

U. N. U. C. I.
UNIONE NAZIONALE UFFICIALI IN CONGEDO D'ITALIA
SEZIONE DI CARBONIA



QUADERNI **Appunti di Topografia**



N° 1

**NOTE DI CARTOGRAFIA
E TECNICHE DI ORIENTAMENTO**

(a cura del Ten. a. cpl Renato Pintor)

Aprile 2002

PREMESSA

Su sollecitazione di alcuni colleghi della Sezione UNUCI di Carbonia, desiderosi di rinfrescare le nozioni di topografia apprese durante i corsi A.U.C. presso le Scuole d'Arma, ho approntato questo piccolo vademecum, per quanti, dediti ad altre funzioni ed interessi, non hanno avuto modo di praticare attività escursionistiche e che ora, anche su invito delle Sezioni UNUCI, riscoprono, con rinnovato piacere, il gusto di..... andar per monti.

Pertanto, le argomentazioni trattate in forma sintetica, (che peraltro sono simili a quelle riportate nei manuali di topografia ad uso dell'Esercito), dato il taglio volutamente conciso del quaderno, non possono né vogliono essere esaustive.

Le notizie, ed i dati qui compendiate, come pure molti schemi, sono stati reperiti da varie fonti (enciclopedie, sinossi, monografie ecc.) ed integrate da informazioni acquisite personalmente.

Spero comunque di essere riuscito nell'intento e che questa modestissima fatica possa rendere più facile l'uso della carta topografica.

RP

INDICE

1. RETICOLATO GEOGRAFICO, COORDINATE GEOGRAFICHE, MAGNETISMO TERRESTRE
 - 1.1. Poli ed asse terrestre
 - 1.2. Meridiani
 - 1.3. Paralleli
 - 1.4. Reticolato geografico
 - 1.5. Longitudine
 - 1.6. Latitudine
 - 1.7. Coordinate geografiche
 - 1.8. Campo magnetico terrestre
 - 1.9. Poli geomagnetici
 - 1.10. Poli magnetici
2. RAPPRESENTAZIONE CARTOGRAFICA DELLA SUPERFICIE TERRESTRE
 - 2.1 Classificazione delle rappresentazioni.
3. LA RAPPRESENTAZIONE U.T.M.
 - 3.1 Carte in uso nell'Esercito
 - 3.2 Rappresentazione U.T.M.
 - 3.3 Fusi - Meridiani
 - 3.4 Reticolato chilometrico
 - 3.5 Fasce
 - 3.6 Zone
 - 3.7 Quadrato di 100 km di lato
 - 3.8 Calotte polari
4. LA CARTA TOPOGRAFICA D'ITALIA
 - 4.1 Cartografia precedente
 - 4.2 Nuova carta topografica d'Italia
5. LE CARTE I.G.M. (Scritte marginali)
6. STRUMENTI TOPOGRAFICI
 - 6.1 Bussola goniometrica - Uso della bussola.
 - 6.2 Coordinatometro - Impiego del Coordinatometro
 - 6.3 Rapportatore lucido
7. MISURE ANGOLARI (Azimut)
8. INDIVIDUAZIONE DI UN PUNTO
 - 8.1 Convenzioni
 - 8.2 Misura delle coordinate chilometriche
 - 8.3 Determinazione della quota
9. ORIENTAMENTO E DETERMINAZIONE
 - 9.1 Orientamento della carta
 - 9.2 Determinazione del punto di stazione
10. RELAZIONE FRA NORD GEOGRAFICO, MAGNETICO E RETE
 - 10.1 Convergenza Rete
 - 10.2 Declinazione Magnetica
 - 10.3 Variazione Magnetica
11. EQUIPAGGIAMENTO

1. RETICOLATO GEOGRAFICO E COORDINATE GEOGRAFICHE

Considerando, per semplicità, la terra sferica, valgono le seguenti definizioni:

1.1 Poli ed asse terrestre

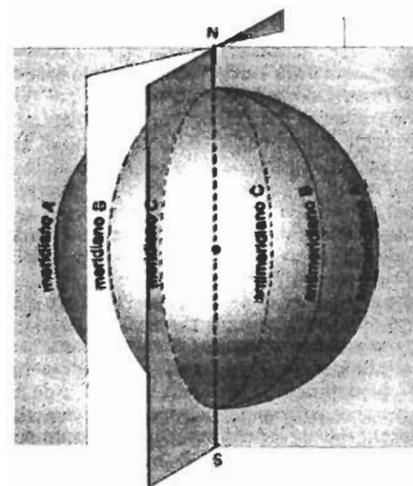
Chiamiamo Poli due punti diametralmente opposti sulla sua superficie e diamo a questi due Poli il nome di Polo Nord e Polo Sud.

Chiameremo asse terrestre il diametro che li congiunge.

1.2 Meridiani

Facciamo passare, adesso, per i poli, una quantità infinita di piani. Tali piani contenenti l'asse terrestre, si chiamano piani meridiani e generano, sulla superficie, infiniti archi che prendono anch'essi il nome di meridiani.

Il meridiano 0 (zero), che serve di base ai calcoli è quello che passa per Greenwich, in Inghilterra, dove si trova un celebre osservatorio astronomico.

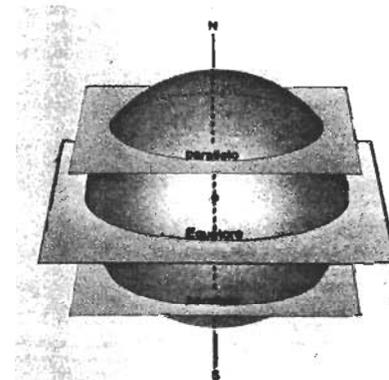


1.3 Paralleli

Consideriamo gli infiniti piani normali, cioè perpendicolari, all'asse terrestre. Tali piani sono paralleli fra di loro e generano sulla superficie terrestre infiniti cerchi paralleli.

In particolare, il piano passante per il centro della terra e perpendicolare all'asse terrestre, dicesi *piano equatoriale* ed **Equatore** la linea secondo cui esso taglia la superficie terrestre.

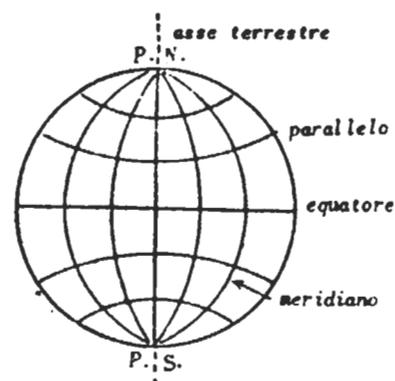
Il piano equatoriale divide la terra in due emisferi: emisfero nord o boreale ed emisfero sud o australe.



1.4 Reticolato geografico

L'insieme degli infiniti meridiani e degli infiniti paralleli forma una fitta maglia che prende il nome di reticolato geografico.

Meridiani e paralleli si intersecano ad angolo retto.

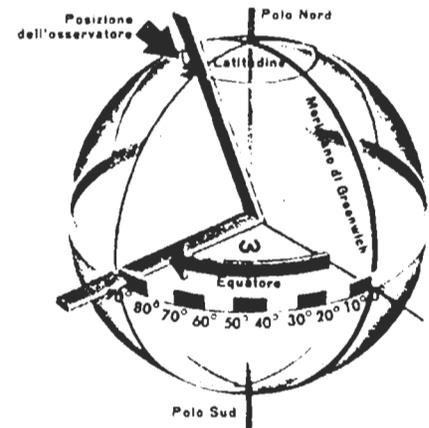


1.5 Longitudine

Chiamasi longitudine (ω) di un punto, la sezione retta dell'angolo diedro che il piano meridiano contenente il punto forma con il piano meridiano preso come riferimento (origine).

Per convenzione internazionale si assume come origine il meridiano di Greenwich ⁽¹⁾.

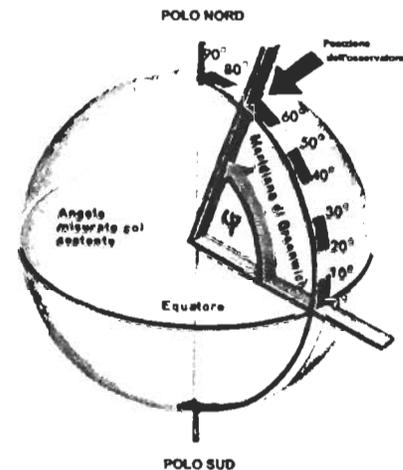
La longitudine varia da 0° a 180° ovest e da 0° a 180° est.



1.6 Latitudine

Chiamasi latitudine (φ) di un punto l'angolo che la normale in quel punto forma con la sua proiezione sul piano equatoriale.

La latitudine va da 0° a 90° nord e da 0° a 90° sud.



1.7 Coordinate geografiche

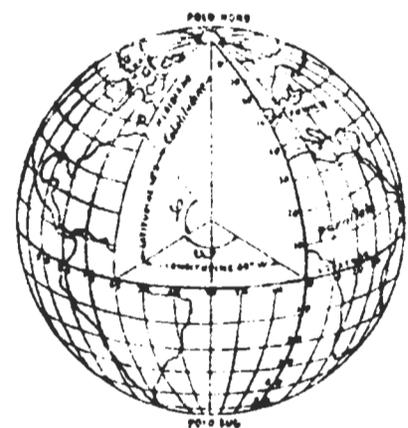
Longitudine e latitudine rappresentano le coordinate geografiche di quel punto; la posizione di ciascun punto sul globo è infatti univocamente definita da un valore di longitudine (ω) e da un valore di latitudine (φ).

Tutti i punti della superficie terrestre, meno il Polo Nord e il Polo Sud, sono attraversati da un solo meridiano che da una parte punta verso il Polo Nord.

L'individuazione della direzione del Nord (parametro fondamentale per l'orientamento) può essere fatta in vari modi. Il metodo più semplice prevede l'uso della bussola che, però, non indica la direzione vera ma quella del Nord Magnetico (vedi oltre).

La bussola serve veramente per trovare il Polo Nord (geografico) quando se ne conosce l'errore, così che sia possibile tenerne conto.

Altri metodi di orientamento si avvalgono principalmente del sole e della stella Polare.



⁽¹⁾ La cartografia italiana ha come origine il meridiano di Monte Mario (12° 27' 08",40 Est da Greenwich).

1.8 Campo magnetico terrestre

Secondo le moderne concezioni, l'origine del campo magnetico terrestre è per la quasi totalità di origine interna (96 %), mentre il restante valore -detto campo residuo- è dovuto al contributo di scambi elettrici tra atmosfera e superficie terrestre e dagli sciami di particelle cariche provenienti dallo spazio, specialmente dal sole.

Prendendo in esame solo il valore del campo preponderante, dovuto a cause interne alla terra, lo si può ritenere come generato da un dipolo magnetico situato al centro della terra e inclinato di $11^{\circ}30'$ rispetto all'asse terrestre.

1.9 Poli geomagnetici

I punti in cui il diametro terrestre coincidente con la direzione del dipolo incontra la superficie terrestre sono detti *poli geomagnetici*.

Il polo situato nell'emisfero settentrionale, indicato convenzionalmente con B (Boreale), ha polarità negativa e si trova a $78^{\circ}30' N$, $69^{\circ} W$, mentre l'altro, indicato con A (Australe), risulta positivo, con posizione $78^{\circ}30' S$, $111^{\circ} E$.

1.10 Poli magnetici

L'effetto dovuto al campo residuo fa sì che il dipolo immaginario non risulti al centro della terra ma alquanto spostato, pur con la stessa direzione e momento magnetico e pertanto, la posizione dei *poli magnetici* risulta differente da quella dei poli geomagnetici: quello indicato come Nord dall'ago della bussola si trova nell'Arcipelago Artico Canadese, mentre quello Sud è ubicato nell'Antartide:

Sempre a causa delle anomalie l'andamento del campo è in realtà molto irregolare (l'equatore e i meridiani magnetici risultano linee contorte).

Inoltre il campo subisce delle oscillazioni nel tempo, variabili da luogo a luogo: quelle a breve periodo (diurne, annuali) sono funzioni della latitudine e dell'altezza del sole, mentre quelle a lungo periodo pare siano da imputare a variazioni di velocità di rotazione della terra. Altre oscillazioni periodiche sono dovute alle macchie solari.

