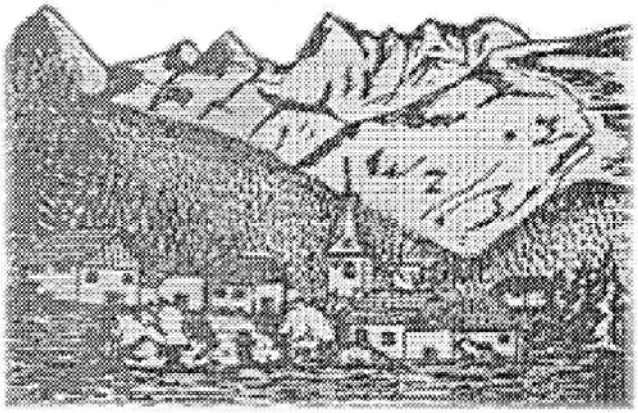
UNIONE SPELEOLOGICA PORDENONESE
C.A.I. PORDENONE

Rosset Agostino

elementi di topografia



orientamento e tecniche di rilievo in cavità

P R E F A Z I O N E

Una delle più grandi difficoltà che solitamente incontra lo speleologo all'atto della compilazione della scheda catastale di una nuova cavità è data dalla determinazione della posizione della grotta stessa. Infatti, se la grotta rilevata non è ubicata (e di norma non lo è) nei pressi di ponti, crocevia, campanili e simili, non è per niente facile stabilire dove segnare sulla tavoletta del I.G.M. il fatidico punto, in modo da poterne poi ricavare le coordinate (geografiche,polari, o U.T.M. che siano). Una comprova delle difficoltà che lo speleologo medio incontra in questo campo la ho avuta (e come me la hanno avuta e credo l'abbiano tuttora tutti quelli che si occupano di Catasto Grotte) in quasi vent'anni di collaborazione e lavoro al Catasto Grotte del Friuli Venezia Giulia: dire che il 50% delle grotte messe a catasto in questi ultimi decenni dai vari gruppi speleologici abbiano una posizione errata - molto o poco che sia - è voler essere ottimisti. E'quindi con grande piacere che saluto l'iniziativa dell'amico Agostino e del gruppo Grotte cui appartiene di dare alle stampe questo manualetto in cui il neofita (della speleologia,come anche dell'escursionismo, alpinismo ecc: i concetti espressi e resi chiari in questa pagine potranno tornare utili a tutti coloro che i giorni liberi preferiscono passarli a contatto con la natura piuttosto che incollati davanti alla scatola magica dai semprevivi colori e dai IOO canali) potrà trovare sia piane spiegazioni sui mezzi e sistemi d'orientamento, sia chiare e semplici norme da seguire per fare il punto sulle carte topografiche ed anche le essenziali tecniche da usare per effettuare il rilievo di una grotta. In modo da non far ammattire chi un giorno abbia bisogno di trovare il punto e la grotta da lui segnata.

P I N O G U I D I

CAPITOLO PRIMO

ELEMENTI DI TOPOGRAFIA ED ORIENTAMENTO

1.1 Introduzione

Lo speleologo, o l'alpinista, o l'escursionista che vuole essere in grado di scegliersi e percorrere in modo autonomo un intinerario o condurre una comitiva deve sapersi orientare, deve in qualsiasi punto dell'intinerario saper stabilire due punti fondamentali:

1 - Il punto esatto in cui si trova.
2 - Quale sarà la direzione da prendere per raggiungere la meta prefissata.

Per stabilire questi due punti viene aiutato dalla topografia e dall'orientamento.

a) La TOPOGRAFIA è la scenza della rappresentazione grafica dei luoghi; questa rappresentazione per tutti i fini pratici, è fatta su carte topografiche.

b) L'ORIENTAMENTO inteso in senso lato, insegna a ritrovare, in pratica, la propria posizione e a stabilire dove dirigersi; gli strumenti essenziali per l'orientamento sono la BUSSOLA e l'ALTIMETRO.

In sostanza la topografia e l'orientamento (con gli strumenti che sono loro propri) forniscono i mezzi per due funzioni basilari:

1 - Scegliere e studiare un intinerario.
2 - Dirigersi sul terreno nell'esecuzione dell'intinerario scelto.

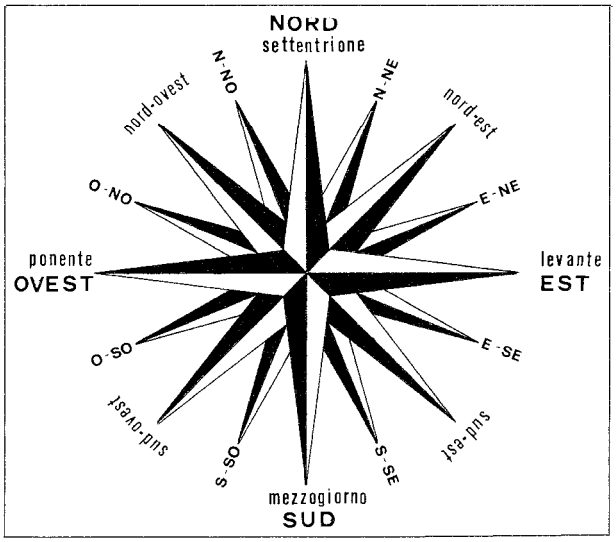
1.2 Gli strumenti per l'orientamento

LA BUSSOLA.

Prima di descrivere questo strumento è fondamentale conoscere i punti cardinali.

Come è noto essi sono quattro: Nord (N) o tramontana; Est (E) o levante; Sud (S) o meridione; Ovest (O in Italia e W all'estero) o occidente.

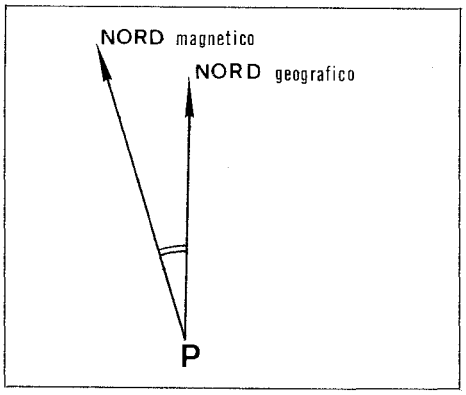
L'Est viene detto levante o oriente perchè indica la direzione nella quale sorge il sole; l'Ovest, ponente o occidente perchè indica la direzione nella quale si trova il sole al mezzogiorno astronomico che, a seconda della località, può differire alquanto da quello legale.



Convenzionalmente, oltre che nei quattro punti cardinali, l'orizzonte si suddivide maggiormente, con precise denominazioni, per i punti intermedi; Greco o NE, Scirocco o SE, Libeccio o SO, Maestrale o NO. Inoltre ogni tratto compreso fra due punti cardinali, dicesi quadrante e precisamente I° quadrante quello fra N e E, II° fra E e S e così via. Il disegno che indica i quattro punti cardinali e le sue suddivisioni dicesi "ROSA DEI VENTI". Nell'emisfero boreale e quindi nelle nostre Alpi, volgendo le spalle al sole di mezzodì si hà di fronte il N, a destra l'E a sinistra l'O. Bisogna tener presente che l'orientamento delle creste e pareti di una vetta giudicato ponendosi idealmente sulla sua sommità, quello dei versanti di una valle, ponendosi sul suo asse longitudinale, per cui ad es. la parete N di un monte è effettivamente rivolta a N, quella a S a S e così via, mentre in una valle con asse da E a O, il versante settentrionale si trova bensì al N del suo asse, ma è un pendio rivolto a S, se quello meridionale è ri-

volto al Nord. Guardando di fronte canaloni, camini, spigoli, l'orientamento dei medesimi è dato dal punto cardinale che si ha alle spalle.

Prendiamo ora in esame la BUSSOLA - Questo strumento si basa sulla proprietà dell'ago magnetico che, se libero di ruotare nel piano orizzontale, si dispone naturalmente secondo la linea N-S. Ha la forma di un orologio con quadrante graduato, sul quale è segnata la rosa dei venti con un ago calamitato bilanciato su di un perno posto al centro del quadrante. Il Polo Nord magnetico verso cui si dirige la punta dell'ago calamitato, non coincide con il N astronomico, ma per le nostre Alpi è di qualche grado ad O. Tale deviazione dicesi DECLINAZIONE MAGNETICA ; nelle nostre regioni questo angolo è piccolo da 4° a 8°. Chi fa una spedizione in N Europa, deve tener conto che questa differenza diventa grande ed in Groenlandia l'angolo supera i 90°. La bussola è uno strumento delicato; per il suo corretto funzionamento deve essere posta a distanza dagli oggetti ferrosi e non va sottoposta ad urti violenti.



L'ALTIMETRO.

L'altimetro è uno strumento in grado di dare la quota di un punto raggiunto. Il principio di questo strumento è basato sulla pressione atmosferica, per cui, a man mano che si sale, la pressione diminuisce e l'indicatore a lancetta segna, sulla scala opportuna, la quota raggiunta.

In pratica si tratta di un barometro aneroide ed è perciò anche segnalatore di possibili mutamenti delle condizioni at-

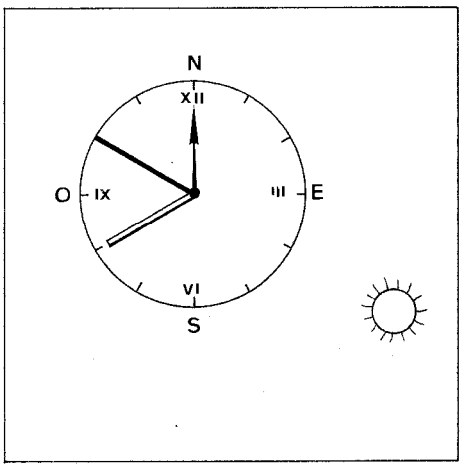
mosferiche. Poichè la pressione varia anche con le condizioni atmosferiche, occorre tarare l'altimetro in base a quote note o fare verifiche ad intervalli frequenti (ad esempio 2h).

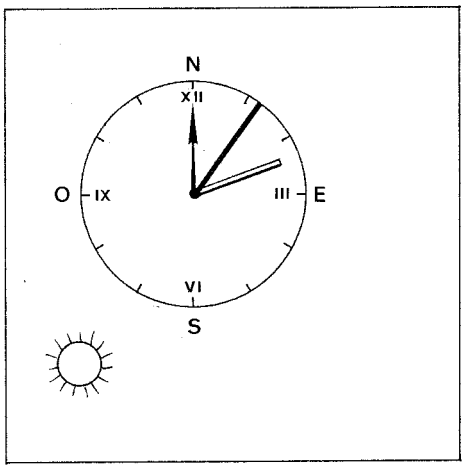
La corrispondenza tra quota ed elevazione in condizioni di aria "normale" è riportata per punti nella tabella qui sotto:

ALTEZZA m.	0	200	500	1000	1500	2000	3000	4000	5000
PRESSIONE mm. Hg.	760	742	716	674	635	598	525	460	410

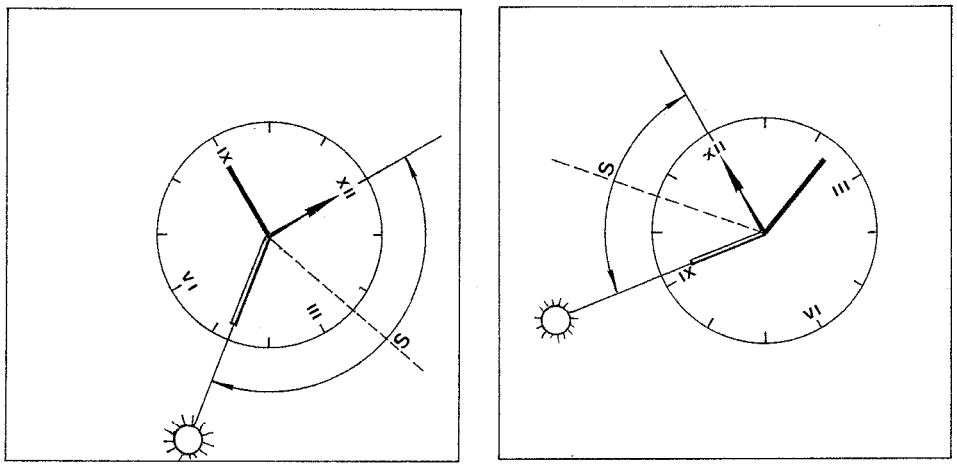
I.3 Orientamento con il sole

La posizione del sole all'alba corrisponde all'E, a mezzogiorno al S, al tramonto all'O. Un metodo semplice e facile per stabilire i punti cardinali nelle altre ore del giorno è ricorrere ad un comune orologio. Si dispone l'orologio "funzionante" in posizione orizzontale, poi preso un fiammifero, un fuscello o un filo d'erba, lo si pone verticalmente al centro dell'orologio; a questo punto si fa ruotare l'orologio in senso antiorario finchè l'ombra non si trovi a metà dell'angolo formato dalla lancetta delle ore ed il numero XII; la linea che unisce il centro dell'orologio con il numero XII da la direzione del Nord.





