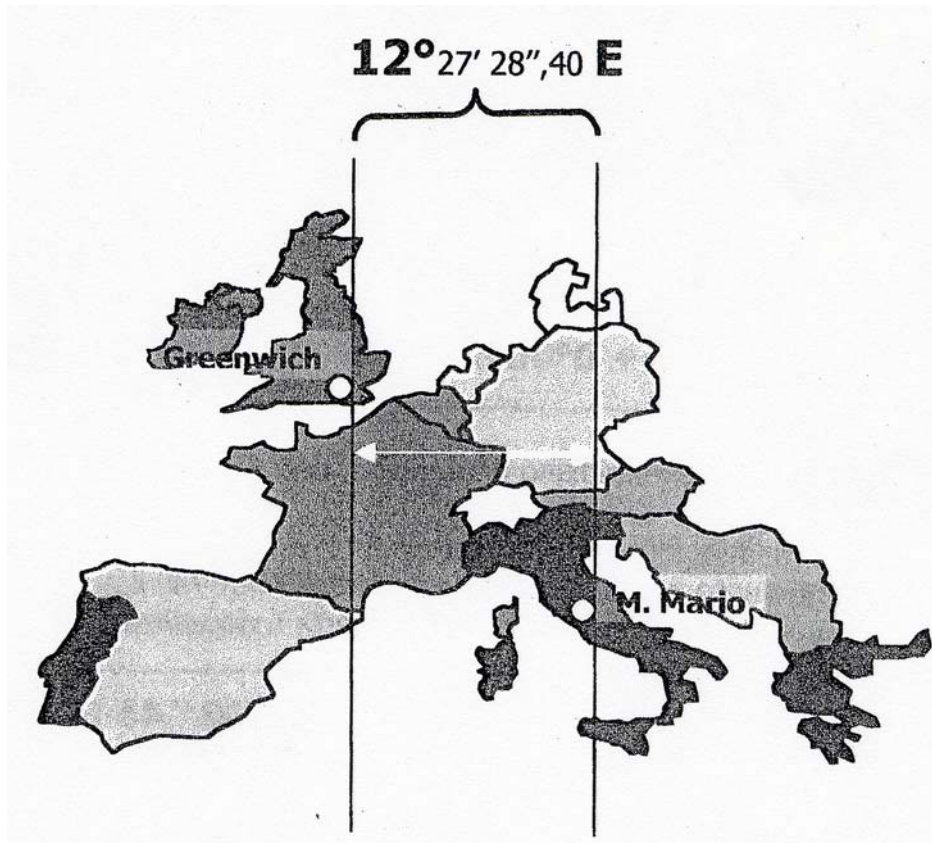


Fig.8

Si fa notare che alcune carte topografiche italiane, anziché prendere come meridiano di riferimento il meridiano di Greenwich, si considera, meridiano origine, quello passante per l'Osservatorio astronomico di Roma Monte Mario. In queste carte viene, in ogni caso, riportata l'informazione che consente il riferimento a Greenwich.

3. Longitudine Greenwich – Monte Mario



CAPITOLO IV

LA RAPPRESENTAZIONE UTM (cenni)

1. Generalità.

La rappresentazione usata per la realizzazione della cartografia italiana è quella UTM, sigla corrispondente alla dizione Rappresentazione Universale Trasversa di Mercatore, dove:

- rappresentazione significa che la carta è costruita impiegando formule di corrispondenza ricavate per via analitica;
- universale sta ad indicare che la rappresentazione si estende all'intero globo terrestre, escluse le calotte polari;
- trasversa significa che la rappresentazione risultante ha l'aspetto di una proiezione cilindrica trasversa (asse del cilindro perpendicolare a quello terrestre); (fig.1)
- Mercatore è il nome del cartografo del XVI secolo ideatore di una rappresentazione che presenta alcune analogie con quella UTM.

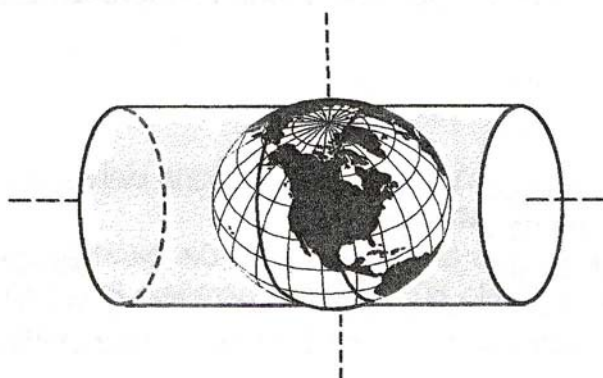


Fig.1

La rappresentazione UTM, dal punto di vista delle caratteristiche analitiche, è una rappresentazione conforme, vale ad affermare che gli angoli misurati sulla carta corrispondono esattamente a quelli misurati tra le direzioni corrispondenti sul terreno. Del reticolato geografico, gli unici elementi rettilinei, sono il meridiano di tangenza e l'equatore che sono pertanto assunti come assi di riferimento del fuso.

2. Fusi meridiani e calotte polari.

Nella rappresentazione UTM, al fine di contenere entro limiti tollerabili le deformazioni, la superficie terrestre è stata suddivisa, secondo i meridiani, in 60 parti. Ogni parte è denominata fuso ed è costituita dalla superficie terrestre compresa tra due meridiani distanti tra loro 6° di longitudine (λ). (fig.2).

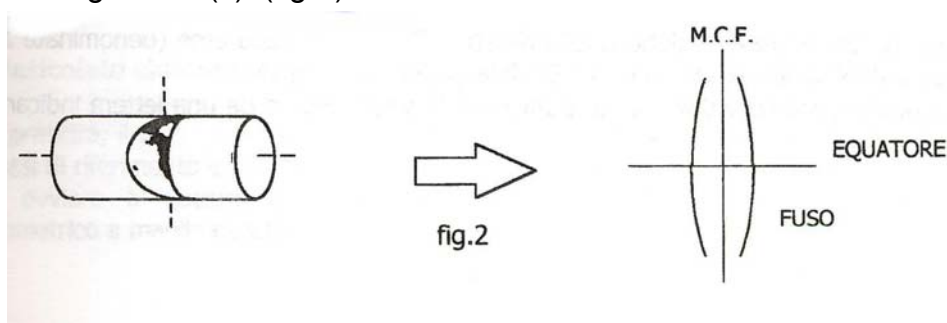
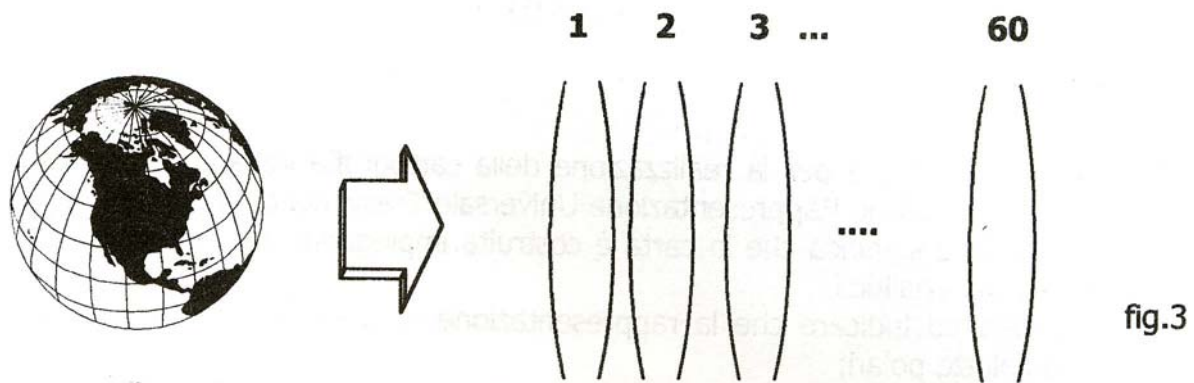


fig.2

I 60 fusi sono numerati ordinatamente dall'uno al 60 procedendo verso est dall'antimeridiano di Greenwich cioè dal meridiano 180° di longitudine. (fig.3).



Dopo quanto si è detto pare evidente che ogni fuso, dei 60 in cui è stato suddivisa il globo terrestre, ha:

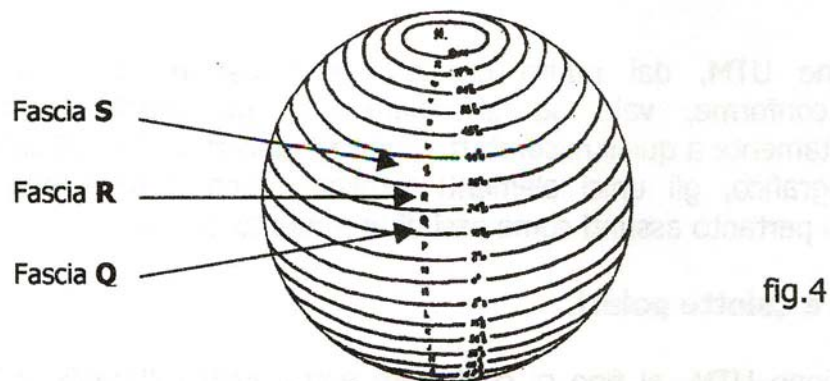
- un'estensione in longitudine di 6° (λ);
- un'estensione in latitudine (φ) da 80° N a 80° S (sono escluse le calotte polari).

Per ognuno di essi si è costruita una rappresentazione cartografica separata e indipendente dalle altre.

3. Fasce

La notevole estensione del fuso impone un'ulteriore suddivisione della superficie terrestre al fine di individuare facilmente una determinata area.

Pertanto il globo terrestre è stato suddiviso anche nel senso dei paralleli in 20 fasce parallele all'equatore dell'ampiezza di 8° dal parallelo 80° S fino al parallelo 80° N; queste fasce sono contraddistinte da una lettera (escluse le lettere I e O per ovvie similitudini alle cifre 1 e 0). (fig.4).



4. Zone

Dall'incrocio di fusi e fasce, il globo è diviso in $20 \times 60 = 1200$ aree (denominate zone) dell'ampiezza di 6° in longitudine (λ) per 8° di latitudine (φ). (fig.5).

Ogni zona risulta contraddistinta da un numero indicante il fuso e da una lettera indicante la fascia.

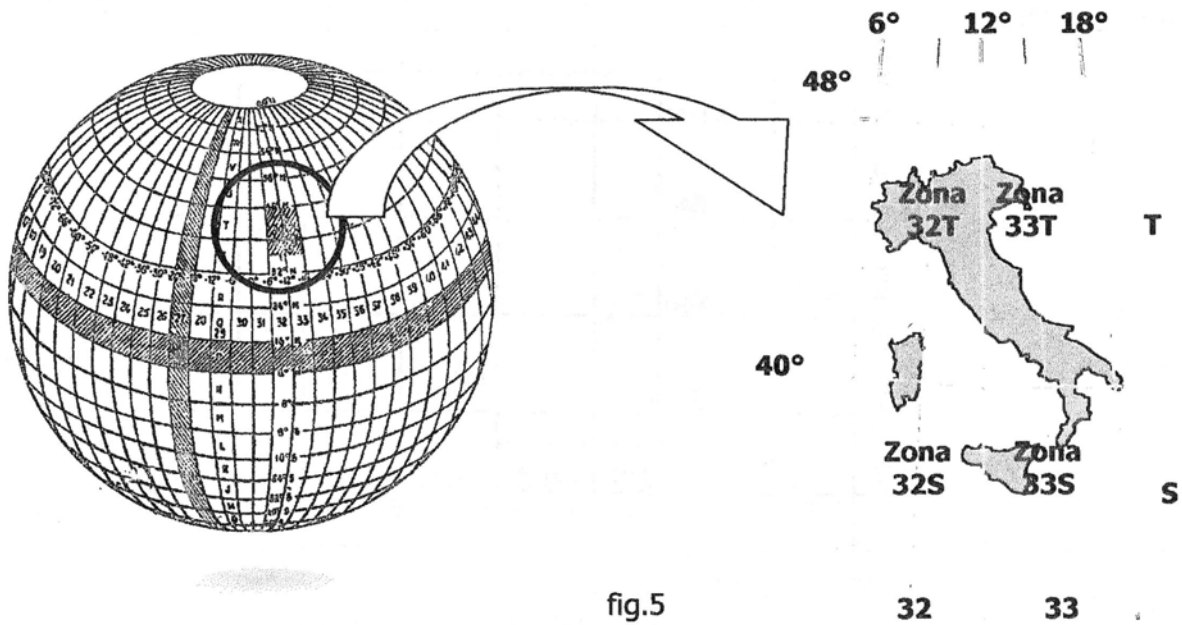


fig.5

5. Quadrati di 100 Km di lato.

Ciascuna zona è stata ulteriormente suddivisa in quadrati di 100 Km di lato mediante due fasci di rette parallele rispettivamente al meridiano centrale del fuso e all'equatore (fig. 3.6). Ciascun quadrato è contraddistinto da una coppia di lettere.

