

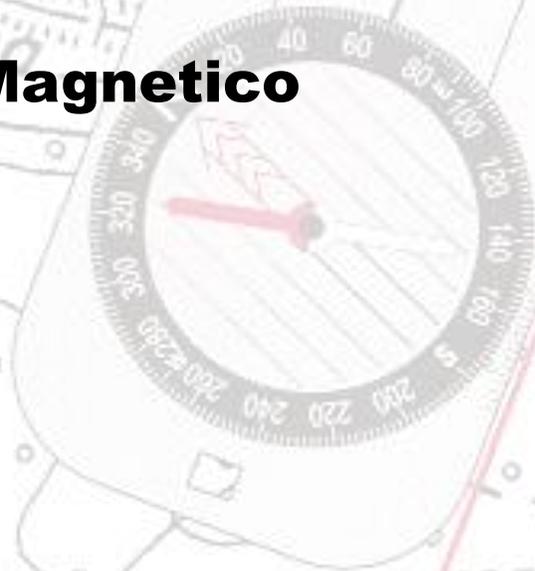


Cartografia, navigazione terrestre e conoscenza base GPS

Dott. For. Paolo V. Filetto

NOZIONI DI TOPOGRAFIA

- **Reticolato geografico**
- **Designazione di un punto**
- **Sistemi di misura**
- **Nord Geografico, Rete e Magnetico**
- **Distanze**
- **Scale di proporzione**
- **Curve di livello**
- **Segni convenzionali**



Orientamento

- **Strumentazione**
- **Orientamento della carta**
- **Determinazione del punto stazione**
- **Direzione di marcia**
- **Studio dell'itinerario**

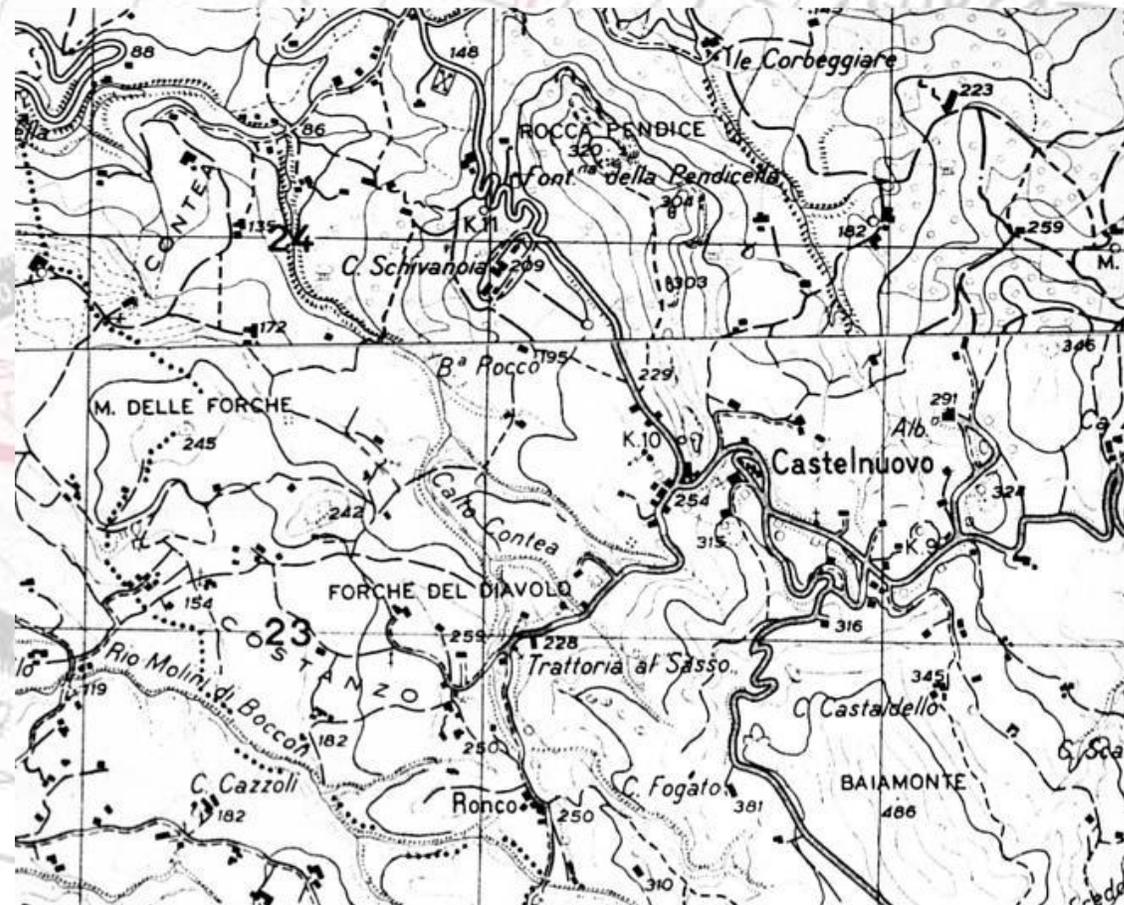


TOPOGRAFIA

- **Dal greco topos / graphia significa: “descrizione dei luoghi” È una scienza che ha per scopo:**
- **lo studio**
- **la descrizione**
- **e la rappresentazione, su carta, del terreno**



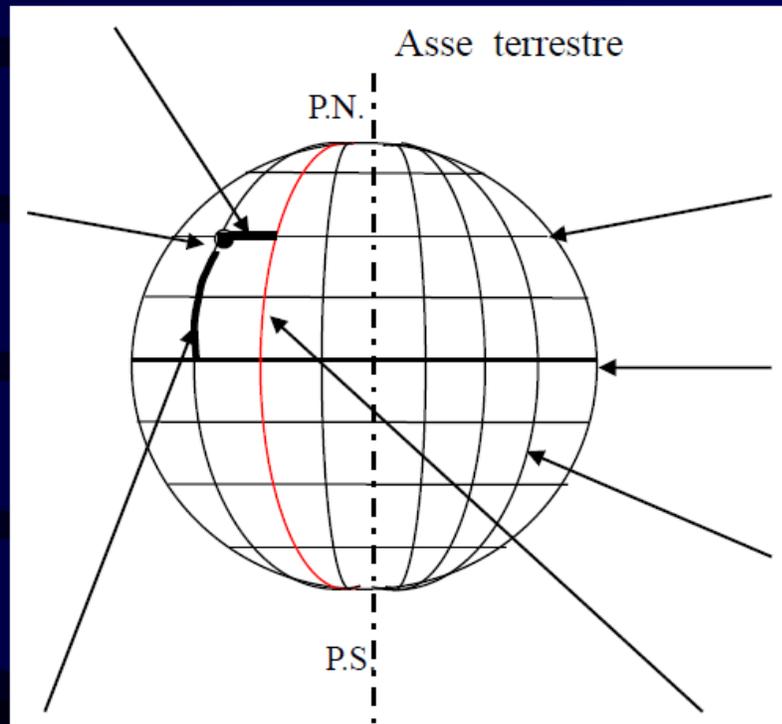
ANTICHE CARTE GEOGRAFICHE
STORICHE DELLE MARCHE



RETICOLATO GEOGRAFICO

longitudine del punto P
varia da 0 a 180 est
e da 0 a 180 ovest

Punto P



parallelo

equatore

meridiano

latitudine del punto P
varia da 0 a 90 nord
e da 0 a 90 sud

meridiano di origine di Greenwich

la cartografia italiana fa riferimento al
meridiano di M. Mario situato a

12 27' 08" a Est del meridiano di Greenwich



Ogni **zona** (larghezza media di 500 Km circa) è identificata da una sigla alfanumerica (es. **33T**)

A sua volta la zona viene suddivisa in quadrati da 100 Km di lato, mediante fasci di rette parallele rispettivamente al meridiano centrale del fuso e al equatore.

Ciascun quadrato di **100 Km** è contraddistinto da una coppia di lettere (es. **PQ**)

A sua volta ogni quadrato di 100 km verrà suddiviso in aree ancora più piccole.

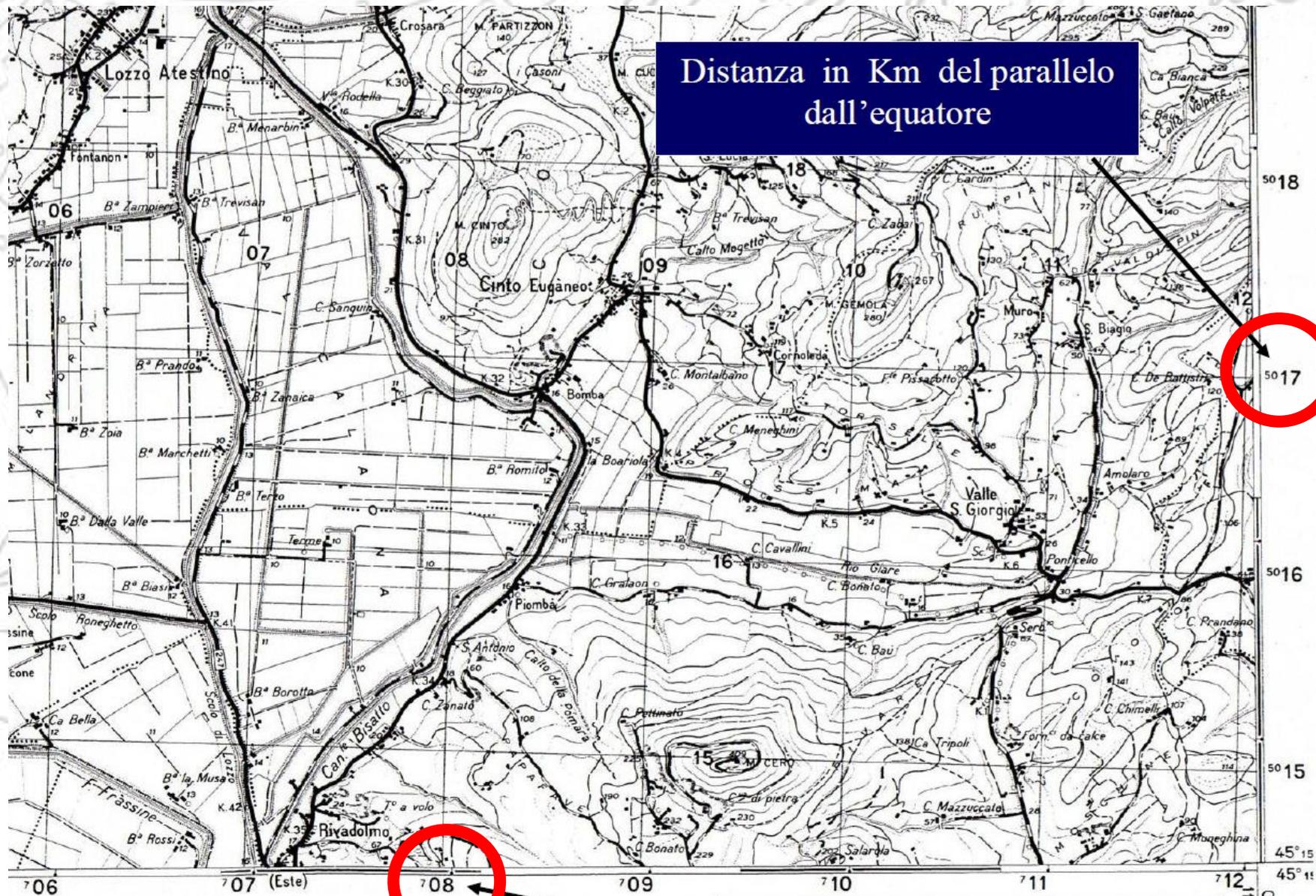
COORDINATE DI UN PUNTO

L'ubicazione di un punto è definita mediante la misura delle distanze che lo separano dagli assi di riferimento.

Dette distanze vengono definite *coordinate chilometriche*

RETICOLATO CHILOMETRICO

Per praticità e quindi per consentire la misurazione delle coordinate dei punti, sulle carte vengono sovrastampati dei reticolati chilometrici a maglie quadrate da 1 km di lato

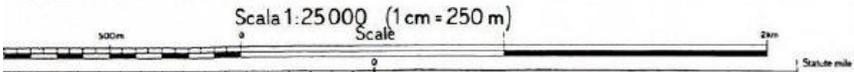


Distanza in Km del parallelo dall'equatore

5017

708

Distanza fittizia del meridiano da quello centrale del fuso

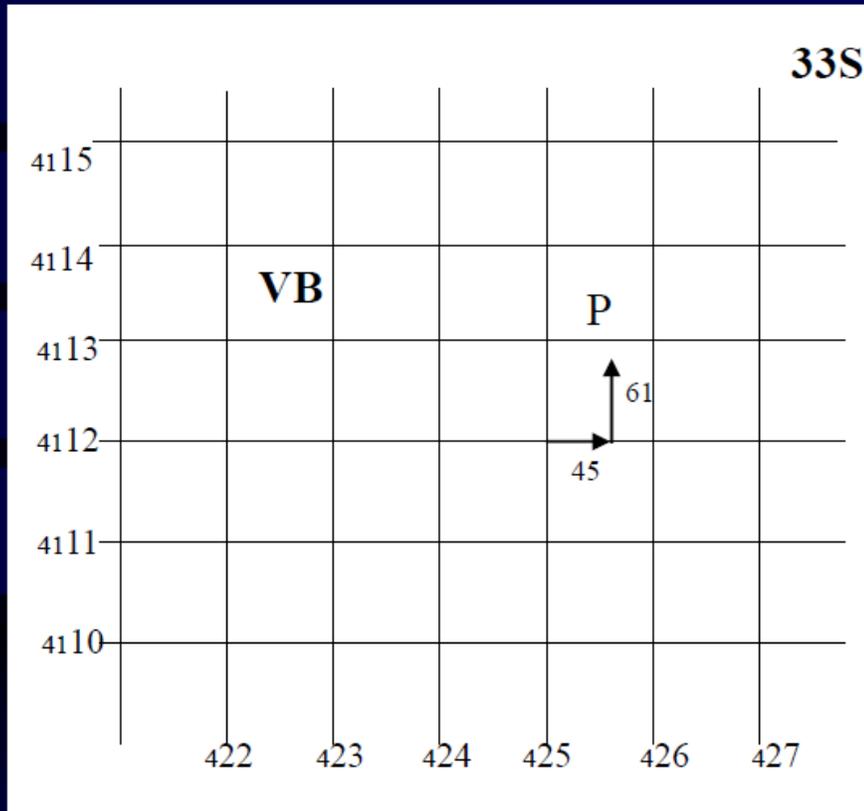


1:68 del 2-2-1960
 elaborazione riservata
 I.G.M.I.