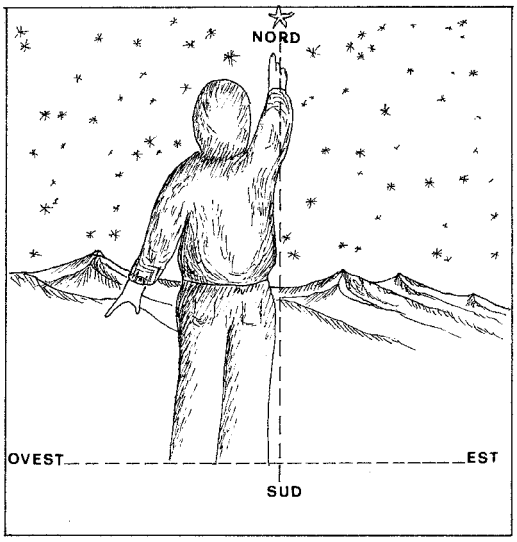
Un altro metodo per determinare i punti cardinali è quello di usare l'orologio come goniometro: tenendo l'orologio orizzontale, puntiamo la lancetta delle ore verso il sole (trascurando quella dei minuti), la linea passante per il centro dell'orologio è il punto di mezzo tra le lancette delle ore (che indicherà l'ora di osservazione) e il segno XII romano del quadrante indicherà il Sud.



I.4 Orientamento con la Stella Polare

Di notte, a cielo sereno ci si può orientare con la Stella Polare questa stella che rimane fissa in direzione N del cielo dell'emisfero boreale, fa parte della costellazione dell'Orsa Minore o Piccolo Carro. Per individuarla bisogna cercare l'Orsa Maggiore o Gran Carro composta di sette stelle di grande visibilità facilmente riconoscibili.

La Stella Polare è l'ultima del così detto timone del fantastico Piccolo Carro e si trova nel prolungamento della linea immaginaria, che unisce le due ultime stelle del Gran Carro ad una distanza apparente di circa quattro volte quella tra le due stelle predette. Si tenga presente che nel corso della notte e lungo l'anno le due costellazioni ruotano intorno alla Stella Polare, rimanendo immutata la reciproca posizione delle loro stelle.



I.5 Orientamento mediante l'osservazione del terreno

Quando viene a mancare la luce del sole di giorno o di un cielo limpido di notte (Stella Polare non visibile), si ricorre all'osservazione diretta del terreno. Vi sono parecchi segni che possono dare utili indicazioni, ma occorre avere l'occhio allenato ed uno spirito di osservazione molto acuto e ciò si acquista con la pratica e l'esperienza, trovandosi ad esempio in un bosco, gli alberi presentano la corteccia più umida e tracce di muschi sul lato volto a Nord, così pure in questa direzione il sottobosco è più fitto e umido. Questi non sono che i più comuni ed evidenti segni che la natura mette a disposizione dell'uomo per orientarsi. Più difficile è l'orientamento su un ghiacciaio, in caso di maltempo o nebbia. In queste circostanze vengono in aiuto tutti quei punti caratteristici che avremo attentamente osservato nel corso della marcia, ricordando inoltre che i crepacci di norma sono trasversali alla direzione del ghiacciaio sempre che questo non sia particolarmente fratturato o tormentato. Talvolta l'eco può essere di aiuto: la voce viene assorbita da avvallamenti o passi, poi viene rimandata, chiaramente, se ci si trova di fronte a un dirupo o ad una parete e si perde allontanandosi gradualmente nei valloni profondi e stretti.

Quando la visibilità è nulla e l'ambiente privo di segni caratteristici, è opportuno attendere con calma una schiarita

prima di riprendere la marcia. Ogni persona che frequenti la montagna, deve essere in grado di trovare la via più sicura per scendere a valle. La conoscenza degli strumenti indispensabili all'orientamento, come l'interpretazione corretta dei segni più evidenti nel terreno, è essenziale quanto l'allenamento alla marcia e alla tecnica speleoalpinistica, affinchè l'esecuzione sia frutto di preparazione cosciente e non di improvvisazione o irresponsabilità.

CAPITOLO SECONDO

USO DELLA CARTA TOPOGRAFICA

2.1 Introduzione

Saper "leggere" la carta topografica, cioè saper interpretare correttamente tutti i simboli e le indicazioni in essa contenute, ci permette di riconoscere e anche di prevedere i particolari del terreno che dovremmo percorrere. Inoltre l'indicazione precisa del punto in cui ci troviamo, può esserci fornita soltanto, anche in terreno a noi sconosciuto, dall'uso corretto di essa. La carta topografica è un disegno che rappresenta una data estensione di terreno in tutti i suoi particolari. Questa rappresentazione grafica del terreno è raffigurata come se noi la vedessimo dall'alto guardando giù verticalmente, cioè in proiezione. Naturalmente la raffigurazione del terreno avverrà sul foglio di carta in proporzione ridotta. Questa proporzione grafica si chiama SCALA. Si può dunque definire scala di una carta, il rapporto costante che passa tra una distanza misurata sulla carta, DISTANZA GRAFICA e la sua corrispondente, misurata sul terreno, DISTANZA REALE.

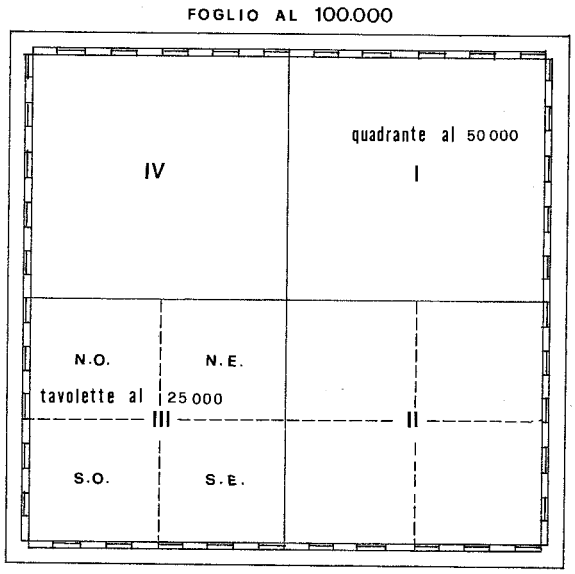
Ad esempio, se sulla carta misuriamo la distanza di m 0,01 (1cm) e sul terreno vi corrisponde una distanza reale di 500 m, la scala sarà data dal rapporto 0,01/500; si usa ridurre tale rapporto ad una frazione avente per numeratore l'unità e per denominatore la corrispondente distanza reale. Nel caso nostro la frazione 0,01/500 si ridurrà a 1/50.000 e si dice che quella carta è in scala 1 a 50.000 meno propriamente che è una carta al 50.000, intendendo che un metro misurato sulla carta, corrisponde a 50.000 metri sul terreno, 1mm corrisponde a 50.000 mm. La scala è tanto più grande, quanto più piccolo ne è il denominatore ed appunto in base alla scala si usa classificare le carte in: corografiche in scala 1/150.000, carte topografiche in scala 1/100.000 - 1/25.000, mappe in scala più grande esempio 1/10.000 - 1/5000 ecc.

Per l'Italia la carta fondamentale edita a cura dell'Istituto Geografico Militare (I.G.M.), e la Carta Topografica d'Italia. Essa è costituita da fogli in scala 1/100.000 ciascuno contraddistinto da un numero seguito dalla denominazione della località più importante in esso rappresentata. La produzione

attuale dell'I.G.M. comprende: i fogli al 100.000, che sono 278 e ricoprono l'intero territorio nazionale, i quadranti al 50.000 che sono la quarta parte di un foglio, le tavolette al 25.000 che sono 3556 e ricoprono pure l'intero territorio nazionale. Ogni tavoletta al 25.000 viene contraddistinta dal nome di un punto importante della zona, dal numero del foglio e dalla posizione del foglio stesso. Le tavolette riportano ai bordi dei segni, che permettono di costruire un reticolo geografico che può essere sfruttato per fornire, a mezzo di coordinate, la localizzazione di un punto preciso. Queste tavolette sono molto utili per lo studio delle particolarità di un intinerario "1 cm = 250 m). Per riassumere le carte topografiche dell'I.G.M. si suddividono in :

FOGLIO	in scala	1/100.000	(1 cm = 1000m)
QUADRANTE	"	1/ 50.000	(1 cm = 500m)
TAVOLETTE	"	1/ 25.000	(1 cm = 250m)

I fogli 1/100.000 sono numerati progressivamente e si suddividono in quattro quadranti (I II III IV) e in sedici tavolette come indicato in figura.



2.2 Misura delle distanze .

Per calcolare sulla carta topografica la distanza fra due punti A e B si misura quanti mm sono compresi fra A e B. Si moltiplica poi il numero di mm trovato per il corrispondente valore grafico del millimetro secondo la scala di quella data carta. Ad esempio, per una carta al 1/25.000, si siano misurati fra A e B mm 8, la distanza cercata sarà: mm 8 X 25.000 = mm 200.000. In pratica, è più utile conoscere a quanti metri di lunghezza reale, (cioè di terreno), corrisponde un millimetro grafico (cioè della carta). Ciò si ottiene separando con una virgola le ultime cifre della scala stessa. Nel nostro esempio:

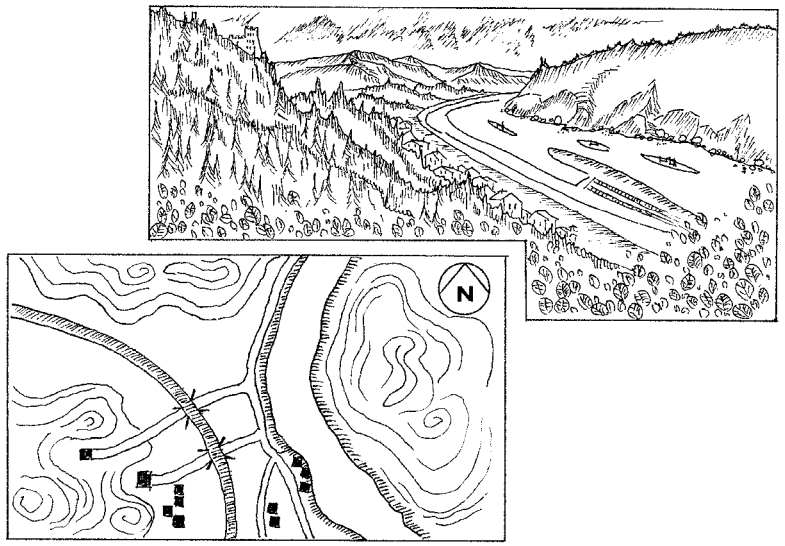
scala 1/25.000 1 mm grafico = 25 m sul terreno

" " 8 mm " = 200 m " "

Quando dobbiamo misurare una distanza non rettilinea (es. lo sviluppo di un percorso ad andamento misto), si prende un mezzo qualsiasi flessibile (spago, filo d'erba, ecc.) e si adatta sulla carta il mezzo di misura all'andamento del percorso stesso, ottenendone così lo sviluppo totale. Misurata la lunghezza ottenuta, il quesito è ridotto al caso precedente. La misura di questo tipo di percorso sulla carta può essere fatta a mezzo di curvimetro, strumento misuratore a rotella che si fa scorrere senza slittamenti sulla carta: lo strumento è dotato di più scale per diversi tipi di carte.