Nel 1968 le posizioni dei poli erano rispettivamente $76^{\circ}N$, $101^{\circ}W$ e $67^{\circ}S$, $142^{\circ}E$.

2. RAPPRESENTAZIONE CARTOGRAFICA DELLA SUPERFICIE TERRESTRE

Il problema della cartografia è quello di rappresentare *sul piano*, ad una scala opportuna, un ordinato sistema di paralleli e meridiani su cui sia possibile disegnare i particolari topografici.

Si tratta cioè di riportare sul piano il reticolato geografico a mezzo di proiezioni geometriche o di rappresentazioni analitiche.

Tale problema, semplice in sé, viene complicato dal fatto che non è possibile rappresentare in piano una superficie curva (come la sfera), senza alterarne le forme e il rapporto fra le dimensioni.

Avremo perciò sempre delle deformazioni⁽²⁾ che il cartografo cercherà di ridurre ma che non potrà mai eliminare.

I mezzi dei quali ci si avvale per rappresentare in scala la superficie terrestre sono:

- quelli basati su leggi geometriche: danno origine alle *proiezioni pure* (prospettive e di sviluppo)
- quelli basati sulle relazioni matematiche esistenti fra i punti della superficie terrestre e quelli corrispondenti sulla carta: danno origine alle *rappresentazioni analitiche*.

In pratica si suole designare le rappresentazioni analitiche con il nome delle proiezioni geometriche affini. Tutta la cartografia è sviluppata, in genere, per via esclusivamente analitica.

2.1 Classificazione delle rappresentazioni in relazione alle caratteristiche analitiche.

Poiché, come detto precedentemente, le superfici sferiche non sono sviluppabili su un piano, ogni rappresentazione cartografica deforma la superficie obiettiva rappresentata. In altri termini la carta rispetto al terreno rappresentato non può mai conservare contemporaneamente inalterate:

- le distanze
- le aree
- gli angoli

Si dovrà quindi, a seconda delle necessità ed a seconda dello scopo cui la carta deve servire, sacrificare alcune relazioni fra alcuni elementi a favore degli altri; oppure alterare certi rapporti di grandezza per poterne mantenere altri.

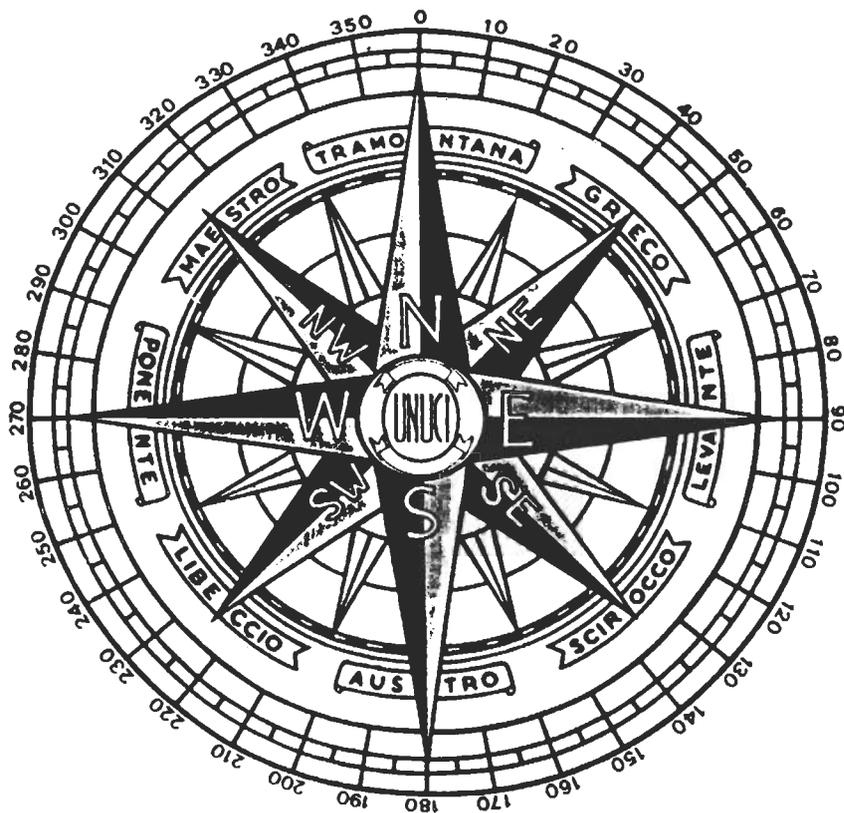
Si hanno così quattro specie di rappresentazioni cartografiche:

- *equidistanti*: quando le distanze misurate sulla carta corrispondono esattamente a quelle misurate sul terreno;

⁽²⁾ In cartografia, per deformazioni si intendono non le riduzioni derivanti alla scala adottata, ma le modificazioni dei rapporti fra gli elementi obiettivi.

- *equivalenti*: quando le superfici riportate sulla carta corrispondono a quelle misurate sul terreno;
- *conformi* o *isogone*: quando gli angoli misurati sulla carta corrispondono esattamente a quelli misurati sul terreno;
- *afilattiche*: quando sono alterati angoli, aree, distanze.

Le carte normalmente usate per l'artiglieria, per uso tecnico, per la navigazione, ecc. sono quelle *conformi* o *isogone*, delle quali ci occuperemo nel prosieguo.



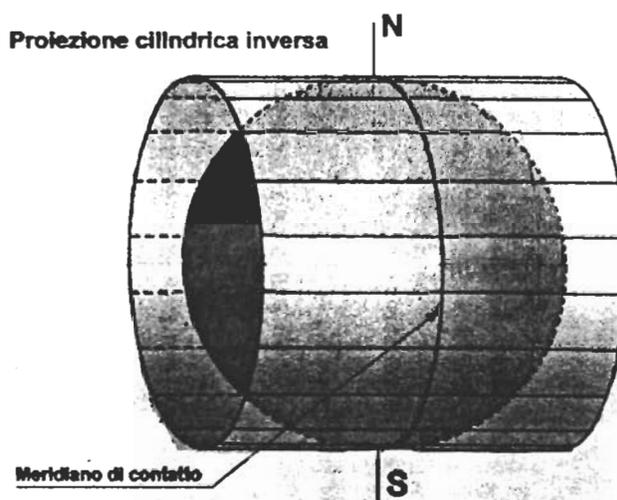
3. LA RAPPRESENTAZIONE U.T.M.

3.1 Carte in uso nell'Esercito.

Particolari esigenze di carattere militare richiedono l'uso, di sistemi convenzionali per la designazione e determinazione di punti topografici sul piano della carta.

Tali sistemi sono basati sull'adozione di reticolati speciali che permettono una pronta ed inequivocabile determinazione e designazione dell'elemento topografico che interessa.

Il reticolato attualmente usato universalmente e' quello chilometrico U.T.M., acronimo di "*Universal Transverse Mercator (Projection)*", cosi' chiamato perche' corrispondente a quello tracciato sulla proiezione cartografica universale trasversa (inversa) del Mercatore⁽³⁾.



3.2 Rappresentazione U.T.M.

Il sistema U.T.M. si puo' definire una rappresentazione conforme cilindrica inversa universale. Dove:

- *Rappresentazione* significa che la carta e' costruita in base a formule analitiche di corrispondenza e non in base ad un metodo geometrico-proiettivo;
- *conforme* significa che gli angoli misurati fra direzioni sulla carta sono uguali agli angoli reali fra le stesse direzioni sul terreno. La carta percio' non e' equivalente ne' equidistante;
- *cilindrica inversa* di Mercatore significa che la carta, che detta rappresentazione fornisce, si avvicina, per determinate caratteristiche, alla proiezione cartografica cilindrica inversa, la quale non e' altro che una trasformazione della proiezione cilindrica del Mercatore;
- *universale* in quanto tale rappresentazione, adottata ormai da quasi tutte le nazioni, si estende all'intero globo terrestre, calotte polari escluse.

⁽³⁾ Fino a pochi anni fa per rappresentare il nostro Paese si ricorreva alla proiezione policentrica di Samson-Flamsteed, per cui, ogni foglio (carta alla scala 1:100.000) corrispondeva ad un trapezio isoscele avente per base un arco di parallelo di 30' e per altezza un arco di meridiano di 20'; dato però che l'arco di parallelo diminuisce procedendo verso i poli, i trapezi non erano tutti delle stesse dimensioni e non era possibile far combaciare più di un certo numero di fogli (fino ad un massimo di nove). Successivamente, nel 1946, anche per uniformarsi con i sistemi di proiezione adottati da altri paesi, è stata scelta la rappresentazione conforme di Gauss, adattata per l'Italia dal geodeta G. Boaga. Infine, nel 1948, in seguito ad accordi internazionali, anche l'Italia si è inserita nel Sistema Cartografico U.T.M., che non è altro che l'estensione della rappresentazione di Gauss a tutto il globo

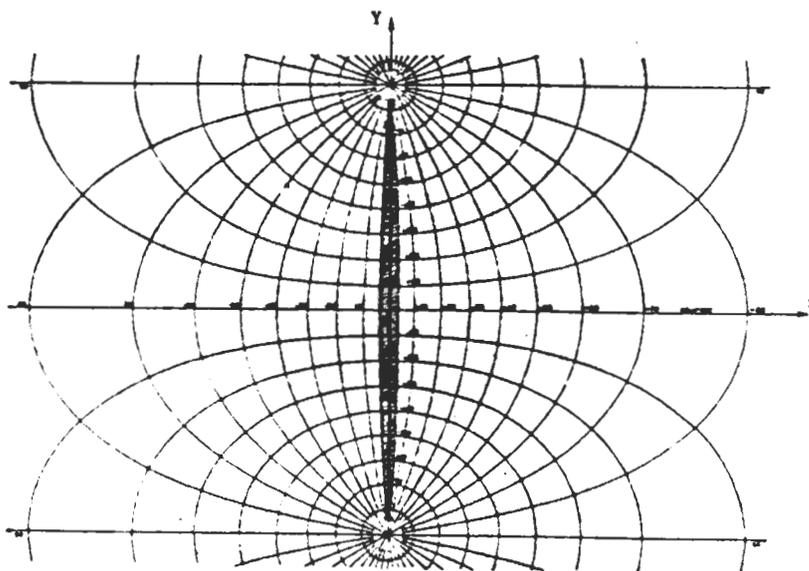
3.3 Fusi - Meridiani

Per rappresentare la superficie terrestre con il sistema U.T.M. e nel contempo diminuire il più possibile gli errori lineari e di superficie, si è convenuto di sfruttare la sola parte tratteggiata dello schema di sviluppo della proiezione cilindrica inversa che, a causa della sua forma, viene denominata fuso.

Si è suddiviso, pertanto, il globo terrestre in 60 fusi dell'ampiezza di 6° di longitudine ($60 \times 6^\circ = 360^\circ$).

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

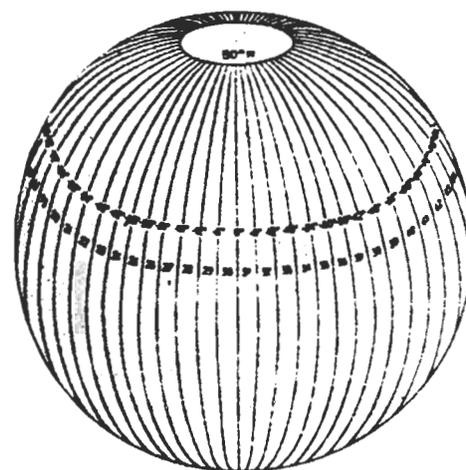
In latitudine i fusi si estendono da $+80^\circ$ a -80° perchè sono state escluse da questo sistema di rappresentazione cartografica le calotte polari in quanto, in prossimità dei poli, l'estensione del terreno compreso in un fuso è troppo ristretta. Esse vengono rappresentate con un tipo di proiezione più idonea: la universale polare stereografica (U.P.S.).



