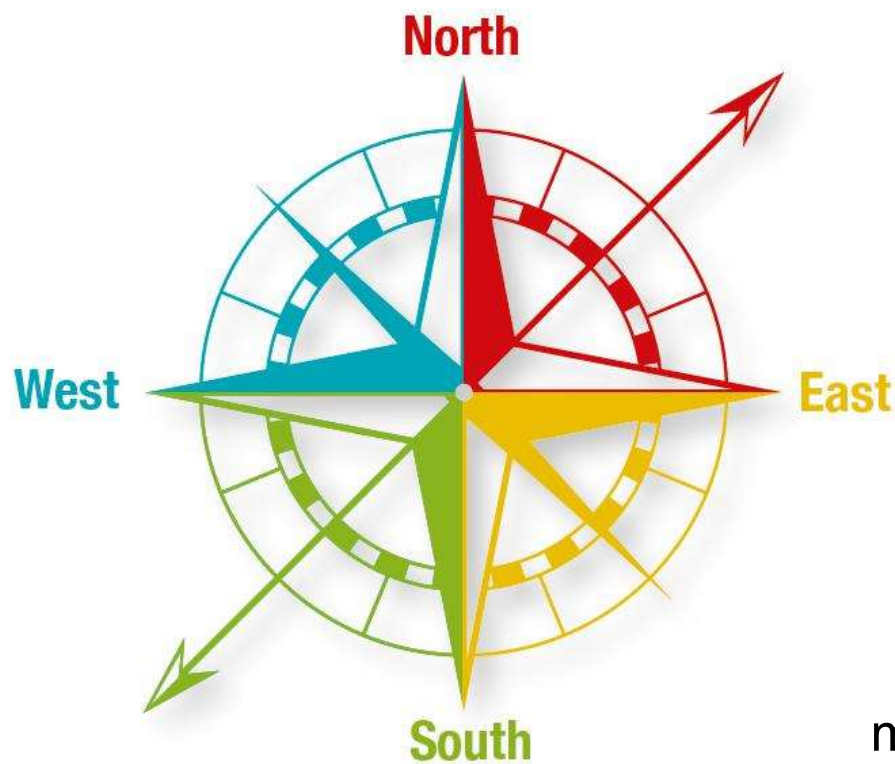




22° CORSO INTERSEZIONALE DI SCI ESCURSIONISMO SE2



CARTOGRAFIA E ORIENTAMENTO



martedì 7 febbraio 2023



La **cartografia** è la disciplina che si occupa della rappresentazione, simbolica, ma veritiera, di informazioni geografiche, statistiche, demografiche, economiche, politiche, culturali, relative allo spazio geografico rappresentato

Orientamento – l'atto di orientare o di orientarsi (letteralmente, *volgersi verso l'Oriente*), cioè conoscere e stabilire la propria posizione ed altri luoghi d'interesse, nonché la meta prestabilita la direzione ed il percorso per raggiungerla

Perché ne parliamo?

1. Preparazione dell'escursione

- conoscenza teorica e anticipata di dove passa il percorso scelto e di quello che incontreremo

2. Orientarsi può essere più difficile:

- mancanza di punti di riferimento (es. boschi, paesaggio innevato)
- scarsa visibilità (es. nevicata fitta, nebbia, buio)



I NOSTRI STRUMENTI

CARTA TOPOGRAFICA



ALTIMETRO

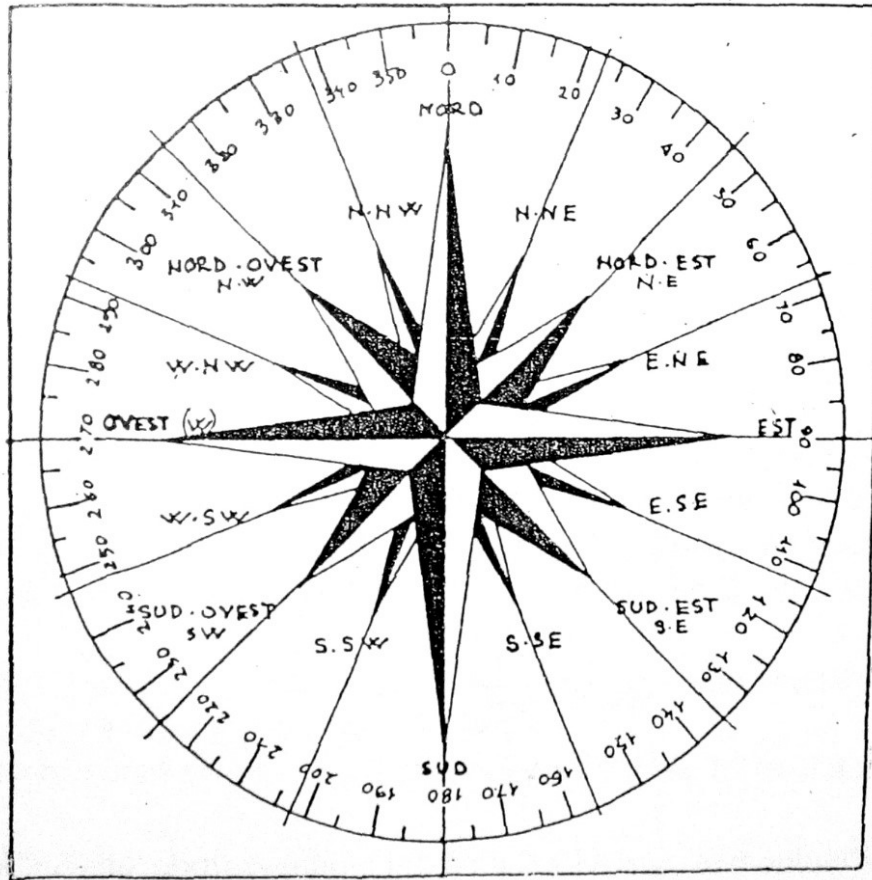


BUSSOLA



I RIFERIMENTI

I PUNTI CARDINALI



La Rosa dei Venti viene suddivisa in 4 quadranti:

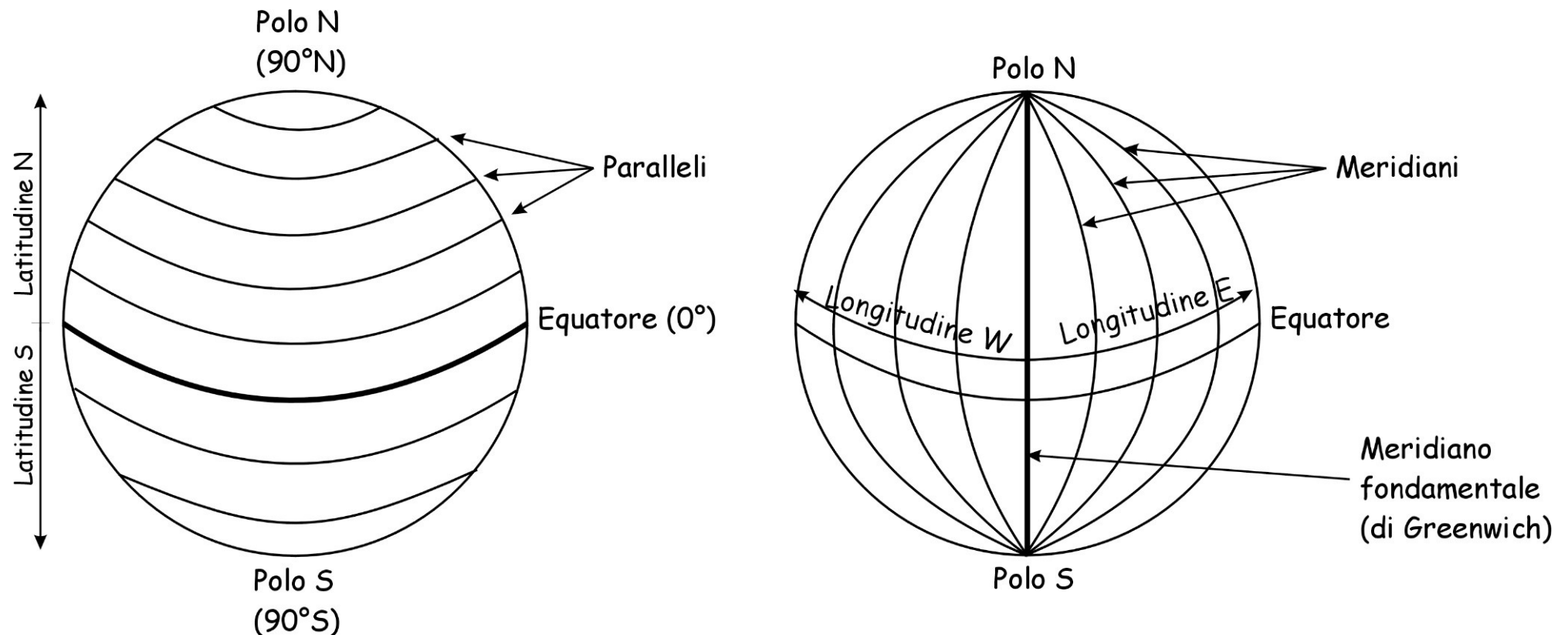
- I: da N a E, ovvero da 0° a 90°
- II: da E a S, ovvero da 90° a 180°
- III: da S a W, ovvero da 180° a 270°
- IV: da W a N, ovvero da 270° a 360°



I RIFERIMENTI

IL RETICOLATO GEOGRAFICO TERRESTRE

Tramite **meridiani** e **paralleli**, qualunque punto sulla superficie del globo terrestre è univocamente identificato tramite un sistema di coordinate: **latitudine** e **longitudine**





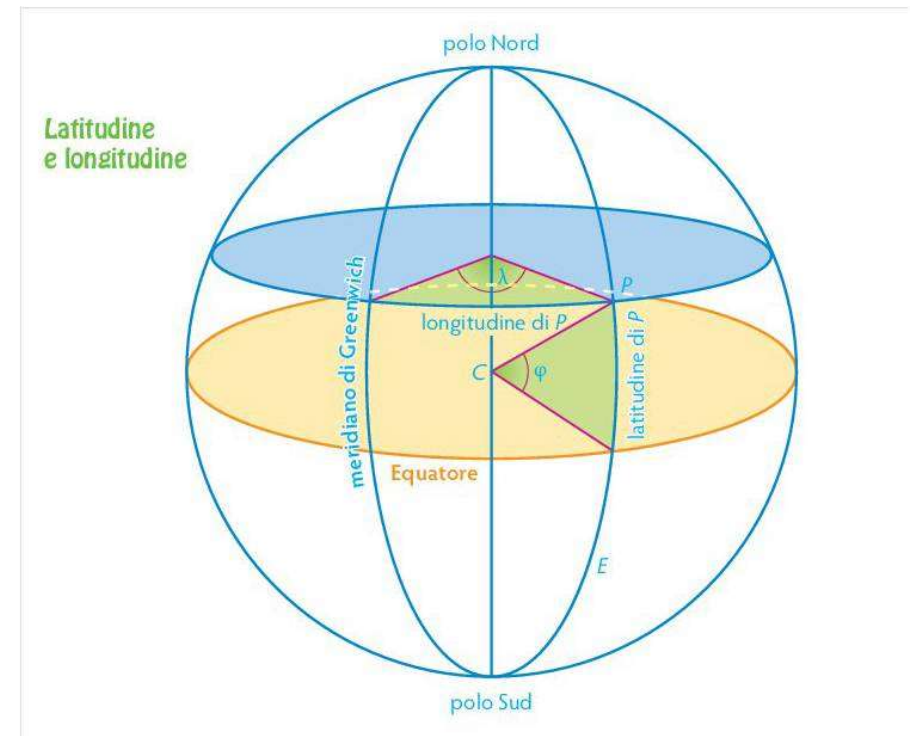
IL RETICOLATO GEOGRAFICO TERRESTRE

Latitudine:

è la *distanza* angolare del punto considerato dall'Equatore misurata lungo l'arco di meridiano

Longitudine:

