



Elementi di Cartografia, Topografia e Orientamento

Corso per Volontari Operativi Generici di Protezione Civile

realizzato secondo gli Standard Regionali in materia di Formazione per la Protezione Civile

D.G.R. 4036/2007 - Scuola Superiore di Protezione Civile – EUPOLIS





La rappresentazione cartografica





La rappresentazione cartografica





La rappresentazione cartografica



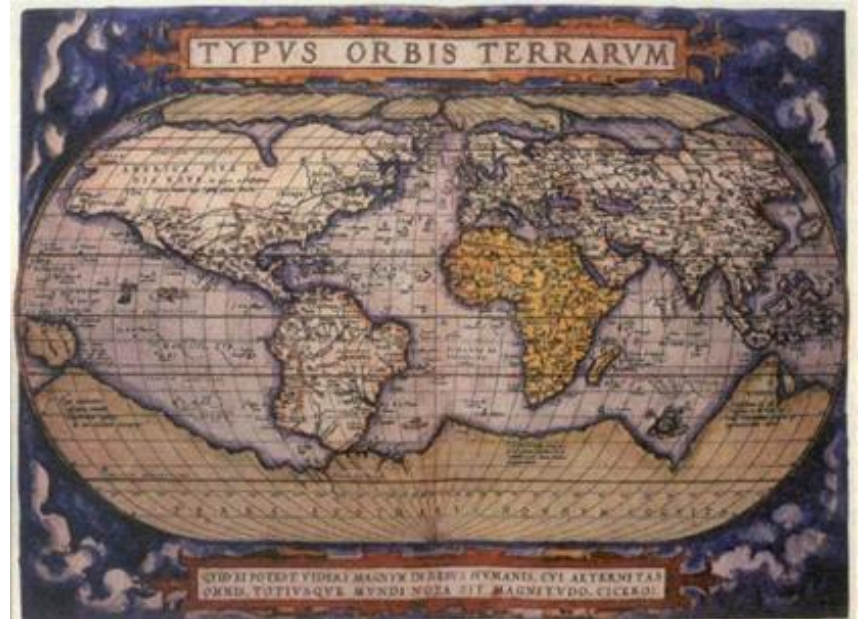


La rappresentazione cartografica





CARTOGRAFIA – cenni storici



Lo strumento di conoscenza più completo del territorio è la **cartografia**, intesa non soltanto come mezzo di rappresentazione, ma come parte necessaria ed indispensabile di un più ampio sistema di raccolta e gestione dei dati informativi territoriali, quindi essenziale fattore di progresso culturale, sociale ed economico.



Le antiche carte geografiche



Anticamente, il disegno della carte geografiche era strettamente attinente alla necessità di rappresentare i luoghi di conquista e di commercio e comunque era condizionato dalla mancanza di strumenti adeguati al rilievo e dalle limitate conoscenze che si avevano sulla configurazione del pianeta. I dettagli delle zone interne erano approssimati e limitati all'indispensabile.





Cartografia Europea

Nel **XIX secolo** gran parte degli stati europei... consapevoli della necessità di disporre di cartografia affidabile e aggiornata - per esigenze di carattere militare ma anche di sviluppo tecnologico e sociale dei rispettivi paesi - si erano dotati di appositi **organismi** incaricati dell'esecuzione di lavori di inquadramento geometrico e di rilevamento cartografico sistematico e regolare dei territori di pertinenza





Cartografia Italiana

L'Italia, a causa delle particolari vicende storiche, solo **dopo il 1870** formulò un progetto cartografico unitario.

Il governo del Regno, affidò nel **1872** all'Istituto Topografico Militare l'esecuzione del progetto di rilevamento generale del territorio dello Stato e della formazione della **nuova Carta Topografica d'Italia** alla scala 1:100000.