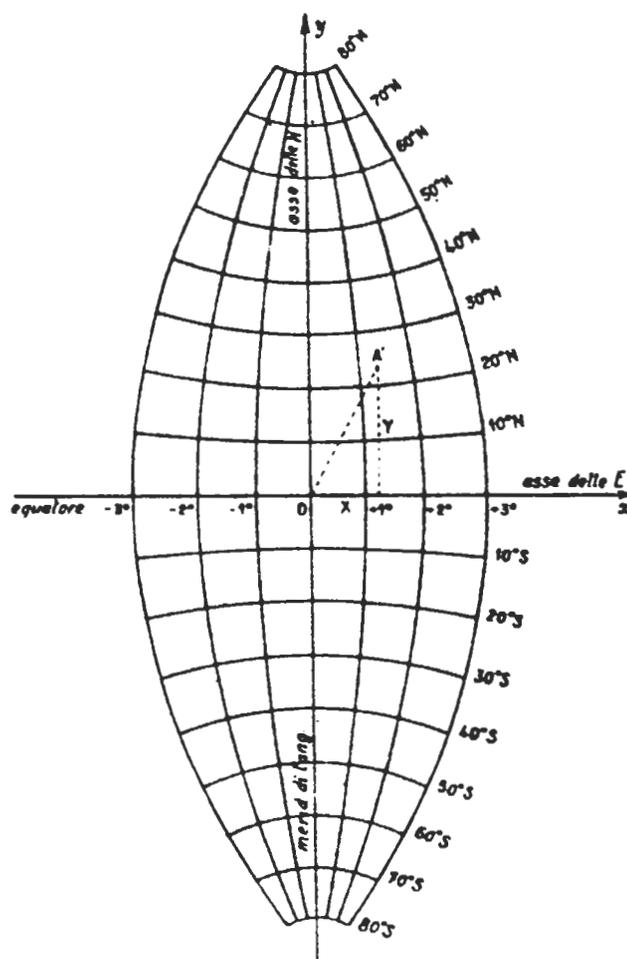
I 60 fusi sono numerati ordinatamente dall' 1 al 60; procedono da ovest verso est a partire dall'antimeridiano di Greenwich cioè dal meridiano 180° di longitudine⁽³⁾.

Pertanto, riepilogando, ogni fuso, dei 60 in cui è stato suddiviso il globo terrestre ha:

- una estensione in longitudine di 6° ;
- una estensione in latitudine da 80° N a 80° S;
- un meridiano centrale tangente al cilindro;
- una cartografia analiticamente indipendente da quella degli altri fusi;
- un proprio reticolato chilometrico.



⁽³⁾ Poiché il meridiano 0° di Greenwich separa il fuso 30 dal 31 e l'Italia si estende in longitudine dal meridiano $6^\circ 30'$ Est (da Greenwich) al meridiano $18^\circ 30'$ Est, il nostro territorio nazionale resta compreso nei fusi 32, 33 e 34.



3.4 Reticolato chilometrico

Generalità

Come detto precedentemente, il reticolato universale adottato è quello U.T.M..Esso è costituito da una serie di rette ortogonali intervallate di:

- 4 cm.; equivalenti alla distanza di 1 km, per carte a scala 1:25000;
- 2 cm.; equivalenti alla distanza di 1 km, per carte a scala 1:50000;
- 10 cm.; equivalenti alla distanza di 10 km, per carte a scala 1:100000;

Reticolato principale e reticolato di sovrapposizione - Zona di sovrapposizione

Zona di sovrapposizione

L'Italia si estende, in longitudine, grosso modo, dal meridiano 6° 30' Est al meridiano 18° 30' Est; il meridiano di contatto fra i due fusi, (il 12° Est), costituisce una vera e propria linea di frattura nella nostra cartografia. Cosicché, dovendo operare a cavallo di esso, ci si troverebbe di fronte a notevoli inconvenienti, primissimo quello di non poter collegare a mezzo delle loro coordinate piane punti situati a Est con quelli situati ad Ovest di esso.

Per ovviare, in parte, a tali inconvenienti si e' creata una *zona di sovrapposizione* di 30' (pari cioe' alle dimensioni di un foglio).

Reticolato principale e reticolato di sovrapposizione.

Per quanto detto sopra, sulle carte topografiche al 25.000 e al 50.000, che si riferiscono alla zona di sovrapposizione, si avranno due tipi di reticolato chilometrico: il reticolato principale e il reticolato di sovrapposizione.

Il reticolato principale e' il reticolato del fuso cui la zona appartiene, ed e' stampato in nero in linee continue e con numerazioni marginali in nero. Tale reticolato deve essere esclusivamente impiegato per la designazione di punti sulla carta e per la misura di angoli relativi a punti appartenenti allo stesso fuso.

Il reticolato di sovrapposizione e' il prolungamento del reticolato di un fuso su quello successivo, cioe' su quello adiacente di destra.

Tale reticolato, per evitare confusioni, non e' mai stampato ma solo indicato, mediante trattini, esternamente alla squadratura della carta e con numerazione marginale in azzurro.

Congiungendo questi trattini con una riga si ha il reticolato di sovrapposizione, il quale verra' tracciato in rosso, a mano, da chi abbia necessita' di servirsene.

Il reticolato di sovrapposizione va impiegato unicamente per il calcolo delle relazioni di posizione fra punti appartenenti a due diversi fusi.

Coordinate chilometriche.

Se immaginiamo di cancellare dal fuso il reticolato geografico lasciando solo rappresentati i due assi ortogonali che identificano rispettivamente il meridiano centrale e l'equatore, ogni punto appartenente al fuso puo' essere identificato misurando sulla carta la sua distanza da questi due assi di riferimento. I numeri che esprimono queste due distanze prendono nome di coordinate chilometriche.

Convenzionalmente si definiscono:

- Coordinata Est (E); l'ascissa, cioe' la distanza x di un punto del meridiano centrale del fuso;
- Coordinata Nord, per l'emisfero boreale (N); l'ordinata cioe' la distanza y di un punto dall'equatore.

Per consentire il calcolo delle coordinate chilometriche di ciascun punto, ogni retta sia verticale che orizzontale del reticolato viene, in un fuso, contrassegnata da un numero che indica la sua distanza in chilometri dal rispettivo asse di riferimento.

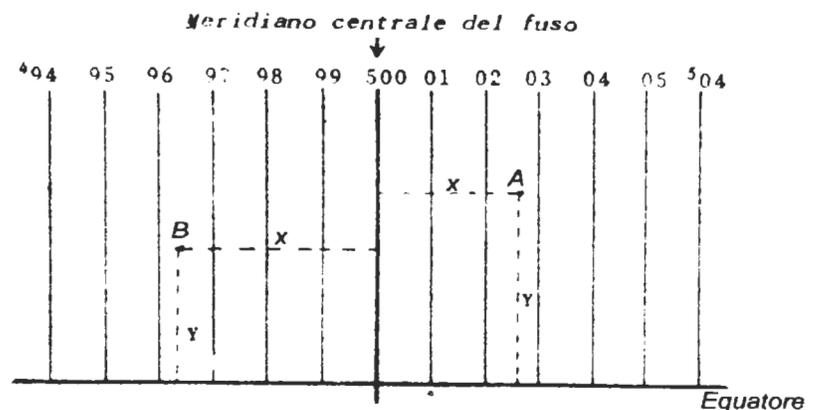
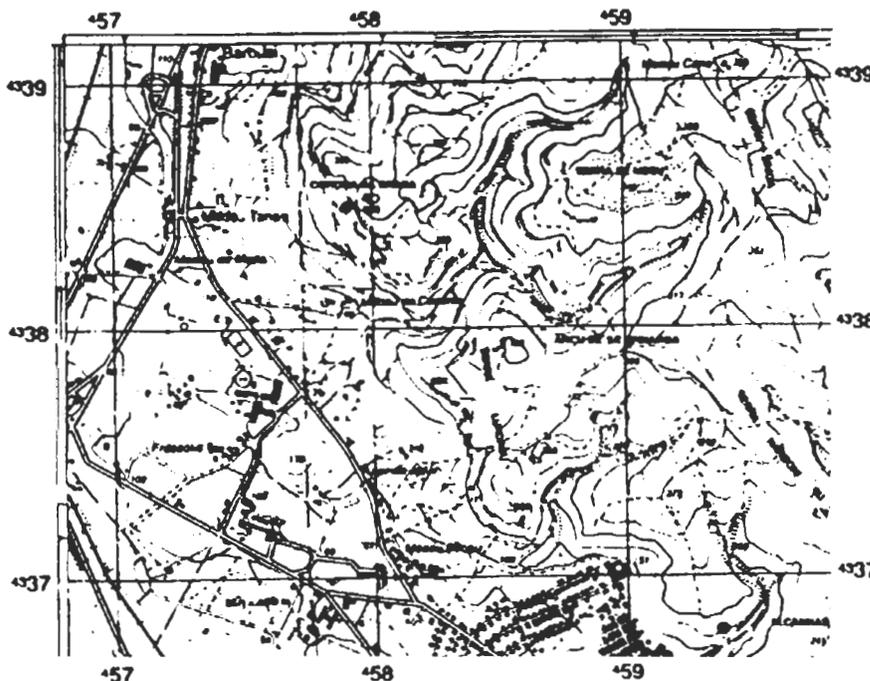


Figura A

La prima cifra o le prime due (a seconda delle rette) scritte in caratteri piu' piccoli rappresentano le migliaia e le centinaia di chilometri mentre le due successive, in caratteri piu' grandi, rappresentano le decine e le unita' di chilometri da cui la retta stessa dista dal corrispondente asse di riferimento.



Al fine di non avere valori negativi per le ascisse dei punti che si trovano ad Ovest del meridiano centrale del fuso, è stato attribuito a questo il valore convenzionale di 500 km .

In tal modo, per esempio, nella precedente figura A, la coordinata Est del punto B sarà di circa 496 km, mentre quella del punto A di circa 503 chilometri.

Non esistono quindi coordinate ovest od ascisse negative.

In conseguenza di tale valore convenzionale e' evidente che le distanze delle rette verticali del meridiano centrale del fuso sono incrementate di detto valore per cui volendo conoscere l'effettiva distanza occorre togliere detto incremento. Così, per esempio, sempre riferendoci alla figura A, la distanza effettiva del punto B dal meridiano centrale del fuso sarà 4 Km circa cioè $500 - 496$, la distanza del punto A sarà invece 3 km circa ($503 - 500$).

Ripartizione della superficie terrestre nel sistema U.T.M.

Dopo quanto si e' detto sulle coordinate chilometriche, un punto potrebbe essere designato con la sola indicazione del fuso di appartenenza e le relative coordinate E e N. Tale modo pero' nel caso del sistema U.T.M. che si riferisce a vastissime zone, risulterebbe poco pratico perche' renderebbe malagevole anche la semplice ricerca dell'elemento cartografico cui il punto appartiene. E' opportuno ricordare infatti che la larghezza massima del fuso in corrispondenza dell'equatore è di circa 700 km (lungh. Equatore km $40.070 \therefore 60$ fusi = km 667,839)

Per eliminare questo inconveniente, e per aver modo di designare rapidamente anche le aree di notevole estensione (il che puo' occorrere nella pratica) si e' ritenuto opportuno suddividere

ulteriormente i fusi nel modo che vedremo, designando con simboli appropriati le porzioni di fuso così ottenute.

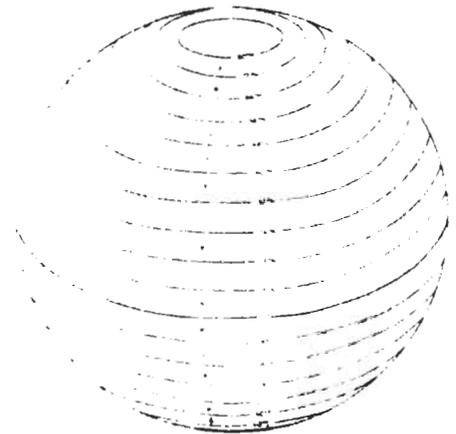
Indicata la porzione, la desinazione di un punto nel suo interno potrà poi effettuarsi a mezzo delle note coordinate.

Stabilito questo criterio, si è così proceduto:

3.5 Fasce

Si è suddiviso il globo terrestre anche nel senso dei paralleli in 20 fasce parallele all'equatore dell'ampiezza di 8° a partire dal parallelo 80° S fino al parallelo 80° N; queste fasce (10 nell'emisfero nord, 10 nell'emisfero sud) sono contraddistinte da una lettera alfabetica dalla C fino alla X esclusa la lettera I e la lettera O perché facilmente confondibili con i numeri uno e zero.

Le fasce che interessano l'Italia sono quelle contraddistinte con le lettere S e T.