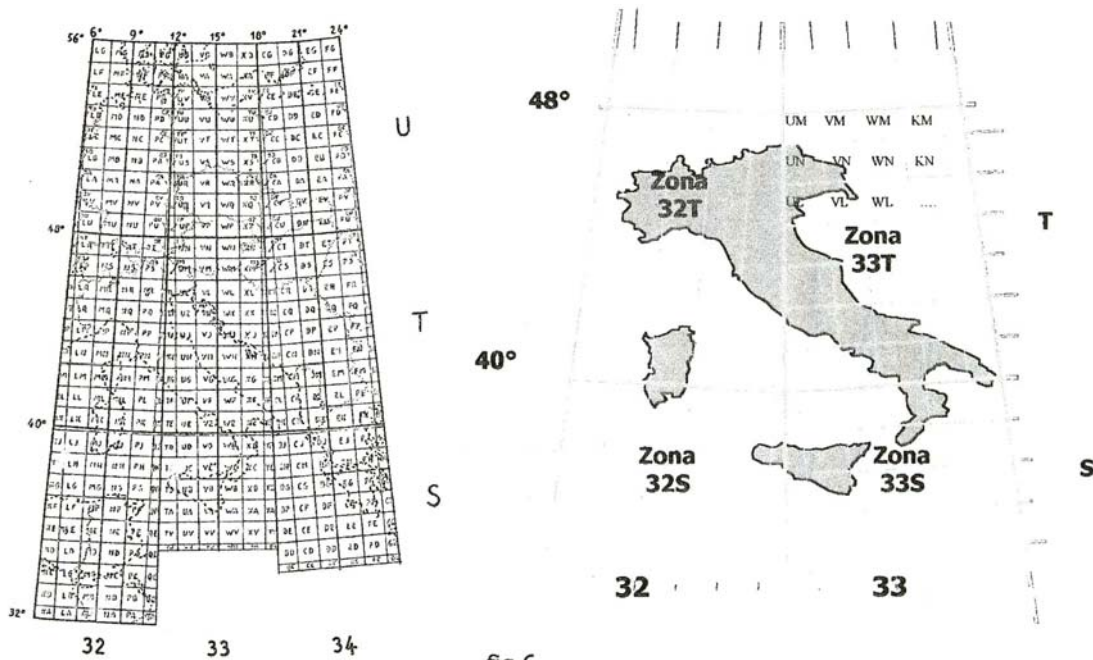
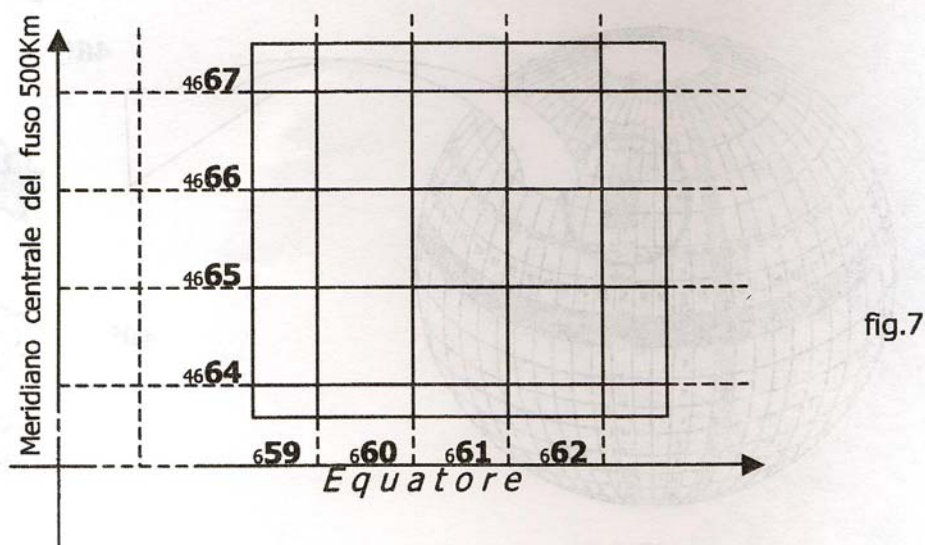


fig.6

6. Reticolato chilometrico

Per praticità, il fuso viene suddiviso in numerosi elementi cartografici, che non comprendono gli assi di riferimento e non consentirebbero, quindi, la misura delle coordinate dei punti. Per ovviare a questo inconveniente, viene sovrastampato sulle carte un reticolato chilometrico a maglie quadrate.

In corrispondenza di ciascuna retta viene riportata, a margine, la distanza di essa dal rispettivo asse (fig.7).



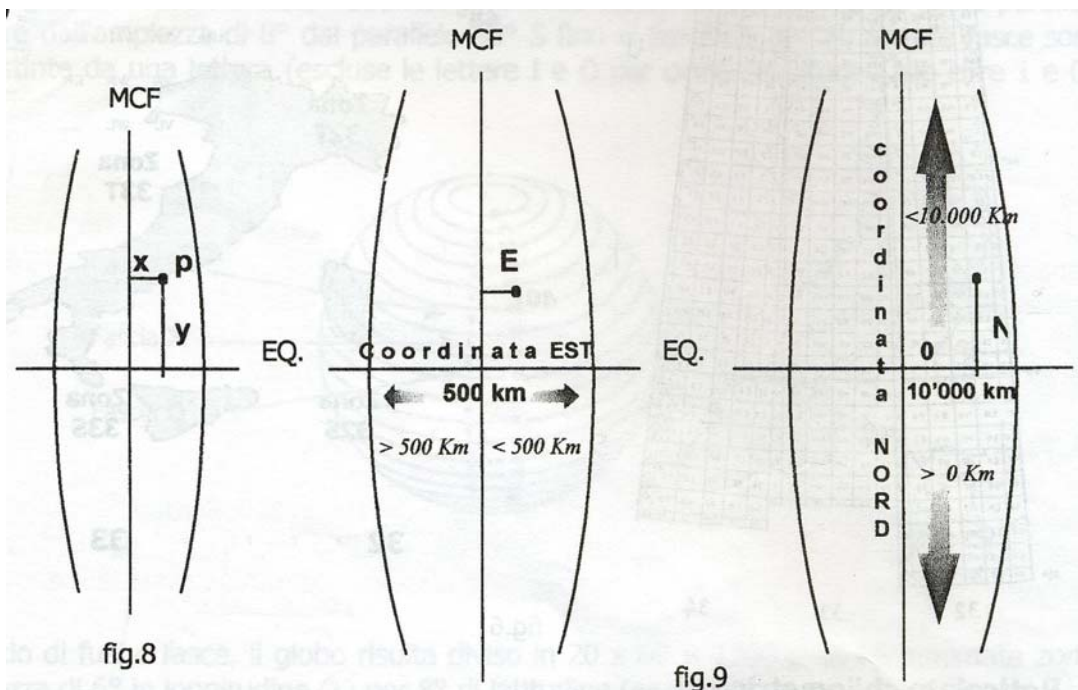
7. Coordinate di un punto — Designazione di un punto.

L'ubicazione di un punto è definita, mediante la misura delle distanze che lo separano dagli assi di riferimento.

Dette distanze vengono definite: *coordinate chilometriche* e, più precisamente:

- **coordinata Est**: la distanza (ascissa) del punto dal meridiano centrale del fuso;
- **coordinata Nord**: la distanza (ordinata) che lo separa dall'equatore. (fig.7).

Per evitare che i punti situati ad ovest del meridiano centrale del fuso abbiano coordinata EST negativa, al meridiano centrale stesso viene attribuito il valore convenzionale di 500 Km. (fig.8 e 9)



Ovviamente per determinare in modo univoco la posizione di un punto non è sufficiente indicarne le coordinate est e nord in quanto ne troveremmo due, di uguale coordinata, in ogni fuso. E' pertanto necessario "precisare" una determinata area, definita dalla *zona* (fuso-fascia) e dal *quadrato di 100Km di lato*, in cui il punto è situato. Questa "precisazione" rientra nella definizione di *designazione completa di un punto*.

Designare un punto significa precisare la sua posizione rispetto al sistema di riferimento adottato (nel nostro caso nel sistema UTM), e comprende:

- gruppo numerico-alfabetico di zona;
- gruppo di lettere del quadrato di 100Km di lato;
- coordinate chilometriche Est e Nord;
- quota (di cui tratteremo in un successivo capitolo).

Esempio:	33S	TG	60720	65800	q200
	Zona	Quadrato di 100Km	Coordinata Est	Coordinata Nord	quota

Per determinare le coordinate di un punto è sufficiente assumere le coordinate che competono al vertice Sud Ovest del quadretto che lo comprende e sommare ad esse le coordinate parziali, ΔE e ΔN , riferite al quadretto stesso (fig.10).

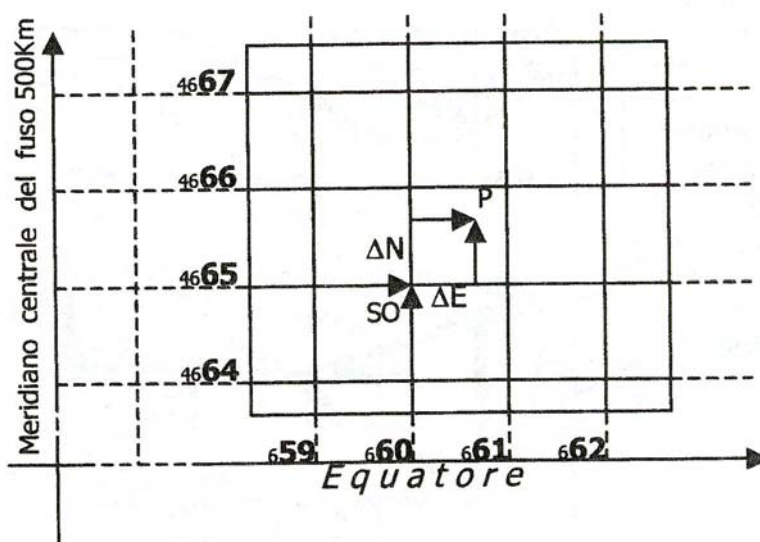


Fig.10

Per misurare le coordinate parziali si impiega uno strumento denominato *coordinatometro*. Su tale strumento sono stampate delle graduazioni che riportano direttamente le distanze topografiche per carte rappresentate in diverse scale (fig.11).

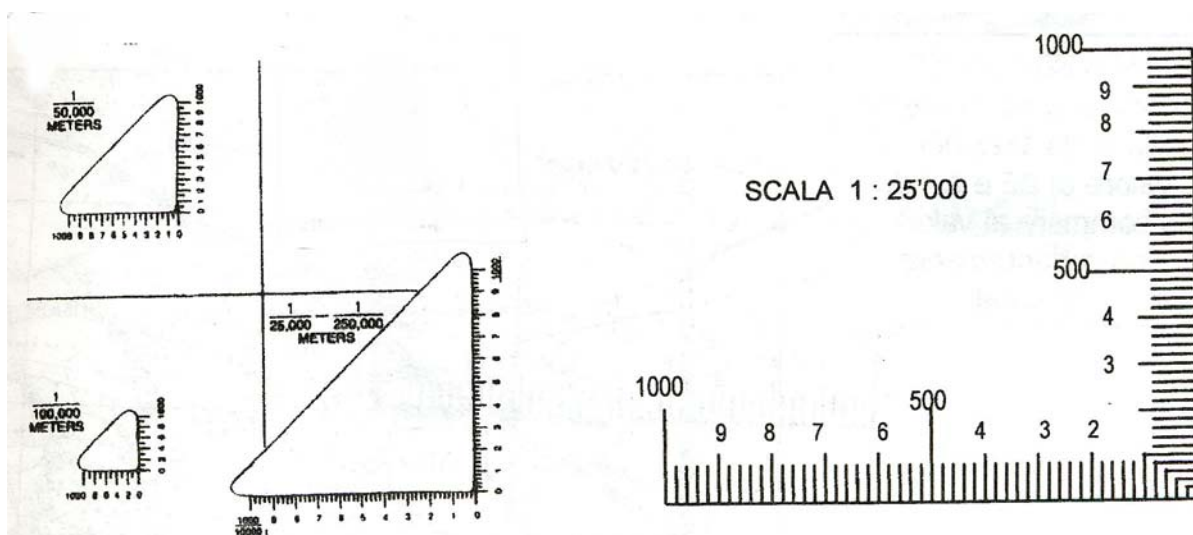


Fig.11

Di seguito vedremo un esempio di designazione di un punto su una carta topografica in scala 1:25000.

