

FRANCESCO GARGAGLIA

MANUALE ILLUSTRATO DI TOPOGRAFIA E ORIENTAMENTO



EDIZIONE 2014

NOTA

Il manuale ha lo scopo di fornire ai principianti e a coloro che per comodità non vogliono ricorrere a testi più complessi le norme essenziali riferite all'uso della carta topografica e all'orientamento.

Si tratta pertanto di un testo alla portata di tutti dove gli argomenti sono illustrati facendo frequentemente ricorso a grafici, immagini ed esempi pratici.

Rispetto all'Edizione 2011 alcuni argomenti sono stati integrati mentre è stato inserito il capitolo 14: "Il binocolo e la stima delle distanze".

l' Autore



Francesco Gargaglia ha prestato servizio nell'Esercito Italiano specializzandosi nell'attività di esplorazione e ISTAR.

INDICE

1. CHE COSA E' UNA BUSSOLA pag. 4
2. TIPI DI BUSSOLA pag. 7
3. LE CARTE TOPOGRAFICHE pag. 10
4. LE SCALE DI PROPORZIONE pag. 15.
5. DISLIVELLI E PENDENZE pag. 18
6. I SEGNI CONVENZIONALI pag. 20
7. COME ORIENTARE UNA CARTA pag. 23
8. IL RETICOLATO CHILOMETRICO pag. 25
9. LA LETTURA DI UN AZIMUT pag. 27
10. COME TROVARE LA POSIZIONE pag. 29
11. COME SEGUIRE UNA ROTTA pag. 31
12. METODI PER TROVARE IL NORD pag. 34
13. IL GPS pag. 36
14. IL BINOCOLO E LA STIMA DELLA DISTANZA pag. 41

1.CHE COSA E' UNA BUSSOLA

La terra è attraversata da linee di forza magnetica che convergono, con segno opposto, in direzione dei poli. Un ago magnetico libero di ruotare si dispone parallelamente a tali linee e una delle due estremità (di norma colorata di **rosso**) dirige verso il Polo Nord (fig. 1).

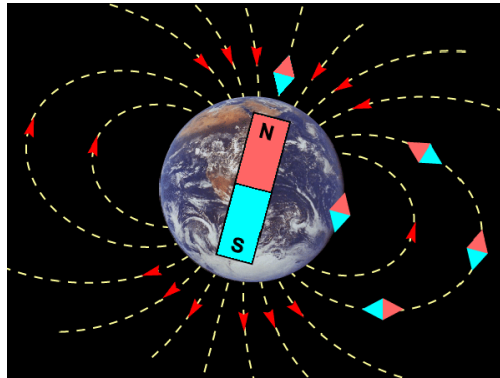


fig. 1

La **bussola** è pertanto quello strumento provvisto di un ago calamitato che indica la direzione del **Nord Magnetico** (punto di convergenza delle linee di forza magnetica). Il **Nord Magnetico** (fig. 2) non coincide con il **Nord Geografico** (punto di incontro dei meridiani geografici); il valore dell'angolo formato tra la direzione del NG e la direzione del NM è la **declinazione magnetica**.

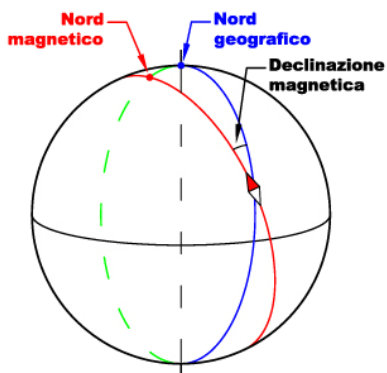


fig. 2

Una bussola è di norma costituita da un contenitore al cui interno vi è un perno su cui poggia l'ago calamitato che così è libero di ruotare in tutte le direzioni. La parte superiore del contenitore è trasparente mentre la parte inferiore riporta una graduazione in **gradi sessagesimali** (da 0° a 360°) o in **gradi millesimali** (da 0 a 64).

La graduazione in **gradi millesimali** (ogni grado può essere frazionato in 100 millesimi) è quella che useremo in questo manuale (fig. 3).

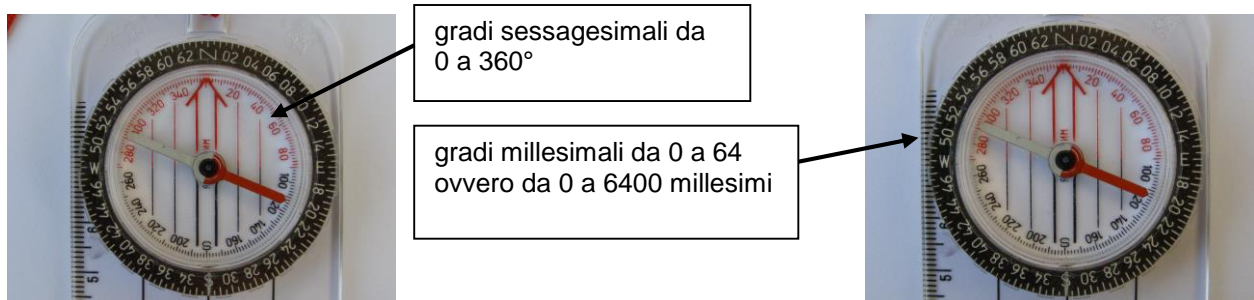


Fig. 3

Il contenitore di una bussola può essere riempito di una miscela di acqua e alcol allo scopo di diminuire le oscillazioni dell'ago (l'alcol congela inoltre ad una temperatura più bassa dello 0, punto di congelamento dell'acqua).

Quando si usa una bussola (fig. 4) è buona norma mantenerla orizzontale e rimanere distanti da masse metalliche in grado di interferire con il campo magnetico (ad esempio la carrozzeria di un'auto, la borraccia o la piccozza).



Bussola "da pollice" utilizzata nelle corse ad orientamento.

fig. 4

A cosa serve una bussola? Gli usi sono molteplici: serve ad orientare la carta topografica, consente di determinare il valore di un **azimut**, permette di individuare la propria posizione. Ma l'uso fondamentale di una bussola è quello della **navigazione** (marittima o terrestre): avere sempre una direzione di riferimento consente di muovere con notevole precisione lungo qualsiasi altra direzione anche in assenza di luce o punti di riferimento.

Chiariamo questo concetto con un esempio.

Se dobbiamo attraversare di notte un bosco e conosciamo la direzione da seguire (20 gradi o 200 millesimi) è sufficiente, mantenendo l'ago della bussola in direzione del Nord, camminare in direzione del relativo valore individuato sulla scala graduata (fig. 5).

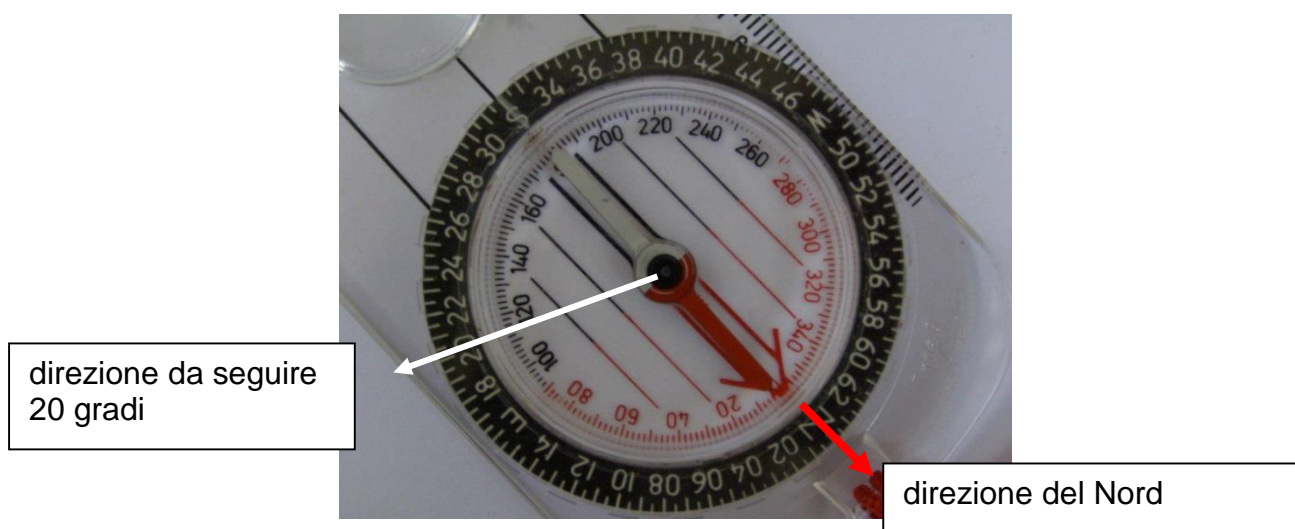


fig. 5

La scala graduata di una bussola può essere rappresentata con i **punti cardinali** (fig. 6) o anche con la **direzione dei venti** che hanno un andamento prevalentemente costante (fig. 7).



fig. 6

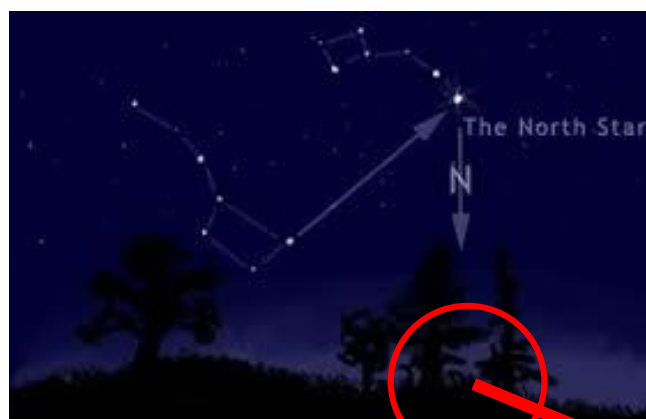


fig. 7

Nota:

di notte, in assenza di una bussola, la direzione del Nord ci viene fornita dalla Stella Polare; la Stella Polare così diventa la **direzione di riferimento** (il Nord indicato dall'ago della bussola magnetica).

Facendo riferimento all'esempio della pagina precedente, se la direzione da seguire è 20 gradi, rivolgendo lo sguardo alla "polare" dobbiamo immaginare di essere al centro di una circonferenza (la ghiera graduata della bussola) su cui va individuato il valore da seguire.



Direzione da seguire
20 gradi

2. TIPI DI BUSSOLA

Esistono numerose tipi di bussole: magnetiche, digitali, girobussole, nautiche e da geologo con clinometro. Le bussole magnetiche sono essenzialmente di due tipi: le bussole **goniometriche** e quelle da **orienteeering**.

Nelle corse ad orientamento vengono utilizzate delle bussole in plastica trasparente, molto affidabili e facili da usare: si tratta di strumenti a liquido dal costo molto contenuto (fig. 8).

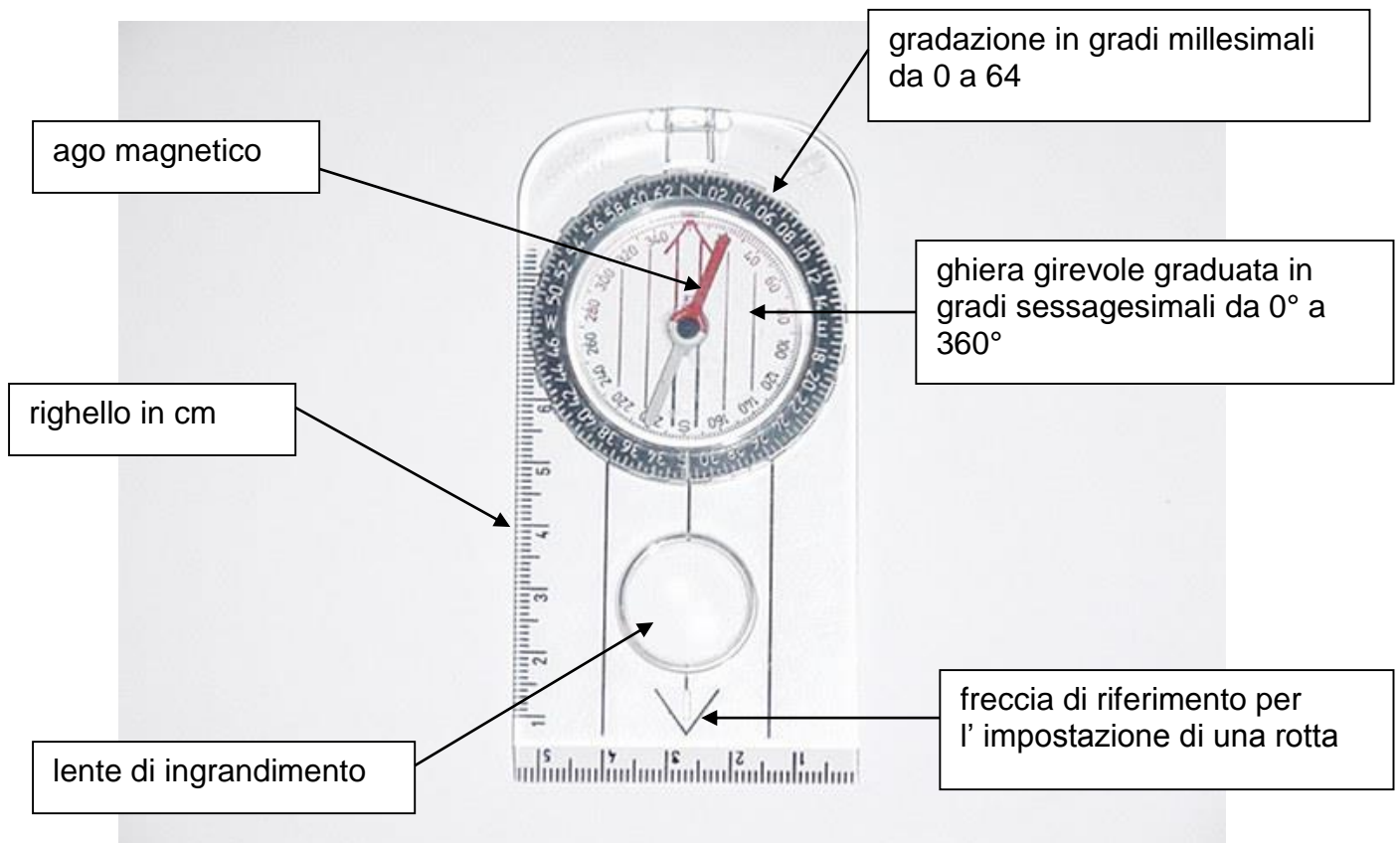


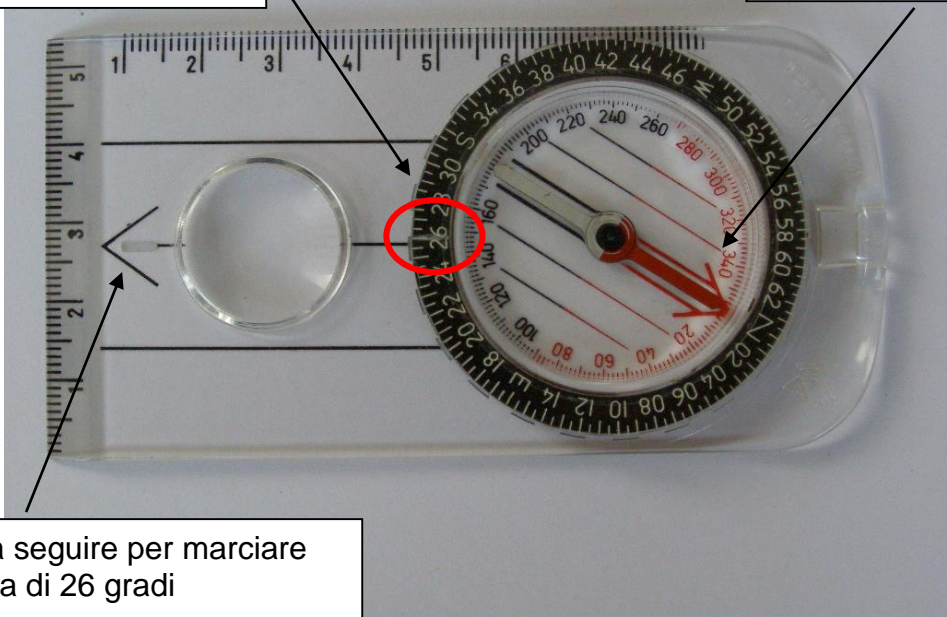
fig. 8

Le bussole da orientamento mediante la ghiera girevole consentono di impostare una rotta. Supponendo che la direzione da seguire (letta sulla carta topografica) sia di 26 gradi si procede nel modo seguente:

- si ruota la ghiera fino a far coincidere il valore di 26 con la freccia di riferimento;
- si orienta la bussola al nord;
- mantenendo la bussola al nord si cammina nella direzione indicata dalla freccia (fig.9).

ruotare la ghiera fino a far coincidere il valore di 26 con la freccia

ago della bussola orientato al Nord



direzione da seguire per marciare con una rotta di 26 gradi

fig. 9

Le bussole da orientamento sono fatte in plastica trasparente per poter leggere i valori angolari e le distanze direttamente sulla carta topografica (fig. 10).