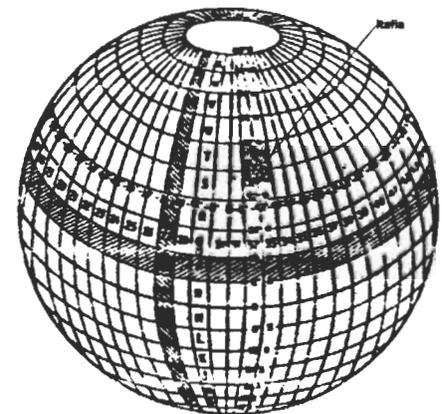


3.6 Zone

Con l'incrocio dei fusi con le fasce il globo risulta diviso in $20 \times 60 = 1200$ aree (denominate *zone*) dell'ampiezza di 6° in longitudine per 8° di latitudine. Ogni zona risulta contraddistinta da un numero indicante il fuso e da una lettera indicante la fascia.

Le zone che interessano l'Italia si contraddistinguono quindi, in base a quanto detto in precedenza, con 32S - 32T - 33S - 33T - 34S - 34T; queste ultime due in minima parte perché riferendosi alla zona di Otranto.

Il gruppo alfanumerico identificante la zona è il primo elemento da considerare nella designazione di un punto ed è sempre riportato, tra i dati marginali, sul lato est della carta.



3.7 Quadrato di 100 km di lato.

Per poter designare un punto non è sufficiente la suddivisione della superficie terrestre in fusi, fasce e zone, in quanto anche queste ultime hanno una estensione troppo grande: basti pensare che una zona adiacente all'equatore ha i lati rettificati di circa 900 km nel senso dei paralleli.

Quindi, per poter designare un punto con maggiore semplicità si è ulteriormente suddivisa la rappresentazione piana di ogni zona in quadrati di 100 km di lato, servendosi delle rette del reticolato chilometrico.

In altri termini, facendo riferimento al sistema di assi cartesiani formati dall'equatore e dal meridiano centrale del fuso, sono state tracciate delle parallele all'equatore e al meridiano centrale del fuso stesso, distanziate fra loro di 100 km. In tal modo detti quadrati risultano disposti per colonne e per righe.

Ogni quadrato di 100 km di lato è identificato a mezzo di una coppia di lettere, la prima delle quali distingue la colonna, mentre la seconda distingue la riga.

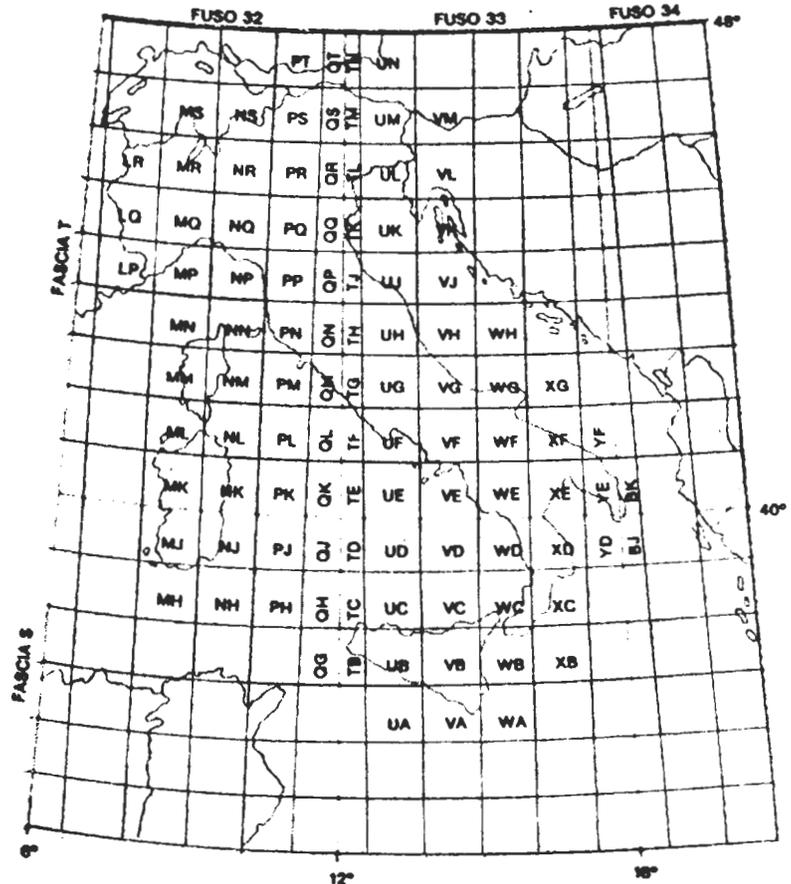
Per distinguere le colonne vengono usate le 24 lettere dell'alfabeto dalla A alla Z, escluse la I e la O (facilmente confondibili con l e o), in modo che non si ripetano entro 18° di longitudine, cioè entro tre fusi contigui.

Per distinguere le righe vengono usate le prime 20 lettere dell'alfabeto, dalla A alla V; escluse la I e la O, procedendo da sud verso nord, in modo che neanche esse si ripetano entro 18° di latitudine⁽⁴⁾.

La coppia di lettere che identifica il quadrato di 100 km di lato e' il secondo elemento da considerare nella designazione di un punto; tale coppia è sempre riportata tra i dati marginali della carta.

Se sono più quadrati ad interessare la carta, le relative coppie di lettere appaiono invece presso l'intersezione delle linee che delimitano detti quadrati, le quali sono sempre stampate a tratto più marcato.

In figura è mostrata la designazione completa di zona e quadrato di 100 km dell'area riguardante l'Italia.



In particolare, ad esempio, l'area comprendente **Carbonia** è la **32S MJ**, ove, riassumendo:

32	indica il fuso	}	zona
S	indica la fascia		

MJ indica il quadrato di 100 km di lato.

⁽⁴⁾ Naturalmente queste lettere non hanno alcun riferimento con le lettere che servono, come abbiamo visto, a designare le fasce. Inoltre la coppia di lettere che identifica il quadrato di 100 km di lato non si ripete mai entro una area estesa 18° in latitudine e 18° in longitudine, il che evita entro tale area, la necessità della designazione di zona.

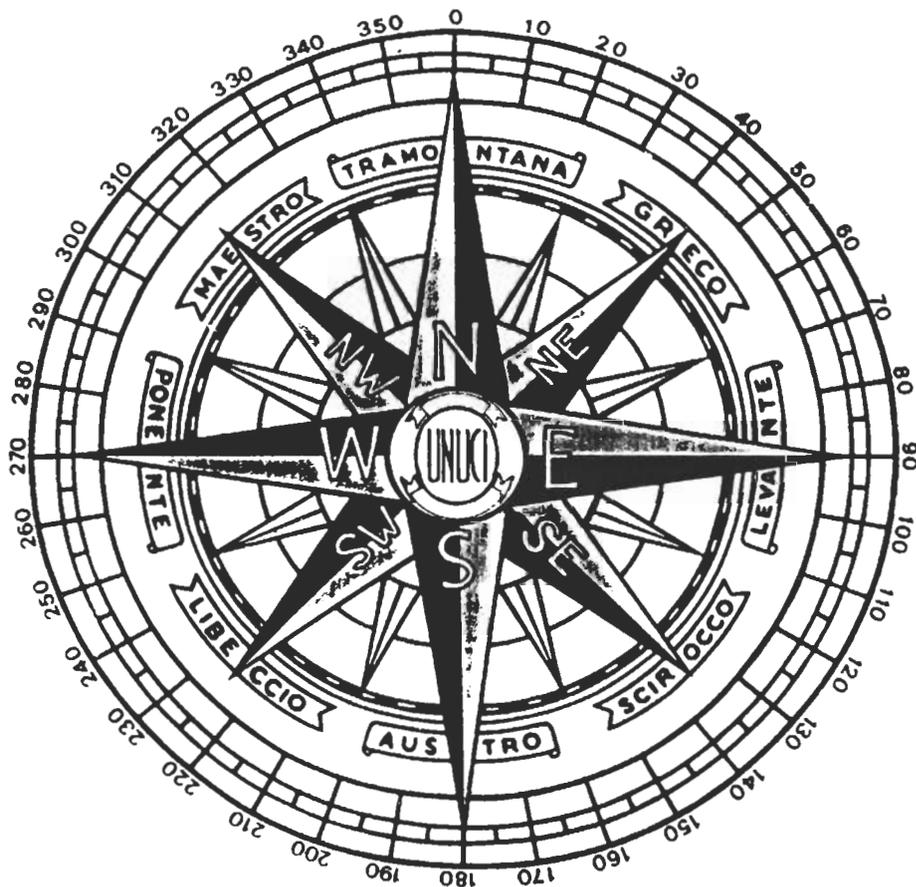
3.8 Calotte Polari

Le calotte polari, come accennato, sono rappresentate in proiezione stereografica polare pura, unica proiezione pura conforme.

Poiché l'argomento esula dal nostro interesse pratico, si rimanda, per l'eventuale approfondimento, ad altro testo. Qui accenniamo solo che ogni calotta polare è suddivisa in 2 zone:

A e B a SUD

Y e Z a NORD



4. LA CARTA TOPOGRAFICA D'ITALIA

L' Istituto Geografico Militare, con sede in Firenze, tra i compiti d'Istituto, ha quello di provvede sia al rilevamento che alla stampa della Carta Topografica d'Italia.

4.1 Cartografia precedente

Quella utilizzata fino a pochi anni fa, constava di 285 carte (277+ altre 8 numerate come 1^A, 4^B ecc.) alla scala 1:100.000, dette fogli (vedi figura), ciascuno dei quali copriva un'area di 30' in longitudine per 20' in latitudine, corrispondente, in media, a circa 500 km².

Ogni *foglio* era diviso sistematicamente in quattro parti uguali, dette *quadranti*, ingrandite ognuna alle dimensioni grafiche di un foglio, in modo da assumere la scala 1:50.000; ciascun quadrante comprendeva un'area di 15' in longitudine per 10' in latitudine (in media 375 km² circa).

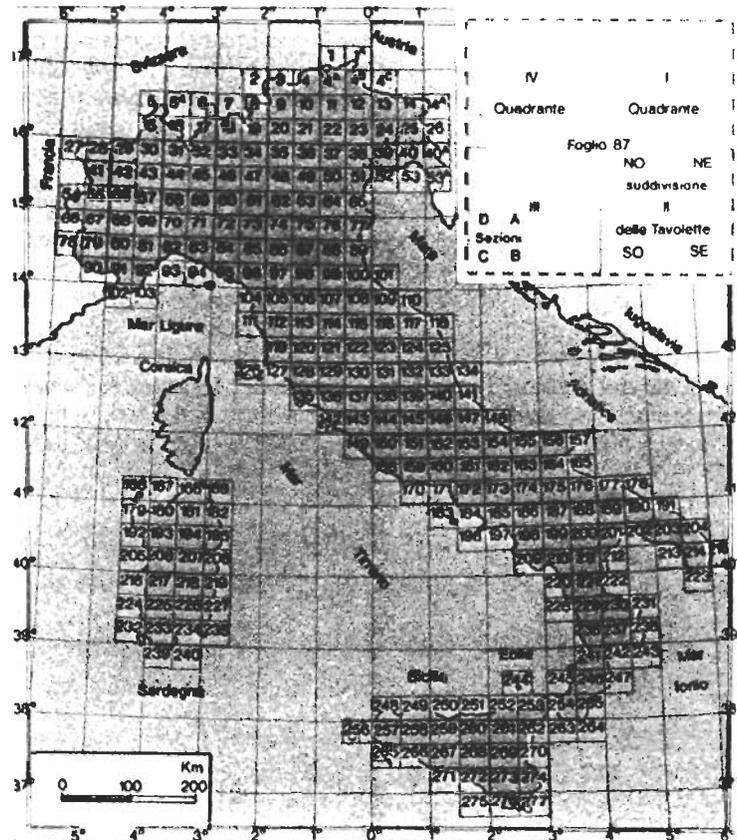
A sua volta ogni quadrante era ripartito ancora in quattro parti uguali, cioè in carte alla scala 1:25.000, denominate *tavolette*, ingrandite anch'esse allo stesso modo; ciascuna di esse copriva un'area di 7'30" in longitudine per 5' in latitudine, corrispondente in media a circa 96 km².

Talvolta le tavolette venivano divise in quattro parti uguali, dette *sezioni*, aventi scala 1:10.000, ma con dimensioni grafiche leggermente superiori a quelle di un foglio.