è la *distanza* angolare del punto considerato dal meridiano fondamentale misurata lungo l'arco di parallelo



Per la completa localizzazione del punto dobbiamo poi anche considerarne l' **altitudine**:

è la distanza, misurata lungo la verticale del punto considerato sulla superficie terrestre, dal livello del mare



LE RAPPRESENTAZIONI CARTOGRAFICHE

LA CARTA È UNA RAPPRESENTAZIONE RIDOTTA, APPROSSIMATA E SIMBOLICA DELLA SUPERFICIE TERRESTRE

RIDOTTA, tutto viene ridotto proporzionalmente sulla carta (**scala**)

APPROSSIMATA, benché in scala la superficie della terra è curva, e la proiezione sul foglio porta a delle deformazioni

SIMBOLICA, perché si ricorre a dei simboli per rendere la realtà sulla carta, es. fiumi, strade, rilievi,



LE RAPPRESENTAZIONI CARTOGRAFICHE

LA SCALA DI RIDUZIONE

La scala è il rapporto numerico tra le misure lineari rappresentate sulla carta e quelle reali corrispondenti:

$$C : R = 1 : S$$

dove:

C = distanza sulla carta

R = distanza reale (planimetrica)

S = rapporto di riduzione (denominatore)

Esempio:

scala 1 : 10.000 - 1 cm = 100 metri

scala 1 : 15.000 - 1 cm = 150 metri

scala 1 : 25.000 - 1 cm = 250 metri

scala 1 : 50.000 - 1 cm = 500 metri

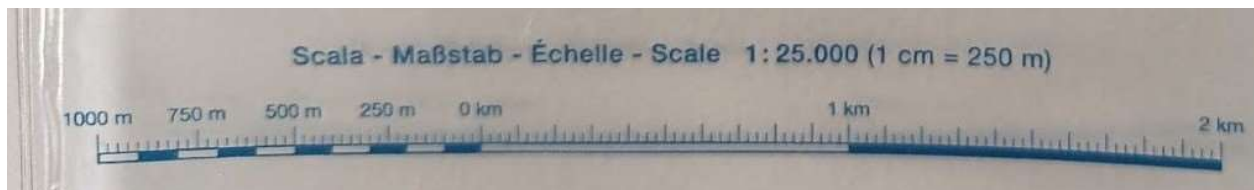


LE RAPPRESENTAZIONI CARTOGRAFICHE

LA SCALA DI RIDUZIONE

scala 1 : 25.000 - 1 cm = 250 metri

Scala grafica:





LE RAPPRESENTAZIONI CARTOGRAFICHE

LA SCALA DI RIDUZIONE

Scala di riduzione:

piante o mappe:	scala < 1:10.000	
carte topografiche:	scala 1:10.000 - 1:150.000	Carte escursionistiche
carte corografiche:	scala 1:150.000 - 1:1.000.000	Carte stradali
carte generali o geografiche:	scala > 1:1.000.000	

LE RAPPRESENTAZIONI CARTOGRAFICHE

APPROSSIMAZIONI

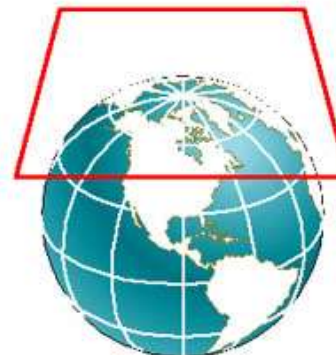
Proiettando una superficie sferica (o quasi) su un piano, necessariamente si introducono delle deformazioni.



Proiezione conica



Proiezione cilindrica



Proiezione azimutale

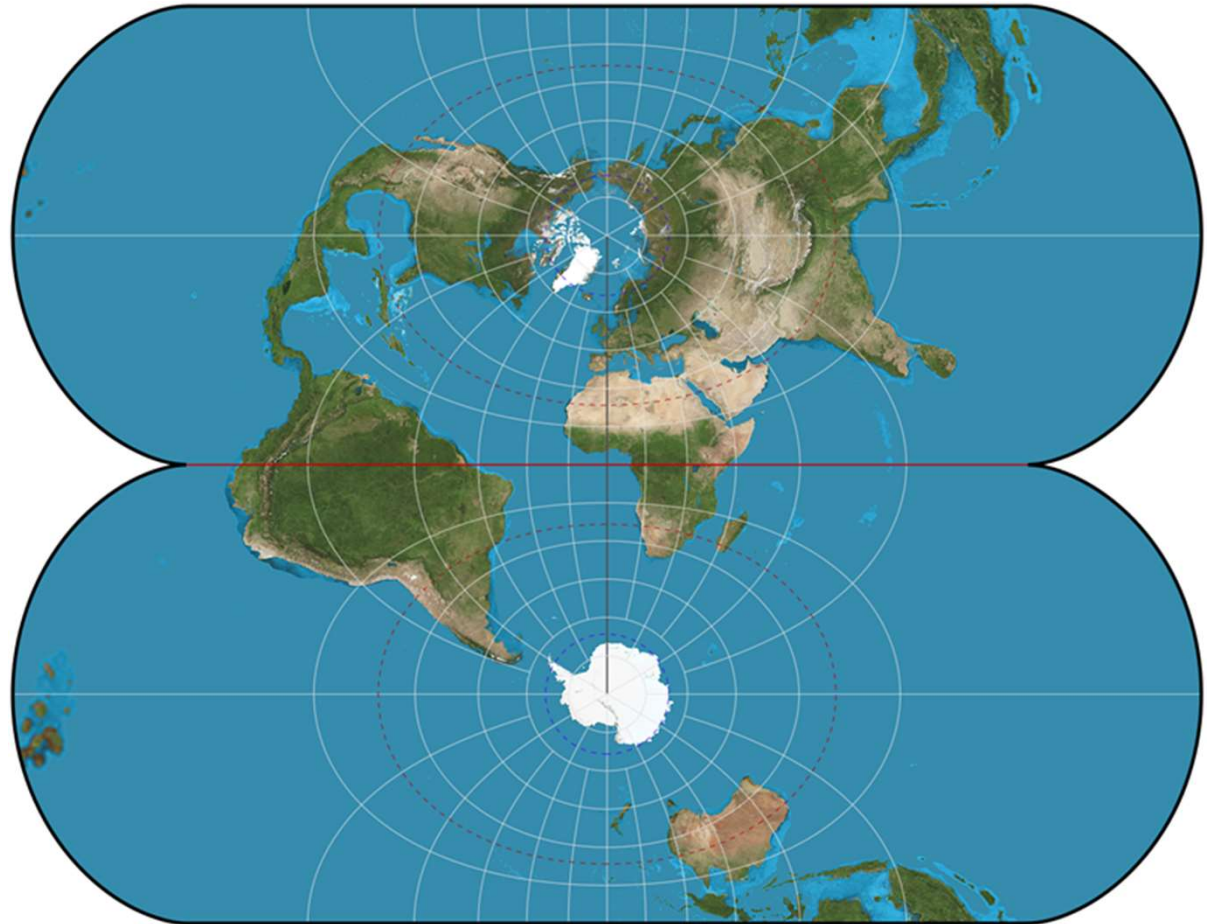




LE RAPPRESENTAZIONI CARTOGRAFICHE

UNIVERSALE TRASVERSA DI MERCATORE (UTM)

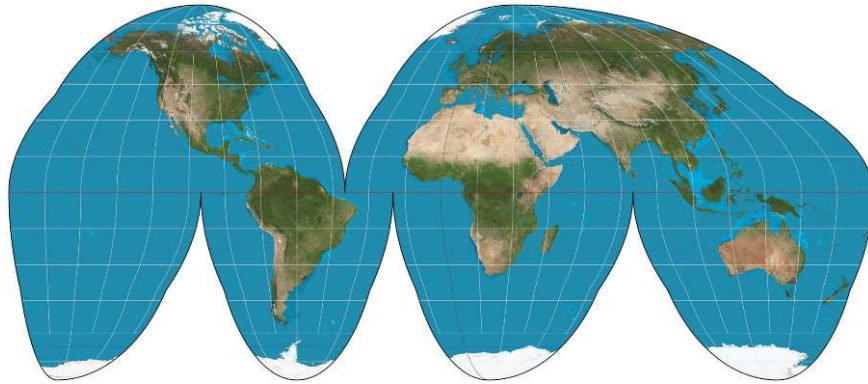
Utilizzata a livello mondiale e' la **proiezione universale trasversa di Mercatore (UTM)**