La "zona" si legge sulla carta topografica

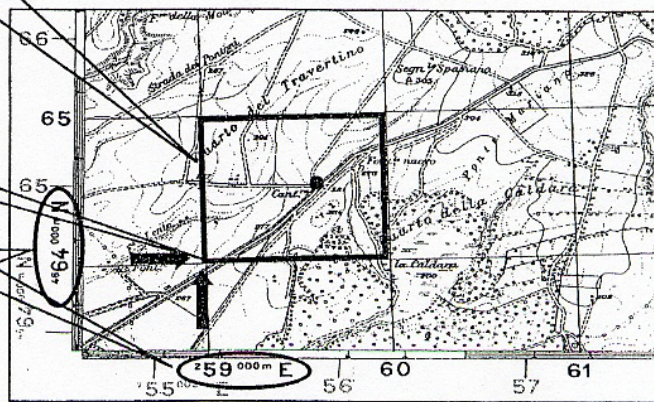
Il "quadrato" si legge sulla carta topografica

Individuare il quadretto, del reticolato chilometrico, contenente il punto da designare

Individuare il vertice sud-ovest del quadretto

Annotare le coordinate del vertice

LE LINEE CONTRASSEGNALE DA NUMERI NERI INDICANO IL RETICOLATO U.T.M. FUSO 33, ELLISSOIDE INTERNAZIONALE		
I TRATTI ESTERNI ALLA SQUADRATURA CONTRASSEGNALE DA NUMERI AZZURRI INDICANO LE LINEE DEL RETICOLATO U.T.M. FUSO 33, ELLISSOIDE INTERNAZIONALE.		
DESIGNAZIONE LA ZONA: 33T	ESEMPIO DI DESIGNAZIONE DI UN PUNTO CON L'APPROSSIMAZIONE DI 100 METRI	
Identificazione di quadrato di 100 chilometri di lato: 	NOME DEL PUNTO: C. POLVERIERA	
	(1) Leggere il valore del meridiano reticolato immediatamente ad Ovest del punto considerato e registrare le sue cifre scritte in carattere grande: misurare col quadratometro le distanze in decimetri tra il punto e la linea suddetta:	65 8
	(2) Leggere il valore del parallelo reticolato immediatamente a Sud del punto considerato e registrare le sue cifre scritte in carattere grande: misurare col quadratometro le distanze in decimetri tra il punto e la linea suddetta:	65 3
	DESIGNAZIONE DEL PUNTO:	658653
Trascrivere nella designazione del punto la cifra bianca in carattere piccolo di ogni numero del reticolato. Questa non è utilizzata nei calcoli. Usare soltanto le cifre scritte in carattere più grande.	Preparare la lettura che materialmente ottiene il quadrato di 100 km di lato quando non si è certi che il punto è fuori della quadratura già in cartina inequivocabilmente:	TG658653
	Preparare perfino la designazione di una quota non si è certi che la stessa sia già ben nota:	33T658653



Annotiamo: **33T** 259 4664

Si misura, con il coordinatometro riferito alla scala 1:25.000, il valore di ΔE e ΔN da sommare ai valori precedentemente annotati

SCALA 1:25.000

ΔE

ΔN

Dalla figura precedente si legge: $\Delta E = 300\text{m}$ e $\Delta N = 340\text{m}$; sommando queste distanze alla precedente annotazione avremo:

33T **259**_{300m} **4664**_{340m} quota

A questo punto possiamo fare una considerazione:

poiché nella designazione possiamo riportare la coppia di lettere che rappresentano il quadrato di 100Km di lato (che possiamo leggere sulla carta), è superfluo riportare le cifre in piccolo stampate davanti ai numeri in grassetto del reticolato chilometrico (in corrispondenza dei vertici).

Per quanto sopra la designazione dell'esempio illustrato si trasforma in:

33T TG 59300 64340 quota

la designazione al decametro sarebbe:

TG 5930 6434 quota

CAPITOLO V

LA CARTOGRAFIA IGM

1. Le carte in uso nel CNVVF.

Le carte in uso nel CNVVF sono prodotte dall'Istituto Geografico Militare (IGM). Esse sono:

- il "Foglio" - serie 100V e L (M691) - alla scala 1:100000;
- il "Quadrante" alla scala 1:50000;
- la "Tavoletta"— serie V (M891) - alla scala 1:25000;

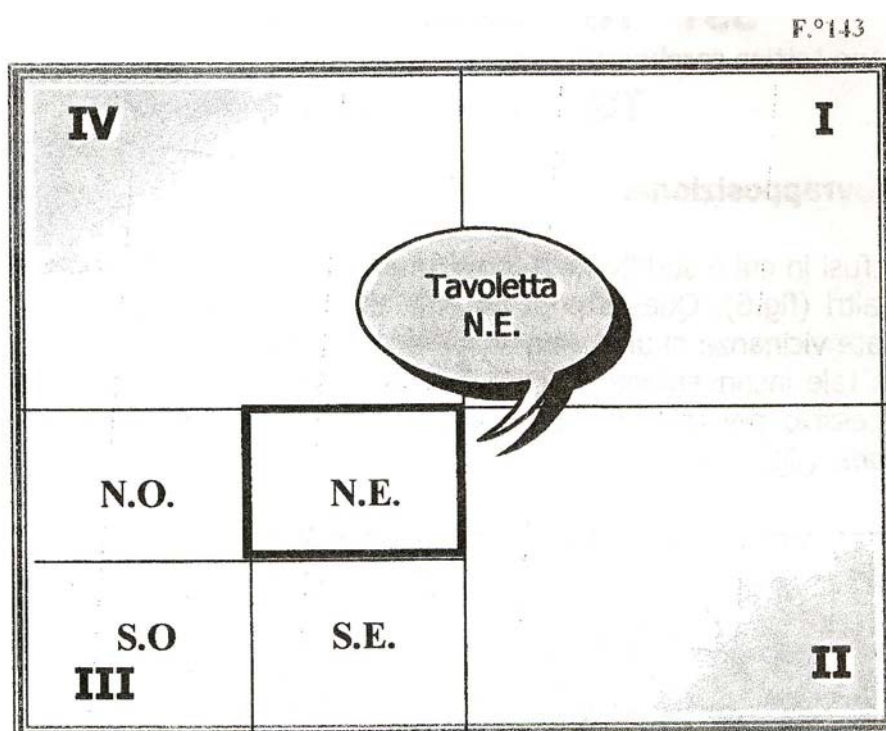


Fig.1

Il *Foglio* al 100000 rappresenta una zona di terreno di circa 40 x 40 Km.

Il *Quadrante* rappresenta una zona di 20 x 20 Km circa e viene indicato con il numero romano che lo contraddistingue all'interno del foglio di appartenenza. Il reticolato chilometrico ha maglie di 1 Km di lato.

La *Tavoletta* rappresenta una zona di terreno di circa 10 x 10 Km e viene indicata con i punti cardinali, secondo l'orientamento all'interno del quadrante di appartenenza (fig. 1). Dalla recente produzione cartografica sono stati realizzati:

- il "Foglio", con le dimensioni di 20' in longitudine e 12' in latitudine, che è pubblicato in due serie: serie 50 a 6 colori e serie 50/L a 3 colori;
- la "Sezione", serie unica, con le dimensioni di 10' in longitudine e 6' in latitudine.

2. Scritte marginali delle carte IGM

La zona di terreno rappresentata in ogni carta topografica (vds. facsimile allegato) è racchiusa da:

- una squadratura rappresentata dalla linea a tratto sottile che delimita il disegno topografico;
- una cornice rappresentata dalla linea a tratto più marcato che racchiude tutti i dati che hanno uno stretto legame con il disegno topografico.

Tra la squadratura e la cornice e fuori della cornice, sono riportate indicazioni e diciture illustrative che servono a chi deve leggere e impiegare la carta.

3. Indicazioni e diciture tra la squadratura e la cornice.

Tra la squadratura della carta e la cornice sono riportati i seguenti dati: sui quattro lati il titolo ed il numero dei fogli adiacenti; per il quadrante e la tavoletta solo il titolo dei quadranti o delle tavolette limitrofe;

- il reticolato geografico indicato da tratti bianchi e tratteggiati corrispondenti ciascuno ad un minuto primo del reticolato geografico;
- i valori di latitudine dei vertici dell'elemento cartografico espressi in gradi, primi e secondi riferiti all'Equatore e valori di longitudine riferiti al meridiano di Monte Mario (meridiano di Greenwich per il nuovo foglio al 50000);
- i valori del reticolato chilometrico principale e del reticolato di sovrapposizione, negli elementi cartografici appartenenti alla zona di sovrapposizione;
- l'indicazione del meridiano origine nazionale (in alto a destra), con il valore in longitudine del meridiano stesso, riferito a Greenwich (indicazione omessa nel nuovo foglio al 50000).

4. Indicazioni e diciture fuori della cornice.

- In alto:
 - a sinistra: un quadrato d'unione (in basso, nel nuovo foglio al 50000);
 - nel centro: il titolo della carta. Il titolo corrisponde a quello del centro abitato o della località più importante della zona rappresentata sulla carta;
 - a destra: indicazioni della carta comprendenti il numero arabo per i fogli, il numero romano per i quadranti, l'indicazione dei punti cardinali per la tavoletta, il numero arabo e il titolo per il nuovo foglio al 50000;
 - a destra: per le sole tavolette un rapportatore, numerato di grado in grado, e graduato di 15' in 15' che serve per l'orientamento della carta topografica con la bussola (nel nuovo foglio al 50000 il rapportatore è posto al centro).
- In basso:
 - a sinistra: dati di compilazione ed eventuali aggiornamenti della carta; il valore dell'equidistanza della carta (quest'ultima, nel nuovo foglio ai 50000, è a destra);
 - al centro: scala numerica e grafica della carta; sunto dei segni convenzionali

□ A destra:

- in alto: sistema di rappresentazione dell'elemento cartografico considerato; schema illustrativo per la designazione dei punti per mezzo delle coordinate chilometriche;
- al centro: elementi angolari di orientamento quadro grafico delle variazioni della declinazione magnetica ed eventuali anomalie della zona e in quella circostante;
- in basso: un coordinatometro per la misurazione delle coordinate metriche nell'ambito di un quadretto.

5. Quadro d'unione.

Il quadro d'unione, come già abbiamo accennato, trovasi:

- in alto a sinistra di ogni foglio, Quadrante o Tavoletta seguito dall'indicazione "F. n.... della carta d'Italia" per i soli quadranti o tavolette.
- in basso a sinistra di ogni nuovo foglio al 50000.

Il quadro d'unione serve per rintracciare subito il Foglio, il quadrante o la tavoletta rappresentanti zone congiunte. Tale quadro d'unione è rappresentato in modo diverso a seconda della carta alla quale si riferisce.

CAPITOLO VI

RELAZIONI TRA NORD GEOGRAFICO, NORD RETE E NORD MAGNETICO

1. Premessa.

I lati della carta sono costituiti da archi di meridiano e di parallelo rettificati. Questa, per poter essere correttamente interpretata, deve essere orientata, cioè disposta in modo da avere i propri punti cardinali nella stessa direzione di quelli del terreno.

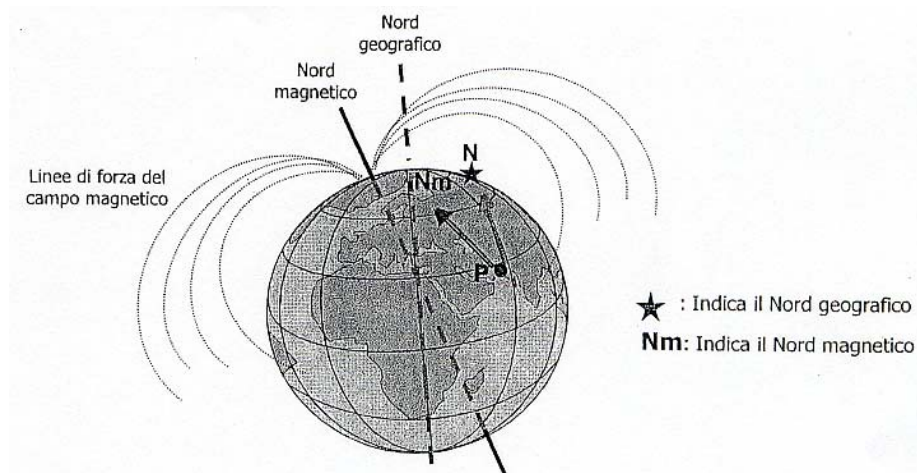
2. Nord Geografico, Nord Rete e Nord Magnetico.