Per poter distinguere tra loro i quattro tipi di carte sono state stabilite regole precise. Come si può osservare nella figura, i fogli erano indicati con numeri arabi da 1 a 277; i quadranti di ogni foglio venivano contrassegnati con i numeri romani I, II, III e IV, cominciando da quello in alto a destra e procedendo in senso orario; le tavolette si designavano in base alla posizione che esse occupavano rispetto al punto d'unione di tutte e quattro, cioè NE, SE, SO e NO; infine le sezioni venivano contraddistinte con le lettere A, B, C e D, sempre seguendo il senso orario e partendo da quella posta in alto a destra.

La numerazione progressiva dei fogli della Carta d'Italia alla scala 1:100.000 era fatta procedendo da N a S e spostandosi da W verso E, lungo uno stesso allineamento di fogli. Così, ad esempio, la punta più settentrionale del nostro Paese, la Vetta d'Italia (Alto Adige), era compresa nel Foglio 1^A, mentre l'estremità meridionale della Sicilia faceva parte del Foglio 277 (Noto).

Le indicazioni che individuavano le varie carte prendevano il nome di estremi della carta. Oltre che dai vari numeri e dalle diverse sigle, ogni carta era contraddistinta anche da un



nome: quello relativo all'oggetto geografico più importante rappresentato nella carta stessa (un centro abitato, un lago, un monte ecc.). Ecco alcuni esempi di come si usava indicare brevemente i quattro tipi di carte: un foglio «F. 150, Roma»; un quadrante «F. 247 III, Stilo»; una tavoletta «F. 29 I NE, Monte Rosa»; una sezione «F. 255 III SO Sez. B, Motticella».

4.2 Nuova carta topografica d'Italia

Agli inizi degli anni '60, completata la copertura al 25.000 del territorio nazionale, l'Istituto Geografico Militare Italiano (I.G.M.I.) decise di avviare la realizzazione di una carta dell'Italia al 50.000, scala che, a parità di formato, rispetto al 25.000 offre un abbraccio territoriale quattro volte maggiore mantenendo peraltro un contenuto informativo sufficientemente dettagliato, più aderente, inoltre, alle moderne esigenze militari ed in linea con la politica cartografica sia del Patto Atlantico che della gran parte dei partners europei.¹

I primi fogli furono prodotti nel 1964 e vennero disegnati nella rappresentazione universale trasversa di Mercatore e riferiti al sistema geodetico unificato europeo; ad oggi è stata realizzata la copertura di circa l'85 % del territorio nazionale.

A stesura ultimata, la copertura di tutta l'Italia sarà rappresentata da 652 fogli, numerati da 001 a 652.

Ciascun foglio copre un'area di 20' in longitudine per 12' in latitudine, per un complesso di circa 600 km², corrispondenti alla copertura di circa 6 vecchie tavolette (ciascuno dei vecchi quadranti equivale, invece, esattamente a 4 tavolette).

Parallelamente alla carta al 50.000, l'I.G.M.I. ha provveduto all'allestimento delle nuove carte topografiche in scala 1:25.000, queste ultime, ovviamente, rappresentando un'area equivalente ad 1/4 dei nuovi fogli, non possono corrispondere a quelle della serie precedente.

Infatti, mentre le vecchie tavolette coprivano un'area di 7' 30" in long e 5' in lat ed avevano una dimensione di 40x40 cm, le nuove carte coprono un'area di 10' in long e 6' in lat ed hanno una dimensione di circa 57x44 cm.

Per inciso, la carta al 25.000 riguardante Carbonia è contraddistinta con:

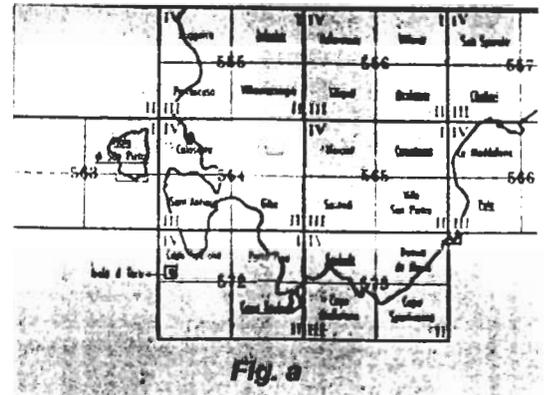
FOGLIO 564 SEZ. I - CARBONIA

¹ Anche se la scala è la medesima dei vecchi quadranti al 50.000, le due carte sono profondamente differenti; infatti i fogli della nuova Carta topografica d'Italia provengono dalla suddivisione della Carta dell'Europa Occidentale (1:250.000), che a sua volta deriva dalla Carta Internazionale del Mondo al milionesimo.

5. SCRITTE MARGINALI DELLE CARTE I.G.M.

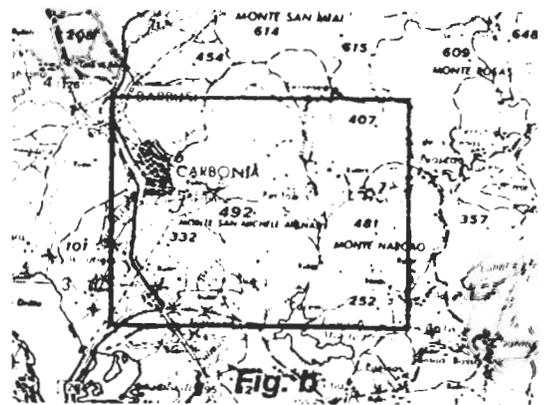
All'esterno della cornice le carte topografiche hanno un *frontespizio* nel quale sono rappresentate, sotto il numero della serie (es. Serie 25) ed il logo dell'I.G.M.:

- la ripartizione in fogli e sezioni del territorio circostante la zona rappresentata (Fig. a);
- i limiti del territorio raffigurato in relazione alla zona circostante (Fig. b).



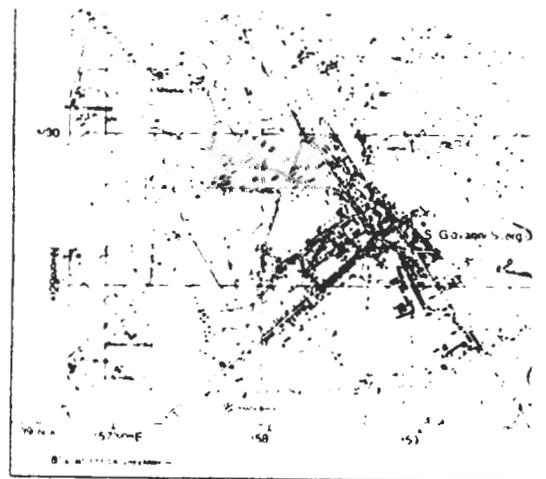
La zona di terreno rappresentata in ogni carta topografica è racchiusa da :

- una squadratura : che delimita il disegno topografico;
- una cornice : che racchiude tutti i dati che hanno uno stretto legame col disegno topografico.



Tra squadratura e cornice sono riportati:

- il reticolato geografico indicato da tratti bianchi e tratteggiati corrispondenti ciascuno a 1 minuto primo;
- il valore di latitudine e longitudine dei vertici dell'elemento cartografico espressi in gradi, primi e secondi riferiti rispettivamente all'Equatore e al meridiano di Greenwich (nelle vecchie carte il riferimento era al meridiano di Monte Mario);
- i valori del reticolato chilometrico principale (ed eventualmente di quello di sovrapposizione);
- un rapportatore (al centro nella parte superiore) numerato di grado in grado e graduato di 15' in 15' con il relativo centro P (nel punto mediano della parte inferiore) per l'orientamento della carta con la bussola.



Indicazioni fuori della cornice.

Nella parte superiore sinistra:

- denominazione della carta;

Nella parte superiore centrale:

- nome della località più significativa

Nella parte destra, dall'alto verso il basso:

- Titolo ed identificativo della carta (riportato anche nella parte bassa);
- Sistema di rappresentazione dell'elemento cartografico considerato;
- Schema illustrativo per la designazione dei punti a mezzo delle coordinate chilometriche UTM;
- Dati di riferimento per il tracciamento della quadrettatura chilometrica Gauss-Boaga (necessaria qualora si volessero designare dei punti a mezzo di questo tipo di coordinate);
- Elementi angolari di orientamento (declinazione magnetica, convergenza e grafico di orientamento) e grafico delle variazioni della declinazione magnetica con le eventuali anomalie sia della zona rappresentata che di quelle circostanti;
- Il modulo di deformazione lineare ed il valore dell'equidistanza fra le curve di livello;
- Il disegno di un coordinatometro per la misurazione delle coordinate metriche nell'ambito di un quadretto;
- L'elenco delle abbreviazioni usate nella rappresentazione topografica;
- I limiti (confini) amministrativi dei territori eventualmente soggetti a più comuni;
- Le fonti (con relativa data) di compilazione

Nella parte inferiore:

- Il copyright della carta;
- La scala impiegata;
- L'insieme di tutti i segni convenzionali usati per la rappresentazione sia dei particolari del terreno che non sarebbe possibile riprodurre in scala o che riguardano la natura dei materiali, sia quelli che rappresentano particolari che non esistono materialmente sul terreno (limiti politici, quote ecc.).

6. STRUMENTI TOPOGRAFICI

6.1 Bussola goniometrica

Le bussole goniometriche attualmente in circolazione, pur con qualche differenza, sono sostanzialmente uguali fra loro e sono pressochè identiche alla bussola in dotazione alle forze armate; variano solo nelle graduazioni e in alcuni minimi particolari.

La presente descrizione si riferisce quindi a tutte le bussole goniometriche attualmente in uso.

La bussola goniometrica è costituita da:

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

Le parti metalliche sono di ottone perché antimagnetico.

Il corpo della bussola è formato da un astuccio metallico di forma cilindrica.

Internamente si nota:

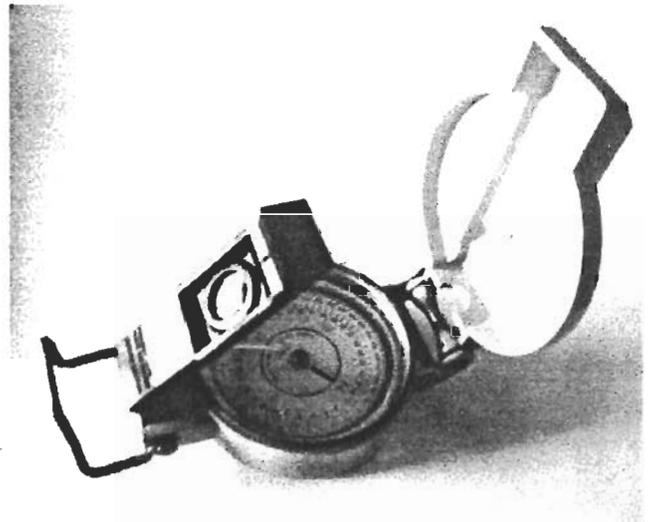
- un disco ruotante, imperniato al centro del corpo bussola, ove sono riportate due graduazioni concentriche (in gradi sessagesimali e millesimi) e, con materiale fosforescente i quattro punti cardinali (il Nord è indicato anche da una lineetta che rappresenta l'ago magnetico); nella parte inferiore, è applicato l'ago magnetico che consente la rotazione del disco. Per consentirgli una certa stabilità il disco è immerso in un liquido oleoso.

La graduazione è marcata di grado in grado (o di ettogrado in ettogrado) e numerata ogni 10° (od ogni 2 ettogradi).

- Un disco di vetro, munito di una guarnizione di gomma (che garantisce la chiusura ermetica), chiude l'alloggiamento del disco porta-ago magnetico. Sul vetro vi è incisa una lineetta che serve da indice per le graduazioni.

Esternamente si nota :

- un anello che serve da impugnatura della bussola.
- un braccetto di plastica contenente una lente d'ingrandimento; esso ha una finestra lineare che serve da tacca di mira per traguardare gli oggetti da rilevare. Quando il braccetto è in posizione consente, con la sua lente, la lettura del valore angolare.
- un coperchio girevole di vetro che chiude superiormente il corpo della bussola. Il coperchio di vetro, sul quale sono riportate alcune tacche di riferimento (in materiale fosforescente), è sostenuto da una ghiera zigrinata di ottone che ne consente il bloccaggio in posizione e, nello stesso tempo, la rotazione a mano.
- Un coperchio metallico ribaltabile (che chiude tutto il complesso), fissato al corpo della bussola tramite una cerniera e dotato di una finestrella con linea di fede.