VALUTAZIONE DELLA CARTA: OTTIMA

DESIGNAZIONE DI UN PUNTO

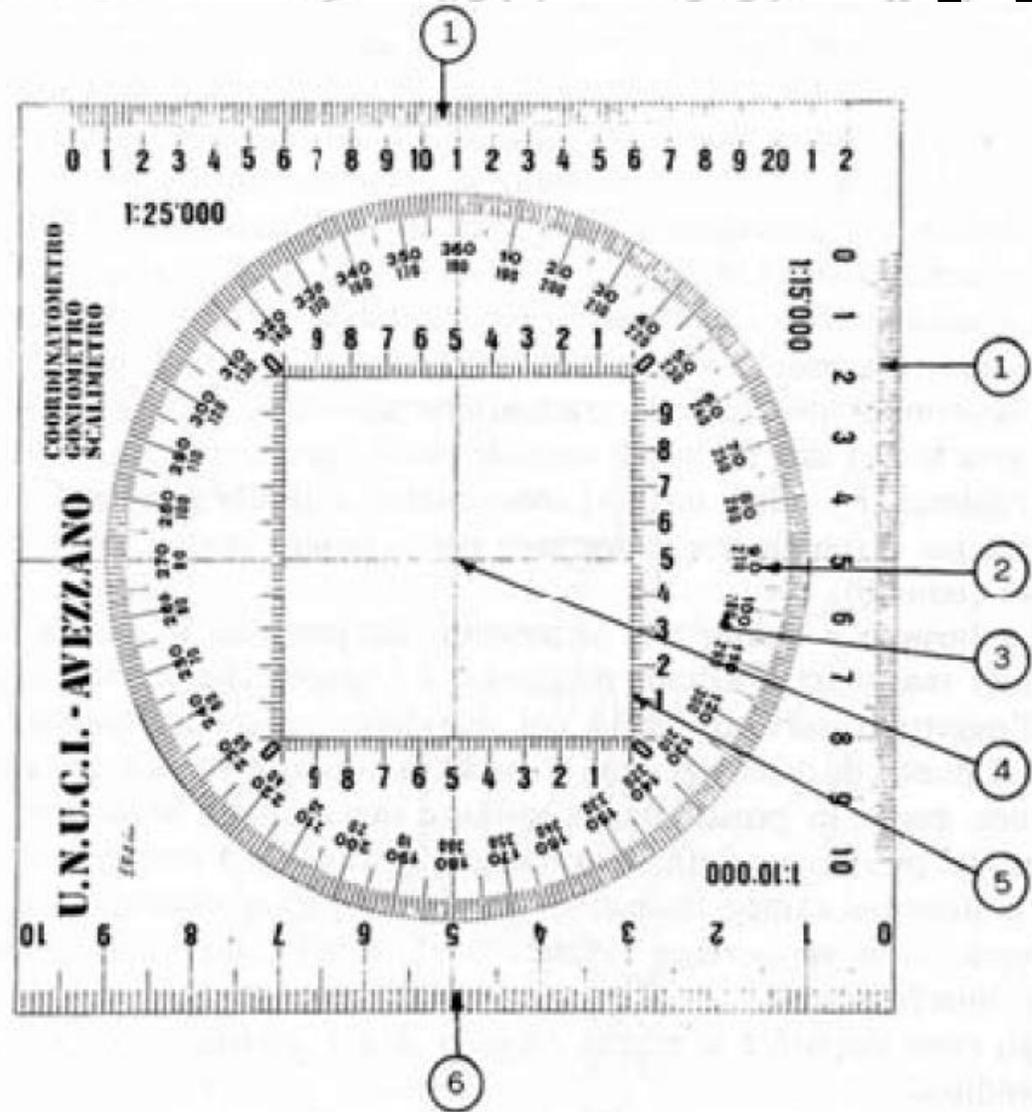
Significa precisare la posizione del punto rispetto al sistema di riferimento adottato.



33S	VB	2545	1261	q.150
zona	Quadrato Di 100 km	Coordinata Est	Coordinata Nord	Quota

Le coordinate vengono determinate utilizzando uno strumento chiamato “**coordinatometro**”

Coordinatometro o rapportatore



- 1) Scalimetro; 2) Goniometro rapportatore, scala esterna; 3) Scala interna dei reciproci; 4) Centro del goniometro rapportatore; 5) Coordinatometro per la scala 1/25.000; 6) Decimetro, scalimetro

NORD GEOGRAFICO, RETE E MAGNETICO

Nord geografico (N) :

punto di incontro dei meridiani geografici.

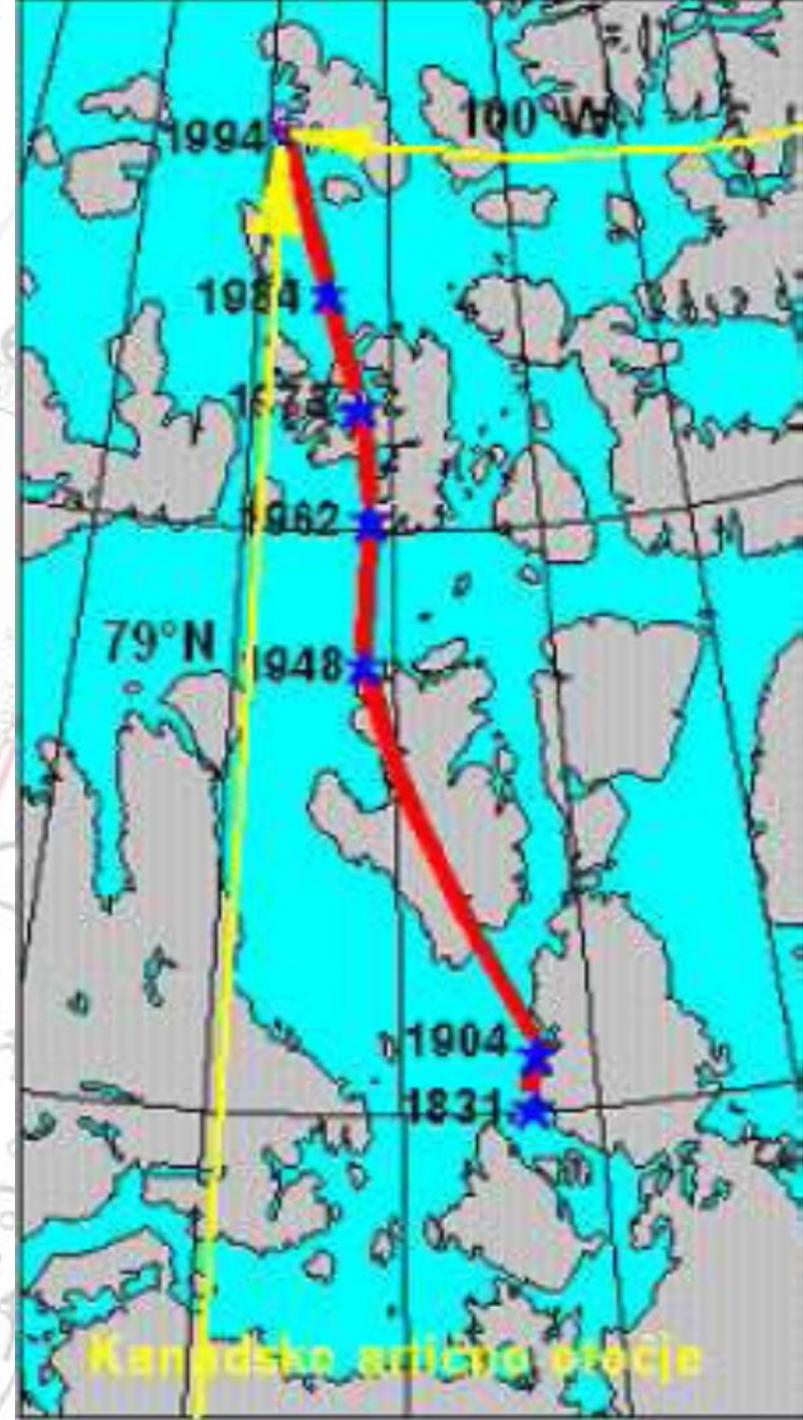
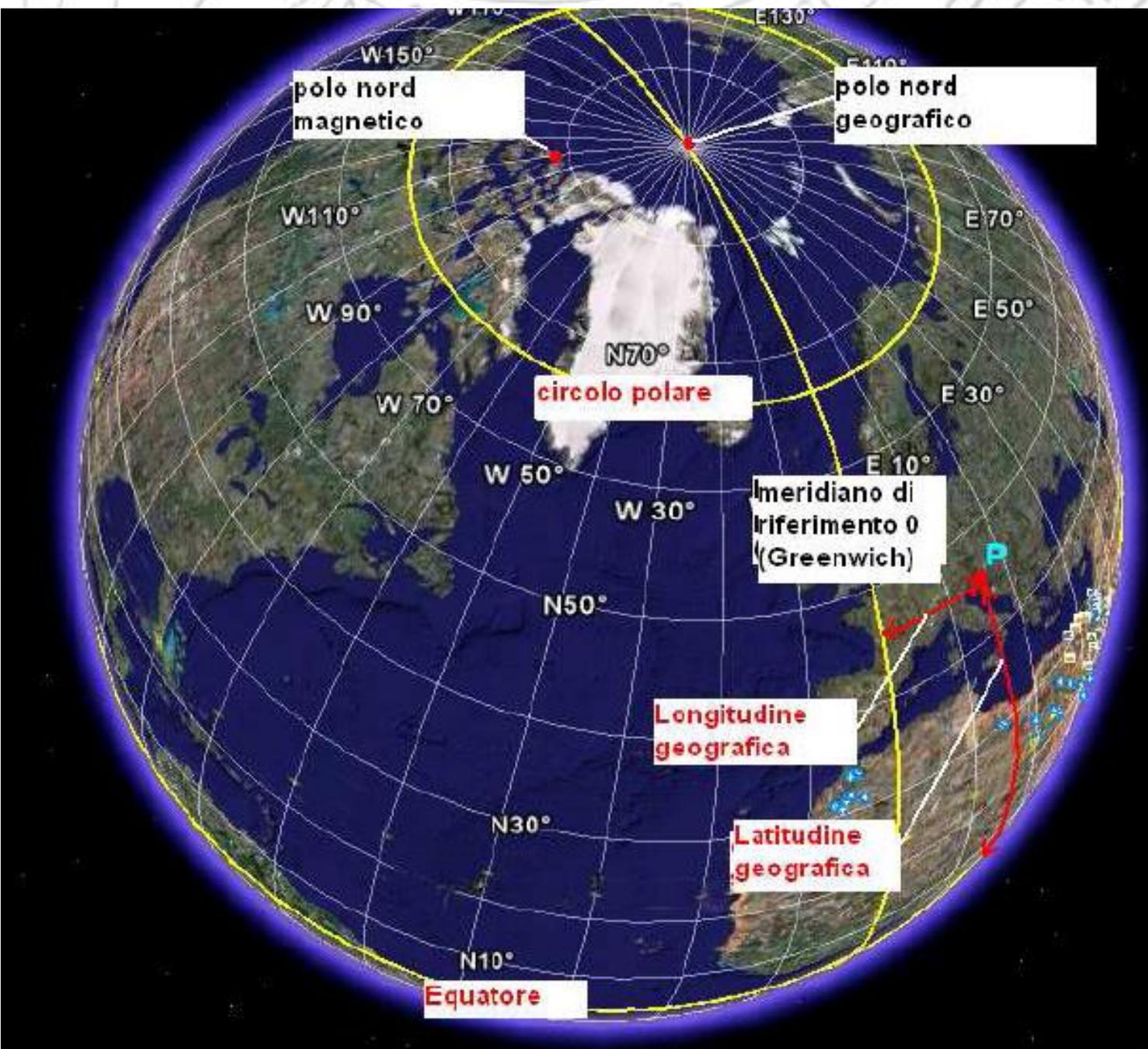
Nord rete (Nr) :

punto di incontro dei meridiani rete, che, essendo paralleli tra loro, si incontreranno all'infinito.

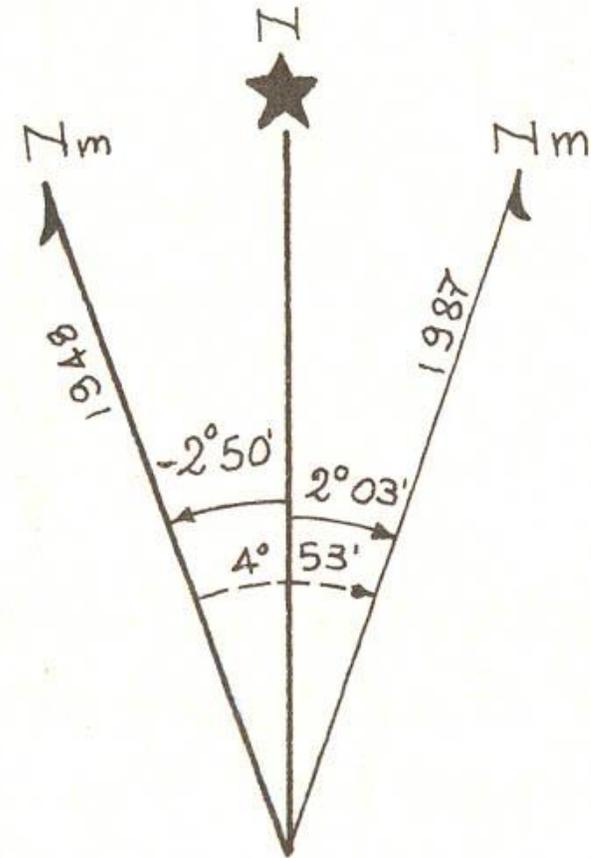
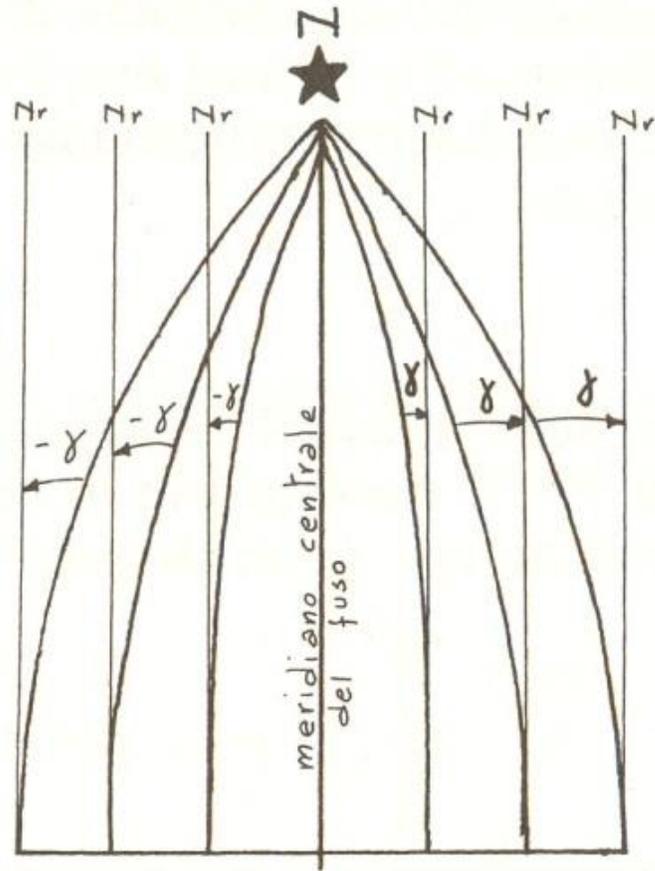
Nord magnetico (Nm) :

punto di convergenza delle linee di forza del campo magnetico terrestre.

La posizione di tale nord è variabile nel tempo.