NORD GEOGRAFICO (N_g)

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)

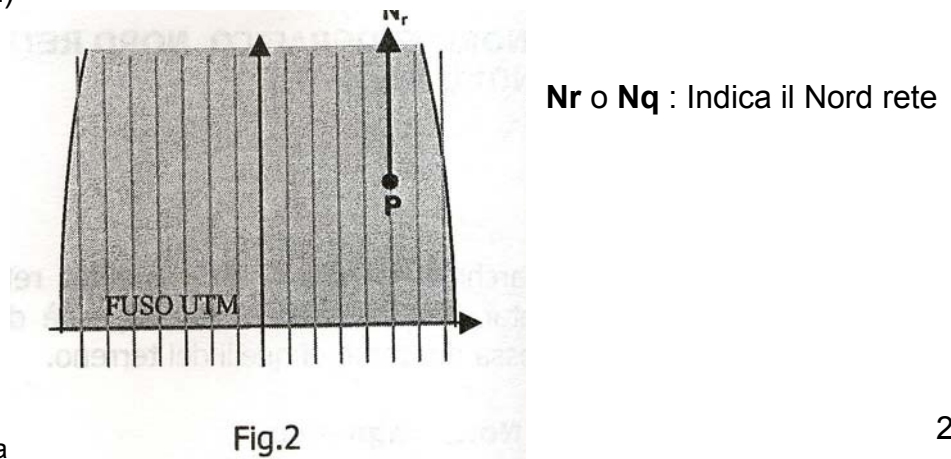
NORD MAGNETICO (N_m)

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)



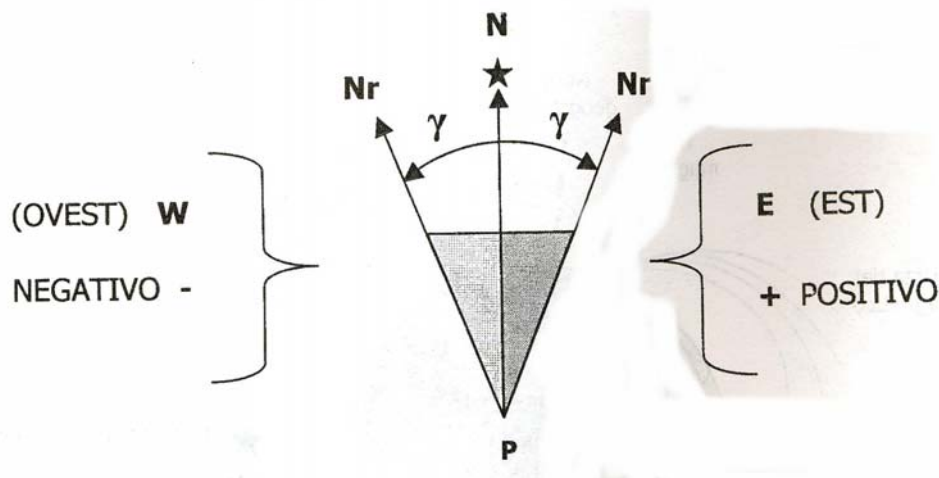
NORD RETE (N_r o N_q)

Si definisce Nord rete il punto di incontro dei meridiani rete, che, essendo paralleli tra loro, si incontreranno ovviamente all'infinito. La sua direzione è individuata in ogni punto dal meridiano rete locale.(fig.2)



3. Convergenza rete.

La convergenza rete, in un punto P, è l'angolo acuto compreso fra la direzione dei Nord geografici, passante per il punto e la direzione dei Nord rete passante per lo stesso punto, misurato dal Nord geografico (fig.3). Si indica con la lettera γ (gamma).



CARATTERISTICHE

- E' orientale (segno positivo) quando la direzione del Nord rete si trova ad Est rispetto alla direzione del Nord geografico;
- E' occidentale (segno negativo) quando la direzione del Nord rete si trova ad Ovest rispetto alla direzione dei Nord geografici;
- Aumenta positivamente dal meridiano centrale verso Est, negativamente verso Ovest;
- Varia nello spazio sia con la longitudine, sia con la latitudine;
- Il suo valore, per il centro di ciascuna carta, è riportato in un apposito riquadro del bordo di destra, che contiene anche il grafico, dal quale si deduce

4. Declinazione magnetica.

La declinazione magnetica è l'angolo acuto compreso fra la direzione del Nord geografico passante per un punto e la direzione del Nord magnetico passante per lo stesso punto, misurato dal Nord geografico (fig. 4). Si indica con la lettera δ (delta).

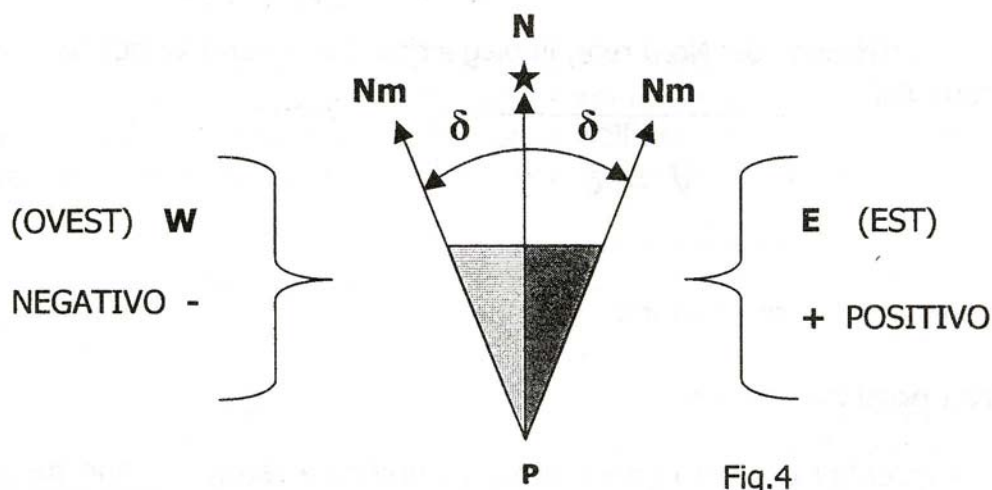


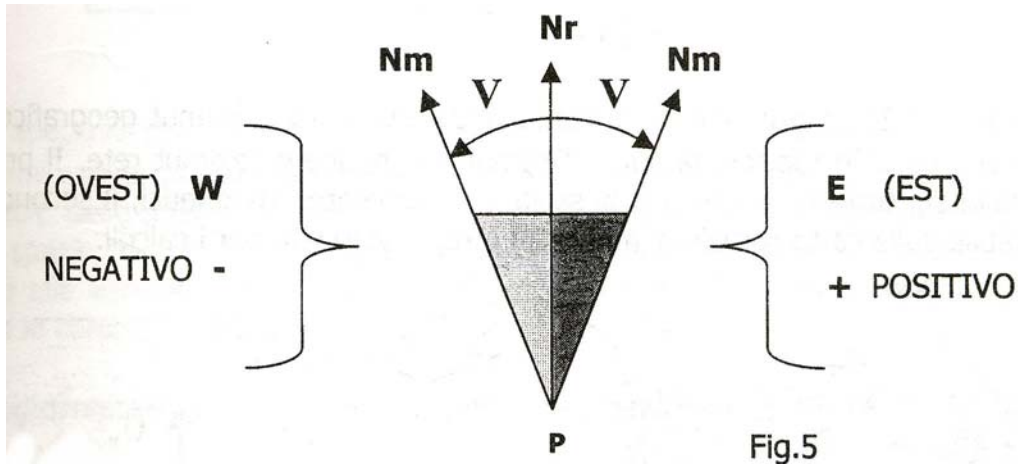
Fig.4

CARATTERISTICHE

- E' orientale (segno positivo) quando la direzione del Nord magnetico si trova ad Est rispetto alla direzione del Nord geografico;
- E' occidentale (segno negativo) quando la direzione del Nord magnetico si trova ad Ovest rispetto alla direzione del Nord geografico;
- Varia nel tempo poiché legata al Nm;
- Il suo valore, relativo alla data del rilevamento, è riportato in un apposito riquadro del bordo di destra, che contiene anche il grafico, dal quale si deduce il segno. Nell'effettuare l'aggiornamento della declinazione magnetica non si considerano le frazioni d'anno.

5. Variazione magnetica.

La variazione magnetica è l'angolo acuto, compreso fra la direzione dei Nord rete passante per un punto e la direzione del Nord magnetico passante per lo stesso punto, misurato dal Nord rete (fig.5). Si indica con la lettera **V**.



CARATTERISTICHE

- E' orientale (segno positivo) quando la direzione del Nord magnetico si trova ad Est rispetto alla direzione del Nord rete;
- è occidentale (segno negativo) quando la direzione del Nord magnetico si trova ad Ovest rispetto alla direzione del Nord rete;
- Varia in funzione del variare di δ e γ ;
- Ha un'importanza fondamentale nell'impiego della cartografia UTM perché serve a trasformare gli azimut rete nei corrispondenti azimut rete nei corrispondenti magnetici e viceversa;
- serve a definire la direzione del Nord rete, impiegando i declinatori magnetici;
- è data dalla formula:

$$V = \delta - \gamma$$

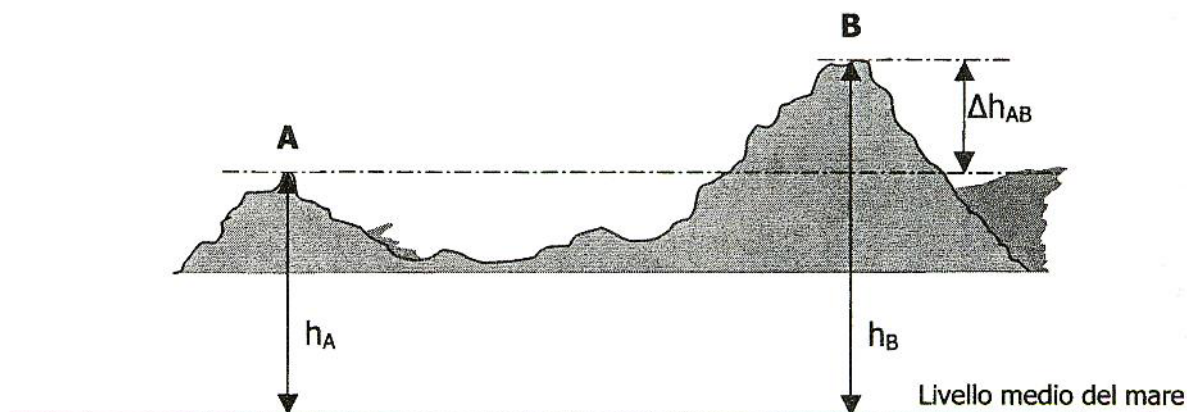
ove δ e γ vanno presi con il proprio segno.

CAPITOLO VII

RAPPRESENTAZIONE ALTIMETRICA DEL TERRENO

1. Generalità.

Sappiamo che un punto è inequivocabilmente rappresentato sulla carta topografica, quando ne sia riportata la sua posizione planimetrica e quando ne sia indicata la posizione altimetrica. Si definisce, pertanto, *quota* di un punto (fig.1), la sua distanza verticale dal livello



medio del mare ($h_A - h_B$), e *dislivello tra due punti* la loro differenza di quota (Δh_{AB}).

Fig.1

2. Metodi di rappresentazione altimetrica del terreno.

I metodi adottati per rappresentare l'altimetria del terreno si distinguono in metodi dimostrativi e metodi geometrici. I metodi dimostrativi si basano su espedienti artistici che consentono una rapida visione d'insieme dell'andamento altimetrico del terreno. Sono metodi dimostrativi: il metodo del lumeggiamento a sfumo (fig.2) e il metodo delle tinte ipsometriche (fig.3).

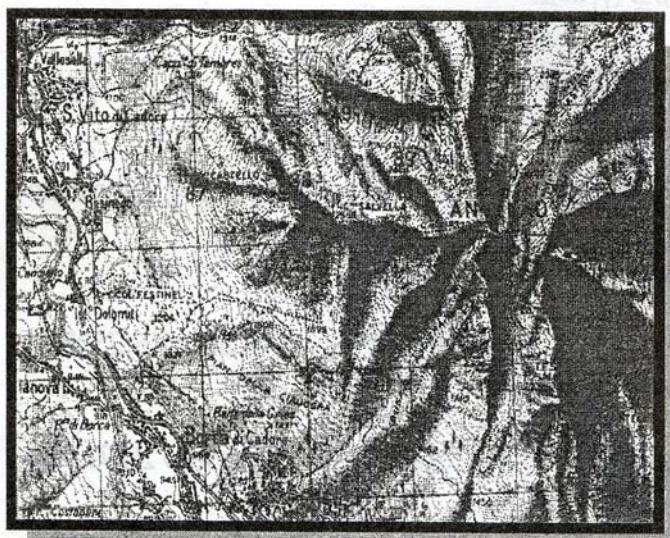


Fig.2

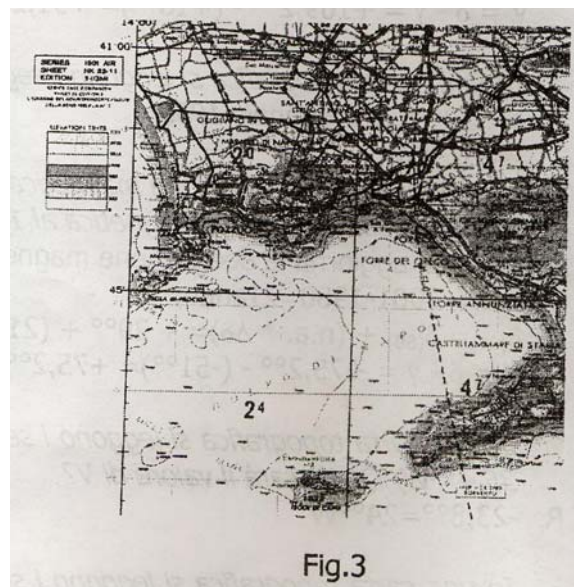


Fig.3

Sono metodi geometrici: il metodo dei punti quotati e il metodo delle curve di livello (fig.4). Quest'ultimi vengono utilizzati per il calcolo della quota dei punti.