2.3 Orientamento della CARTA TOPOGRAFICA

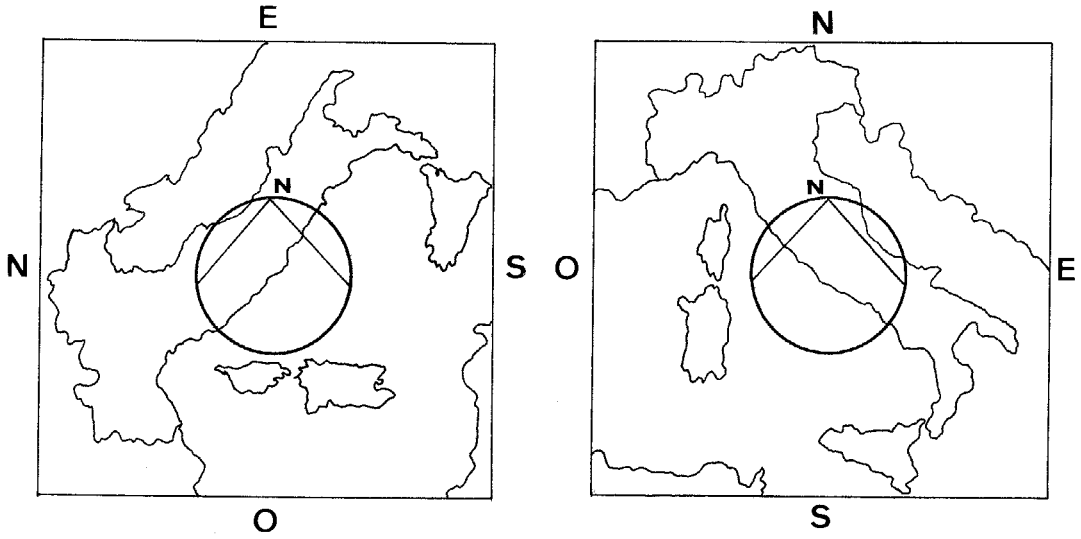
Per usare la carta sul terreno, occorre innanzitutto orientarla, cioè disporla in modo che tutti i punti segnati su di essa, corrispondano agli analoghi punti del terreno. Supponendo di esserci elevati in altezza al di sopra del terreno e di traguardare per un punto qualsiasi della carta verso il corrispondente punto sottostante del terreno, ogni altra coppia di punti del terreno e della carta devono trovarsi su di una stessa visuale. Es. fig.



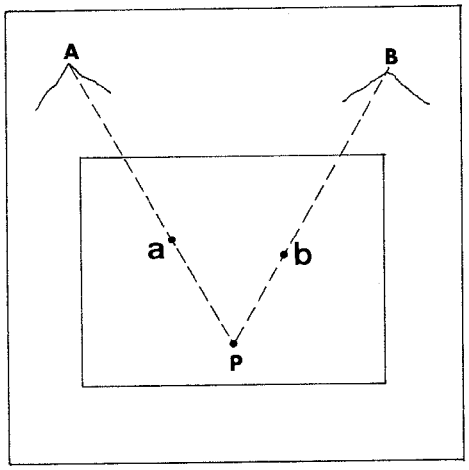
L'orientamento della carta si ottiene: o con i punti cardinali o riferendosi a punti noti del terreno o con l'uno o con l'altro metodo insieme.

Le carte sono costruite in modo che, quando siano disposte per una normale lettura il N si trova nella parte superiore del foglio, il S in quella inferiore, l'E a destra e l'O a sinistra di chi legge. Trovata la direzione dei punti cardinali sul terreno, basterà disporre la carta in modo che la sua parte superiore N corrisponda con il N effettivo. Con la bussola è semplicissimo; basta sovrapporla alla carta badando a far coincidere la linea E-O del quadrante, con la linea orizzontale del disegno (ad es. un parallelo), quindi ruotare carta e bussola in blocco, fino a che la punta N dell'ago vada a coincidere col punto di declinazione magnetico segnato sul quadran-

te della bussola.



Riferendosi a punti noti del terreno, basta riconoscere sulla carta i segni di elementi caratteristici del terreno visibili dal punto in cui ci si trova (es. quota, vetta, campanile) e girare la carta in modo che codesti segni topografici vengano a trovarsi nella direzione degli elementi stessi. Oltre che ad orientare la carta con questo sistema è possibile individuare sulla carta il punto <u>ignoto</u> in cui ci troviamo.



Infatti se ci troviamo in un punto qualsiasi (compreso nella carta) che non sappiamo individuare e pensiamo che ci siano noti due punti del terreno A e B, siti possibilmente in direzioni molto diverse e segnati sulla carta, con una matita tracciamo sulla carta la visuale che è, partendo da A passi per il suo corrispondente grafico "a", analogamente si procede per la visuale B "b".

Il punto P d'incontro sulla carta delle due visuali così ottenute, ci darà, con una certa approssimazione, il punto dove ci si trova. Maggior precisione si otterrà tracciando le visuali con l'aiuto della bussola goniometrica.

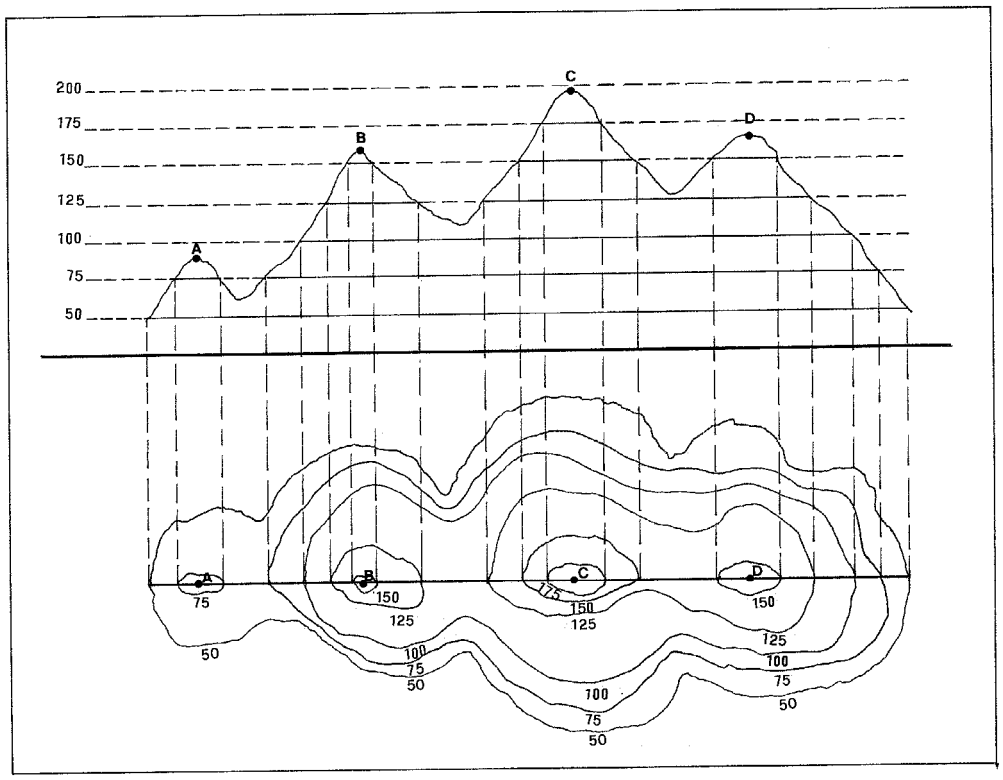
2.4 Rappresentazione altimetrica

Come già detto sulla carta topografica, il terreno viene rappresentato su di un unico piano secondo una data scala, come se fosse visto guardando giù verticalmente da grande altezza.

Questa rappresentazione sarebbe sufficiente ed esatta se le forme da riprodurre fossero tutte su un unico piano orizzontale, ma, nella pratica, ciò si verifica raramente, soprattutto in montagna il terreno è variamente accidentato, mentre la sua rappresentazione avviene su di un unico piano orizzontale. Perciò per rendere percepibile il rilievo e valutabili con esattezza le differenze di livello, si ricorre ad alcuni artifici che sono: a) le quote, b) le curve di livello e complemento di queste il tratteggio, l'ombreggio e la colorazione ipometrica. Per quota si intende l'altezza di un dato punto del terreno, riferita a un piano orizzontale di paragone. Nelle carte topografiche detto piano di paragone è il livello medio del mare e la quota di un dato punto si chiama ALTITUDINE. essa indica in metri, la distanza del punto stesso dal piano di paragone. Le curve di livello, dette anche ISOIPSE, possono immaginarsi come le intersezioni di tanti piani orizzontali a quota diversa con la superficie del terreno e sono quindi linee che uniscono punti di eguali quote.

Le curve di livello hanno una differenza di quota costante che prende il nome di EQUIDISTANZA. Tale nome ha origine dal fatto che le curve di livello sono determinate dalle intersezioni del terreno con piani orizzontali tra loro equidistanti ed aventi quote multiple delle equidistanze.

Di solito si assume l'equidistanza uguale al millesimo del denominatore della scala di rappresentazione, perchè in tal modo si può ritenere che il terreno abbia pendenza uniforme tra due curve di livello successive (per es. scala 1/25.000 l'equidistanza è di 25 metri), in casi particolari si possono assumere equidistanze più piccole e più grandi rispettivamente per terreni poco o molto accidentati.



Per chi frequenta la montagna e sopratutto per lo sciatore è fondamentale che impari a valutare le pendenze in base alle distanze delle curve di livello. Per ottenere un risultato abbastanza preciso occorre prendere due curve differenti per almeno 100 metri di quota. I pendii ripidi, ma brevi, come grandi scarpate o sponde moreniche, difficilmente si potranno valutare correttamente sulla carta. D'altra parte questi pendii sono raramente pericolosi e potranno essere agevolmente e sicuramente percorsi. In linea generale più le curve di livello sono ditte più il pendio rappresentato è ripido. Per avere un'idea della pendenza al primo sguardo dato ad una carta, bisogna prima esercitarsi nel seguente modo: portarsi su un terreno variamente accidentato con la carta ed osservare i pendii in natura e poi la relativa rappresentazione sulla carta, così da fissarsi nella mente il rapporto PENDENZA-DISTANZA relativa tra le curve.

2.5 Disegno delle curve di livello sulle carte topografiche

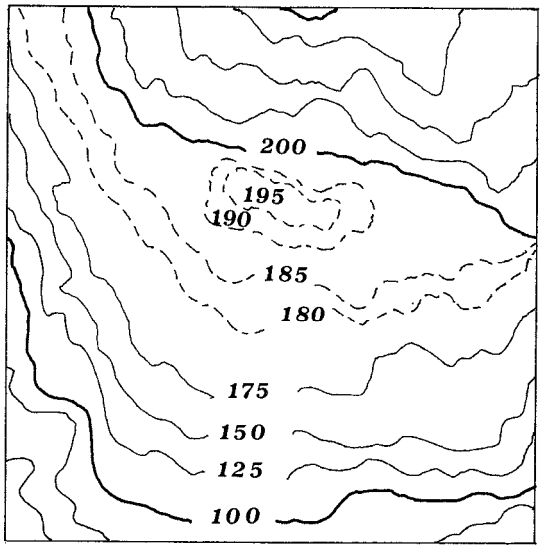
Sulle carte topografiche le curve di livello sono tracciate con linea continua, interrotte solo dall'incontro di rotabili, corsi d'acqua, laghi, burroni. Ve ne sono di tre specie e cioè DIRETTRICI, INTERMEDIE, AUSILIARIE.