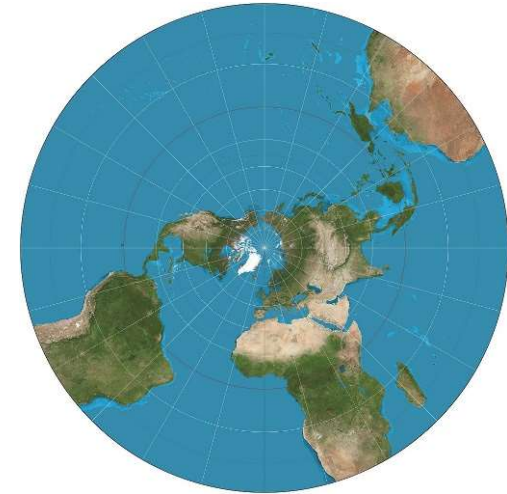


LE RAPPRESENTAZIONI CARTOGRAFICHE

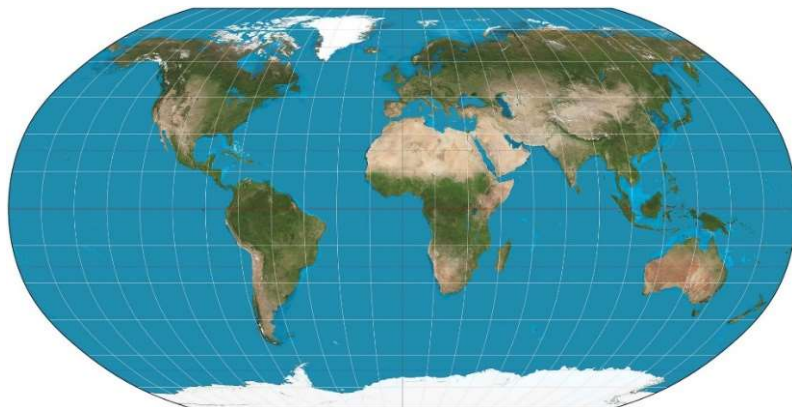
PROIEZIONI - ESEMPI



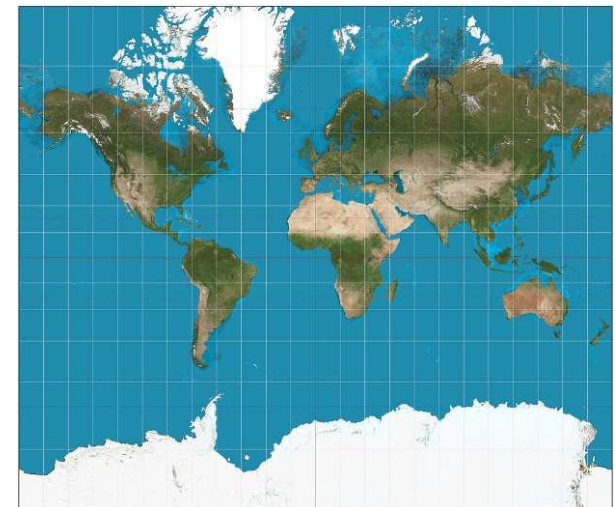
PROIEZIONE DI GOODE



STEREOGRAFICA POLARE



PROIEZIONE DI ROBINSON



PROIEZIONE DI MERCATORE

IL RETICOLO CHILOMETRICO

Si usano i chilometri e sottomultipli anziché i gradi

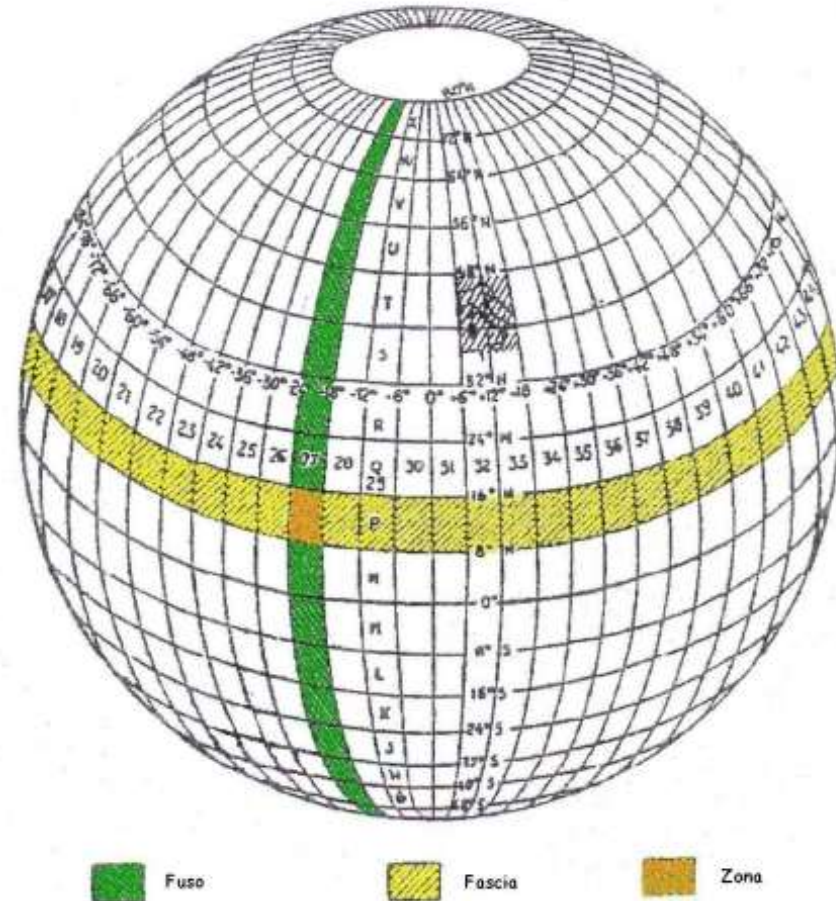
Nella proiezione UTM, la Terra viene divisa in:

- **60 FUSI** di 6° di longitudine ciascuno. Ogni fuso è individuato da un numero crescente, a partire dall'antimeridiano di Greenwich in direzione est. -
- **20 FASCE** di ampiezza pari a 8° di latitudine. Ogni fascia è individuata da una lettera crescente, a partire da sud (si inizia dalla lettera C);

Dall'intersezione tra i 60 fusi e le 20 fasce si generano le **1200 ZONE** del sistema UTM, ognuna individuata in modo univoco da un numero e una lettera.

Esempio:

Italia : FUSO 32,33 e 34 e FASCIA S e T.



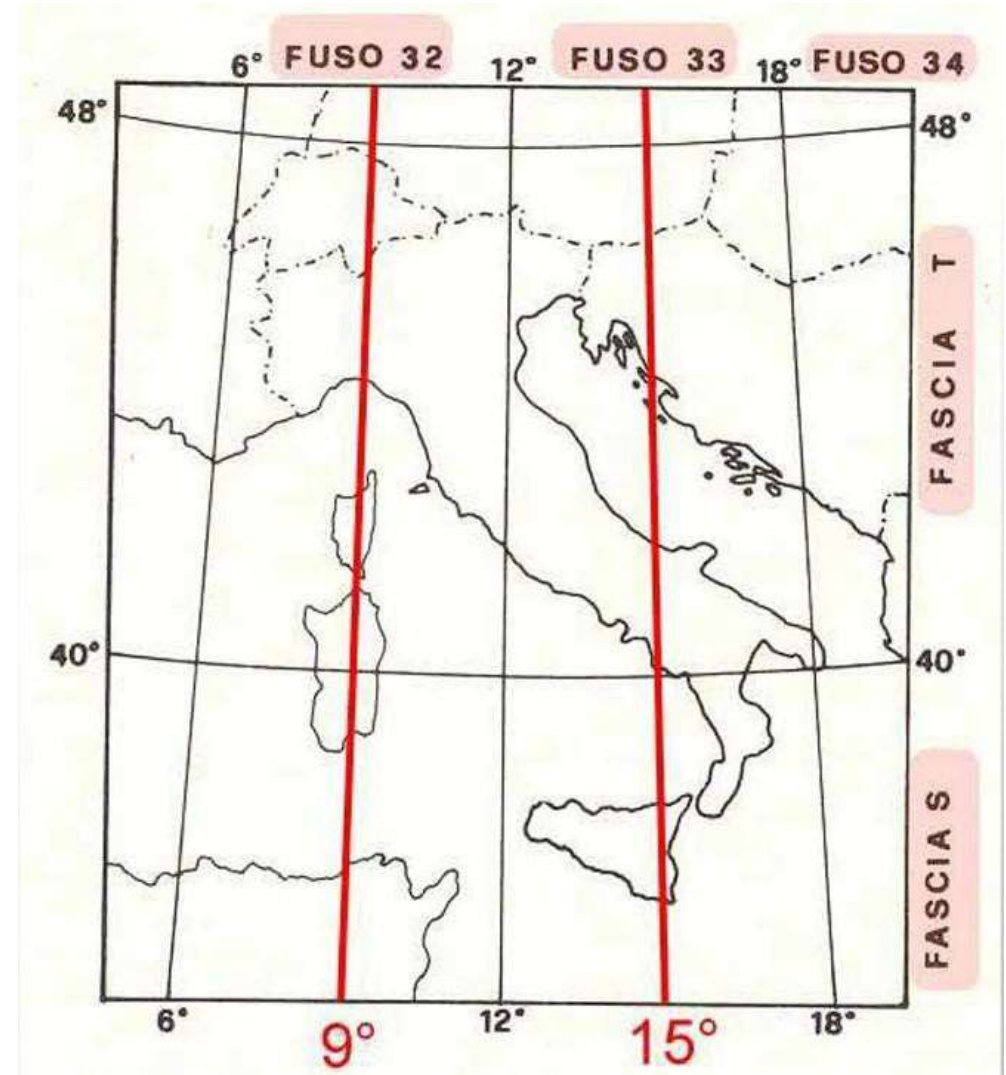
IL RETICOLO CHILOMETRICO

ITALIA

tra 6° e 24° LONGITUDINE EST
tra 32° e 48° LATITUDINE NORD

FUSO: 32, 33, 34

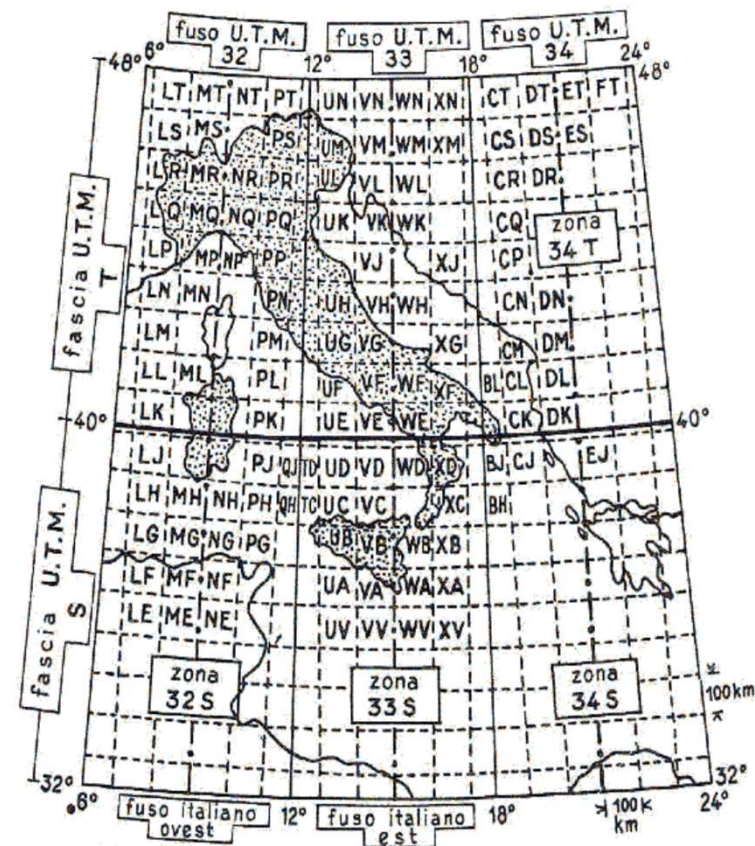
FASCIA: S, T



IL RETICOLO CHILOMETRICO

Le ZONE sono state suddivise in superfici ancora più piccole tracciando tante rette parallele all'equatore, distanti 100 km l'una dall'altra, e tante rette parallele al meridiano centrale del fuso, ugualmente distanziate di 100 km.

I **QUADRATI** di 100 km sono, a loro volta, suddivisi in quadrati minori di 1 km di lato, questi quadrati minori sono disegnati sulle carte topografiche e formano il **RETICOLO CHILOMETRICO**

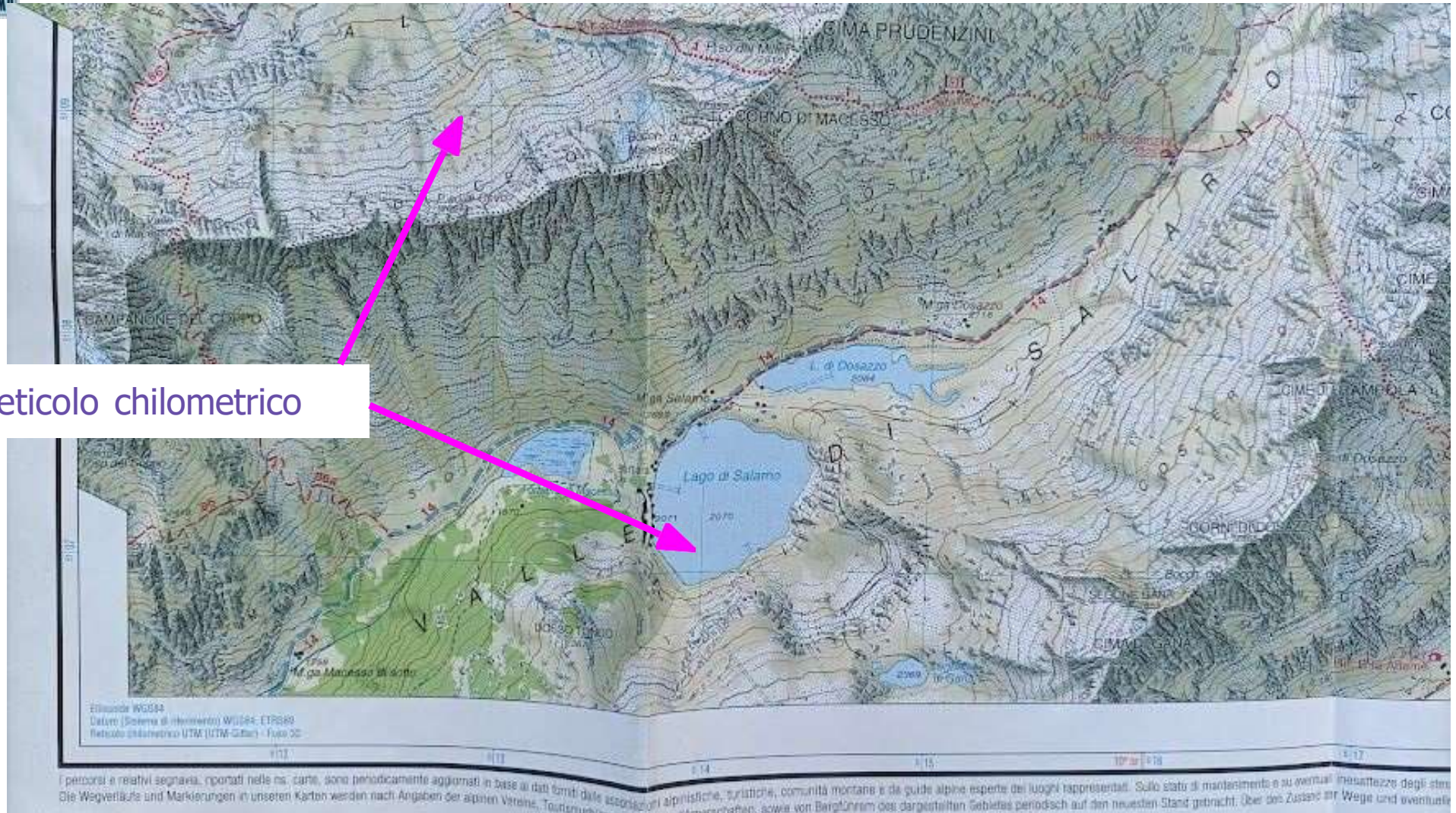


Il reticolo chilometrico rappresenta un sistema di assi cartesiani, di cui un asse e' riferito all'Equatore e l'altro al meridiano centrale del fuso (ad esempio al meridiano 9° Est per Fuso 32 ed al meridiano 15° Est da Greenwich per il Fuso 33)