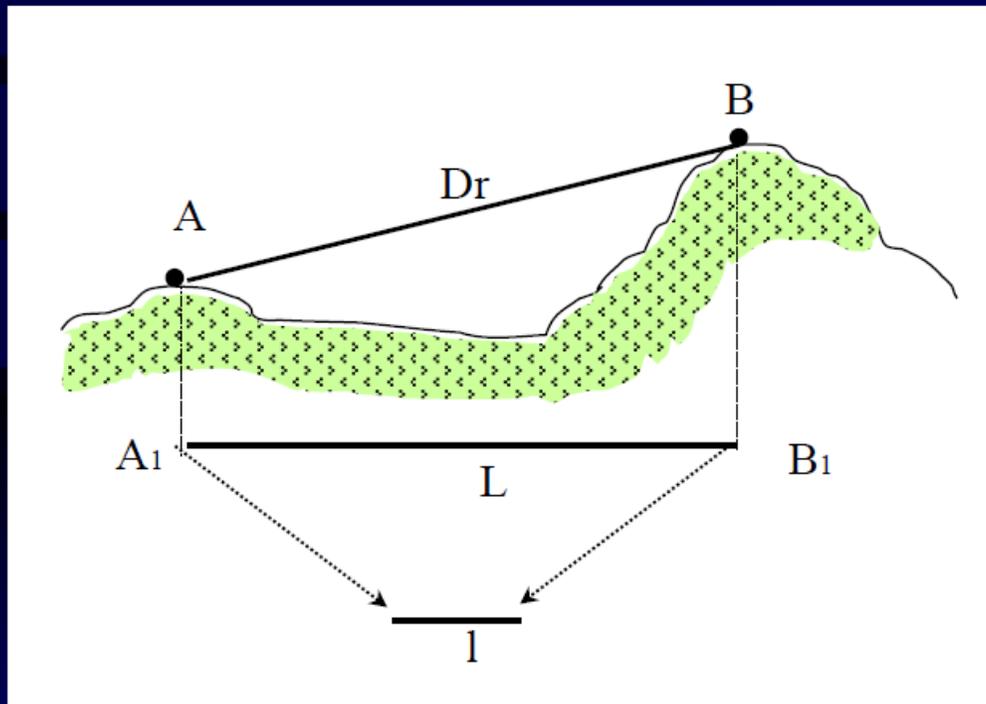
Rapporti tra i diversi Nord



LE DISTANZE

Reale - Naturale - Grafica

Nei documenti topografici il terreno viene rappresentato graficamente alterando opportunamente le dimensioni reali secondo un determinato rapporto di riduzione.



$D_r =$ *Distanza Reale*

misura diretta fra i punti A e B

$L =$ *Distanza Naturale*

è la proiezione della distanza reale sul piano orizzontale : A1 B1

$l =$ *Distanza Grafica*

è la distanza naturale ridotta in base alla scala di proporzione

CLASSIFICAZIONE DELLE CARTE

in funzione della scala di proporzione

- *carte geografiche* scala inf. a 1:1.000.000
- *carte corografiche* da 1:150.000 a 1:1.000.000
- *carte topografiche* da 1:10.000 a 1:150.000
- *mappe e piante* scala magg. a 1:10.000

LA CARTOGRAFIA IGM

F 131

Le carte in uso nell'Esercito sono:

- *Foglio*, serie M691 1:100.000
- *Quadrante*, a scala 1:50.000
- *Tavoletta*, a scala 1:25.000

IV		I
NO	NE	II
III		
SO	SE	

Il *Foglio* rappresenta una zona di terreno di circa 40x40 km.

Viene identificato con una sigla (es. F131).

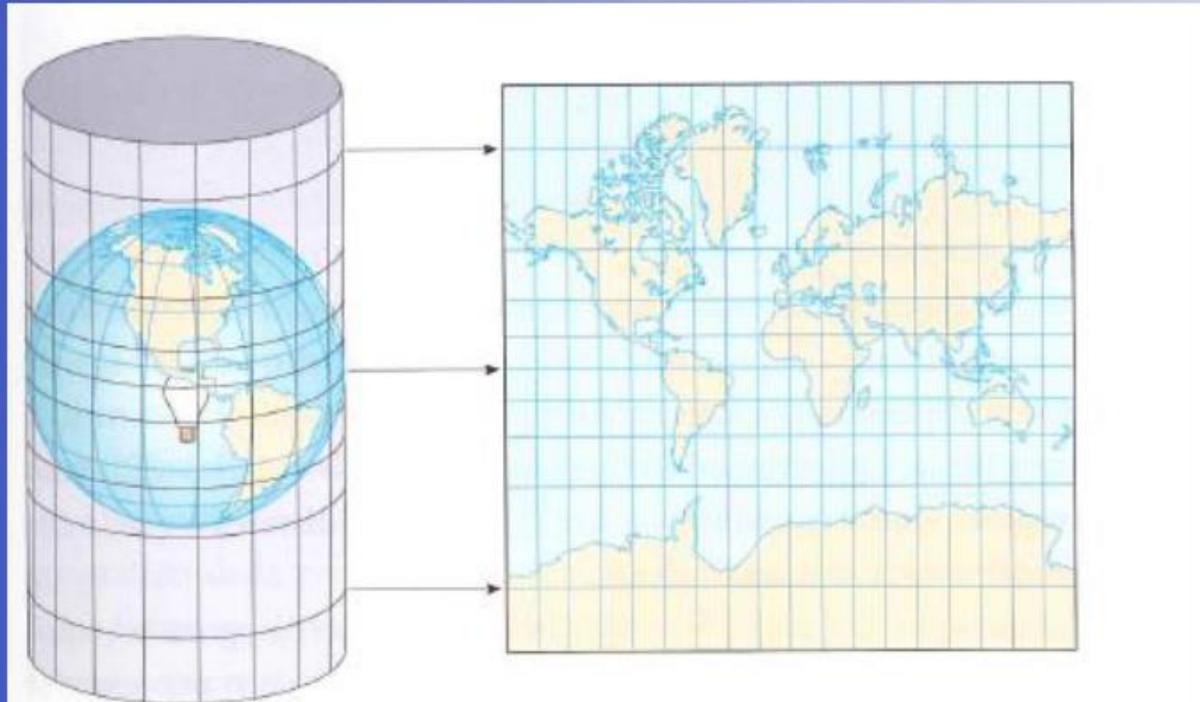
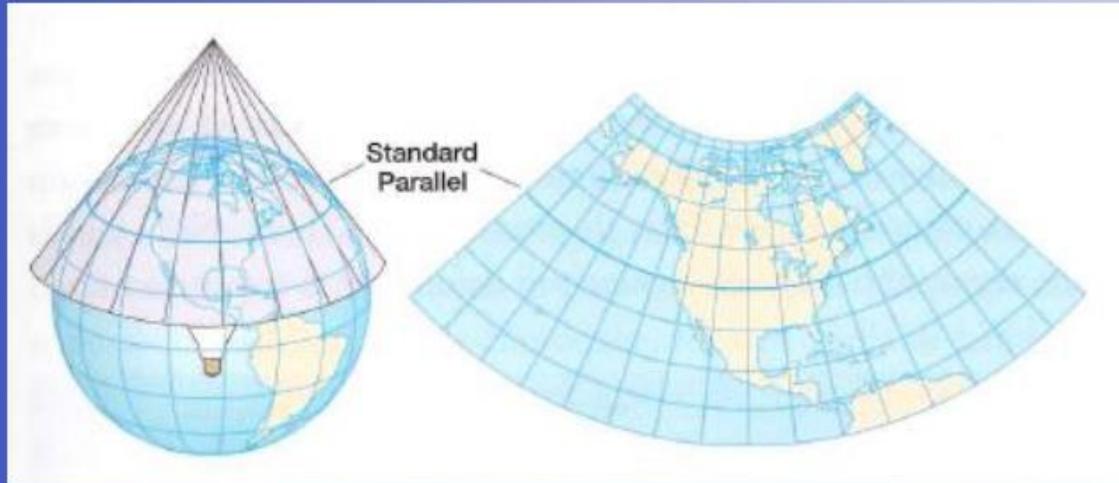
Il *Quadrante* rappresenta una zona di 20x20 km circa.

Viene identificato con numero romano. Ogni foglio viene suddiviso in quattro quadranti.

La *Tavoletta* rappresenta una zona di circa 10x10 km.

Viene indicata con i punti cardinali. Ogni quadrante viene suddiviso in quattro tavolette.

Proiezioni pure



Qualsiasi tipo di proiezione trasforma la realtà e ne dà una rappresentazione deformata e quindi approssimata.

Queste deformazioni sono trascurabili su piccole distanze tipiche delle attività alpinistiche escursionistiche

SCALA DI RAPPRESENTAZIONE

La scala di rappresentazione indica quante volte è più grande nella realtà una distanza misurata sulla carta



Oggetto reale

Oggetto reale 24 volte più grande del modellino

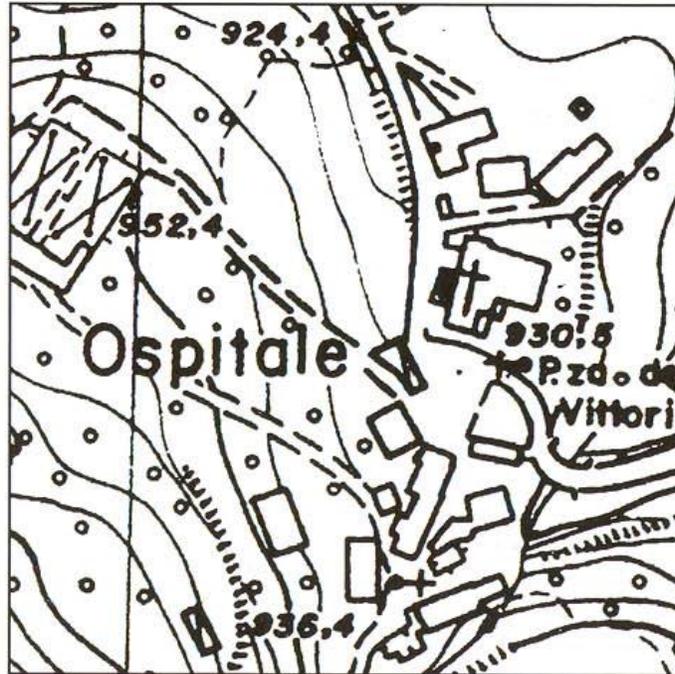
Modellino 24 volte più piccolo dell'oggetto reale

scala 1:24

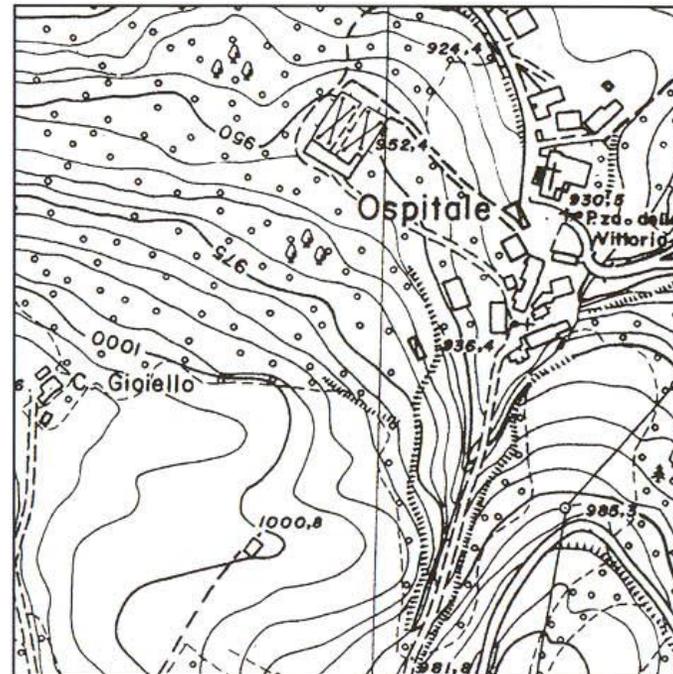


CARTOGRAFIA C.T.R.

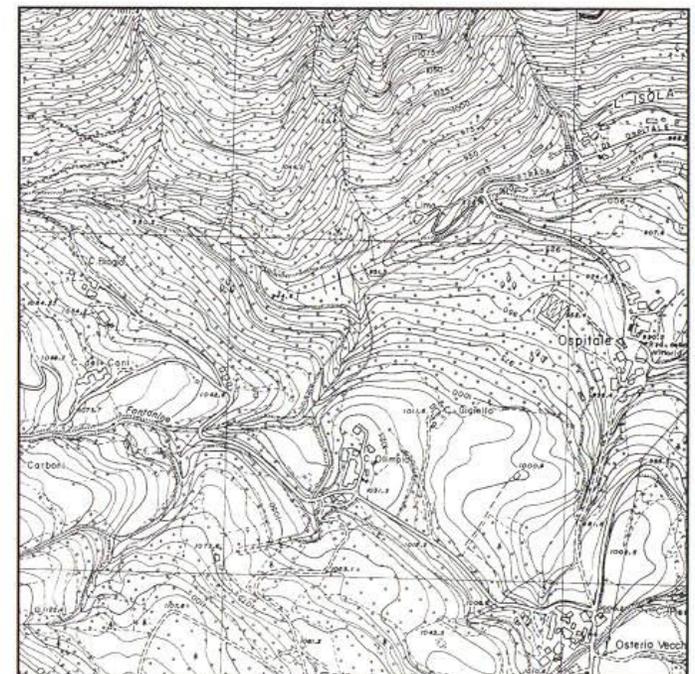
1:5.000



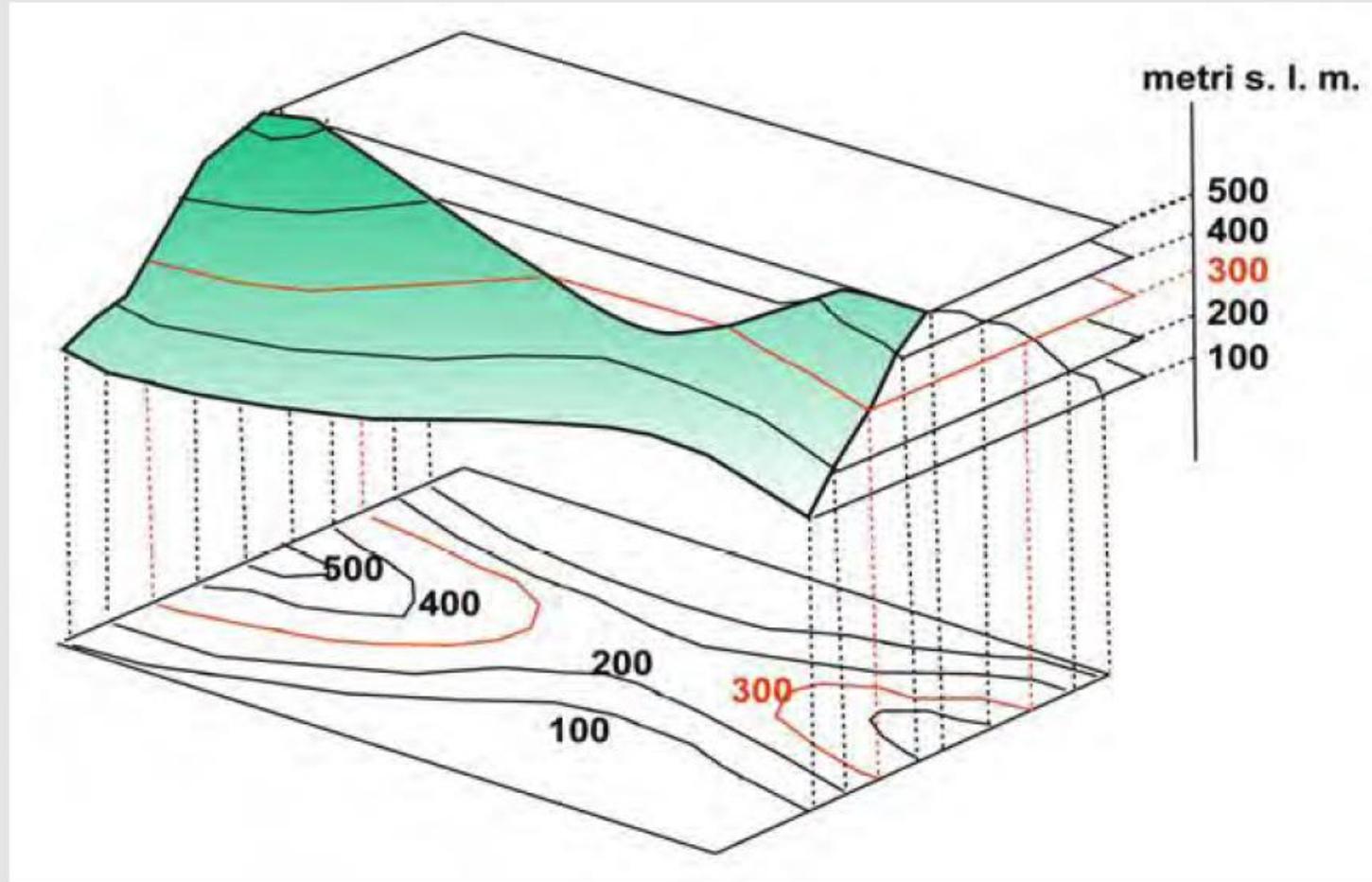
1:10.000



1:25.000



Le curve di livello : isoipse



Direttrici:

segnate a tratto continuo e pesante, interrotte per portare l'indicazione della quota relativa (che è un multiplo dell'equidistanza); generalmente hanno equidistanza di 100 m.;