LE CURVE DIRETTRICI : sono segnate a tratto continuo e pesante e portano ad intervalli la quota relativa che è un multiplo dell'equidistanza. Di solito ogni 100 metri.

LE CURVE INTERMEDIE : sono comprese fra due direttrici e segnate a tratto continuo e sottile e corrispondono all'equidistanza caratteristica della carta.

LE CURVE AUSILIARIE : sono segnate a tratteggio. Si ricorre a questo tipo di curve quando certe forme del terreno non possono avere una rappresentazione sufficientemente espressiva per mezzo delle curve di normale equidistanza. Queste hanno un'equidistanza sottomultipla (per es. 5 m se le normali sono 25.

In figura il cocuzzolo è reso evidente con le curve ausiliarie.



2.6 Problemi sui piani a curve di livello

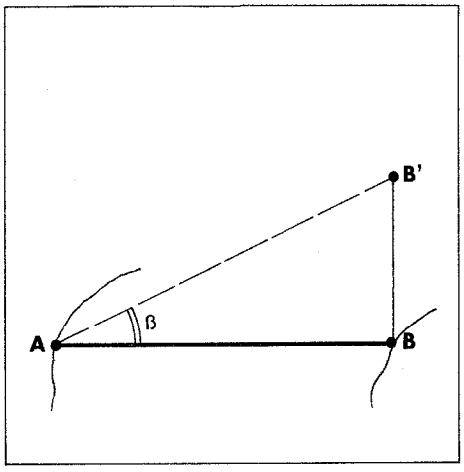
I) VALUTAZIONE DELLA PENDENZA DEL TERRENO.

Come già detto, la valutazione delle pendenze è fondamentale per chi frequenta la montagna. In questo paragrafo esaminiamo come si calcolano in modo matematico le pendenze. Abbiamo chiamato EQUIDISTANZA la differenza di livello tra due curve consecutive. Detto valore, tradotto alla scala della carta, si chiama EQUIDISTANZA GRAFICA per esempio data l'equidistanza naturale di 25 m, questo valore ridotto in scala 1/25.000 della carta corrisponde all'equidistanza grafica di m 0,001. Si prenda E= equidistanza, P= valore delle pendenze che vogliamo conoscere, H= distanza grafica tra due curve consecutive misurata sulla carta, avremo che:

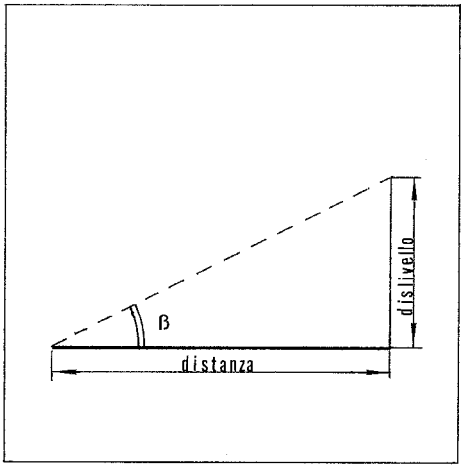
$$P = \frac{E}{H}$$

Esempio: se una tavoletta 1/25.000 "E" è uguale a 0,001 (equidistanza grafica), "H" è uguale a 0,02 (intervallo sulla carta fra curve consecutive del terreno di cui vogliamo conoscere la pendenza) avremo:

$$P = \frac{0,001}{0,002} = 0,50$$ cioè il terreno avrà una pendenza del 50%



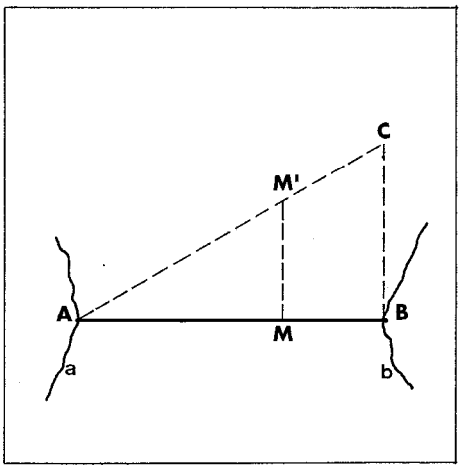
Si può anche con sufficiente approssimazione ricavare graficamente e in modo molto semplicie la pendenza di un tratto di terreno: misurata la distanza grafica fra le due curve, la si riporta in scala maggiore su un segmento orizzontale AB' che rappresenta per esempio 50 m (cioè la distanza orizzontale fra le due curve in esame; da B si traccia un segmento verticale BB' che rappresenta sempre nella medesima scala, il dislivello fra le due curve, cioè l'equidistanza se si tratta di due curve sucessive). La congiungente i punti AB' dà graficamente la pendenza media del terreno fra A e B, che in % è data dal quoziente BB'/AB cioè 25/50 = 0,50 cioè una pendenza del 50%. In gradi questa pendenza è data dall'angolo ß vedi figura. Di solito si indicano le pendenze in gradi, mentre trattandosi di strade o su scritti non speleoalpinistici, si trova spesso l'indicazione in %. Non bisogna confondere l'uno o l'altro modo di esprimersi, che sono assai diversi. In gradi la pendenza va da 0° (orizzonte pendenza 0°) a 90° (verticale), è rappresentata dall'angolo minore o al più uguale a 90 gradi, che la parete o il versante o lo spigolo o l'asse del canalone, forma con il piano orizzontale.



In percentuale, invece, è data dal rapporto tra il dislivello delle due estremità del terreno considerato e la distanza orizzontale "cioè del quoziente dislivello: distanza" e serve per pendenze non troppo rigide ma non può indicare quelle vicine alla verticale. E' da ricordare che 5° di pendenza equivale all'8,75 per cento, 10° al 17,63%, 20° al 36,40%, 40° al 83,90%, 45° al 100%, 55° al 143%, 75° al 373%, 85° al 1143%.

2) TROVARE LA QUOTA DI UN PUNTO QUALSIASI MEDIANTE LE CURVE DI LIVELLO.

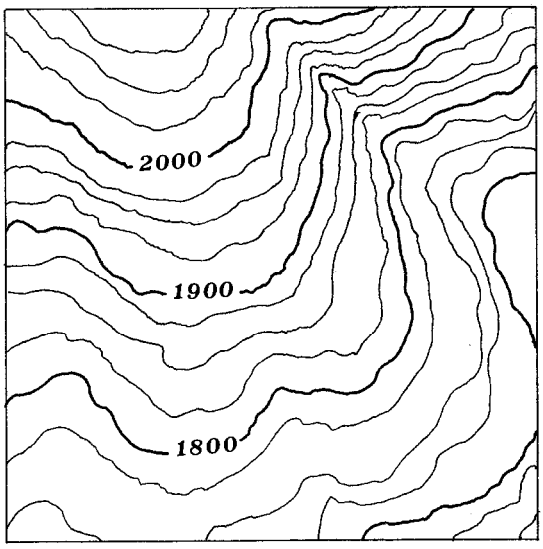
Esempio: determinare la quota m (M') di un punto M intermedio a due curve di livello successive di quota ab, essendo a b.



Tracciamo per M la linea più breve che congiunge le due curve e sia essa AB. Ricaviamo la livelletta AC di cui il segmento AB è la proiezione sul piano a curve di livello. E' chiaro che BC=b-a; MM'=m-a; AM=d; AB=D si ha quindi:

$$m=a+(b-a).d/D$$

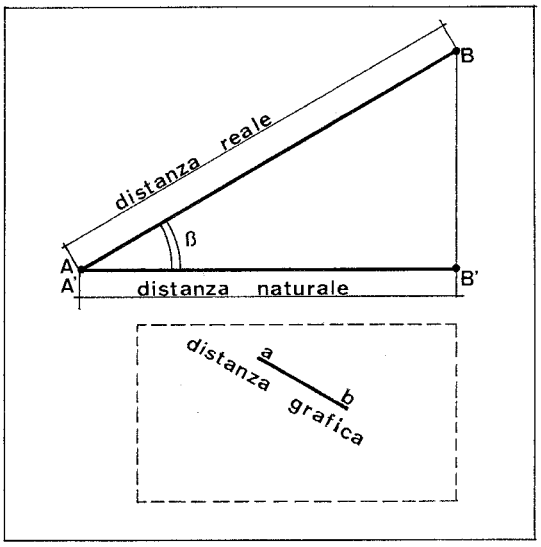
3) TROVARE IL VALORE DELL'EQUIDISTANZA QUANDO NON E' SEGNATA SULLA CARTA.



Si considerino due curve di quota, per es. le due direttrici 1800 m e 2000 m e si conti quante curve sono comprese fra di esse, poniamo siano sette. Queste sette curve, più le due estreme di quota conosciuta, delimitano otto strisce di terreno: divideremo allora il dislivello compreso fra le due direttrici che è di 200 m per il numero delle strisce che sono otto - 200:8=25 valore DELL'EQUIDISTANZA.

2.7. Chiarimenti sulla misura delle distanze in altimetria.

Già si è visto in qual modo semplicissimo si passi dalle distanze misurate sulla carta (distanza grafica) e quelle effettive sul terreno: cioè moltiplicando il numero di mm trovato per l'inverso della scala della carta.

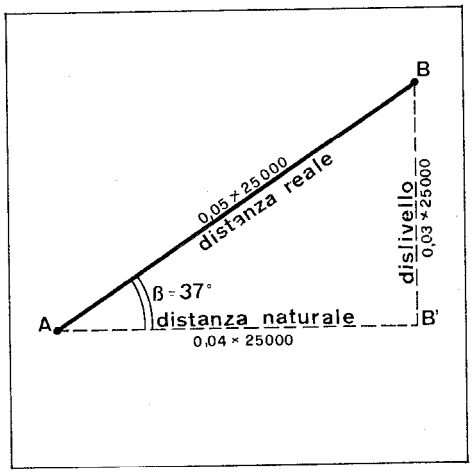


Ora dopo aver esaminato sommariamente la rappresentazione dell'altimetria, sarà opportuno tornare un momento sull'argomento. Il sistema indicato precedentemente, vale ed è esatto, soltanto se i due punti di cui cerchiamo la distanza sono situati allo stesso livello. In caso diverso il problema diviene un pò più complesso. Consideriamo due punti sul terreno A e B; la loro distanza è data dal segmento AB e la loro proiezione su di un piano orizzontale è data dai punti A' B'. Tanto A e B quanto A'B' avranno sulla carta i loro corrispondenti nei punti a e b. La distanza effettiva tra A e B (segmento AB) dicesi DISTANZA REALE; la distanza tra A'B' (segmento A'B') dicesi DISTANZA NATURALE; la distanza tra ab (segmento ab) dicesi DISTANZA GRAFICA.

Distanza NATURALE e REALE tra due punti coincidono, se questi sono alla stessa quota. Si passa dalla DISTANZA NATURALE a quella GRAFICA, moltiplicando la prima per il valore della carta es. "A'B'=750 m, la scala della carta sia 1/25.000, si ha 750x1/25mila= m0,030, cioè 30 mm, sarà la distanza tra ab".