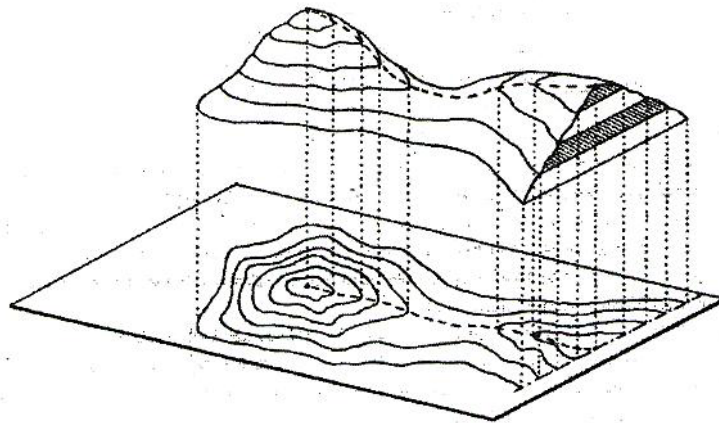


Fig. 4

In pratica non si ricorre mai ad uno solo dei metodi citati, ma si fa uso contemporaneamente dei vari metodi ottenendo, in tal modo, una visione più realistica della conformazione del terreno stesso. Il metodo delle curve di livello, anche se unito ad altri, resta sempre il sistema base. Il metodo dei punti quotati è sempre ausiliario di tutti gli altri.

3. Metodo delle curve di livello.

Immaginiamo (fig.6) di sezionare una zona della superficie terrestre con una serie di piani orizzontali equidistanti, si avranno altrettante linee curve chiuse. Dette linee giacendo su piani orizzontali, i punti di ciascuna di esse, hanno la medesima quota e precisamente la quota del piano orizzontale che la ha generata.

Tali linee curve sono chiamate curve di livello e si possono definire come il luogo geometrico di punti d'uguale quota.

Un'importante ipotesi da considerare per l'esatta interpretazione delle forme del terreno, usando il metodo delle curve di livello, è questa: il terreno, compreso fra due curve di livello successive, si considera di pendenza uniforme.

Si chiamano: "Equidistanza" (e) il dislivello fra due curve di livello successive (è indicata sul margine della carta); "intervallo" (i) la distanza orizzontale esistente fra due curve di livello successive (fig.5).

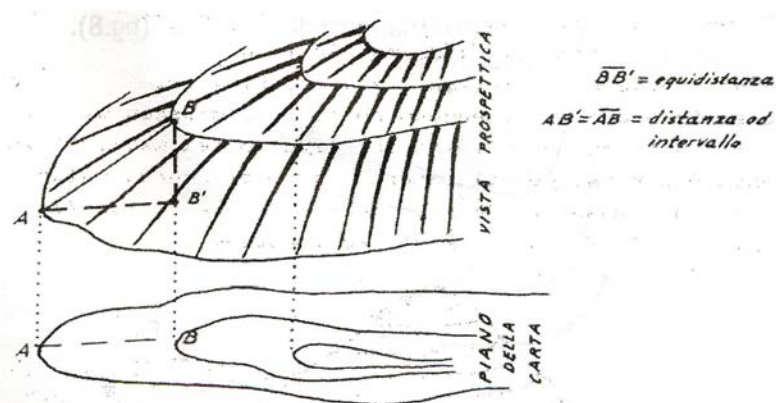


Fig.5

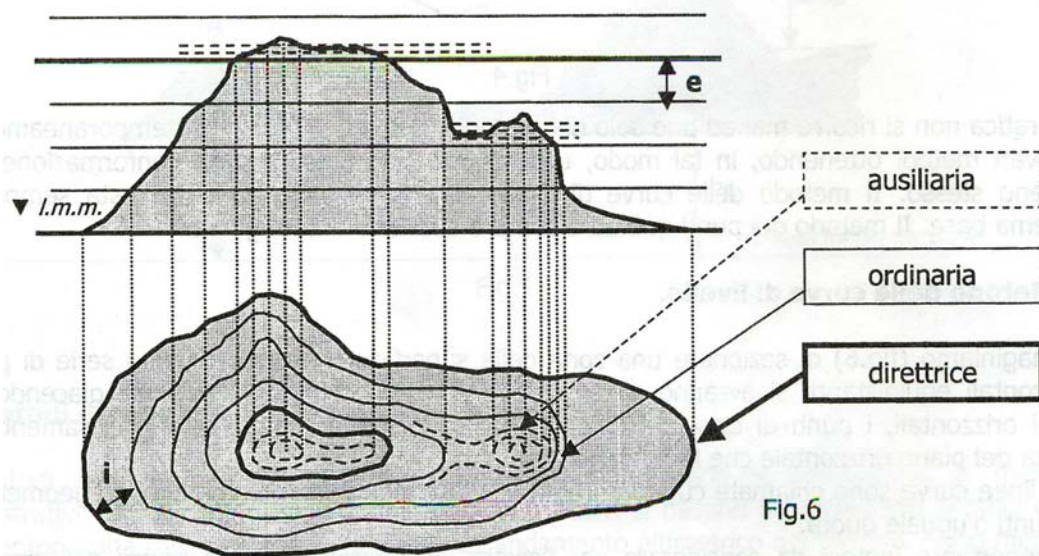
4. Vari tipi di curve di livello.

Le curve di livello si classificano in:

- *Curve direttrici*: dirette ad agevolare la ricerca della quota delle varie curve, hanno quota intera di 100 metri. (fig.6).
- *Curve intermedie o ordinarie*: sono le curve comprese tra le curve direttrici (tra due ordinaria l'equidistanza è indicata sulla carta)
- *Curve ausiliarie*: vengono usate per mettere maggiormente in evidenza una zona di terreno dove le curve direttrici ed intermedie appaiono insufficienti (tra due ausiliarie l'equidistanza è di 5 metri).

Le curve di livello consentono di determinare: la quota di un qualsiasi punto della carta e la pendenza tra due punti considerati.

Per determinare la quota di un punto basterà, infatti, effettuare l'interpolazione tra due curve di livello.

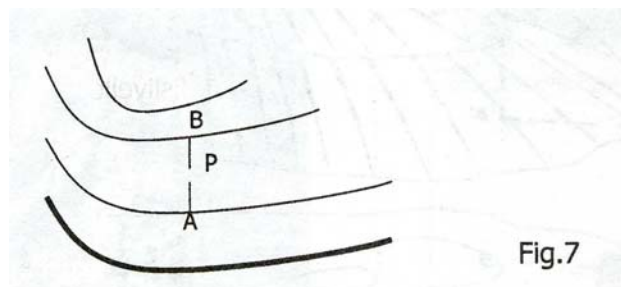


5. Determinazione della quota di un punto e calcolo della pendenza tra due punti.

La determinazione della quota di un punto, situato tra due curve di livello, ha quota intermedia a quella delle curve che lo comprendono.

Poiché, tra due curve di livello successive, il terreno viene considerato a pendenza uniforme, il problema viene risolto con il cosiddetto "triangolo di pendenza" (fig.8).

Sia P (fig.7) un punto tra due curve di livello.



Si fa passare per P una congiungente le due curve di livello e si individuano i due punti A e B. Si misurano le distanze AB e AP.

Sia ABB' il triangolo di pendenza (fig.8).

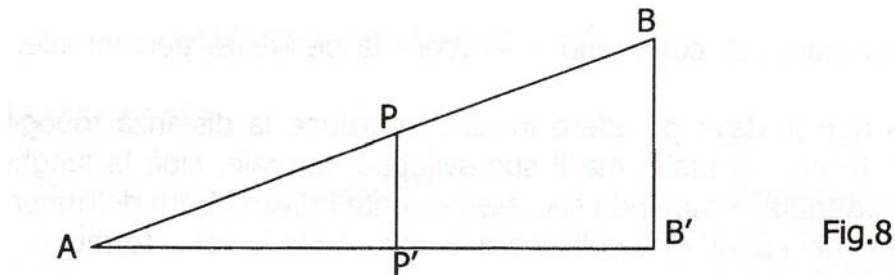


Fig.8

Per la similitudine dei triangoli ABB' e APP' , si ha: $PP' : AP' = BB' : AB'$

da cui, poiché BB' è uguale all'equidistanza della carta e AB' all'intervallo tra le curve di livello:

$$PP' = \frac{BB'}{AB'} * AP'$$

dove AB' e AP' possono essere espressi in distanza grafica. La quota di P è uguale alla quota di A più il dislivello PP' .

6. Calcolo della pendenza.

PENDENZA ASSOLUTA

Se consideriamo due punti del terreno A e B (fig.9), dicesi *pendenza* del tratto di terreno compreso fra i due punti considerati, il rapporto tra il *dislivello* e la *distanza orizzontale esistente fra i due punti*.

Indicando con p la pendenza, con Δh il dislivello e con d_0 , la distanza topografica, la pendenza è espressa dalla formula:

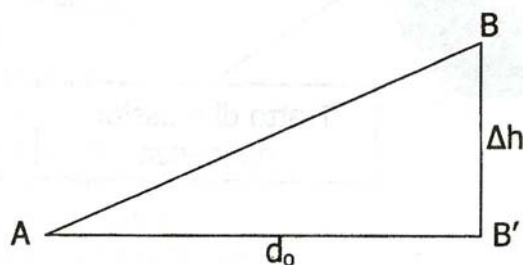


Fig.9

$$p = \frac{\Delta h}{d_0}$$

Tale rapporto, che dà per risultato una grandezza dimensionale (numero puro), dicesi anche pendenza assoluta e rappresenta il dislivello unitario, cioè il dislivello esistente per ogni metro di distanza topografica.

PENDENZA PERCENTUALE

La pendenza si esprime in percento e rappresenta il dislivello esistente ogni cento metri di distanza orizzontale.

Pertanto la pendenza percentuale è uguale alla pendenza assoluta moltiplicata per cento. Avremo quindi:

$$P \% = \frac{\Delta h}{d_0} * 100$$

PENDENZA DI UN ITINERARIO

I tratti di itinerario, di cui si vuol conoscere la pendenza percentuale, non sono in genere rettilinei.

In tal caso non si deve prendere in considerazione la distanza topografica tra i due punti estremi del tronco stradale, ma il suo sviluppo naturale, cioè la lunghezza della proiezione orizzontale ottenuta sommando successivamente i diversi tratti dell'itinerario.

Si calcola quindi la pendenza dell'itinerario applicando la solita formula.

PENDENZA MASSIMA

La pendenza massima è la pendenza corrispondente all'intervallo minimo esistente fra due curve di livello successive lungo il tratto di terreno considerato e che rappresenta la maggiore difficoltà da superare. (fig.10)

Tale pendenza si calcola applicando, in corrispondenza dell'intervallo minimo, la formula:

$$P \% = \frac{e}{i} * 100$$

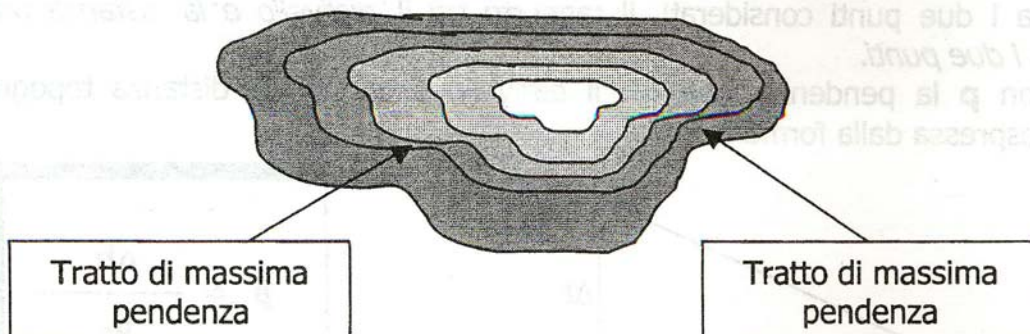


Fig.10

CAPITOLO VIII

BUSSOLA GONIOMETRICA

1. Descrizione dello strumento.

La bussola goniometrica (fig.1) è costituita da:

- un corpo della bussola;
- un coperchio girevole;
- un coperchio ribaltabile.