- Vari esempi -





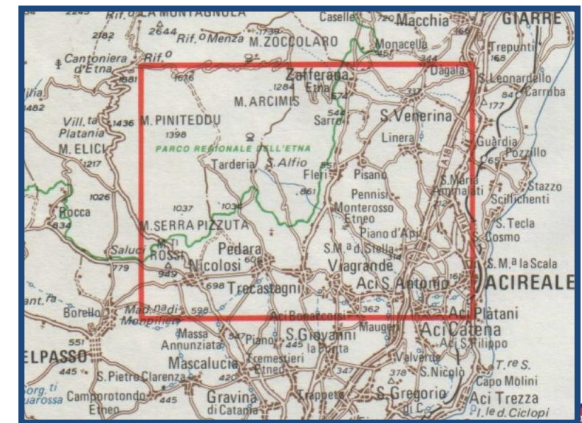
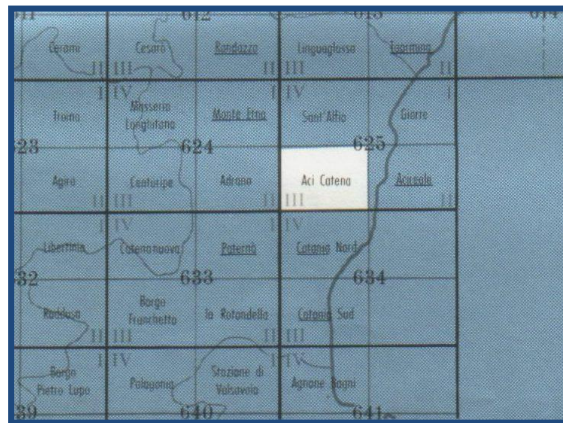
Cartografia Italiana

La realizzazione di questo grande progetto impegnò **l'I.G.M.** per quasi **trent'anni**:

i rilevamenti furono eseguiti alla scala 1:50000 per circa $\frac{3}{4}$ del territorio nazionale ed alla scala 1:25000 per le zone più densamente urbanizzate e militarmente più importanti.

È suddiviso da un **reticolo numerato**; ad ogni particella corrisponde una porzione di territorio facilmente individuabile attraverso un numero

Ogni particella viene riportata su un distinto foglio di mappa, oggi regolarmente in commercio.





Topografia e Cartografia

TOPOGRAFIA: studio dei metodi e degli strumenti che servono per ottenere la rappresentazione di una porzione della superficie terrestre di limitata estensione. Questa cerca di descrivere la superficie terrestre attraverso le operazioni di:

- ❖ – Misurazione con diversi e variegati strumenti
- ❖ – Restituzione in diversi formati di mappe.

❖ **CARTOGRAFIA:** il complesso delle tecniche e delle conoscenze scientifiche che presiedono alla preparazione e realizzazione delle carte geografiche

A ritroso con le mappe possiamo ricostruire e ritrovare un punto reale.



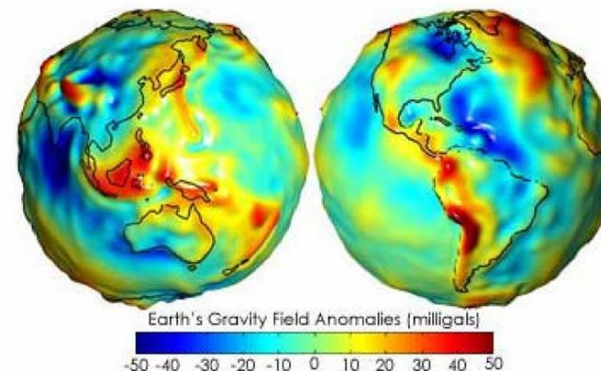
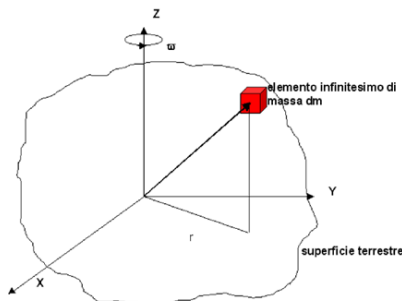


La Terra – Il Geoide

Il geoide o superficie matematica della terra

Come noto la forza di gravità può essere visualizzata dal filo a piombo. Se si traccia una superficie che congiunge tutti i punti di un certo piano definiti dalla perpendicolare alla forza di gravità si ottiene il **geoide**

Come piano di riferimento si assume il livello medio dei mari. Il tracciamento del geoide risulta comunque estremamente complesso.