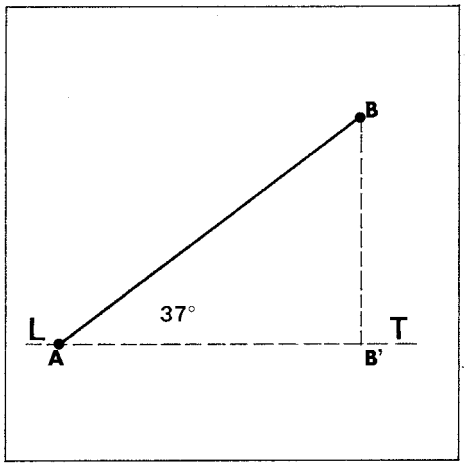
Inversamente si passa dal valore GRAFICOa quello NATURALE moltiplicando il valore grafico per l'inverso della scala "es. ab= 30 mm ossia m.0,03, DISTANZA NATURALE, 0,03 x 25.000 = 750 m". Per ottenere la DISTANZA GRAFICA di due punti ab, la DISTANZA REALE dei due punti corrispondenti AB del terreno situati a quote diverse, il procedimento è un pò più cpmplicato. Ot-

tenuta la DISTANZA GRAFICA (che si misura) e il DISLIVELLO (che si deduce dalle rispettive quote o dalle curve di livello), il calcolo permette di trovare la DISTANZA REALE di due punti. Ma chi frequenta la montagna e non voglia ricorrere alle formule, può risolvere graficamente il problema con esattezza relativa, ma in genere, per lui sufficiente. Siano ad es. (a) e (b) due punti della carta corrispondenti ad analoghi punti del terreno e distano sulla carta 1/25.000 - cm 4 (cioè m 1000 di distanza naturale) il loro dislivello sia di cm 3 grafici, cioè di metri 750 effettivi. In possesso di tali dati, si traccia un segmento AB' orizzontale lungo cm4; un altro verticale partendo da B' e lungo "B'B=cm 3"; si unisca quindi A e B. Il segmento AB "che in questo caso è lungo cm 5), è quello che moltiplicato per l'inverso della scala, dà la DISTANZA REALE (in questo caso: 0,05X25.000= 1250m). Dall'esempio, risulta pure, l'angolo che indica la pendenza media (nel nostro grado 37°). Dall'esempio risulta evidente, come già per una pendenza di 37° circa, la differenza tra distanza NATURALE e DISTANZA REALE sia del 25%; maggiore è tale pendenza e più grande è la differenza, mentre su pendenze modeste ad esempio quelle di una carozzabile, distanze reali e naturali non differiscono gran chè e possono in via di approssimazione considerarsi coincidenti.



2.8 Calcolo della distanza naturale col metodo grafico

Per ottenere la DISTANZA NATURALE tra due punti che chiameremo rispettivamente A e B situati sul terreno e aventi quote diverse, procederemo nel seguente modo:
calcolata la distanza reale "misurata sul terreno" e la pendenza fra i due punti (misura effettuata mediante l'eclimetro), si procederà così. Siano A e B i due punti del terreno di cui si è misurata la distanza reale = 20 m e la relativa pendenza = 37°. In possesso di tali dati si ridurrà la DISTANZA REALE in una scala più grande possibile es. 1/500. Pertanto i nostri 20 m risulteranno 4 cm grafici. Si tracci quindi una retta orizzontale LT e dal punto A con l'aiuto di un goniometro, tracceremo una retta avente la pendenza di 37°, su questa retta misuriamo un segmento lungo cm 4 ottenendo il punto B. Ora da B si tracci una perpendicolare LT e troviamo così B'.



Il segmento AB'=3,2 cm rappresenta la DISTANZA GRAFICA della DISTANZA NATURALE cercata. Per ottenere la DISTANZA NATURALE a questo punto è sufficiente moltiplicare il valore grafico per l'inverso della scala.
1/500=scala
AB'=3,2cm=32mm ossia m 0,032= DISTANZA GRAFICA.
m 0,032X500=16 m= DISTANZA NATURALE.

2.9 Direttrici di marcia

Imparato a leggere con precisione e rapidamente la carta topografica, è facile su di essa stabilire l'intinerario che si vuole percorrere e dedurne le principali caratteristiche, per fare ciò, si scompone l'intinerario in vari tratti segnabili sulla carta, di cui ognuno presenta particolarità distinte, quali natura del terreno, distanza fra i due sistemi, dislivello, orientamento. Si ricava così la traccia base per percorrere il terreno, cioè la DIRETTRICE DI MARCIA.

Oltre alla direzione riferita ai punti cardinali, una direttrice di marcia presenterà altri elementi caratteristici: un salto di roccia da costeggiare alla base, il filo di una morena da seguire, un bosco da attraversare, un corso d'acqua da costeggiare su di una sponda, una traversata a mezza costa ad una data quota ecc. Insomma una serie di elementi preziosi per dirigere e controllare la marcia, che si possono dedurre da una attenta lettura della carta, fatta con occhio esercitato.

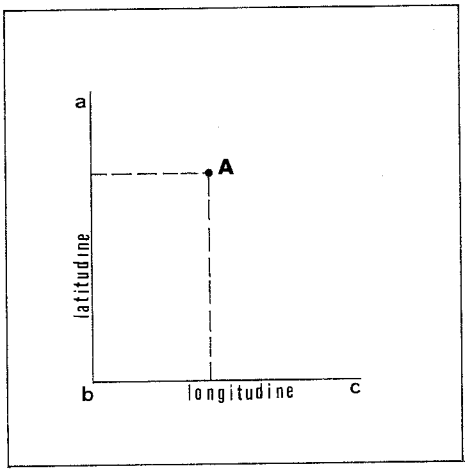
CAPITOLO TERZO

COORDINATE GEOGRAFICHE

3.1 Concetto delle coordinate

POSIZIONE ASSOLUTA DEI PUNTI

Per indicare la posizione di un punto (A) rispetto ad un piano (posizione assoluta) limitato da due linee ab e bc, basterà conoscere le distanze del punto A delle due linee, che in tal caso si dicono coordinate.

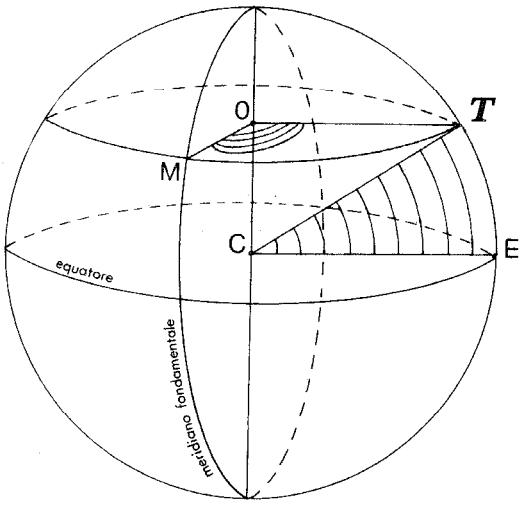


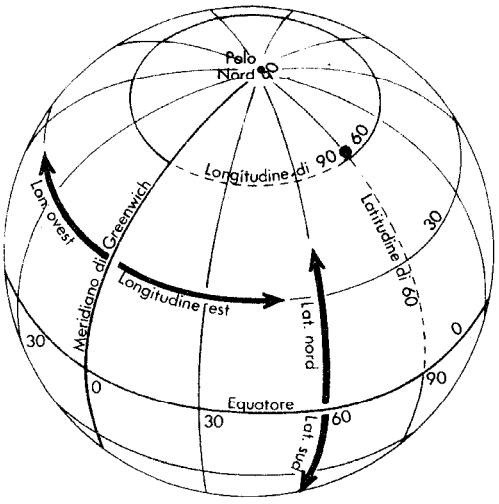
Posizione di A
m 3 rispetto ad ab (longitudine)
m 6 " " bc (latitudine)

3.2 Paralleli e Meridiani coordinate geografiche

Al concetto del paragrafo 3.1 ci si riferisce per indicare la posizione assoluta dei punti rispetto a tutta la superficie terrestre. Le due linee coordinate sono rappresentate non da rette, ma da curve, che si immaginano disegnate sulla superficie terrestre, ossia: i MERIDIANI, l' EQUATORE e i PARALLELI. Un meridiano stabilito di partenza corrisponderà alla linea "ab" e l'equatore corrisponderà alla linea "bc" si dirà longitudine la distanza di un punto dal meridiano di partenza, misurati in gradi lungo il parallelo che passa per quel punto; si dirà latitudine la distanza del punto dall'equatore, misurata in gradi sul meridiano che passa per quel punto. Conoscendo la LATITUDINE e la LONGITUDINE di un punto, conosciamo la POSIZIONE ASSOLUTA rispetto a tutta la superficie terrestre. I me-

ridiani sono 360 numerati partendo dal meridiano fondamentale "Greenwich" segnato come 0° e procedendo sia verso E che verso O da uno a 180°. Si hanno pertanto 180° ad E e 180° ad O da Greenwich. I paralleli sono 180 numerati partendo dal parallelo fondamentale "equatore" segnato come 0° e procedendo sia verso N che verso S da un grado a 90° si hanno pertanto 90° a N e 90° a S dell'equatore. Le carte geografiche italiane considerano come meridiano fondamentale quello di Roma (Monte Mario) che si trova a 12° 27' 08'', 40 Est del meridiano di Greenwich. Quando sulle carte italiane si sfrutta il reticolato locale, per evitare confusioni su di esse, si trova spiegato che la numerazione dei meridiani parte da Roma (Monte Mario).





LATITUDINE E LONGITUDINE

la latitudine del punto T è TE
la longitudine del punto T è TM

meridiani paralleli

3.3 Come calcolare le coordinate sulle tavolette I/25.000 della carta d'Italia.

Come già detto il territorio italiano è stato raffigurato su fogli al 100.000 e su tavolette al 25.000 e per effettuare le osservazioni di dettaglio ci serviamo delle tavolette I/25.000

Le tavolette di tipo antico sono solcate da un reticolato di linee che rappresentano le coordinate geografiche. Presso il bordo della carta in coincidenza della terminazione delle linee, si possono leggere in gradi e primi le coordinate: la numerazione dall'equatore per la latitudine del meridiano di Monte Mario per la longitudine. Quest'ultima è espressa in LONG. EST e LONG. OVEST a seconda del lato dal quale la tavoletta si trova rispetto al meridiano fondamentale. Sul bordo della carta due segmenti disposti in modo da formare un angolo retto, sono suddivisi ciascuno in 60 parti, corrispondenti ognuno ad un secondo di grado, sia per la longitudine che per la latitudine: i due segmenti permettevano di calcolare le coordinate sino al secondo di grado. Nelle edizioni più recenti venne introdotto il reticolato chilometrico U.T.M. (nella proiezione conforme Universale Traversa di Marcatore). Le linee delle coordinate geografiche non vennero più tracciate: sul bordo della tavoletta si continuarono a disegnare dei segmenti diversi per ogni primo di grado; sui vertici delle tavolette si potevano leggere le coordinate geografiche corrispondenti ai vertici medesimi. La carta era solcata da un reticolato chilometrico, la distanza delle singole linee sul terreno corrispondevano ad un chilometro; le linee erano numerate progressivamente. Le carte più recenti non sono più solcate da nessuna linea; presso il bordo i tradizionali segmenti permettono di rintracciare IL RETICOLATO GEOGRAFICO e quello chilometrico.

3.4 Come calcolare le COORDINATE GEOGRAFICHE

Per calcolare le COORDINATE GEOGRAFICHE sulle carte recenti, si traccia sulla carta il reticolato delle linee geografiche corrispondenti ai primi di grado, prendendo come punto di riferimento i limiti tra i segmenti disegnati sul bordo della carta medesima. Quindi si scrivano presso ogni linea le coordinate geografiche, partendo da quelle che sono trascritte ai vertici della carta. Si costruisce un COORDINOMETRO GEOGRAFICO, prendendo un segmento lungo quanto un primo di longitudine ed uno lungo quanto un primo di latitudine e dividendo ciascuno dei due in 60 parti uguali, corrispondenti ai secondi di grado. Il coordinometro serve solo per la tavoletta per la quale è stato costruito e per quelle che si trovano

sulla stessa fascia orizzontale. Nelle tavolette più a Sud lo spazio corrispondente ai gradi della longitudine è maggiore, mentre è minore nelle tavolette a Nord. La latitudine Nord si legge in gradi e primi nella prima linea che si trova sotto il punto che si intende indicare; i secondi si leggono sul coordinometro, misurando sul segmento del coordinometro corrispondente alla latitudine, la distanza del punto medesimo dalla sottostante linea.