Le parti metalliche sono di materiale antimagnetico (ottone).

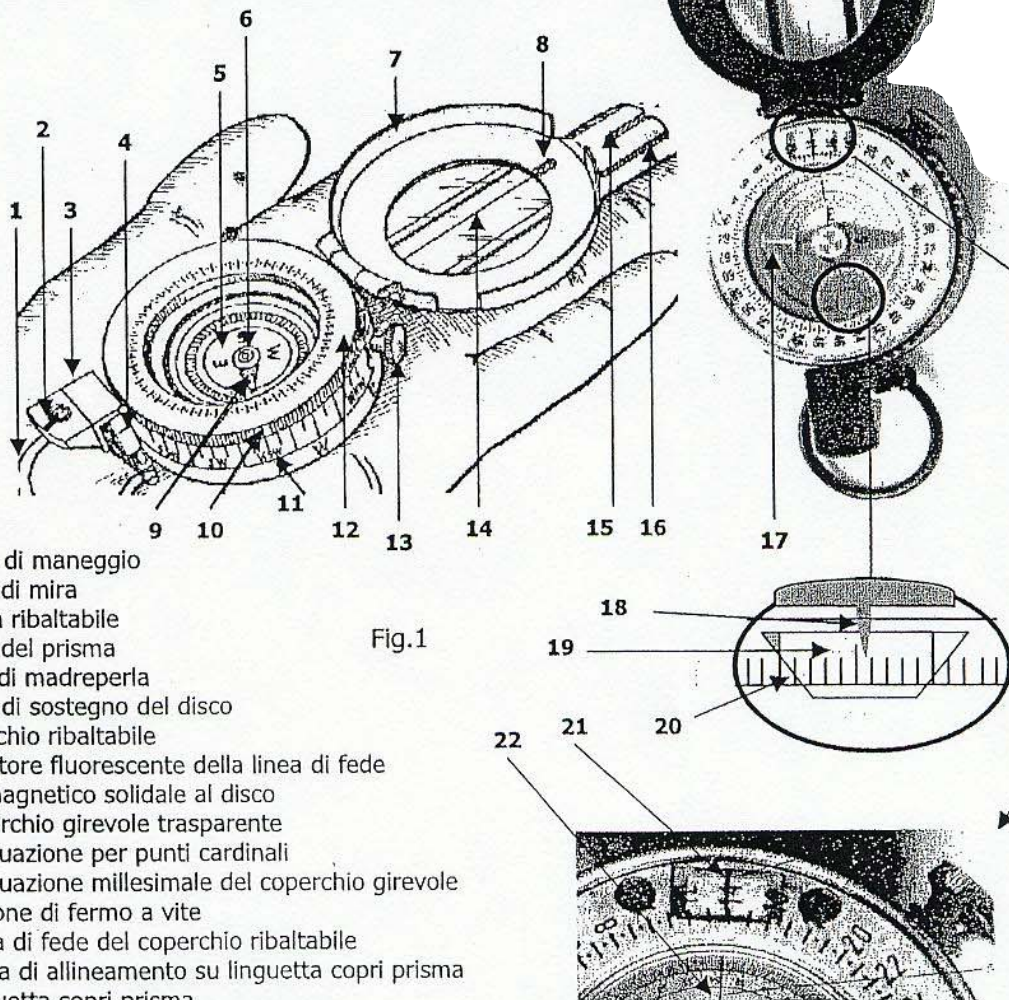


Fig.1

- 1 Anello di maneggio
- 2 Tacca di mira
- 3 Prisma ribaltabile
- 4 Guide del prisma
- 5 Disco di madreperla
- 6 Perno di sostegno del disco
- 7 Coperchio ribaltabile
- 8 Indicatore fluorescente della linea di fede
- 9 Ago magnetico solidale al disco
- 10 Coperchio girevole trasparente
- 11 Graduazione per punti cardinali
- 12 Graduazione millesimale del coperchio girevole
- 13 Bottone di fermo a vite
- 14 Linea di fede del coperchio ribaltabile
- 15 Tacca di allineamento su linguetta copri prisma
- 16 Linguetta copri prisma
- 17 Indice rettangolare fluorescente
- 18 Indice fisso del prisma (impegna la graduazione rovesciata del disco interno solidale all'ago)
- 19 Fondo fluorescente per l'indice del prisma
- 20 Graduazione millesimale rovesciata del disco solidale all'ago
- 21 Indice fisso esterno, per coperchio girevole, su sfondo fluorescente
- 22 indice fisso interno per graduazione, diritta del disco in madreperla.

2. Impiego della bussola.

La bussola ha un ago che indica sempre la direzione del Nord magnetico. Perciò, in ogni momento, gli angoli letti con la bussola sono degli azimut magnetici.

In ogni istante, a bussola orizzontale, la direzione di orientamento della stessa, rappresentato dalle origini delle graduazioni e coincidente con l'asse dell'ago magnetico, è disposto sulla direzione del Nm passante per il punto di stazione.

Effettuata la collimazione ad un punto, si legge, in corrispondenza dell'indice contenuto dal piano di direzione, il valore dell'azimut magnetico del punto stesso.

La bussola goniometrica consente, quindi, di:

- misurare l'azimut magnetico di un punto rispetto al punto di stazione;
- individuare la direzione nella quale si trova un punto di azimut magnetico noto.

Mediante queste due operazioni fondamentali si possono risolvere, con l'approssimazione consentita dallo strumento (20°) molti problemi pratici che hanno attinenza con l'orientamento sul terreno e la determinazione del punto di stazione.

I problemi pratici più importanti che si possono risolvere sono:

- determinazione dell'azimut magnetico di un punto rispetto al punto di stazione;
- individuazione della direzione di marcia noto l'angolo di rotta;
- orientamento della carta topografica;
- misura di azimut magnetici sulla carta;

MISURAZIONE DELL'AZIMUT MAGNETICO DI UN PUNTO RISPETTO AL PUNTO DI STAZIONE

Operazioni:

- si pone il coperchio ribaltabile in posizione verticale e si ribalta sul coperchio girevole il prisma a riflessione (fig.2)
- si impugna la bussola per l'anello di maneggio cercando di tenerla il più orizzontale possibile e ferma (fig.3)
- si collima al punto traguardando attraverso la tacca di mira del prisma e la linea di fede del coperchio ribaltabile (fig.4)
- abbassando lo sguardo, attraverso il prisma, si legge l'angolo cercato sulla graduazione esterna del disco in corrispondenza dell'indice fisso visto attraverso il prisma. (fig. 5)

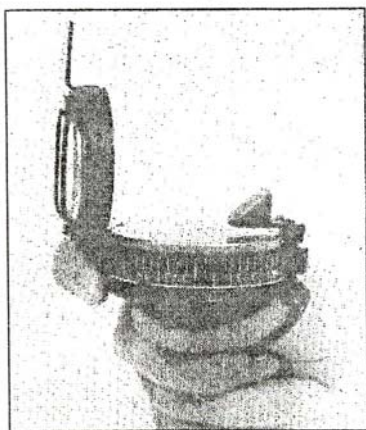


Fig.2

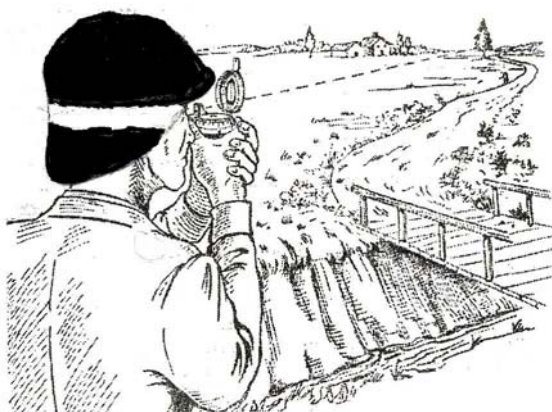


Fig.3

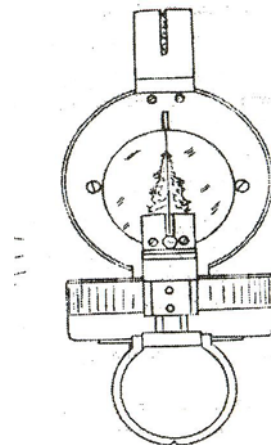


Fig.4

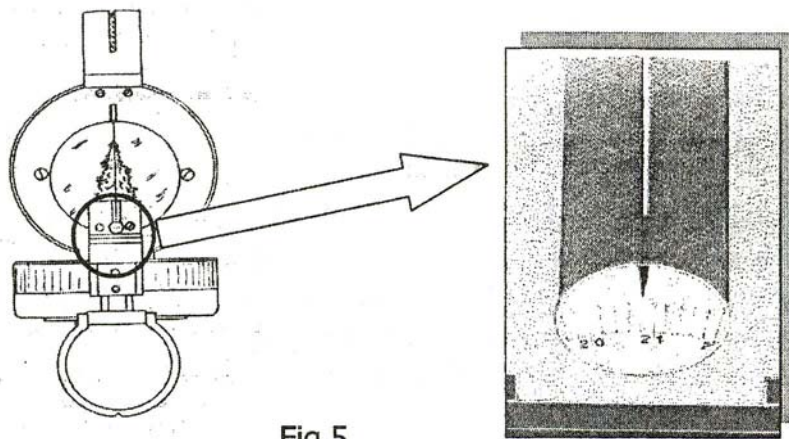


Fig.5

La misura si può fare anche di notte:

- si posa la bussola su di un piano orizzontale con il coperchio completamente ribaltato
- si dirige l'asse della bussola al punto da collimare (a patto che questo sia visibile anche di notte)
- si sblocca la graduazione del disco girevole allentando l'apposita vite, si ruota il disco girevole fino a far coincidere l'indice rettangolare con la punta fluorescente dell'ago
- infine si legge il valore dell'azimut in corrispondenza dell'indice fisso, fluorescente, del coperchio girevole (fig.6).

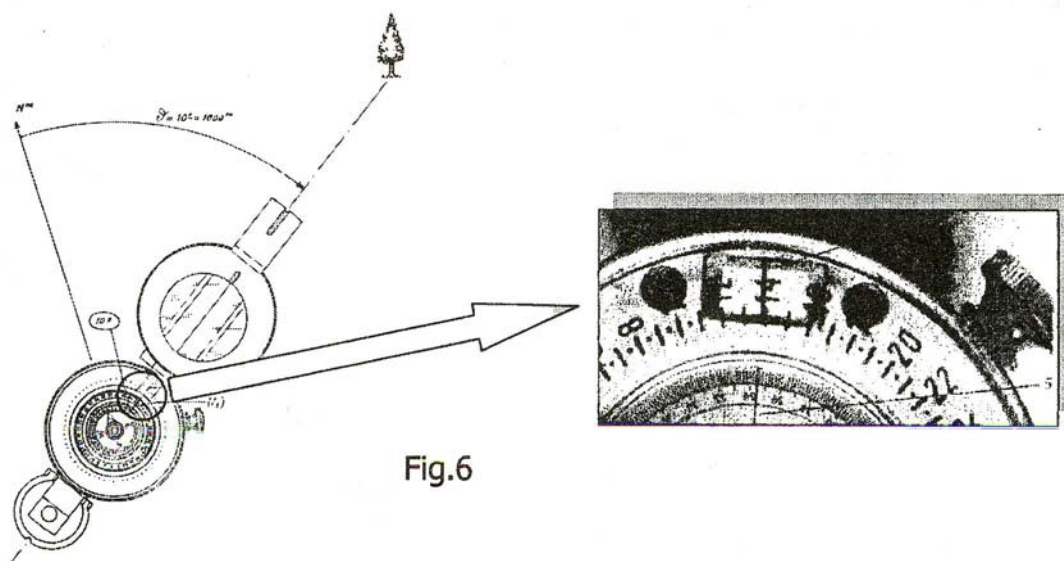


Fig.6

INDIVIDUAZIONE DELLA DIREZIONE DI MARCIA, NOTO L'ANGOLO DI ROTTA

- Si ribalta completamente il coperchio ribaltabile;
- si imposta l'angolo di marcia sulla graduazione del coperchio girevole;
- si fa coincidere l'indice rettangolare fluorescente del coperchio girevole con la freccia fluorescente dell'ago magnetico.