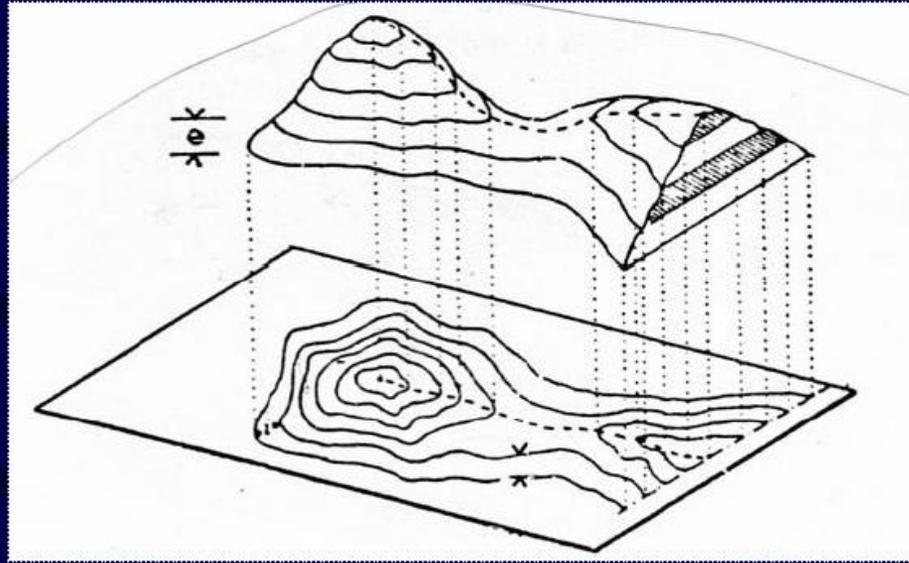
Intermedie:

sono comprese fra due curve direttrici e non portano l'indicazione di quota; generalmente equidistano 25 m.;

Ausiliarie:

hanno una equidistanza sottomultipla delle intermedie e vengono segnate con linea e trattini entro due curve intermedie successive; generalmente equidistanti 5 m..

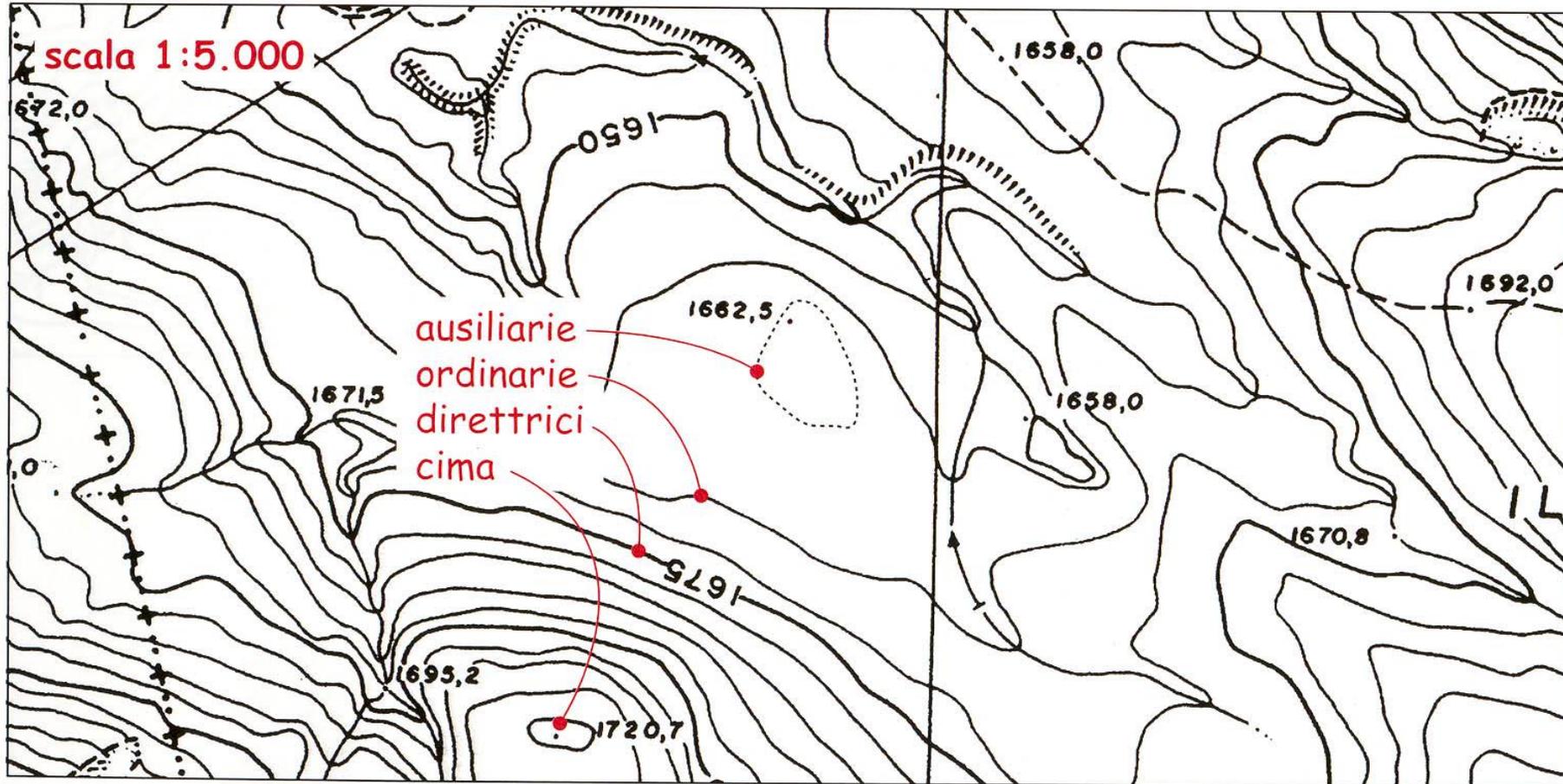
CURVE DI LIVELLO

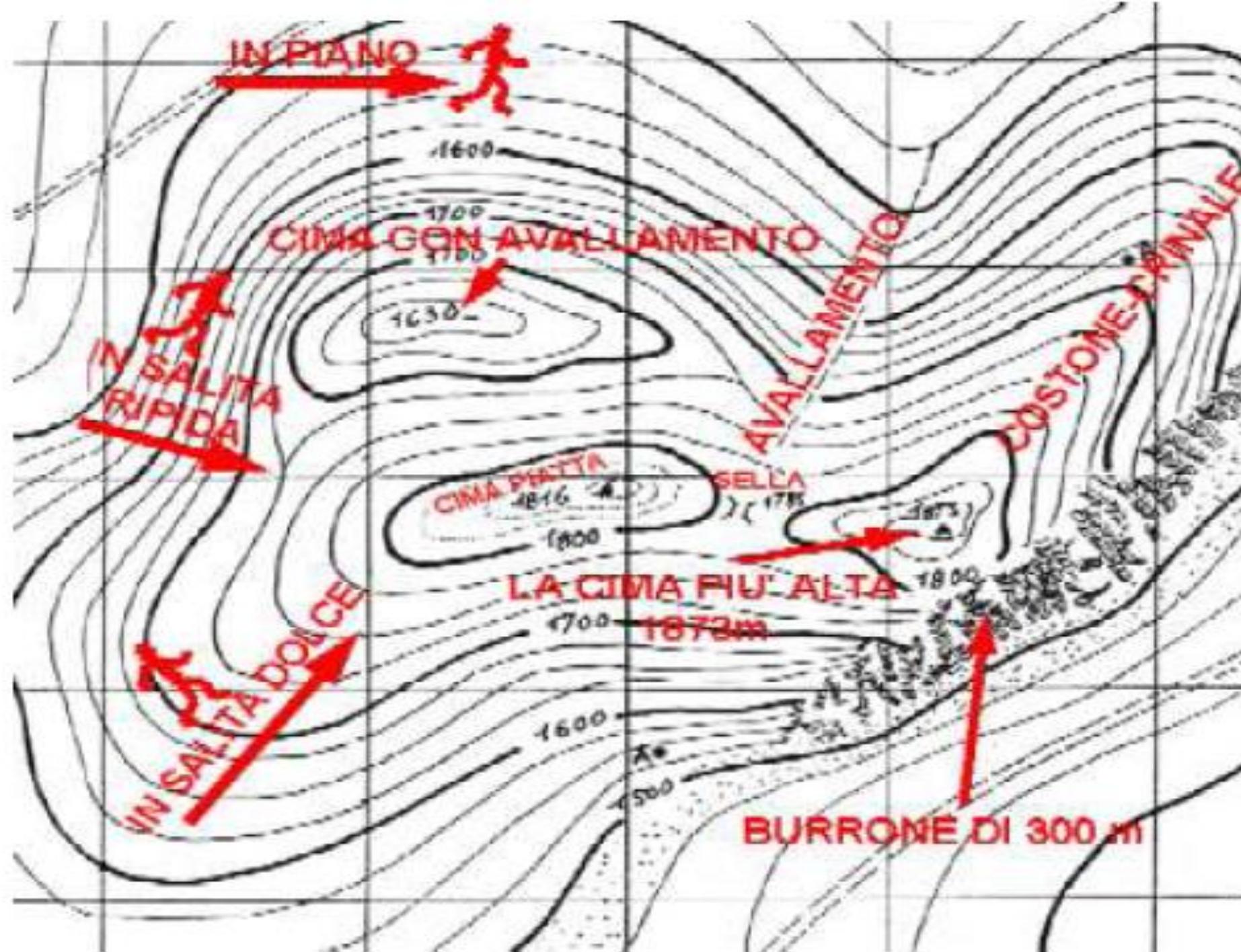


L'andamento delle curve di livello consente di interpretare le forme del terreno:

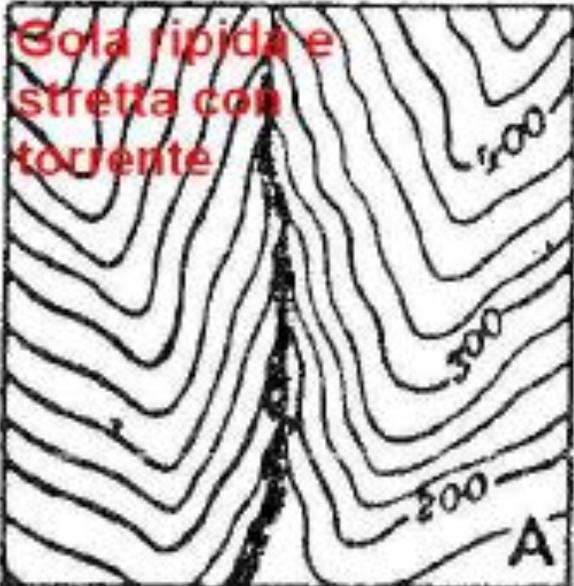
- | | | |
|----------------------|---|----------------------|
| curve ravvicinate | = | pendio ripido |
| curve piuttosto rade | = | pendio dolce |
| curve concentriche | = | altura o depressione |

CURVE LIVELLO





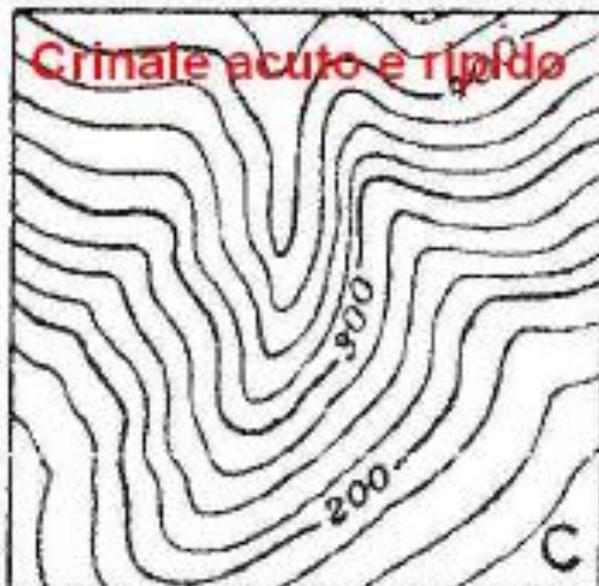
Gola ripida e stretta con torrente



Larga gola-avallamento con torrente



Crinale acuto e ripido



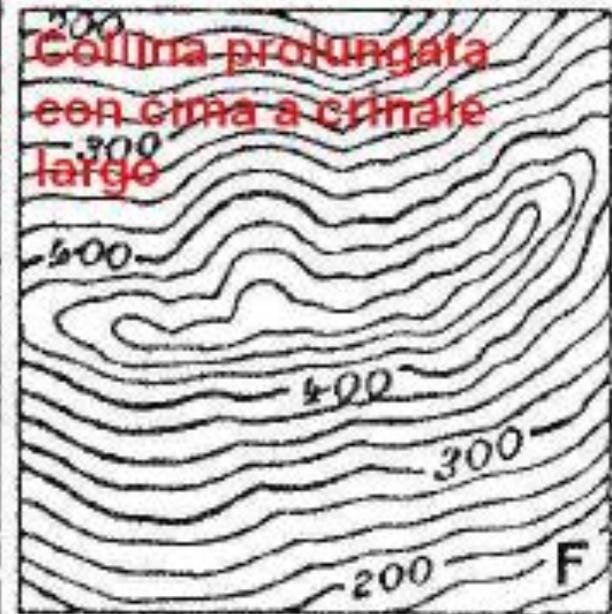
Collina a forma conica con cima acuta



Collina a forma piramidale con cima piatta

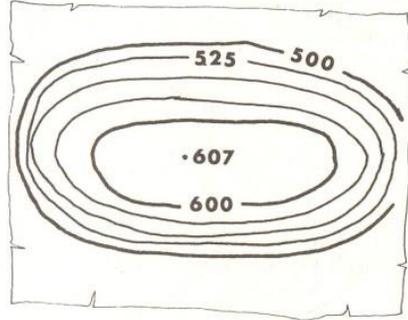
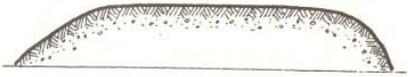


Collina prolungata con cima a crinale largo

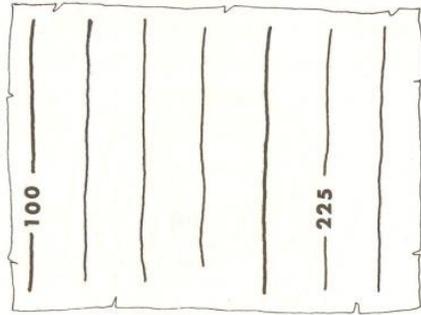


ALTRE FORME

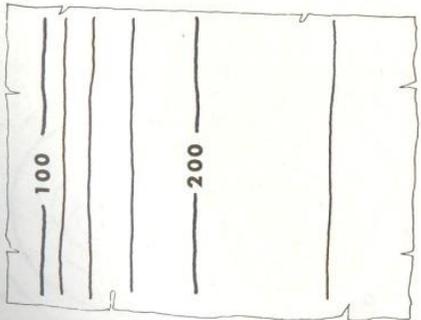
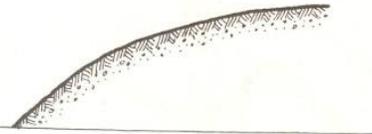
g) altopiano



