

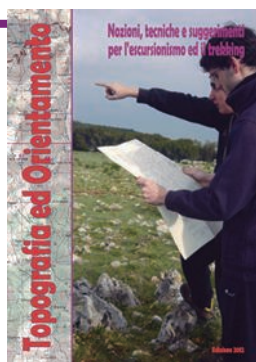


Topografia ed Orientamento

Nozioni, tecniche e suggerimenti
per l'escursionismo ed il trekking



Edizione 2012



Topografia ed Orientamento

Nozioni, tecniche e suggerimenti per l'escursionismo ed il trekking



Associazione di volontariato San Benedetto

Corso Tukory 240 - 90134 Palermo
www.volontariatosanbenedetto.org

SOMMARIO

Compagni inseparabili ... 3

IL RETICOLATO GEOGRAFICO

Meridiani e paralleli 4

LA COSTRUZIONE DELLE CARTE TOPOGRAFICHE

Il sistema

Universal Transverse Mercator 6

La carta topografica d'Italia 8

La triangolazione ed il rilevamento del terreno 10

Scale numeriche e grafiche 11

Le curve di livello 13

FACCIAMO IL PUNTO

Elementi della carta topografica 17

Coordinate geografiche 18

Coordinate chilometriche 19

Reticolato italiano di Gauss-Boaga 20

ORIENTAMENTO

La bussola 21

Orientiamo la cartina topografica 22

La declinazione magnetica 23

Orientarsi con il sole 24

Orientarsi con le stelle 24

COME SI FA?

Marcia all'azimut 25

Autodeterminazione del punto 26

Il profilo altimetrico 28

Il percorso rettificato 30

Il rilievo topografico 33

SI PARTE PER L'AVVENTURA

Pianificare un'escursione in montagna 34

Al passo con i "tempi" 36

Occhio al bivio 37

I ferri del mestiere 39

GLOSSARIO 40

SEGNI CONVENZIONALI IGM 43



BIBLIOGRAFIA e RISORSE WEB

Enrico Maddalena, Orienteering, elementi di orientamento e topografia, terza edizione, Hoepli;

Elvidio Lupia Palmieri e Maurizio Parotto, Il Globo terrestre e la sua evoluzione, sesta edizione, Zanichelli;

www.mondogeo.it/Immagini/Pdf/Cartografia-Nozioni.pdf

www.angetbo.net/orientarsi.html

www.anvvfc.it/formazione/cartografia-topografia-orientamento

www.igmi.org

www.nonsolocittanova.it/orientamento/cartografia.html

www.sns-cai.it/pdf/cartooriep.pdf

Autore: Vincenzo Neto - capo scout dell'Associazione Guide e Scouts San Benedetto

Edizione non commerciabile - pro manuscripto - Palermo 05.04.2012 - Disegni e fotografie sono di proprietà dei rispettivi autori

Progetto realizzato grazie al contributo di Unicredit Foundation nell'ambito del Gift Matching program 2011

Compagni inseparabili...



Cartina topografica e bussola sono da sempre i compagni inseparabili per chiunque si dedica all'escursionismo in montagna e al trekking. La loro è una compagnia che infonde sicurezza anche se ci si cimenta in facili passeggiate di breve durata. Averle sempre con se è certamente importante ma non sufficiente. La carta topografica è paragonabile ad un libro scritto in una lingua straniera. Se non si conoscono i vocaboli e le principali regole grammaticali è illeggibile e quindi assolutamente inutile.

Il linguaggio cartografico (simboli, scale di riduzione, proiezioni e sistemi di riferimento, ecc...) si può definire un vero e proprio linguaggio che presenta precise regole e strutture e che è indispensabile conoscere per utilizzarlo al meglio.

Lo studio, la descrizione e la rappresentazione del terreno, nelle sue forme, dimensioni e caratteristiche, è compito della scienza topografica. Grazie alla topografia e alle tecniche cartografiche è infatti possibile realizzare una carta topografica. Attraverso essa si possono conoscere tutti i dettagli di un determinato territorio anche senza esserci mai stati. Ed è proprio grazie ad una corretta lettura della carta topografica che è possibile procedere, ad esempio, alla pianificazione di un'escursione, con tutto ciò che comporta.

Oltre ad essere in grado di leggere ed interpretare una carta topografica bisogna anche saperla orientare, con e senza bussola. Infatti, possedere una cartina senza saperla orientare è come andare in montagna ad occhi bendati; un po' come

provare a leggere un libro sottosopra. In montagna, è facile trovarsi delle situazioni in cui si perdono i punti di riferimento, con il rischio di sbagliare strada. Inoltre, ci può essere la forzata necessità (ad esempio in caso di avverse condizioni meteorologiche) di dover cambiare percorso. In tutti questi casi bisogna sempre sapere dove ci si trova, anche tramite precise coordinate, utili in caso di soccorso, dove stiamo andando e in quanto tempo percorreremo il tratto di strada individuato. Per fare questo si deve essere in grado di effettuare precise associazioni terreno-cartina e viceversa (condizione base dell'orientamento).

La moderna tecnologia e l'introduzione dei GPS non hanno affatto modificato tali esigenze che rimangono le condizioni imprescindibili per condurre con consapevolezza e sicurezza una qualsiasi attività in montagna.

Nelle pagine seguenti affronterò alcuni argomenti teorici di base che ti aiuteranno nella lettura, interpretazione ed utilizzo della cartina topografica. Tratterò, inoltre, alcune tecniche topografiche per poi soffermarmi su importanti aspetti legati alla corretta pianificazione e conduzione di un'escursione in montagna.

L'esperienza diretta sul campo e tanta pratica ti consentiranno di consolidare quanto appreso e di affinare il tuo senso dell'orientamento. Buona strada ...

Vincenzo Neto





Il reticolato geografico

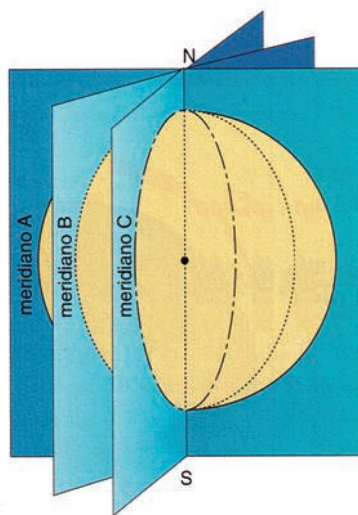
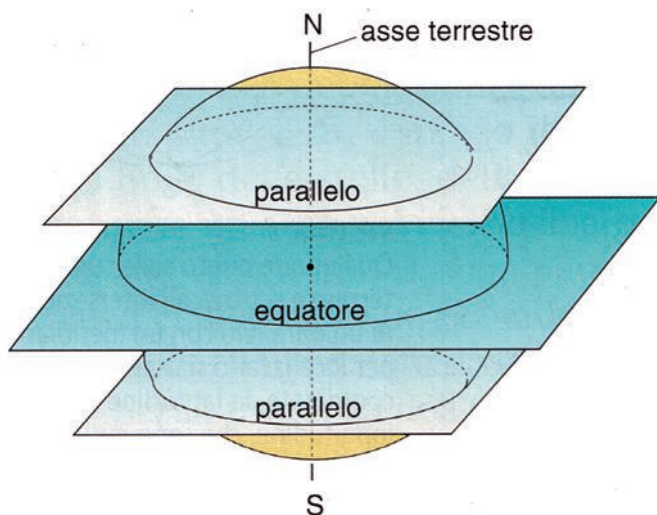
Meridiani e paralleli

La necessità di localizzare con precisione la posizione di qualsiasi oggetto sulla superficie terrestre ha portato all'ideazione di un sistema di riferimento convenzionale, costituito da un reticolato di linee immaginarie.

Innanzitutto è stato definito l'**asse di rotazione terrestre**, cioè l'asse immaginario intorno al quale il pianeta ruota. I suoi punti estremi si chiamano poli: Polo Nord, quello rivolto verso la stella Polare, e Polo Sud, quello opposto, rivolto verso la costellazione della Croce del Sud.

Si chiamano **paralleli** le circonferenze che si ottengono immaginando di intersecare la Terra con piani perpendicolari all'asse di rotazione terrestre. Il parallelo più grande è quello individuato dal piano passante per il centro della Terra e viene detto **equatore**. Si chiamano **meridiani** le circonferenze che si ottengono immaginando di intersecare la Terra con piani passanti per l'asse terrestre. Ciascun meridiano viene diviso dai poli in due semicirconferenze, dette meridiano geografico e antimeridiano. Il meridiano di riferimento, chiamato anche "zero", è quello che passa da Greenwich, l'osservatorio di Londra. Per convenzione sugli atlanti non vengono riportati tutti i paralleli e tutti i meridiani ma solo 180 paralleli (90 per l'emisfero nord e 90 per l'emisfero sud) e 360 meridiani (180 a est di Greenwich e 180 a ovest). Ciascuno dista dal successivo di un arco corrispondente a 1°.

Osservando il mappamondo sul quale sono stati tracciati meridiani e paralleli, si vede chiaramente che questi, intersecandosi, formano una rete che avvolge il globo. Questo **reticolato geografico** serve per determinare la posizione assoluta di un punto sulla superficie terrestre. Tale posizione è definita pertanto da due quantità: **latitudine** (φ "phi") e **longitudine** (λ "lambda").





La **latitudine** geografica di un punto è la sua distanza angolare dall'equatore misurata sull'arco di meridiano compreso fra il punto e l'equatore stesso.

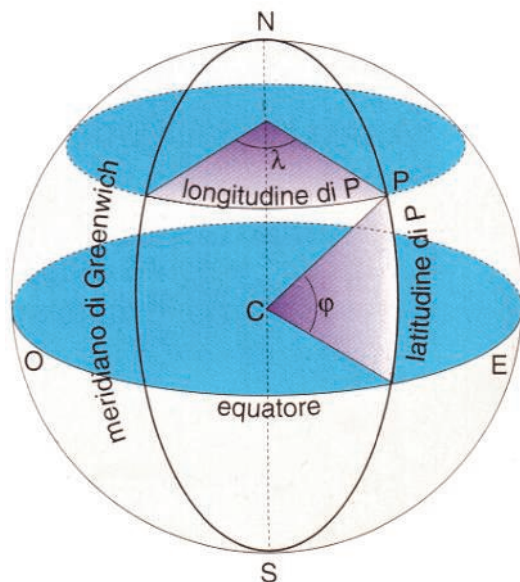
La **longitudine** geografica di un punto è la sua distanza angolare dal meridiano fondamentale di Greenwich misurata sull'arco di parallelo compreso fra il punto e il meridiano fondamentale stesso. La longitudine di un punto della superficie terrestre può essere espressa anche rispetto ad un meridiano locale scelto come fondamentale (per l'Italia quello passante per Monte Mario - Roma) del quale però è perfettamente conosciuta la longitudine rispetto al meridiano di Greenwich.



Ogni punto della superficie terrestre è individuato da due numeri: la sua **latitudine** e la sua **longitudine**. Se il capitano di una nave vuole specificare la sua posizione su una mappa, sono queste le "coordinate" che dovrà usare.

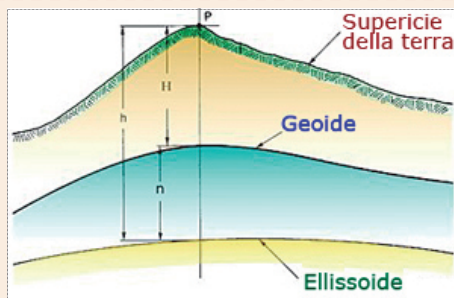
Il termine "**meridiano**" deriva dal latino *meridies*, che significa "mezzogiorno"; il sole attraversa un dato meridiano terrestre a metà del periodo di tempo che va dall'alba al tramonto.

Il **Nord geografico** è situato al Polo Nord nel punto d'intersezione dell'asse terrestre con tutti i meridiani.



Lo sapevi che ...

La Terra non è perfettamente sferica, ma presenta un sensibile rigonfiamento lungo la fascia equatoriale e uno schiacciamento in corrispondenza delle regioni polari. Inoltre sono presenti rilievi e depressioni sulla sua superficie. La forma che più si approssima alla superficie terrestre è quella del **geoide**. Il geoide però non può essere efficacemente utilizzato da un punto di vista geometrico. Si ricorre quindi ad una figura definita matematicamente che approssima il geoide e che



prende il nome di **ellissoide di rotazione** (o **sferoide**). Oltre che la forma e le dimensioni dell'ellissoide che meglio si adatta al geoide, occorre definire anche il suo orientamento, cioè la posizione dell'ellissoide rispetto al geoide e di conseguenza rispetto alla superficie terrestre. Questa scelta, unitamente alla definizione di altre quantità, genera un preciso Sistema Geodetico (**Datum Geodetico**). In Italia i sistemi più comuni sono: **Roma 1940** (Roma40) che utilizza l'ellissoide internazionale di Hayford con orientamento su Roma Monte Mario; **European Datum 1950** (ED50) che utilizza l'ellissoide internazionale di Hayford con orientamento a Postdam (Germania). Quest'ultimo sistema è associato alla rappresentazione cartografica U.T.M. (UTM-ED50) ed è usato per il taglio della cartografia ufficiale italiana.





La costruzione delle carte topografiche

Il sistema Universal Transverse Mercator

La carta topografica è un disegno che rappresenta una data estensione del terreno con la sua forma e in tutti i suoi particolari. La carta topografica è una rappresentazione a due dimensioni (lunghezza-larghezza), sebbene quello che deve rappresentare abbia tre dimensioni (lunghezza-larghezza-altezza); è perciò intuibile che la carta topografica è assai simile ad una fotografia fatta dall'alto.

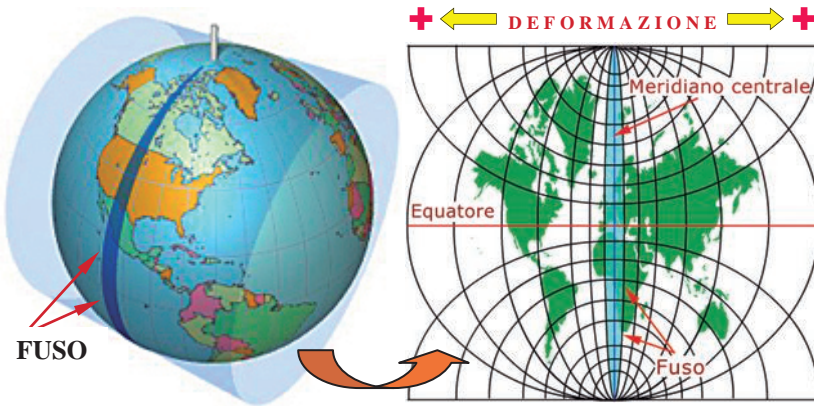
La Terra è approssimativamente sferica, mentre una carta geografica è disegnata su una superficie piana. La rappresentazione di tutta o di una parte della superficie terrestre su una superficie piana è però un problema che comporta notevoli difficoltà: è infatti impossibile trasferire su un piano una superficie curva, senza che tale superficie subisca delle distorsioni. In una carta geografica ideale occorrerebbe rispettare diversi criteri:

- **ISOGONIA o CONFORMITA'**, quando sono mantenuti inalterati gli angoli nel passaggio dalla superficie terrestre al piano.
- **EQUIDISTANZA**, per cui la riproduzione grafica dovrebbe rispettare la proporzione di tutte le misure e distanze;
- **EQUIVALENZA**, per cui nella rappresentazione grafica le superfici terrestri dovrebbero mantenere tra loro le stesse proporzioni che hanno nella realtà.

Nessuna carta può possedere contemporaneamente le tre caratteristiche. I vari sistemi per riportare sul piano la superficie terrestre prendono il nome di proiezioni geografiche e possono essere di vario tipo (pure, modificate, convenzionali). Le proiezioni vengono fondate su procedimenti geometrici o matematici in base alla finalità della carta. Tra le proiezioni, la più nota e diffusa è quella cilindrica opportunamente elaborata dal matematico fiammingo Gerard Kremer (1512-1594) detto il Mercatore. Questo particolare tipo di proiezione si ottiene avvolgendo il globo con un cilindro tangente all'equatore.

La **proiezione conforme di Mercatore** è particolarmente adatta alla realizzazione delle carte nautiche e per usi terrestri su territori limitati; per le calotte polari si usa invece la proiezione stereografica polare. Tra le varie proiezioni va citata la rappresentazione conforme di Karl Friedrich Gauss (1777-1855). La proiezione di Gauss è una cilindrica trasversa, cioè con il cilindro con asse perpendicolare all'asse di rotazione terrestre e tangente ad un meridiano e non all'equatore. Essa è derivata dalla proiezione di Mercatore ed è comunemente detta **cilindrica trasversa di Mercatore**. Sul meridiano di tangenza la rappresentazione non subisce alcuna deformazione (sia delle forme che degli angoli), mentre la deformazione cresce rapidamente allontanandosi da esso. Per questo motivo si è scelto di rappresentare la superficie terrestre mediante diversi fusi, cioè di suddividere l'ellissoide in tanti spicchi delimitati da due meridiani e di rappresentare ogni fuso considerando il meridiano centrale come meridiano di riferimento. Per le sue caratteristiche, sulla proiezione di Gauss sono stati costruiti i sistemi cartografici di molti Paesi (tra cui l'Italia, dove prende il nome di Gauss-Boaga) e un sistema carto-





PROIEZIONE di GAUSS

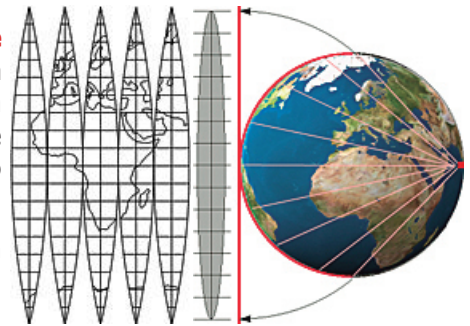
Si avvolge il globo con un cilindro tangente a un meridiano (meridiano centrale). Questa proiezione riproduce fedelmente la zona prossima al punto di tangenza (è equivalente ed equidistante) ma soprattutto è **isogona** (mantiene inalterati gli angoli).

grafico mondiale detto **Universal Transverse Mercator** (abbreviato U.T.M.). Nel sistema U.T.M. tutta la superficie terrestre è stata divisa in **60 FUSI** dell'ampiezza di 6° di longitudine e numerati dall'1 al 60 a partire dall'antimeridiano di Greenwich procedendo in senso antiorario.

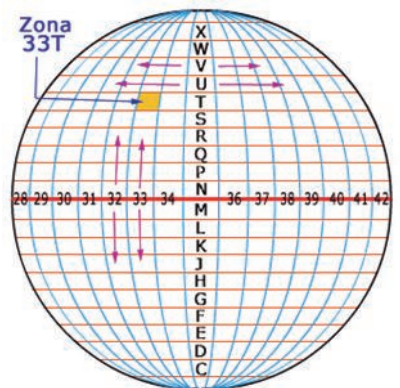
La superficie terrestre è stata poi suddivisa in **20 FASCE**, 10 a Nord e 10 a Sud dall'equatore, con una ampiezza di 8° di latitudine, e sono indicate da lettere dell'alfabeto dalla C alla X con esclusione delle lettere I ed O. L'incrocio tra fusi e fasce crea così **1200 ZONE**. Ogni zona ha una sua designazione ben precisa che corrisponde ad un numero e ad una lettera che esprimono il fuso e la fascia interessati.