La direzione di marcia è indicata dalla tacca fluorescente della linguetta copri prisma del coperchio ribaltabile (asse della bussola). Per mantenerla è sufficiente marciare nella direzione indicata tenendo costantemente coincidenti indice e freccia fluorescente.

Volendo, approssimativamente, marciare nella direzione di un punto cardinale, basta far coincidere l'indice rettangolare del coperchio girevole con la corrispondente graduazione del punto cardinale riportata sul corpo della bussola ed operare come descritto sopra.

ORIENTAMENTO DELLA CARTA TOPOGRAFICA

- si ricava dalla carta il valore della declinazione magnetica e se ne fa l'aggiornamento;
- si individua, nel rapportatore della carta (fig.7), la graduazione corrispondente al valore della declinazione;
- si traccia la linea che unisce detta graduazione con il centro del rapportatore (la linea tracciata rappresenta la direzione del Nord magnetico della carta);
- si dispone la bussola con la linea di fede del coperchio e la tacca dell'anello di maneggio coincidenti con la linea precedentemente tracciata (fig.8);
- mantenendo la bussola in tale posizione, si fa ruotare la carta fino a quando l'ago si dispone in corrispondenza dell'indice.

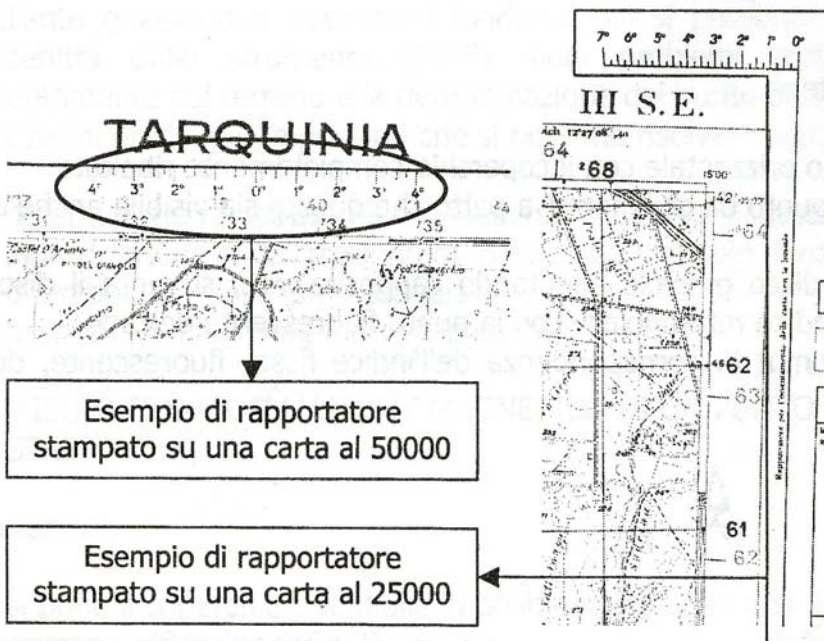


Fig.7

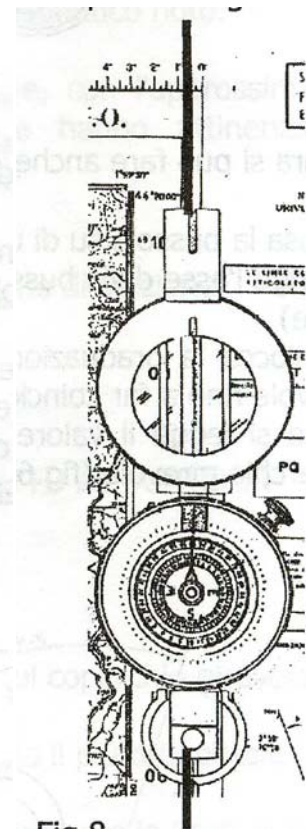
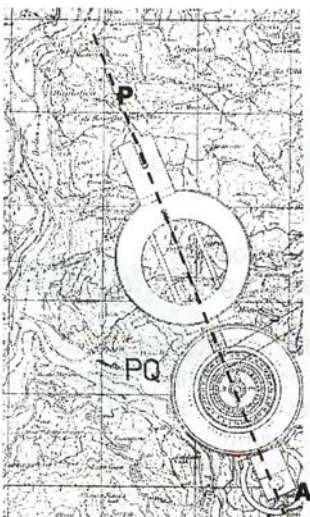


Fig.8

MISURA DI UN AZIMUT MAGNETICO SULLA CARTA

Prima di tutto si orienta la carta (come indicato nel paragrafo precedente);



- Evitando di muovere la carta, si dispone la bussola, con la tacca dell'anello di maneggio, sul vertice dell'angolo (punto **A**);
- Si dirige l'asse della bussola verso l'altro estremo **P**;
- Si legge direttamente nella graduazione interna del disco porta ago, mediante il suo indice di lettura, l'azimut magnetico cercato.(fig.9)

3. Controlli dello strumento

BOLLA D'ARIA (fig.10)

Nel caso si noti la presenza di una piccola bolla d'aria all'interno della vaschetta, disporre la bussola in posizione orizzontale con il fondo verso l'alto. Attendere qualche secondo perché la bolla trafili nel doppio fondo della vaschetta. Se la bolla è di modeste dimensioni resterà nel doppio fondo e la bussola potrà essere temporaneamente impiegata.

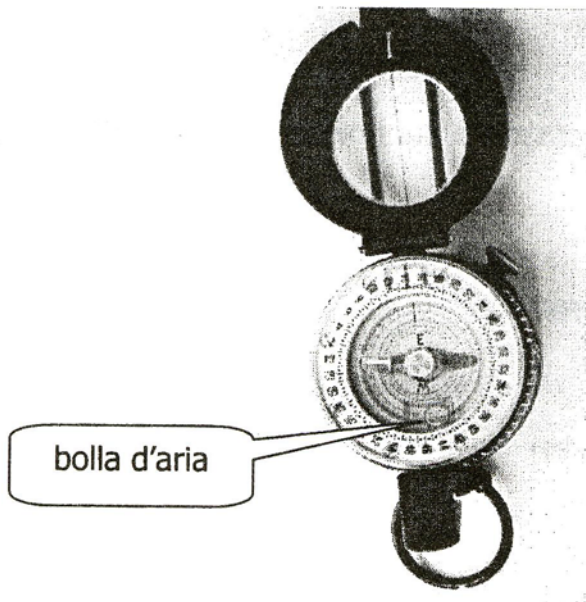


Fig.10

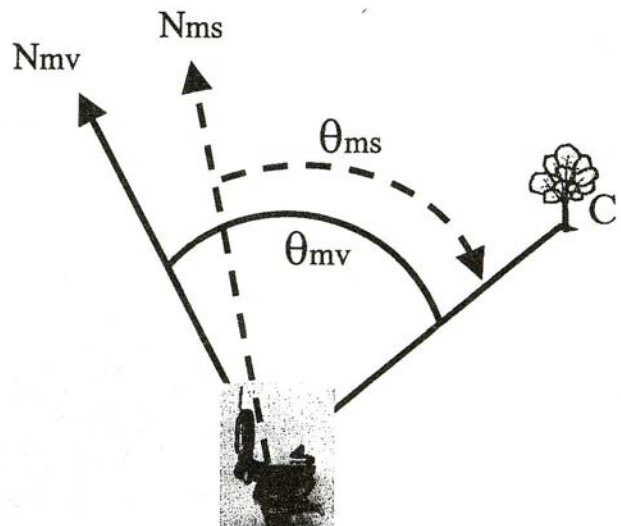


Fig.11

EFFICIENZA DELL'AGO MAGNETICO (fig. 11)

Fare stazione su un punto da dove si può vedere un caposaldo C del quale si conosce l'azimut magnetico sicuramente esatto θ_{mv} (azimut magnetico vero). Collimare con la bussola a detto caposaldo e misurarne l'azimut magnetico θ_{ms} (azimut magnetico strumentale). Sottrarre l'azimut "vero" a quello appena misurato. Se la differenza, il valore assoluto, è $\leq 20^\circ$ lo strumento è efficiente.

Se l'errore è maggiore di 20° ma resta costante, la bussola può essere adoperata purché si tenga conto dell'errore.

CAPITOLO IX

LA NAVIGAZIONE SUL TERRENO

1. Premessa

Per navigazione sul terreno s'intende l'insieme di procedimenti topografici, svolti sul campo, per determinare l'**orientamento**, la **propria posizione** e le **informazioni per muoversi e raggiungere, e/o determinate, nuove posizioni**.

2. L'orientamento

Orientarsi significa determinare, di giorno e di notte, la posizione del Nord e di conseguenza degli altri punti cardinali.

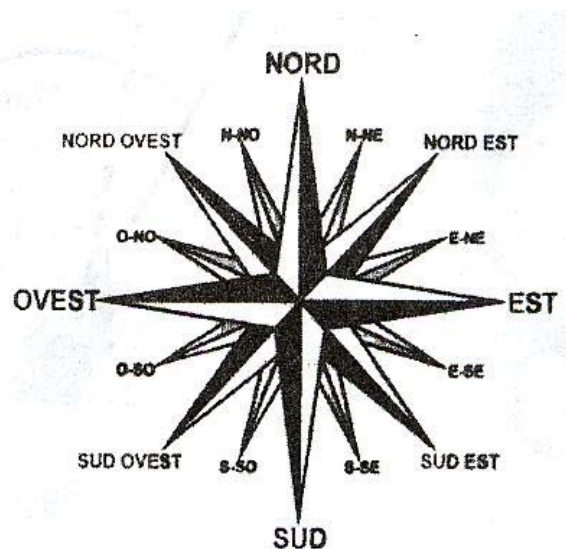


Fig. 1

I principali metodi di orientamento **di giorno** sono:

- Il sole, sole e orologio (fig.2 e 3);
- La bussola;
- La carta topografica.

I principali metodi per l'orientamento **notturno** sono:

- La luna, luna e orologio;
- La stella polare;
- La bussola;
- La carta topografica.

2.1. Orientamento con il sole e sole - orologio

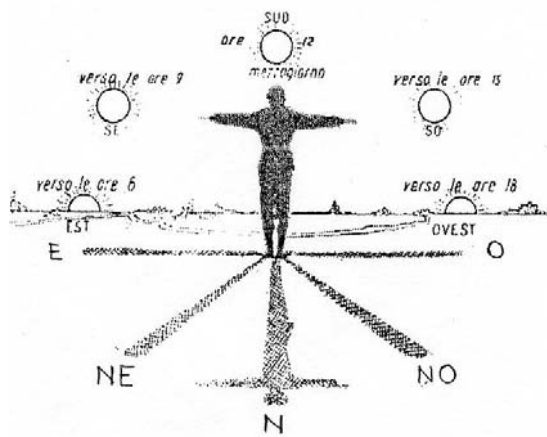


Fig. 2



Fig. 3

L'orientamento raffigurato in fig.2 non ha, ovviamente, bisogno di ulteriori commenti. Per l'orientamento con il sole e l'orologio è necessario precisare che: se ci si trova nell'emisfero settentrionale (a Nord dell'equatore) la bisettrice dell'angolo, formato dalla lancetta delle ore e le 12, indica il Sud. Viceversa, se ci trovassimo nell'emisfero meridionale, indicherebbe il Nord.

2.2. Orientamento con la bussola e con carta topografica

Nella bussola, posizionata in modo orizzontale, l'ago magnetico, libero di ruotare, indicherà la direzione del Nord magnetico (fig.4). La differenza angolare tra il Nord magnetico (indicato dall'ago) e il Nord geografico (dei punti cardinali) è trascurabile e, di conseguenza, ai fini dell'orientamento non si terrà conto.

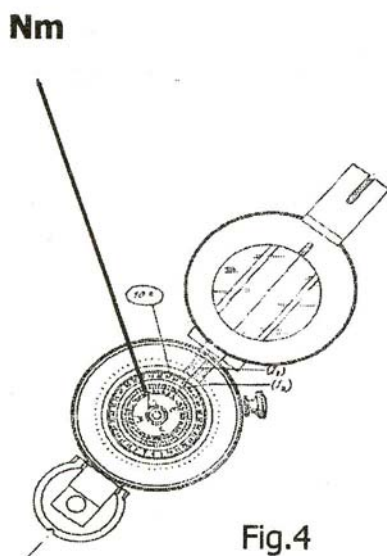


Fig.4

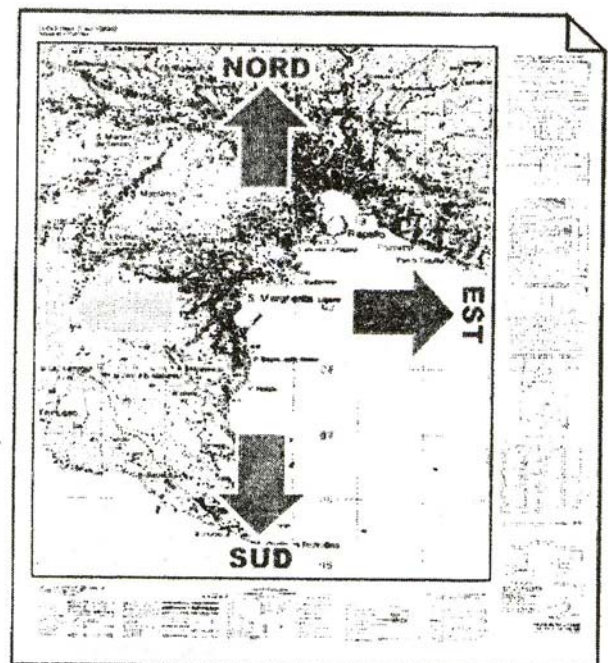


Fig.5

Per servirsi di una carta topografica occorre orientarla, vale a dire che bisogna disporla con i suoi lati verso i punti cardinali che rappresentano (fig.5).