distanza tra A e B quattro centimetri

angolo di 12 gradi

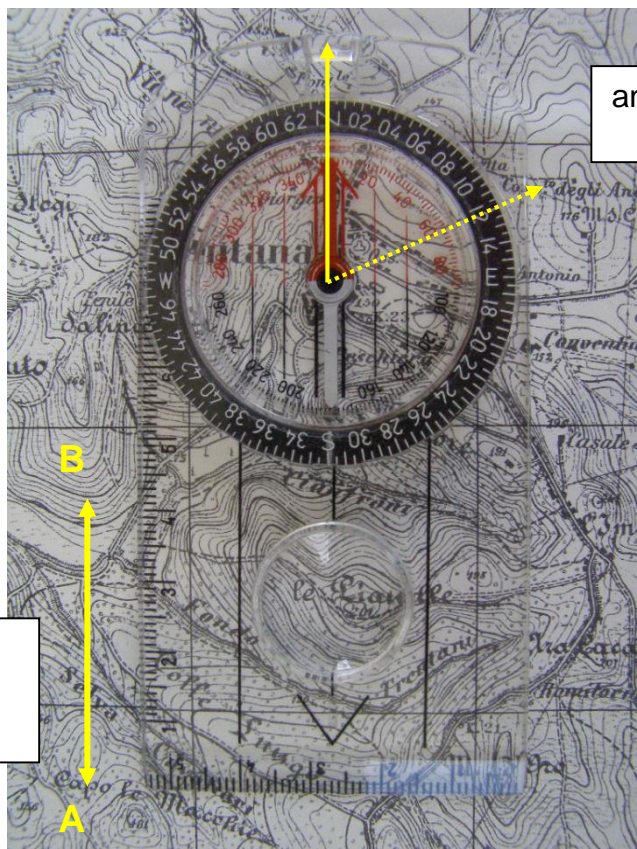


fig. 10

Le bussole goniometriche vengono utilizzate prevalentemente per la lettura di un **azimut**. L'azimut è l'angolo formato tra la direzione del Nord e la direzione di un qualsiasi oggetto o particolare topografico individuato sul terreno (o sulla carta topografica). Per questo motivo sono dotate di un coperchio ribaltabile provvisto di una fessura e di una lente di ingrandimento per la lettura, sulla scala graduata, dei valori angolari (fig. 11)

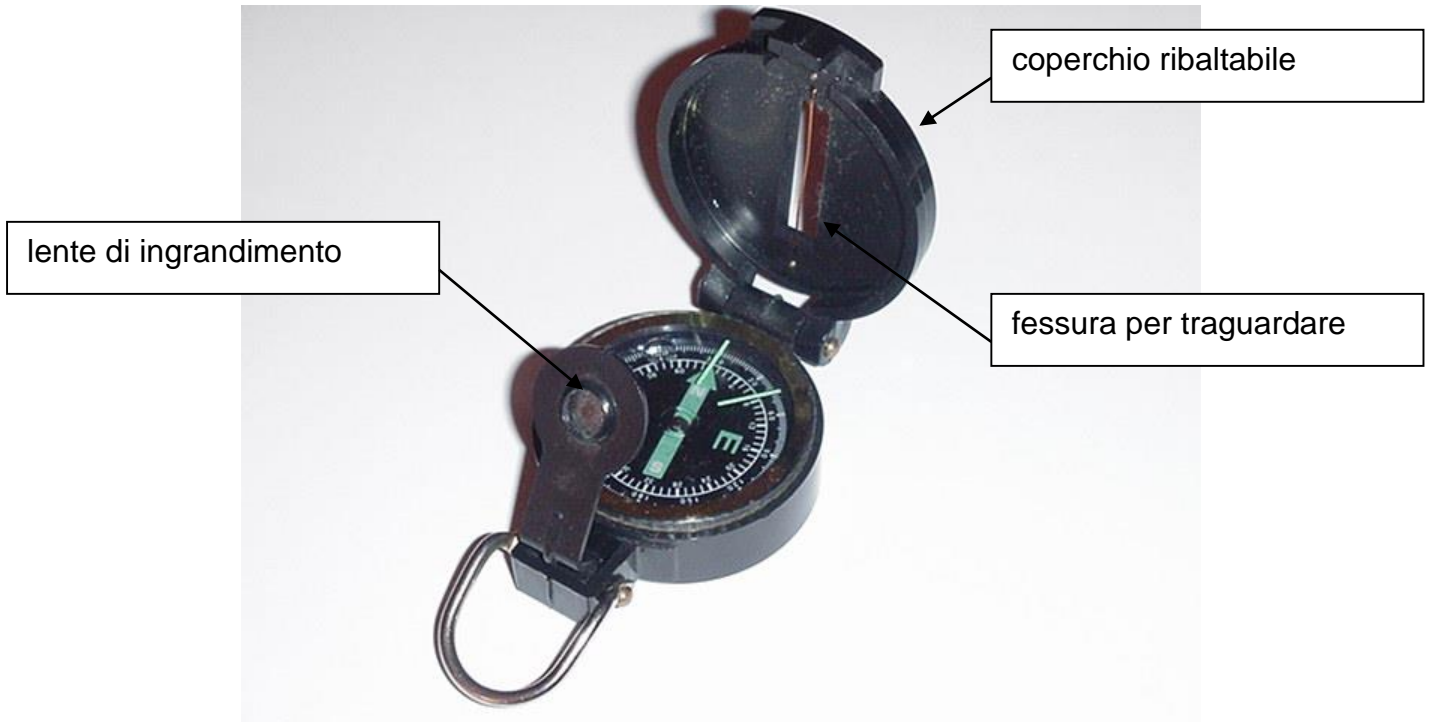
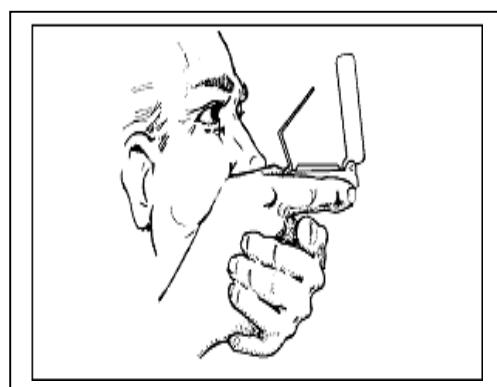
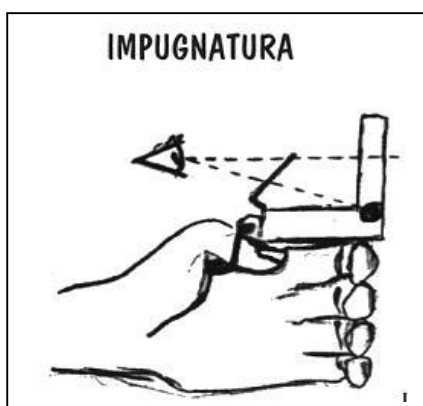


fig. 11

Per effettuare la **lettura di un azimut** si procede nel modo seguente:

- si apre il coperchio ribaltabile disponendolo verticalmente;
- si alza la lente di ingrandimento (posizionandola a circa 45°);
- si infila il dito pollice della mano destra nell'anello metallico e si avvicina la bussola all'occhio destro mantenendo orizzontale lo strumento;
- attraverso la fessura del coperchio si traguarda l'oggetto o il particolare topografico di cui si vuole leggere l'azimut;
- guardando nella lente si legge, sulla scala graduata, il valore angolare.

La lettura di un azimut con una bussola goniometrica richiede un po' di pratica pertanto è necessario esercitarsi a lungo scegliendo ogni volta un nuovo particolare topografico (campanile, spigolo di un edificio, incrocio stradale, cima di una vetta).



3. LE CARTE TOPOGRAFICHE

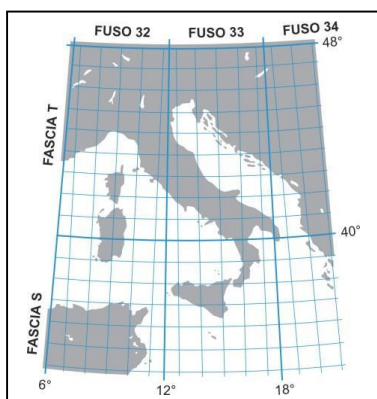
Una carta topografica è la riproduzione grafica di una porzione di terreno. La carta viene costruita (disegnata) come se l'area che si vuole riprodurre venisse osservata dall'alto e con il margine superiore del foglio rivolto a Nord: per fare questo si usano in genere delle foto aeree (fig. 12).

Tutte le carte, qualunque sia il tipo e la scala utilizzata, sono **orientate al Nord**.



fig. 12

La cartografia è ottenuta con complessi sistemi cartografici tra i quali il **Sistema UTM (Universale Trasversa di Mercatore)** che prevede la suddivisione dell'intera superficie terrestre in fusi e fasce. I fusi, ampi 6°, sono 60 mentre le fasce, ampie 8°, sono 20. Ogni fuso è identificato con un numero; le fasce con una lettera. L'incrocio di fasce e fusi (fig. 13) ha originato 1200 zone (l'Italia è interessata alle seguenti zone: 32S, 33S, 34S, 32T, 33T e 34T).



Ogni zona è stata suddivisa a sua volta in quadrati di 100 km di lato identificati con una coppia di lettere. In base alla scala le carte si classificano in: **carte geografiche, carte corografiche, carte topografiche, mappe e piante.**

Le carte di maggior utilizzo sono quelle topografiche che hanno una scala compresa tra 1:10.000 e 1:100.000.

fig. 13

Ogni carta riporta al centro la rappresentazione grafica dell'area di interesse mentre ai margini sono stampate una serie istruzioni o di dati che ne consentono il corretto utilizzo (fig. 14).

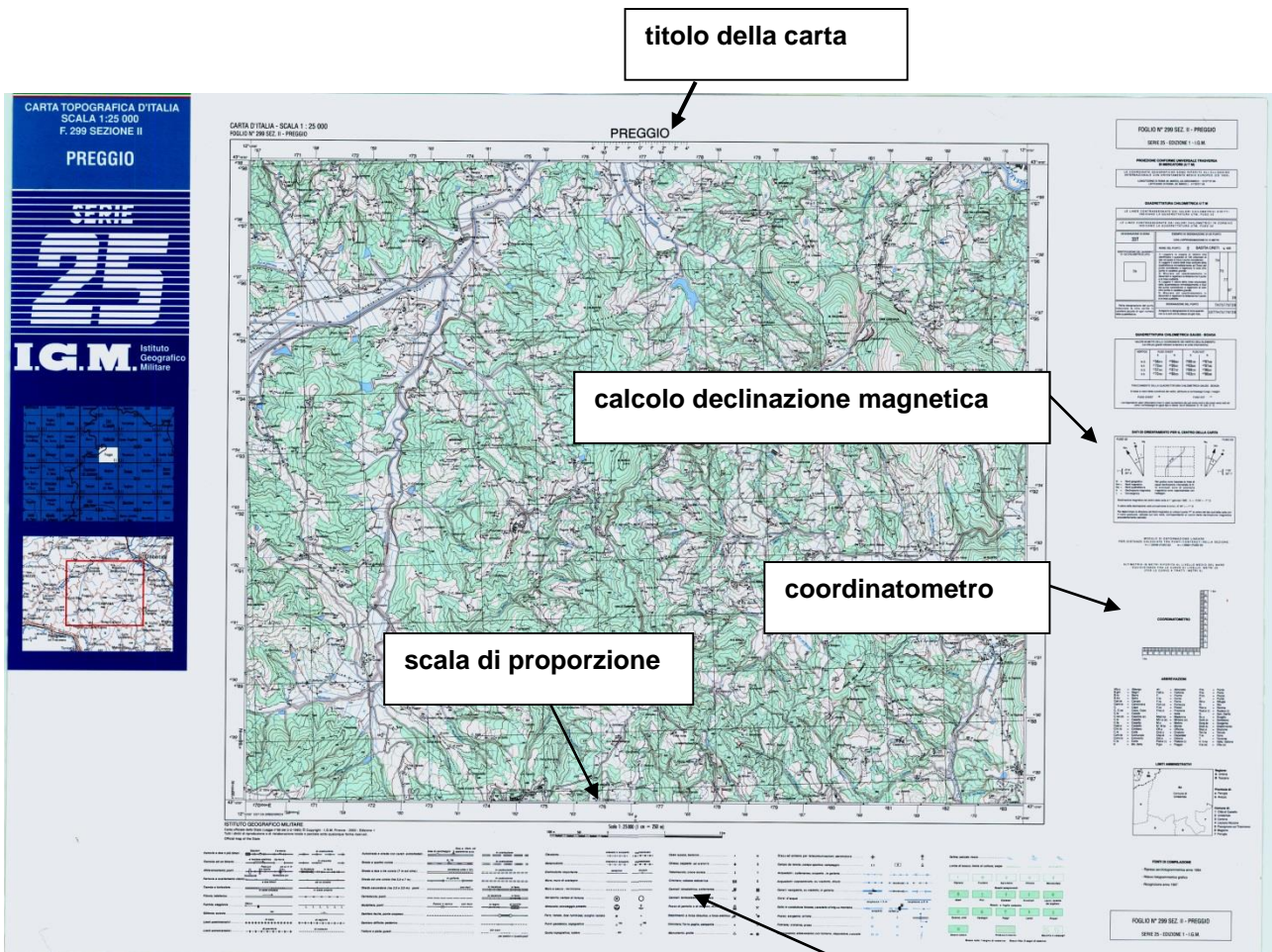


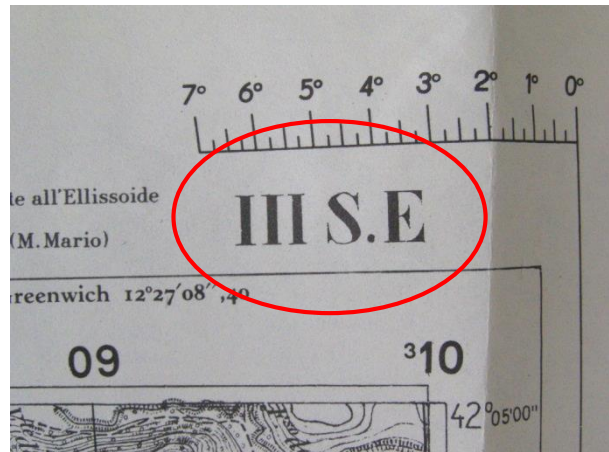
fig. 14

segni convenzionali

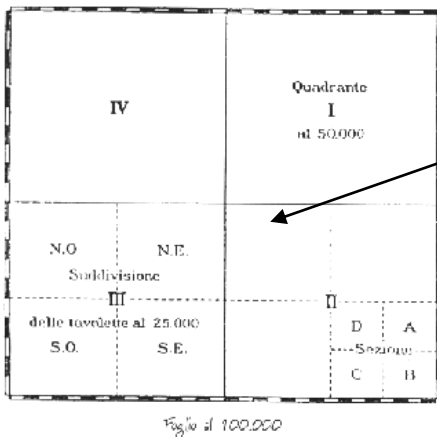
Vediamo ora nel dettaglio come è fatta una carta topografica e quali sono le istruzioni contenute nei margini:



al centro del margine superiore c'è il **TITOLO** della carta rappresentato dal nome del maggior centro abitato o in assenza di questo del particolare orografico o idrografico più importante;

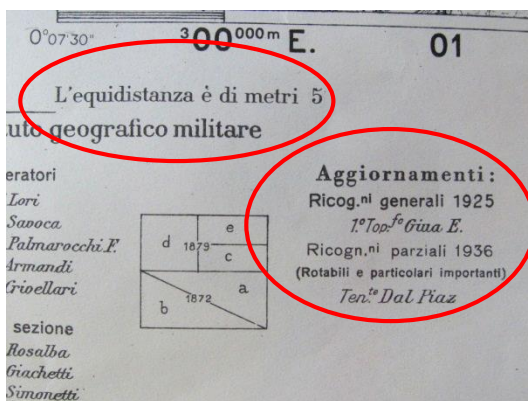


a sinistra e a destra del margine superiore c'è il **GRAFICO** che indica quale è il **FOGLIO** a cui la carta appartiene (foglio 144), quale il **QUADRANTE** (III) e quale la **TAVOLETTA** (S.E.);



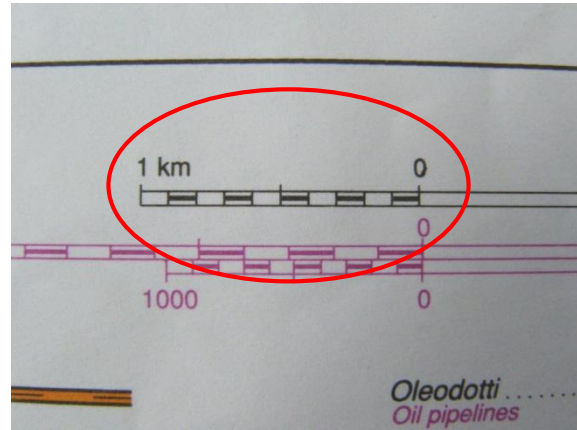
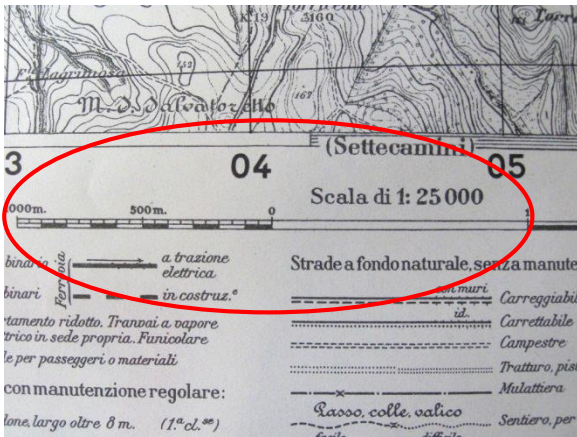
Nel "grafico" è riportata la suddivisione di un Foglio in scala 1:100.000 in Quadranti (in senso orario: I-II-III-IV) e in Tavolette (NE-SE-SO-NO).

Ogni Tavoletta viene suddivisa in 4 Sezioni (in senso orario A-B-C-D)

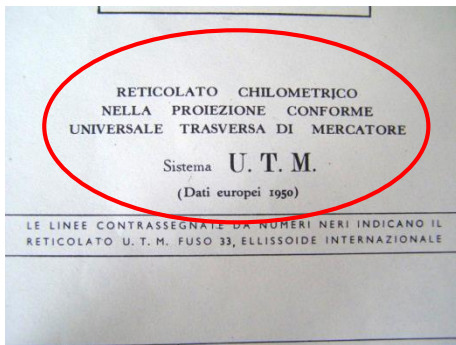


A sinistra del margine inferiore ci sono i dati riferiti agli **AGGIORNAMENTI** e all' **EQUIDISTANZA** tra le curve di livello.