Le zone hanno un'estensione troppo ampia per designare un punto. Si è dunque suddiviso ogni fuso in **QUADRATI di 100 km di lato**, contrassegnati da due lettere maiuscole, di cui la prima indica la colonna e la seconda la riga di appartenenza di ogni quadrato.

Contrariamente ai fusi, alle fasce e alle zone, delimitate dal reticolato geografico, i quadrati sono delineati dalle rette del reticolato chilometrico. Quest'ultimo consente di determinare le distanze in Km dei vari luoghi rispetto al meridiano centrale del fuso al quale essi appartengono e rispetto all'equatore.



Per limitare le distorsioni si procede alla proiezione per FUSI di 6° di long.



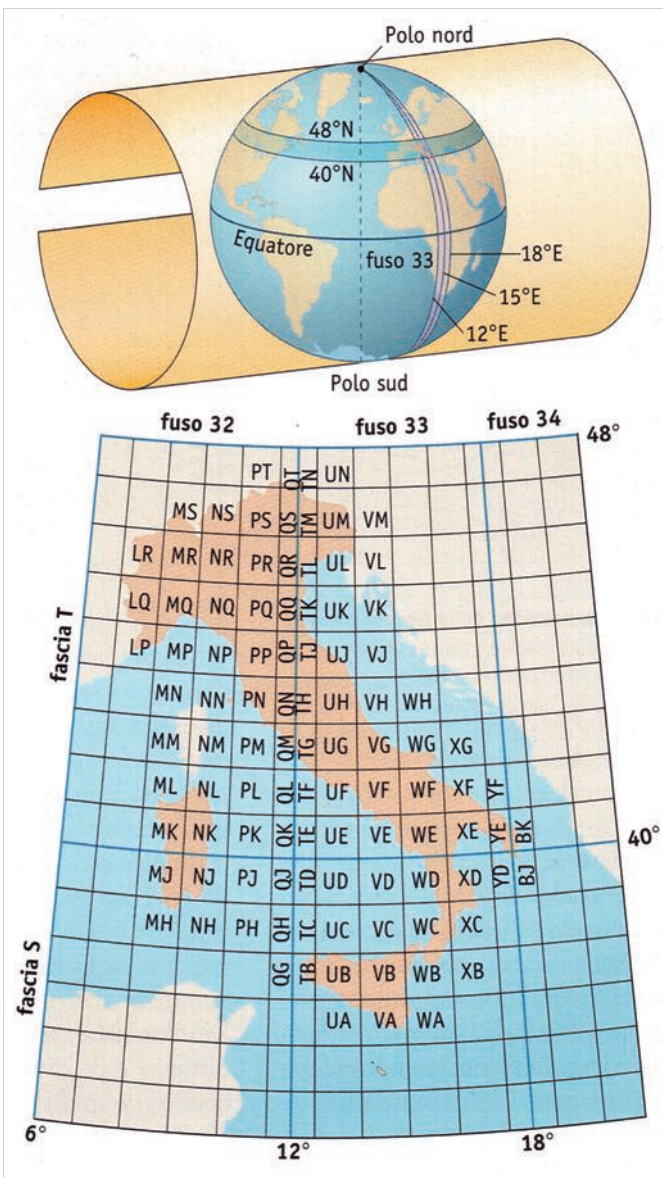
I meridiani che compongono il reticolato chilometrico (**meridiani di rete**) sono paralleli fra loro e al meridiano centrale del fuso che comprende la carta. Essi non sono orientati secondo il Nord geografico ma secondo il **Nord di rete (Nr o Nq)**. Tra meridiani geografici e meridiani di rete esiste una differenza angolare (**convergenza di rete**) che aumenta mano a mano che ci si allontana dal meridiano centrale del fuso e la sua misura è riportata sulle carte con la lettera dell'alfabeto greco γ (gamma).



La carta topografica d'Italia

Per quanto riguarda la carta topografica d'Italia, nel 1946, anche per uniformarsi ai sistemi di proiezione adottati da altri Paesi, è stata scelta la rappresentazione conforme di Gauss, che era stata adattata per l'Italia dal geodeta Giuseppe Boaga quando era a capo dell'Istituto Geografico Militare (sistema cartografico Gauss-Boaga). Nella rappresentazione di Gauss-Boaga il territorio italiano è disegnato su due fusi, detti fuso Ovest e fuso Est, di ampiezza in longitudine $6^{\circ} 30'$ sovrapposti tra loro per $30'$. Per la cartografia si fece riferimento al meridiano passante per l'osservatorio di Roma Monte Mario, posto a **$12^{\circ} 27' 08.40''$** di longitudine est rispetto al meridiano centrale di Greenwich.

Nel 1948, in seguito ad accordi internazionali, l'Italia ha abbandonato la proiezione di Gauss-Boaga in favore di quella U.T.M. In particolare il fuso Ovest è stato sostituito dal fuso 32 e il fuso



Sistema U.T.M. utilizzato nelle carte ufficiali dello Stato Italiano e dei principali Paesi del mondo.

In alto è illustrato il principio di costruzione. Il territorio italiano occupa praticamente due fusi: il 33, indicato in figura e centrato sul meridiano di 15° Est da Greenwich, e il 32 (non disegnato) che è centrato sul meridiano di 9° Est da Greenwich; entro questi limiti così ristretti la carta si può ritenere quasi esatta.

Poi sono raffigurati gli sviluppi dei due fusi suddetti e la modesta porzione del fuso 34, che però non viene considerato perché si è preferito estendere di poco il vicino fuso 33; compaiono anche le due fasce che ci interessano e che assieme ai fusi consentono la identificazione di zone (per esempio 32 T, 33 T, ecc...). Infine è indicata la suddivisione in quadrati di 100 km di lato contraddistinti da coppie di lettere di cui la prima indica la colonna e la seconda la riga.





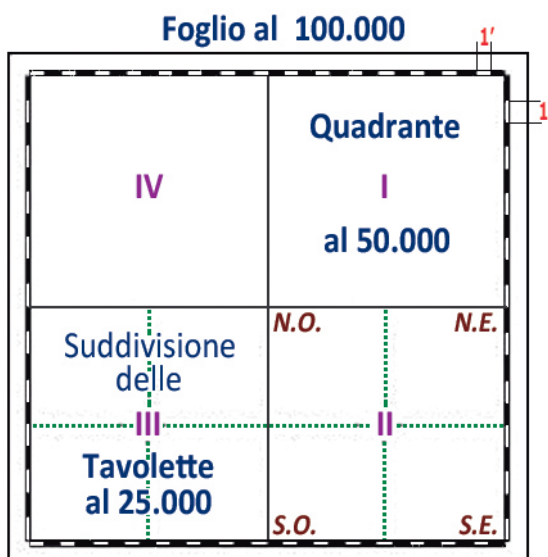
Est dal fuso 33. Di conseguenza anche la longitudine di Roma Monte Mario subì una piccola variazione (nuova longitudine **12° 27' 10.93"** est da Greenwich).

Le funzioni di Ente Cartografico dello Stato sono svolte dall'Istituto Geografico Militare Italiano di Firenze (I.G.M.). La **vecchia Carta fondamentale d'Italia** comprende tutto il territorio nazionale ed è composta da **285 FOGLI** (277 + altri 8 numerati come 1a, 4a, 4b, 4c, 5a, 14a, 40a, 53a) alla scala 1:100.000. Ciascun foglio copre un'area di 30' in longitudine per 20' in latitudine, che in media corrisponde a circa 1.600 Km² ed è designato con numeri arabi. Ogni foglio è a sua volta suddiviso in quattro parti uguali detti **QUADRANTI** indicati con numeri romani (I, II, III, IV). Questi hanno la scala di 1:50.000 e coprono in media un'area di circa 400 km². Ogni quadrante è a sua volta diviso ancora in quattro parti uguali denominati **TAVOLETTE** con scala 1:25.000 (serie 25/V) e identificate dall'orientamento rispetto al quadrante (NE, SE, SO, NO). Ciascuna di esse copre in media una superficie di circa 100 Km².

A partire dal 1965 l'I.G.M. ha cominciato ad allestire e a pubblicare la **nuova Carta fondamentale d'Italia**, composta da **652 FOGLI** alla scala 1:50.000, contrassegnati da un numero progressivo da 001 a 652. Ciascun foglio copre un'area di 20' in longitudine per 12' in latitudine, che a corrisponde a circa 600 Km².

Ogni foglio è stato poi diviso in quattro **SEZIONI** con scala 1:25.000 (serie 25 e 25DB) e contrassegnate da numeri romani (I, II, III, IV). Ciascuna di esse copre una superficie di circa 150 Km² e sono attualmente in produzione all'I.G.M.

Dal 1986 l'I.G.M. ha articolato la propria produzione cartografica in "serie" corrispondenti alle varie scale (25/V, 25DB, 50L, 100V, ecc..). Ciascuna carta è contraddistinta da un nome univoco: quello dell'oggetto più importante rappresentato.



Esempio designazione di una carta I.G.M.

- VECCHIA SERIE 25/V**
 Foglio: 267
 Quadrante: IV
 Tavoletta: N.E.
 Titolo: Cammarata
- NUOVA SERIE 25**
 Foglio: 620
 Sezione: II
 Titolo: Cammarata



La triangolazione ed il rilevamento del terreno

Le attività necessarie per la costruzione di una carta sono molto complesse, poiché si deve ottenere una grande precisione nel determinare la posizione geografica e l'altitudine di un numero elevato di punti. Questo difficile lavoro si compone di due operazioni: la **triangolazione** e il **rilevamento del terreno**.

La triangolazione è l'operazione mediante la quale si determina la posizione di un elevato numero di punti sul terreno (non allineati tra loro), partendo dalle proprietà trigonometriche dei triangoli. Questi punti vengono chiamati **vertici** o **punti trigonometrici**. Successivamente si misura la distanza fra due di tali vertici. Riportando sulla carta, in scala, il segmento che unisce questi due vertici si ottiene la **base geodetica** (in Italia ne esistono otto) a partire dalla quale si potrà costruire un reticolato di maglie triangolari e la **rete geodetica fondamentale**.

La seconda fase della costruzione di una carta è il rilevamento del terreno (o levata topografica). Appoggiandosi alla rete geodetica, si stabiliscono le posizioni e le distanze del maggior numero di punti contenuti nei triangoli tracciati in precedenza, nonché le loro altezze rispetto al livello medio del mare.



Rete geodetica fondamentale d'Italia
I cerchi indicano le 8 basi geodetiche

Si completa poi la carta corredandola dei particolari e dei dettagli visibili da ciascun vertice, quali gli elementi topografici naturali (fiumi, canali) e artificiali (ponti, strade, edifici). Questa operazione, che fino ad alcuni decenni fa si svolgeva sul suolo, è oggi sostituita dall'**aerofotogrammetria** e dal **telerilevamento**, metodi assai più rapidi ed efficienti. L'aerofotogrammetria è basata sulla ripresa di foto da parte di velivoli. Il telerilevamento utilizza strumenti montati a bordo di satelliti artificiali, che ruotano a centinaia di chilometri dal suolo.



Lo sapevi che ...

Le prime cartografie dell'Italia, sia militari che catastali, affidabili e regolarmente inquadrare risalgono agli ultimi decenni del diciannovesimo secolo. Nel **1861** venne creato l'Ufficio Tecnico del Corpo di Stato Maggiore del Regio Esercito con il compito di produrre carte per la difesa. Nel **1872** si ha la costituzione dell'Istituto Topografico Militare (denominato dieci anni più tardi Istituto Geografico Militare) con R.D. 27 ottobre 1872, n. 1084. Compito di tale Istituto fu la formazione di una rete geodetica nazionale, il rilevamento e la rappresentazione della carta ufficiale dello Stato alla scala 1:100.000, la formazione di una rete di livellazione d'alta precisione e altro. Il lavoro di rilevamento per la formazione della carta fu portato a termine solo nell'ultimo dopoguerra.





Scale numeriche e scale grafiche

Dovendo le carte rappresentare in piccolo grandi superfici è necessario ricorrere ad una riduzione in scala. La scala è il rapporto tra una distanza misurata sulla carta e la sua corrispondente misurata sul terreno. Ad esempio, se la scala di una carta è di 1:100.000, ciò significa che le dimensioni riportate sulla carta sono 100.000 volte più piccole di quelle corrispondenti sul terreno. La scala può essere espressa sia in forma numerica (scala numerica) che in forma grafica (scala grafica). Normalmente sulle cartine si trovano entrambe le forme.

Come metodo pratico, per conoscere a quanti metri sul terreno corrisponde un centimetro misurato sulla carta basta coprire gli ultimi due zeri del denominatore della scala e leggerne il resto (Es. 1:5000 >> 1:5000 >> 1 centimetro=50 metri).

| Scala > | 1:10.000 | 1:25.000 | 1:50.000 | 1:100.000 |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| 1 cm misurato su carta è nella realtà: | 100 metri | 250 metri | 500 metri | 1 chilometro |
| 1 Km misurato nella realtà è su carta: | 10 centimetri | 4 centimetri | 2 centimetri | 1 centimetro |



La scala numerica è una frazione. Quanto più grande è il denominatore tanto più piccola è la scala di rappresentazione della carta.

GRANDE SCALA > MOLTI DETTAGLI > PICCOLE AREE (es. 1:25.000)
PICCOLA SCALA > POCCHI DETTAGLI > GRANDI AREE (es. 1:250.000)

La proporzione per effettuare le conversioni è la seguente:
(**SC**=scala; **DC**=distanza su carta; **DR**=distanza reale)

$$1 : SC = DC : DR$$

Esempio 1: La distanza nella realtà è 500 metri. A quale misura corrisponde su una carta 1:10.000?

$$DC = DR : SC$$

$$500 / 10.000 = 0,05 \text{ metri}$$

$$0,05 \times 100 = \mathbf{5 \text{ cm}}$$

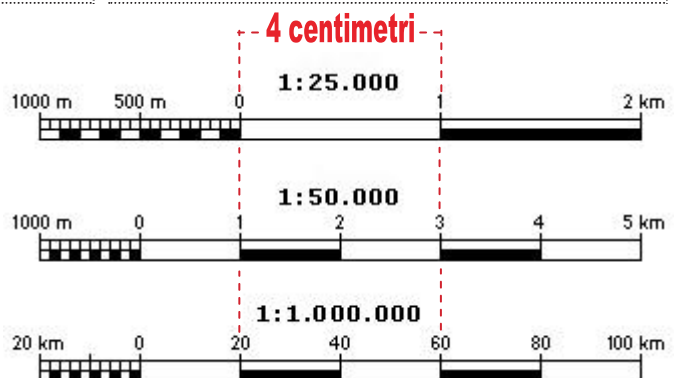
Esempio 2: La misura tra due punti in una carta 1:10.000 è 3 cm. A quale distanza corrisponde nella realtà?

$$DR = DC \times SC$$

$$3 \times 10.000 = 30.000 \text{ cm}$$

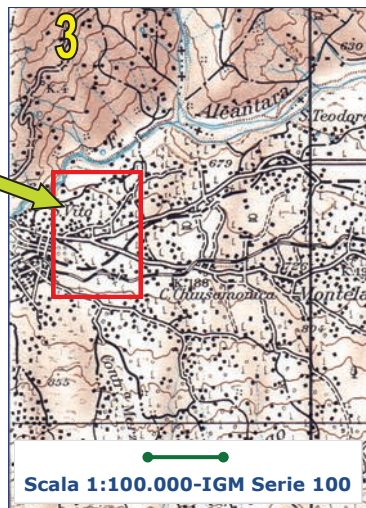
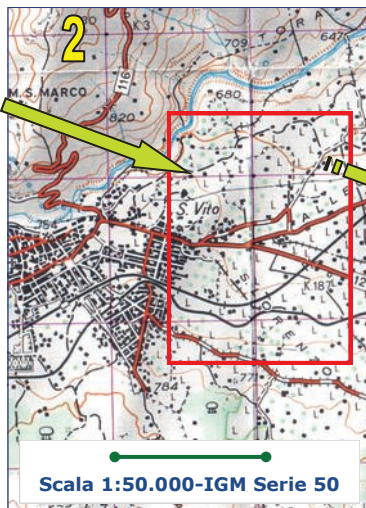
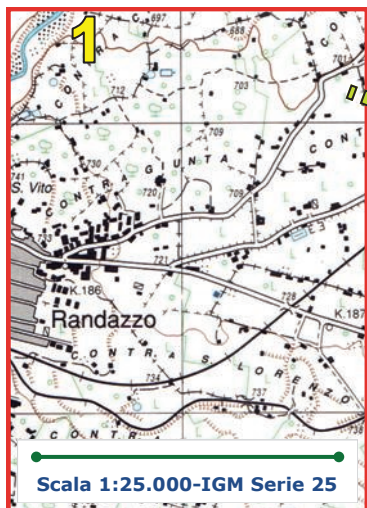
$$30.000 : 100 = \mathbf{300 \text{ metri}}$$

La **SCALA GRAFICA** è rappresentata su ogni cartina e ci permette una lettura immediata della distanza planimetrica tra due punti senza effettuare calcoli. Essa è costituita da un segmento suddiviso in tante parti uguali che corrispondono alla lunghezza indicata.



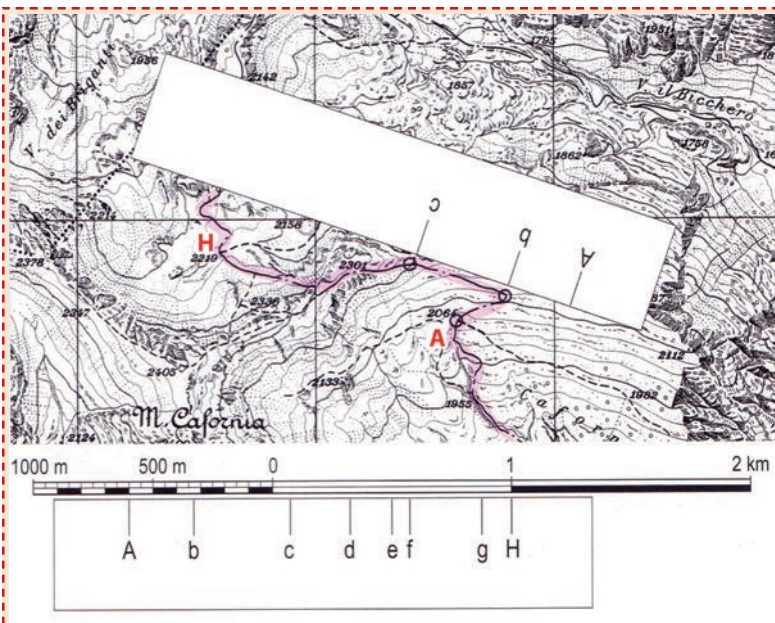
TOPOGRAFIA ed ORIENTAMENTO

Come si vede sotto, considerata la stessa porzione di foglio, nella scala 1:50.000, rispetto a quella 1:25.000, le distanze sono dimezzate mentre la superficie contenuta è quattro volte superiore. Inoltre, nell'immagine 1 strade e dettagli sono maggiormente visibili e riconoscibili rispetto alle immagini 2 e 3.



Rispetto alla scala si distinguono quattro gruppi di carte:

- **Piante e mappe**, con scala maggiore di 1:10.000. Sono carte molto dettagliate.
- **Carte topografiche**, con scala compresa tra 1:10.000 e 1:150.000.
- **Carte corografiche**, con scala variabile da 1:150.000 a 1:1.000.000.
- **Carte geografiche** propriamente dette, nelle quali la scala è minore di 1:1.000.000. A tale gruppo appartengono anche i mappamondi e i planisferi.