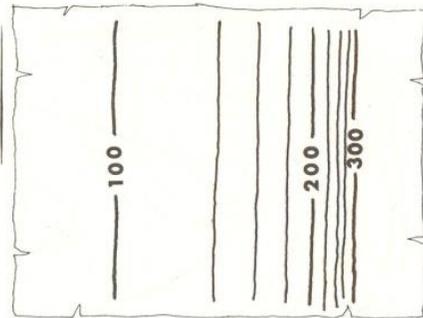
h) pendio a pendenza costante



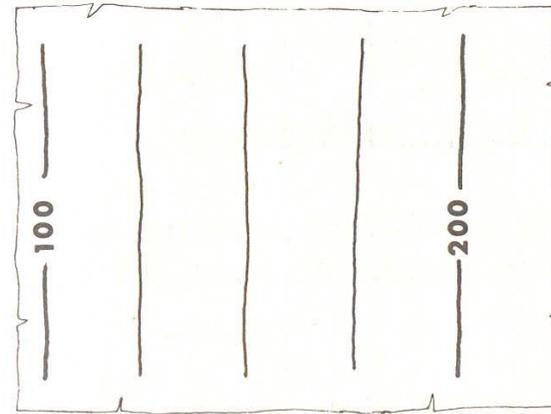
i) pendio convesso



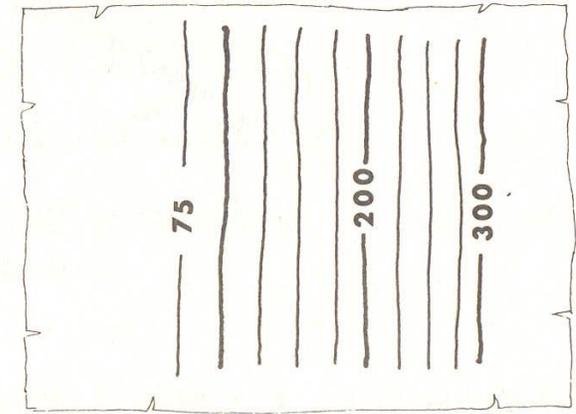
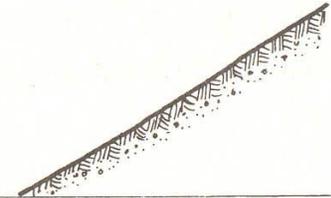
l) pendio concavo



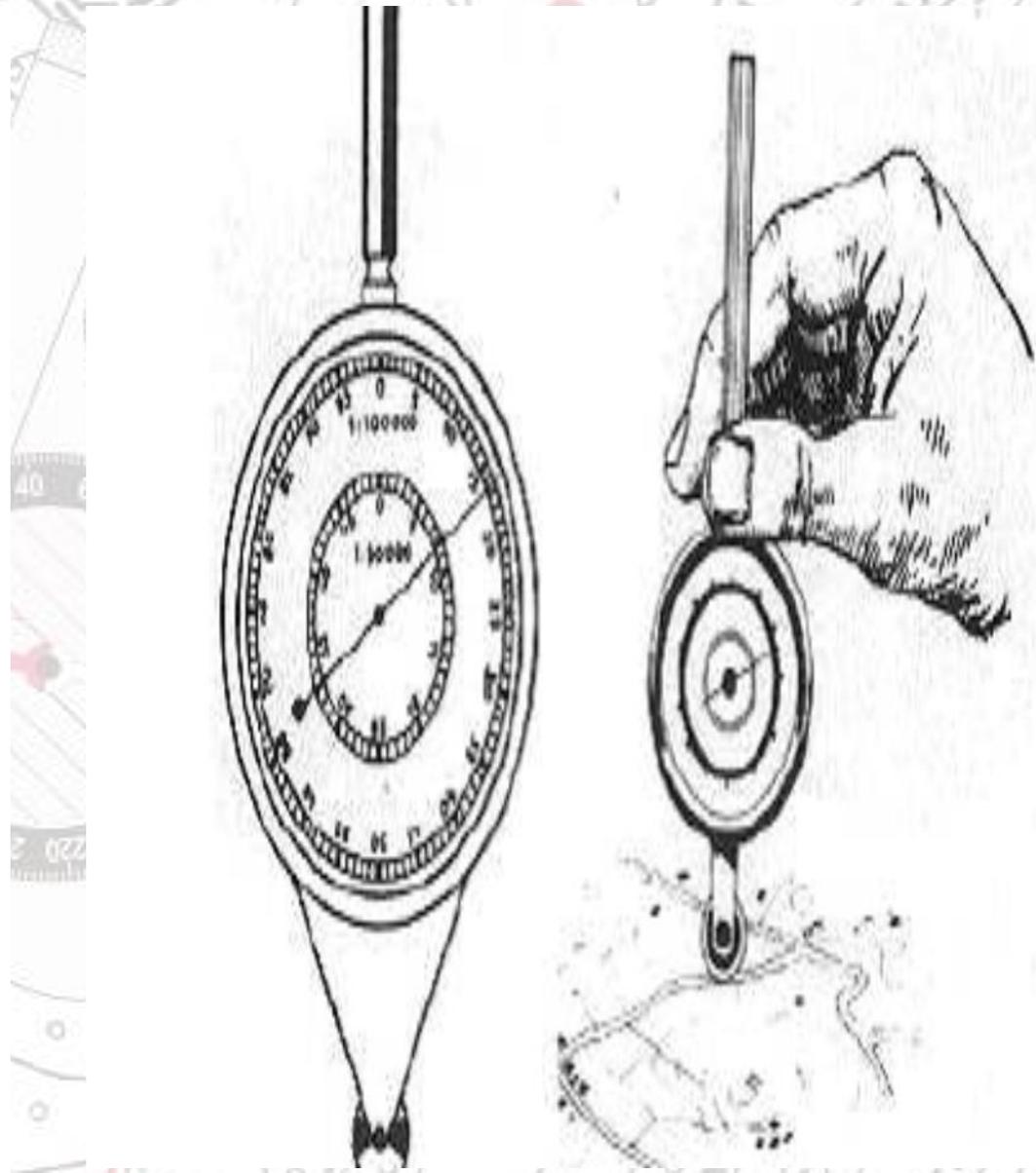
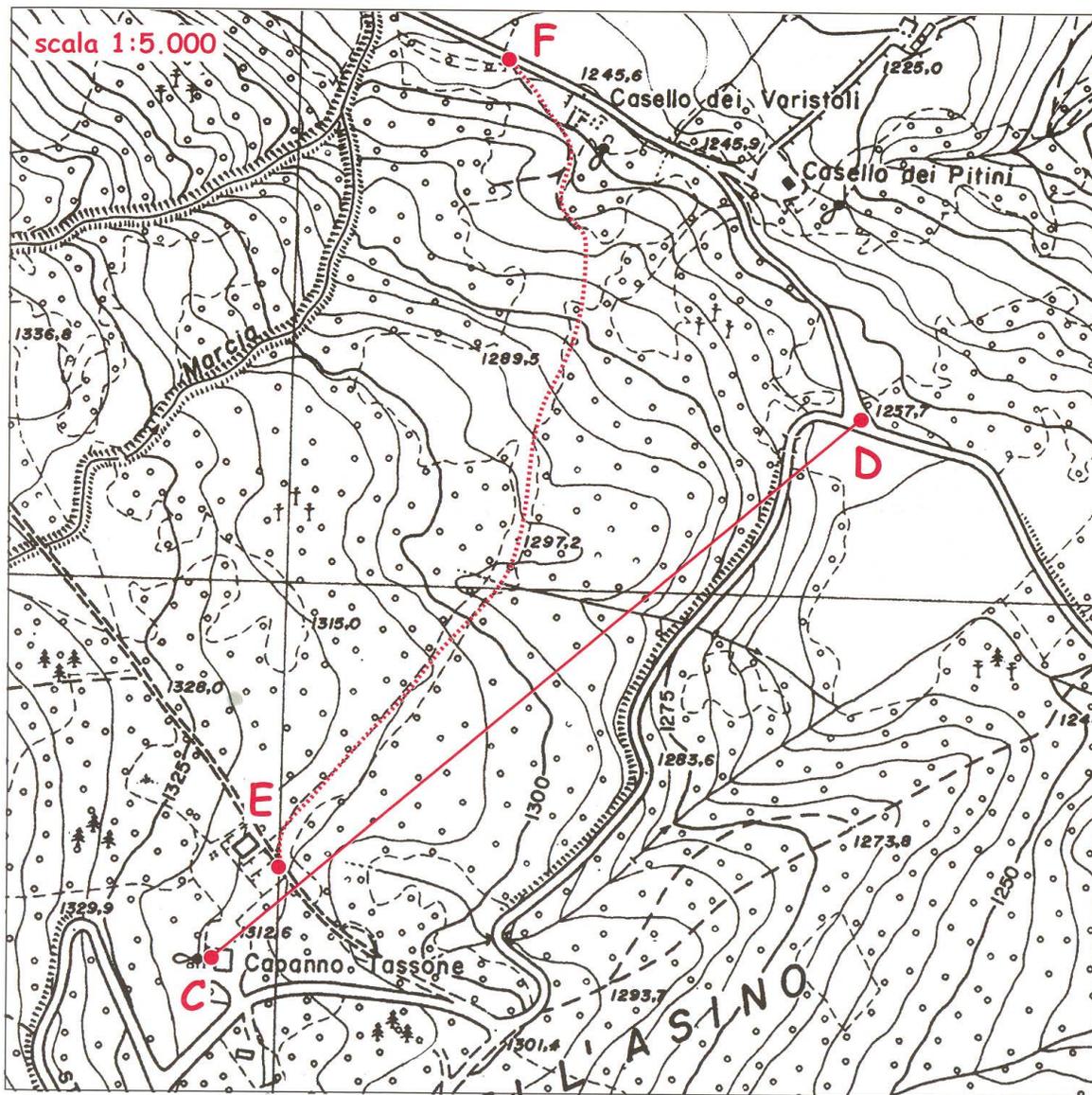
m) pendio dolce



n) pendio ripido

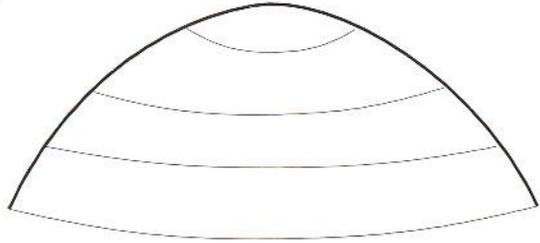


SAPRESTE CALCOLARE LA DISTANZA FRA I PUNTI?