L'origine dell' altitudine è il livello medio del mare;



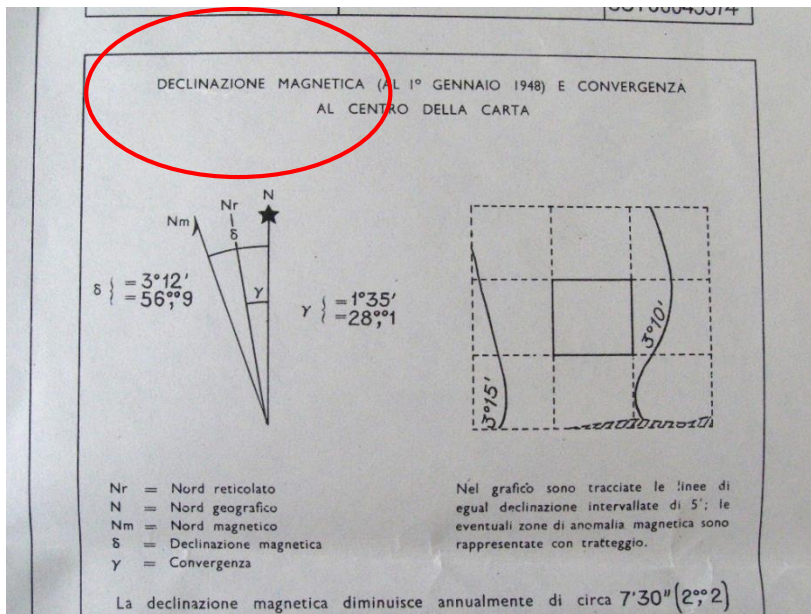
al centro del margine inferiore c'è la **SCALA DI PROPORZIONE** (si tratta della scala numerica e di quella grafica);



nel margine destro, in alto ci sono **INDICAZIONE DELLA PROIEZIONE UTILIZZATA** e i **DATI DI MAPPA** (dati che si riferiscono all' Ellissoide di riferimento: l'European 1950);

Rapportatore per l'orientamento DESIGNAZIONE DI ZONA : 33T Identificazione di quadrato di 100 chilometri di lato: 	ESEMPLO DI DESIGNAZIONE DI UN PUNTO CON L'APPROSSIMAZIONE DI 100 METRI NOME DEL PUNTO: C. MANZI
	1 ^o) Leggere il valore del meridiano reticolato immediatamente ad Ovest del punto considerato e registrare le sole cifre scritte in carattere grande: misurare col coordinatometro in etto-metri la distanza tra il punto e la linea suddetta: 2 ^o) Leggere il valore del parallelo reticolato immediatamente a Sud del punto considerato e registrare le sole cifre scritte in carattere grande: misurare col coordinatometro in etto-metri la distanza tra il punto e la linea suddetta: DESIGNAZIONE DEL PUNTO : 043574
Trascurare nella designazione del punto le cifre scritte in carattere piccolo di ogni numero del reticolato. Queste sono utilizzate nei calcoli. Usare soltanto le cifre scritte in carattere più grande.	Preporre le lettere che contraddistinguono il quadrato di 100 km di lato quando non si è certi che il destinatario della segnalazione già le conosca inequivocabilmente: UG043574 Preporre parimenti la designazione di zona quando non si è certi che la stessa sia già ben nota: 33TU6043574

nel margine destro, al centro ci sono le istruzioni per la **DESIGNAZIONE DI UN PUNTO** mediante le coordinate chilometriche



sempre nel margine destro c'è il grafico per il calcolo della **DECLINAZIONE MAGNETICA**

Per il calcolo della declinazione magnetica (valore dell' angolo formato tra la direzione del Nord geografico e la direzione del Nord magnetico) si procede nel modo seguente:

- si calcola, a partire dal 1 gennaio 1948 al 2014, di quanto è diminuita la declinazione magnetica (2° , $2 \times 66 \text{ anni} = -145^{\circ},2$);
- al valore ottenuto si sottrae quello indicato sulla carta ($56^{\circ},9$) che ha valore + perché ad Est del Nord magnetico;
- la declinazione magnetica al 1 gennaio 2014 è di $-88^{\circ},3$ (avendo segno - è ad Ovest del Nm).

Il valore della DECLINAZIONE MAGNETICA deve essere:

- sottratto al valore letto sulla bussola qualora sia **POSITIVO (EST)**
- aggiunto al valore letto sulla bussola qualora sia **NEGATIVO (OVEST)**

La declinazione magnetica va impostata solo nel caso si percorrano itinerari molto lunghi (dell' ordine delle decine o centinaia di chilometri): per itinerari brevi, la declinazione magnetica, è un valore che può essere trascurato.

4. LE SCALE DI PROPORZIONE

Le carte topografiche (così come i modelli in scala, le planimetrie ecc.) utilizzano delle **scale di proporzione** affinché vi sia la necessaria corrispondenza tra le distanze misurate sulla carta e quelle sul terreno. Se ad esempio utilizziamo una carta con una scala 1 al 50.000 (si scrive 1:50.000) significa che ogni centimetro sulla carta corrisponde a 50.000 centimetri sul terreno, ovvero 500 metri. Così, sulla stessa carta, una distanza tra due punti misurata in 8 centimetri corrisponde ad una distanza di 4 chilometri sul terreno.

Le scale utilizzate nelle carte topografiche sono le seguenti:

- scala 1:100.000 dove ogni centimetro sulla carta corrisponde a 100.000 centimetri sul terreno, ovvero 1 chilometro (queste carte si chiamano **fogli**);
- scala 1:50.000 dove ogni centimetro sulla carta corrisponde a 50.000 centimetri sul terreno, ovvero 500 metri (queste carte si chiamano **quadranti**);
- scala 1:25.000 dove ogni centimetro sulla carta corrisponde a 25.000 centimetri sul terreno, ovvero 250 metri (queste carte si chiamano **tavolette**).

Le carte più utilizzate nelle escursioni e in montagna sono quelle alla scala 1:50.000 in quanto comprendono un settore piuttosto ampio (oltre 20 km), sono molto dettagliate e sono le più aggiornate.

Le scale di proporzione vengono riportate in forma numerica e grafica nel margine inferiore della carta (fig. 15).

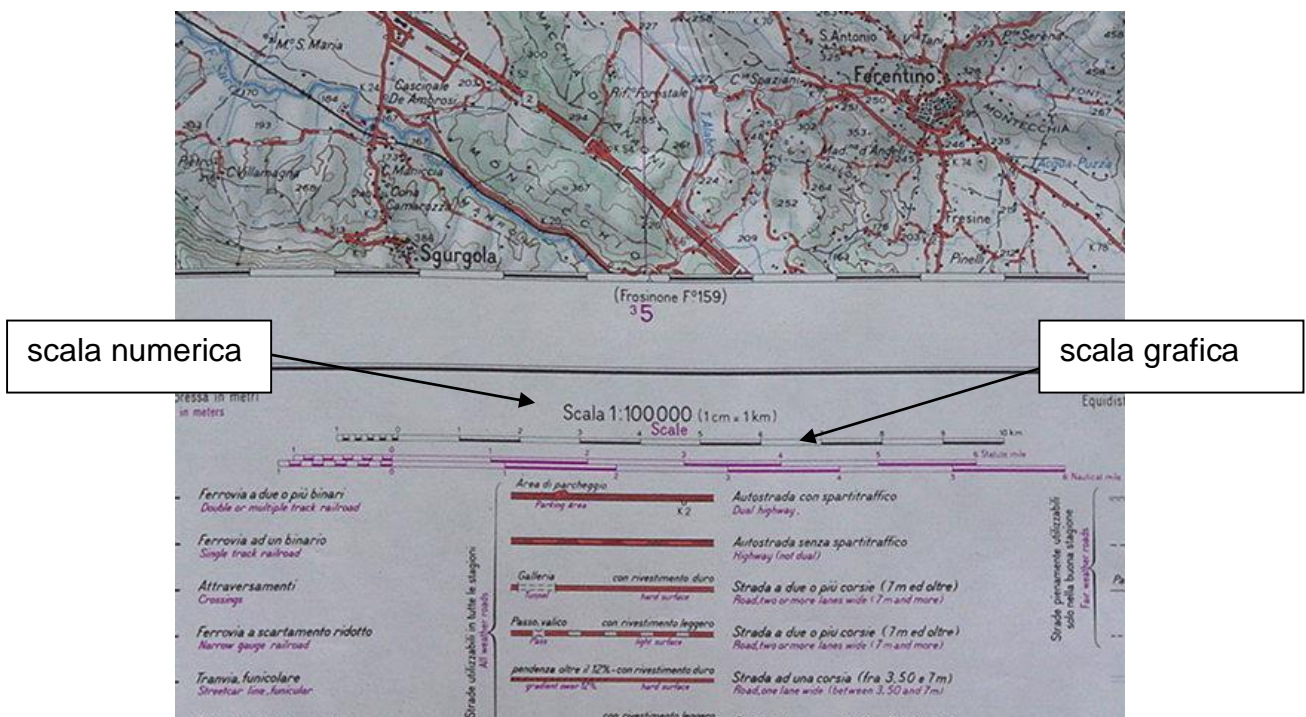


fig. 15

Per misurare la distanza tra due o più punti si può utilizzare:

- un righello: la distanza tra Anagni e C.se Martelli è di 7 cm (fig. 16): trattandosi di una carta 1:100.000 la distanza è di 7 km (ogni centimetro equivale ad 1 km.);

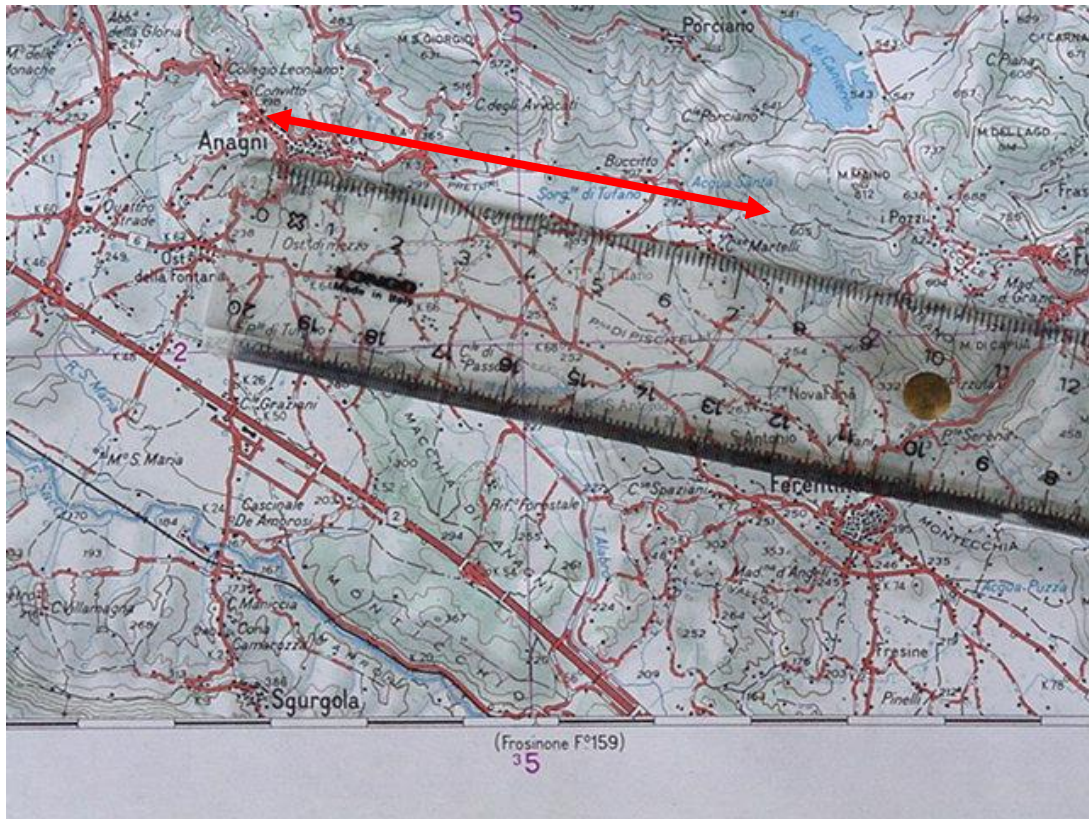


fig. 16

- un compasso a punte fisse: misurata la distanza tra i punti si utilizza la scala grafica (fig. 17): in questo esempio la distanza misurata è di 900 m;

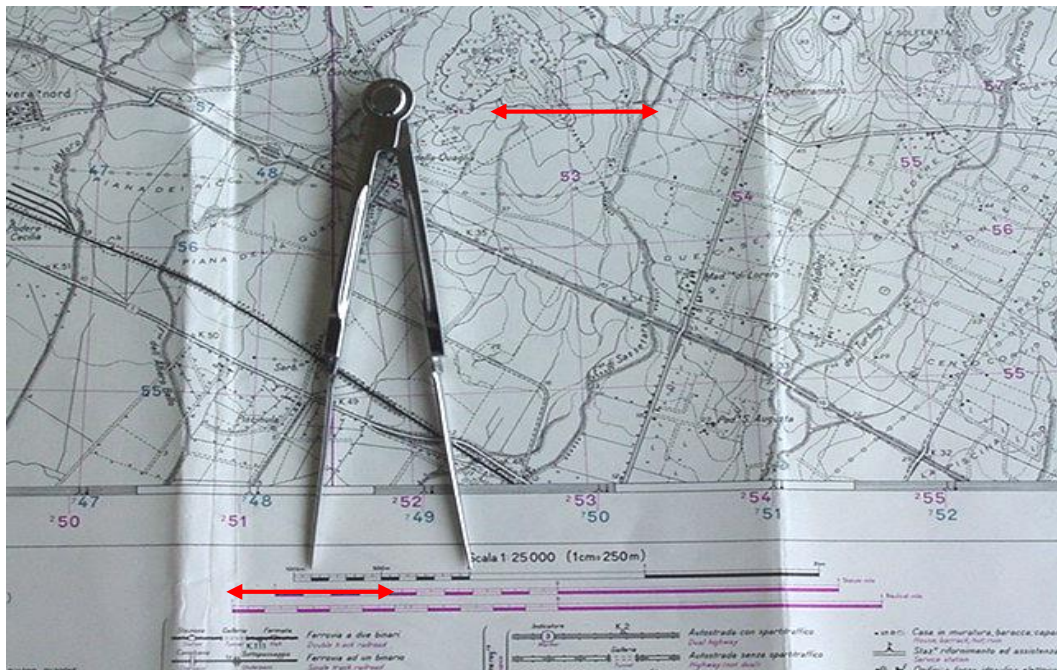


fig. 17

- con un **curvimento**: si tratta di uno strumento ideale per il calcolo delle distanze non lineari (ad esempio un tratto di strada con numerose curve). La rotella di cui è dotata lo strumento (fig. 18) viene fatta scorrere lungo l'itinerario da misurare. Il valore di distanza viene letto sulla relativa scala (la stessa scala della carta topografica utilizzata).



fig. 18

trattandosi di una carta con scala 1: 50.000 la distanza indicata dal curvimento è di 10 km

5. DISLIVELLI E PENDENZE

Le carte topografiche riportano, in prossimità di rilievi o di punti di particolare importanza (abitati, edifici isolati, case cantoniere, fontanili o sorgenti, incroci di strade ecc.) la **quota** calcolata al livello del mare (fig. 19).

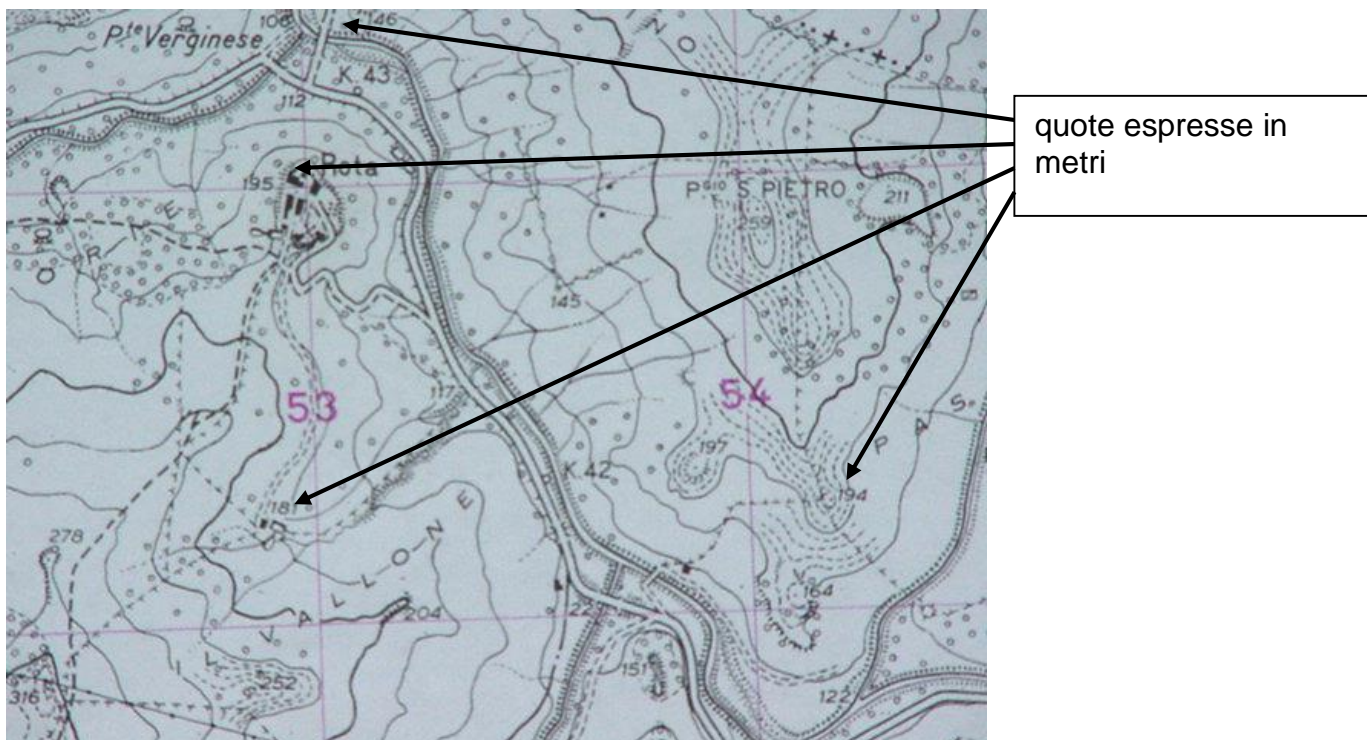


fig. 19

La differenza di quota tra due punti è chiamata **dislivello**. Tra l'abitato di ROTA (q. 195) e PONTE VERGINESE (q. 106) c'è, ad esempio, un dislivello di 89 metri (fig. 19).