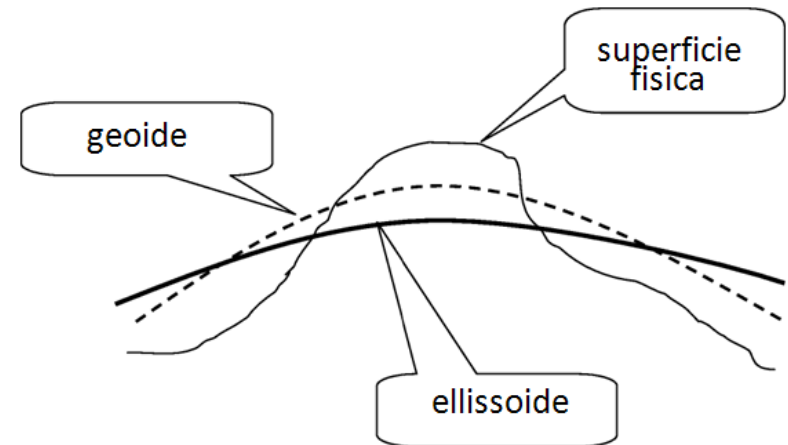
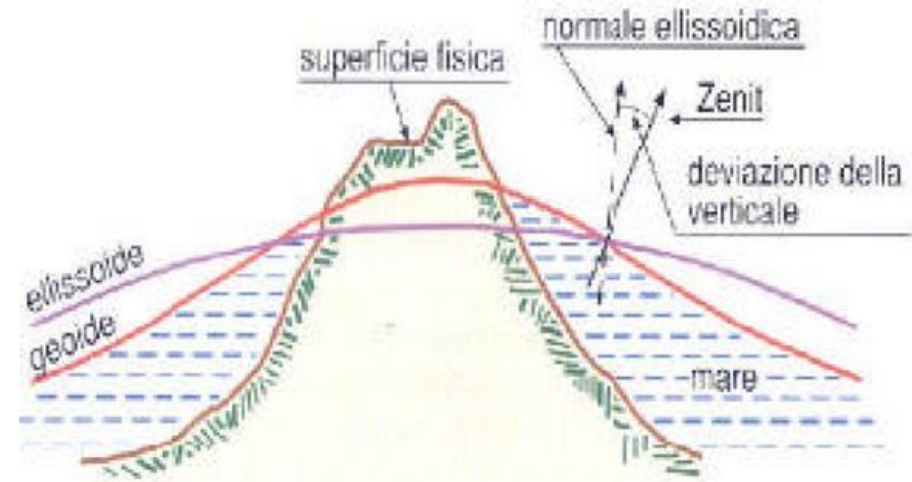




La Terra – l'Ellissoide

Poiché la definizione di coordinate geografiche sul geoide risulta piuttosto complessa; si approssima il geoide attraverso un ellissoide di rotazione detto ellissoide terrestre. E' un oggetto matematicamente definito che approssima la superficie e la forma della terra.

Il **geoide** viene quindi semplificato nell'**Ellissoide**





La Terra – l'Ellissoide

Da una prima valutazione della superficie del pianeta terra, che gli antichi consideravano sferica. Si è arrivati alla definizione attuale che considera la forma della terra generata dalla rotazione di un **ellissoide** lungo l'asse nord sud e leggermente schiacciata ai poli

Gli ellissoidi più noti:

- ❖ Bessel (1841) utilizzato dall'IGM
- ❖ Clarke (1880) utilizzato nei paesi anglosassoni
- ❖ Helmert (1906) utilizzato in Germania
- ❖ **Hayford (1924) utilizzato ora in tutto il sistema occidentale**
- ❖ Krassowskij (1942) utilizzato nei paesi dell'est