Le coordinate di un punto rispetto a tali cartesiani prendono il nome di:

- **Coordinate E (Est)**
- **Coordinate N (Nord)**

IL RETICOLO CHILOMETRICO



reticolo chilometrico

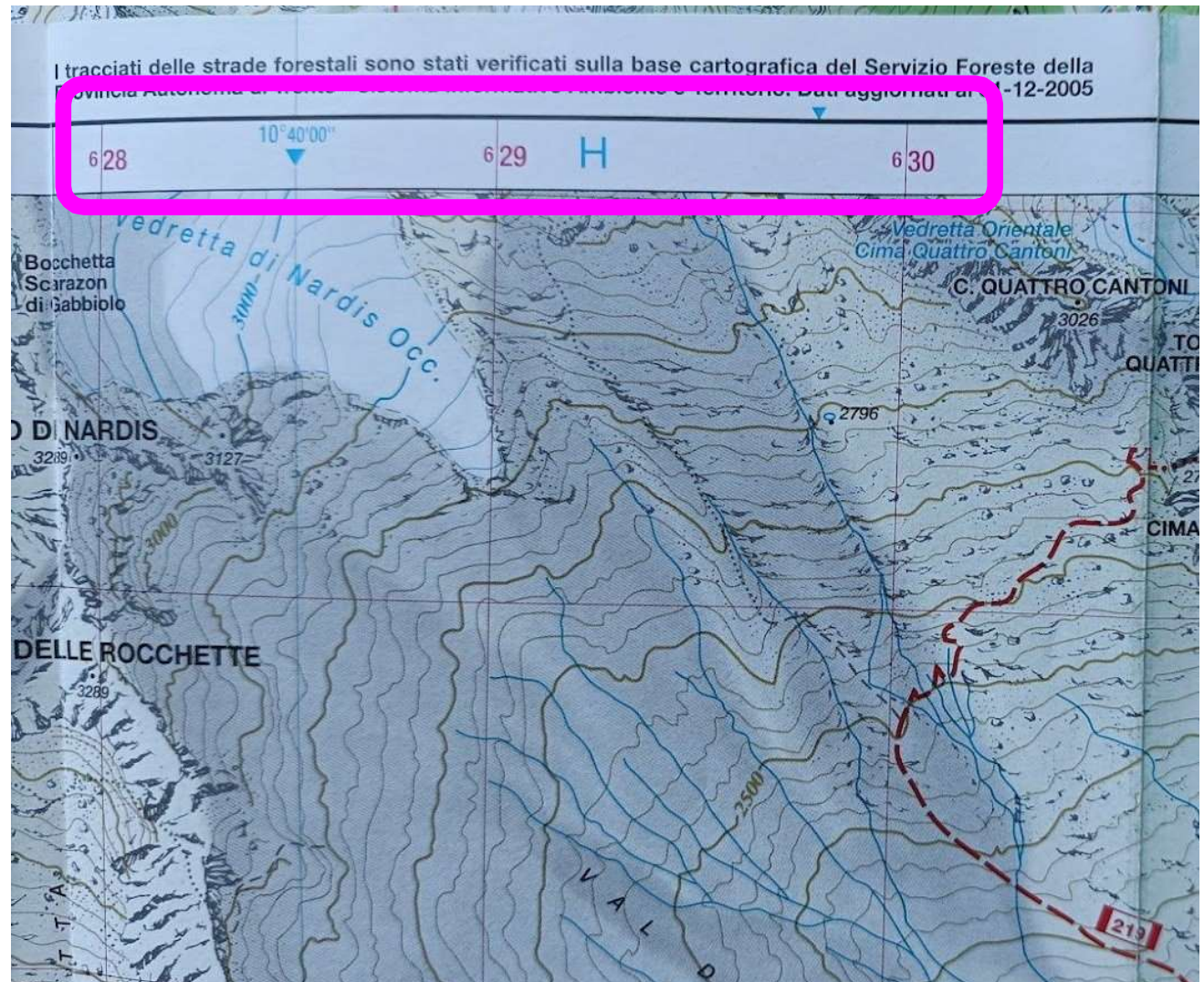
I percorsi e relativi segnavia, riportati nelle nostre carte, sono periodicamente aggiornati in base ai dati forniti dalle associazioni alpinistiche, turistiche, comunità montane e da guide alpine esperte dei luoghi rappresentati. Solo stati di manutenzione e su eventuali inesattezze degli stessi. Die Wegverläufe und Markierungen in unseren Karten werden nach Angaben der alpinen Vereine, Touristenvereine, Bergvereine, sowie von Bergführern des dargestellten Gebietes periodisch auf den neuesten Stand gebracht. Über den Zustand der Wege und eventuelle



IL RETICOLO CHILOMETRICO

RETICOLO GEOGRAFICO:
coordinate espresse in:
gradi minuti secondi (blu in
questo esempio)

RETICOLO CHILOMETRICO:
coordinate espresse in:
chilometri (rosso in questo
esempio)

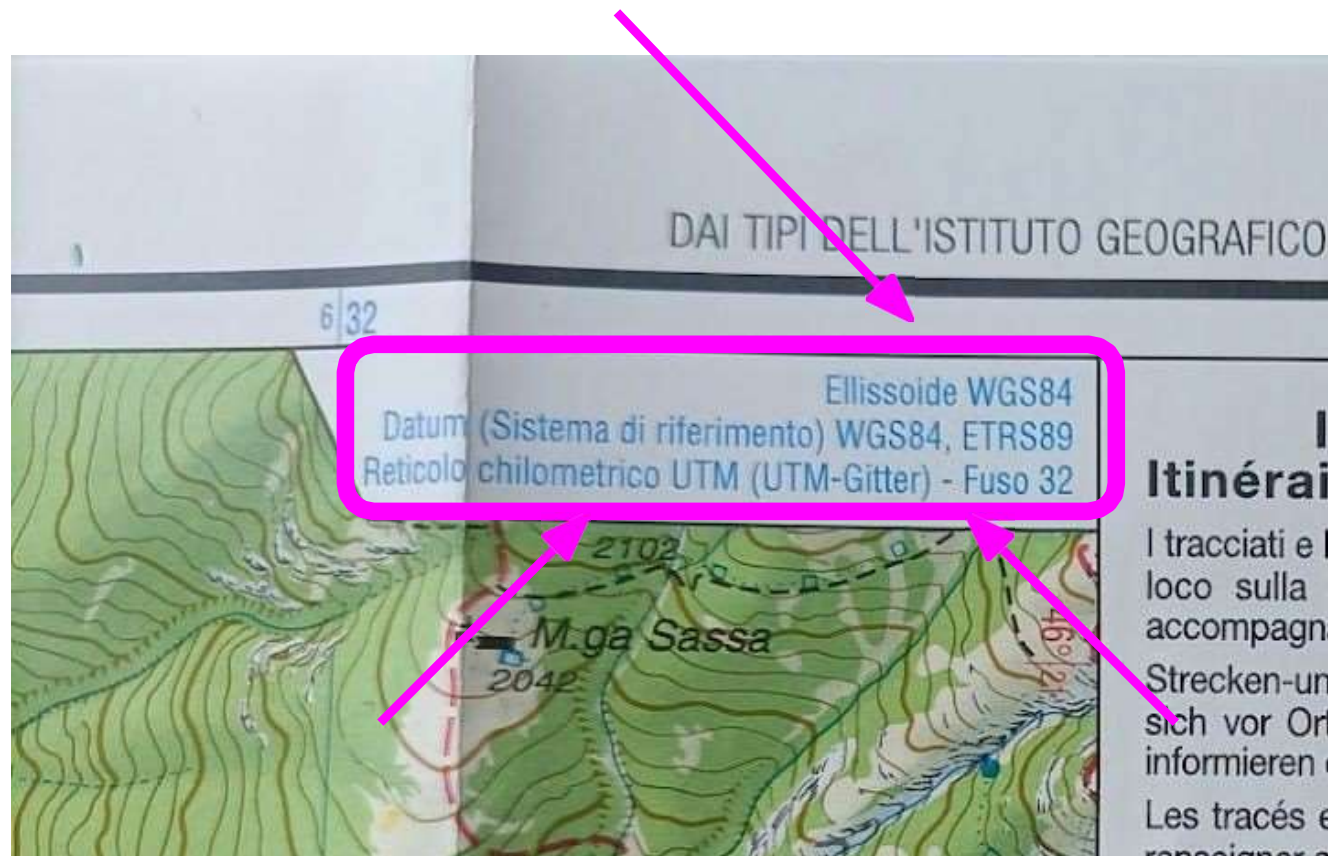




LE RAPPRESENTAZIONI CARTOGRAFICHE

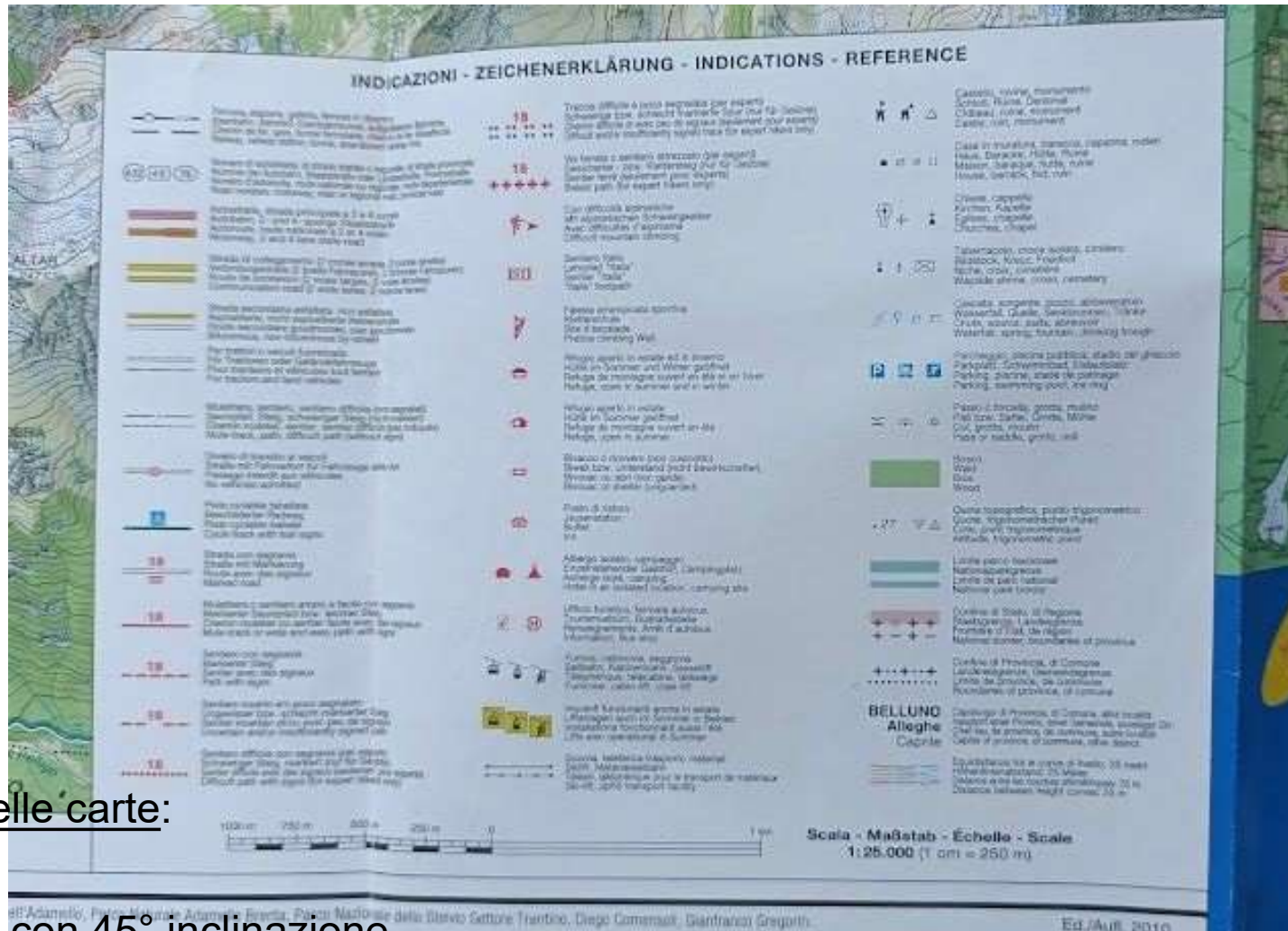
DATUM (GEODETICO) WGS84

E' il sistema di riferimento che consente di definire in termini matematici la posizione di punti sulla superficie della Terra. E' basato su un ellissoide di riferimento elaborato nel 1984