La **pendenza** è invece il rapporto tra il dislivello e la **distanza planimetrica** (fig. 20).

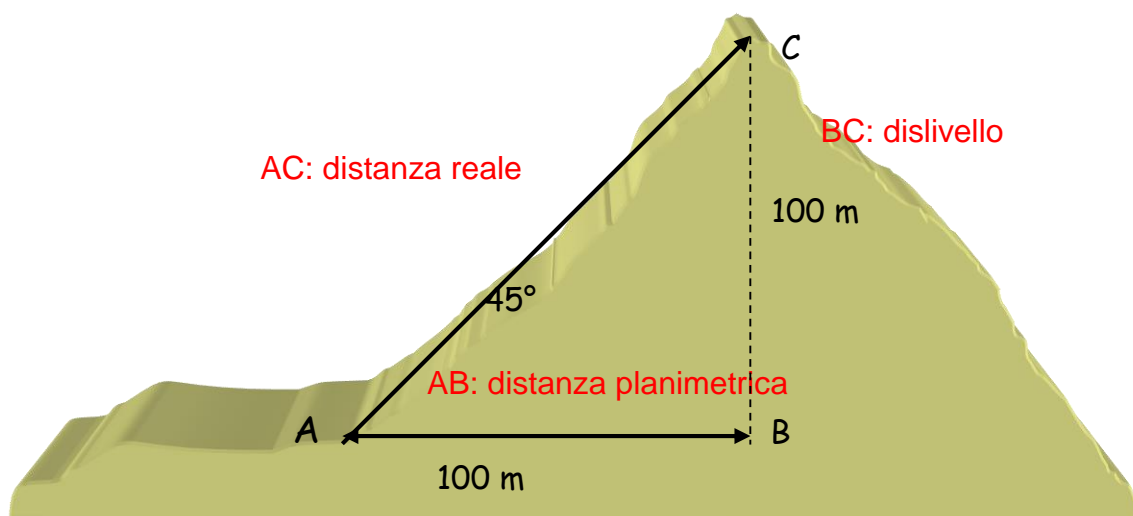
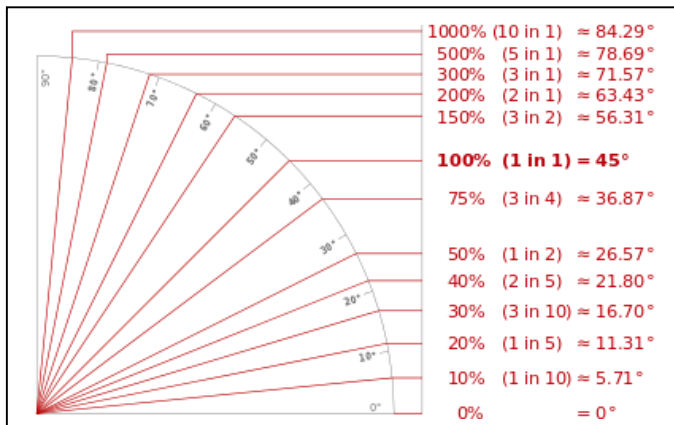


fig. 20

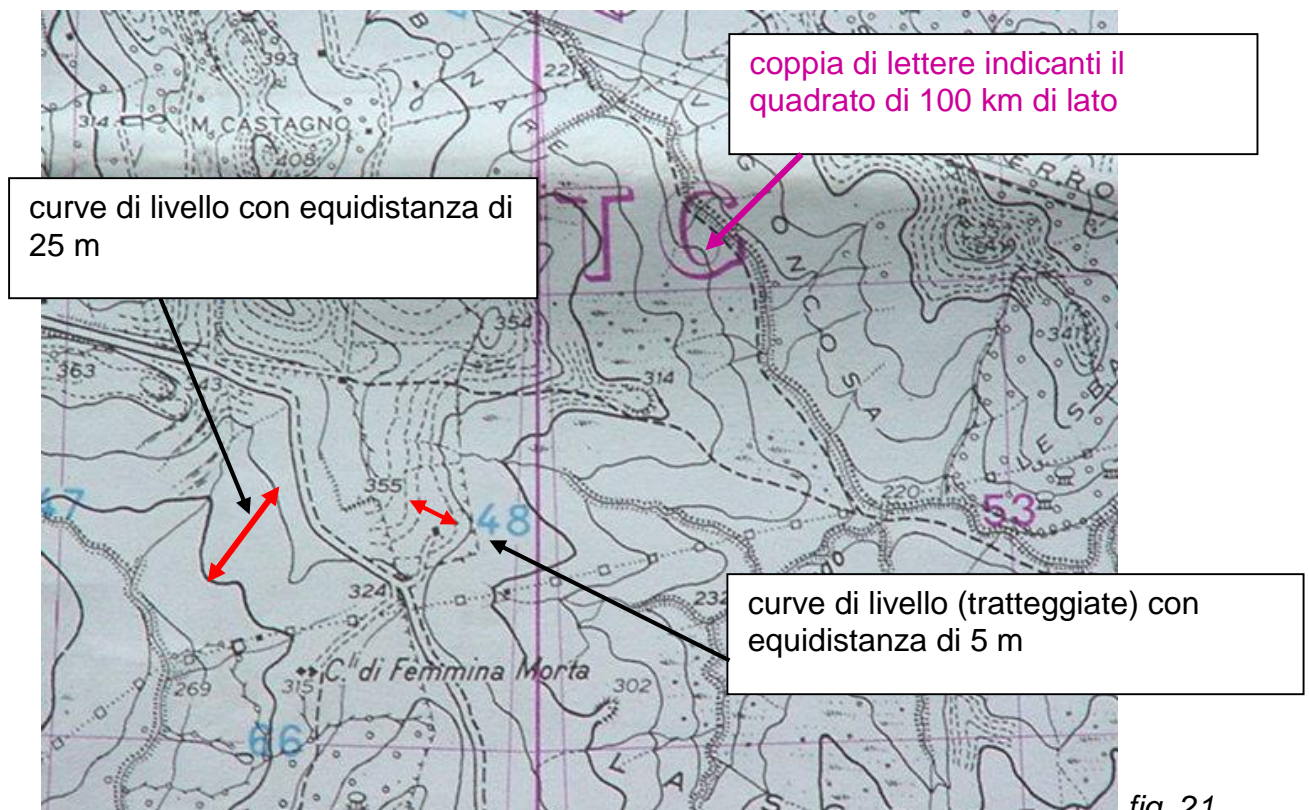
Nella figura 20 la pendenza è di 45°.

La pendenza percentuale è invece il rapporto tra il dislivello esistente tra due punti e la loro distanza in proiezione orizzontale; il valore di pendenza percentuale ci dice in sostanza di quanti metri “saliamo” ogni 100 metri. Una pendenza del 30% significa che per ogni 100 metri di distanza planimetrica la quota sale di 30 metri. Per ottenere la pendenza percentuale si deve dividere il valore di dislivello per quello di distanza e moltiplicare il risultato per 100. Facciamo un esempio. Il dislivello è di 100 metri ma la distanza planimetrica è 800; $100 : 800 = 0,125 \times 100 = 12,5$. La pendenza percentuale è del 12,5%. *Ciò significa che per ogni 100 metri si deve salire di 12,5 metri.*

Dislivelli e pendenze sono indici particolarmente importanti: valori elevati, specie nel movimento in montagna, si traducono in maggior fatica.



Corrispondenza tra pendenza percentuale e gradi



I punti di uguale quota vengono uniti da curve chiamate **curve di livello** (fig. 21). Il dislivello tra due curve di livello (equidistanza) generalmente è di 25 metri mentre è di 5 metri per le curve tratteggiate. Valori diversi da quelli sopra indicati sono in genere riportati nel margine inferiore delle carte topografiche.

6. I SEGNI CONVENZIONALI

Le carte topografiche utilizzano per la rappresentazione di strade, ferrovie, fiumi o di particolari importanti (edifici, cimiteri, fonti e sorgenti ecc.) dei simboli chiamati **segni convenzionali**.

I segni convenzionali, identici per ogni tipo di carta (almeno per i tipi dell' Istituto Geografico Militare), sono riportati nel margine inferiore e sono la legenda della carta: tutti i simboli e segni utilizzati possono essere facilmente individuati.

Vediamoli nel dettaglio:

- segni relativi alle **ferrovie** e ai **limiti** di stato, regione, provincia e comune (fig. 22):

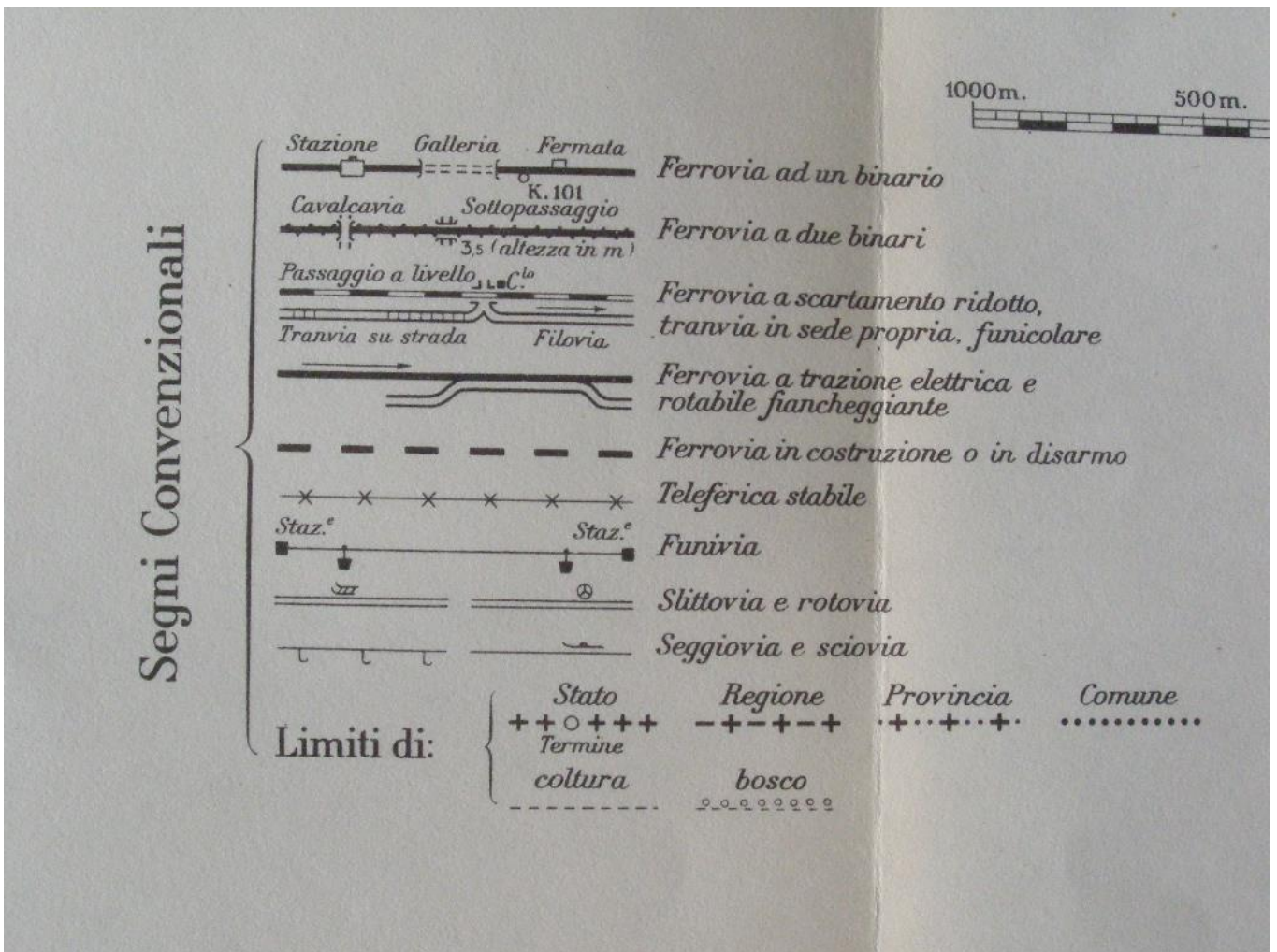


fig. 22

- segni relativi alla **viabilità** e ai **ponti** (fig. 23):

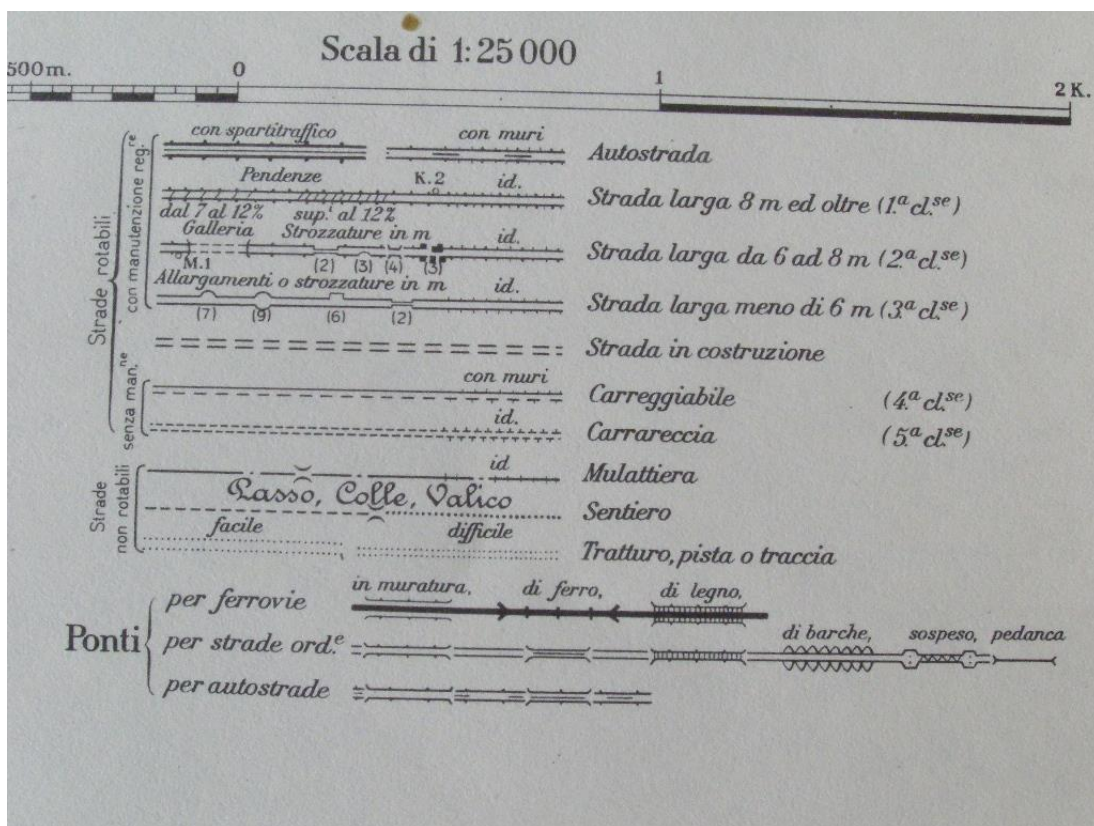


fig. 23

- segni relativi a **edifici, acquedotti, canali** (fig. 24):

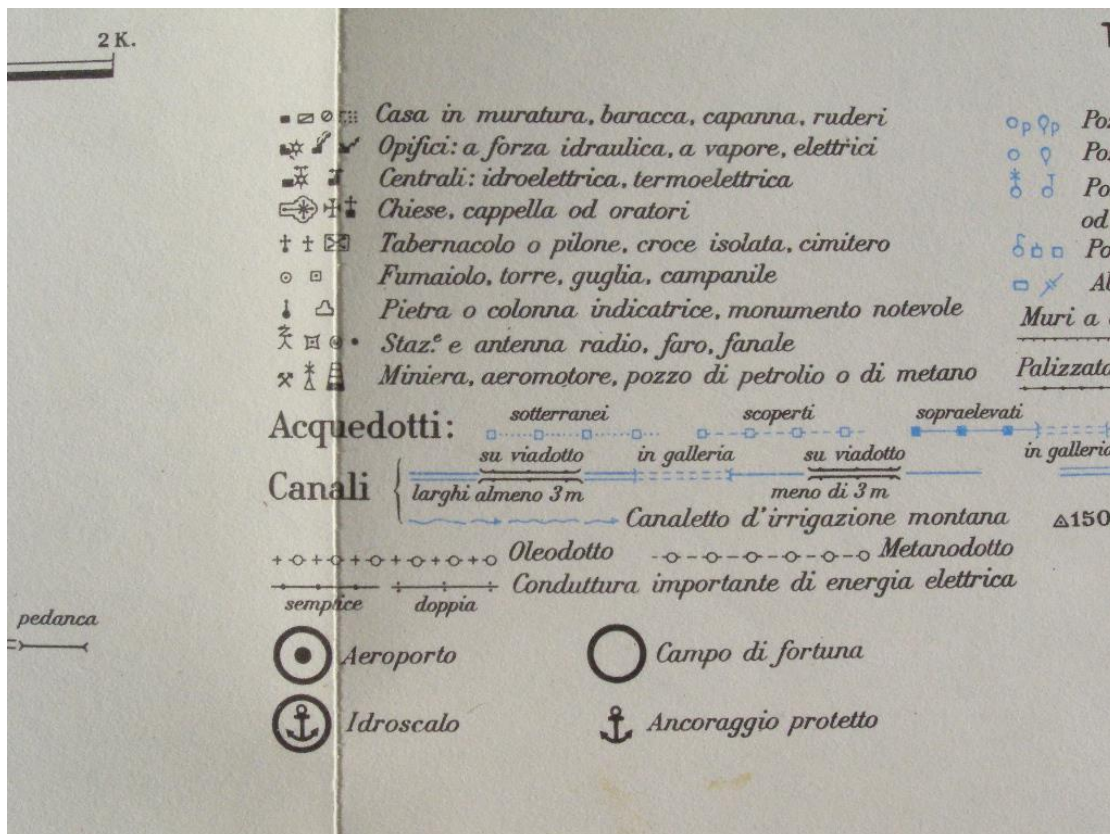


fig. 24

- segni relativi a **pozzi, sorgenti, viadotti e alla vegetazione** (fig. 25)