Misuriamo il percorso

Si suddivide il percorso in più tratti, tali da potersi considerare rettilinei e se ne sommano le misure parziali. Si può ricorrere anche ad una striscia di carta sulla quale si riportano in successione i vari tratti.

Accostando la striscia di carta alla scala grafica della cartina si avrà una veloce lettura della distanza.





Le curve di livello

Lo scopo del cartografo è in generale quello di eseguire la rappresentazione grafica, in una data scala, di una data area, mettendo in evidenza le caratteristiche **planimetriche** (cioè la posizione relativa dei vari punti del terreno immaginandoli proiettati sulla superficie di riferimento) e quelle **altimetriche** (cioè la posizione dei punti in relazione alla distanza verticale dalla superficie di riferimento).

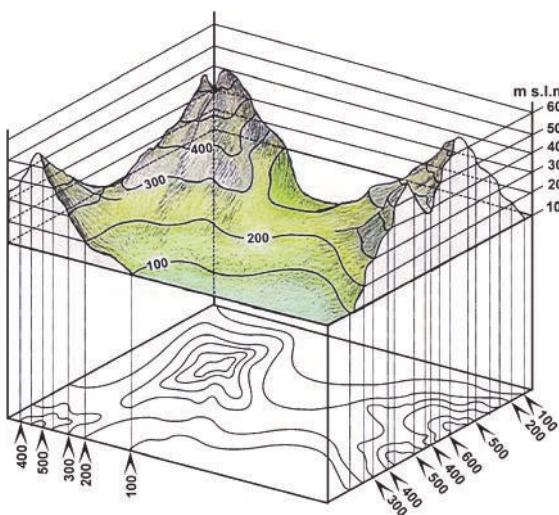
Una maniera per rappresentare l'andamento altimetrico di una data zona è costituita dall'uso delle **curve di livello** o **isoipse** (dal greco *isos*=uguale e *hypsos*=alto) che arricchiscono la carta di numerose importanti informazioni. La loro conoscenza e padronanza è assolutamente necessaria.

Questo sistema è particolarmente importante per le carte topografiche. Se immaginate di tagliare una montagna con una serie di piani orizzontali posti alla stessa distanza, si ottengono delle linee di intersezione. Queste linee sono dette curve. Se le immaginate proiettate sopra un piano orizzontale otterrete una serie di linee sinuose chiuse, che rappresentano tutti punti che hanno la stessa quota di altezza e risultano tanto più tortuose quanto è più irregolare il rilievo.

La differenza costante di quota fra una curva di livello e la successiva è denominata **equidistanza**. Nelle carte topografiche dell'I.G.M. con scala 1:25.000, l'equidistanza è in genere di 10 o 25 metri (il valore dell'equidistanza è sempre riportato sul bordo della carta). La distanza planimetrica fra due curve di livello è invece denominata **intervallo**. Al contrario dell'equidistanza che è costante per una data carta, l'intervallo è variabile e dipende dalla pendenza della superficie topografica. Di conseguenza, poiché il dislivello è sempre uguale, al diminuire dell'intervallo aumenterà la pendenza.

Ogni quattro curve di livello consecutive se ne trova una più marcata detta **curva direttrice** e lungo il suo tracciato è in genere presente l'indicazione della quota. Quando poi si vuole dare maggiore dettaglio ad un'area possono essere usate le **curve ausiliarie** che sono tratteggiate e aventi equidistanza di 5 metri.

Tanto più le curve di livello sono disegnate una vicino all'altra, tanto maggiore è la pendenza dell'area rappresentata, perché la differenza di quota va superata in uno spazio di terreno più



E' come prendere il profilo di una montagna sezionata con tanti piani equidistanti, paralleli fra loro ed orizzontali (nella figura sono distanziati di 100 metri l'uno dall'altro). Mettendo insieme tutti questi profili otteniamo le curve di livello della cartina come si vede nell'immagine.



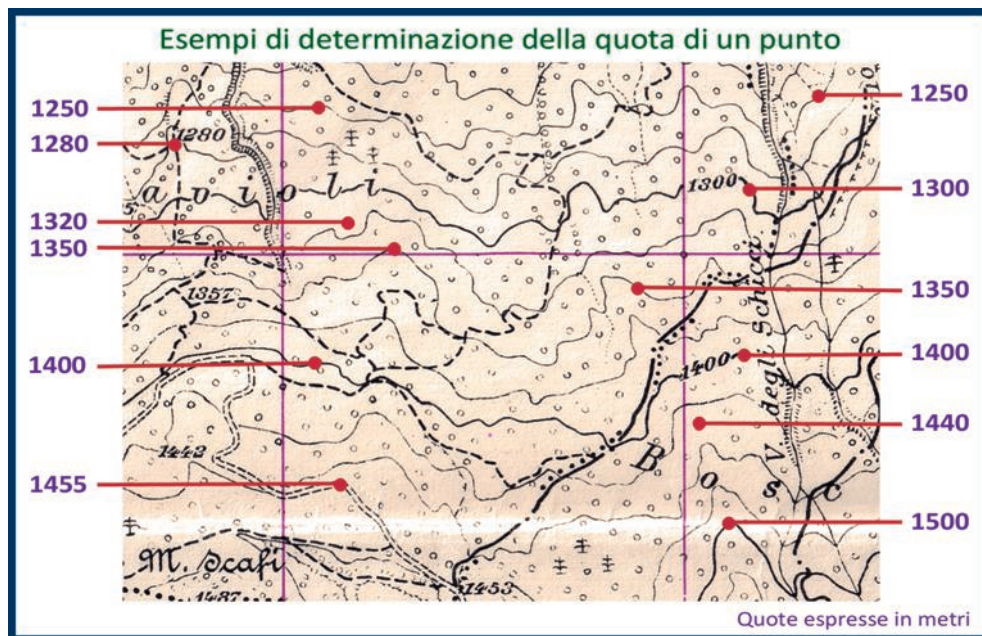
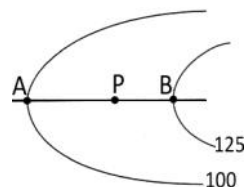
TOPOGRAFIA ed ORIENTAMENTO

ristretto. Se invece le curve sono ben distanziate il pendio è dolce. Isoipse concentriche, il cui valore altimetrico cresce verso il centro, rappresentano alture, se invece il valore decresce, depressioni.

Per stabilire la **quota di un punto**, occorre verificare la quota della curva di livello sulla quale si trova il punto stesso. Se il punto si colloca fra due curve, occorre assumere un valore intermedio tenendo conto della distanza del punto dalle due curve e della equidistanza fra queste.

ESEMPIO: Si vuole calcolare la quota del punto **P** in figura. L'equidistanza è di 25 metri. L'intervallo **AB** è di 20 mm. La distanza di P dalla curva di quota minore (100) è di 12 mm. La quota del punto P è:

$$h = (25 : 20) \times 12 = 15 \text{ m} \gg 100 \text{ m} + 15 \text{ m} = 115 \text{ m}$$



Esame di un sentiero in rapporto alle curve di livello:

- a.** il sentiero corre parallelo alle curve: il tratto è pianeggiante;
- b.** il sentiero taglia, attraversandole, le curve: il tratto è in salita (o discesa, dipende dai punti di vista...). Tanto più tende a tagliarle perpendicolarmente, tanto più il tratto è ripido.





1. **Pendio a debole pendenza:** curve di livello distanti.
2. **Pendio ripido:** curve ravvicinate.
3. **Rilievo:** curve chiuse, l'una dentro l'altra.
4. **Passo o sella:** due insiemi di curve, racchiuse da una terza curva che si restringe fra di essi.
5. **Promontorio, costone:** le curve rivolgono la convessità verso le quote minori.
6. **Avvallamento:** le curve rivolgono la convessità verso le quote maggiori.



Tanto minore è l'intervallo tra due curve di livello tanto maggiore è la pendenza (e viceversa).

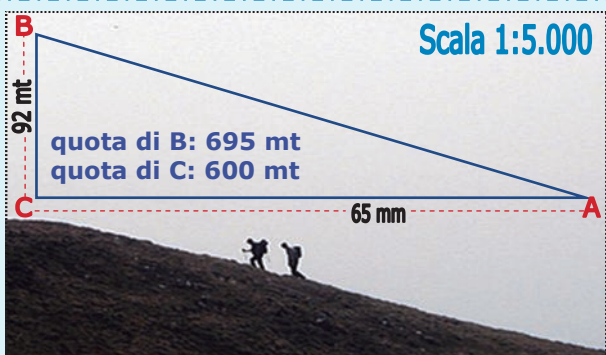
- AB = distanza reale**
- AC = distanza planimetrica**
- BC = dislivello**

Il dislivello tra i punti B e C è la differenza delle loro quote ricavate direttamente sulla cartina.

La pendenza percentuale esprime la variazione di quota per ogni 100 metri di distanza planimetrica. Per pendenza del 20% si intende che il terreno sale di 20 metri ogni 100 metri di distanza planimetrica. Una pendenza del 100% si ha quando il terreno sale di 100 metri per ogni 100 metri di distanza planimetrica e il suo profilo è inclinato di 45° rispetto al piano dell'orizzonte.

La pendenza percentuale è data da: $P\% = (BC:AC) \times 100$. Nell'esempio riportato avremo: (65mm in scala 1:5000 sono 325metri) $P\% = (92:325) \times 100 = 28\%$

La distanza planimetrica tende ad avvicinarsi a quella reale quanto più si va riducendo la pendenza tra due punti. Distanza planimetrica e reale coincidono in pianura. Per calcolare la distanza reale AB si può utilizzare il teorema di Pitagora.



$$AB = \sqrt{AC^2 + CB^2} \quad AB = 338 \text{ metri}$$

La distanza reale è di 13 metri più lunga rispetto alla planimetrica (+ 4%).

Si perviene al medesimo risultato utilizzando la tabella di conversione.

$$AB = AC \times T \quad AB = 325 \times 1,04 = 338 \text{ metri}$$

| p% | T | p% | T | p% | T |
|----|------|----|------|----|------|
| 10 | 1,00 | 32 | 1,05 | 46 | 1,1 |
| 16 | 1,01 | 36 | 1,06 | 48 | 1,11 |
| 22 | 1,02 | 38 | 1,07 | 50 | 1,12 |
| 26 | 1,03 | 42 | 1,08 | 58 | 1,16 |
| 28 | 1,04 | 44 | 1,09 | 68 | 1,21 |



Esempi di particolari del terreno



La tecnica delle curve di livello è spesso utilizzata in combinazione ad altri sistemi di rappresentazione dei rilievi. **Sfumo**: si mettono in risalto le parti prominenti del rilievo con una ombreggiatura. **Tratteggio**: il rilievo viene evidenziato da una serie di trattini convergenti, diretti nel senso di maggiore pendenza. **Tinte altimetriche**: le variazioni di altitudine vengono rappresentate per mezzo di colori convenzionali. Per rendere più plastica la rappresentazione del rilievo si introduce spesso il **lumeggiamento**: si cerca cioè di evidenziare certe parti creando il contrasto di chiaro-scuro.

PROVA A RISPONDERE

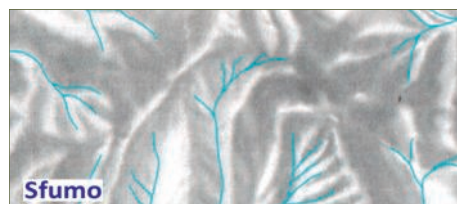
Indica la quota dei punti numerati.
 Tra **a** e **b** chi ha il maggiore dislivello?

Equidistanza 25 metri

RISPOSTE:

1? _____
 2? _____
 3? _____
 4? _____
 a/b _____

Soluzione pag. 42





Facciamo il ... punto

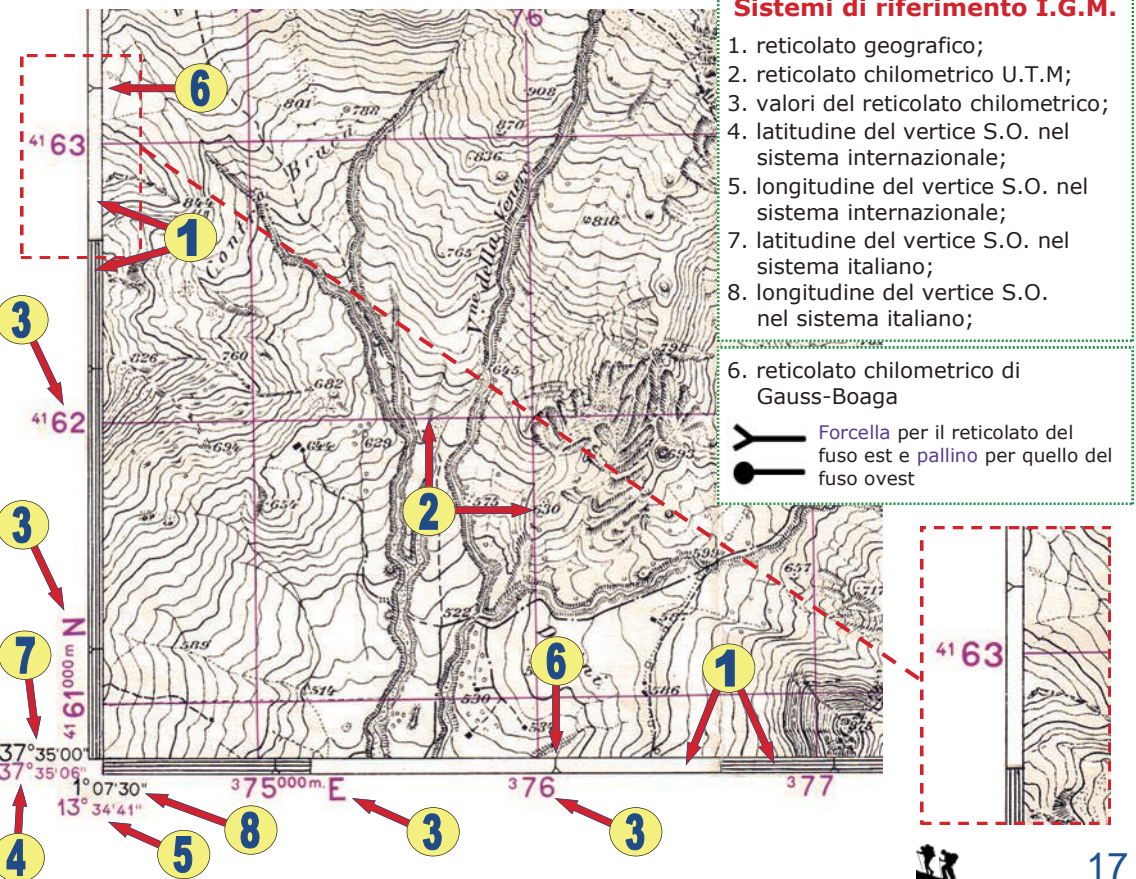
Elementi della carta topografica

Su ciascuna carta sono riportate, fuori cornice, varie diciture illustrative ed informazioni per rendere più chiara e completa l'interpretazione della carta stessa. Tra queste: il nome dell'elemento e i riferimenti cartografici (zona, foglio, quadrante, orientamento, sezione, ecc...), la data di aggiornamento, la scala utilizzata, il sistema geodetico di riferimento (Datum geodetico), ed altre utili notizie. Particolare rilevanza assume la simbologia cartografica (pagina 43) che si può suddividere in tre gruppi.

- **Elementi geodetici e tipografici:** punti geodetici appartenenti alla rete geodetica (campanili, cime, ecc. Vengono indicati da un triangolo equilatero con il vertice rivolto verso nord), quote di punti caratteristici (ponti, case, cocuzzoli, ecc. Vengono indicati da un triangolo equilatero con il vertice rivolto verso sud), altre quote topografiche.

- **Elementi del paesaggio naturale:** orografia (modi di rappresentazione dei rilievi), idrografia continentale (sorgenti, cascate, fiumi, ecc...), coste e idrografia marina (secche, spiagge, canali, ecc...), vegetazione spontanea (boschi, radure, ecc...).

- **Elementi del paesaggio umano:** vie di comunicazione, centri abitati, limiti politici, amministrativi, cave, miniere e simili, irrigazioni, colture (vigneti, frutteti, ecc...).



Coordinate geografiche

Le coordinate geografiche, longitudine e latitudine, servono a determinare la posizione di un punto qualsiasi sulla superficie terrestre. Infatti, ciascun punto è individuato dall'incrocio del meridiano e del parallelo passante per quel punto. Nelle coordinate geografiche, la prima coordinata che si dà è il valore della longitudine ovvero la distanza in gradi dal meridiano di riferimento. La seconda coordinata è il valore della latitudine ovvero la distanza in gradi dall'equatore.

A fianco di ciascuno dei quattro vertici della carta sono indicate le rispettive coordinate geografiche. Sulla cornice sono poi indicati, con tratti alternati bianco/nero, i minuti primi di longitudine e latitudine che servono a tracciare il reticolato geografico (ogni tratto bianco/nero misura 1'). Di seguito vengono riportati alcuni esempi di calcolo delle coordinate geografiche.

COORDINATE GEOGRAFICHE DI A

$42^{\circ} 05' 00'' + 1' 00'' = 42^{\circ} 06' 00''$ latitudine nord (... a nord dell'equatore).

$0^{\circ} 52' 30'' + 0' 30'' = 0^{\circ} 53' 00''$ longitudine est (... ad est di Greenwich).

COORDINATE GEOGRAFICHE DI B

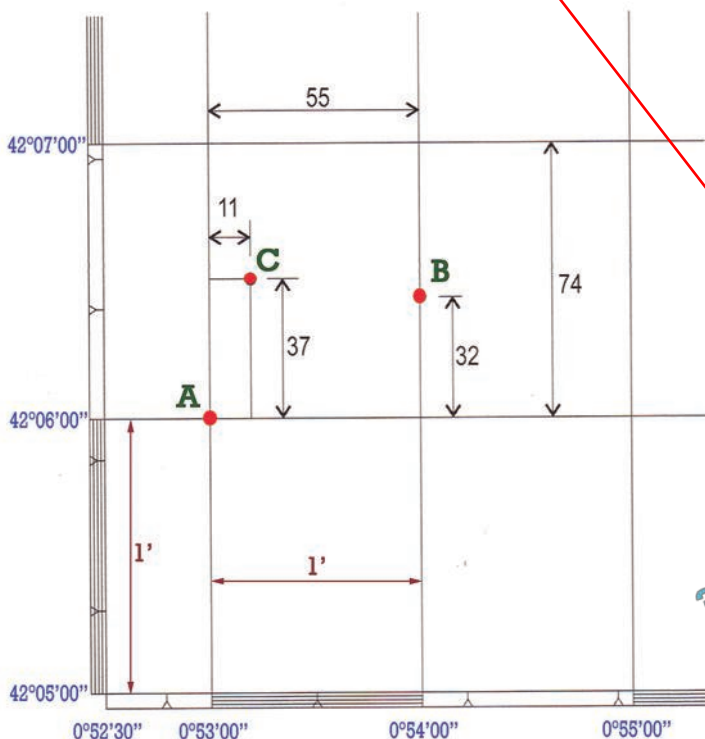
Il punto B è tra il parallelo di $42^{\circ}06'00''$ e di $42^{\circ}07'00''$. Poiché la sua distanza dal primo è di 32mm, mentre quella fra i due paralleli è di 74mm, i minuti secondi da aggiungere al valore del primo parallelo si ricavano dalla seguente proporzione:

$$74\text{mm} : 60'' = 32\text{mm} : X''$$

da cui si ricava:

$$X = (32 \times 60) : 74 = 26''$$

Quindi la latitudine di B è $42^{\circ} 06' 26''$ nord, mentre la longitudine è quella del meridiano sul quale si trova: $0^{\circ} 54' 00''$ est



PROVA A RISPONDERE

Trova le coordinate geografiche del punto C

RISPOSTA:

Soluzione pag. 42

I gradi e i primi si deducono dai valori riportati sui vertici





Se vogliamo determinare il punto corrispondente partendo dalle coordinate geografiche occorrerà procedere in maniera inversa utilizzando la medesima proporzione di prima. Coordinate: 42° 06' 26" lat. nord - 0° 54' 00" long. est

$$74\text{mm} : 60'' = X\text{mm} : 26''$$

$X = (26 : 60) \times 74 = 32\text{mm}$ Il punto è situato a nord del parallelo 42° 06' 00" di un tratto pari a 32mm. Analogamente si procede con l'altra coordinata.