La longitudine può essere EST (da Monte Mario) oppure OVEST. E' sempre necessario indicarlo. Si legge in gradi e primi sulla linea sinistra del punto nel primo caso e su quella a destra nel caso di longitudine Ovest. I secondi letti sul segmento del coordinometro corrispondente alla longitudine, si calcolano sulla distanza del punto prescelto della linea. In pratica la scelta della linea sulla quale leggere i gradi e primi non è difficile: tra le due linee entro le quali si trova il punto, si parte da quella con il numero meno elvato. La longitudine così ottenuta è quella italiana. Per trasformarla nella longitudine internazionale, basterà (aggiungere per le località ad Est del meridiano di Monte Mario) o (togliere per le località ad Ovest di Monte Mario), la longitudine trovata a 12° 24' 08", 40. Il sistema delle coordinate geografiche rimane il più semplice ed il più utile agli scopi speleologici.

CAPITOLO QUARTO

ORIENTAMENTO CON LA BUSSOLA GONIOMETRICA

4.1 Ricercare la direzione di marcia

Questa è l'operazione più importante e quella veramente necessaria in pratica, sopratutto quando non vi sia visibilità.

Supposto noto il punto in cui ci si trova, si segna sulla carta la direzione di marcia stabilita. Si orienta la carta e quindi si pone la bussola sulla carta parallelamente all'asse di marcia; si fa ruotare il quadrante girevole senza muovere la bussola, fino quando le linee N-S segnate sul quadrante, risultino parallele alle coordinate N-S della carta: facendo ciò si determina l'angolo tra il Nord e l'asse di marcia e se ne legge il valore sul quadrante.

Lasciando il quadrante fisso sull'angolo che segna la direzione di marcia, si osserva la bussola servendosi dello specchio inclinato e si gira su se stesso fino a portare la punta N dell'ago in corrispondenza al N magnetico del quadrante. Fatto ciò si traguarda nel mirino per determinare la direzione di marcia.

4.2 Ostacoli che interrompono la direttrice di marcia

Trovata la direzione, se il terreno non presenta ostacoli, è facile seguirla, controllando di frequente con la bussola la direttrice di marcia. Ma spesso accade di incontrare accidentalità che non possono essere superate senza deviazioni: bisogna allora ricorrere a qualche espediente.

Trattandosi di torrente, crepacci, breve fascia rocciosa verticale, basterà abbandonare la direttrice di marcia verso destra o verso sinistra contando i passi (o facendo delle misure), fino ad un punto di possibile passaggio, superare l'ostacolo e ritornare nella direzione inversa per altrettanti passi (o misure effettuate), conchè si verrà a ritrovarsi presubilmente assai vicini al punto in cui si era abbandonata la direttrice di marcia.

Questo vale per ostacoli anche lunghi in senso trasversale rispetto alla marcia, ma non estesi nel senso della marcia stessa. Per ostacoli che non permettono una immediata contro-

marcia, compiuta la prima deviazione laterale, si dovrà riprendere, con l'aiuto della bussola, la primitiva direzione di marcia su una linea che risulterà parallela alla primitiva direttrice di marcia, ritornando a questa con deviazione in senso opposto appena che sia possibile. Ove occorresse una maggior precisione, si dovrà fare uso della bussola con maggior cura, annotando l'angolo di ogni deviazione della direttrice di marcia.

In alcuni casi speciali, può essere conveniente preparare dei veri e propri "schizzi- itinerari", nei quali si scomporrà l'intero cammino da percorrere in tratti rettilinei "poligonali". Per ognuno di questi tratti, verranno segnati direzione, dislivello fra le sue estremità distanza e tempo approssimativo di percorso, principali ostacoli, che si prevede d'incontrare, punti caratteristici, ecc. Tutto ciò naturalmente dovrà essere fatto con calma a tavolino. E' tuttavia consigliabile che ci si abitui a portare con noi e consultare sovente anche in regioni conosciute, non solo la carta topografica, ma anche la BUSSOLA, in modo da impraticirsi e potere all'occorrenza, valersi di tutti questi procedimenti.

4.3 Trovare la propria posizione in base a due punti noti e visibili.

Si mira con la bussola un punto noto, girando il quadrante fino a che la punta N dell'ago combaci con il Nord magnetico del quadrante. Si pone poi la bussola sulla carta con il bordo lineare passante per il punto mirato e si ruota la bussola intorno a tale punto senza toccare il quadrante fino a rendere la direzione N-S del quadrante parallela alle cordinate N-S della carta. Si traccia sulla carta una linea passante per il punto osservato e parallela al bordo della bussola. Si ripete l'operazione con il secondo punto. L'intersezione delle due linee tracciate, indicherà il punto da cui si osserva quanto più l'angolo tra le due linee si avvicina a 90°, tanto più preciso rarà il risultato. (vedere cap. 2.3).

4.4 Identificare un punto visibile sul terreno.

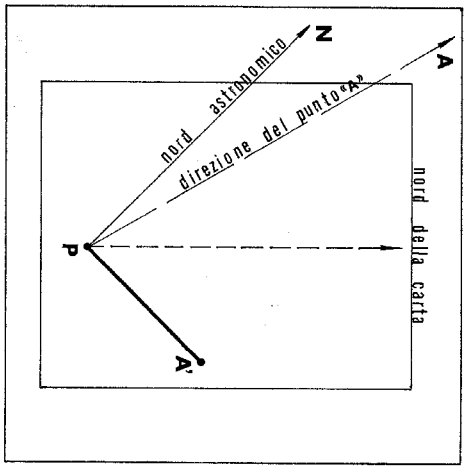
L'operazione è uguale a quella precedente, ma si traccia la linea sulla carta passante per il punto di stazione noto.

La linea incontrerà sulla carta un ostacolo naturale, che avrà l'aspetto del punto cercato.

4.5 Uso della bussola goniometrica e della carta topografica

L'uso della carta topografica ci permette il puntamento della bussola, anche se il punto a cui tendiamo è invisibile, sia dal punto di partenza, che durante la marcia.

Noto sulla carta il punto di stazione P, la carta stessa ci farà conoscere dove si trova il punto da raggiungere A, che sulla carta sarà A'. Per conoscere la direzione di marcia basterà: 1) far coincidere il bordo rettilineo della bussola con l'allineamento PA', avendo cura che la freccia di direzione sia rivolta verso la meta A'. 2) girare il quadrante graduato della bussola finchè la sua linea E-O sia orientata con quella della carta (cioè parallela alla scrittura della maggior parte dei nomi della carta). 3) togliere la bussola dalla carta e girandola tra le mani, far coincidere l'ago calamitato con i segni della declinazione magnetica (cioè orientarla) senza spostare il quadrante graduato: la freccia di direzione indicherà la direzione effettiva del punto A sul terreno.



CAPITOLO CINQUE

METODI PER ASSEGNARE LE COORDINATE GEOGRAFICHE ALLE GROTTE (PUNTI IGNOTI).

5.1 Metodo consigliato

Nell'attività speleologica, l'assegnazione delle COORDINATE GEOGRAFICHE ad ogni grotta rinvenuta, diventa un problema molto importante per lo speleologo; per risolverlo nel modo più facile e preciso si adotterà il seguente metodo.

Rinvenuta una grotta, si parte dal suo ingresso per mezzo di una POLIGONALE APERTA (si tratta di una linea spezzata aperta ogni segmento è detto BATTUTA), si raggiunge un punto noto segnato sulla carta topografica della zona e posto nelle vicinanze della grotta.

Si calcolerà poi con il METODO GRAFICO le coordinate del vertice della poligonale (rappresentato dall'ingresso della grotta), aventi come assi coordinati la linea di LATITUDINE del reticolo segnato sulla carta topografica immediatamente sotto il punto noto e la linea di LONGITUDINE segnata sulla carta topografica immediatamente a sinistra del punto noto, assegnando così alla grotta le coordinate geografiche. In sostanza il procedimento è il seguente.

OPERAZIONI SUL TERRENO - generalmente è consigliabile iniziare le misurazioni partendo dall'ingresso della grotta e tutte le misure vanno annotate su una apposita tabellina precedentemente preparata.

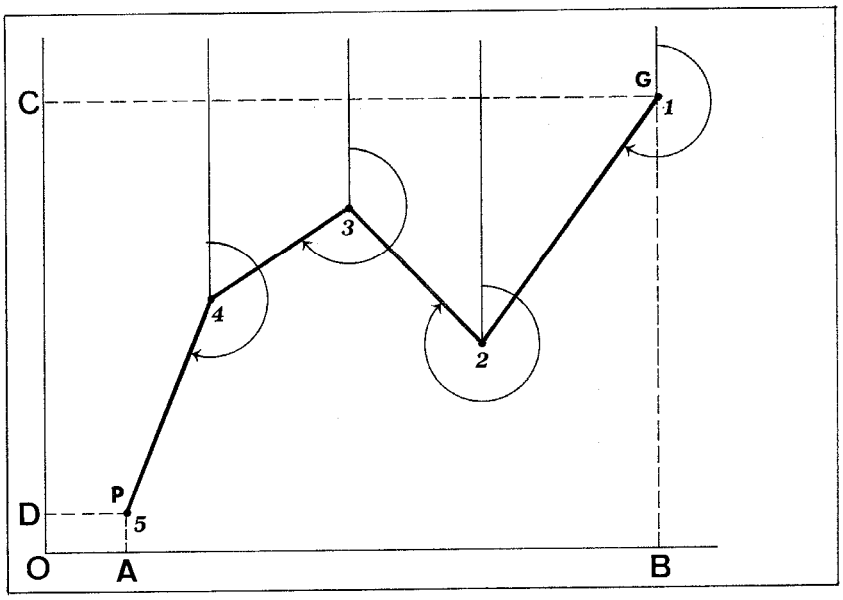
PUNTI	AZIMUT	PENDENZE	DISTANZE REALI	DISTANZE NATURALI
1 - 2	216°	13°	82,10	80
2 - 3	316°	16°	52,00	50
3 - 4	237°	27°	49,38	44
4 - 5	202	10	60,92	60

Si parte dall'ingresso della grotta fissando il punto N°1 do-

ve il rilevatore si piazzerà e farà tendere la cordella metrica dal suo aiutante, il quale procederà fino a quando una curva od un ostacolo impedisca la visione reciproca; lì fisserà il punto N° 2 comunicando la distanza al rilevatore, il quale provvederà a verificare con la bussola (traguardando il compagno), la deviazione di quella linea rispetto al Nord (Azimut). Misurerà poi (sempre traguardando il compagno) la pendenza del terreno con l'eclimetro (vedi cap. 6), con lo stesso metodo si procederà di punto in punto sino a raggiungere il punto noto.

OPERAZIONI A TAVOLINO - La prima operazione da effettuare a tavolino è quella di calcolare con il metodo grafico le DISTANZE NATURALI, come indicato nel capitolo 2.8 di ogni battuta e di trascriverle accanto alle rispettive distanze reali nella tabellina usata nelle misurazioni sul terreno.

La seconda operazione da effettuare, è quella di tracciare la poligonale su un foglio di carta dopo aver segnato, sullo stesso la direzione Nord.



Dalla tabellina delle misure nella casella delle distanze naturali, si legge che tra il punto N°1 e il N°2 ci sono 70m e che questa retta si sposta di 216°dal Nord; tenendo il centro del rapportatore (goniometro) a 360°sul punto di partenza

e lo zero gradi (0°) verso il Nord del foglio, si segna un punto sui 216°. Sulla linea retta che unisce i due punti, si traccia un segmento proporzionale alla lunghezza della battuta (es. scala 1/2000, 1-2 equale a 70 metri; 1-2 sul foglio è uguale a 3,5 cm.).