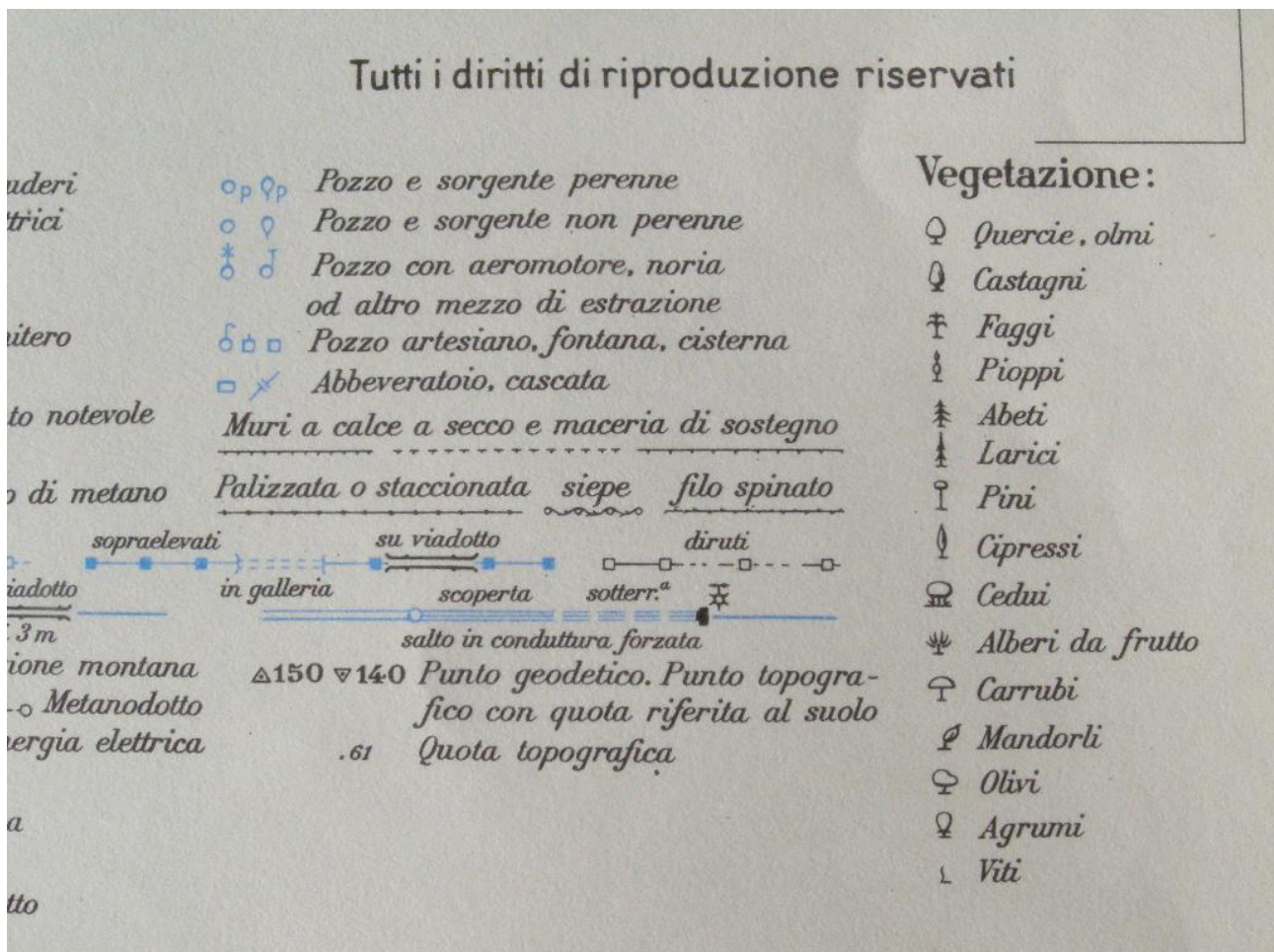


fig. 25

Per quanto riguarda i *segni convenzionali* è opportuno precisare cosa indicano le diverse indicazioni:

- **ferrovia**: è quella a *scartamento ordinario* (distanza tra le rotaie m 1,435)
- **strada**: a secondo della larghezza e fondo sono distinte in *rotabili con manutenzione regolare*, *rotabili senza manutenzione regolare* (carreggiabile e carrareccia) e *non rotabili* (mulattiera, sentiero, tratturo, pista);
- **ponti**: la classificazione viene effettuata secondo la specie del materiale di cui sono formate le *travate* (muratura, ferro, legno);
- **corsi d'acqua**: cominciano ad essere rappresentati a doppia linea quando superano la larghezza di m 3; il segno di *direzione della corrente* è posto solo per i fiumi a lieve pendenza;
- **vegetazione**: solo in carte a piccolissimo denominatore è possibile una rappresentazione esatta (criterio informativo è che la vegetazione non soffochi l'appariscenza della viabilità e delle curve di livello).

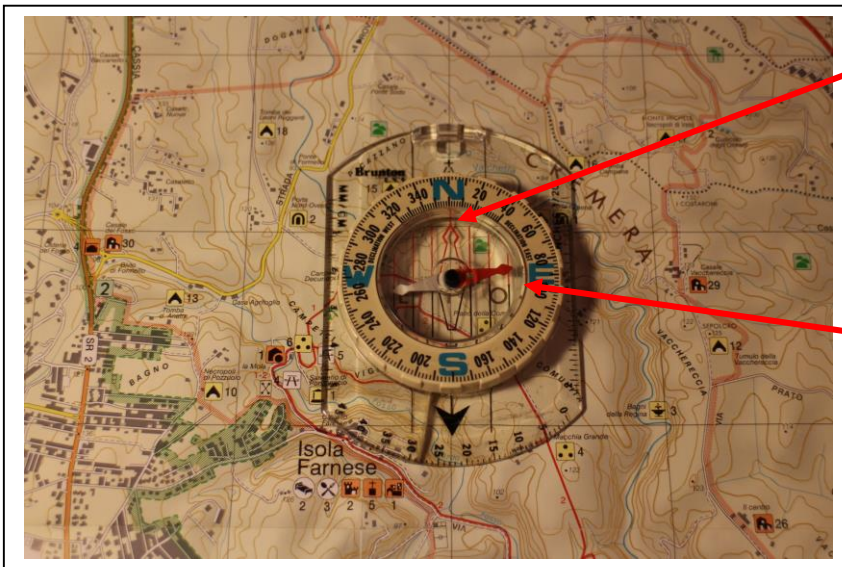
7. COME ORIENTARE UNA CARTA

Quando si utilizza una carta topografica la prima cosa da fare è **orientarla al Nord (ovvero dirigere il margine superiore nella direzione del Nord)**; in questo modo sarà molto più semplice ritrovare sul terreno i particolari topografici individuati sulla carta.

Una carta può essere orientata rapidamente con la bussola.

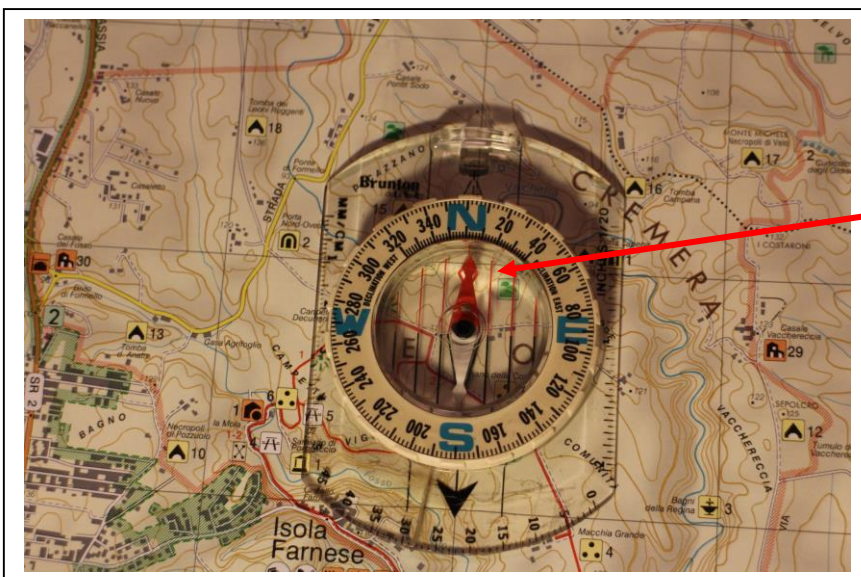
Procedere nel modo seguente (fig. 26):

- disporre la carta in piano e poggiare la bussola con l'asse N-S su di un meridiano qualsiasi o sulla cornice, a destra o sinistra
- ruotare la carta (verso destra o sinistra) fino a quando l'ago della bussola coincide con il Nord riportato sulla ghiera



asse centrale della bussola
coincidente con un
meridiano....

poiché l' ago non è
coincidente con il Nord è
necessario ruotare la
carta fino a quando l'ago
della bussola non sarà
orientato al Nord



quando l'ago della bussola
è coincidente con il Nord
della ghiera e con il
meridiano, la carta è
orientata in modo corretto

Fig. 26

Se non disponiamo di una bussola possiamo orientare la carta utilizzando dei particolari del terreno facilmente riconoscibili sulla carta (ad esempio un tratto stradale, un ponte, un incrocio di strade, una rotabile che attraversa un centro abitato); la carta dovrà essere orientata sino a quando il particolare, o i particolari individuati, non siano disposti parallelamente ai corrispondenti particolari sul terreno (fig. 27).

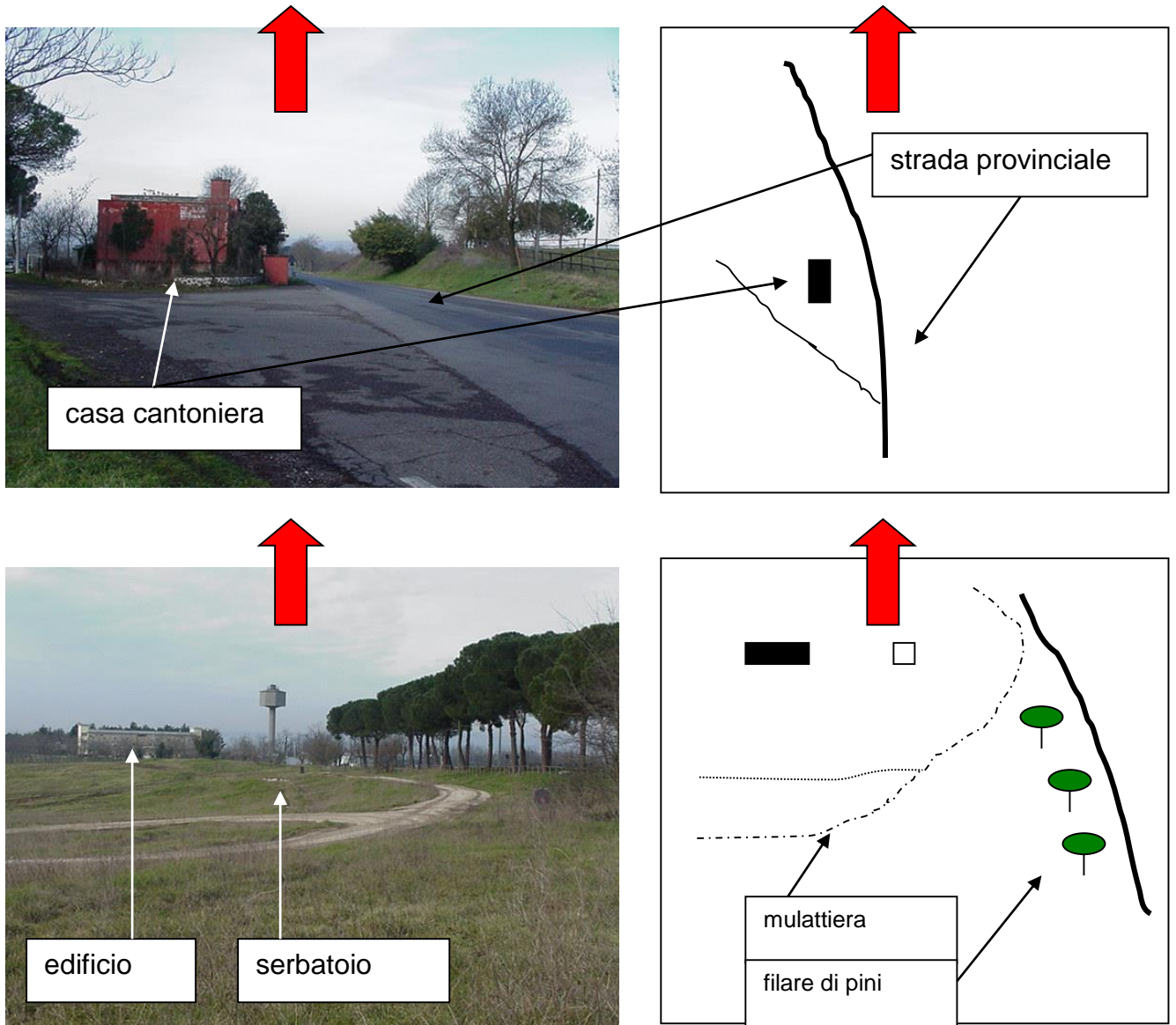


fig. 27

8. IL RETICOLATO CHILOMETRICO

Per indicare un punto sulla superficie terrestre si utilizzano le **coordinate geografiche** che sono valori angolari calcolati a partire dall' equatore (Latitudine N/S) e dal meridiano di Greenwich (Longitudine E/W); i valori di latitudine e longitudine si trovano sulle carte in corrispondenza dei vertici.

Un altro sistema per indicare un punto è l'utilizzo del **reticolato chilometrico** che già troviamo tracciato sulle carte; l'incrocio di meridiani e paralleli forma dei quadrati di 1 km di lato nelle carte con scala 1:25.000 e 1:50.000 e di 10 km di lato nelle carte con scala 1:100.000.

Se vogliamo trovare le coordinate di quota 162 (fig.28) dobbiamo fare in questo modo:

- annotare innanzitutto le lettere che identificano il quadrato di 100 km di lato (le lettere sono stampate al centro della carta);
- leggere il valore del meridiano reticolato immediatamente ad ovest del punto considerato (q. 162) e registrare le sole cifre scritte in carattere grande **(45)**;
- misurare con il **coordinatometro** la distanza tra il punto e il meridiano suddetto **(7 ovvero 700 m)**;
- leggere il valore del parallelo immediatamente a sud del punto considerato e registrare le sole cifre scritte in carattere grande **(71)**;
- misurare col coordinatometro la distanza tra il punto e il parallelo suddetto **(5 ovvero 500m)**.

La designazione di q. 162 è: **QM457715** dove QM è il quadrato di 100 km di lato, 457 è la Longitudine e 715 la latitudine.