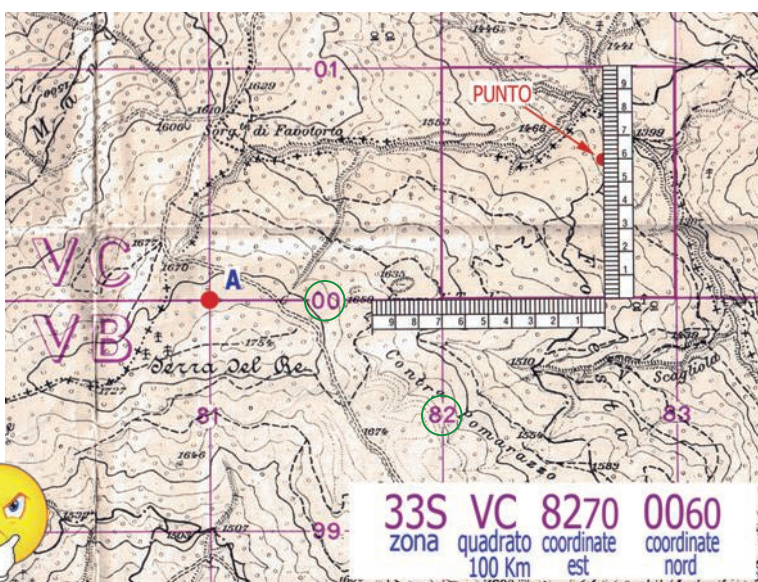
Coordinate chilometriche

Oltre alle coordinate geografiche esistono anche quelle che fanno riferimento al reticolato chilometrico. Nelle carte topografiche I.G.M., il reticolato chilometrico nella proiezione conforme U.T.M. risulta già tracciato ed è formato da linee viola perpendicolari tra loro che formano, nella scala 1:25.000, quadrati di 4 centimetri per lato (1 Km nella realtà). Queste linee sono identificate da numeri, crescenti verso l'alto e verso destra: sono delle suddivisioni dei quadrati di 100 km di lato (identificati da una coppia di lettere) e ovviamente sono 100.

Le coordinate chilometriche sono espresse con 6 parametri. Ad esempio, consideriamo il punto segnato in cartina: **33S VC 82 70 00 60**. Il primo indica la zona della superficie terrestre; il secondo il quadrato di 100 km di lato; il terzo ed il quinto rispettivamente il meridiano reticolato ed il parallelo reticolato col numero più basso più vicini al punto; il quarto ed il sesto la distanza dal reticolato, espressa in metri. Con il **coordinatometro**, uno strumento che si trova riprodotto su tutte le cartine (basta farne una fotocopia su carta lucida), si può avere una lettura diretta delle coordinate.

Il coordinatometro è formato da due scale uguali perpendicolari graduate da 0 a 10, dove ogni tacca vale 100 metri; ognuna di queste divisioni è ulteriormente suddivisa in 5 parti, corrispondenti a 20 metri.

Disposto il coordinatometro con il lato orizzontale a coincidere con il parallelo inferiore al punto e traslato orizzontalmente fino a portare il lato verticale sul punto, si leggono le coordinate.



PROVA A RISPONDERE

Trova le coordinate chilometriche del punto **A**

RISPOSTA: ? ? ?



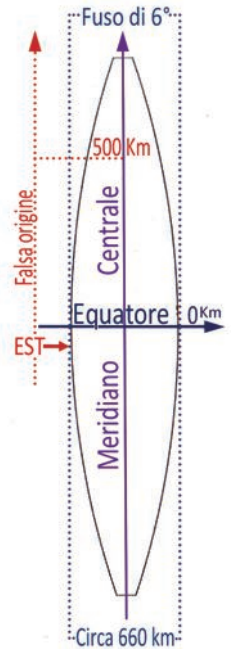
Soluzione pag. 42



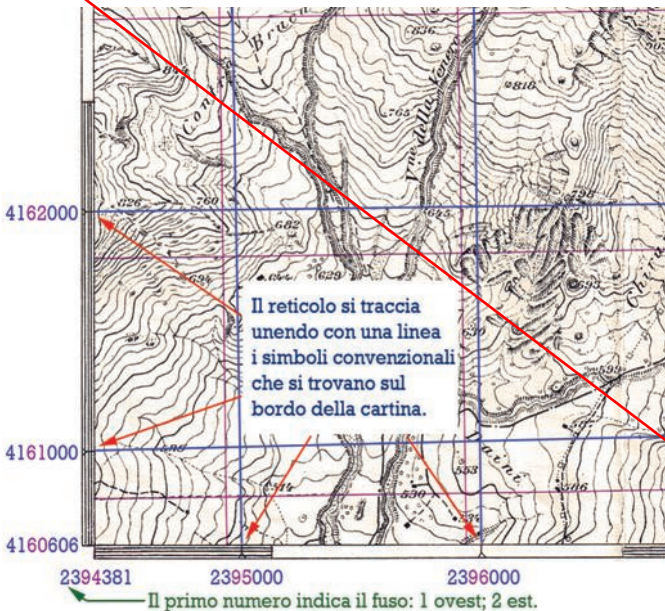
TOPOGRAFIA ed ORIENTAMENTO

Con il reticolato chilometrico diamo le coordinate indicando le distanze chilometriche di un punto rispetto all'equatore e al meridiano centrale del fuso al quale il punto appartiene. A questo meridiano centrale, nel sistema U.T.M., viene assegnato il valore convenzionale di 500.000 metri (**FALSA ORIGINE** o **FALSO EST**). La falsa origine serve ad evitare valori negativi anche quando si fa riferimento a punti ad ovest del meridiano centrale. Quando leggiamo le coordinate chilometriche ed i valori riscontrati sono minori di 500 km, significa che siamo ad ovest del meridiano centrale. Se i valori sono superiori significa che siamo tanti metri ad est del meridiano centrale quanti risultano dal valore riscontrato meno il valore convenzionale di 500.000.

I numeri posti sul bordo orizzontale della cartina (ascissa) indicano le distanze **EST** dalla falsa origine. Il numero **375000 E** indica che siamo 375 km ad EST dalla falsa origine, pari a 125 Km a ovest del meridiano centrale del fuso (500-375). I numeri posti sul bordo verticale (ordinata) della cartina indicano invece la distanza in metri dall'equatore.



Reticolato italiano di Gauss-Boaga



Sulla cartina topografica è possibile tracciare il reticolato chilometrico italiano di **Gauss-Boaga** (linee blu) che si discosta di poco dal reticolato U.T.M. (linee viola). La proiezione di Gauss-Boaga viene fatta su due fusi, indicati come fuso ovest ed est (nel sistema U.T.M. abbiamo invece i fusi 32 e 33) con **falsa origine** di 1.500 km per il fuso ovest e di 2.520 km per il fuso est.

Al margine della cartina, su apposita tabella, si trovano i valori dei quattro vertici. Ad esempio, nella tabella in basso lo spigolo S.O. si trova a 2.394.381 metri dalla falsa origine del meridiano centrale del fuso est ed a 4.160.606 metri a nord dell'equatore. Analogamente si procede con gli altri vertici. Le linee del reticolo chilometrico procedono verso destra e verso l'alto incrementandosi di 1.000 metri (1 Km).

RETICOLATO CHILOMETRICO GAUSS-BOAGA

| VERTICE | FUSO OVEST | | FUSO EST | |
|---------|------------|---|----------|---------|
| | E | N | E | N |
| N. O. | | | 2394521 | 4169853 |
| N. E. | | | 2405547 | 4169693 |
| S. O. | | | 2394381 | 4160606 |
| S. E. | | | 2405419 | 4160447 |



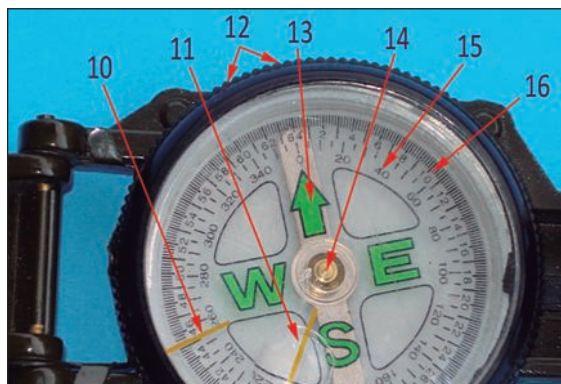
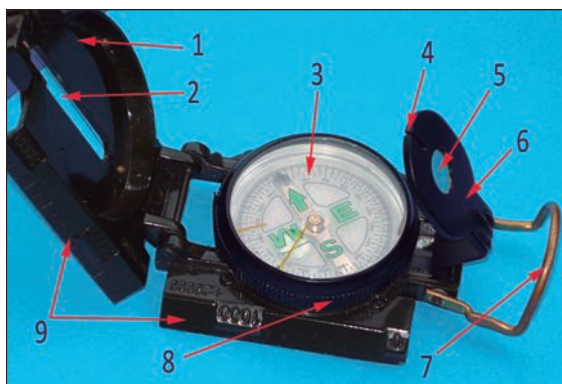
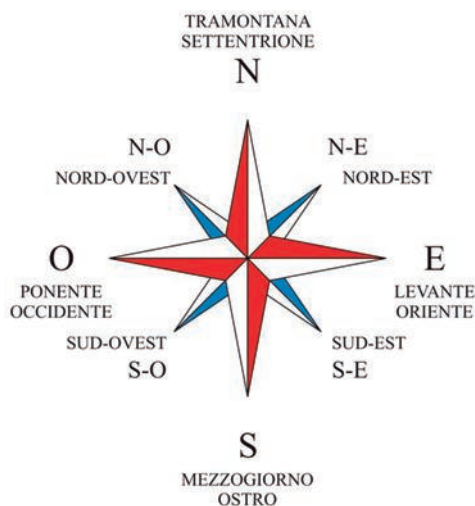
Orientamento

La bussola

Sapersi orientarsi significa sapere leggere una carta topografica, sapere sempre dove ci si trova ed essere in grado di trovare la direzione giusta per raggiungere una meta prefissata.

Fondamentale per potersi orientare è la conoscenza e la possibilità di determinazione dei punti cardinali: Nord, Sud, Est, Ovest. Uno strumento in grado di aiutarci in questa determinazione è la **bussola**.

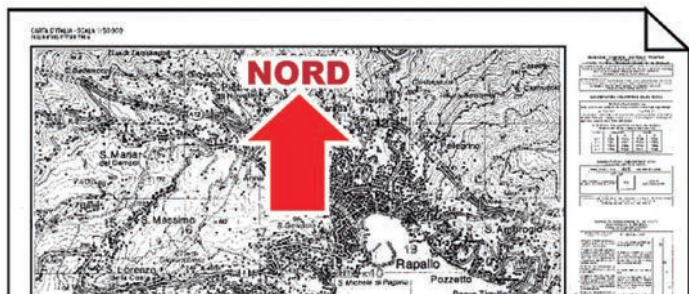
Esistono in commercio vari tipi di bussole. Per l'utilizzo in montagna va bene una bussola topografica o a traguardo. Se ne trovano di modelli economici ed affidabili. Sono costruite in materiale amagnetico e constano di un disco girevole graduato. L'ago magnetico è immerso in un liquido che serve ad ammortizzare le oscillazioni. Vediamo un modello classico di bussola nel dettaglio:



1. Coperchio.
2. Fessura e filo di traguardo.
3. Vetro.
4. Fessura di puntamento.
5. Lente di lettura.
6. Portallente ripiegabile.
7. Ferma coperchio.
8. Cassa (capsula).
9. Righello in scala 1:25.000.
10. Linea di lettura corta mobile.
11. Linea di lettura lunga mobile con lente.
12. Anello a scatti.
13. Ago magnetizzato.
14. Perno.
15. Scala interna in gradi sessagesimali (360° totali) con tacche ogni 5°.
16. Scala esterna in millesimi (6400 millesimi totali = 640°) 1 tacca ogni 20 millesimi (20°).



Orientiamo la cartina topografica



Per servirsi di una carta topografica occorre orientarla, cioè volgere ciascuno dei suoi lati verso il corrispondente punto cardinale, dal momento che ogni carta è costruita in modo che il lato superiore rappresenta sempre il NORD. Per orientare la carta poni la

bussola sulla cartina e ruota quest'ultima fino a rendere l'ago magnetico della bussola parallelo alla linea viola di orientamento situata alla destra della cartina o, in alternativa, al bordo verticale bianco/nero (meridiano geografico).

Tieni la bussola sempre in posizione orizzontale in modo da permettere all'ago di muoversi liberamente.

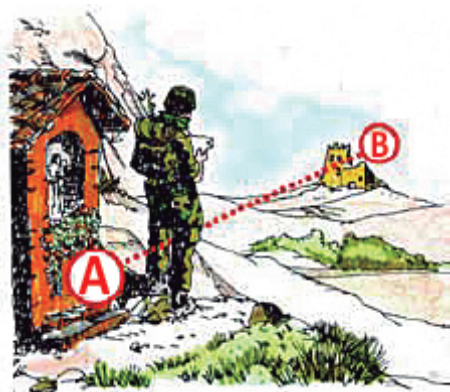


Orientare la carta prendendo a riferimento le linee verticali del reticolo chilometrico non è corretto. Queste, infatti, non sono orientate secondo il nord geografico e la loro differenza angolare con quest'ultimo è riportata sulle cartine e prende il nome di convergenza di rete (vedi pagina 7 e 40).

Per il corretto orientamento della cartina si dovrebbe tener conto anche della declinazione magnetica (vedi più avanti). Tale fattore, per bassi valori e se non è richiesta grande precisione, si può comunque trascurare.

Orientare la cartina con l'osservazione del terreno. E' una tecnica che richiede esperienza, capacità di osservazione e senso dell'orientamento. In pratica bisogna individuare sul terreno e sulla cartina almeno due riferimenti da allineare. Se è noto il punto di stazione **A**, si individua sulla cartina e sul terreno un punto **B**. Poi si ruota la cartina fino a far coincidere i due allineamenti.

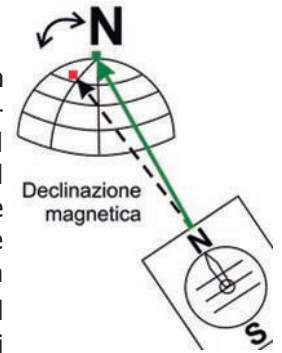
In prossimità di un incrocio si possono allineare con la cartina le direzioni delle strade.





La declinazione magnetica

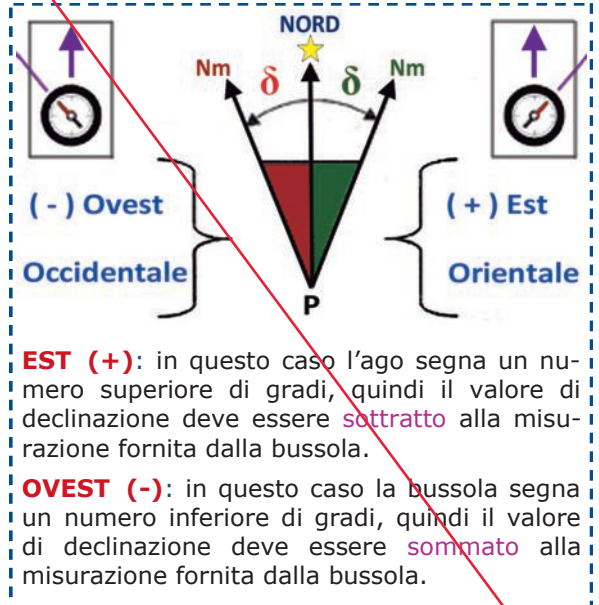
Le carte sono riferite al **Nord geografico**, mentre l'ago della bussola segna il **Nord magnetico**. Questi due nord non coincidono, infatti mentre il nord geografico è situato al Polo Nord nel punto d'intersezione dell'asse terrestre con tutti i meridiani, il nord magnetico cambia continuamente posizione; attualmente si trova nel nord del Canada. L'angolo formato dalla direzione del nord magnetico e da quella del nord geografico si chiama **declinazione magnetica** (delta δ) e può essere Est (+ E) od Ovest (- W) in funzione dell'orientamento delle locali linee di flusso del campo magnetico terrestre (parallelamente alle quali si allinea l'ago magnetico della bussola) rispetto al meridiano locale.



In Italia la declinazione magnetica assume valori piuttosto bassi e varia annualmente di circa 5'30"/6'30" (questo valore andrebbe ricalcolato ogni 5 anni). Il dato sulla declinazione magnetica è riportato sulle carte topografiche dell'I.G.M., insieme alla data in cui è stata rilevata e alla variazione annuale. Sulla cartina troviamo anche indicate, se presenti, le zone di anomalia magnetica dove le letture alla bussola **non sono** attendibili.

Declinazione magnetica al 02/01/2012 di alcune città. Fonte www.ngdc.noaa.gov

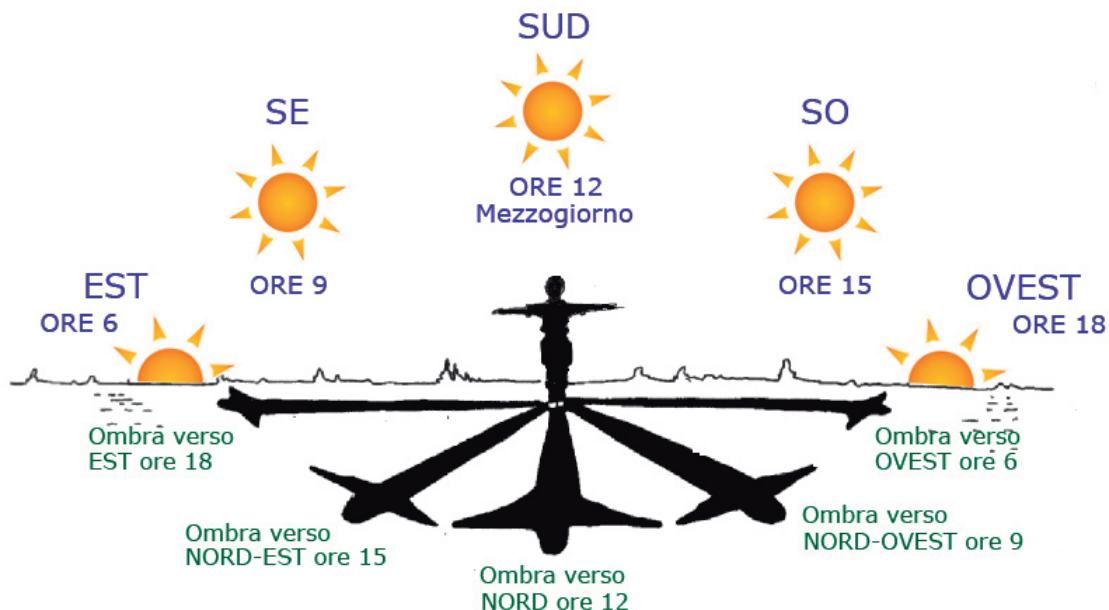
| | | | | | | | |
|---------|-----------|----------|------------|-------|-----------|---------|-----------|
| PALERMO | 2°22'37" | CAGLIARI | 1°39'31" | ROMA | 2°23'02" | VENEZIA | 2°27'45" |
| LISBONA | -3°11'37" | NEW YORK | -13°07'43" | MOSCA | 10°18'16" | TOKIO | -7°04'49" |



Le carte I.G.M. hanno una scala graduata posta sotto il titolo di testa o sul bordo laterale e che serve per correggerne l'orientamento in funzione della declinazione magnetica.