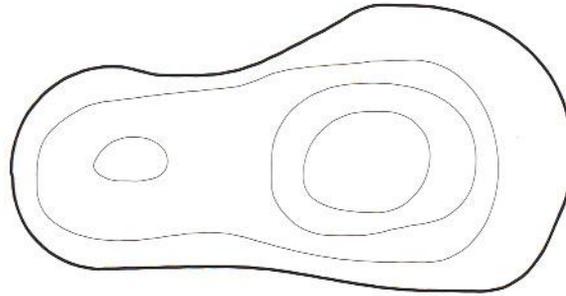


Esercizio

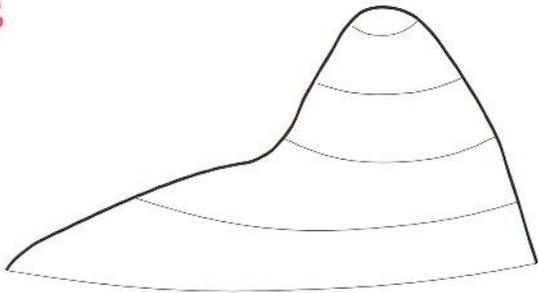
A



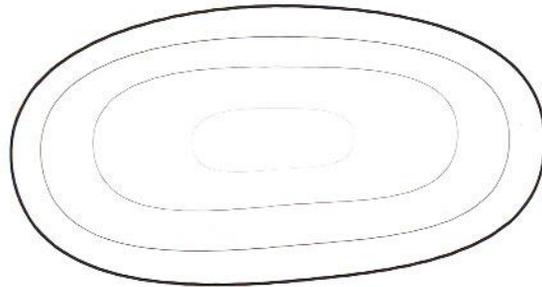
1



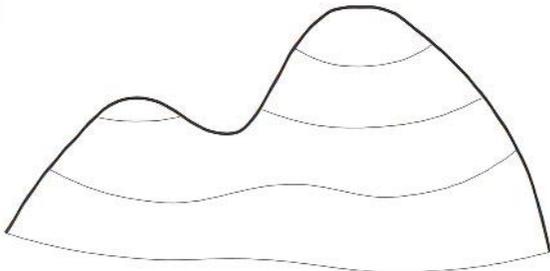
B



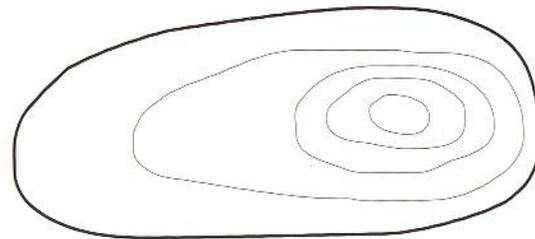
2

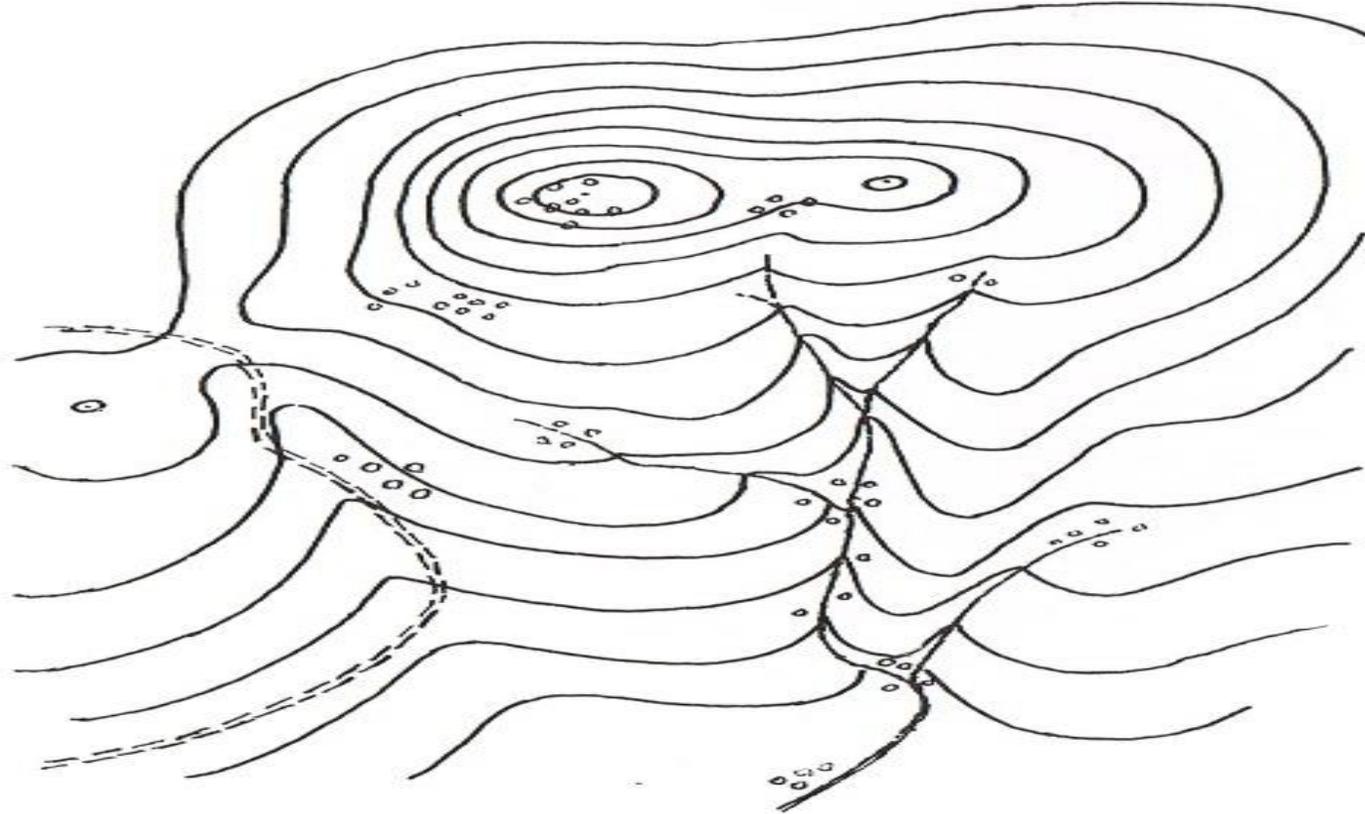
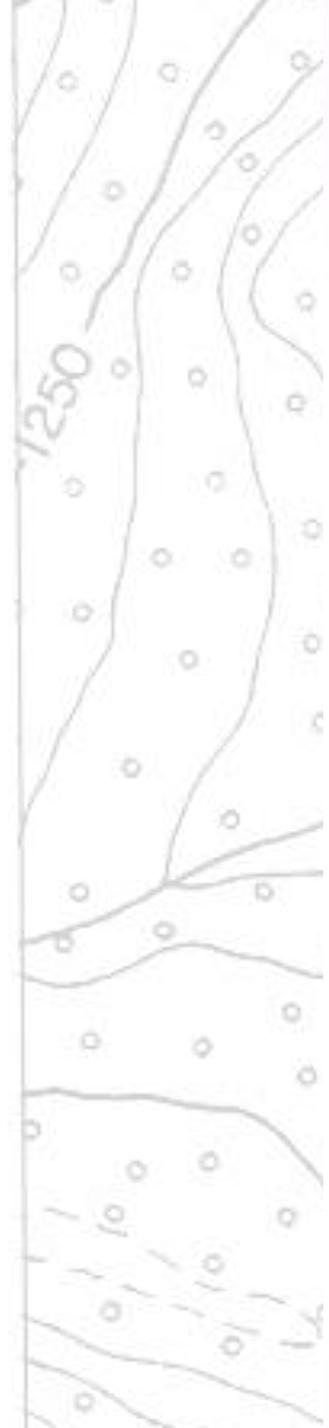


C

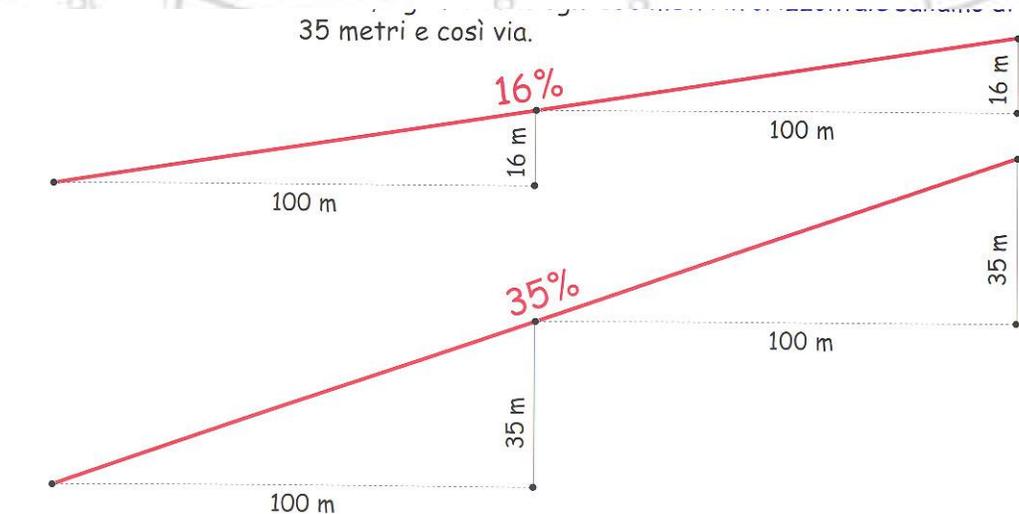


3





Pendenza

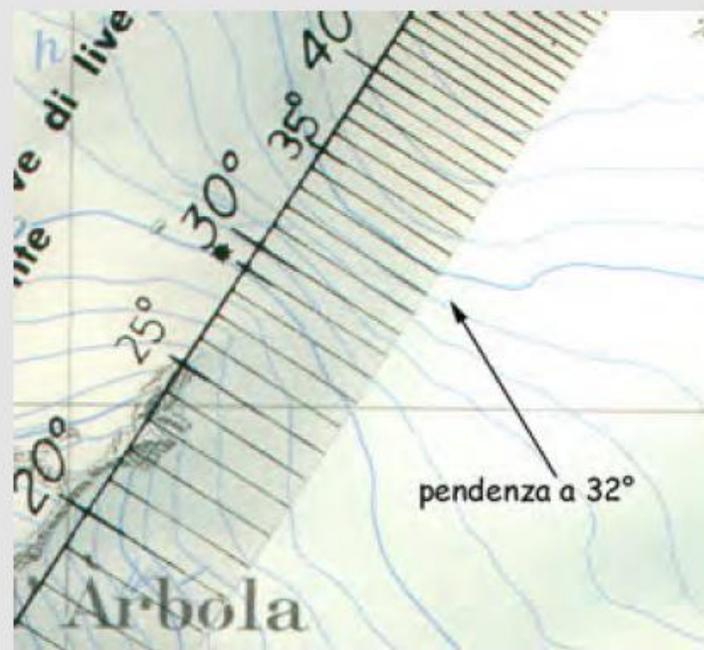


x pendenza = dislivello : distanza x 100

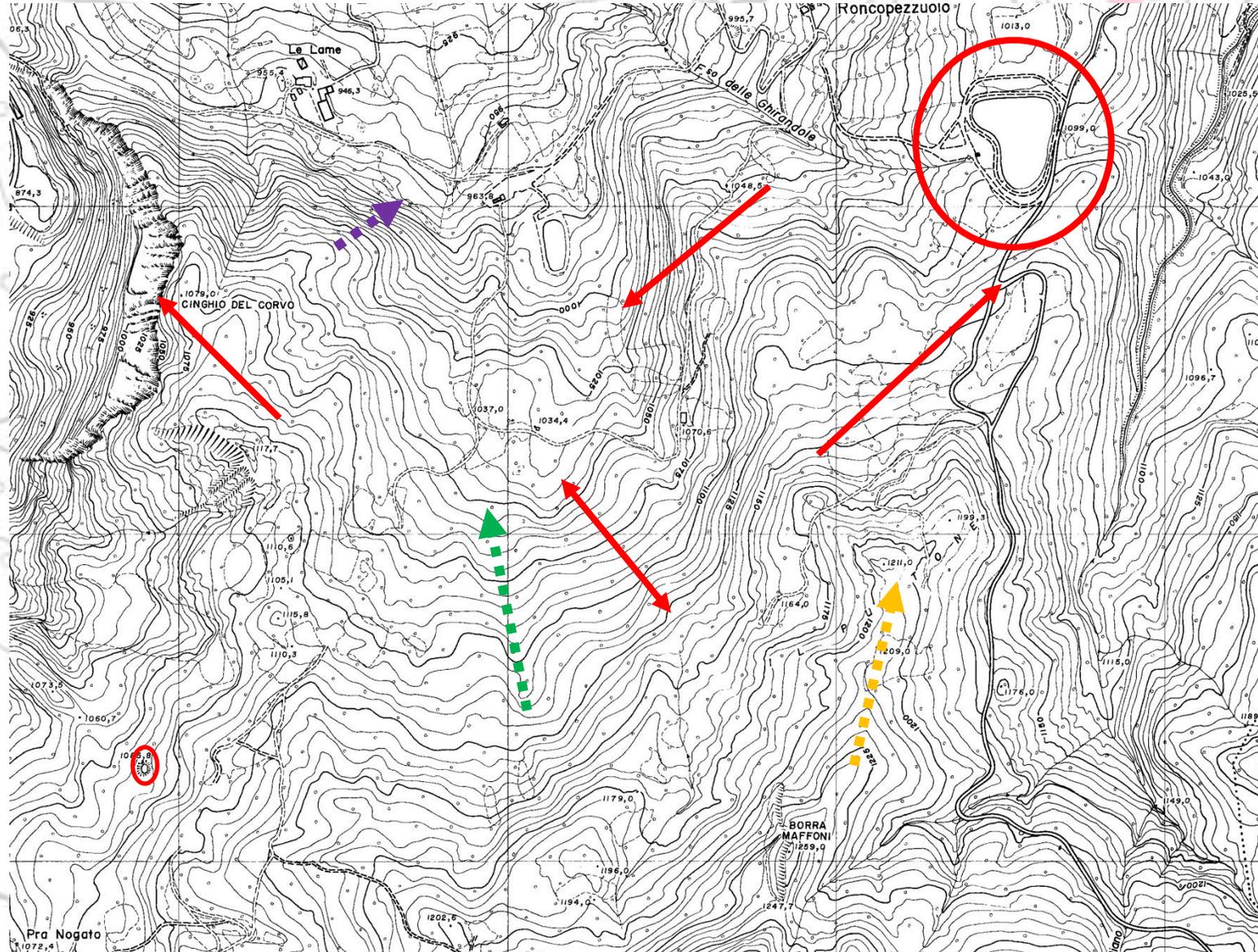
p‰	α	k	p‰	α	k	p‰	α	k
0	0	1,00	60	31,0	1,17	120	50,2	1,56
2	1,1	1,00	62	31,8	1,18	122	50,7	1,58
4	2,3	1,00	64	32,6	1,19	124	51,1	1,59
6	3,4	1,00	66	33,4	1,20	126	51,6	1,61
8	4,6	1,00	68	34,2	1,21	128	52,0	1,62
10	5,7	1,00	70	35,0	1,22	130	52,4	1,64
12	6,8	1,01	72	35,8	1,23	132	52,9	1,66
14	8,0	1,01	74	36,5	1,24	134	53,3	1,67
16	9,1	1,01	76	37,2	1,26	136	53,7	1,69
18	10,2	1,02	78	38,0	1,27	138	54,1	1,70
20	11,3	1,02	80	38,7	1,28	140	54,5	1,72
22	12,4	1,02	82	39,4	1,29	142	54,8	1,74
24	13,5	1,03	84	40,0	1,31	144	55,2	1,75
26	14,6	1,03	86	40,7	1,32	146	55,6	1,77
28	15,6	1,04	88	41,3	1,33	148	56,0	1,79
30	16,7	1,04	90	42,0	1,35	150	56,3	1,80
32	17,7	1,05	92	42,6	1,36	200	63,4	2,24
34	18,8	1,06	94	43,2	1,37	250	68,2	2,69
36	19,8	1,06	96	43,8	1,39	300	71,6	3,16
38	20,8	1,07	98	44,4	1,40	350	74,1	3,64
40	21,8	1,08	100	45,0	1,41	400	76,0	4,12
42	22,8	1,08	102	45,6	1,43	450	77,5	4,61
44	23,7	1,09	104	46,1	1,44	500	78,7	5,10
46	24,7	1,10	106	46,7	1,46	550	79,7	5,59
48	25,6	1,11	108	47,2	1,47	600	80,5	6,08
50	26,6	1,12	110	47,7	1,49	700	81,9	7,07
52	27,5	1,13	112	48,2	1,50	800	82,9	8,06
54	28,4	1,14	114	48,7	1,52	900	83,7	9,06
56	29,2	1,15	116	49,2	1,53	1.000	84,3	10,05
58	30,1	1,16	118	49,7	1,55	2.000	87,1	20,02

Inclinazione: angolo compreso tra piano orizzontale e profilo del pendio

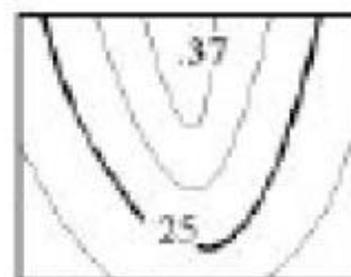
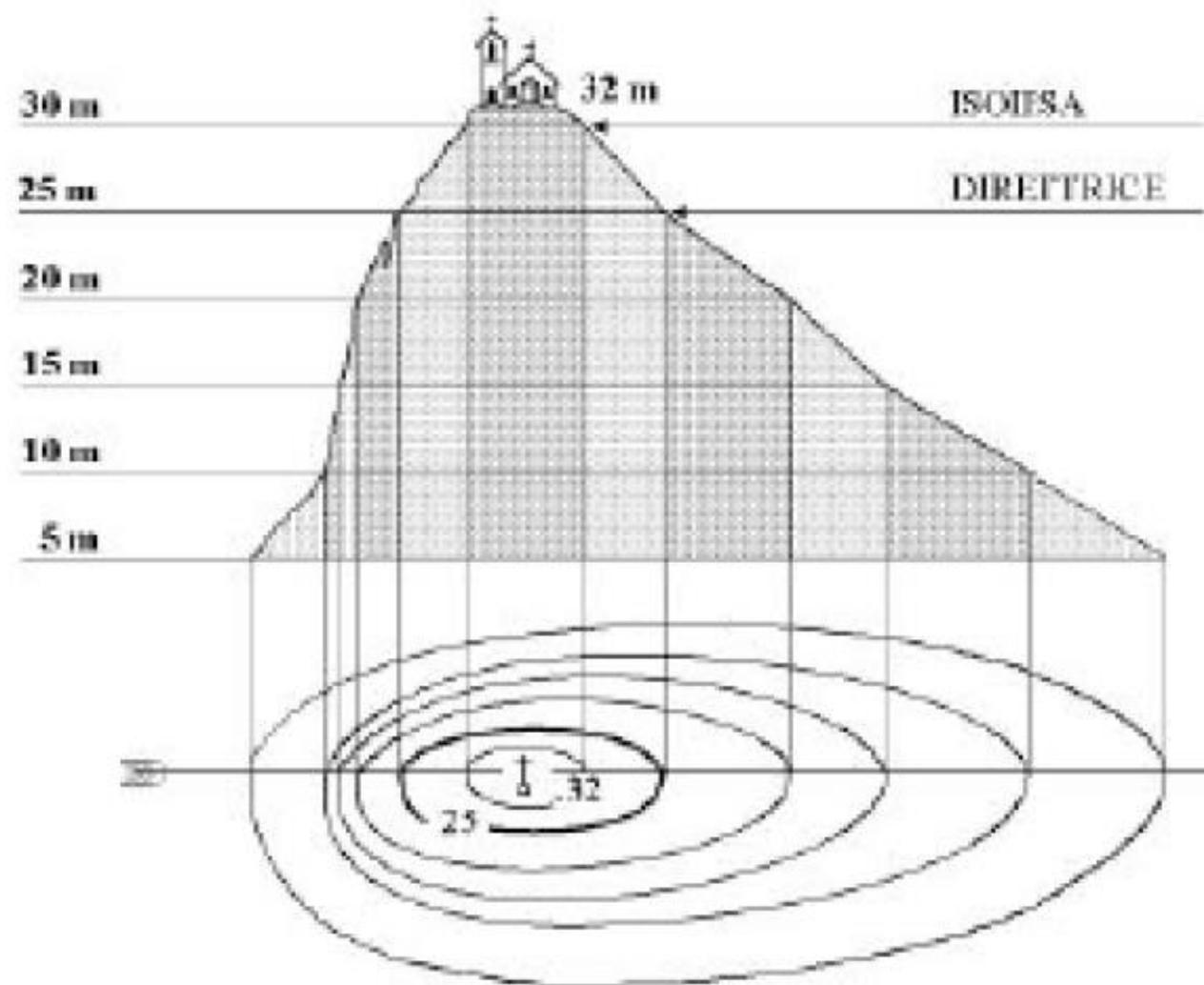
Regolo per la misura dell'inclinazione:



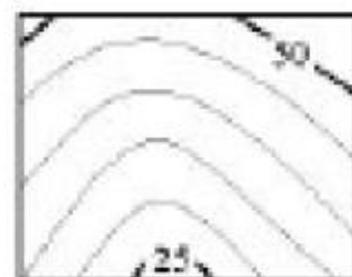
Esercizio



PRINCIPIO DI COSTRUZIONE DELLE ISOIPSE



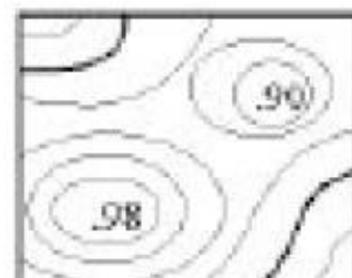
DISPLUVIO



IMPLUVIO



PASSO - SELLA



CIMA



DISPLUVIO
E
IMPLUVIO



DOLINA

GPS – Global Positioning System

GNSS– Global Navigation Satellite System

Il **GNSS** (*Global Navigation Satellite System*) è il sistema globale di navigazione satellitare basato sul sistema statunitense **GPS** (*Global Positioning System*), dal russo **GLONASS** (*Global Navigation Satellite System*) e dal sistema europeo **Galileo** in via di sviluppo. Arrivano anche i sistemi cinese ed indiano.