Uso della bussola.

Quando si riguarda un oggetto per effettuarne il rilevamento, si deve impugnare la bussola con una mano (e con l'altra si rende stabile la manovra), col coperchio ribaltabile posto ad angolo retto rispetto al corpo ed il braccetto portante sollevato:

Si avvicina la bussola all'occhio, cercando di tenerla il più orizzontale possibile, affinché il disco graduato possa ruotare liberamente.

Si riguarda allineando la tacca del braccetto portante con la linea di fede del coperchio ribaltabile e con l'oggetto scelto.

Contemporaneamente, guardando attraverso la lente si effettua la lettura dell'azimut magnetico (il valore angolare indicato dalla coincidenza tra la lineetta di riferimento e la gradazione del disco).

E' estremamente importante ricordare che non. si deve mai usare la bussola in vicinanza di masse metalliche, o linee elettriche perchè l'ago calamitato sarebbe deviato da queste e non indicherebbe poi la vera direzione del Nord.

Le distanze minime di sicurezza da osservare per poter usare la bussola senza temere deviazioni dell' ago magnetico sono le seguenti:

• linee elettriche ad alta tensione	60	m
• cannoni da campagna	20	m
• autocarri o carri armati	20	m
• autovetture	15	m
• linee telegrafiche	10	m
• reticolati	10	m
• mitragliatrici	3	m
• elmetti e fucili	1	m

I problemi pratici più importanti che si possono risolvere sono:

- individuazione di una determinata direzione di marcia.
- uso della bussola come rapportatore;
- orientamento della carta topografica;
- misura di un angolo azimutale;
- determinazione dell' azimut rete di un punto;

6.2 Coordinatometro

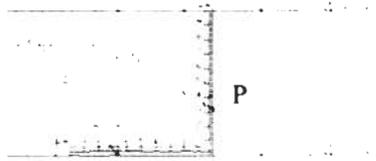
Il coordinatometro è costituito da una squadretta di materiale trasparente o in duralluminio i cui cateti, lunghi quanto un lato del reticolato cui si riferiscono, a partire dal vertice comune, sono graduati in distanze naturali.

I tipi di coordinatometro sono, pertanto, tanti quanti quante sono le scale delle carte. Per il 25.000 è suddiviso di 20 in 20 metri e numerato in ettometri; per il 50.000 è suddiviso di 50 in 50 metri e numerato ogni due ettometri.

Impiego del Coordinatometro

Per misurare la distanza fra il punto da designare e le rette del reticolato chilometrico si pone il coordinatometro con il lato **orizzontale** lungo la **retta orizzontale** passante per il vertice sud-ovest del quadretto interessante il punto e con l'**asse verticale** sul punto da designare.

Sull'asse orizzontale si legge da destra a sinistra il valore dell'**ascissa** e sull'asse verticale, dal basso verso l'alto, il valore dell'**ordinata**.



Così, per esempio la distanza del punto P dalla retta verticale ⁴65 è di dam 66, mentre quella dalla retta orizzontale ⁴31 è di dam 32.

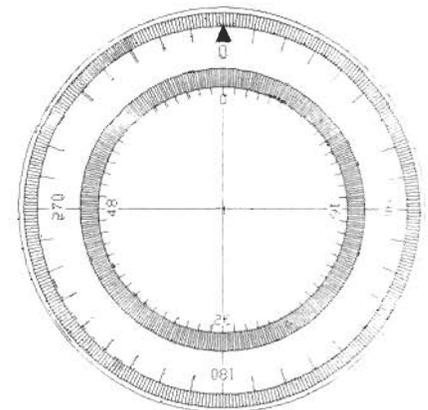
6.3 *Rapportatore lucido*

Il rapportatore serve a misurare un angolo già tracciato oppure a costruire un angolo di valore noto.

Il rapportatore lucido è uno strumento in plastica, di forma circolare, il cui lembo esterno porta una graduazione sessagesimale, oppure due graduazioni concentriche: sessagesimale e millesimale.

La numerazione va da 0° a 360° nella graduazione sessagesimale e procede in senso orario di 10° in 10° e da 0 a 64 nella graduazione millesimale procedendo in senso orario di ettogrado in ettogrado (1 ettogrado = 100 millesimi).

La congiungente il centro del cerchio con l'inizio della graduazione costituisce la direzione origine del rapportatore.



7. MISURE ANGOLARI

Azimut

Si definisce azimut un angolo orario misurato a partire da un punto di riferimento noto: nella pratica topografica speditiva questo punto è il Nord.

A seconda del riferimento scelto (Nord geografico o Nord Magnetico), in precedenza, si poteva avere un:

- Azimut Geografico;
- o un
- Azimut Magnetico.

La cartografia U.T.M., ha istituito il reticolato chilometrico, composto da rette ortogonali (meridiani rete e paralleli rete).

Pertanto, le linee verticali di tale reticolato, essendo parallele al meridiano centrale, sono parallele fra di loro, contrariamente ai meridiani geografici che si intersecano ai due poli terrestri. Il punto teorico di incontro di dette rette parallele (all'infinito) si chiama *Nord Rete*.

Poiché nelle carte, viene riportato (disegnato con linee continue) solo il reticolato chilometrico, per l'orientamento si può ricorrere al Nord Rete. Cosicché, oltre ai due tipi di azimut suddetti avremo anche un

- Azimut Rete;

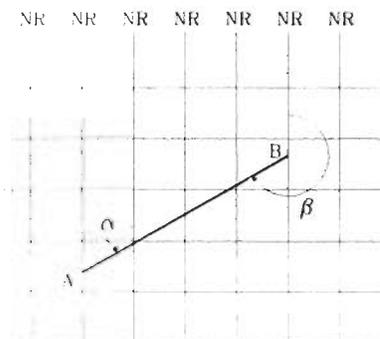
Ne consegue che l'azimut Geografico differisce da quello magnetico di δ (*declinazione magnetica*) e da quello Rete di γ (*convergenza rete*) mentre l'azimut Magnetico differisce da quello Rete di V (*variazione magnetica*) e viceversa.

Questo specifico argomento viene trattato più dettagliatamente nel **capitolo 10**.

Nella pratica escursionistica, oltre alla carta topografica al 25.000, il ricognitore deve sempre essere dotato di una bussola topografica azimutale. Con essa determina, dopo gli opportuni correttivi, l'orientamento della carta ed effettua le misure angolari dei punti che ritiene più opportuni per la determinazione della posizione in cui si trova.

L'angolo α (vedi figura) si legge "azimut di B su A" e si scrive $A \rightarrow B$

L'angolo β si legge "azimut di A su B" e si scrive $B \rightarrow A$



Come si vede, in questo caso, come punto di riferimento, è stato scelto il Nord Rete, ossia il meridiano rete locale passante per il punto A e quello passante per il punto B.

8. INDIVIDUAZIONE E DESIGNAZIONE DI UN PUNTO

Designare un punto significa darne le coordinate. Secondo la scala di cui si dispone e l'approssimazione con la quale si vuole designare il punto, si possono usare diversi tipi di coordinate.

Per evitare la possibilità di errori grossolani è necessario attenersi alle seguenti norme:

8.1. Convenzioni

Carte al 25.000 (o al 50.000)

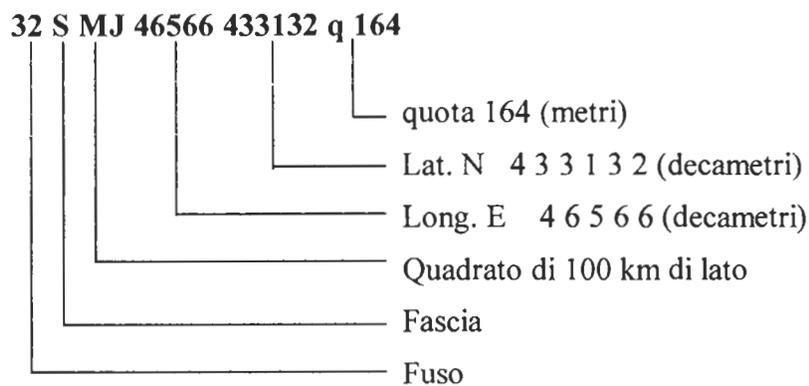
Per queste carte sarà sufficiente indicare:

Il gruppo numerico-alfabetico di Zona;

Il gruppo di lettere indicante il quadrato di 100 km di lato;

Le coordinate chilometriche al decametro (normalmente usate per il tiro d'artiglieria) o al metro.

Nell'esempio in figura il punto P (corrispondente al Monte Sparau del Foglio N° 564 Sez. I- Carbonia), ad esempio, viene designato nel seguente modo:



E' opportuno sottolineare che, per le comuni necessità operative riferite al territorio italiano, l'indicazione della zona è superflua; basta infatti indicare il gruppo di lettere che contraddistingue il quadrato di 100 km di lato.

Pertanto, l'indicazione: **MJ 46566 433132 q 164**

individua ancora il sopraindicato punto P.

Inoltre, nella designazione abbreviata di un punto (lavorando al 25.000) si omettono:

le centinaia di km : per la longitudine
 le migliaia e le centinaia di km: per la latitudine.

Pertanto, il suddetto punto P viene designato nel seguente modo:

MJ 6566 3132 q 164

Come si può notare, le coordinate sono espresse al decametro.

Occorre ricordare che il numero di cifre indicanti le coordinate saranno:

	long (E)	lat (N)		E	N	q
al decametro	4	4	es.:	6566	3132	164
al metro	6	7	es.:	465663	4331324	164

Nel dare le coordinate si enuncia sempre per prima la coordinata Est, poi quella Nord ed infine la Quota. I numeri concernenti le due coordinate si scrivono uniti.

Esempio **MJ 65663132 q 164**

8.2. Misura delle coordinate chilometriche

Per misurare la distanza fra il punto da designare e le rette del reticolato chilometrico, oppure per riportare sulla carta un punto designato a mezzo delle coordinate chilometriche, si usa il *coordinatometro* e si procede come descritto nel capitolo 6.

8.3 Determinazione della quota

Un punto è ben determinato quando, oltre alle coordinate, viene designata anche la quota.

L'andamento altimetrico della zona riprodotta nella carta viene raffigurato tramite le *curve di livello* (o isoipse). In aggiunta viene segnata, a fianco di determinati punti caratteristici (ponti, bivi stradali, cime, valichi ecc.), la relativa quota (punti quotati).

Si definisce isoipsa la linea ideale che unisce tutti i punti del terreno aventi ugual quota

In ogni carta la distanza verticale, ossia il dislivello, fra le isoipse è sempre la stessa e prende il nome di *equidistanza*; il suo valore è sempre riportato in calce alla carta stessa: di solito è, nelle carte al 25000, di **25 m.** La distanza grafica fra due curve di livello contigue è invece variabile; infatti, in corrispondenza di un versante ripido le isoipse sono molto ravvicinate (per effetto della proiezione), mentre nel caso di pendii deboli esse sono più distanziate.

Le linee grafiche con cui sono tracciate non sono tutte di egual spessore: ogni tre o quattro di esse se ne trova una più marcata detta *curva direttrice*, mentre le più fini si dicono *curve intermedie*. Talvolta, per evidenziare certe caratteristiche del terreno si inseriscono *curve ausiliarie* (la cui equidistanza è di solito di **5 m**) che sono segnate tratteggiate e soltanto in corrispondenza del particolare da rappresentare.

Le curve di livello ed i punti quotati consentono di determinare:

- la quota di un qualsiasi punto della carta;
- la pendenza fra due punti considerati.

Per determinare la quota di un punto basta interpolare linearmente fra due curve di livello.

Per determinare la pendenza sarà sufficiente dividere il dislivello per la distanza fra i due punti.

9. ORIENTAMENTO E DETERMINAZIONE

9.1 *Orientamento della carta.*

Per utilizzare una carta topografica bisogna innanzitutto orientarla.

Orientare una carta topografica vuol dire disporla in modo che i suoi punti cardinali coincidano con i corrispondenti punti del terreno.

Il modo più semplice per orientare una carta con una certa approssimazione è quello di rivolgere il lato superiore della carta verso la direzione nord del terreno.

Orientamento della carta a mezzo della bussola goniometrica.

Tra i vari metodi utilizzabili allo scopo, questo è il più significativo anche perché la bussola è uno strumento essenziale che non deve mai mancare nell'equipaggiamento dell'escursionista.