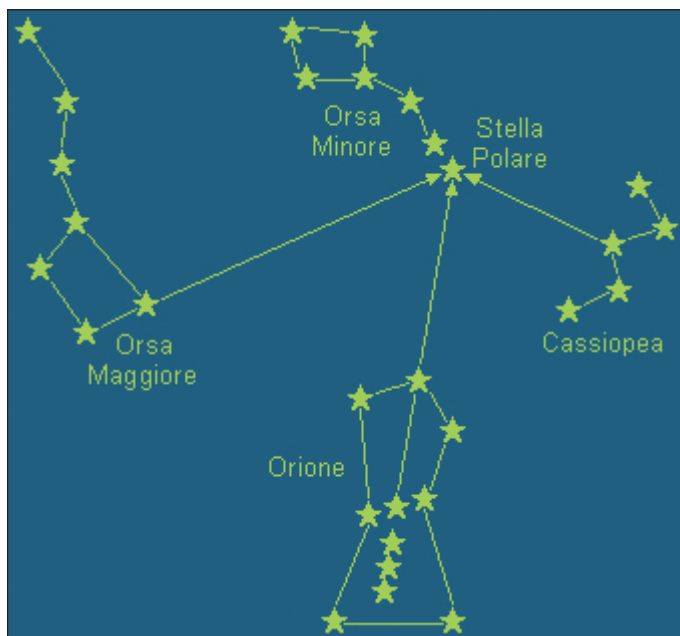


Orientarsi con il sole



>> Durante il periodo di ora legale bisogna sottrarre **1 ora**

Orientarsi con le stelle



La **Stella Polare** è l'unica del cielo ad essere sempre fissa ed indica con una buona approssimazione il nord. E' anche facile da trovare, essendo l'ultima della costellazione dell'**Orsa Minore** (o Piccolo Carro). L'**Orsa Maggiore** (o Grande Carro) è comunque più visibile e per arrivare alla Polare bisogna osservare le prime due stelle del carro (Merak e Dubhe) e prolungare la loro distanza per cinque volte. Dalla parte opposta si trova invece **Cassiopea**, che ha una forma a W e la cui stella centrale è rivolta verso la Polare.

Anche **Orione**, evidentissima, ma solo nei mesi invernali, ci può aiutare nell'orientamento: le tre stelle della spada, che sono allineate, portano verso il nord.

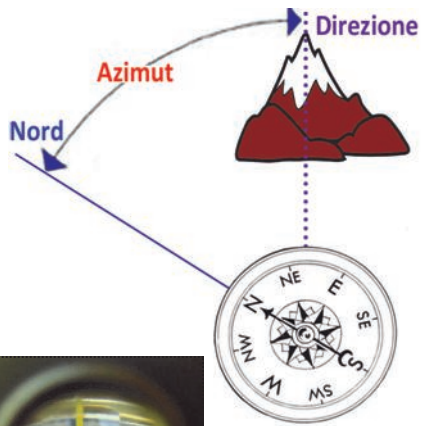




Come si fa?

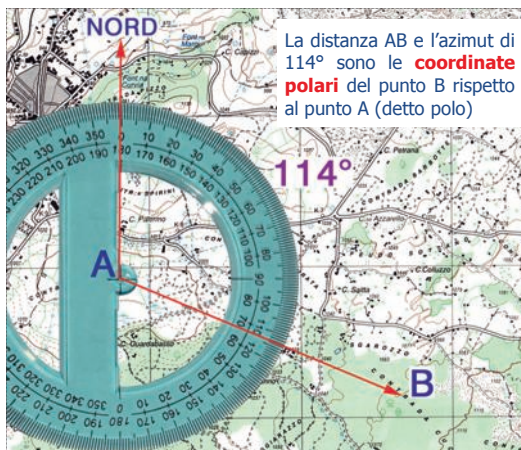
Marcia all'azimut

L'azimut è un angolo che ha te per vertice, mentre i suoi lati sono l'asse nord-sud e la linea visuale tra te e la direzione verso il luogo di riferimento.



Sulla cartina: poni il centro del goniometro sul punto di osservazione. Poi allinea l'asse verticale del goniometro con la direzione nord-sud della cartina (per questa operazione dovrai prendere a riferimento la cornice bianco/nera). Adesso congiungi il centro del goniometro con il punto relativo all'obiettivo da raggiungere. Infine leggi sulla scala graduata la misura angolare dell'azimut (figura in basso).

Marcia all'azimut: una volta rilevato su carta il tuo azimut (nell'esempio 114°), prendi la bussola e ruota il cerchio graduato fino a far collimare il mirino (o la tacca fissa) con 114° . Adesso dovrai ruotare su te stesso (tenendo la bussola come nella foto) fino a far coincidere l'indicazione del NORD con l'ago calamitato (per semplicità consideriamo trascurabile la declinazione magnetica). Attraverso il mirino individua un punto di riferimento che si trova lungo tale direzione (grosso albero, masso, casa, traliccio, ecc...) e, senza continuare a guardare la bussola, raggiungilo scegliendo il percorso più agevole, che non è necessariamente quello rettilineo. Una volta raggiunto il punto di riferimento riprendi la bussola e ripeti l'operazione, fissando un nuovo



particolare da raggiungere. Continua così fino all'obiettivo finale.

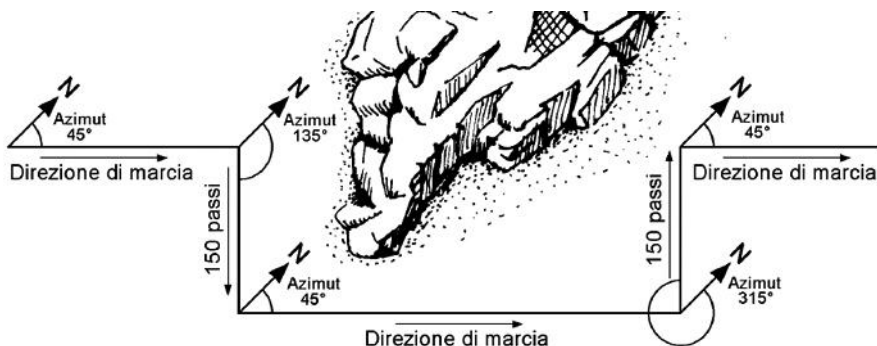
Per misurare direttamente l'azimut con la bussola (senza averlo predeterminato sulla cartina) devi procedere in modo inverso. Porta la bussola all'altezza degli occhi e con il mirino punta verso il punto di cui vuoi conoscere l'azimut. Una volta tragiudato l'obiettivo resta fermo e ruota il cerchio graduato fino a far coincidere l'indicazione del NORD con l'ago calamitato. In corrispondenza del mirino si potrà leggere adesso un numero (usa lo specchietto). Questo numero corrisponde all'azimut.



Durante lunghe marce all'azimut se incontriamo un ostacolo (una parete, un vallone, un lago, ecc...) dobbiamo aggirarlo. Il sistema più semplice per superarlo è quello di deviare a destra o sinistra di 90° . Se deviamo a destra dobbiamo sommare all'azimut 90° se a sinistra dobbiamo sottrarre all'azimut 90° .

Supponiamo che il nostro azimut di marcia sia 45° ed incontriamo un ostacolo. Devieremo prima a destra ($45^\circ + 90^\circ = 135^\circ$). Assumiamo la nuova direzione e contiamo i passi necessari per aggirare l'ostacolo (150 passi). Riprendiamo poi la marcia riportando la bussola all'azimut di marcia iniziale di 45° fino a quando non avremo superato del tutto l'ostacolo. Qui non occorre contare i passi. Oltrepastato l'ostacolo, recuperiamo la differenza fra le due direzioni deviando questa volta a sinistra ($45^\circ - 90^\circ = 315^\circ$). Proseguiamo nella nuova direzione per il numero di passi precedentemente contati (150). Nel conteggio dei passi devi tenere conto che un passo all'incirca equivale a: 60 cm su terreno pianeggiante; 50 cm su media pendenza; 40 cm su notevole pendenza. Ora siamo nuovamente in linea con la direzione di partenza. Riportiamo la bussola a 45° e riprendiamo la marcia.

Un errore di 3° nell'azimut comporta dopo un percorso di 500 metri una differenza di posizione di 25 metri, che diventano 150 metri dopo 3 Km di percorso



Autodeterminazione del punto

Per determinare la propria posizione con una bussola è necessario localizzare due o più riferimenti sicuri rappresentati in carta (vette, campanili, rifugi, ponti, ecc...) possibilmente non troppo distanti onde ridurre l'errore che si può commettere e, rispetto a noi, non situati da parti opposte o troppo vicini (l'ideale sarebbe che le direzioni con noi stessi formassero un angolo di circa 90°).

Una volta individuati sul terreno questi due punti noti, misureremo l'azimut degli stessi (**FASE A**) per poi riportare il loro reciproco sulla cartina (**FASE B**). Consideriamo eventualmente nel calcolo anche la declinazione magnetica. In questo modo avremo ricostruito in scala le direzioni secondo le quali abbiamo osservato i due punti dalla nostra posizione non ancora nota ma che deve necessariamente essere un punto appartenente ad entrambe. L'intersezione di queste due direzioni sulla carta individuerà la nostra posizione.

Metodo della carta lucida: su un foglio di carta semitrasparente, si prende un punto **P** a caso e si traccia la linea del nord (parallela ad un bordo del foglio). Si tracciano poi delle rette dal punto **P** di angolazione pari agli azimut dei punti noti preventivamente misurati con la bussola (in questo caso non si utilizzano gli angoli

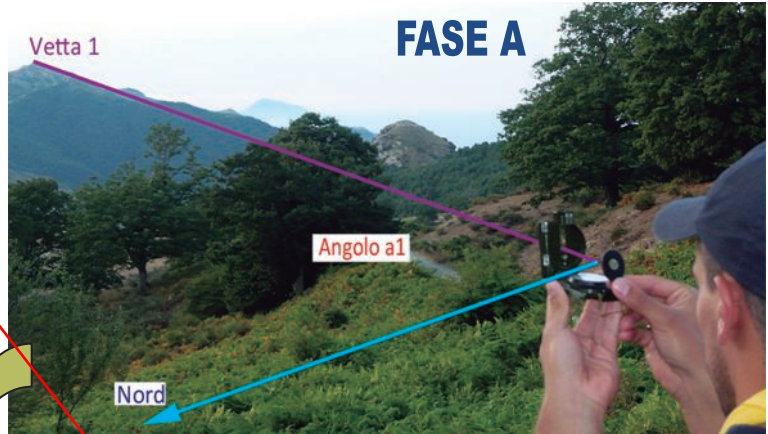




reciproci). Utilizziamo un goniometro e la squadretta per questa operazione. Si dispone poi il lucido sulla carta topografica (attenzione all'orientamento) e si manovra fino a che i due allineamenti passino tutti sui rispettivi punti. La loro origine (coincidente con il punto P) individua sulla carta la nostra posizione.

Zona d'incertezza: tenuto conto degli inevitabili piccoli errori di misurazione, ogni determinazione è limitata ad un'area più o meno grande definita zona d'incertezza (zona gialla intorno al punto P).

FASE A



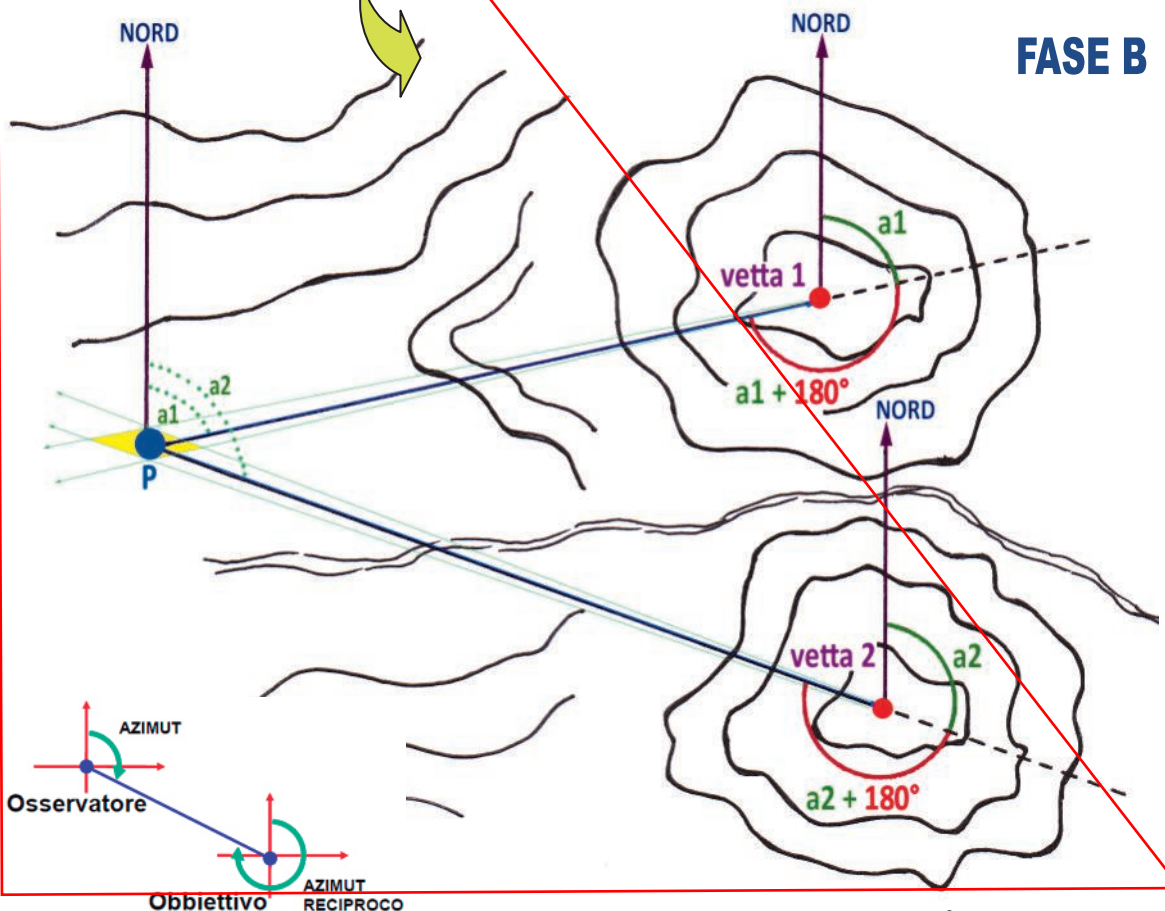
Azimut compreso tra 0° e 180°

Reciproco = $\text{azimut} + 180^\circ$

Azimut compreso tra 180° e 360°

Reciproco = $\text{azimut} - 180^\circ$

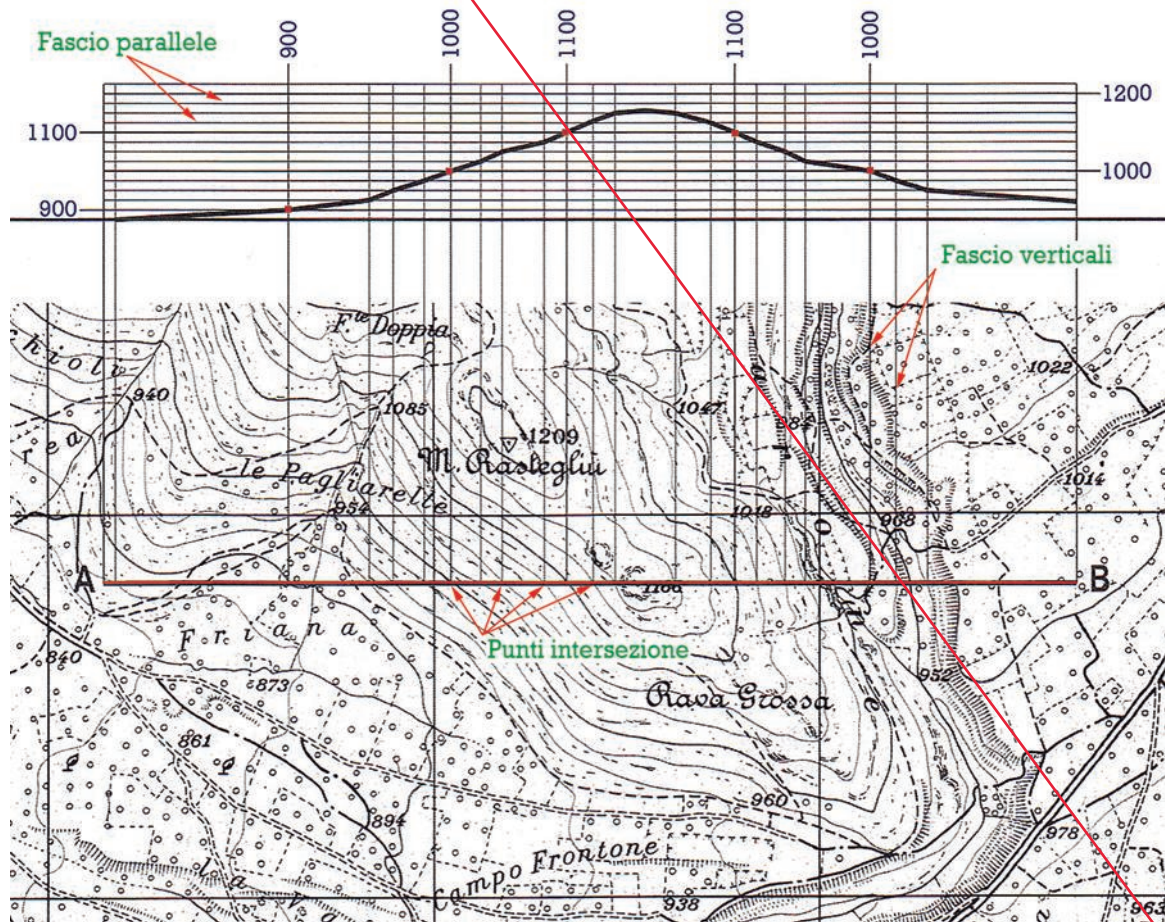
FASE B

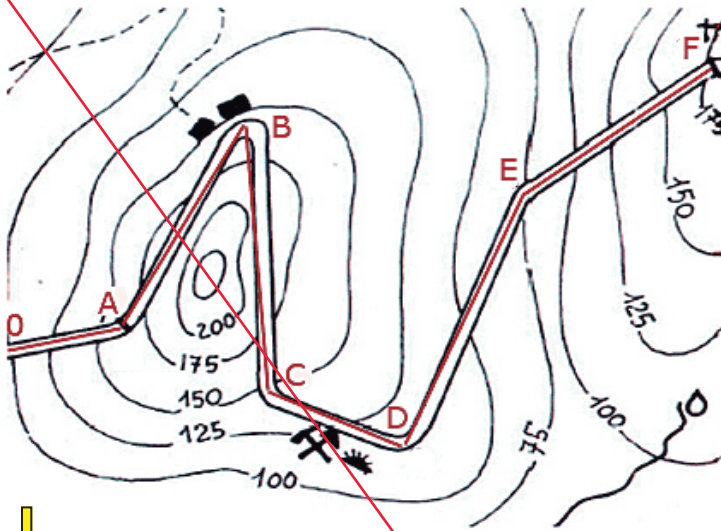


Il profilo altimetrico

Attraverso il profilo altimetrico possiamo sapere di più sulla forma e sulla pendenza di una determinata porzione di territorio. Il profilo altimetrico semplice riguarda la sezione tra due punti, ad esempio **AB**, uniti da una linea retta. Su un foglio di carta millimetrata si traccia un fascio di rette parallele distanziate del valore in scala della distanza tra le curve di livello (1 mm nella scala 1:25.000. Per questioni pratiche si può anche utilizzare una scala più grande). Dai punti di intersezione fra la linea di sezione AB e le curve di livello, si tracciano tante verticali che vanno ad intersecare il fascio di parallele. I punti di intersezione fra parallele e verticali di uguale quota rappresentano le tracce della superficie topografica sul piano verticale. Unendo questi punti, si ottiene il profilo altimetrico.