LE RAPPRESENTAZIONI CARTOGRAFICHE

SIMBOLOGIA - LA LEGENDA



Convenzioni nelle carte:

- N in alto
- luce da NW con 45° inclinazione
- Ovest si indica con «**W**» e non con «**O**»



LE RAPPRESENTAZIONI CARTOGRAFICHE

IL CODICE DI COLORE

Nero: permette di rappresentare alcuni rilievi (tratteggio grafico), le opere dell'uomo, i toponimi, le quote, i meridiani e i paralleli;

Azzurro: si riferisce a tutto ciò che concerne l'idrografia (fiumi, laghi, paludi, mari, ecc.; i ghiacciai sono rappresentati in bianco) ai percorsi scialpinistici (tratto spesso continuo);

Marrone: indica unicamente le curve di livello (sui ghiacciai sono rappresentate in azzurro);

Verde: rappresenta tutto ciò che ha a che fare con la vegetazione (prati, boschi, ecc.);

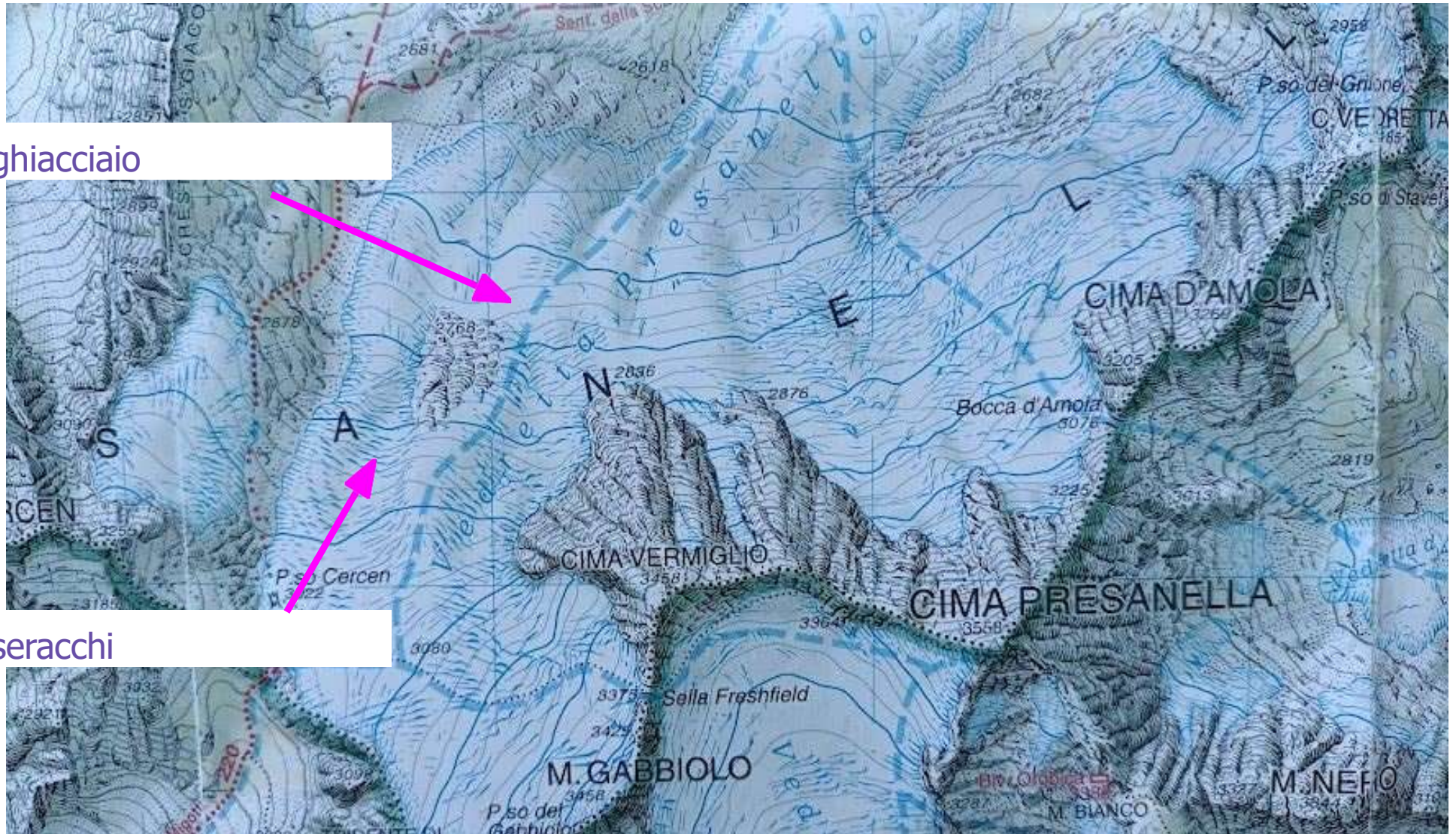
Giallo/rosso: si riferiscono alle strade carrozzabili;

Rosso: indica i percorsi escursionistici; le linee rosse possono essere più o meno spesse, a linea continua, tratteggiata o puntinata in funzione della difficoltà del percorso.



bosco

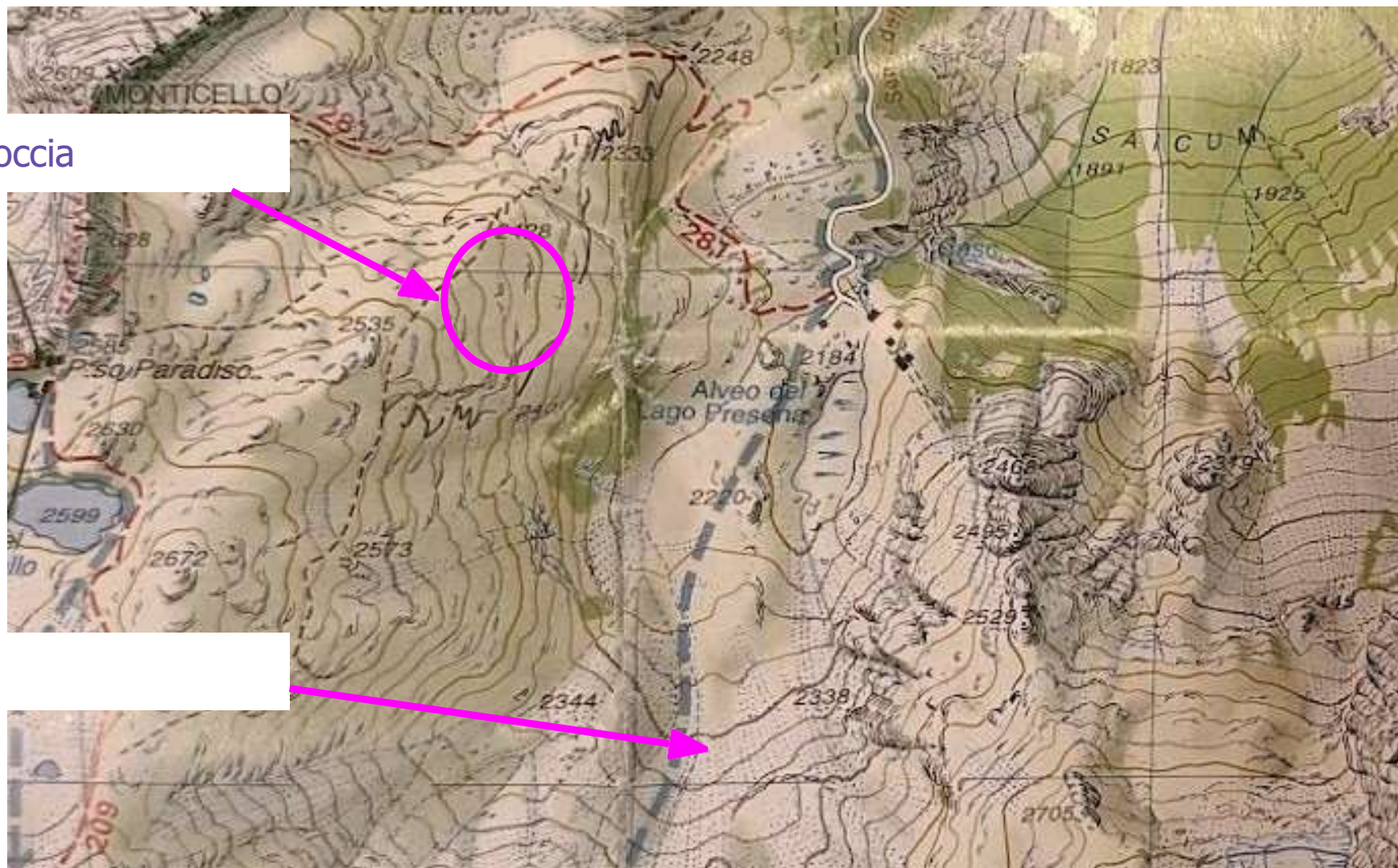




ghiacciaio

seracchi

salts di roccia



ghiaioni



LE RAPPRESENTAZIONI CARTOGRAFICHE

CONVENZIONI NELLE CARTE

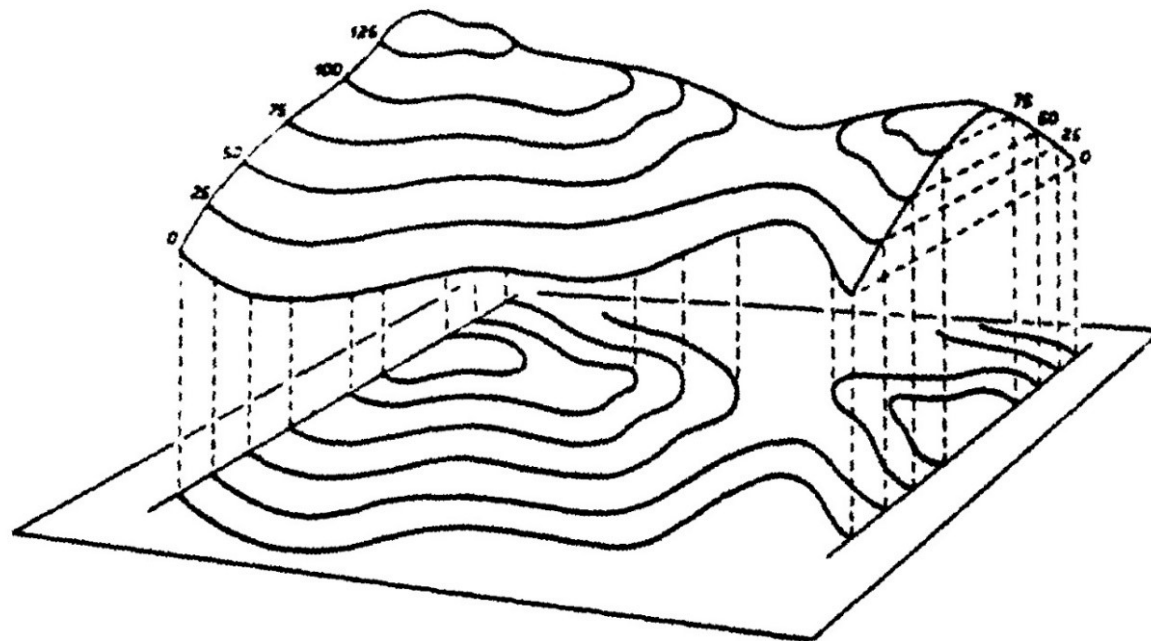
- **N in alto**
- luce da NW con 45° inclinazione
- Ovest si indica con «**W**» e non con «**O**»