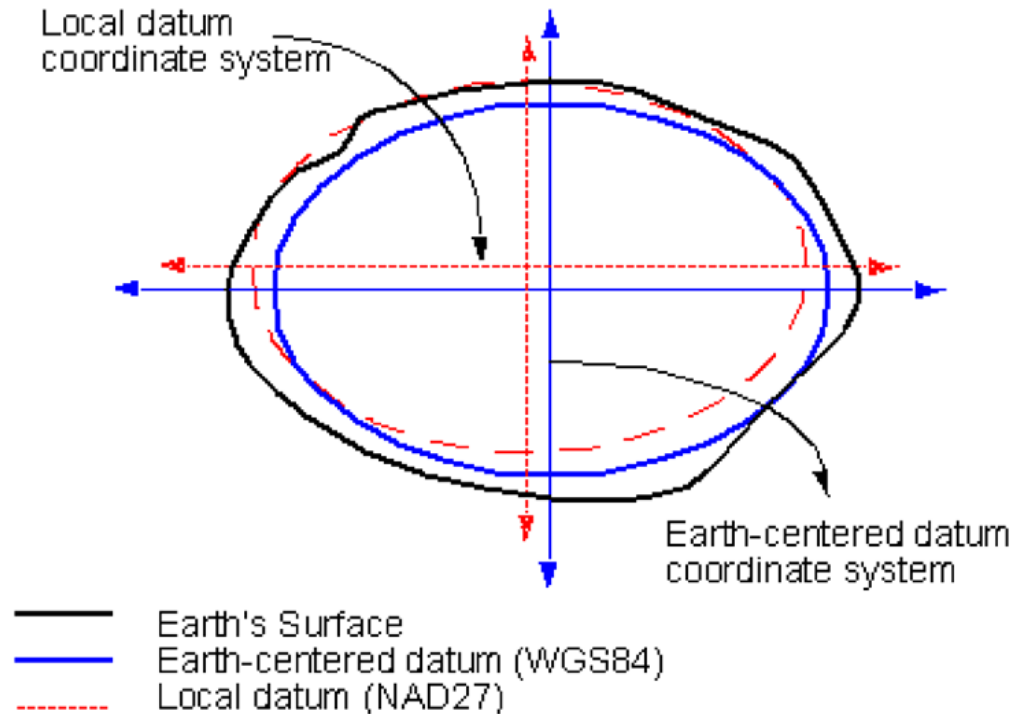


Geoide – Ellisoide - Datum

Geoide: approssimazione discreta della superficie terrestre (circa coincidente con il livello medio del mare)

Ellissoide figura geometrica

Datum : è dato dall'ellissoide, dal centro di emanazione e dall'orientamento per approssimare meglio la superficie terrestre di riferimento





La rappresentazione cartografica

Per ridurre i problemi appena visti, la raffigurazione dev'essere:

- ❖ Ridotta
- ❖ Simbolica
- ❖ Approssimata





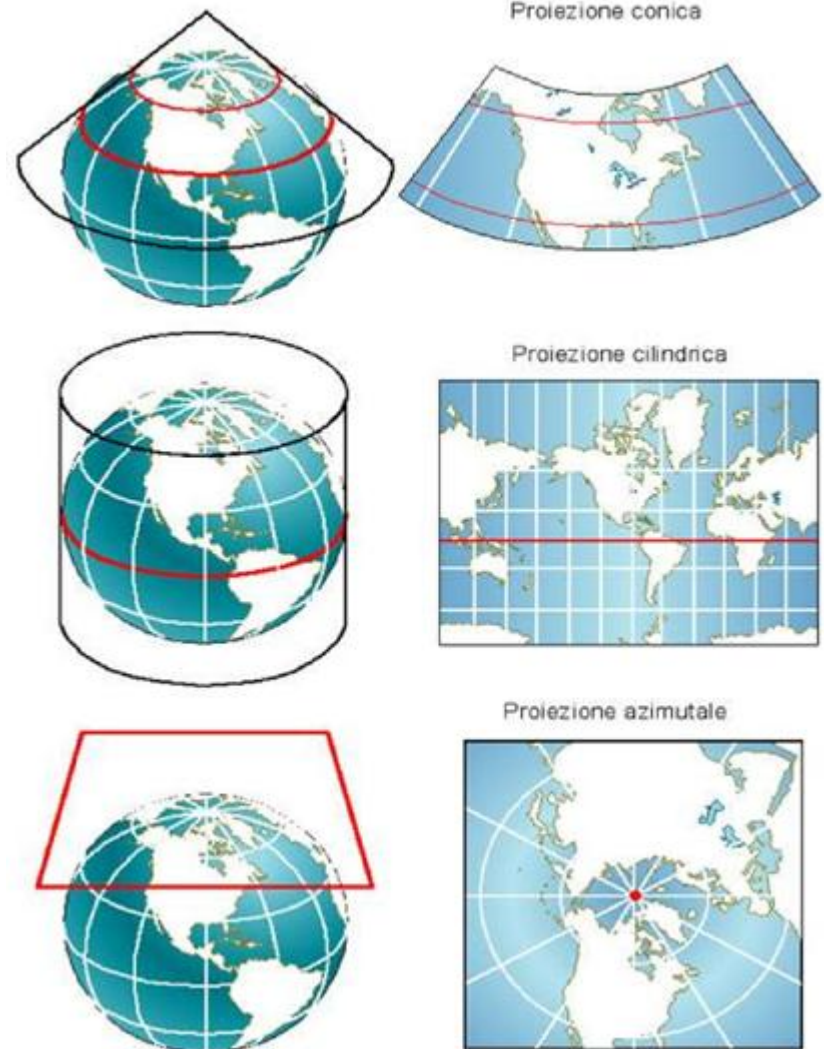
La rappresentazione cartografica

Da 3D a 2D

Diversi tipi di proiezioni:

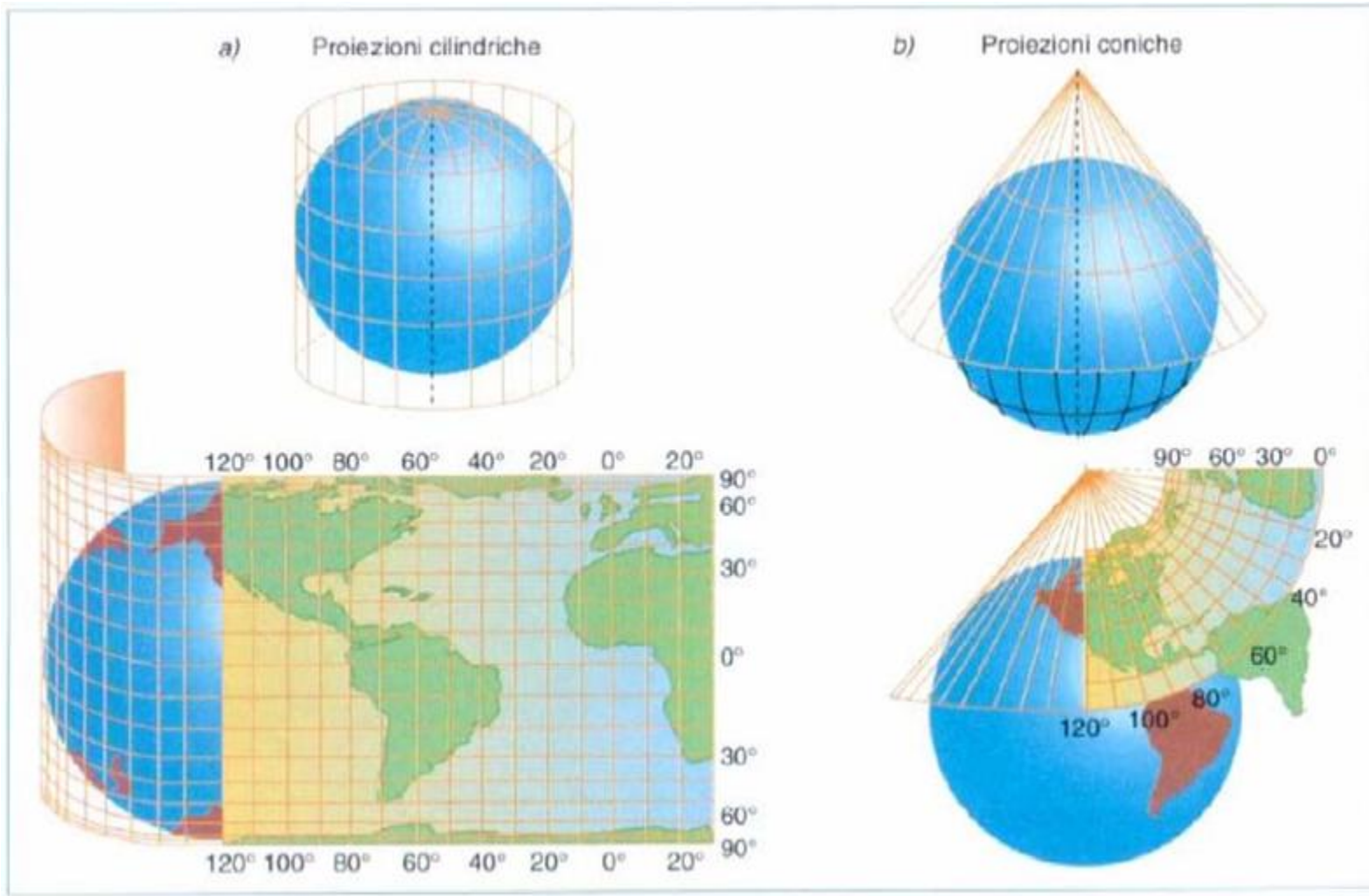
- ❖ pure
- ❖ convenzionali
- ❖ Modificate

Abbiamo perso una dimensione!!