Supponiamo adesso di dover realizzare il profilo altimetrico della strada sulla carta riportata nel disegno a fianco. L'esecuzione è analoga al caso precedente. Praticamente non si farà altro che costruire una successione di profili semplici. Dopo aver rettificato il percorso (linea rossa), dai punti di intersezione di ogni singolo tratto e le curve di livello si tracceranno tante linee verticali.



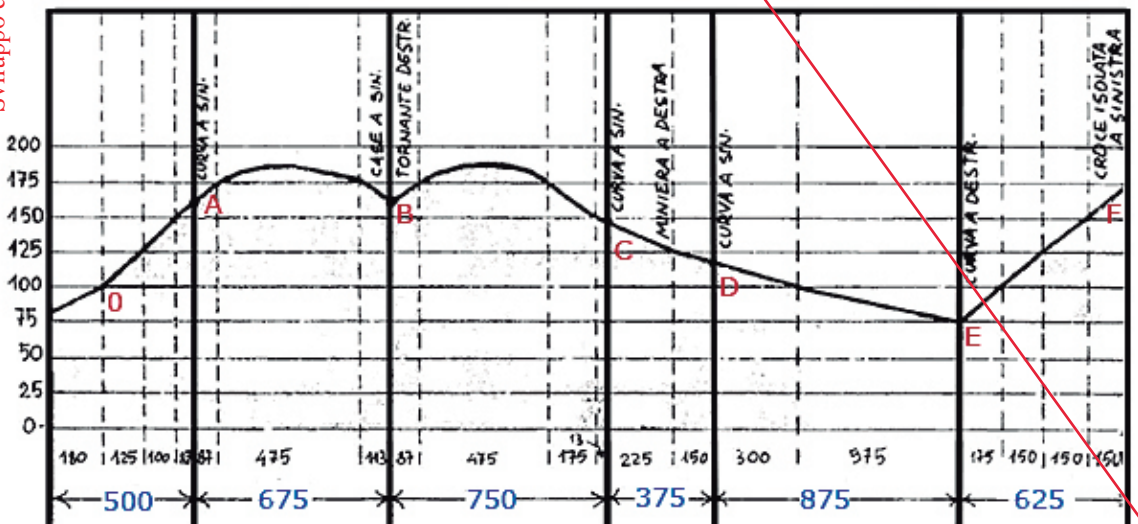
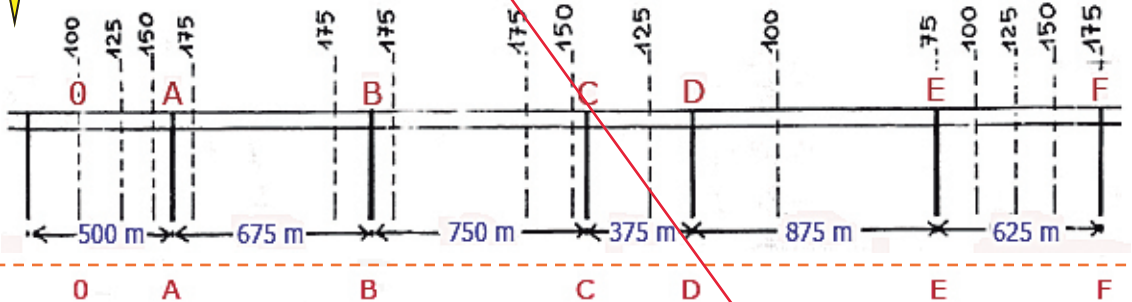


Si procede in sequenza con tutti i tratti di strada, uno di seguito all'altro, come se si trattasse di una sola linea e si conclude come nel caso del profilo semplice.

Una rappresentazione naturale si ottiene adottando la stessa scala per le distanze verticali e per quelle orizzontali. Adottando per le altezze una scala maggiore (anche di dieci volte), si ottiene una rappresentazione in cui le

pendenze risultano esagerate, ma che ci può aiutare a comprendere meglio l'andamento del terreno. Il profilo altimetrico è molto utile in fase di pianificazione di un'escursione perché ci consente di avere in un colpo d'occhio una visione d'insieme dell'andamento delle pendenze dell'itinerario.

Sviluppo del profilo altimetrico



Il percorso rettificato

Il percorso rettificato serve per effettuare un rilievo topografico di una zona rapidamente, basandosi su un disegno schematico da tracciarsi man mano si cammina. Ciò consiste, nel disegnare tutta la strada che si sta percorrendo lungo una sola linea retta. Ci sono diversi modi di impostare il percorso rettificato ma tutti rispecchiano il procedimento di seguito descritto.

1° fase: il percorso rettificato.

Il foglio va diviso in **5 colonne**: una dove tracciare la strada con i simboli topografici degli elementi che si incontrano lungo l'itinerario scelto; due in cui inserire le distanze (se non avete una rotella metrica assumiamo che un passo equivalga a 1 metro circa) e i rilevamenti in gradi (azimut); ulteriori due colonne dove inserire una breve descrizione. Come operare in modo pratico:

| Metri | Gradi | Lato sin. | Schizzo | Lato destro |
|-------|-------|---|---------|--|
| 90 | 245° | vigneti M | | vigneti |
| 235 | 300° | vigneti ruscello con ponte bosco sentiero L | | vigneti ruscello con ponte bosco |
| 135 | 217° | bosco I | | prato per pascolo |
| 60 | 270° | bosco H | | fontana acqua potabile |
| 125 | 225° | grotta sentiero G | | prato per pascolo |
| 215 | 150° | oliveto F | | muretto a secco bosco |
| 50 | 45° | strada carrabile E | | prato |
| 175 | 90° | frutteto (ciliegi e peschi) D | | prato per pascoli |
| 125 | 30° | strada carrabile C | | cappella prato |
| 150 | 45° | fattoria ruscello con ponte B | | pascoli ruscello |
| 90 | 25° | prato A | | bosco |

Totale 1.450 metri

1. Si inizia mettendosi nella direzione da prendere mandando avanti un compagno fino al limite visibile della prima curva.



Dopo aver disegnato la tabella, inizia a compilarla in ogni sua parte dal basso verso l'alto.

Utilizza i comuni simboli topografici convenzionali, oppure simboli di tua invenzione.

Ogni volta che la strada cambia direzione dovrai tracciare una linea orizzontale di separazione e disegnare il nuovo tratto di strada fino alla curva successiva.

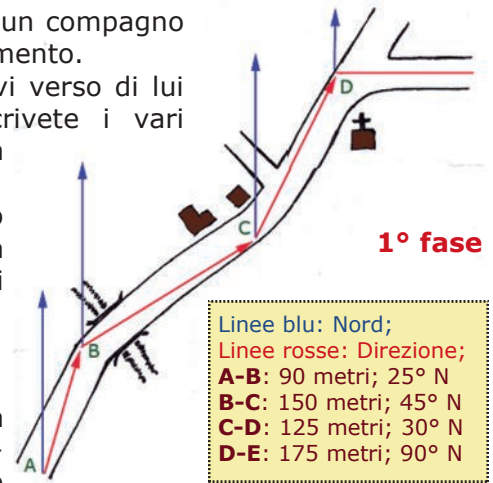
Segna i metri percorsi e indica l'azimut del tratto di strada che stai rilevando.

Nelle fasce laterali dovrai disegnare tutto quello che vedi, sia a destra che a sinistra della strada percorsa, tenendo sempre presenti distanze e direzioni. Inserisci anche una breve descrizione.





2. Prendete la bussola e calcolate l'azimut collimando con il vostro compagno avanti. Se non avete un compagno a disposizione collimate un punto di riferimento.
3. Senza far muovere il compagno dirigetevi verso di lui calcolando la distanza in passi. Trascrivete i vari elementi che vedete a destra e a sinistra della strada.
4. Una volta giunti dal vostro compagno mandatelo di nuovo avanti fino alla curva successiva e ripetete le operazioni di misurazione.



2° fase: creazione della carta topografica.

Dovete scegliere una scala adeguata alla lunghezza del percorso che si intende riportare. L'ideale è riuscire a mantenere il disegno finale all'interno di un solo foglio. Premesso che una scala 1:5.000 significa che 1 cm sul foglio equivale a 5.000 cm reali misurati sul territorio, procedete convertendo in centimetri la lunghezza reale misurata sulla strada. Ad esempio: metri 90 = cm 9.000 e dividete la lunghezza ottenuta con la scala che volete impostare (nel nostro caso 1:5.000) $9.000 : 5.000 = 1.8$ che corrispondono alla lunghezza in centimetri da disegnare sul foglio;

1. Prendere un foglio di carta millimetrata. Il bordo verticale del foglio rappresenterà l'asse Nord-Sud: segnate con una freccia e con la lettera "N", in alto a sinistra del vostro foglio.
2. Ora avrete bisogno di una squadretta, una matita, una gomma ed un goniometro.
3. Segnate un punto sul foglio che non è altro che il punto iniziale del vostro percorso, cercando di prevedere come potrebbe svilupparsi in tutta la sua estensione (in modo da mantenere tutto il disegno all'interno del foglio).
4. Partendo sempre dal basso della tabella tracciamo il primo tratto di percorso: AZIMUT = 25°; metri 90 (ovvero 1,8 cm in scala).
5. Proseguiamo con il secondo tratto di percorso: AZIMUT = 45°; metri 150 (ovvero 3 cm in scala).
6. Successivamente procedete in modo analogo con tutti gli altri tratti di strada fino alla fine del percorso stabilito.

Giunti alla fine del disegno avrete sul foglio una traccia (figura 1) che rappresenta, con tutte le sue curve, la linea mediana del percorso, che però vi apparirà troppo schematica. A questo punto si potrà intervenire nello schizzo tracciando la strada e i vari simboli topografici degli elementi del terreno (figura 2). Tutti questi dati li ricaverete dal percorso rettificato.

Non dimenticate di indicare sempre sul foglio l'indicazione della località, la data del rilevamento, la freccia del NORD, la scala utilizzata per il disegno ed una eventuale leggenda con i simboli utilizzati.



TOPOGRAFIA ed ORIENTAMENTO

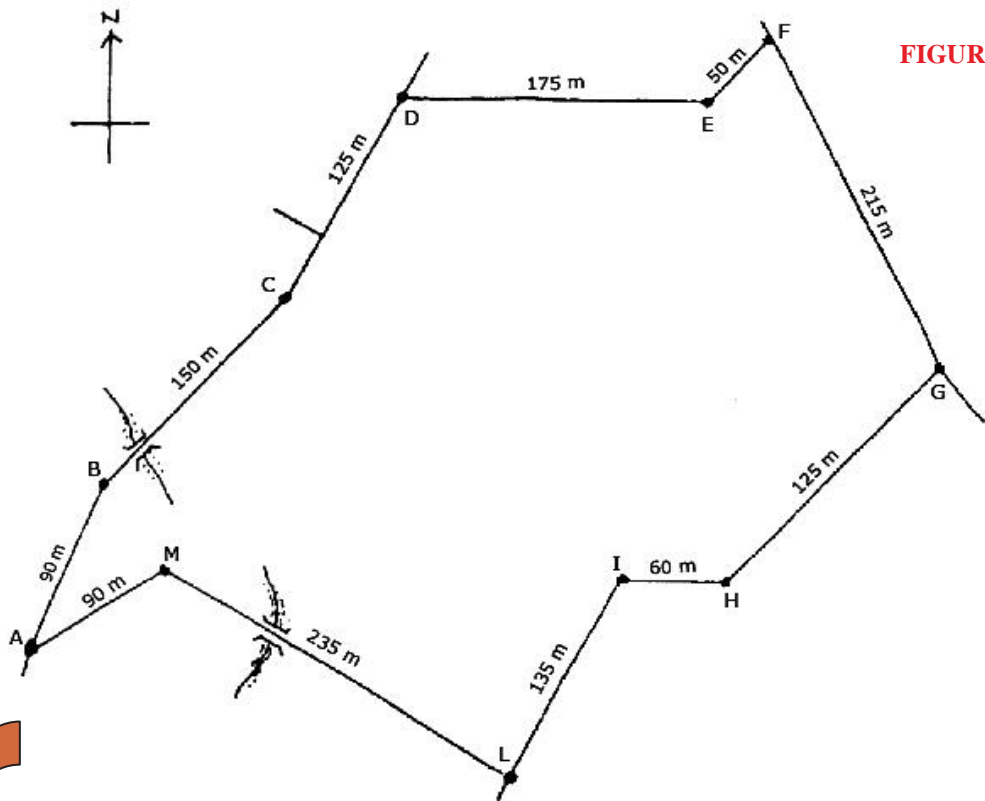


FIGURA 1

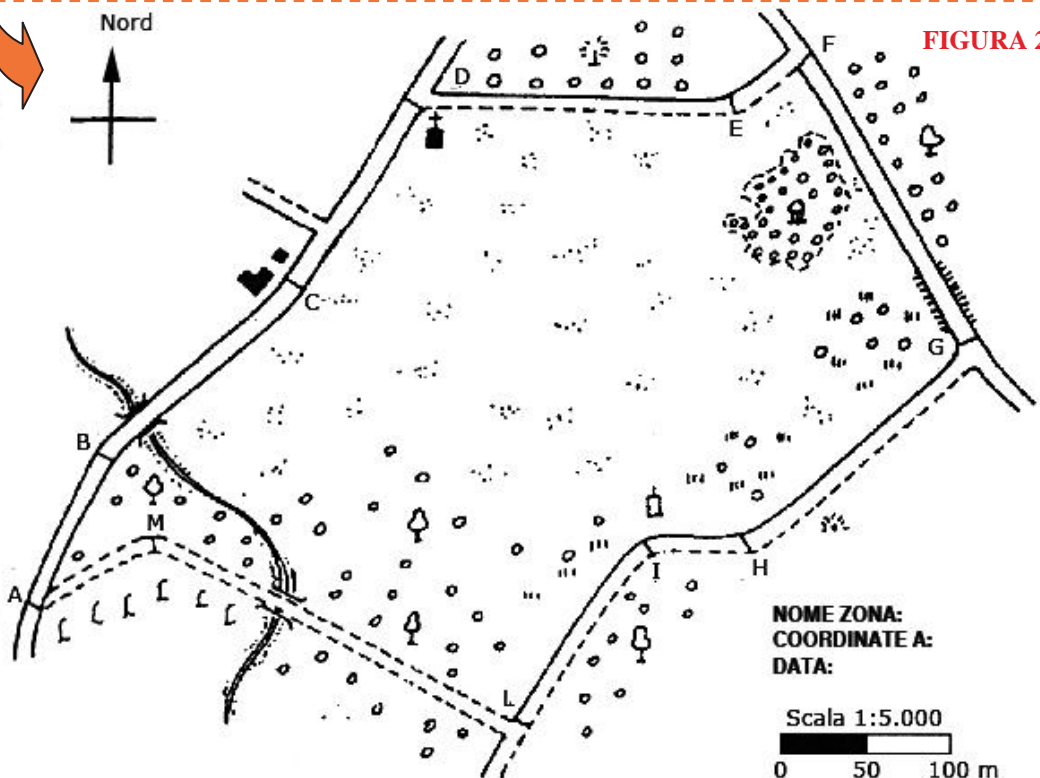


FIGURA 2

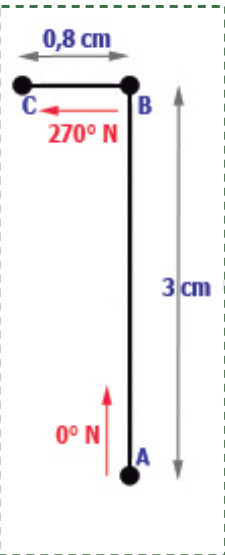


Il rilievo topografico

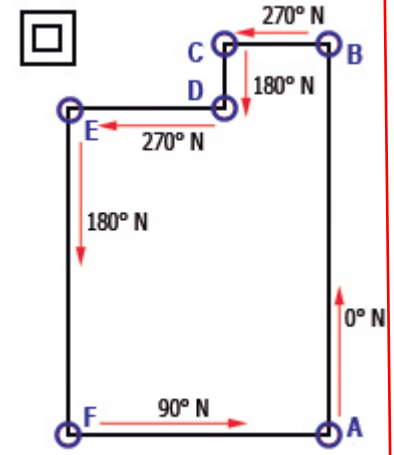
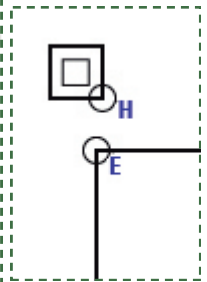
Con il termine di rilievo topografico si vuole indicare la rappresentazione in scala di un edificio o di una zona. Tale rappresentazione dovrà tenere conto, oltre che della reale geometria di ciò che si sta rilevando, anche del corretto orientamento rispetto al nord. Se vogliamo realizzare il rilievo topografico della casa raffigurata in figura, dobbiamo per prima cosa rilevare le misure perimetrali ponendoci agli spigoli della casa e misurare la lunghezza dei lati e il loro orientamento rispetto al nord (azimut).

Posizioniamoci nello spigolo **A** e puntiamo con il collimatore della bussola lo spigolo **B**. Quindi, annotato il valore dell'azimut in una tabella, procediamo a misurare la lunghezza del lato. Operiamo allo stesso modo anche per gli altri lati dell'edificio. Segnati tutti i dati si procede alla riproduzione del disegno su carta. Per prima cosa si segnano sul foglio il Nord e la Scala più opportuna. Per far ciò un metodo è quello di identificare il lato più lungo della casa e far in modo che, ridotto in scala, entri dentro al foglio. Supponiamo di utilizzare una scala 1:1000 per il nostro esempio.