LE RAPPRESENTAZIONI CARTOGRAFICHE

ALTITUDINE

Tra gli elementi naturali ci sono anche quelli tridimensionali (es. montagne), che vengono rappresentati tramite proiezioni dall'alto e **curve di livello** (o **isoipse**) :



→ **Equidistanza** = differenza di livello tra una curva di livello e l'altra

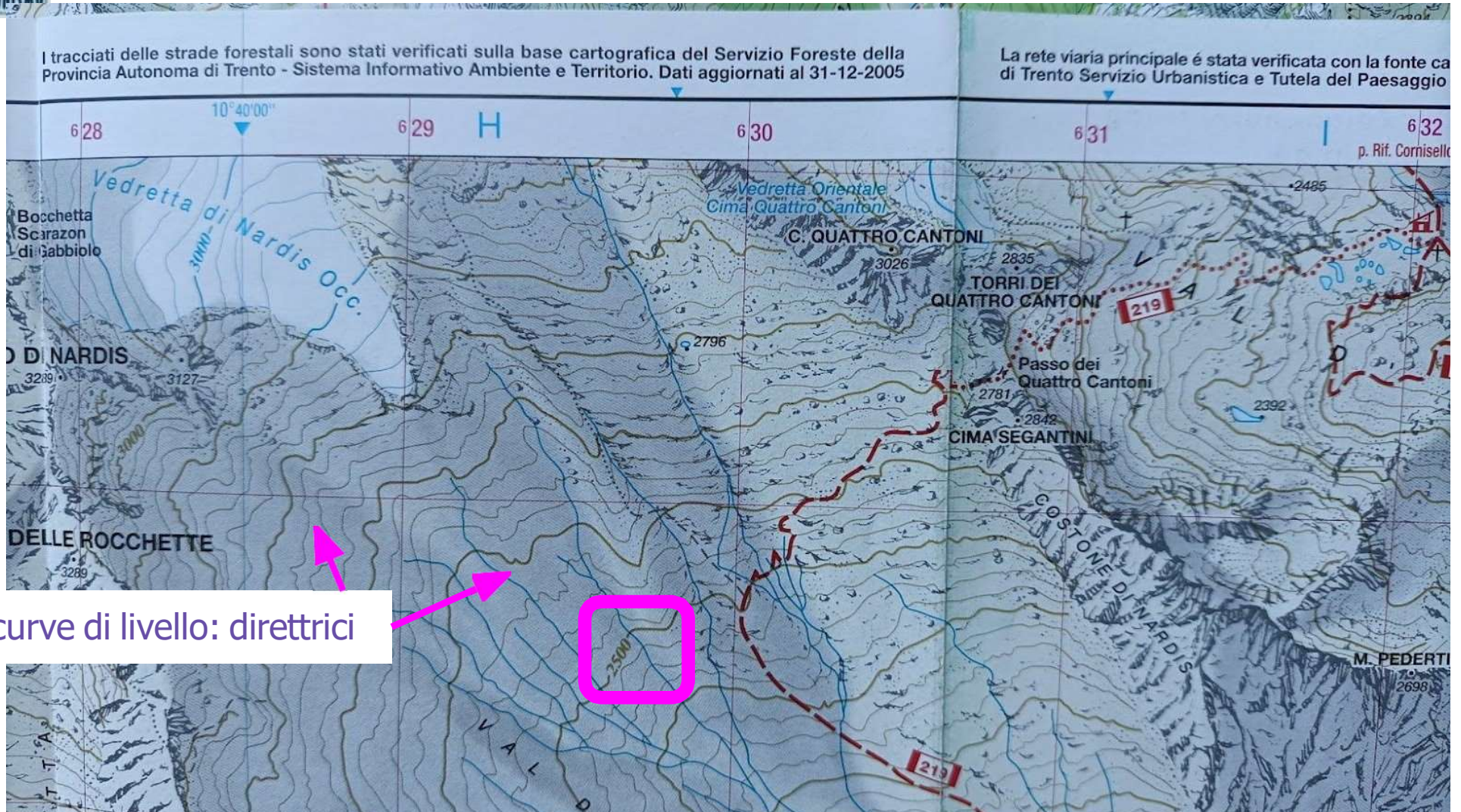
=====

- **Direttrici** (100 m)
- **Intermedie** (20/25 m)
- **Ausiliarie** (tratteggiato)

L'indicazione di quote in punti singoli (es. cime, abitati) e la tinteggiatura (su carte colorate) integrano la rappresentazione dei rilievi del terreno



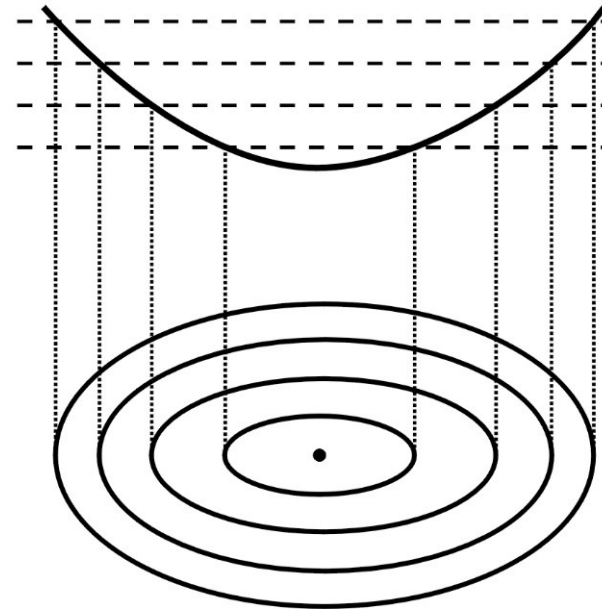
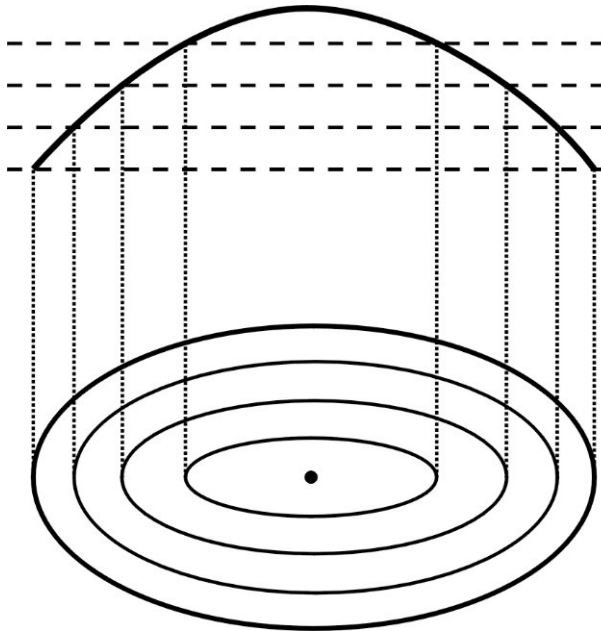
LE ISOIPSE





LE ISOIPSE

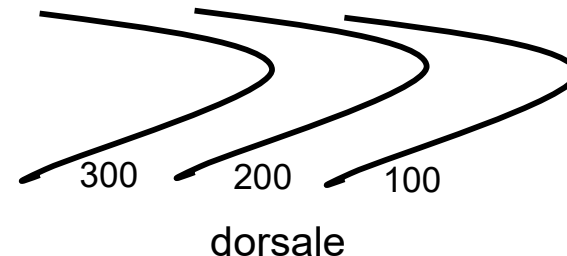
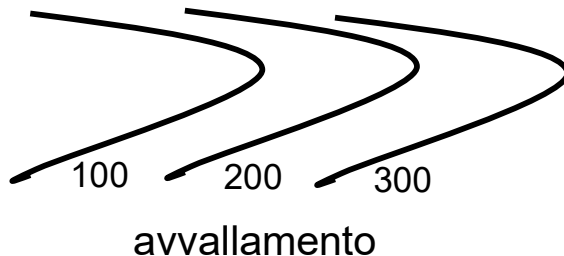
quote e punti quotati:





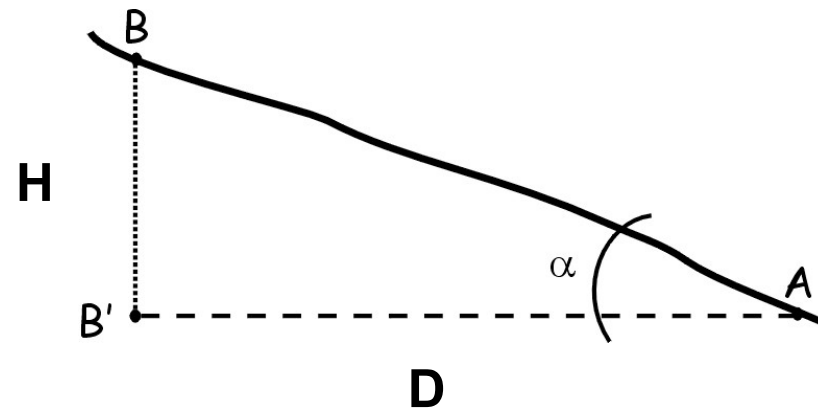
LE ISOIPSE

- Se le isoipse mostrano curve di livello con il vertice della «V» verso QUOTE MAGGIORI (crescenti), siamo in presenza di un **avvallamento**;
- Se le isoipse mostrano curve di livello con il vertice della «V» verso QUOTE MINORI (decrecenti), siamo in presenza di una **dorsale**;





LA PENDENZA DI UN VERSANTE



La **pendenza** e' il rapporto tra dislivello e distanza lineare e si esprime in percentuale [P %]:

$$P \% = (H / D) \times 100$$

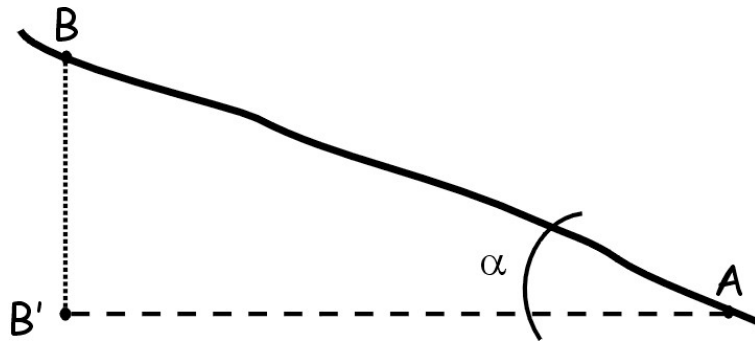
dove: H = dislivello tra i due punti
 D = distanza lineare (proiettata sul piano) tra i due punti

ATTENZIONE:

distanza lineare (proiettata, planimetrica) e' minore della distanza reale
La distanza reale calcolabile con Teorema di Pitagora



LA PENDENZA DI UN VERSANTE



Oppure si può indicare come **inclinazione** ossia come angolo rispetto al piano orizzontale (si tiene cioè conto dell'angolo α), e si esprime in gradi [°]



LA PENDENZA DI UN VERSANTE

L'**INCLINAZIONE CRITICA** di 27° può essere determinata sulla carta, scala 1:25.000, misurando la distanza di 8 mm tra due curve aventi un dislivello di 100 m.