I sistemi di proiezione





Proiezioni Equidistanti

Conserva in scala tutte le DISTANZE che intercorrono tra i luoghi della regione rappresentata.

Il rapporto tra due distanze sulla carta è uguale al rapporto tra le corrispondenti distanze nella realtà.

Generalmente solo le carte topografiche, con rapporto di scala 1:25.000 od inferiore, sono equidistanti;

Un esempio di proiezione equidistante è la proiezione **azimutale equidistante**

Conserva le AREE. Due superfici sulla carta stanno nello stesso rapporto che intercorre tra le corrispondenti superfici nella realtà.

Per le latitudini intermedie la proiezione sinusoidale realizza L'equivalenza





Proiezioni Conforme

Sono chiamate anche **ISOGONE**.

Si conservano gli ANGOLI tra due direzioni e quindi vengono mantenute le FORME degli oggetti rappresentati. La proiezione di **Mercatore** è una proiezione conforme: forme e direzioni sono corrette, ma non certo le aree.

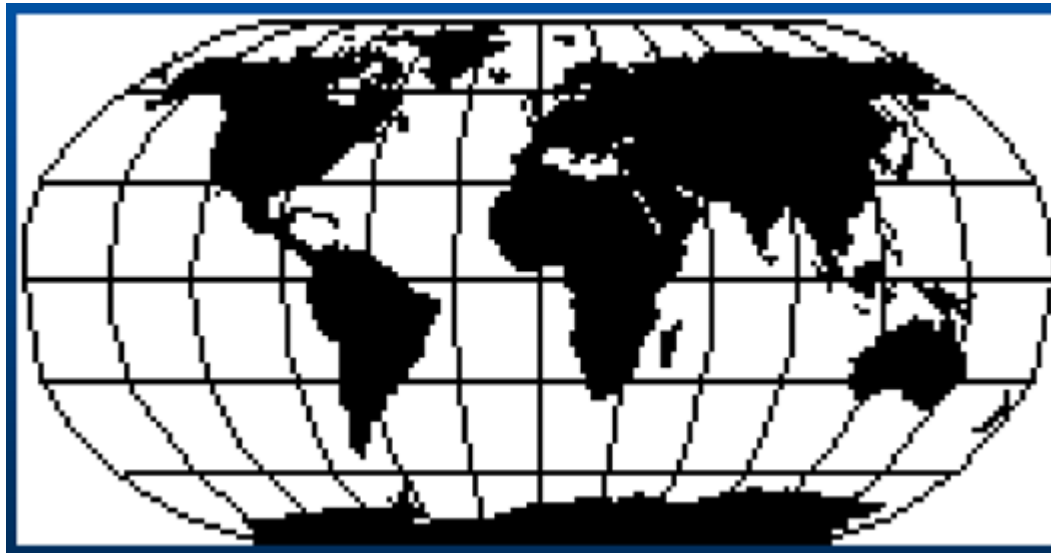
Si noti che in questa proiezione paralleli e meridiani si incontrano formando angoli retti, come nella realtà.





Proiezioni Modificate

Quando si ha la necessità di rappresentare grandi aree o addirittura l'intero globo vengono utilizzate delle proiezioni modificate, in modo da **minimizzare le distorsioni** e conservare il più possibile tutte le proprietà





Le deformazioni cartografiche

Tutti i metodi di rappresentazione cartografica dovendo rappresentare una superficie sferica su di un piano presentano delle deformazioni, tali deformazioni possono essere angolari, lineari e areali.

Carta conforme in cui si ha corrispondenza biunivoca tra angoli reali ed angoli misurati sulla carta;

Carta equidistante in cui si ha proporzionalità diretta tra le distanze lineari misurate sulla carta e quelle misurate sul terreno;

Carta equivalente in cui si ha proporzionalità tra le aree misurate sulla carta e le corrispondenti sul terreno (carte catastali).