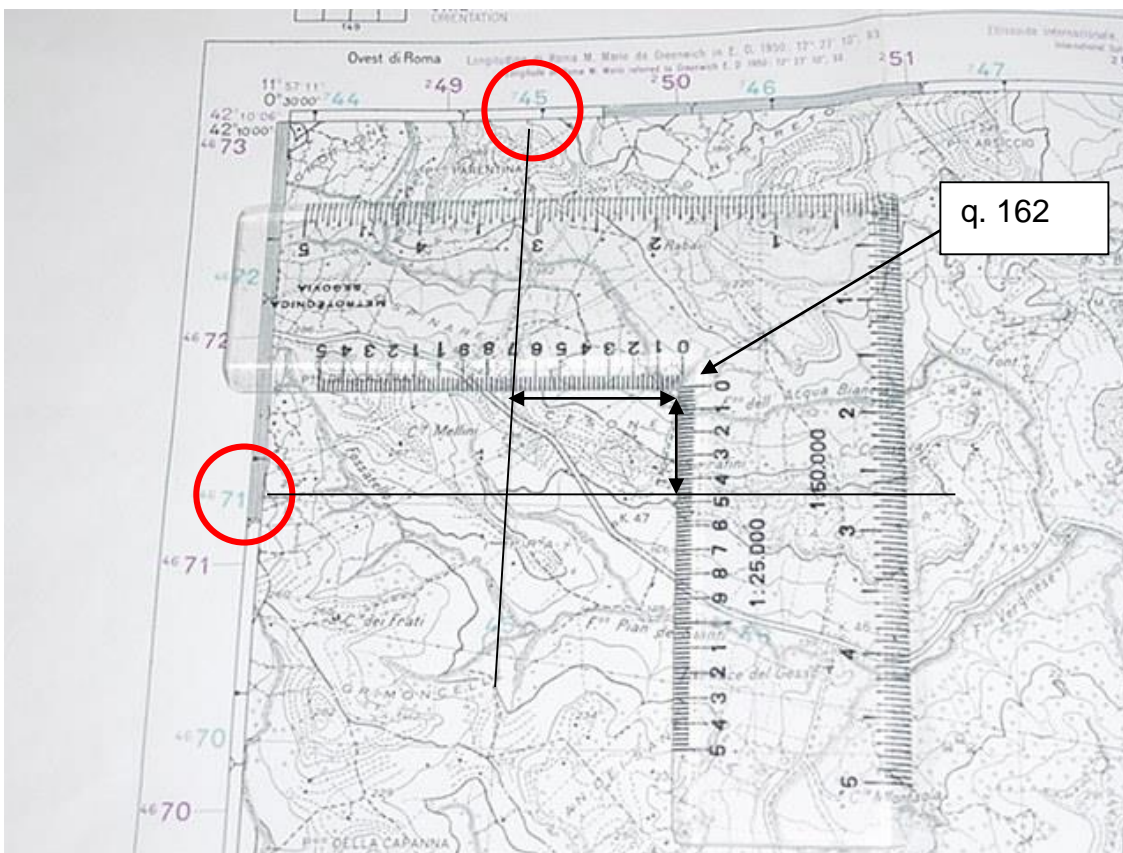


fig. 28

Il coordinatometro va posizionato con l'indice zero sul punto; se non disponiamo di un coordinatometro in plastica possiamo utilizzare un righello e leggere poi i corrispondenti valori sul coordinatometro stampato sul margine destro della carta (vedi pag. 11). L'esempio in fig. 28 è riferito ad una carta in scala 1:25.000; facciamo un altro esempio con una carta 1:100.000 (fig. 29):

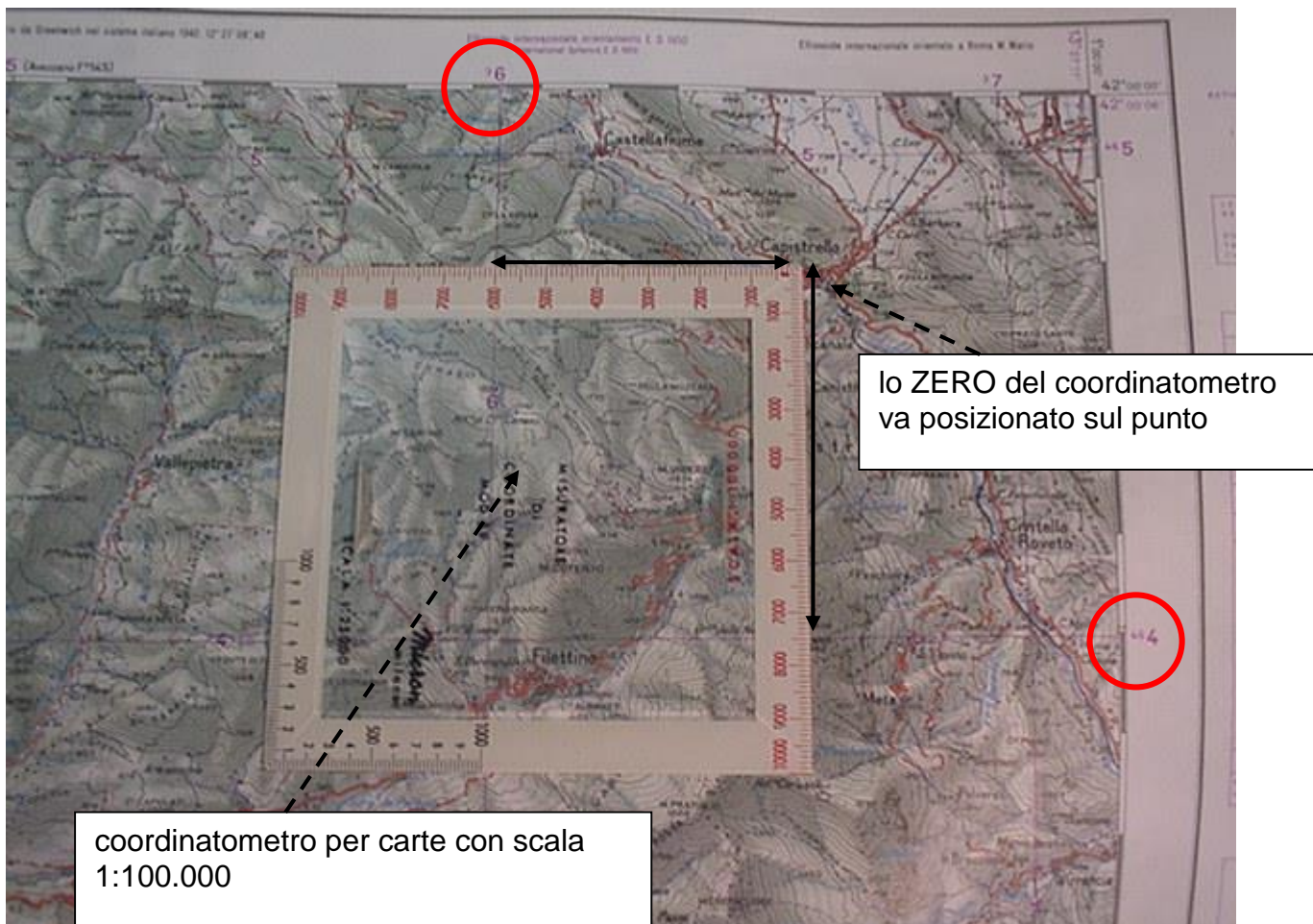


fig. 29

Le coordinate di CAPISTRELLO sono **UG660475** dove:

- UG quadrato di 100 km di lato;
- 6 valore del meridiano immediatamente ad Ovest del punto;
- 60 valore letto sulla scala del coordinatometro in corrispondenza del citato meridiano;
- 4 valore del parallelo immediatamente a Sud del punto;
- 75 valore letto sulla scala del coordinatometro in corrispondenza del citato parallelo.

Nel fornire le coordinate dare sempre prima il valore di longitudine e poi quello di latitudine (LOLA).

9. LA LETTURA DI UN AZIMUT

L' **azimut** è l'angolo formato tra il Nord, la nostra posizione e un punto individuato sul terreno o sulla carta (fig. 30). Per leggere l'azimut con la bussola goniometrica ci si deve comportare come indicato a pag. 9.

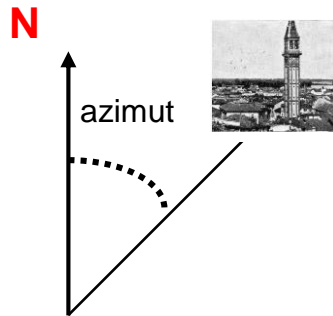
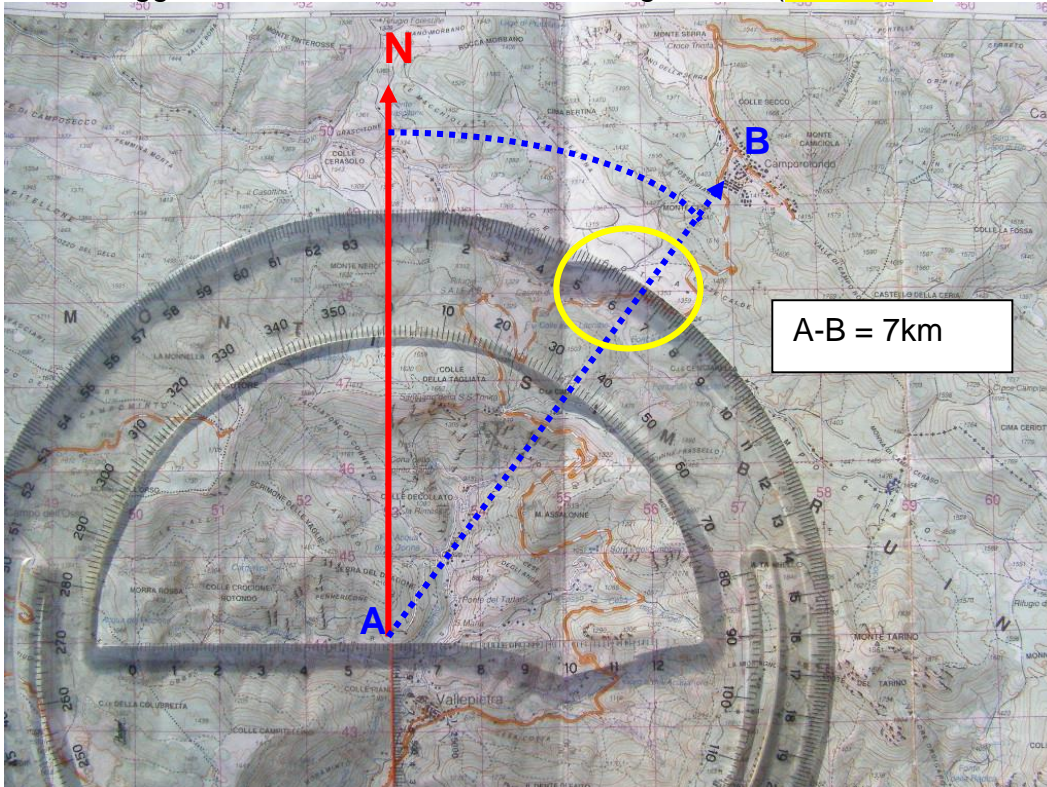


fig. 30

Per leggere l'azimut sulla carta topografica si può invece utilizzare un **goniometro** (o la scala graduata di una bussola da orienteering). Se ad esempio vogliamo leggere l'azimut del punto B (fig. 31) dobbiamo procedere in questo modo:

- dal punto che indica la nostra posizione (A) dobbiamo tracciare a matita, in direzione nord, una retta che sia parallela ai meridiani;
- poi dobbiamo tracciare una seconda retta in direzione del punto B ;
- quindi posizionare il goniometro con il centro sul punto A e l'indice ZERO in corrispondenza della retta meridiana;
- infine leggere il valore di azimut sulla scala graduata (**azimut 6,5** ovvero 650°).



(fig. 31)

Se poi oltre all'azimut vogliamo conoscere anche la distanza tra A e B è sufficiente misurarla con il righello o con il compasso.

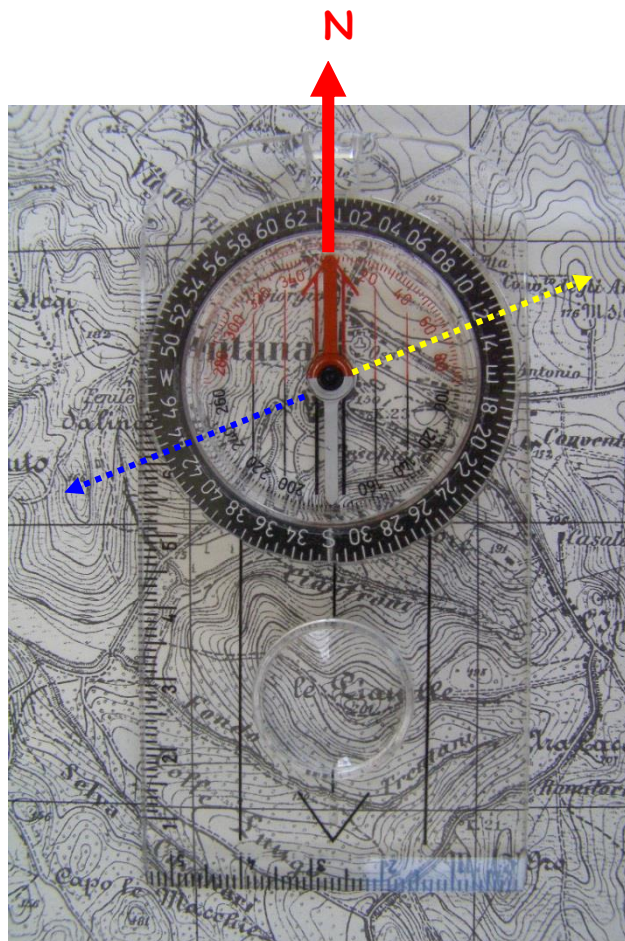
In questo modo abbiamo ottenuto una *rotta* e una *distanza*: se vogliamo andare da A (nostra posizione) a B (punto da raggiungere) dobbiamo camminare per 7000 m con un angolo di rotta di 6,5.

Con azimut e distanza siamo in grado di muovere di notte e su terreni privi di punti di riferimento (ad esempio in montagna, in un bosco o in un deserto) con notevole precisione.

Se invece decidiamo di tornare indietro allora sarà sufficiente percorrere la stessa distanza ma con un **azimut reciproco** : per ottenere l' azimut reciproco è sufficiente sommare al valore dell'azimut 32 ($6,5+32= 38,5$).

L' azimut reciproco (fig. 32) si ottiene:

- sommando 32 al valore di un azimut se questo è compreso tra 0 e 32;
- sottraendo 32 al valore di un azimut se questo è compreso tra 32 e 64.



azimut 44
azimut reciproco 12

azimut 12
azimut reciproco 44

fig. 32

10. COME TROVARE LA POSIZIONE

La posizione può essere trovata facilmente disponendo di una carta topografica e di una bussola goniometrica. **Dobbiamo però essere in grado di leggere agevolmente la carta e prendere con precisione un azimut** (in caso contrario è bene esercitarsi a lungo prima di mettersi in viaggio!).

Se durante una escursione vogliamo sapere con esattezza dove è che ci troviamo la prima cosa da fare è quella di portarci in una zona aperta e possibilmente in quota. Dopo di che dobbiamo individuare sul terreno almeno 2 punti (fig. 33) che siano poi facilmente riconoscibili sulla carta debitamente orientata al Nord (abitato di Rota e Poggio S.Pietro); i punti individuati vanno segnati sulla carta (A e B). Fatto questo leggiamo con cura, usando la bussola goniometrica, i loro azimut (azimut di Rota: 62 azimut di Poggio S.Pietro: 7) e ricaviamo il loro reciproco (Rota **30** e S.Pietro **39**).

Aiutandoci con un goniometro e con un righello tracciamo sulla carta, a partire dai due punti A e B, gli azimut reciproci.

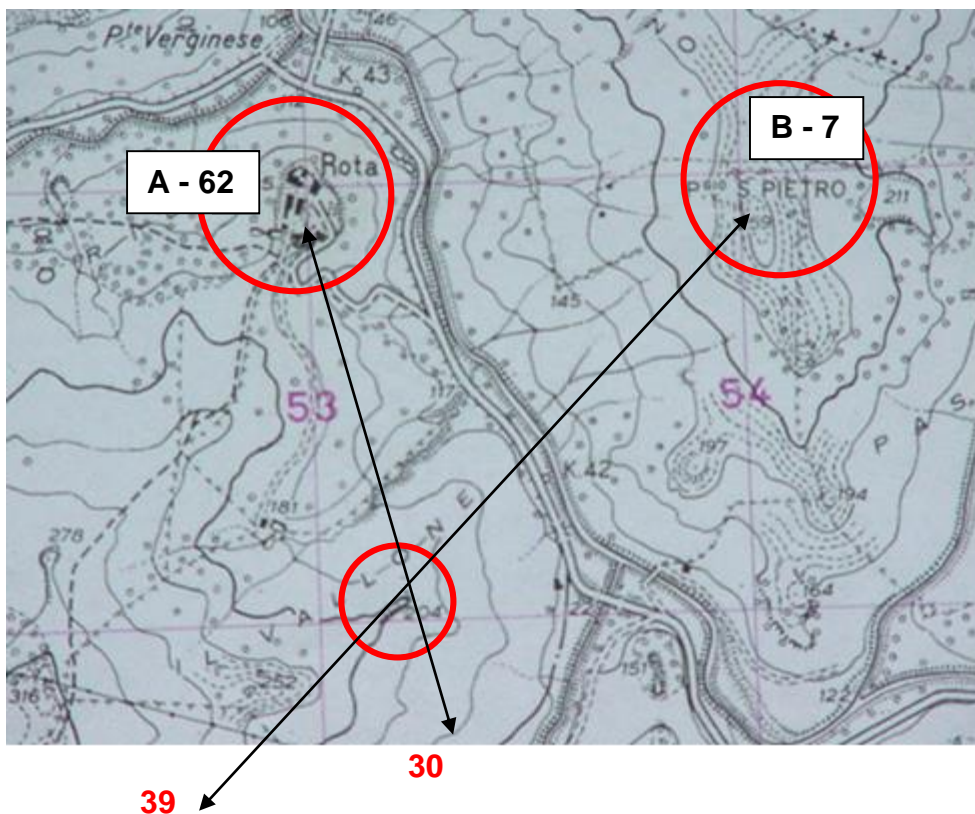


fig. 33

Il punto di incrocio delle due rette è la nostra posizione (rilievo di q. 204).

Nello scegliere dei punti sul terreno teniamo sempre presente che:

- **devono essere facilmente individuabili sulla carta;**
- **devono essere distanti tra di loro.**

Facciamo ora un esempio pratico direttamente sul terreno. Abbiamo con noi una bussola goniometrica e una carta in scala 1:25.000 (tavoleta di PASSO CORESE). Dopo aver camminato a lungo in direzione Nord riteniamo di trovarci nella zona dei *Monti di Corese*; ora vogliamo sapere la posizione esatta del punto in cui siamo. Riconosciamo sul terreno

(e sulla carta) la località di Montemaggiore e quella di q. 66 di Colle Civetta (fig. 34). Rileviamo con la bussola i due azimut che sono 17 per Montemaggiore e 19,8 per Colle Civetta; gli azimut vengono trasformati in azimut reciproci: 49 (17+32) per Montemaggiore e 51,8 (19,8+32) per colle Civetta.

MONTEMAGGIORE



q. 66 COLLE CIVETTA



fig. 34

Sulla carta (fig. 35) riportiamo, a partire da Montemaggiore e Colle Civetta, i due azimut reciproci (49 e 51,8): il punto di incrocio delle due rette è la nostra posizione (tra q 43 e q. 46 dei Monti di Corese).