Distanza curve	8 mm	7 mm	6 mm	5 mm	4 mm
Inclinazione media in $^\circ$	27°	30°	34°	39°	45°
Pendenza media %	50%	58%	68%	81%	100%

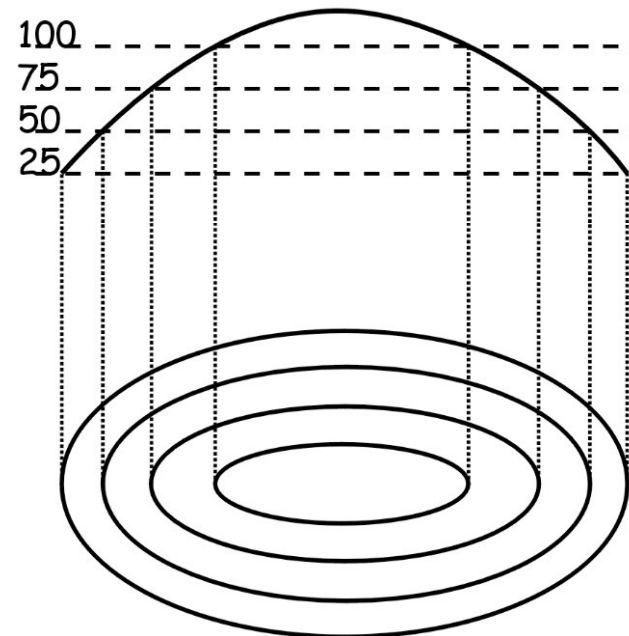
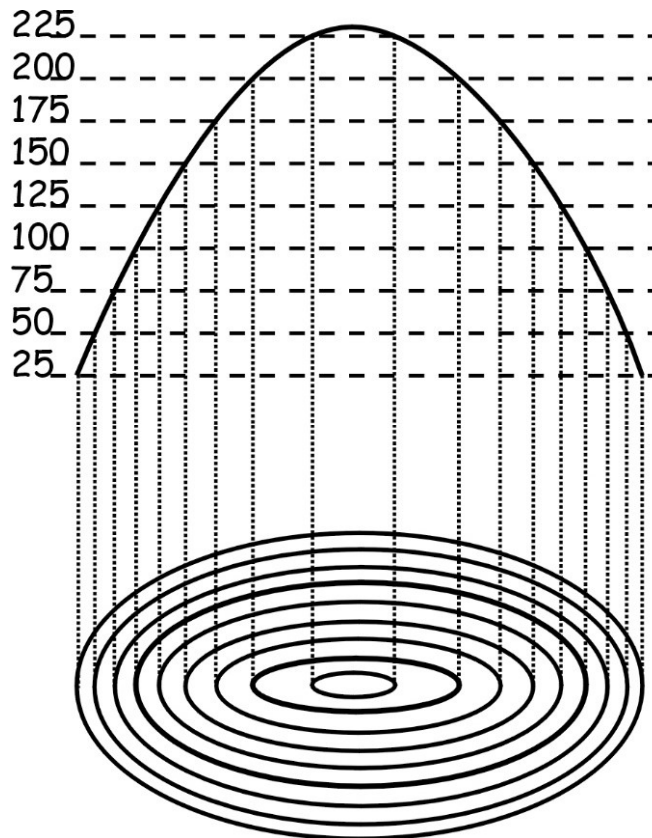
La distanza deve essere misurata perpendicolarmente alle curve di livello.





LE ISOIPSE: 2 ESEMPI PARTICOLARI

correlazione della densità delle isoipse vs. la pendenza:





L'ALTIMETRO

E' lo strumento che MI permette di misurare l'altitudine (quota)

Principio del barometro: misura il peso della colonna di aria che grava sopra una superficie. Man mano che saliamo la pressione diminuisce (il peso della colonna d'aria è minore). Esiste una relazione inversamente proporzionale tra **pressione** e **quota**, dell'ordine di 8 metri ogni millibar di variazione.



Altezza	Pressione atmosferica	Temperatura
4000 m	616 hPa/mb	-11 °C
3500 m	701 hPa/mb	-4,5 °C
3000 m		
2500 m	795 hPa/mb	2 °C
2000 m	899 hPa/mb	8,5 °C
1500 m		
1000 m	1013 hPa/mb	15 °C
500 m		
0 m		

Ca. 8 hPa/mb pro 100 m

Ca. 9 hPa/mb pro 100 m

Ca. 10 hPa/mb pro 100 m

Ca. 11 hPa/mb pro 100 m

Ca. 12 hPa/mb pro 100 m

Ca. 6,5 °C pro 1000 m



L'ALTIMETRO

Interazioni con la meteorologia:

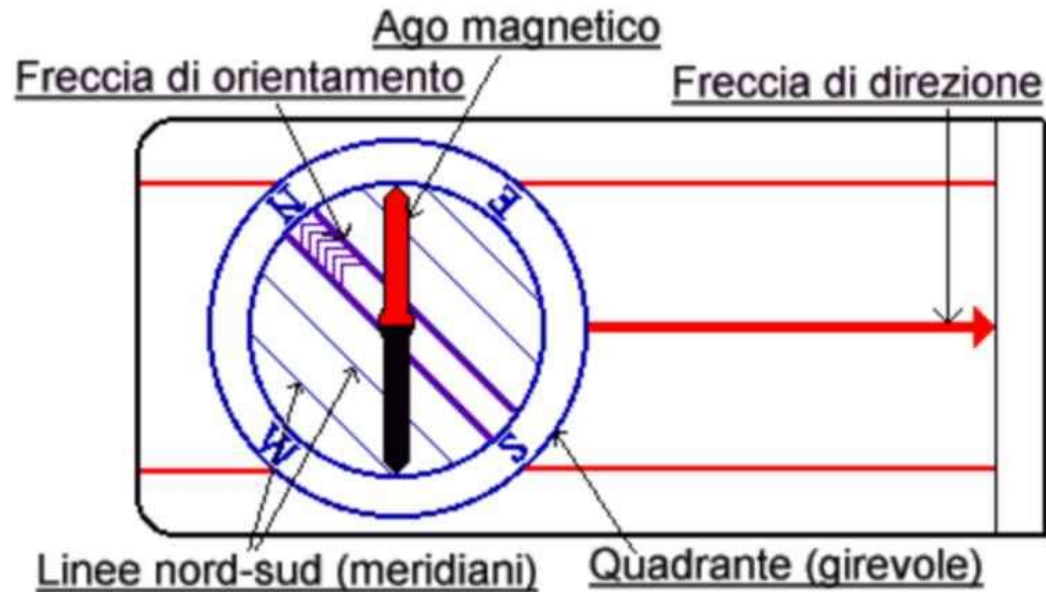
Ci permette anche di capire l'andamento del meteo: se siamo fermi al rifugio possiamo apprezzare l'uso dell'altimetro in funzione barometrica, ossia:

- * Brutto tempo, siamo in situazione di bassa pressione, la quota risulterà più alta del reale.
- * Bel tempo, siamo in situazione di alta pressione, la quota sarà più bassa del reale.

Precauzioni:

Tarare l'altimetro ogni volta che conosciamo la quota, sempre in partenza

LA BUSSOLA



Contiene:

- placca di base con incisa la la freccia di direzione;
- la linea di mira;
- il quadrante girevole (abitacolo) su cui si trovano la graduazione in 360°, la freccia di orientamento, le linee meridiane N-S, la tacca di riferimento
- all'interno dell'abitacolo si trova anche l'ago magnetico bicolore (il N è solitamente indicato dal colore rosso);



LA BUSSOLA

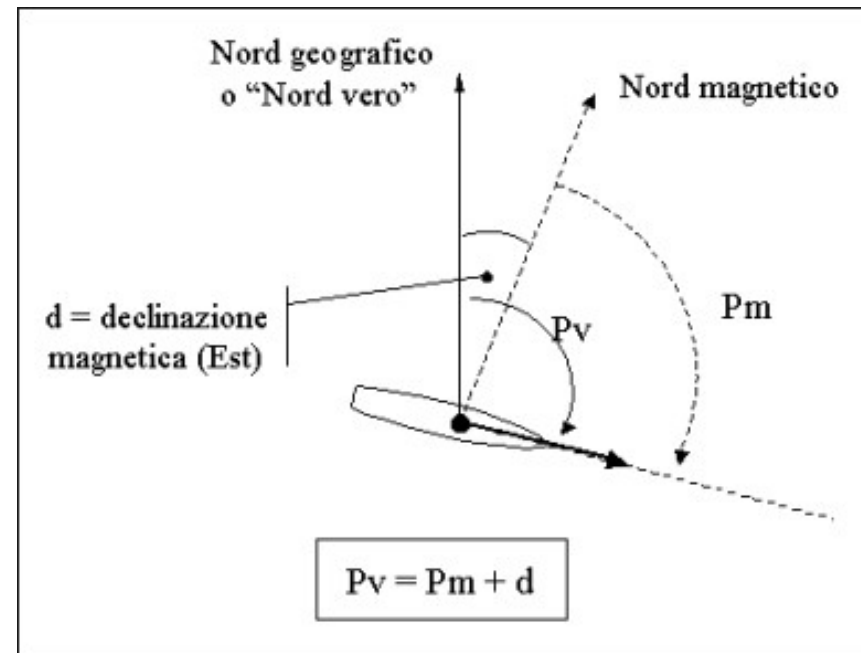
Principio di funzionamento:

- Disposizione ago magnetico verso il NORD magnetico terrestre

Avvertenze pratiche:

- bussola sempre orizzontale
- bussola lontana da oggetti metallici

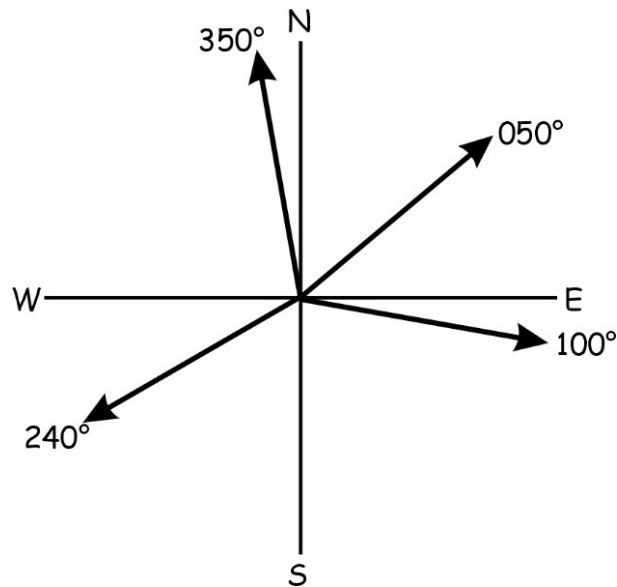
La declinazione magnetica e' la differenza tra N magnetico e N geografico ed e' trascurabile per fini escursionistici alle nostre latitudini





DEFINIZIONE DI AZIMUT E CONTROAZIMUT (direzione di marcia)

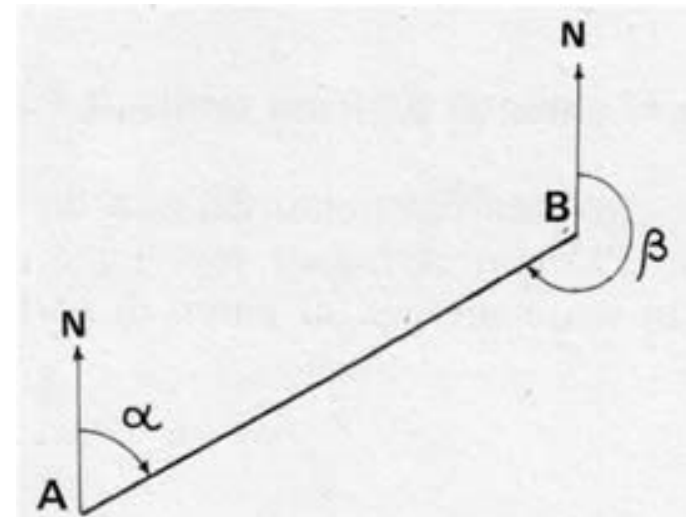
Azimut = angolo misurato in senso orario tra il NORD e la direzione voluta.