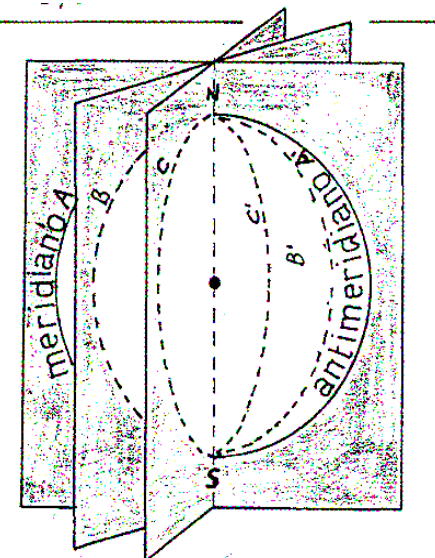
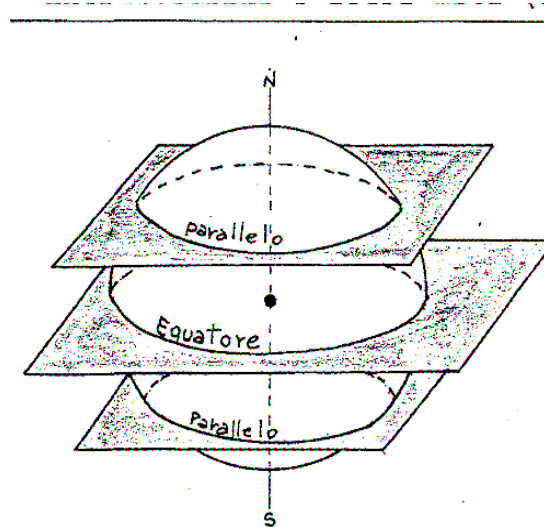
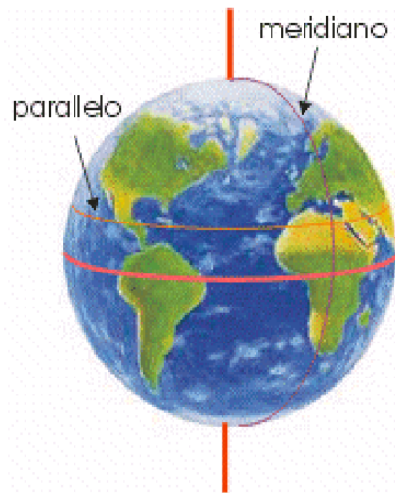


LE COORDINATE GEOGRAFICHE

Immaginiamo la terra come una sfera, che gira su se stessa, attorno ad un asse passante dai due poli.

Se ora tagliamo questa sfera con un piano perpendicolare all'asse e passante per il suo centro determiniamo sulla superficie una circonferenza che risulta essere equidistante dai poli : questa linea è chiamata **"EQUATORE"** o **"Parallelo Fondamentale"**.

Analogamente se tagliamo la sfera con un piano passante per l'asse di rotazione otteniamo una linea sulla superficie terrestre perpendicolare al parallelo: questa linea è chiamata **"MERIDIANO"** ed in particolare quello passante da Greenwich (presso Londra) viene indicato come il **"Meridiano Fondamentale"**.





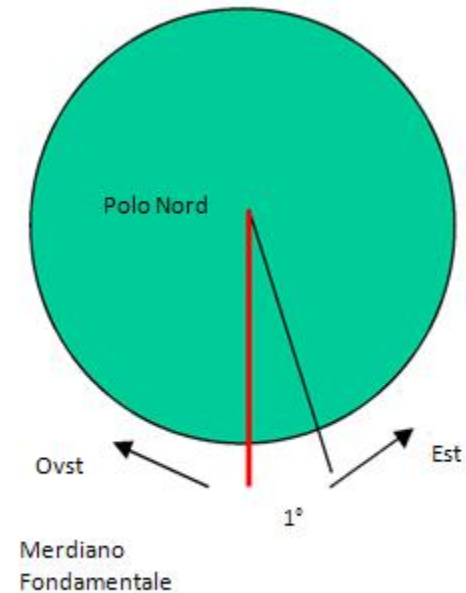
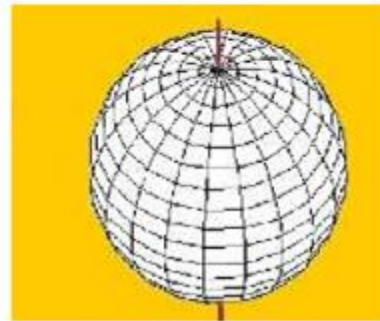
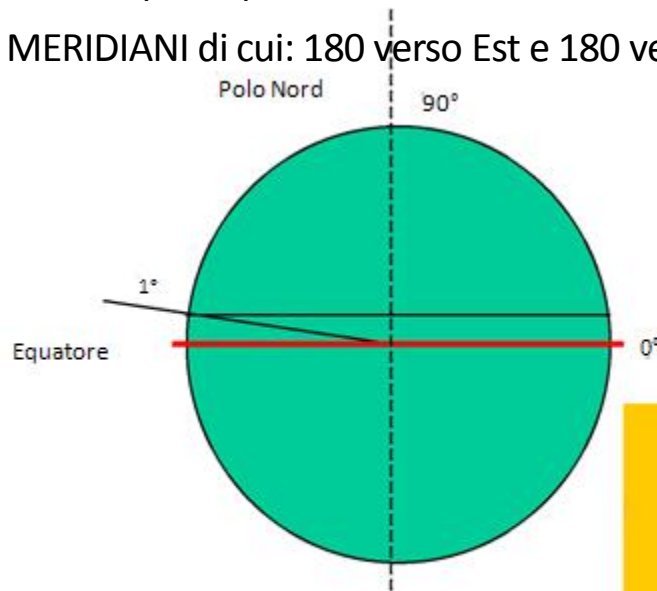
LE COORDINATE GEOGRAFICHE