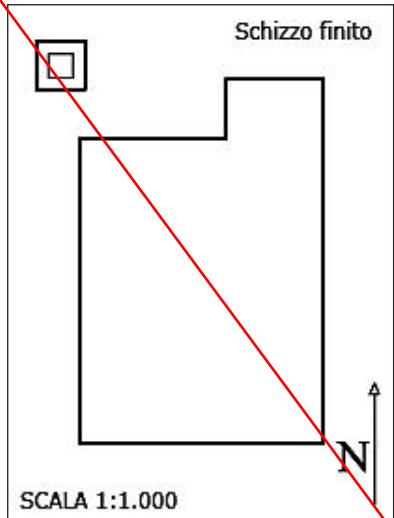
Procediamo adesso a disegnare il primo lato ponendo cura di scegliere opportunamente il punto di partenza **A**. Da questo punto tracciamo un lato lungo di 3 cm (30 metri riportati in scala 1:1000 sono uguali a 3 cm) in direzione 0° N, segniamo quindi il punto **B**. Da questo punto, in direzione 270° N, tracciamo un segmento di 0,8 cm e segniamo il punto **C**. Per queste operazioni si deve usare un goniometro. Proseguendo otterremo il disegno della casa.



Se nelle vicinanze della casa vi sono altri elementi (statua, pozzo, strada, fontana, etc.) la loro posizione sarà riprodotta nel disegno. A questo scopo si dovrà prendere la distanza che questi elementi hanno rispetto lo spigolo più vicino della casa (punti E-H) e la misura dell'azimut.



| Lato | Misura | Azimut |
|------|--------|---------------|
| AB | 30 m | 0° N |
| BC | 8 m | 270° N |
| CD | 5 m | 180° N |
| DE | 12 m | 270° N |
| EF | 25 m | 180° N |
| FA | 20 m | 90° N |





Si parte per l'avventura

Pianificare un'escursione in montagna

La semplice conoscenza di nozioni topografiche non è sufficiente per pianificare correttamente e condurre con successo e in tutta sicurezza un'escursione in montagna. Infatti, un fattore molto importante è costituito dall'esperienza acquisita nel tempo e direttamente sul campo. Ciò nonostante è possibile fissare alcune regole valide per tutti, tanto per il neofita quanto per l'esperto.

1 FASE: la pianificazione ...

Stabilita la località dove svolgere l'escursione procurati una cartina topografica della zona. E' preferibile utilizzare carte 1:25.000 o, ancora meglio, 1:10.000. Quelle di scala più piccola risultano poco dettagliate e possono indurre in errore anche i più esperti. Leggi sempre l'anno dell'ultimo aggiornamento della cartina. Quanto più vecchie sono le carte tanto maggiore sarà la possibilità di riscontrare nella realtà delle variazioni rispetto a quanto indicato sulla carta. Ad esempio è possibile che dopo diversi anni una mulattiera sia diventata una strada carreggiabile, un sentiero sia scomparso, un rudere sia stato ristrutturato, ecc...

Stabilisci preventivamente la durata dell'escursione (dalla partenza all'arrivo) e definisci il tempo da dedicare esclusivamente alla marcia e quello per le altre attività. Prevedi sempre un congruo margine per eventuali inattese perdite di tempo.

Esplora con attenzione la cartina topografica e individua i punti di particolare interesse, le fonti e i corsi d'acqua, i centri abitati, le vie di collegamento e valuta le zone che presentano i maggiori dislivelli. Individua il punto di partenza dell'escursione che deve essere agevolmente raggiungibile con i mezzi.

Abbozza sulla cartina due o tre possibili itinerari tenendo conto del tempo che hai preventivamente stabilito per la marcia. Fai le tue valutazioni anche in funzione del numero dei partecipanti e delle loro capacità fisiche e tecniche. Suddividi ogni itinerario in tappe intervallate da punti di sosta. Per una corretta misurazione del percorso utilizza un curvimetro oppure il sistema spiegato a pag. 12. Ricorda che la misurazione su cartina si riferisce alla distanza planimetrica.

Individua i possibili punti critici (dislivelli pronunciati, zone impervie, presenza di bosco fitto, corsi d'acqua d'attraversare) e prevedi percorsi alternativi. Riguarda tutto con calma e poi traccia con un evidenziatore il tuo itinerario definitivo (meglio su una fotocopia della cartina). Stila la tabella di marcia finale. Nell'imminenza della partenza dai uno sguardo alle previsioni del tempo.

2 FASE: la prova sul campo ...

La buona riuscita di un'escursione in montagna dipende da molti fattori tra cui un'adeguata preventiva pianificazione. Bussola e cartina topografica non devono mancare MAI! Quest'ultima deve essere custodita in una busta di plastica trasparente a prova d'acqua in modo da poter essere consultata senza problemi anche





sotto la pioggia. Comunica sempre il tuo itinerario prima di partire e avvisa quando sei tornato. Assicurati che i partecipanti abbiano un equipaggiamento adeguato all'impegno e alla lunghezza dell'escursione e porta nello zaino l'occorrente per eventuali situazioni d'emergenza e una minima dotazione di pronto soccorso.

In caso di particolari sopraggiunte difficoltà o di condizioni atmosferiche particolarmente avverse valuta la possibilità di apportare delle varianti all'itinerario, rielaborare la tabella di marcia o di tornare indietro. Volere a tutti i costi tentare di superare difficoltà di grado troppo superiore alle proprie forze, specie se si ha la responsabilità del gruppo, può portare a spiacevoli conseguenze.

E' molto importante conoscere sempre con precisione la propria posizione. Se hai dubbi su un tratto di strada che stai percorrendo fermati e fai il punto della situazione. Se i dubbi permangono cerca di raggiungere una zona da cui avere una visuale più ampia e individua dei punti di riferimento (cima, campanile, gruppo di case, fiume, ponte, tornante, ecc...) e riscontrali sulla cartina topografica. Eventualmente effettua l'autodeterminazione del punto. Attenzione ai tratti fuori pista, specie se in zone impervie. Tieni costantemente d'occhio la bussola per rimanere nella corretta direzione. Se è il caso lascia dei segni di pista ben visibili.

In caso di smarrimento fermati e controlla l'ora per valutare da quanto tempo hai lasciato l'ultimo punto certo. Lascia un segno di pista ben visibile e dirigiti per cinque minuti verso Nord e poi torna indietro. Fai lo stesso verso Sud, Est e Ovest. In questo modo avrai esplorato un'area attorno a te alla ricerca di un punto di riferimento riscontrabile sulla cartina. Utilizza la bussola per queste operazioni.

Rispetta la tabella di marcia evitando, per quanto possibile, le soste non previste. Meglio adottare un passo più lento piuttosto che fermarsi frequentemente. L'andatura di marcia deve essere calibrata al passo dei più lenti.

Concentra le soste in prossimità dei punti d'acqua e immediatamente prima di un tratto difficile. In questo modo avrai il tempo per consultare la carta, fare il punto della situazione, verificare la tua posizione e recuperare le forze.

Considera sempre le ore di luce ancora a tua disposizione specie se sei in ritardo sulla tabella di marcia. Tendi il braccio verso il sole che cala e conta quante dita mancano tra il sole e l'orizzonte. Un dito vale circa 15 minuti che mancano al tramonto.

3 FASE: il ritorno a casa ...

Tornati finalmente a casa ripercorri sulla cartina l'itinerario originariamente pianificato e riconsideralo alla luce dell'esperienza fatta sul campo. Stila anche una breve relazione dell'escursione con i reali tempi di percorrenza di ogni tappa, le difficoltà riscontrate, le vie alternative seguite. Tutte queste informazioni ti risulteranno utili in futuro e andranno ad accrescere il tuo bagaglio di competenza tecnica e conoscenza dei luoghi.



Quanto manca al tramonto?

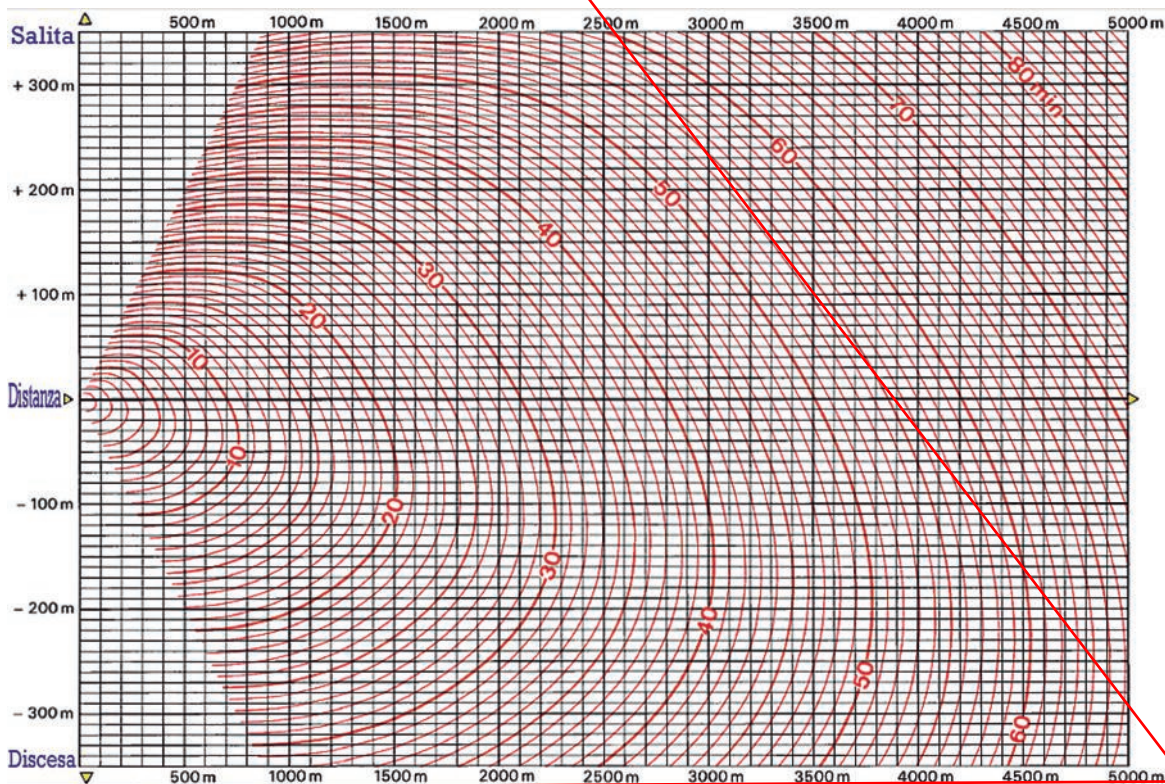


Al passo con i "tempi"

Stimare adeguatamente e con un margine di errore accettabile i tempi di marcia è molto importante e costituisce il primo passo per una corretta pianificazione di un'escursione in montagna.

In condizioni normali, su strada pianeggiante, il tempo occorrente per percorrere 1 km è di circa 12/15 minuti. Per percorrere 1 km su sentiero in un bosco fitto il tempo occorrente è invece di circa 30/40 minuti. Le cose cambiano se la strada o il sentiero sono in forte pendenza. Infatti, per percorrere 1 km con un dislivello in salita di 300 metri devi aggiungere ulteriori 35 minuti ai tempi indicati sopra, mentre se il dislivello è in discesa ne devi aggiungere solo 10 (le forti discese rallentano comunque la marcia). Ovviamente non è tutto così semplice, visto che in montagna i fattori che influiscono sull'effettivo tempo di marcia sono tanti e non tutti facilmente prevedibili. Al sopraggiungere di una situazione inattesa (nebbia, temporale, incidente, errore di percorso, ecc...), bisogna essere in grado di rielaborare la tabella di marcia e valutare se proseguire come da programma o effettuare delle varianti con conseguente nuova stima dei tempi di marcia.

Il diagramma sotto riportato (www.atse.ch) è un utile strumento per stimare i tempi di marcia in funzione della distanza e del dislivello. Per fare questo è sufficiente incrociare la linea della distanza con il dislivello e con la linea rossa del tempo espresso in minuti. A questi tempi bisogna poi aggiungere un margine di sicurezza (ad esempio +10/15 minuti per ogni ora di marcia) che tenga conto dei





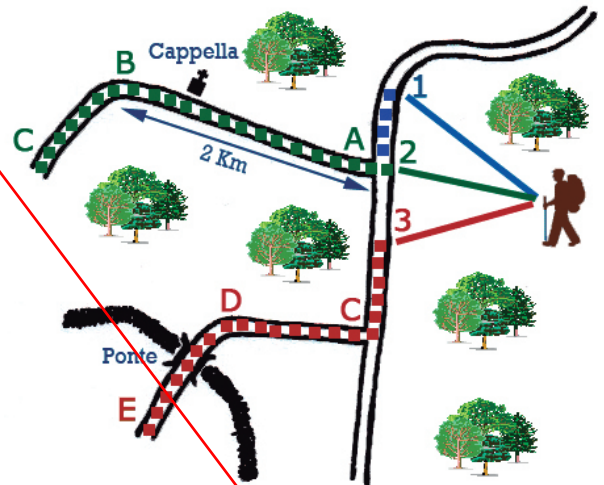
fattori conosciuti (allenamento, esperienza, tipologia di percorso, ecc...) e di eventuali possibili situazioni impreviste.

In generale, i principali fattori che influiscono sui tempi di marcia sono:

- Allenamento e condizione fisica;
- Numero di persone (in genere gruppi troppo numerosi rallentano la marcia);
- Equipaggiamento (abbigliamento, scarponi più o meno adatti, peso ed equilibratura dello zaino, ecc...);
- Tipologia del percorso (pronunciati dislivelli, sentieri impervi, pietraie, fuoripista, bosco fitto, rallentano notevolmente la marcia);
- Condizioni meteo avverse (nebbia, temporali, neve, ecc...);
- Incidente;
- Errori di percorso ed inesperienza;

Occhio al bivio

Nell'esempio in figura, l'escursionista deve attraversare il bosco per poi procedere lungo la strada **A-B-C**. Contrariamente a quanto si potrebbe pensare, sarebbe rischioso puntare in azimuth direttamente al punto **2**. Infatti, procedendo nella vegetazione boschiva, è assai probabile deviare e raggiungere per errore il punto **3** con il rischio di imboccare il bivio sbagliato e proseguire per la strada **C-D-E**. Per questo è preferibile deviare di proposito più a nord (deviazione controllata) di alcuni gradi (punto **1**) per essere sicuri di incontrare il bivio che ci interessa.



In generale, per ridurre al minimo la possibilità di sbagliare strada o per rilevare per tempo un eventuale errore di percorso, bisogna sempre tenere in considerazione pochi ma importanti fattori:

- **DIREZIONE:** il tratto di strada **A-B** ha un'angolazione rispetto al nord (azimut) ben precisa. Da ciò deriva la possibilità di verificare con la bussola se vi è corrispondenza fra l'azimut misurato sulla cartina e quello sul terreno e quindi di sapere se stiamo procedendo nella giusta direzione.
- **TEMPO:** il tratto **A-B** misura 2 km e in condizioni normali si percorre al massimo in 30 minuti. Incontrare una curva a sinistra dopo un tempo più breve del previsto (come ad esempio la curva **D**) costituisce un valido indicatore di probabile errore.
- **QUOTE:** sulla cartina topografica il tratto da **A-B** è rappresentato con un andamento delle quote ben noto (ad esempio strada in salita) che ci si aspetta di riscontrare nella realtà. Se così non fosse abbiamo certamente sbagliato strada.

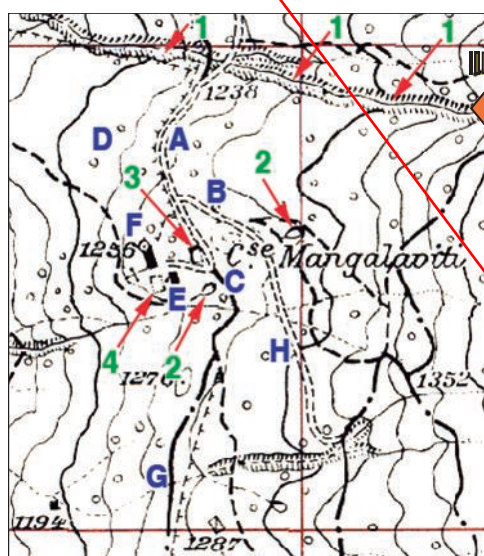


TOPOGRAFIA ed ORIENTAMENTO

- **RIFERIMENTI:** la cappella lungo il tratto **A-B** o il ponte del tratto **D-E** costituiscono chiari ed inequivocabili punti di riferimento e validi indicatori di strada corretta (o sbagliata).

- **AMBIENTE:** altro fattore di cui tener conto è la tipologia di terreno da attraversare (idrografia, forma del terreno, vegetazione, presenza dell'uomo). Dalla cartina si può infatti capire se dobbiamo attraversare un bosco, il fianco scosceso di una montagna, una radura o se si incontrerà un gruppo di case.

Oltre a quanto detto, si deve tener conto di un altro importante elemento: **la data di aggiornamento della cartina**. Per comprendere quanto sia importante quest'ultimo aspetto, osserviamo l'esempio sotto riportato dove viene confrontato il particolare di una cartina aggiornata al 1969 con la realtà di oggi.



A: Strada campestre non carreggiabile ancora esistente. In cartina è costeggiata da un muro a secco, oggi distrutto ma le cui macerie sono individuabili tra i cespugli.

B: Il bivio è ancora esistente ma di questo tratto di strada è rimasta solo una debole traccia.

C: Il bivio è ancora esistente anche se sulla cartina non figura la strada che si ricollega con il tratto H.

D: La differenza più macroscopica è costituita dalla strada asfaltata che sulla cartina non è rappresentata perché all'epoca del rilevamento (1969) era inesistente.

E: Casa ancora esistente.

F: Casa grande ancora esistente con cappel-

la annessa (croce). Quest'ultima, non più utilizzata per questo scopo, è riconoscibile per la croce scolpita sul muro esterno.

G: Mulattiera in cartina; oggi è diventata una comoda strada sterrata carreggiabile.

H: Strada campestre non carreggiabile ancora esistente.

1: Canalone (non inquadrato nella foto). Costituisce un valido punto di riferimento.

2: Sorgenti (oggi non più individuabili).

3: Abbeveratoio ancora oggi esistente e funzionante.

4: Rudere in cartina; oggi casa perfettamente ristrutturata ed abitabile.

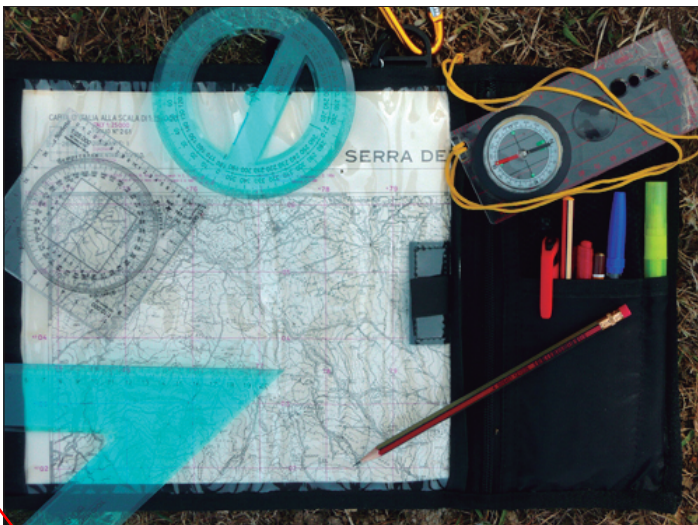




I ferri del mestiere

Materiale essenziale

- Cartina topografica
- Bussola
- Coordinatometro
- Righello
- Squadretta
- Goniometro 360°;
- Matite, penna, gomma e temperino, evidenziatore;
- Qualche foglio di carta millimetrata e di carta lucida;
- Taccuino per appunti;
- Compasso



Utili optional

Curvimetro: serve per misurare la lunghezza di un percorso sulla cartina e riportare la distanza nella scala corrispondente. E' dotato di una rotellina che si fa scorrere l'ungo la traccia dell'itinerario che si vuole misurare.