Controazimut (azimut reciproco)

E' l'azimut a cui va aggiunto o tolto 180°.

Esso non è altro che l'azimut che dovremmo tenere per ripercorrere a ritroso il cammino fatto.





IMPIEGO DELLA BUSSOLA

Le operazioni che possiamo fare con una bussola sono essenzialmente:

- l'individuazione del Nord,
- l'orientamento della carta (ossia fare in modo che il Nord della mappa corrisponda al Nord della bussola)
- la misurazione di angoli di direzione rispetto al nord (azimut) sulla carta e sul terreno
- (la misurazione di pendenze, qualora la bussola disponga di un clinometro).

L'applicazione di queste semplici operazioni ci permette di orientarci, cioè:

- sapere la direzione in cui stiamo andando,
- individuare quella in cui dobbiamo andare,
- ricavare la nostra posizione su una carta topografica (triangolazione).

Nelle operazioni di misura sulla carta la BUSSOLA DA CARTEGGIO si rivela più versatile e semplice da utilizzare mentre nelle operazioni di rilievo o di riporto sul terreno della direzione di marcia è nettamente più comoda la BUSSOLA DA RILEVAMENTO.



IMPIEGO DELLA BUSSOLA

1. Individuare il Nord

Flat Position



IMPIEGO DELLA BUSSOLA

2. Orientare la carta topografica





IMPIEGO DELLA BUSSOLA

2. Orientare la carta topografica

- si posa la bussola in piano sulla carta
- tenendo la bussola ferma, si ruota la carta finché la direzione Nord della carta non coincide con il Nord indicato dalla bussola

IMPIEGO DELLA BUSSOLA

3. Misura dell'azimut





IMPIEGO DELLA BUSSOLA

3. Misura dell'azimut su carta

- si posa la bussola in piano sulla carta
- con il lato della placca di base si congiunge il punto di partenza (P1) con il punto da raggiungere (P2). La freccia di direzione dovrà puntare al punto da raggiungere
- (senza considerare l'ago calamitato) si ruota il quadrante della bussola finché la freccia di orientamento (e quindi le linee meridiane) sia parallela al meridiano della carta più vicino ed indichi il Nord della carta
- L'azimut è quindi indicato dai gradi letti sul quadrante in corrispondenza della freccia di direzione



IMPIEGO DELLA BUSSOLA

3. Misura dell'azimut su carta

Per muovermi in questa direzione:

- con la bussola in mano (orizzontale), la si dispone in modo tale che la freccia di direzione sia perpendicolare all'asse delle nostre spalle (e rivolto di fronte a noi)
- si ruota con il corpo finché il Nord dell'ago magnetico non si sovrappone con il Nord della bussola
- ci si muove nella direzione indicata dalla freccia di direzione

IMPIEGO DELLA BUSSOLA

4. Misurare l'azimut sul terreno





IMPIEGO DELLA BUSSOLA

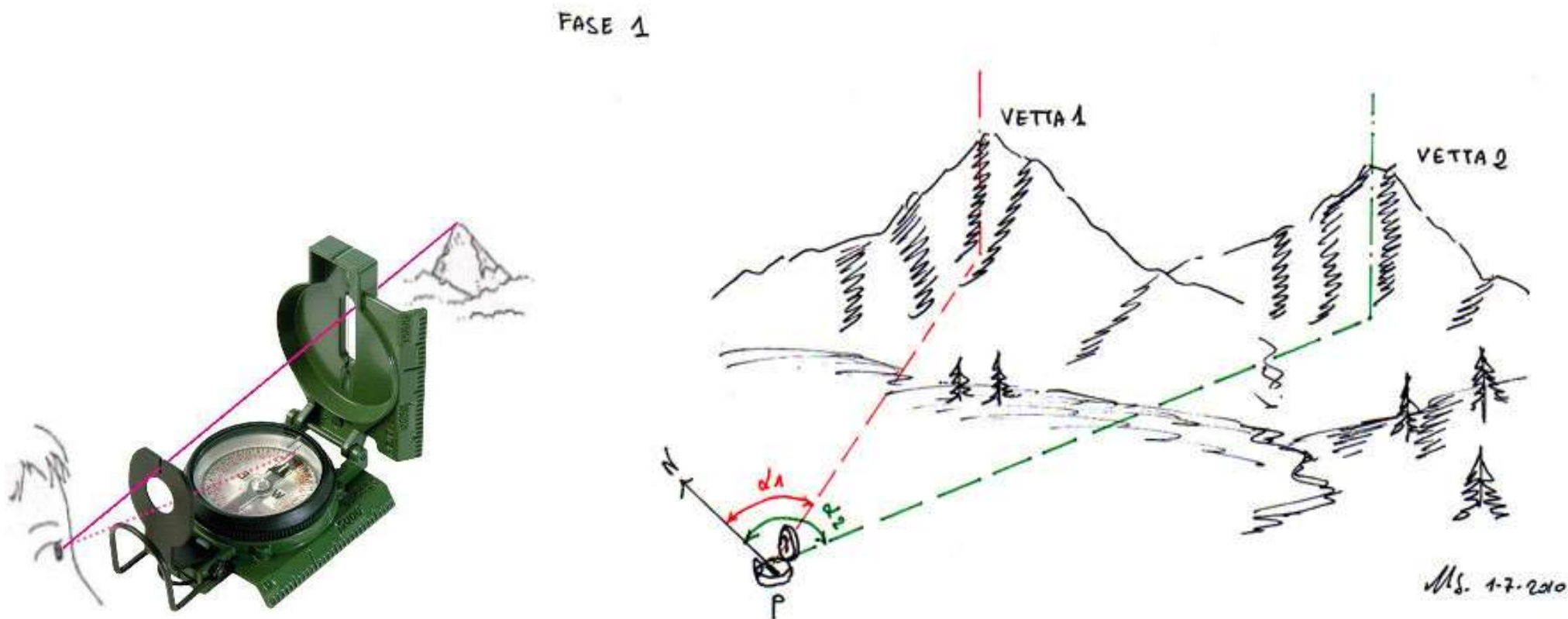
4. Misurare l'azimut sul terreno

- con la bussola in mano (orizzontale), si punta la reccia di direzione (o si traguarda) verso il punto d'interesse
- si ruota la ghiera finché il Nord della bussola non coincida con il Nord dell'ago magnetico
- l'azimut è quindi indicato dai gradi letti sul quadrante in corrispondenza della freccia di direzione

IMPIEGO DELLA BUSSOLA

5. Determinare la propria posizione (triangolazione) – fase 1

In ambiente, uso la bussola per traguardare e determino l'azimut di 2 punti noti

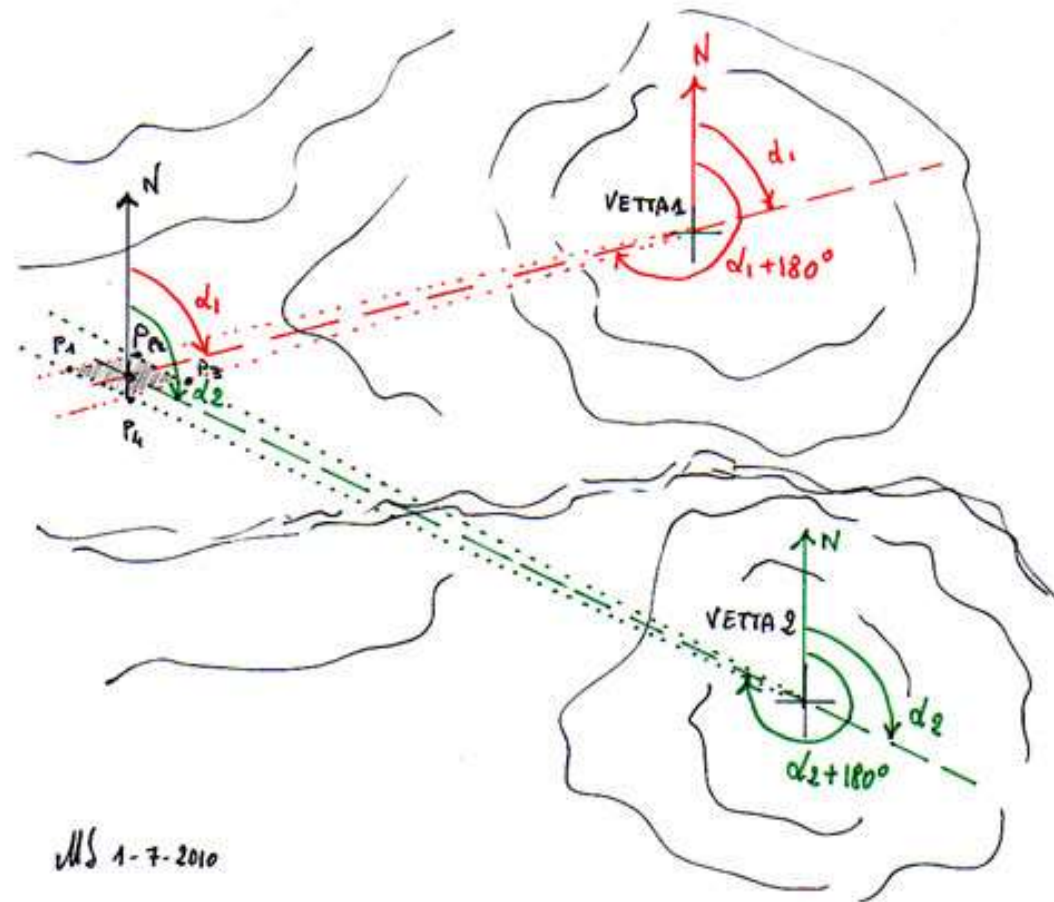


IMPIEGO DELLA BUSSOLA

5. Determinare la propria posizione (triangolazione) – fase 2

Sulla carta, uso la bussola come goniometro: partendo dai 2 punti traguardati, con il controazimut vado a trovare il punto di intersezione

FASE 2



Utilizzare un terzo punto (opportunamente separato dai primi due) permette di ridurre l'area di incertezza



IMPIEGO DELLA BUSSOLA

5. Determinare la propria posizione (triangolazione) – fase 1

Fase 1:

- si rileva l'azimut per ciascuno dei punti come spiegato in precedenza:
 - con la bussola in mano (orizzontale), si punta la freccia di direzione (o si traguarda) verso il punto d'interesse
 - si ruota la ghiera finché il Nord della bussola non coincida con il Nord dell'ago magnetico
 - l'azimut è quindi indicato dai gradi letti sul quadrante in corrispondenza della freccia di direzione



IMPIEGO DELLA BUSSOLA

5. Determinare la propria posizione (triangolazione) – fase 2

Fase 2:

- si ruota la ghiera finché non indichi il primo azimut rilevato (rispetto alla freccia di direzione)
- (senza considerare l'ago calamitato) si posa la bussola in piano sulla carta, facendo in modo che la freccia di orientamento (e quindi le linee meridiane) punti al Nord della carta
- con il bordo della placca di base e con la freccia di direzione indicante il punto noto, si traccia una retta passante per il punto noto
- si ripete quanto sopra per il secondo punto
- l'intersezione delle due rette tracciate individua la nostra posizione



DOMANDE

ESERCIZI PRATICI DELLA SERATA:

- 1. Trovo il NORD**
- 2. Sulla carta della gita al Passo Campagneda, determino l'azimut della direzione Rifugio Ca' Runcasch – cima del Monte Spondascia**
- 3. Mi muovo nella direzione dell'azimut determinato**
- 4. Triangolazione: determino la mia posizione sulla mappa della stanza**