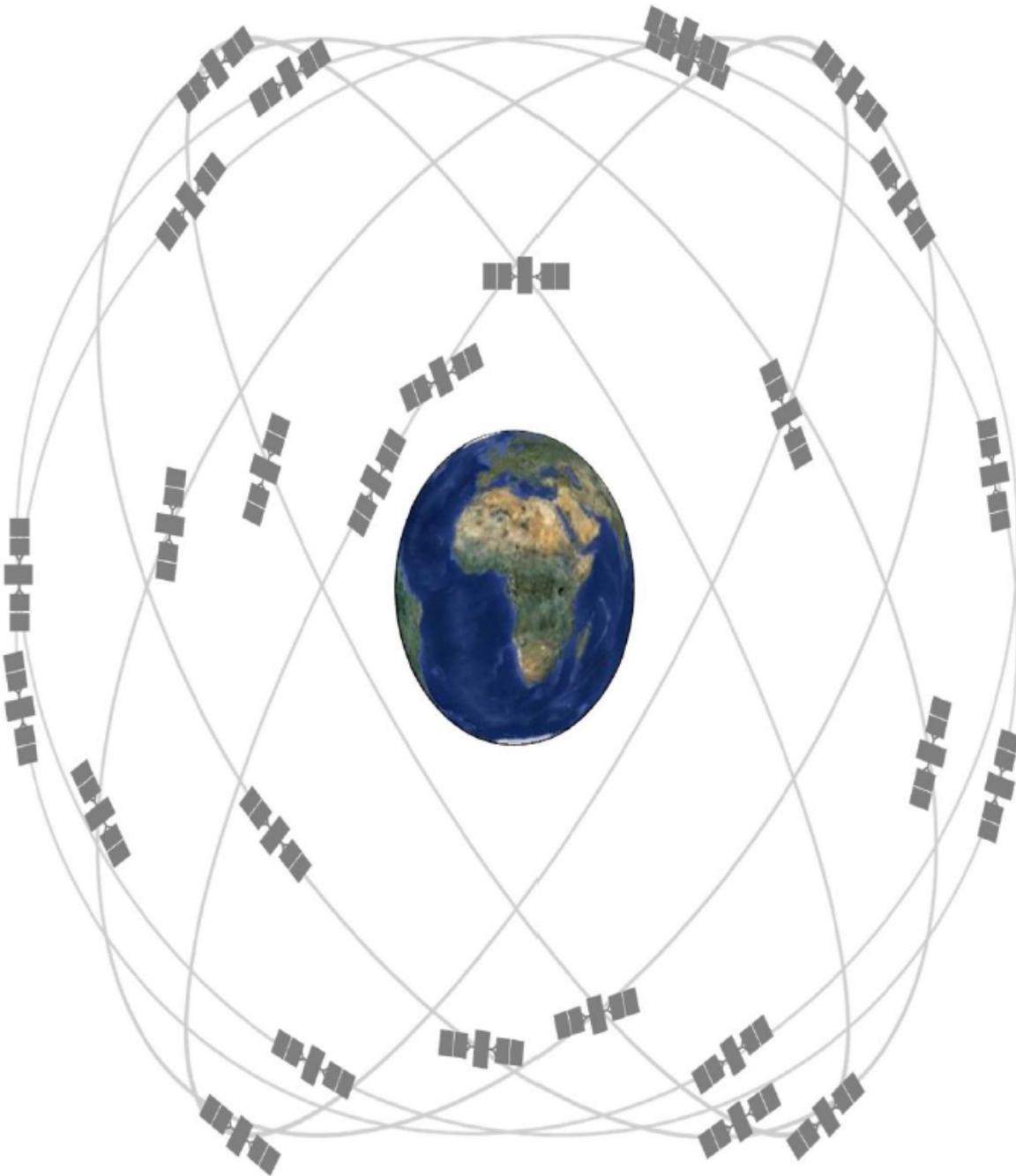
Ai satelliti orbitanti, vanno aggiunti quelli geostazionari (sistemi WAAS-America, EGNOS-Europa, MSAS-Oriente) che aumentano la precisione di ricezione fino a 2 metri

Global Positioning System - generalità

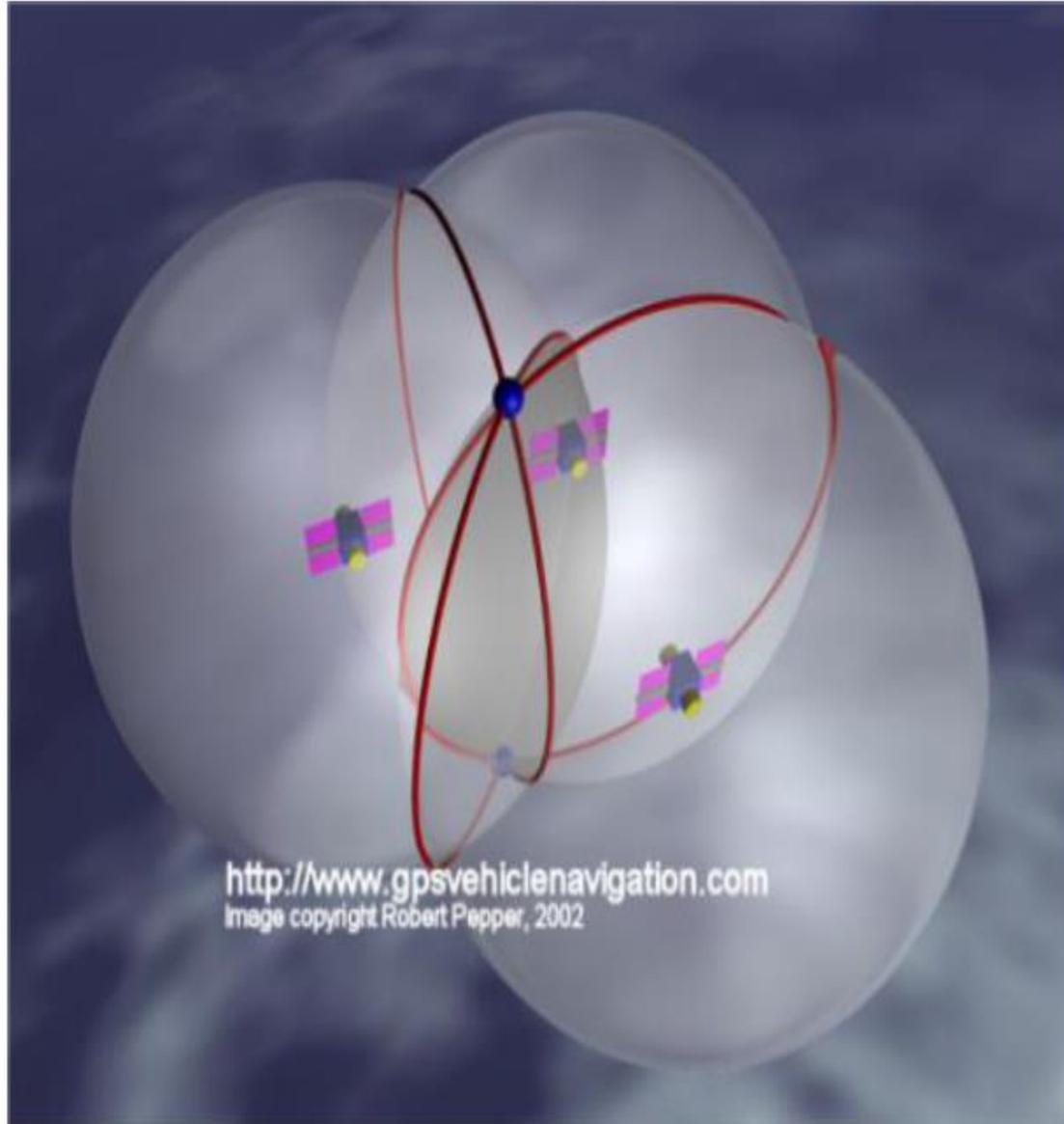
- 24+3 satelliti operativi in sei piani orbitali (almeno 5 sempre visibili da ogni luogo)
segmento spaziale
- Stazioni di controllo a terra
segmento di controllo
- Terminali utente
segmento utente

Ogni terminale ha registrato dentro di sé l'almanacco, ovvero l'insieme delle informazioni sull'orbita teorica di ogni satellite

Grazie all'almanacco ogni ricevitore conosce le posizioni future di ogni satellite.



Global Positioning System - generalità



5 satelliti sempre visibili in ogni punto della Terra

- Un satellite ci posiziona su una sfera
- Col secondo siamo su un'ellisse
- L'intersezione del terzo ci porta su due punti
- Il quarto ci identifica univocamente

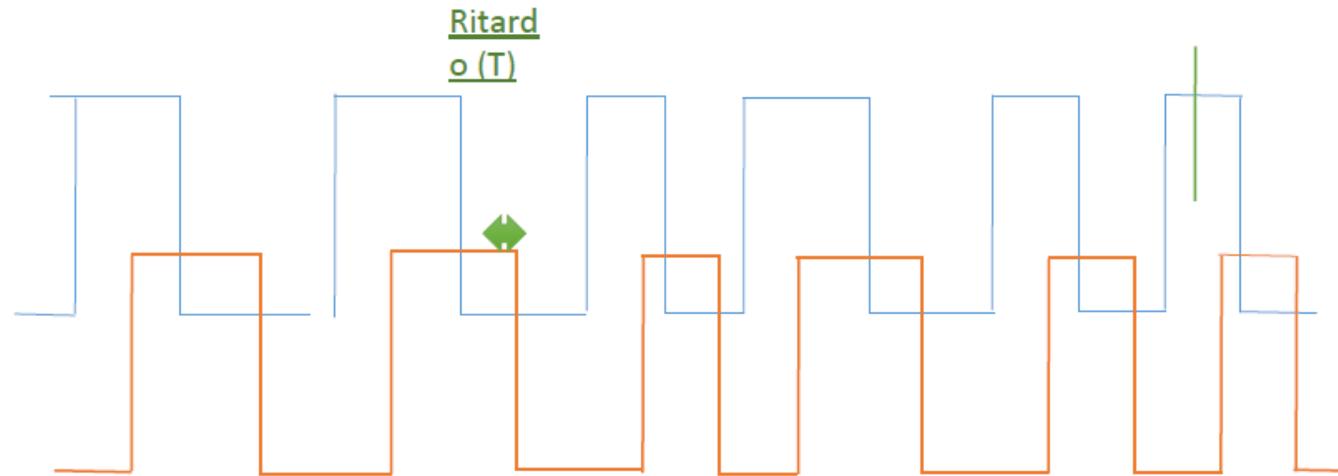
Global Positioning System - generalità

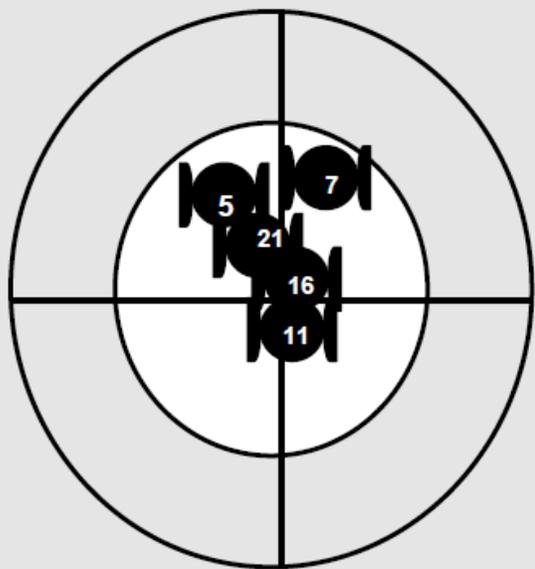
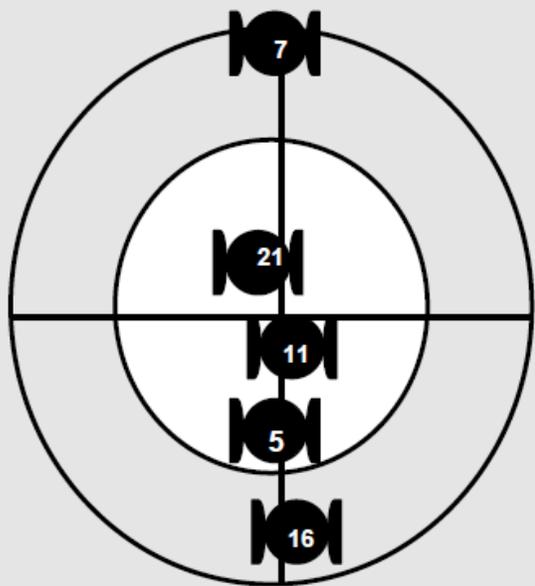
- I satelliti montano 4 oscillatori: 2 al cesio e 2 al rubidio
- Il ricevitore monta un economicissimo orologio al quarzo

Ogni satellite invia una stringa di segnale in cui compare l'orario esatto dell'invio della stringa e dei parametri sulla posizione (=effemeridi).

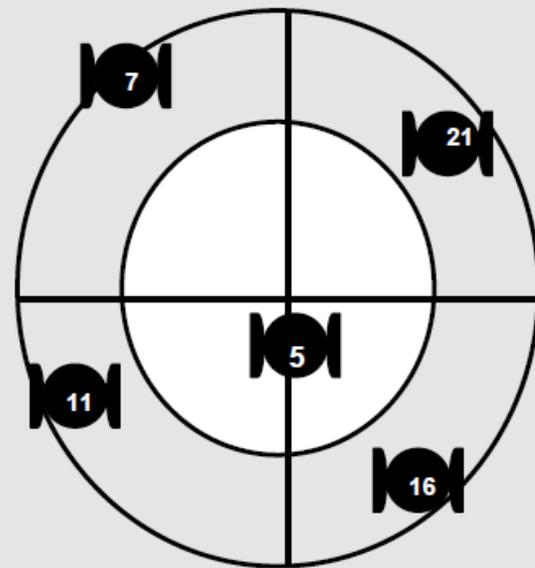
Il ricevitore calcola il ritardo con cui riceve i segnali e, conoscendo le posizioni registrate sull'almanacco, ottiene la propria distanza rispetto ai satelliti (trilaterazione)

E la precisione?