Altimetro: il principio di funzionamento di un altimetro barometrico è quello di misurare l'altitudine mediante la misura della pressione atmosferica. Siccome quest'ultima varia durante il giorno, l'indicazione data dallo strumento varia di conseguenza falsando le letture effettuate. Occorre pertanto tararlo, con punti di altitudine nota, ogniqualvolta se ne ha la possibilità.



Il GPS (Global Position System): E' uno strumento in grado di fornire le coordinate del punto in cui ci si trova in ogni momento. Il funzionamento del GPS, che è un ricevitore satellitare, si basa sugli impulsi che una rete di satelliti gli invia. Oltre alla posizione il GPS fornisce anche la direzione e la distanza di un punto da raggiungere con aggiornamenti costanti anche mentre si cammina. Fornisce, inoltre, la velocità di marcia ed il tempo che manca per raggiungere la meta stabilita.

Il GPS può risultare molto utile quando serve stabilire con precisione le coordinate di un punto in assenza di riferimenti (spazi aperti, bosco). Può anche essere utilizzato semplicemente per tracciare e memorizzare il percorso

mentre si cammina (basta lasciare il GPS acceso in una tasca dello zaino). Una volta tornati a casa si può analizzare la traccia trasferendola su Google Earth.

Attenzione però ad affidarsi unicamente alla tecnologia ... se non si conosce un minimo di topografia tradizionale, anche il GPS può riservare spiacevoli inconvenienti, basta che si esauriscano le batterie!





GLOSSARIO



ALTIMETRIA: Scienza che studia la misurazione e la rappresentazione dei rilievi.

ALTIMETRO: Strumento per determinare la quota di un punto rispetto al livello medio del mare.

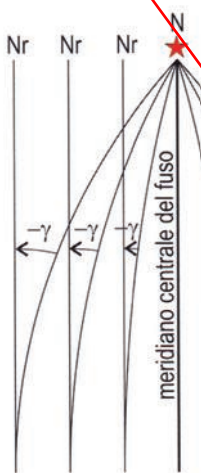
ANOMALIA MAGNETICA: Distorsione delle linee del campo magnetico terrestre, dovuta a presenza di materiali ferrosi, che altera e rende inaffidabili le letture alla bussola.

ANTIMERIDIANO: Meridiano che dista 180° da quello preso come riferimento.

AZIMUT: Indica l'angolo misurato fra la direzione del nord e la direzione a un punto. Vedi pagina 25.

CONVERGENZA RETE: E' l'angolo che misura la differenza di direzione fra il meridiano geografico e il meridiano di rete. Si indica con la lettera greca γ .

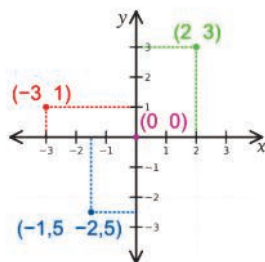
Mano a mano che ci si allontana dal meridiano centrale del fuso (a cui i meridiani di rete sono paralleli), aumenta l'angolo che misura la differenza di direzione, il non parallelismo, fra meridiano geografico e quello di rete.



COORDINATE CHILOMETRICHE: Rappresentano la distanza in chilometri di un punto dal meridiano centrale del fuso e dall'equatore. Vedi pagina 19.

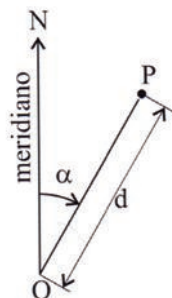
COORDINATE GEOGRAFICHE: Rappresentano la distanza in gradi di un punto dall'equatore (latitudine) e dal meridiano fondamentale (longitudine). Determinano in maniera univoca la posizione di un punto sulla superficie terrestre. Vedi pagina 18.

COORDINATE CARTESIANE: Numeri di ascissa e ordinata che rappresentano rispettivamente, in un sistema di assi ortogonali, la distanza di un punto dall'asse delle ordinate e dall'asse delle ascisse. Individuano la posizione del punto in maniera univoca in relazione a tali assi.



COORDINATOMETRO: Strumento che permette la misura delle coordinate chilometriche di un punto sulla carta.

COORDINATE POLARI: E' un sistema di coordinate bidimensionale nel quale ogni punto del piano è identificato da un angolo e da una distanza da un punto fisso detto polo (O). Una delle coordinate è identificata dall'angolo (azimut) fra la direzione al punto rispetto al polo e l'asse polare; l'altra coordinata è la distanza del punto rispetto al polo.



CURVE DI LIVELLO: Dette anche isoipse, sono curve che uniscono sulla carta tutti i punti del terreno che presentano la stessa quota. Vedi pagina 13.

CURVIMETRO: Strumento che, fatto scorrere sulla cartina, misura in scala la lunghezza di un percorso, anche non rettilineo.

DATUM: Dati di posizionamento di un particolare ellissoide.

DECLINAZIONE MAGNETICA: E' l'angolo compreso fra la direzione del nord geografico e la direzione del nord magnetico; varia nel tempo e nello spazio. Si indica con la





lettera greca δ . Vedi pagina 23.

DISLIVELLO: Differenza di quota fra due punti. Vedi pagina 15.

DISTANZA PLANIMETRICA: Proiezione sul piano orizzontale della distanza reale. Può essere minore o uguale a quest'ultima in funzione della pendenza del terreno.

ELLISSOIDE: Figura geometrica solida descritta dalla rotazione di un'ellisse intorno al suo asse minore. Viene utilizzata per approssimare la forma della Terra al fine di calcoli geodetici.

EQUIDISTANZA: Differenza di quota tra due curve di livello.

EQUATORE: Circonferenza massima della Terra, perpendicolare all'asse di rotazione e quindi equidistante dai poli. La latitudine dell'equatore è per definizione pari a 0° .

FALSA ORIGINE: Serve ad evitare che i punti a sinistra del meridiano centrale del fuso abbiano valori negativi. Vedi pagina 20.

FOGLIO: Carta IGM in scala 1:100.000 della serie 100 e carta IGM in scala 1:50.000 della serie 50 di più recente realizzazione.

FUSO: Spicchio dell'ampiezza di 6° in longitudine, utilizzato nella rappresentazione cartografica U.T.M. Il fuso ha un'ampiezza (in senso Est-Ovest) di circa 660 Km all'equatore e di 474 Km circa a 45° di latitudine.

GAUSS-BOAGA: Un tipo di proiezione cartografica utilizzata per il vecchio reticolato chilometrico italiano, sostituito attualmente dal sistema U.T.M.

GEOIDE: Solido la cui superficie risulta, in ogni punto, perpendicolare alla forza di gravità. Approssima la superficie della Terra molto meglio di quanto non faccia l'ellissoide ma, essendo un solido irregolare, comporta maggiori difficoltà di calcolo.

GRADI SESSAGESIMALI: Un grado ($^\circ$) sessagesimale corrisponde a $1/360$ dell'angolo giro. Ogni grado sessagesimale è diviso in 60 primi ($60'$) ognuno dei quali è

diviso in 60 secondi ($60''$). Ogni secondo è diviso con riferimento al sistema decimale (per esempio 16 gradi, 15 primi, 6 secondi e mezzo si scrive: $16^\circ 15' 06,50''$). Per trasformare i primi del sistema sessagesimale in centesimi di grado di quello sessadecimale, si moltiplica per 100 e si divide per 60.

GRADI SESSADECIMALI: Un grado ($^\circ$) sessadecimale corrisponde a $1/360$ dell'angolo giro, esattamente come il grado sessagesimale, ma i suoi sottomultipli sono espressi in forma decimale. Per esempio 35 gradi e mezzo ($35^\circ 30'$ in sessagesimale) viene rappresentato come $35,50^\circ$ (oppure $35^\circ,50$). Per trasformare i centesimi del sistema sessadecimale in primi di grado di quello sessagesimale, si moltiplica per 60 e si divide per 100.

GRADI MILLESIMALI: Un grado ($^\circ$) millesimale corrisponde a $1/6400$ dell'angolo giro. L'utilità del sistema millesimale (utilizzato dall'Esercito Italiano) sta nel fatto che 1° è l'angolo sotto il quale è visto 1 metro alla distanza di 1 Km.

G.P.S.: (*Global Positioning System*) Sistema di posizionamento globale.

GREENWICH: Meridiano fondamentale (detto anche "zero") in riferimento al quale si misura la longitudine di un punto.

ISOIPSE: Vedi curve di livello.

LATITUDINE: Vedi pagina 5.

LONGITUDINE: Vedi pagina 5.

MERIDIANI: Semicirconferenze che uniscono i due poli geografici della terra (meridiani geografici), o i due poli magnetici (meridiani magnetici). I meridiani che invece compongono il reticolato chilometrico vengono chiamati meridiani di rete.

MONTE MARIO: Vertice geodetico di riferimento nella proiezione Gauss-Boaga.

NORD DI RETE (Nr): E' il punto d'incontro dei meridiani di rete che, essendo paralleli tra loro, si incontreranno all'infinito. La sua direzione è individuata in ogni punto dal meridiano rete locale (il meridiano centrale del



fuso). Definito anche **Nq** "Nord quadrettatura". Vedi anche "convergenza di rete".

NORD GEOGRAFICO (N): è situato al Polo Nord nel punto d'intersezione dell'asse terrestre con tutti i meridiani geografici.

NORD MAGNETICO (Nm): Punto di convergenza delle linee di forza del campo magnetico terrestre, la sua direzione è individuata dall'ago della bussola. La sua posizione è variabile nel tempo.

PARALLELI: Piani perpendicolari all'asse terrestre. Il parallelo fondamentale è l'equatore che taglia la terra in due emisferi uguali.

PENDENZA: Esprime il rapporto fra il dislivello e la distanza planimetrica di due punti. Viene generalmente espressa in forma percentuale. Vedi pagina 15.

PLANIMETRIA: Studio della conformazione, sul piano orizzontale, di un territorio.

PUNTI QUOTATI: Punti sulla cartina di cui viene indicata la quota.

PUNTI TRIGONOMETRICI: Indicati sulla cartina da piccoli triangoli con un punto all'interno, sono determinati con grande precisione e vengono utilizzati come base per il rilievo di altri punti.

QUADRANTE: Carta IGM in scala 1:50.000. E' un quarto di un foglio della serie 100.

QUADRATI 100 KM DI LATO: Ulteriore suddivisione delle zone. Sono delineati dalle rette del reticolato chilometrico (rette parallele all'equatore e al meridiano centrale del fuso). Vengono individuati da una coppia di lettere, la prima delle quali indica la colonna, la seconda la riga.

RETICOLATO CHILOMETRICO: Rete formata da linee di riferimento (meridiani reticolati e paralleli reticolati) sempre parallele tra loro che delimitano quadrati di 1 km di lato nelle carte IGM serie 25 e 50 e di 10 km di lato nelle carte IGM serie 100.

RETICOLATO GEOGRAFICO: Rete formata dall'incrocio di meridiani e paralleli.

SCALA: Esprime il rapporto tra una distanza misurata sulla carta e la distanza misurata sul terreno. Può essere di tipo numerico o grafico. Vedi pagina 11.

SCALIMETRO: Righello che permette di determinare direttamente da una cartina la distanza planimetrica fra due punti.

SEZIONE: Carta topografica IGM in scala 1:25.000 della serie 25 e 25DB, pari a un quarto di un foglio della serie 50. Delimita un territorio di circa 150 Km² ed è stampata in quadricromia.

TAVOLETTA: Carta topografica IGM in scala 1:25.000 della vecchia serie 25/V. Si compone di 3.545 elementi stampati, a seconda delle aree, in nero oppure a 3 o 5 colori. Delimita un territorio di circa 100 Km².

TOPOGRAFIA: (*topos*, luogo e *graphein*, scrivere). Studio e tecnica della riproduzione in scala, sul piano, di una zona limitata della superficie terrestre.

U.T.M.: E' il reticolo utilizzato universalmente che corrisponde a quello tracciato sulla proiezione cartografica Universale Trasversa di Mercatore.

VARIAZIONE MAGNETICA: E' l'angolo compreso fra la direzione del nord di rete e la direzione del nord magnetico. Si indica con la lettera V.

WGS84: World Geodetic System, il Map Datum utilizzato di default dal GPS.

ZONA: E' l'incrocio di una fascia con un fuso. Ha una estensione di 6° in longitudine e di 8° in latitudine ed è individuata dal numero del fuso seguito dalla lettera della fascia.

Soluzioni di "Prova a rispondere"

Pag.16: 1=100; 2=225; 3=200; 4=175;
a/b=i due tratti hanno uguale dislivello

Pag.18: 0° 53' 12" long. E / 42° 06' 30" lat. N

Pag.19: 33S VC 81 00 00 00

Errata corrige: nella versione stampata è stato erroneamente indicato il quadrato VB



Strade a fondo naturale, senza manutenzione regolare, non sempre praticabili:

Carreggiabile (4° cl.**)

Carrettabile (5° cl.**)

Campestre

Tratturo, pista o traccia

Passo, colle, valico

facile

difficile

di legno

di ferro

di barche sospeso pediccia

per autostrade

Stato

provincia

comune

hescio

coltura

Ponti per ferrovie

per strade ord.e

per autostrade

Limitidi: ++O++ +---+---+ Termine

Ferrovia a trazione elettrica

id. a due binari

id. a scartamento ridotto. Tranvai a vapore od elettrico in sede propria. Funicolare od elettrico in sede propria.

Teliferica stabile per Passeggeri o materiali

Strade a fondo artificiale, con manutenzione regolare:

Stradone largo oltre 8 m (1° cl.**)

Strada a doppio transito, da 6 ad 8 m (2° cl.**)

Strada a semplice transito, da 3 a 5 m (3° cl.**)

Autostrada

Strada rotabile in costruzione

Casa in muratura, baracca, capanna

Opifici: a forza idraulica, a vapore, elettrici

Centrale elettrica: a forza idraulica, a vapore

Chiese, cappelle od oratori

Fumaiolo, torre, guglia, campanile

Tabernacolo o pilone, croce isolata, cimitero

Pietra o colonna indicatrice, ruderi

Stazione radiotelegrafica, scalo aeronautico

Miniera, aeromotore, pozzo di petrolio o gas

Faro, fanale, monumento notevole

sotterranei

scoperti

su viadotto

Galleria

diruti

SEGNI CONVENZIONALI I.G.M.

Vegetazione:

Cedui

Macchia cespugli

Oliveti

Querce olmi

Castagni

Faggi

Pioppi

Abeti

Pini

Frutteti

Viti

Cipressi

Δ 150 .150 Punto e quota geodetica e topografica riferite al suolo

Pozzo o fontana perenne

Pozzo con aeromotore, noria

" artesiano, fontana, cisterna

Abbeveratoio, con fontana, cascata

Muri a calce, a secco e maceria di sostegno

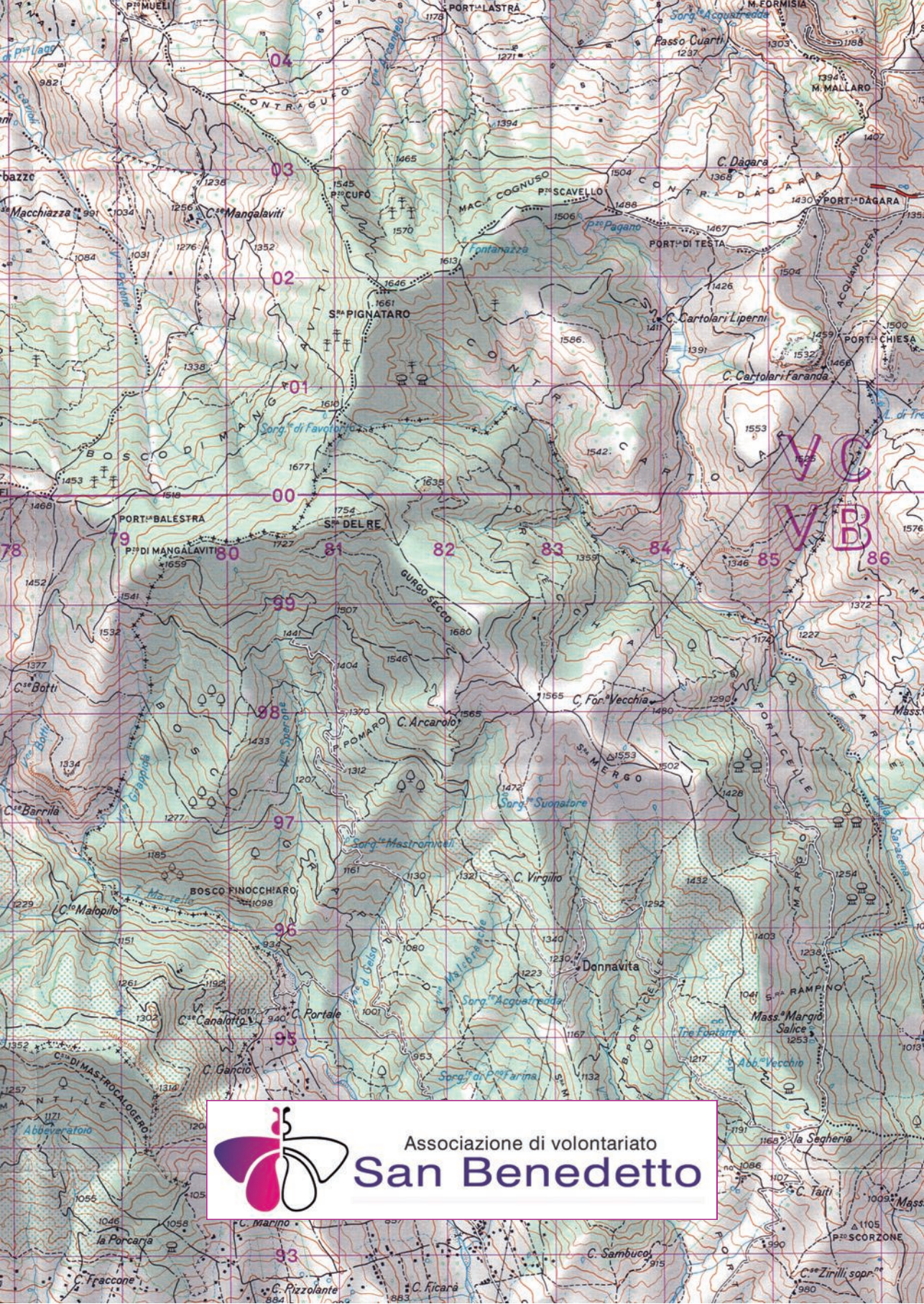
Pallizzata o staccionata

stepe filo spinato

su viadotto

diruti

Galleria



Associazione di volontariato
San Benedetto