L'orientamento della carta con la bussola è già stato approfondito nel capitolo riguardante la stessa bussola. Vedremo invece alcuni esempi di orientamento della carta con l'osservazione del terreno.

In fig.6 si può notare che l'orientamento della carta si realizza individuando, sul terreno e sulla carta, due allineamenti (ad es. una strada rettilinea) che si faranno coincidere ruotando la carta, su un piano orizzontale, e facendo attenzione a non orientarla al rovescio.

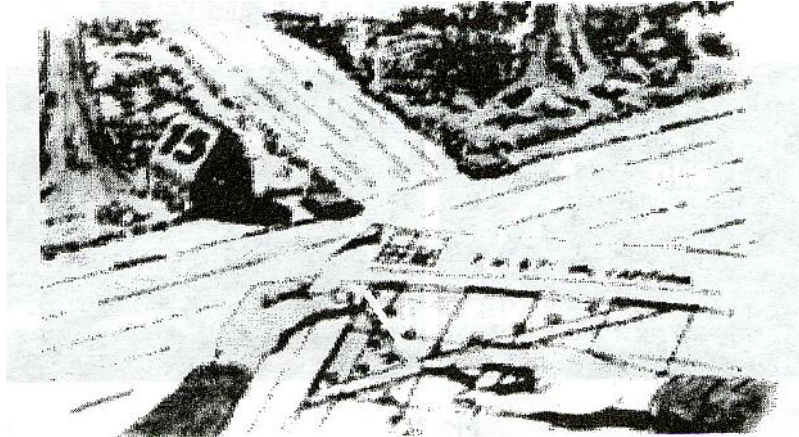


Fig. 6

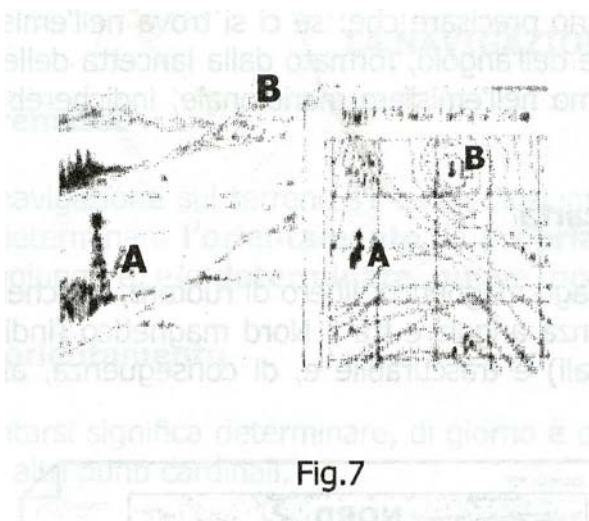


Fig.7

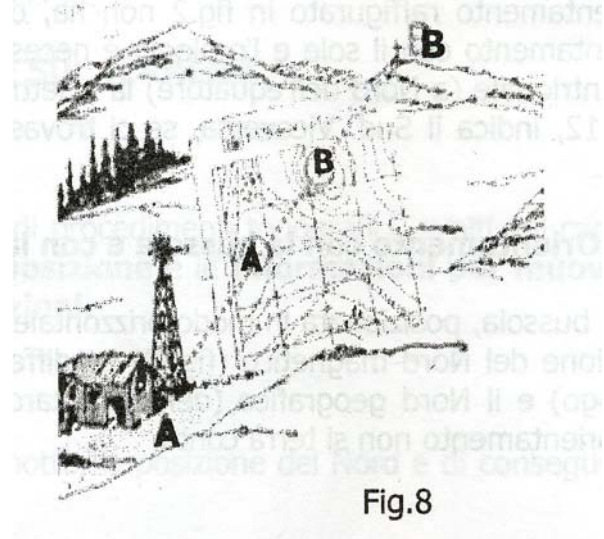


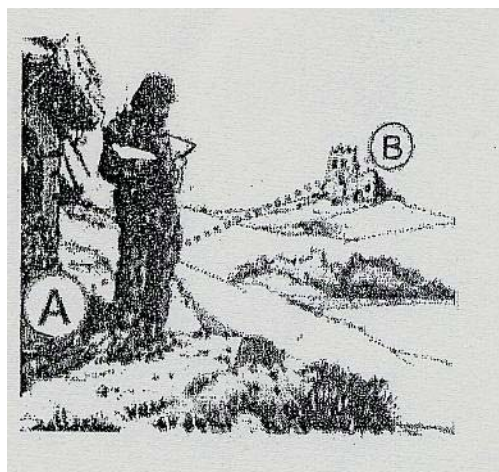
Fig.8

Nell'esempio di fig.7 e 8 si procede come segue:

- si scelgono sul terreno due punti caratteristici A e B, individuabili anche sulla carta;
- ci si sposta sull'allineamento A — B e si ruota la carta orizzontale sino a quando i due allineamenti (carta — terreno) coincidono.

In alternativa (fig.9), se è noto il punto di stazione A, si individua sul terreno e sulla carta un punto B e, ruotando la carta sino a far coincidere i due allineamenti (carta — terreno), avremo orientato la carta.

Fig. 9



2.3. Orientamento con la luna e luna — orologio.

Osservando la luna, nel primo e nell'ultimo quarto delle fasi lunari, ci si può orientare come indicato in fig.10.

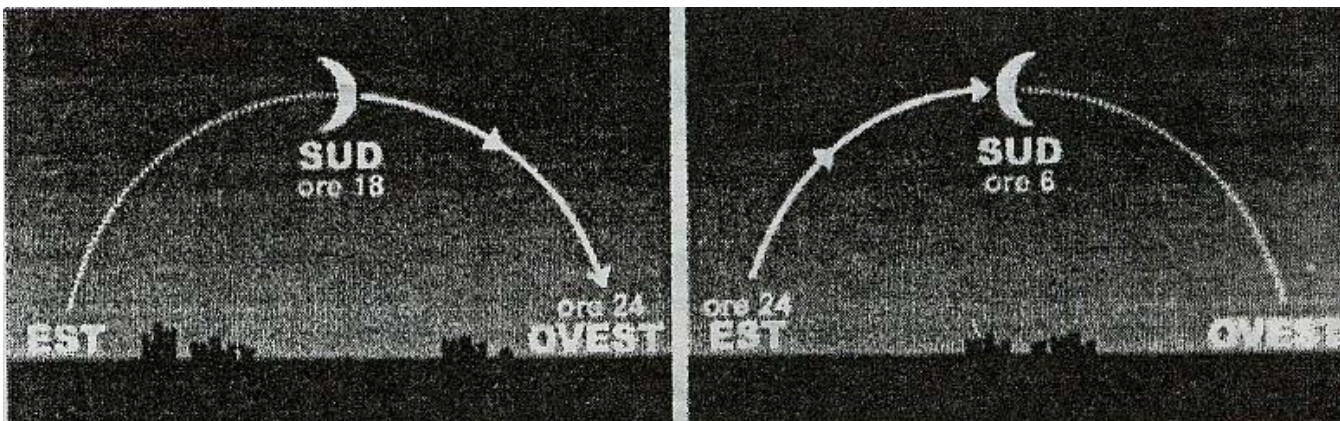


Fig. 10

Nel metodo della luna e l'orologio (fig. 11) è necessario che: ci si trovi in presenza di luna piena; si conteggino le ore secondo il sistema di 24 ore. Dopo ciò, come risulta dall'esempio raffigurato, bisogna disporre l'orologio orizzontalmente con la lancetta delle ore in direzione della Luna. La congiungente il centro dell'orologio con l'ora pari alla metà di quella del momento, indica la direzione del Sud.

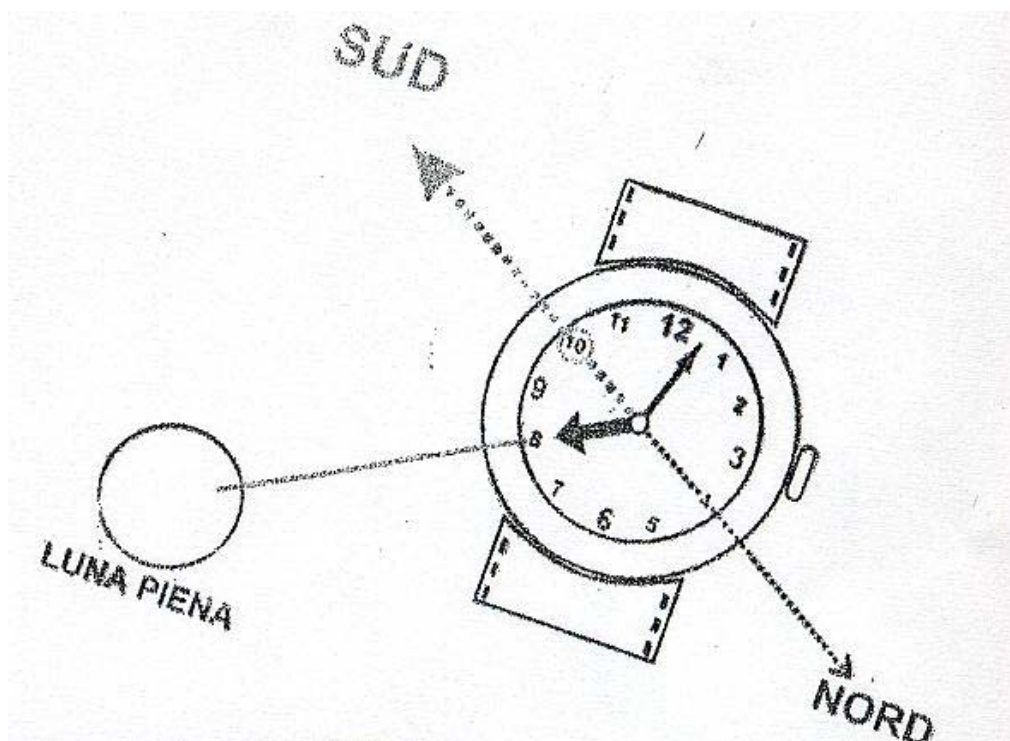
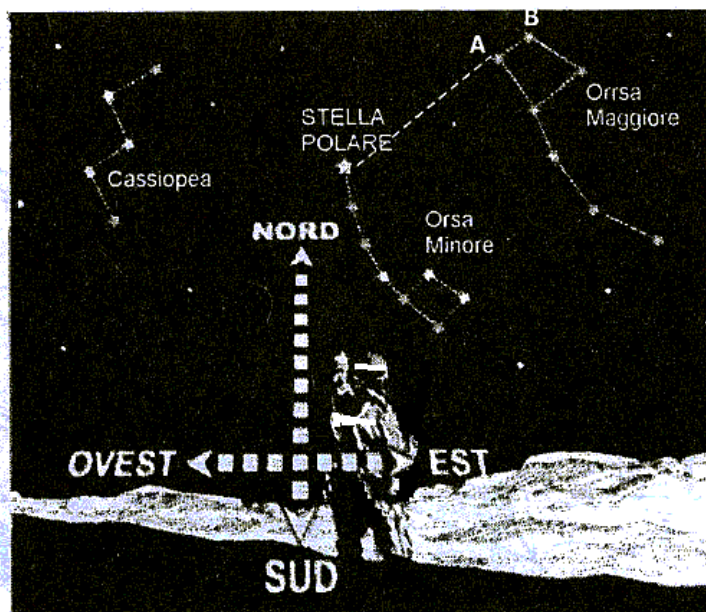


Fig. 11

2.4. La stella polare

La stella polare indica quasi esattamente il Nord. Per identificarla occorre individuare la costellazione dell'Orsa Maggiore (o Grande Carro), quindi si valuta la distanza tra le stelle A e B e, prolungando tale distanza per cinque volte, incontreremo la stella polare (fig.12).



In alternativa, all'Orsa Maggiore, si può utilizzare la costellazione di Cassiopea che è in posizione opposta.