*DOP
scarsa*



*DOP
buona*



il ricevitore

Antenna



Antenna tipo "patch"
da tenere orizzontale

Antenna tipo "quad helix"
da tenere verticale

Cosa fa il ricevitore GPS?

- 1. Determina le coordinate del punto in cui ci troviamo (fix dei satelliti)



Waypoint

 **Quintino Sella**

Nota
18/03/2007

Posizion
N 45°54'03.5"
E 007°47'33.6"

Quota
3585_m

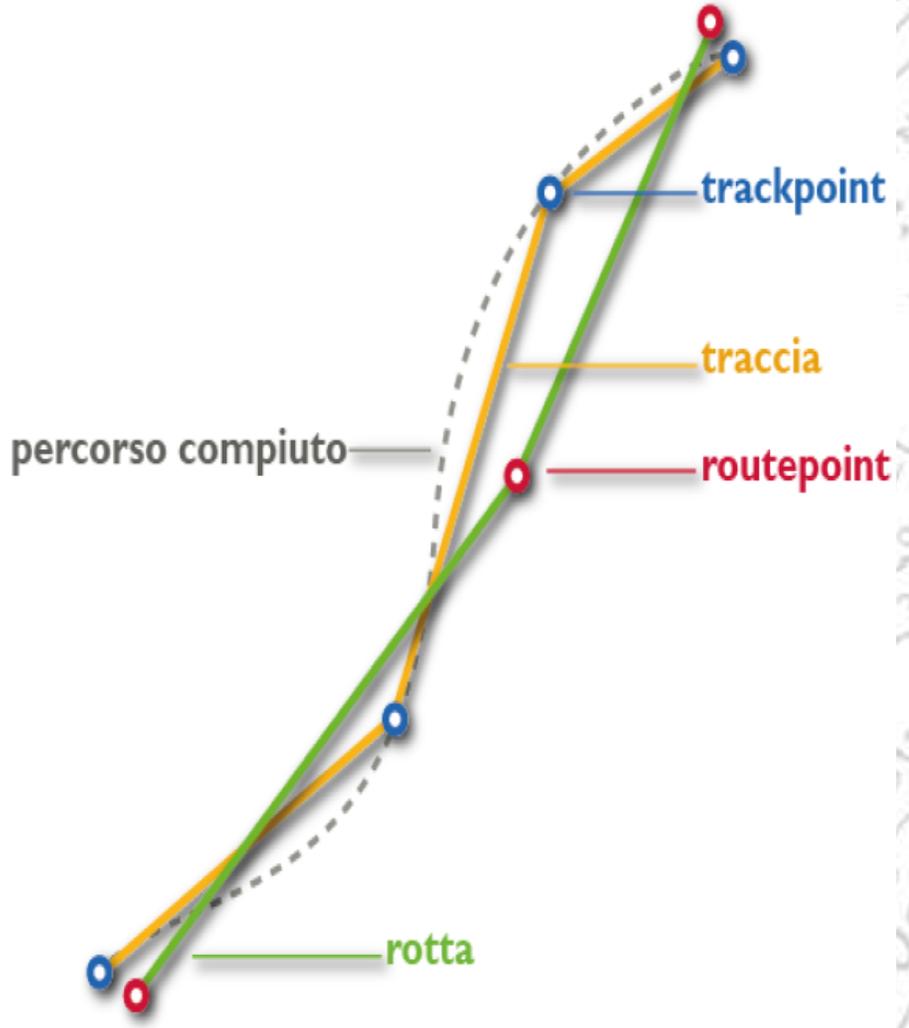
Dal Puntatore Mappa
034° 8.76_k

Cancel **Mappa** **Vai a**

Cosa fa il ricevitore GPS?

1. Determina le coordinate del punto in cui ci troviamo (fix dei satelliti)
2. Ci guida verso un waypoint
3. Ci guida lungo una rotta
4. Memorizza la traccia che abbiamo percorso (utile per tornare sui nostri passi)

il ricevitore

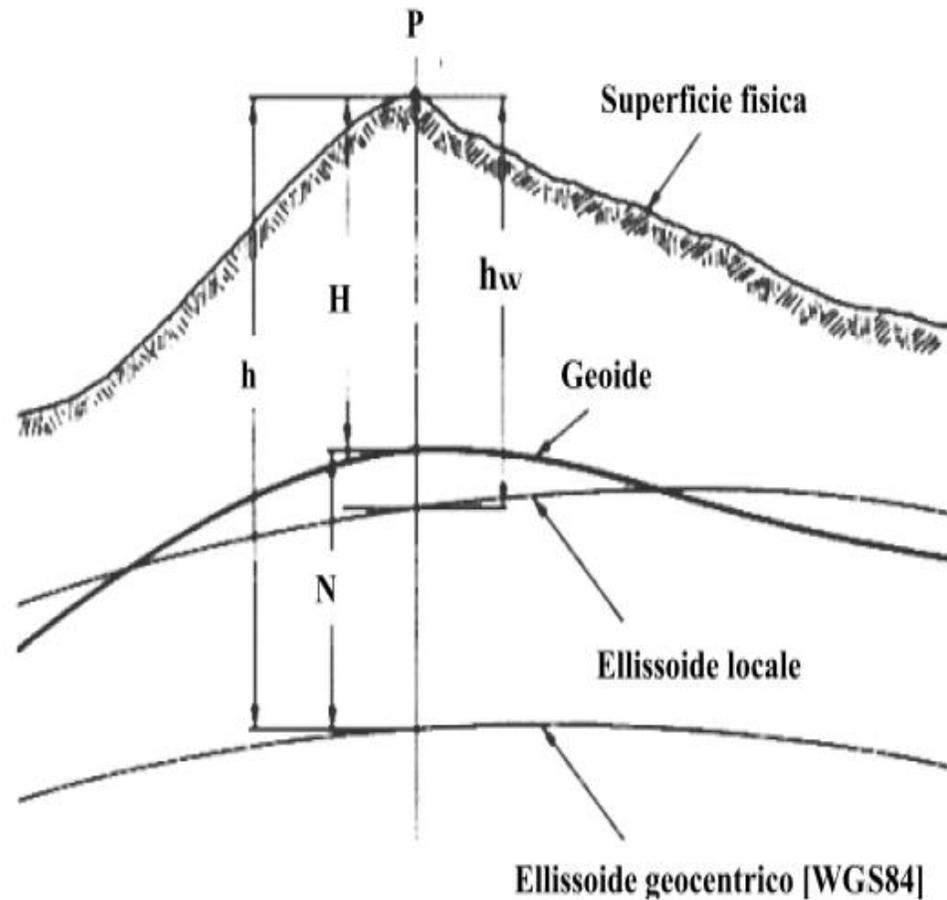


il ricevitore



E gli smartphone?

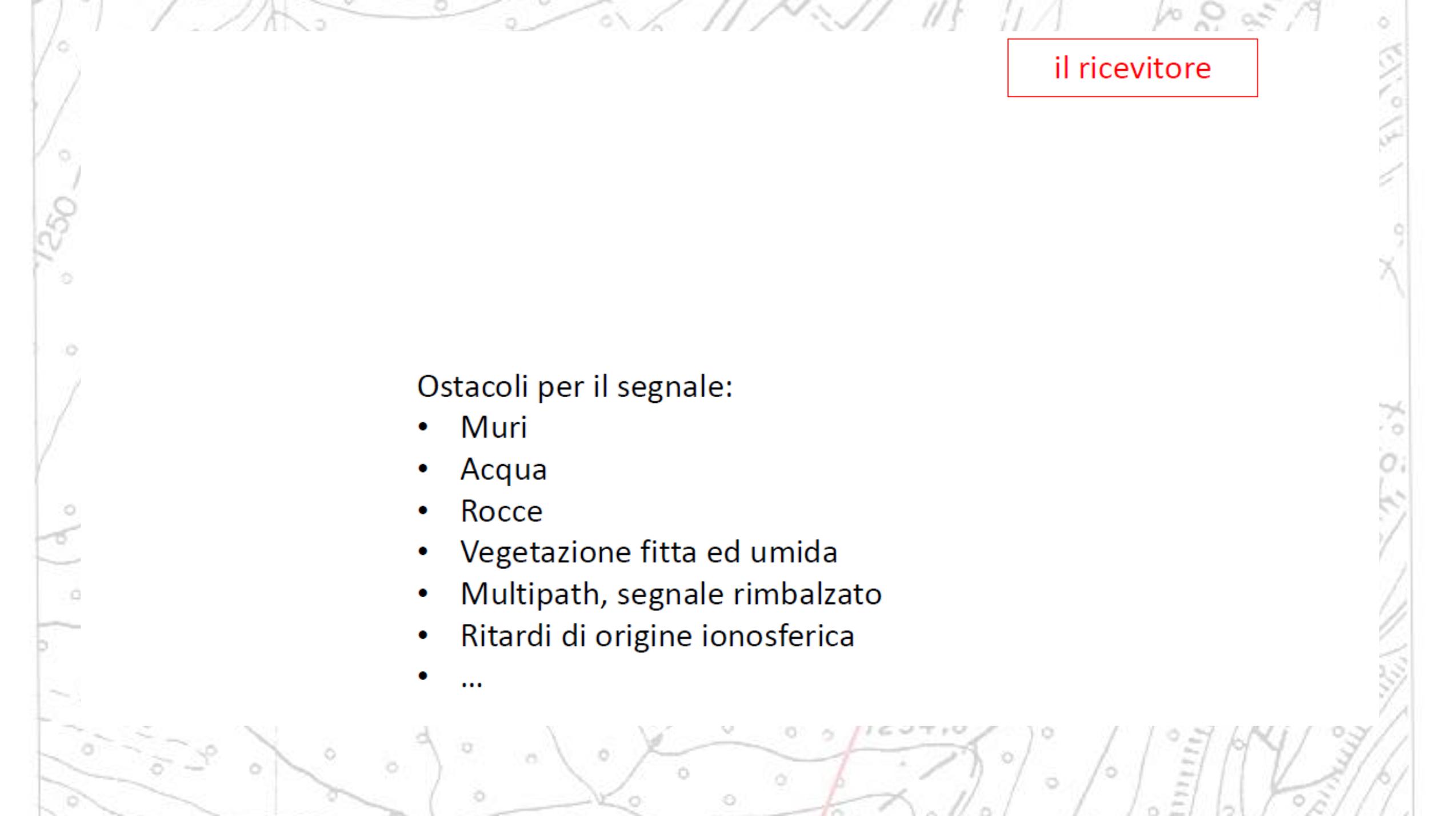
- Sono delicati
- Poca autonomia
- Bassa precisione (migliorabile con antenna esterna bluetooth)
- Meglio di niente...



- h indica l'altezza di un punto della superficie rispetto all'ellissoide di riferimento;
- H indica l'altezza di un punto della superficie rispetto al geoido;
- N rappresenta l'ondulazione del geoido rispetto all'ellissoide di riferimento;

Alcuni comprendono un **altimetro barometrico** (quota geodetica, rispetto al geoido, cioè rispetto al livello degli oceani)

Ci sono modelli con una **bussola elettronica**; precisa ma consuma parecchio

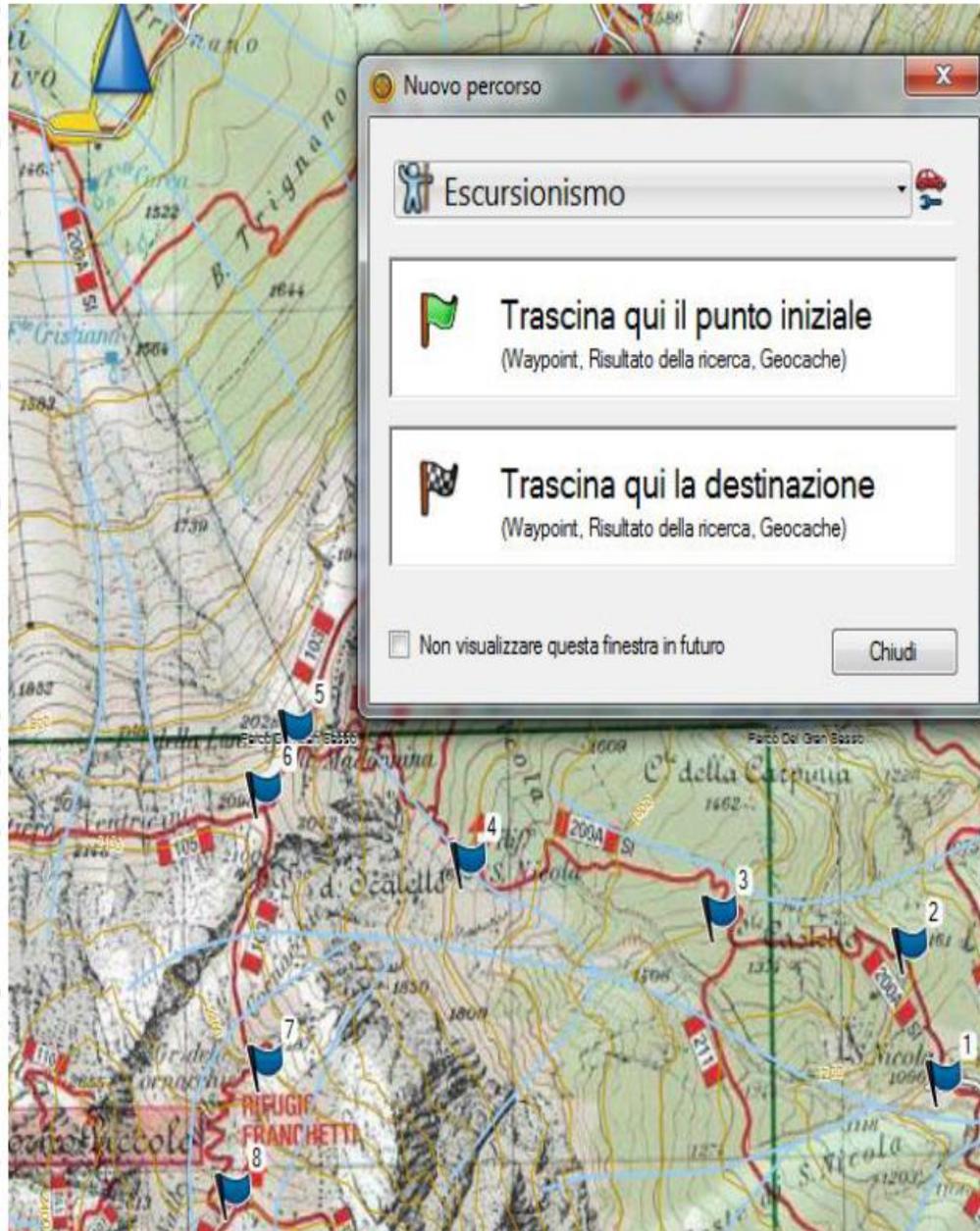
A background map showing a coastline and various geographical features. A red rectangular box is drawn in the upper right quadrant, containing the text 'il ricevitore'.

il ricevitore

Ostacoli per il segnale:

- Muri
- Acqua
- Rocce
- Vegetazione fitta ed umida
- Multipath, segnale rimbalzato
- Ritardi di origine ionosferica
- ...

Prima di partire



- Consultare la cartografia
- Impostare la rotta da seguire, fissando dei waypoint lungo il percorso
- In alternativa caricare la traccia, se in possesso
- Stampare sempre e comunque un cartaceo del percorso