Si ripete l'operazione partendo dal punto N°2 e si traccia il N°3 e così via fino ad esaurire i dati della tabellina ottenendo una linea spezzata.

E' da tener presente, che la scala da usare nelle operazioni di tracciamento della poligonale, deve essere la più grande possibile es. 1/2000 - 1/1000 - 1/500, se si vuole ottenere risultati precisi.

La terza operazione da effettuare, è quella di tracciare gli assi coordinati che, come accennato all'inizio di questo capitolo sono rappresentati rispettivamente dalla linea di latitudine immediatamente inferiore e dalla linea di longitudine immediatamente a sinistra del punto noto (P in fig.). Per fare questo è sufficiente misurare sulla carta topografica la distanza del punto noto (P) rispetto agli assi coordinati e trasformare queste misure in scala uguale a quella usata nella costruzione della poligonale nella figura (DP;AP). E' da tener presente che nel tracciare gli assi coordinati, l'asse delle ordinate deve essere in linea con il Nord del foglio.

La quarta operazione da effettuare, è quella del calcolo delle COORDINATE DEL VERTICE della poligonale che, come detto, ci permettono di individuare la posizione della grotta sulla carta topografica e di assegnarle le coordinate geografiche.

Partendo dal vertice della poligonale (G in fig.), si tracciano le perpendicolari agli assi coordinati e si ottengono i punti B e C. I segmenti OB ed OC rappresentano le coordinate del vertice della poligonale rispetto agli assi coordinati. Questi segmenti, trasformati in misure proporzionali alla scala della carta topografica e riportati su di essa, ci permettono di individuare la posizione della grotta rinvenuta.

Quindi seguendo le indicazioni esposte nel cap. 3, riusciamo a assegnarle le coordinate geografiche.

5.2 Uso delle mappe 1/5000 nel calcolo delle coordinate geografiche di una grotta (punto ignoto).

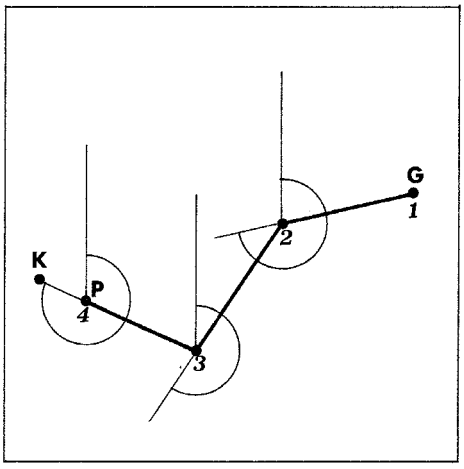
OPERAZIONI SUL TERRENO - Le operazioni da effettuare sul terreno sono uguali a quelle illustrate nel paragrafo 5.1.

PUNTI	AZIMUT	PENDENZE	DISTANZE REALI	DISTANZE NATURALI
1-2	257°	37°	100,17	80
2-3	214°	15°	103,52	100
3-4	294°	23°	86,90	80

OPERAZIONI A TAVOLINO - La prima operazione da effettuare a tavolino è quella di calcolare le DISTANZE NATURALI come indicato nel paragrafo 5.1.

La seconda operazione da effettuare è quella di tracciare la poligonale direttamente sulla mappa, partendo dal punto noto (P), punto n°4 nella tabellina.

Dalla tabellina delle misure, si legge che l'Azimut tra il punto N°3 e il N°4 è di 294°, tenendo il centro del rapportatore a 360° sul punto di partenza (P) e lo zero gradi (0°) verso il Nord della MAPPA, si segna un punto (K), partendo dal punto (P), si traccia un segmento proporzionale alla battuta 3-4, scala mappa 1/5000, 3-4 = 80 m, 4-3 sulla MAPPA = 1,6 cm. si ripete l'operazione partendo dal punto N°3 e si traccia il N°2 e così via fino ad esaurire i dati della tabellina ottenendo una linea spezzata. Il vertice di questa linea



spezzata punto N°I ci indica la posizione sulla mappa dove è ubicata la grotta. Prima di iniziare il calcolo delle coordinate geografiche, bisogna accertarsi del metodo seguito nella rappresentazione della mappa, perchè non sempre troviamo mappe eseguite secondo le regole della Commissione Geodetica della Repubblica Italiana, la quale stabilisce che le carte devono essere eseguite nella rappresentazione di Gauss su fogli del formato B' della classificazione UNI (707X1000mm) con quadrettatura di lato 10 cm, o simili a queste che ci permettono di costruire un reticolo rendendo più snello il calcolo delle coordinate geografiche. Quindi quando siamo in possesso di questo tipo di mappe per calcolare le coordinate geografiche della grotta è sufficiente seguire le indicazioni esposte nel cap.3.4 tenendo presente che operiamo su una mappa in scala I/5000 e non su una tavoletta al 25.000.

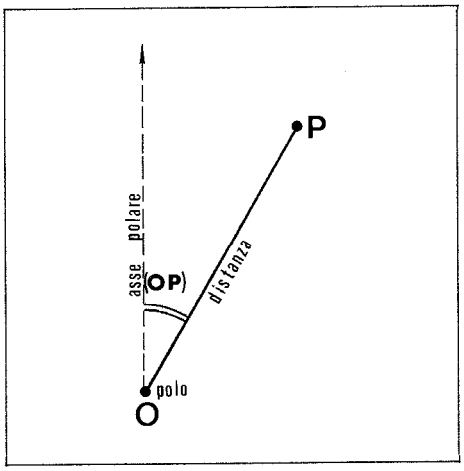
Molte volte troviamo mappe al 5000 ottenute con metodi fotografici o altro, partendo da una tavoletta al 25.000. In questo caso la via da seguire per assegnare le coordinate geografiche è la seguente: prima di tutto si tracciano gli assi coordinati, aventi origine nel punto (P) e l'asse delle ordinate deve essere in linea con il Nord della mappa. Poi si misura sulla tavoletta un segmento lungo quanto un primo di longitudine ed uno lungo quanto un primo di latitudine, si trasformano in scala I/5000 e dividendo ciascuno dei due in 60 parti uguali, otteniamo la misura espressa in millimetri di ogni secondo di grado, che per comodità chiamiamo rispettivamente (X) e (Y). A questo punto si calcola sulla tavoletta al 25.000 le coordinate del punto (P) e si trascrivono subito i valori trovati accanto agli assi coordinati aventi origine in (P). Infine con un righello misuriamo le distanze dagli assi coordinati del vertice (G) della poligonale e dividendo queste distanze rispettivamente per (X) e (Y) veniamo a conoscere a quanti secondi di grado corrispondono ciascuna. Aggiungendo o togliendo questi secondi di grado rispettivamente ai valori degli assi coordinati in base al quadrante in cui viene a cadere il vertice della poligonale otteniamo le coordinate geografiche della grotta. In sostanza se il vertice della poligonale cade nel primo o nel secondo quadrante, il valore della longitudine aumenta e diminuisce se cade nel terzo o nel quarto. La latitudine aumenta se il vertice della poligonale cade nel primo o nel quarto quadrante, diminuisce se cade nel secondo o nel terzo.

NB. Nel calcolare le coordinate geografiche secondo il metodo indicato in questo capitolo al posto delle mappe al 5000 possiamo usare tranquillamente qualsiasi altro tipo di mappa es. I/4000 - I/2000 - I/1000 ecc. Usando invece le tavolette al 25.000 la precisione diventa molto precaria.

5.3 Uso delle coordinate polari nel determinare la posizione di una grotta.

Quando nel raggio di un centinaio di metri da una grotta si trova un traliccio, un ponte, ecc. segnato sulla carta topografica, per mezzo delle COORDINATE POLARI riusciamo a determinare la posizione precisa in cui si trova.

Le coordinate di un punto (P es. grotta) sono la distanza da un punto noto (O in fig.) detto POLO e l'angolo che deve fare una certa direzione, detta ASSE POLARE, per sovrapporsi a (P) ruotando in senso orario. Detto angolo si chiama AZIMUT o angolo di direzione.



OP e (OP) queste sono le coordinate polari del punto P rispetto al punto O assunto come polo.

Quando è possibile sarà bene segnare tra i dati catastali anche le coordinate polari, perchè per mezzo di questo tipo di coordinate è più facile localizzare una grotta. Inoltre seguendo le indicazioni esposte nei capitoli 5.1 - 5.2 e 3 riusciamo con facilità ad assegnarle le coordinate geografiche.

5.4 Uso della bussola per determinare la posizione di una grotta

L'uso della bussola per determinare la posizione di una grotta diventa essenziale in parecchie occasioni, soprattutto quando nelle vicinanze della grotta non ci sono punti noti segnati sulla carta topografica o difficili da raggiungere. Per determinare la posizione di una grotta (punto ignoto in cui ci troviamo) sulla carta per mezzo della bussola è sufficiente consultare il cap. 2.3 ed il cap. 4.

Individuata la posizione della grotta sulla carta seguendo le indicazioni esposte nel capitolo 3, è possibile assegnarle le coordinate geografiche.

CAPITOLO SESTO

TECNICHE DI RILIEVO IN CAVITA'

6.1 Introduzione.

Nelle attività speleologiche, successivamente ai problemi esplorativi, vengono quelli non meno importanti del rilievo; se non si effettua un rilievo strumentale di una grotta che dalle prime esplorazioni risulti anche la più profonda del mondo, si può quasi affermare che la fatica dei suoi esploratori è nulla. Come non si può pensare ad uno "speleologo" che non sappia misurare le cavità da lui rinvenute, che gli piaccia o no.

Spesso la maturità dell'esploratore si giudica dal rilievo: è molto più importante esplorare parte di ciò che è nelle proprie possibilità, e ritornare alla superficie con un rilievo preciso, risultato tangibile delle proprie fatiche, che non correre a profondità abissali, per dover ritornare poi in un secondo tempo, magari contro voglia, a misurare ciò che qualcun altro ha già scoperto.

L'importanza del rilievo è inoltre palesata dai numerosissimi diverbi e contrasti che un rilievo impreciso o disonesto ha causato fra i vari gruppi o associazioni speleologiche nel corso di più di un secolo di speleologia; episodi veramente spiacevoli che poco hanno da spartire con i propositi di questa attività.

Quindi, per prima cosa, a chi intende intraprendere un'operazione di rilievo, è da raccomandarsi la massima precisione, che comunque non deve cadere nel ridicolo e soprattutto la massima onestà.

Il rilievo di una cavità consta di due parti: lo SPACCATO, che è la visione dello sviluppo verticale della grotta, la PIANTA (o planimetria), che è la visione orizzontale della grotta rispetto al Nord.

Hanno recentemente fatto la loro apparizione anche i rilievi tridimensionali che danno una visione (in prospettiva) del complesso sotterraneo, comprendendo spaccato, sezione e planimetria; ma essi richiedono operazioni molto complesse e laboriose, comunque sono adatti per cavità che si sviluppano prevalentemente in senso verticale.

L'ATTREZZATURA DEL RILEVATORE DEVE ESSERE LA PIU' SEMPLICE E FUNZIONALE POSSIBILE: sono da evitarsi le bussole e gli eclimetri ingombranti e di superflua precisione, o che comunque ostacolino il trasporto in ambienti molto angusti.

ESSA CONSTA DEI SEGUENTI ELEMENTI:

BUSSOLA - ne esistono centinaia di tipi; preferibili sono quelle di media precisione e di massima compattezza, che diano lettura precisa ed immediata, con possibilità di traguardo.

CORDELLA METRICA - doppio decametro in plastica, con fettuccia in tela gommata, resistente, ma non rigida.