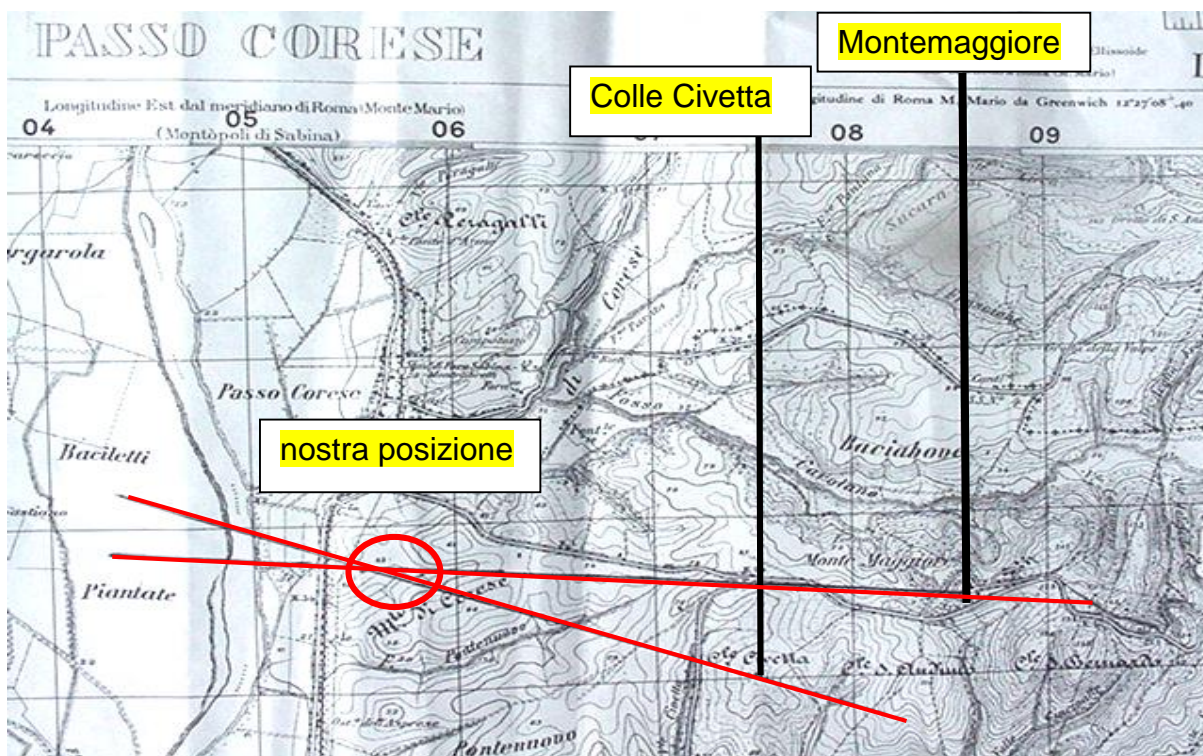


fig. 35

11. COME SEGUIRE UNA ROTTA

Per seguire una rotta si orienta la bussola al Nord e si dirige poi nella direzione individuata sulla scala graduata della bussola (fig. 36/a).

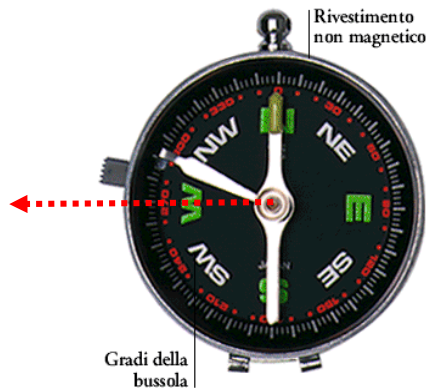


fig. 36/a



fig. 36/b

In mare, a bordo di una imbarcazione, il pilota manovra il timone in maniera tale da mantenere la prua in direzione della rotta; per fare questo lo sguardo è puntato sulla bussola e di tanto in tanto si solleva per osservare che non vi siano ostacoli in vista (fig. 36/b). Sulla terra è esattamente il contrario. **Camminando si osserva prevalentemente il terreno per vedere dove si mettono i piedi e per evitare gli ostacoli; ogni tanto si dà una occhiata alla bussola per controllare che la direzione sia quella giusta.**

Per essere sicuri di muovere non solo sulla giusta rotta ma anche nella corretta direzione (fig. 37) si usa un sistema molto semplice: **si muove in direzione di punti di riferimento.**

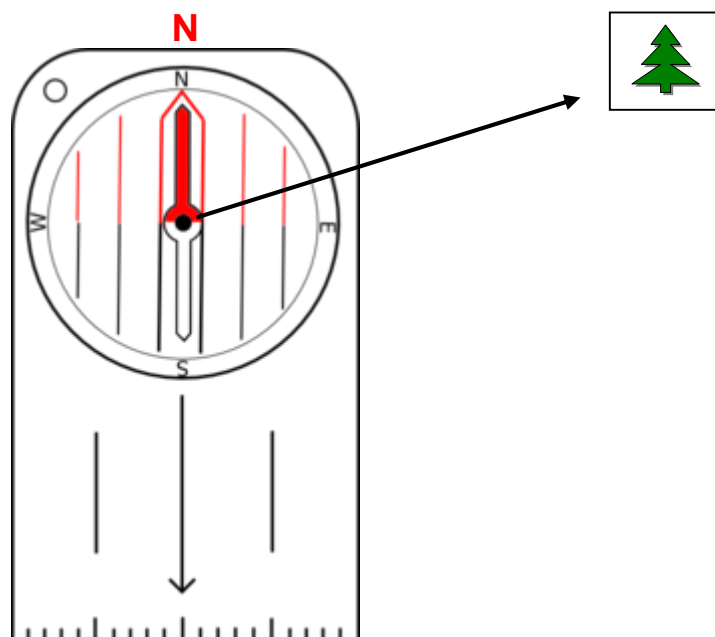


fig. 37

Come individuare i punti di riferimento? Semplice: con la bussola goniometrica.

Apriamo il coperchio e mantenendo la bussola orizzontale la facciamo ruotare fino a quando, attraverso la lente di ingrandimento, leggiamo il valore dell'azimut sulla scala graduata. Attraverso la fessura del coperchio, in corrispondenza dell'azimut, individuiamo un particolare del terreno. E' verso quel punto che dobbiamo muovere (fig. 38); una volta che lo abbiamo raggiunto dobbiamo ripetere l'operazione scegliendo un nuovo riferimento così fino a raggiungere il punto di arrivo



fig. 38

Vediamo ora due esempi pratici.

1° esempio (fig. 39): la mia rotta è 51 gradi; aperta la bussola la faccio ruotare fino a quando leggo in corrispondenza della scala graduata, il valore di 51. Attraverso la fessura individuo un punto caratteristico su cui dirigere (un casale). Muovendo in direzione del casale (anche senza controllare la bussola) so di essere nella giusta direzione.

2° esempio (fig. 40): questa volta la rotta è di 11 gradi. Stesso procedimento di prima: in corrispondenza di un valore azimutale di 11 individuo un albero isolato. E' il punto su cui dirigere.



Fig. 39

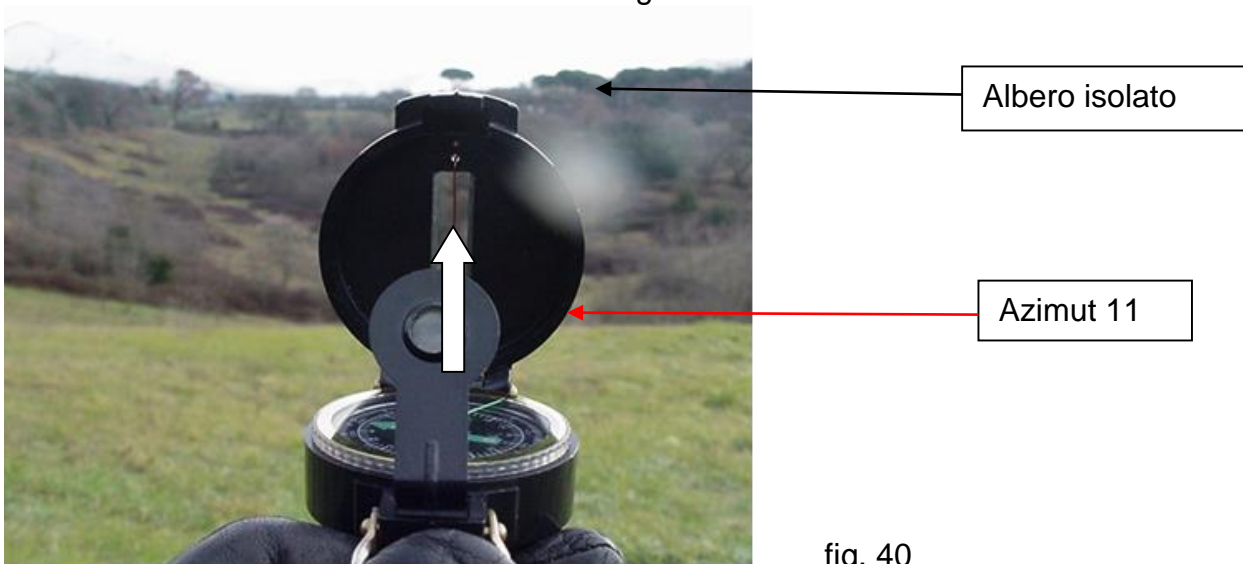


fig. 40

Nel caso dobbiamo fare una deviazione, a causa di un ostacolo che non può essere superato, questo sistema ci consente di riprendere subito dopo la giusta direzione (fig.41)

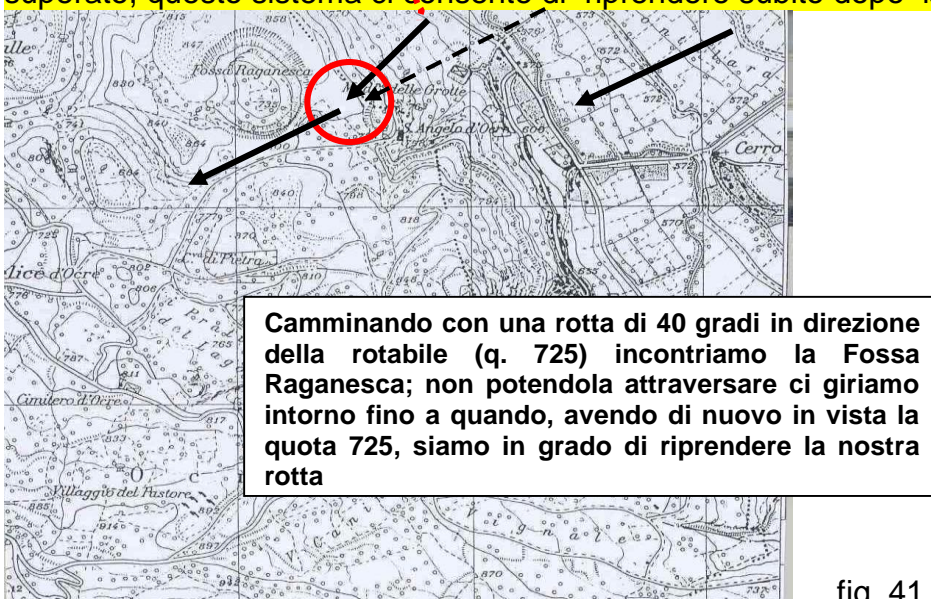


fig. 41

12. METODI PER TROVARE IL NORD

La direzione del Nord può essere trovata agevolmente anche se non si dispone di una bussola. Vediamo tre metodi semplici ma molto precisi.

1. **Metodo dell'orologio** (fig. 42): disporre la lancetta delle ore in direzione del sole e dividere per due l'ora indicata dall'orologio. Se sono ad esempio le 9 (9 diviso 2) la direzione del Nord sarà in corrispondenza delle 4 e mezza.



fig. 42

2. **Metodo dell'ombra** (fig. 43): piantare in terra un bastone alto circa 1 metro e segnare con una pietra (o un picchetto) dove termina l'ombra proiettata dal sole. Attendere 15' e ripetere l'operazione. Ora unire le due pietre con un cordino (o più semplicemente con una linea immaginaria): la normale a questa linea è il Nord.

3. **metodo dell'ago** (fig. 44): strofinare con un panno (o un lembo di tessuto) l'estremità di un ago da cucire dopodichè poggiare delicatamente l'ago sulla superficie dell'acqua contenuta in un contenitore non metallico. La punta dell'ago si dispone in direzione Nord.

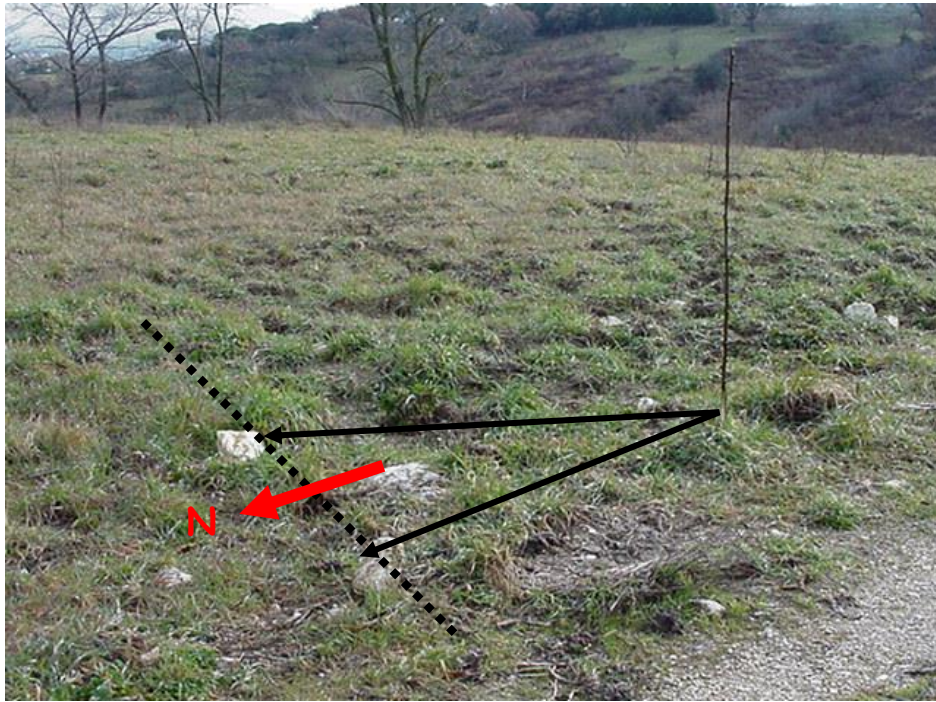


fig. 43



fig. 44

E' bene ricordare che il sole sorge ad EST (alle ore 6 circa), tramonta ad OVEST (alle ore 18 circa) e **alle ore 12 è sempre a SUD** (l'ombra viene proiettata quindi in direzione NORD).

13. IL GPS

Il **GPS (acronimo di Global Positioning System)** è uno strumento in grado di fornire la posizione in coordinate geografiche o chilometriche di un operatore posto su di un punto qualsiasi dell'intera superficie terrestre.

Il GPS (fig. 45) è uno strumento **preciso, sicuro e affidabile**.

Il sistema si basa essenzialmente su tre segmenti:

- la costellazione dei satelliti: è costituita da 24 satelliti operativi (più alcuni di riserva) che orbitano intorno alla terra alla distanza di 20.183 km inviando un segnale radio sulla frequenza di 1575,42 Mhz;
- le stazioni di controllo terrestre: hanno il compito di gestire l'intero sistema e correggere i dati di posizione aumentandone la precisione;
- il terminale GPS: è la stazione ricevente in grado di elaborare il segnale emesso dai satelliti (almeno tre) e fornire la posizione con un precisione di 3-5 metri.



fig. 45

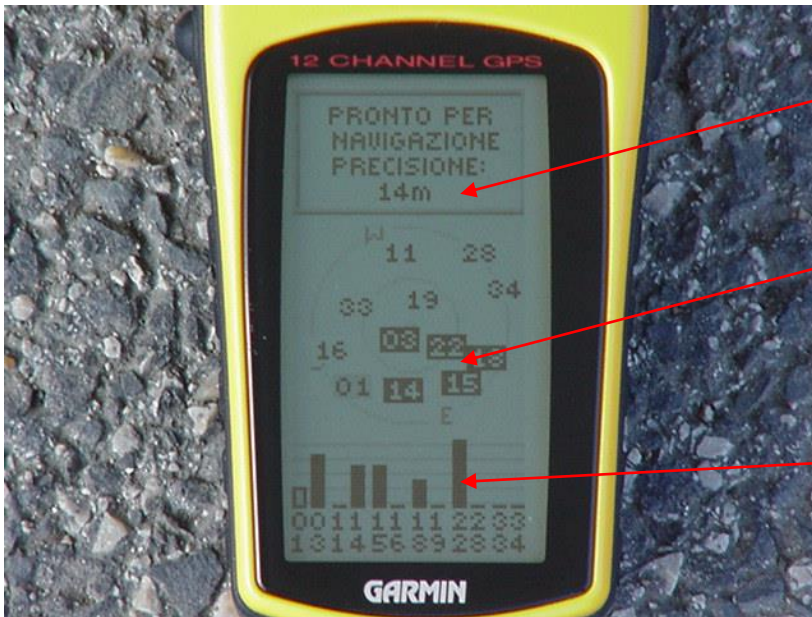
Il segnale emesso dai satelliti non è particolarmente forte per cui non è in grado di arrivare al ricevitore se si è all'interno di un edificio oppure sotto del fogliame molto fitto; inoltre in vicinanza di ostacoli (edificio, collina ecc.) il segnale potrebbe indurre lo strumento ad un errore di alcuni metri.

L'uso di un GPS non richiede particolari capacità è necessario però, quando lo si usa per la prima volta, **inizializzare** lo strumento inserendo, dalla pagina **menu**, i seguenti dati:

- dalla **country list**, il paese in cui ci si trova;
- dalla lista dei **Map Datums**, il dato di mappa relativo alla cartografia in uso (per le carte dell' IGM, l' *European 1950*);
- per il formato relativo ai dati di posizione, il **MGRS** in grado di fornire le coordinate chilometriche.