L'ago calamitato ha la proprietà di disporsi sempre in direzione del meridiano magnetico locale, direzione che, come abbiamo visto, differisce da quella del meridiano geografico di un piccolo angolo detto *declinazione magnetica*.

Pertanto, con la bussola e le indicazioni a margine della carta, è facile individuare sul terreno la direzione del Nord Geografico, utilizzando l'apposito rapportatore disegnato sul margine superiore della carta stessa.

Al riguardo, si traccia con la matita e l'ausilio di una riga, una linea che unisce il centro del rapportatore (un circoletto contrassegnato dalla lettera P posto nel margine inferiore della carta) con la graduazione corrispondente al valore attuale della declinazione magnetica locale.

Si colloca poi la bussola sulla carta (cercando di tenere il tutto più orizzontalmente possibile) con la linea di fede in coincidenza del meridiano magnetico tracciato e con l'indice rivolto al lato superiore.

Infine si fa ruotare carta e bussola (insieme) fino a quando l'ago si porta in corrispondenza dell'indice. La carta risulta così orientata al Nord Geografico perché avendo fatto riferimento al meridiano magnetico, si è tenuto conto della declinazione magnetica.

9.2 *Determinazione speditiva del punto di stazione*

Il punto del terreno ove trovasi l'osservatore e il suo corrispondente sulla carta prendono il nome di *punto di stazione*.

Il punto di stazione può essere facilmente rintracciabile sulla carta quando è rappresentato da un particolare inequivocabile o quando risulta ben individuato in relazione ad altri punti ben determinati.

Qualora non sia possibile rintracciare subito sulla carta il punto di stazione, si può ricorrere ad alcune tecniche di determinazione speditiva.

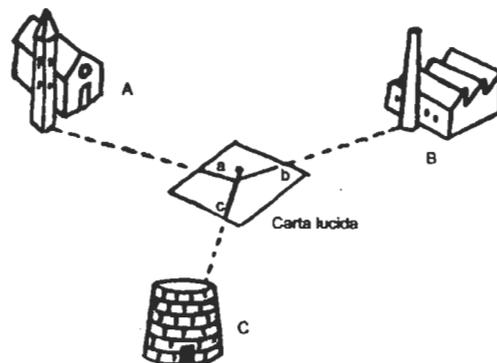
Metodo della carta lucida

Su un foglio di carta lucida (trasparente) tenuto su un piano orizzontale (tavoletta di legno, cartoncino ecc.), mantenuto fermo per tutta la durata del rilevamento, da un punto centrale P

(contrassegnato da uno spillo) si tracciano a vista tre visuali a tre punti noti sul terreno A, B, C (possibilmente a giro d'orizzonte e se possibile intervallati intorno ai 120°), già sicuramente individuati sulla carta topografica.

Successivamente si colloca questo foglio sopra la carta topografica e, per tentativi, lo si sposta fino a che le visuali tracciate vanno a coincidere rispettivamente per i punti A, B e C.

Fatto ciò, con uno spillo si fora il punto P realizzando sulla carta topografica, con sufficiente approssimazione, la traccia del punto di stazione.



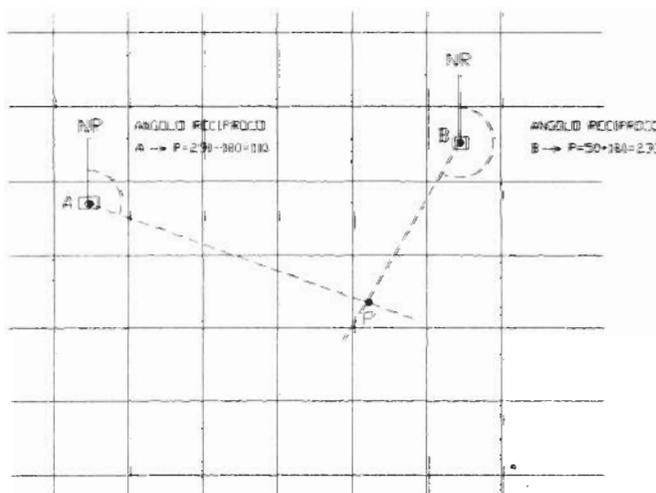
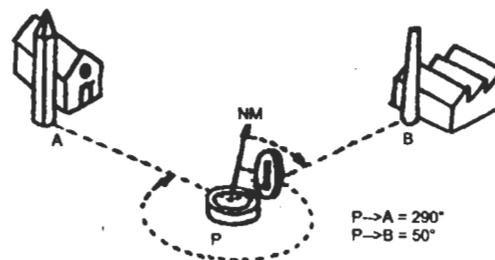
Metodo degli azimut reciproci.

Un metodo speditivo e più preciso per determinare il punto di stazione, è quello degli azimut reciproci.

Scelti sul terreno con angolazione fra i 50° e i 150° due punti caratteristici A e B, già sicuramente individuati sulla carta topografica, si misurano con la bussola i loro azimut magnetici rispetto al punto P, ove ci si trova.

Successivamente si calcolano i rispettivi azimut reciproci e si trasformano in **azimut rete** o **geografici**, quindi si tracciano detti azimut sulla carta facendo centro con il rapportatore sui punti A e B.

Il punto d'intersezione delle due direzioni tracciate sulla carta topografica concretizza, con buona approssimazione, la traccia del punto di stazione P.



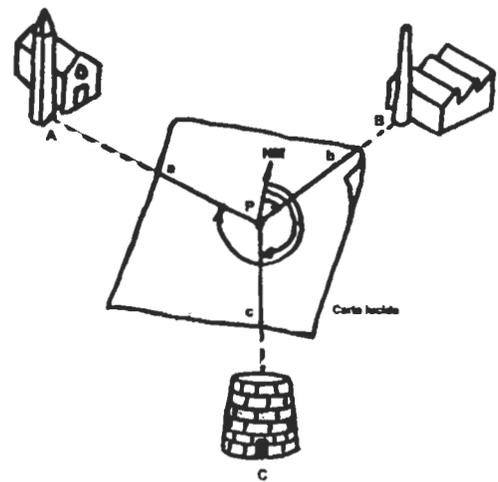
L'azimut rete si ottiene sommando algebricamente al valore dell'azimut reciproco testè calcolato, quello della *Variazione magnetica*, mentre per l'azimut geografico si somma, sempre algebricamente, il valore di *declinazione magnetica* (per maggiori dettagli vedere il Cap. 10)⁽⁶⁾.

Metodo della bussola e carta lucida

Si cercano tre particolari ben visibili sul terreno e che siano riportati sulla carta topografica, tenendo presente che i suddetti punti devono essere posti, possibilmente, a giro d'orizzonte.

Si leggono con la bussola goniometrica gli azimut magnetici dei tre particolari e si riportano i valori angolari letti su un foglio di carta lucida, ottenendo così quattro semirette uscenti da uno stesso punto P, una delle quali rappresenta la direzione del Nord Magnetico e le altre la direzione dei tre particolari.

Si sovrappone la carta lucida alla carta topografica e, quando i tre allineamenti coincidono con i tre particolari, si fora con uno spillo in corrispondenza dell'origine delle quattro semirette, realizzando sulla carta topografica la traccia del punto di stazione.



⁽⁶⁾ Nella pratica escursionistica si può omettere tale trasformazione quando i valori rispettivamente della declinazione magnetica o della variazione magnetica sono tali da non essere significativamente percepibili graficamente.

10. RELAZIONE TRA NORD GEOGRAFICO, NORD RETE E NORD MAGNETICO.

Nelle righe che seguono incontreremo tre diversi Nord:

NORD GEOGRAFICO: punto d'incontro dei meridiani geografici (nell' emisfero boreale) la cui direzione e' in ogni punto individuata dal meridiano geografico locale. Tale nord, ovviamente, è un punto fisso;

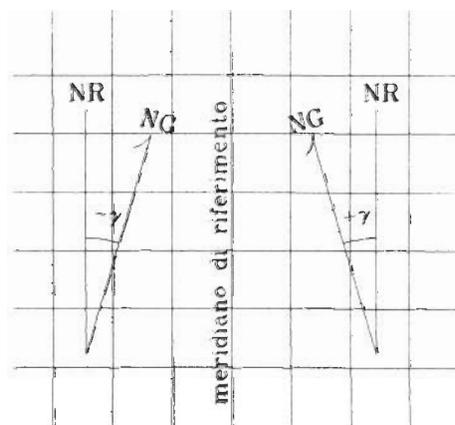
NORD MAGNETICO: punto di convergenza delle linee di forza del campo magnetico terrestre. La sua direzione è individuata, in ogni punto, dall'ago magnetico della bussola (libero di ruotare). La posizione di tale nord è variabile nel tempo.

NORD RETE: punto d'incontro dei meridiani rete, che, essendo paralleli fra loro, si incontreranno, ovviamente, all'infinito (almeno nelle rappresentazioni esaminate). La sua direzione è individuata in ogni punto dal meridiano rete locale.

10.1. Convergenza Rete.

La convergenza rete (γ) è l'angolo acuto compreso fra la direzione del nord geografico e la direzione del nord rete:

- ha segno positivo (Est) quando la direzione del nord rete si trova a destra rispetto alla direzione del nord geografico;
- ha segno negativo (Ovest) quando la posizione è invertita;
- varia nello spazio;
- aumenta positivamente dal meridiano centrale verso Est, negativamente verso Ovest;
- aumenta con l' aumentare della latitudine;
- è nulla lungo il meridiano centrale di ogni fuso e all'equatore;
- il valore della convergenza di una determinata zona è riferito al centro della carta topografica e si trova scritto sul bordo destro della stessa.



Calcolo: $\gamma = \Delta\omega' * \text{sen } \varphi$ ove:

$\Delta\omega'$ rappresenta la differenza di longitudine tra il meridiano passante per il punto e il meridiano centrale del fuso a cui il punto appartiene;

φ è la latitudine del punto.

E' da notare che γ assume valore 0 quando:

- $\Delta\omega'$ è uguale a 0, cioè il punto si trova sul meridiano centrale del fuso;
- φ è uguale a 0, cioè il punto si trova sull'equatore.

Esempio:

Calcolare la convergenza rete di **S. Giovanni Suergiu** (Foglio N° 564 Sez. I - Carbonia) conoscendo le sue coordinate geografiche.

$$\begin{aligned}\omega &= 03^{\circ} 56' 29'' \text{ E} \\ \varphi &= 39^{\circ} 06' 31'' \text{ N}\end{aligned}$$

Poiché in Italia il riferimento è al meridiano di Monte Mario (Roma), occorre riportare la longitudine al meridiano di Greenwich (*):

Long. di Monte Mario rispetto a Greenwich	12° 27' 08"
Long. di S.Giov. Suergiu rispetto a M.Mario	03° 55' 22"
Long. di S.Giov. Suergiu rispetto a Greenwich	<u>08° 31' 46"</u>
Long. del meridiano centrale del fuso (32)	<u>09° 00' 00"</u>
$\Delta\omega =$	-0° 28' 14"

$$\Delta\omega = (-28' * 60) + 14'' = -1694'' \quad ; \text{sen } 39^{\circ} 06' 31'' = 0,630$$

$$\gamma = \Delta\omega * \text{sen } \varphi = -1694'' * 0,630 = -1067'',22 \longrightarrow \underline{\underline{-0^{\circ} 17' 46''}}$$

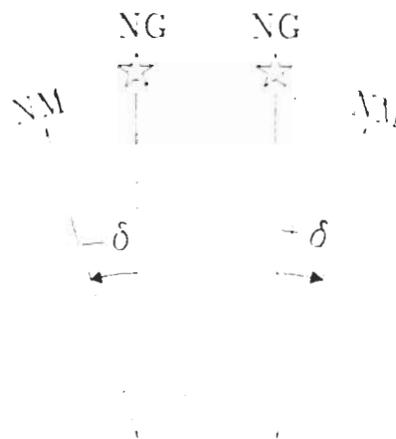
Il segno negativo indica che la direzione del Nord Rete si trova alla sinistra della direzione del Nord Geografico.

(*) Nella nuova cartografia la longitudine dei vertici della carta è riferita direttamente al meridiano fondamentale di Greenwich.