TOPOFILO - introdotto con le ultime tecniche "su sola corda" (eliminate le scalette metalliche non è più possibile contare gli scalini per determinare la lunghezza delle verticali superiori ai 20 m): consiste in un semplice rocchetto di filo per cucire collegato con un contagiri che da la lettura immediata delle distanze, generalmente approssimate ai decimetri. Anche quì i requisiti fondamentali di precisione e maneggevolezza sono di estrema importanza.

ECLIMETRO - Ovvero misuratore dell'inclinazione delle gallerie e dei pozzi non perfettamente verticali. Spesso e volentieri questo trumento non viene usato, affidando la misurazione del dislivello di un dato segmento di galleria alla valutazione visiva; per gallerie molto inclinate (30 - 50 gradi), l'errore è minimo, ma per pendenze lievi o lievissime, l'approssimazione è molto grossolana. In ogni caso è sempre consigliabile usarlo.

QUADERNETTO - per le note, disegni e misure, con varie matite di riserva.

6.2 Operazioni

Generalmente è consigliabile iniziare le misurazioni nel senso di ritorno verso la superficie; questo per cominciare a rilevare quando si ha già una vaga idea delle forme e dimensioni degli ambienti esplorati; i disegni e le operazioni risulteranno più snelli e veloci.

Tutte le misurazioni verranno effettuate in linea retta, seguendo gli assi principali delle gallerie, cunicoli o meandri. Ecco che la grotta apparirà, in pianta, come una lunga linea spezzata (ogni segmento è detto BATTUTA) intorno alla quale si costruiranno i contorni delle pareti, secondo le larghezze misurate.

Le distanze si prendono in decimetri "dm" affinchè non ci sia da porre delle virgole che potrebbero rendere più confuso lo specchietto. Tutte le misurazioni effettuate possono essere annotate su un'apposita tabellina precedentemente preparata;

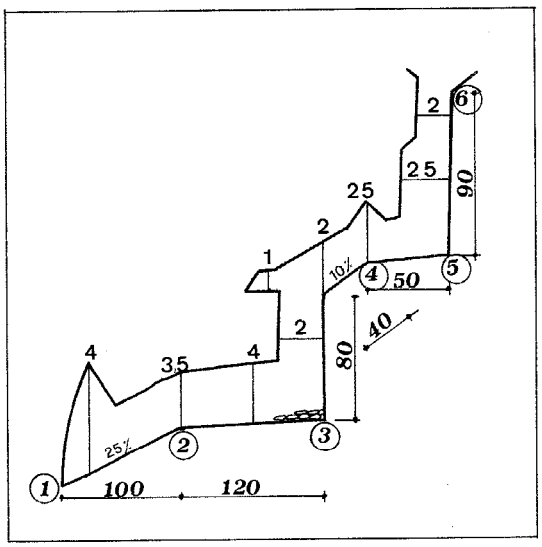
PUNTI	AZIMUT		DISTANZE	PENDENZE	LARGHEZZA	ALTEZZA
1-2	220°	↑	100	25°	50/30/20	40/30
2-3	190°	↑	120	da 3 pozzo 8 m. ϕ 20	20/10/25	35/40
3-4	250°	↑	40	10°	20/40	20/25
4-5	40°	↓	50	da 5 pozzo 9 m. ϕ 20	40/20/7	20

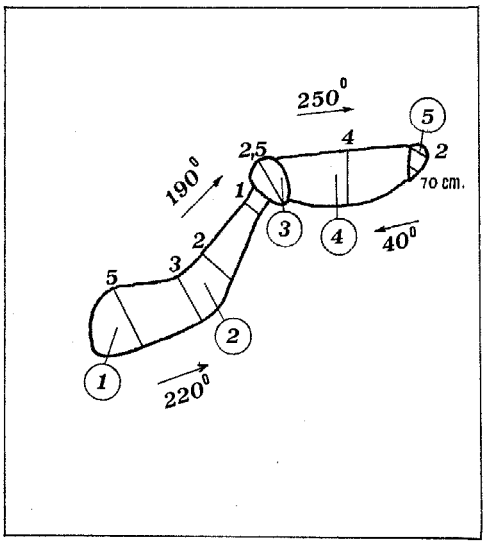
oppure direttamente annotate sulla prima rappresentazione grafica che si effettua sul posto;

Comunque è sempre meglio, anche nel caso della tabellina, fare uno schizzo più ordinato e preciso possibile degli ambienti rilevati, integrandolo, se è necessario, con annotazioni.

In generale sarebbe semplice e pratico procedere nel seguente modo: si parte dal fondo fissando il punto N°1 dove il rilevatore si piazzerà, farà tendere la cordella metrica dal suo aiutante, il quale procederà nella cavità fino a quando una curva o un maggior dislivello impedisca la visione reciproca; lì fisserà il punto N°2 comunicando la distanza al rilevatore, il quale provvederà poi a verificare con la bussola (traguardando il compagno) la deviazione di quella linea retta rispet-

to al Nord. Misurerà poi sempre traguardando il compagno l'inclinazione della galleria con l'eclimetro. E' possibile considerare, al posto della pendenza "presa in gradi", il dislivello fra i due punti della battuta preso in (decimetri). Fra i due punti tale dislivello può essere negativo (la grotta discende), oppure positivo (la grotta è in salita), di conseguenza il valore assoluto della misura potrà essere preceduto da un (+) o da un (-); quindi procederà a sua volta nella cavità misurando, nei punti più significativi, la larghezza e l'altezza. Sul disegno dei contorni si annoteranno poi i dati riguardanti la forma e le dimensioni delle sezioni, ogniqualvolta queste cambiano radicalmente.





Importantissimo è ricordarsi di segnare la direzione, che per varie necessità non sempre è la stessa, verso la quale si è misurata la deviazione dell'asse della galleria dal Nord, per evitare che l'andamento del complesso si sposti di 180°.

Qualche problema presenta la misurazione di caverne di grandi dimensioni; molto pratico è fissare un punto (l'arrivo del mezzo di risalita, l'arrivo della precedente battuta), da dove far partire tutte le misurazioni che riguarderanno le direzioni, lunghezze e larghezze più significative per la comprensione della forma della cavità.

6.3 Rappresentazione

Una volta raccolta la maggior quantità di dati riguardanti la grotta appena esplorata, un altro problema si pone: la RAPPRESENTAZIONE SULLA CARTA. La grotta si può definire come un insieme di vuoti comunicanti, formatisi, per svariate ragioni, in un solido (montagna, altipiano). Questo insieme è astratto, anche se tridimensionalmente esistente; rendere un'idea vicina alla realtà con due sole dimensioni (quella del foglio di carta) non sempre è una cosa facile.

Il rilievo ideale potrebbe essere dato da uno "stampo": dopo aver modellato un solido secondo le dimensioni della grotta, si fanno aderire ad esso due superfici facilmente deformabili; facendole combaciare ad impronta fatta si crea l'insieme di vuoti in scala ridotta. Ma un catasto tenuto con il suddetto sistema è a dir poco irrealizzabile.

Lasciando trascorrere il minor tempo possibile (per non dimenticare particolari importanti), si inizia a tracciare la pianta o a scelta lo spaccato.

Stabilita la direzione del Nord e fissato il punto di partenza, si può cominciare a tracciare la linea spezzata della "poligonale".

Sul quadernetto delle misure si legge che tra il punto N°1 e il N°2 ci sono 10 m e che questa retta si sposta di 220° dal Nord; tenendo il centro del rapportatore a 360°sul punto di partenza e lo zero gradi (0°) verso il Nord del foglio, si traccia un punto sui 220°. Sulla linea retta che unisce i due punti, si traccia un segmento proporzionale alla lunghezza della battuta (es. scala 1/500, 1-2 eguale a 10 m; 1-2 sul foglio è uguale a 2 cm). Si ripete l'operazione partendo dal punto N°2 e si traccia il N°3 e così via, fino ad ottenere una lunga linea spezzata sulla quale si aggiungeranno poi i contorni delle gallerie secondo le loro larghezze. Lo spaccato, al quale si aggiungono le sezioni, si traccia secondo le distanze tra le battute, la lunghezza e la larghezza dei pozzi e le altezze delle gallerie. Da esso dipende la profondità complessiva attribuita al sistema sotterraneo, che verrà annotata insieme alla lunghezza "o sviluppo", alla profondità dei pozzi, ai dati topografici dell'ingresso, data del rilievo e nome dei rilevatori, ecc, nella CARTELLA CATASTALE.

L'inclinazione delle gallerie è espressa in gradi dall'eclimetro; importante è annotare sempre se si tratta di salite o discese, perchè non sempre è così evidente. Per la rappresentazione si userà ancora il goniometro, disponendone il centro sull'arrivo dell'ultima battuta con lo 0° e i 180° perfettamente in orizzontale.

Sul quadernetto si legge che la galleria è inclinata di 25° in salita: sul 25-esimo grado, partendo dalla linea piana si traccia un punto e sulla retta che unisce questo e quello precedente si traccia il profilo del suolo, secondo la distanza misurata in grotta. Molto importante è infine fissare dei punti numerati corrispondenti sulla pianta e sullo spaccato, per permettere di individuare velocemente i punti più interessanti dello spaccato nelle varie diramazioni che si spostano in diverse direzioni della pianta.

I N D I C E

CAPITOLO PRIMO
Elementi di topografia ed orientamento pag. I

I) Introduzione 2) Gli strumenti per l'orientamento "bussola e altimetro" 3) Orientamento con il sole 4) Orientamento con la stella polare 5) Orientamento mediante l'osservazione del terreno.

CAPITOLO SECONDO
Uso della carta topografica pag. 8

I) Introduzione 2) Misura delle distanze 3) Orientamento della carta topografica 4) Rappresentazione altimetrica 5) Disegno delle curve di livello sulle carte topografiche 6) Problemi sui piani a curve di livello "valutazione della pendenza del terreno - trovare la quota di un punto qualsiasi mediante le curve di livello - trovare il valore della equidistanza quando non è segnata sulla carta" 7) Chiarimenti sulla misura delle distanze in altimetria 8) Calcolo della distanza naturale col metodo grafico 9) direttrici di marcia.

CAPITOLO TERZO

Coordinate geografiche pag. 23

I) Concetto delle coordinate (posizione assoluta dei punti) 2) paralleli e meridiani "coordinate geografiche" 3) Come calcolare le coordinate sulle tavolette I/25.000 della carta d'Italia 4) Come calcolare le coordinate geografiche.

CAPITOLO QUARTO

Orientamento con la bussola goniometrica pag. 27

I) Ricercare la direzione di marcia 2) Ostacoli che interrompono la direttrice di marcia 3) Trovare la propria posizione in base a due punti noti e visibili 4) Identificare un punto visibile sul terreno 5) Uso della bussola goniometrica e della carta topografica.

CAPITOLO QUINTO

Metodi per assegnare le coordinate geografiche alle grotte (punti ignoti) pag. 30.

I) Metodo consigliato 2) Uso delle mappe I/5000 nel calcolo delle coordinate geografiche di una grotta 3) Uso delle coordinate polari nel determinare la posizione di una grotta 4) Uso della bussola nel determinare la posizione di una grotta.

CAPITOLO SESTO

Tecniche di rilievo in cavità pag. 37.

I) Introduzione 2) Operazioni 3) Rappresentazione.

B I B L I O G R A F I A

S. SERRA - tecniche di rilievo in cavità - C.G.E.B. SAG - CAI TS.

A. ROSSET - appunti di topografia.

L.COVA - elementi di topografia.

C.BONFIGLI - trattato di topografia - Le Monnier.

A. DRAGONETTI - F. PROCINO - D. ROSSI - topografia e disegno topografico - Mursia.

DISPENSE C.A.I. - orientamento e cartografia.

A.K. VLORA - corso di geografia - Giunti.

ENCICLOPEDIA "LA MONTAGNA" - Ist. Geogr. de Agostini.

R. ZAMBELLI - Proemio - Atlas.

U. FRANZOSI - M. VANNI - pensiero e linea - disegno e cartografia - Signorelli.