Su ogni ricevitore GPS è possibile accedere alle seguenti **pagine**:

- **pagina relativa allo stato dei satelliti** (fig. 46): fornisce i dati relativi alla costellazione dei satelliti, all'intensità del segnale ricevuto e alla precisione dello strumento;



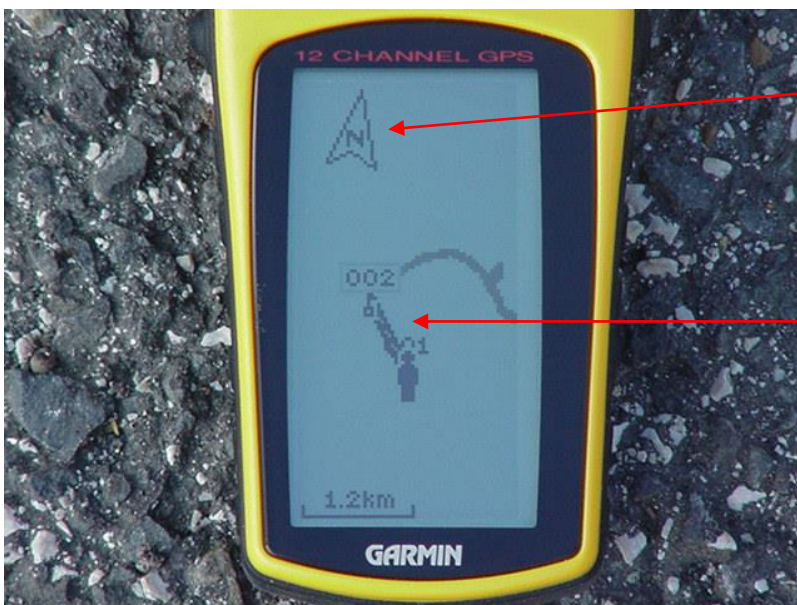
precisione nel dato di posizione

costellazione dei satelliti

intensità del segnale

fig. 46

- **pagina della rotta** (fig. 47): oltre a fornire, mediante una **traccia**, il percorso effettuato indica anche quale è la rotta per tornare al punto di partenza o raggiungere un nuovo punto;

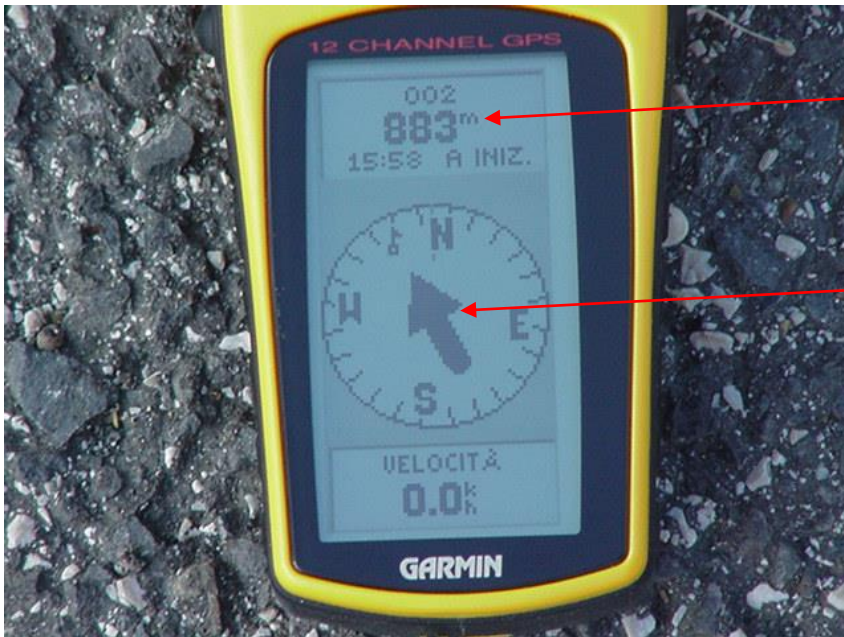


direzione del Nord

rotta per andare dal punto 1 al punto 2

fig. 47

- **pagina della bussola** (fig. 48): come una normale bussola indica la direzione del Nord e la rotta che si sta seguendo (**per attivare la bussola è necessario essere in movimento**);



distanza per arrivare al punto 2

rotta per raggiungere il punto 2

fig. 48

- **pagina dei dati di posizione e navigazione** (fig. 49): fornisce i dati relativi alla posizione (in coordinate chilometriche o geografiche), la direzione di movimento, la distanza percorsa e la velocità più eventualmente altri dati (velocità media, ora, ora del sorgere e tramonto del sole ecc.);



dati di posizione in coordinate chilometriche MGRS

fig. 49

In ogni GPS è possibile inserire un certo numero di **waypoints** (da 250 a 500) in maniera tale da poter ottenere con la funzione **GOTO** (vai a) sia la rotta che la distanza tra due punti.

Per inserire un waypoint è sufficiente, nel momento in cui mi trovo nel punto che voglio memorizzare, premere il tasto **mark** della pagina **menu** (fig. 50) e registrare il waypoint con un numero o una sigla (fig. 51).

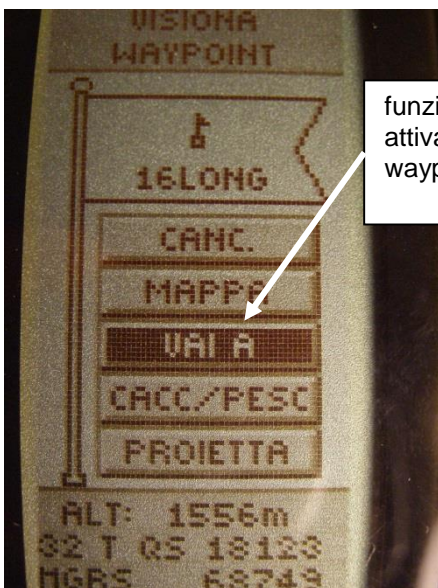


fig. 50



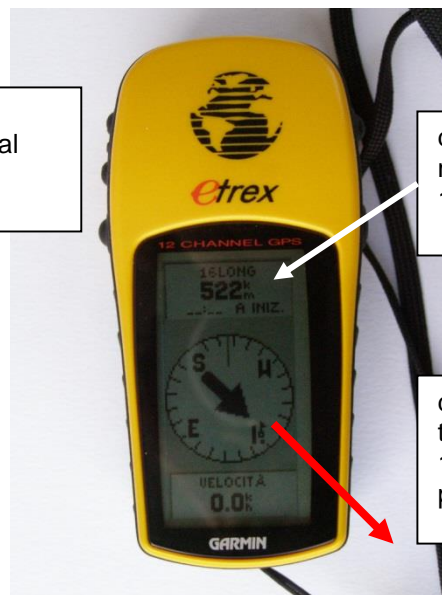
fig. 51

Se voglio tornare al punto che ho precedentemente memorizzato è sufficiente tornare nella lista dei waypoints (fig. 51) e attivare la funzione **vai a** (fig. 52) e seguire poi le indicazioni dello strumento (fig. 53).



funzione **vai a** da attivare per tornare al waypoint 16LONG

fig.52



distanza dal punto dove mi trovo al waypoint 16LONG

direzione da seguire per tornare al waypoint 16 LONG memorizzato precedentemente

fig. 53

I ricevitori funzionano con normali batterie a stilo ma poichè l'assorbimento è molto elevato (specie se si usa la **retro-illuminazione del display**) è necessario avere sempre al seguito delle batterie di ricambio.

Il GPS è uno strumento formidabile: preciso e affidabile non dovrebbe mai mancare nell'equipaggiamento di chi pratica il trekking.

Nello scegliere un GPS orientarsi sempre su modelli compatti, semplici da usare e con funzioni intuitive (fig. 54); l'ideale è uno strumento che può essere utilizzato con una sola mano (come ad esempio i modelli ETREX della Garmin).



fig. 54

IL SISTEMA GLONASS

Il GLONASS (GLObal NAVigation Satellite System) è un sistema satellitare di posizionamento globale realizzato dall' ex Unione Sovietica più o meno in concomitanza con quello americano; tutti i satelliti sono stati lanciati dai cosmodromi di Baikonur e di Plesetsk.

Il primo lancio risale a ottobre 1982 mentre la costellazione di 24 satelliti si è completata nel 1995; dopo il '95 a causa della grave situazione economica interna la Russia non ha avuto la possibilità di mantenere attiva l'intera costellazione e solo nel 2002 è stato dato nuovamente il via al programma GLONASS.

Attualmente la costellazione è composta da 31 Satelliti tipo GLONASS-M di cui 24 attivi, 3 di riserva, 3 in manutenzione e 1 in fase di volo test.

Se si osservano più satelliti e quindi utilizzando contemporaneamente entrambe le costellazioni i principali vantaggi sono:

- risparmio nei tempi di acquisizione
- precisioni più accurate
- riduzione dei valori di Pdop e Gdop (origine degli errori)
- maggiore produttività in fase di rilievo specialmente nei casi in cui ostacoli naturali (alberi, case, ecc.) limitino l'apertura al cielo e quindi la ricezione dei segnali.

14. IL BINOCOLO E LA STIMA DELLA DISTANZA

Nella scelta di un binocolo si deve tenere conto di due importanti fattori: gli ingrandimenti e la luminosità che viene espressa dal diametro (in mm) della lente obiettivo (fig. 55).

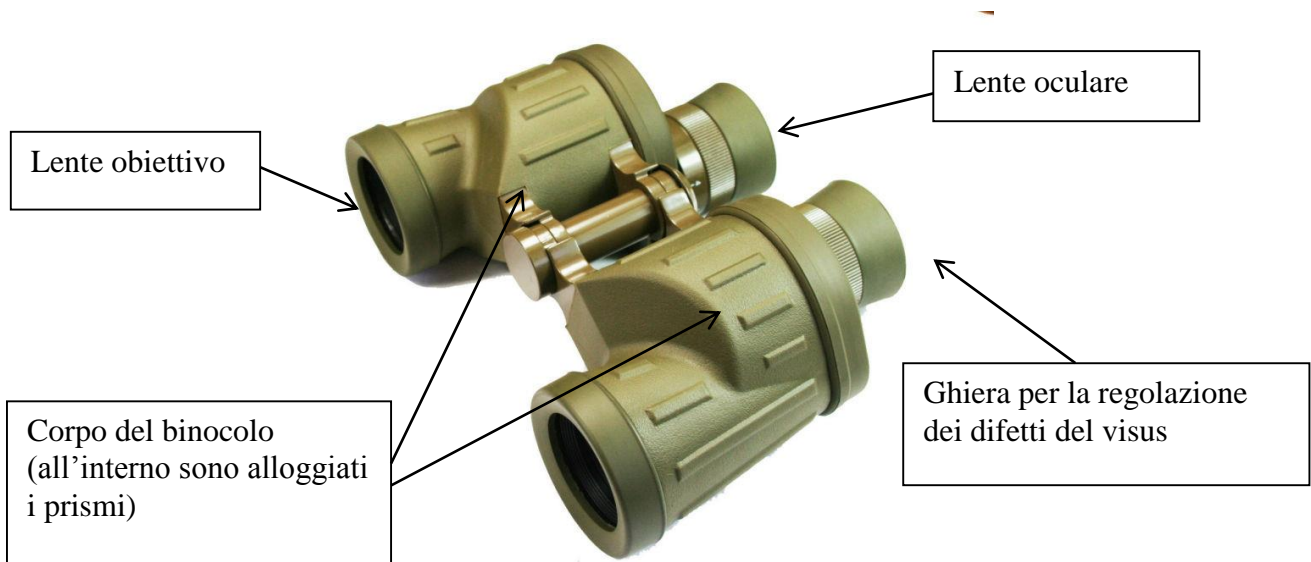


fig. 55

Il rapporto tra questi due elementi determina la “pupilla di uscita” che è la quantità di luce che attraverso la lente oculare arriva all’occhio dell’osservatore (fig. 56).

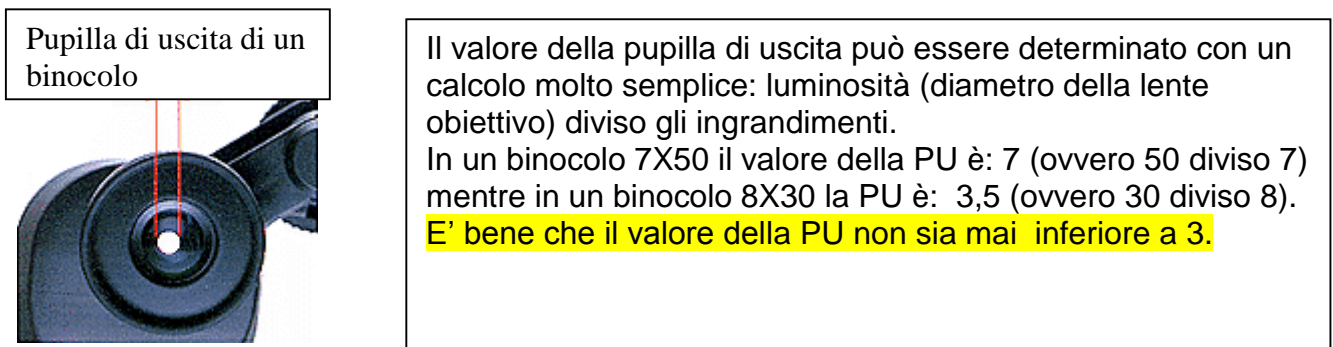


fig. 56

I binocoli possono essere di due tipi: con “prismi di porro” o con “prismi a tetto” (fig. 57). I primi hanno dimensioni maggiori (a causa della forma dei 2 prismi inseriti nel corpo del binocolo) ma sono molto più economici.

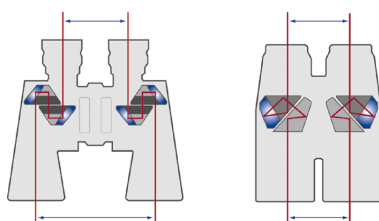


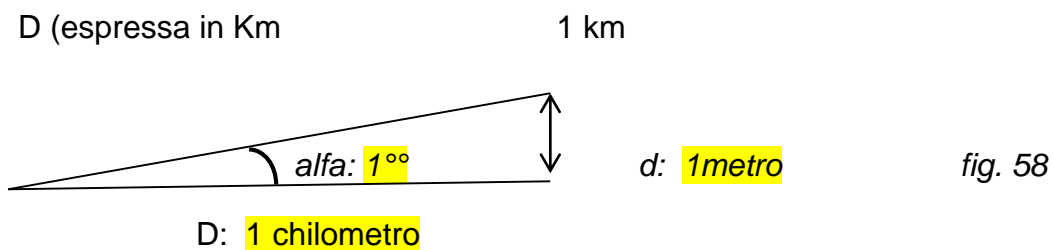
fig. 57

Altri elementi di cui tenere conto sono:

- peso e dimensioni
- protezione
- fuoco automatico

Esistono in commercio numerosi modelli di binocolo tra cui alcuni equipaggiati con bussola e reticolo per la stima della distanza (ad esempio i binocoli Steiner); per stimare la distanza di un oggetto osservato è necessario conoscere le sue dimensioni espresse sia in metri che in "millesimi". Un millesimo ($1''$) è l'ampiezza dell'angolo con cui si osserva un oggetto di 1 metro alla distanza di 1 chilometro (fig. 58):

$$\text{alfa}'' = \frac{d \text{ (espressa in metri)}}{D \text{ (espressa in Km)}} \quad \text{ovvero: } 1'' = \frac{1 \text{ m}}{1 \text{ km}}$$



da cui.

$$D \text{ (espressa in km)} = \frac{d \text{ (espressa in metri)}}{\text{alfa}''}$$

alfa''

Per conoscere il valore in millesimi dell'oggetto di cui vogliamo stimare la distanza bisogna portare sull'oggetto il reticolo del binocolo e leggere il valore indicato dallo stesso (fig. 59):



fig. 59

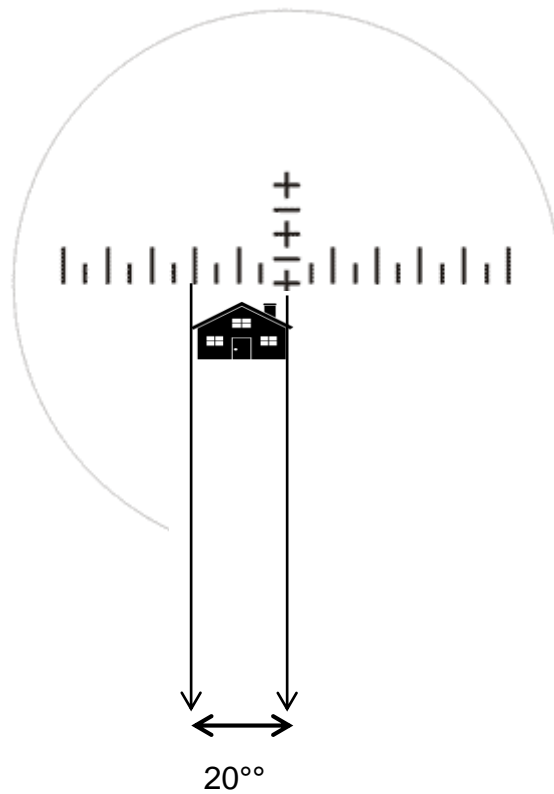
Facendo riferimento alla fig. 59, stimando che l'imbarcazione a vela sia lunga 12 metri, si effettua il seguente calcolo: $D = \frac{12}{50}$ da cui si ricava che la distanza è di 0,2 km (200 m).

50

Se vogliamo sapere la distanza del faro, alto 25 m, dobbiamo seguire lo stesso procedimento: $D = \frac{25}{60}$ da cui si ricava che la distanza è di 0,4 km (400 m).

60

Di norma i reticoli dei binocoli (lastrina diastimometrica) sono ampi 100° e suddivisi in tratti di 5° e 10° (fig. 60).



20°

fig. 60