10.2. Declinazione Magnetica

La declinazione magnetica (δ) è l'angolo acuto compreso fra la direzione del Nord geografico e la direzione del Nord magnetico:

- ha il segno positivo (Est) quando la direzione del nord magnetico è a destra rispetto alla direzione del nord geografico;
- ha segno negativo (Ovest) quando la posizione è invertita;
- varia nel tempo e nello spazio;
- In Italia si sposta annualmente verso Est di:
 - 8' nell'Italia Settentrionale
 - 7' 30" nell'Italia Centrale
 - 7' nell'Italia Meridionale;



- il valore di declinazione magnetica si trova segnato sul bordo destro della tavoletta e si riferisce all'anno in cui è stata stampata la carta. Si deve tener conto che si può trovare $\delta = Z.A.$ (Zona Anomala).

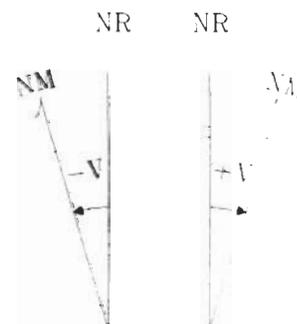
Volendo conoscere la declinazione magnetica di un punto in detta zona si procede in via approssimativa mediante interpolazione fra le curve di uguale declinazione segnate nel grafico riportato sul bordo destro della tavoletta. L'equidistanza delle curve di uguale declinazione magnetica è di 5'; quindi nel calcolo della declinazione magnetica si potrà commettere un errore massimo di 5'.

Il calcolo della declinazione consta nell'aggiornamento del valore letto sulla carta topografica della zona.

10.3. Variazione Magnetica

La variazione magnetica (V) è l'angolo compreso fra la direzione del Nord rete e la direzione del nord magnetico:

- varia in funzione della convergenza rete e della declinazione magnetica;
- ha segno positivo (Est) quando la direzione del nord magnetico è a destra rispetto alla direzione del nord rete;
- ha segno negativo (Ovest) quando la posizione è invertita..



Calcolo: $V = \delta - \gamma$

Dove δ e γ vanno presi con il proprio segno.

ESEMPIO:

Nel bordo destro del *Foglio N° 564 Sez. I - Carbonia*, nella casella relativa ai dati di orientamento, si legge:

$$\gamma = -0^{\circ} 16'$$

$$\delta = -1^{\circ} 20' \text{ al } 1^{\circ} \text{ Gennaio } 1985$$

il valore della declinazione varia annualmente di circa $+7' 30''$



- a) Innanzitutto calcoliamo la variazione (correzione) di declinazione da apportare al valore indicato nella carta:

Per aggiornare il valore al 1° Gennaio 2002 si procede nel seguente modo:

$$+7' 30'' \times 17 \text{ (anni)} = +2^{\circ} 07' \text{ (correzione)}$$

$$\text{Al } 1.1.1985 \quad \delta = -1^{\circ} 20' \text{ (W)}$$

$$\text{Correzione} \quad = +2^{\circ} 07' \text{ (E)}$$

$$\text{Al } 1.1.2002 \quad \delta = +0^{\circ} 47' \text{ (E)}$$

- b) quindi determiniamo la variazione magnetica:

$$V = \delta - \gamma$$

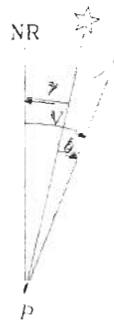
$$V = +0^{\circ} 47' - (-0^{\circ} 16') = +1^{\circ} 03'$$

Pertanto, al 1° Gennaio 2002 la situazione aggiornata (*) della carta risulta la seguente:

$$\gamma = -0^{\circ} 16'$$

$$\delta = +0^{\circ} 47'$$

$$V = +1^{\circ} 30'$$



NB: il valore grafico degli angoli è puramente dimostrativo; in questo caso, infatti, ai fini pratici, possiamo considerare coincidenti i tre Nord, dato che i valori minimi di V , δ e γ , rientrano nella precisione della bussola normalmente impiegata per ricognizioni topografiche.

(*) Nell'effettuare l'aggiornamento dalla declinazione magnetica non si devono considerare le frazioni di anno; oltre a una inutile perdita di tempo, ciò costituirebbe anche un errore poiché si sono trascurate la variazione stagionale e quella diurna.

11 EQUIPAGGIAMENTO

Chi effettua ricognizioni topografiche dovrebbe sempre avere, oltre alle dotazioni di sicurezza e comfort, almeno il seguente materiale:

- Carta topografica della zona al 25.000;
- Bussola goniometrica;
- Rapportatore con la stessa unità di misura angolare della bussola (gradi sessagesimali, centesimali o millesimi);
- Coordinatometro (o in mancanza un righello millimetrato)
- Fogli di carta lucida di dimensione adeguata
- Matita, temperalapis, gomma, riga (di almeno 50 cm), spilli;
- Tavoletta o cartoncino (almeno 300x220 mm)
- Blocco carta per appunti.

ATTENZIONE

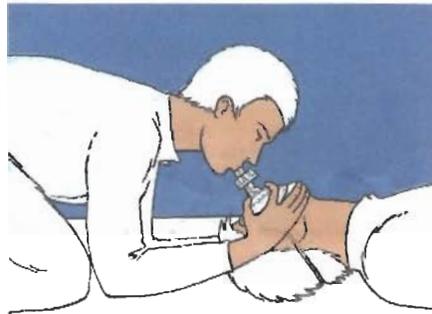
Per evidenti motivi di sicurezza, si consiglia di non effettuare mai alcuna escursione da soli: è opportuno svolgere l'attività in almeno tre persone, in modo che, in caso di infortunio, una rimanga ad assistere il malcapitato mentre l'altra va a chiedere soccorso.

E' utile ricordare che non tutto il territorio nazionale ha la totale copertura della telefonia cellulare per cui è estremamente importante comunicare ai propri familiari od amici, la zona che si vuole raggiungere, l'itinerario che si intende percorrere e il probabile orario di rientro, in modo che questi possano, in caso di ritardo e di mancanza di notizie, allertare la protezione civile.

Si rammenta che fra le attrezzature di sicurezza non deve mai mancare un *fischietto* che, nella sua semplicità funziona sempre e facilita i soccorritori nell'individuazione del ferito o del disperso.

RESPIRAZIONE BOCCA A BOCCA E MASSAGGIO CARDIACO

1) RESPIRAZIONE BOCCA A BOCCA

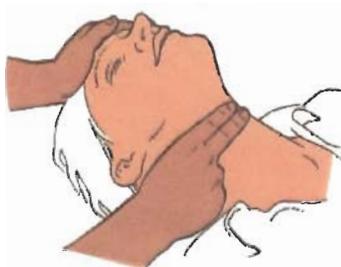


Insufflazione con maschera

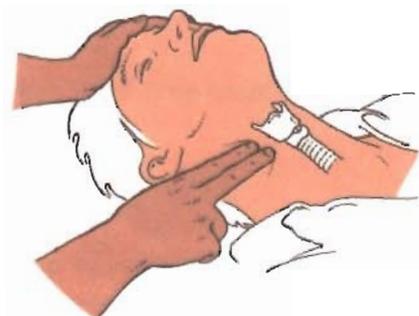
Se la respirazione è assente, estendendo il capo all'indietro, apriamo la bocca all'infortunato, e disponendo di una maschera da ventilazione ci si posiziona in ginocchio, davanti al capo dell'infortunato, con i gomiti appoggiati per terra, applicando la maschera dal naso verso la bocca, si pressa la parte rigida della maschera formando due C con le dita delle mani ed effettuare le due ventilazioni di soccorso. Il tempo che impieghiamo per insufflare l'aria deve essere uguale al tempo con il quale l'aria riesce dal corpo dell'infortunato. Abbiamo effettuato Due insufflazioni dette di soccorso.

2) VERIFICA DEL POLSO (C - CIRCULATION)

Sempre con il capo iper esteso, a questo punto valutiamo il polso carotideo o polso centrale. Con indice e medio uniti scendiamo dal centro del mento sino ad incontrare il pomo d'Adamo e ci spostiamo a destra o a sinistra, a seconda della mano che stiamo utilizzando, sino ad una fossetta nella quale dovremo effettuare una leggera pressione. A questo punto contiamo per 10 secondi onde poter verificare la presenza del battito cardiaco.



Ricerca del pomo d'Adamo

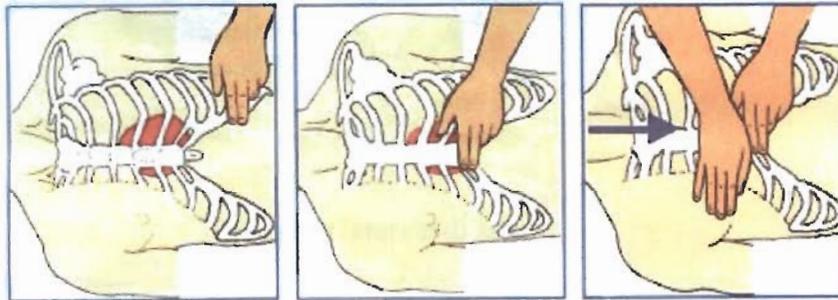


Polso Carotideo

3) COMPRESSIONI TORACICHE ESTERNE E VENTILAZIONI POLMONARI

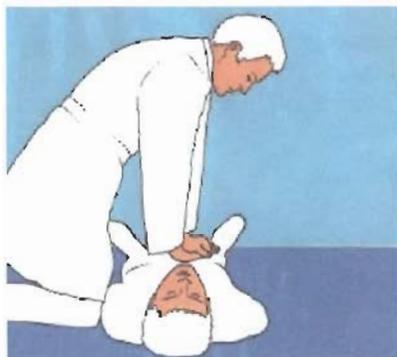
Se il battito cardiaco non è presente si procede alla fase di compressioni toraciche, procedendo nel seguente modo:

- Ci posizioniamo in ginocchio sul lato sinistro dell'infortunato con la nostra gamba destra all'altezza della spalla sinistra dello stesso;
- Con la mano sinistra risaliamo l'arcata costale sino ad incontrare lo sterno. Superiamo lo sterno e fermiamo le dita immediatamente dopo; Ciò fatto, con la mano destra scendiamo dal centro del torace sino a toccare le due dita della mano sinistra.

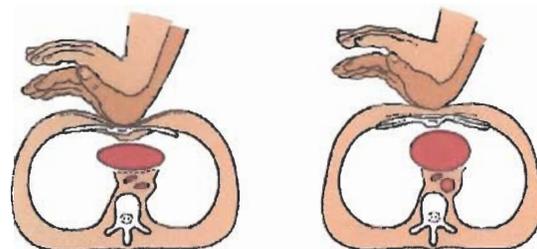


Ricerca del punto esatto su cui effettuare le compressioni toraciche

- Ora mettiamo la mano sinistra sulla mano destra, intrecciando le dita delle due mani; tiriamo la mano sinistra verso di noi, in modo che sullo sterno dell'infortunato poggi solo la zona carpale della mano destra.
- Ci posizioniamo con il busto in avanti, con le braccia ben tese, e iniziamo ad effettuare una serie di 15 compressioni della profondità di circa 5 cm sul torace dell'infortunato.



Posizione del Corpo



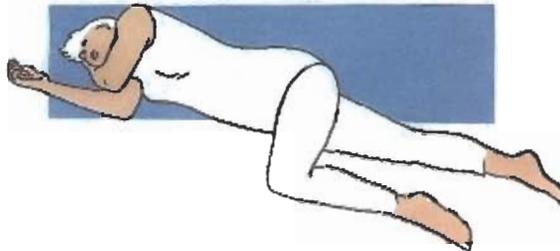
Posizione delle mani

Le compressioni, devono avere un ritmo sempre costante e devono essere fatte con una cadenza di circa 1,5 / 2 al secondo.

Dopo 15 compressioni seguono sempre **2 ventilazioni**, sino alla comparsa dei segni **MO.TO.RE.** (Movimento Tosse Respirazione).

Nel caso in cui l'infortunato riprenda a respirare autonomamente, rivalutare lo stato di coscienza:

- Se *presente*, stare accanto all'infortunato e infondergli tranquillità, senza farlo muovere:
- Se *assente*, disporlo in posizione laterale di sicurezza e attendere comunque, con lui, l'arrivo dei soccorsi.



Posizione laterale di sicurezza

N.B.

Qualora ad effettuare le manovre di rianimazione vi fossero **due persone**, **una** provvederà ad eseguire tutte le ventilazioni, l'**altra** solo le compressioni toraciche.