Immaginiamo ora di suddividere la terra (sfera), con una serie infinita di piani **PARALLELI** all'Equatore e perpendicolari (**MERIDIANI**) all'asse di rotazione.

Per i **PARALLELI**, convenzionalmente, partendo da quello fondamentale ovvero dall'Equatore e risalendo di 1° verso i poli otteniamo 180 **PARALLELI** di cui: 90 nell'emisfero Nord e 90 in quello Sud)

Analogamente per i **MERIDIANI**, convenzionalmente, partendo da quello fondamentale ovvero quello passante da Greenwich e spostandoci di 1° , otteniamo 360

MERIDIANI di cui: 180 verso Est e 180 verso Ovest.





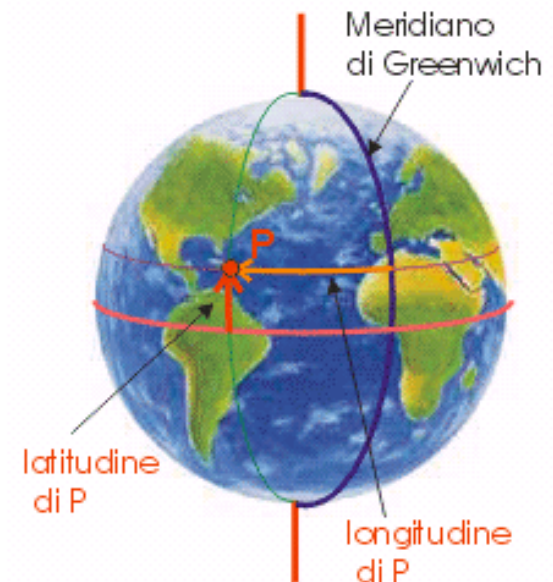
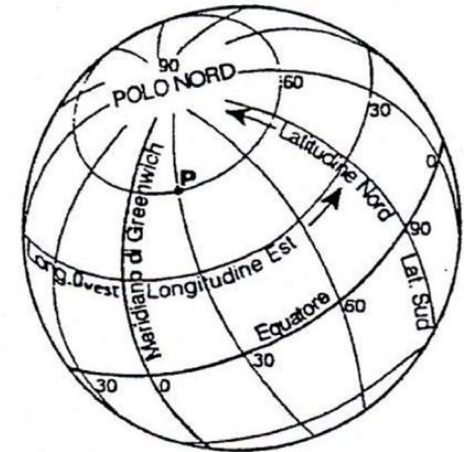
LE COORDINATE GEOGRAFICHE

Pertanto la posizione assoluta o astronomica di un qualsiasi punto della superficie della terra viene definita completamente mediante tre coordinate geografiche: la **latitudine**, la **longitudine** e l'**altitudine**.

La **latitudine** di un punto è la misura, in gradi e frazioni di grado, dell'angolo al centro corrispondente all'arco di meridiano che separa quel punto dall'equatore. La latitudine può essere Nord o Sud

La **longitudine** di un punto è la misura, in gradi e frazioni di grado, dell'angolo al centro corrispondente all'arco di parallelo che separa quel punto dal meridiano di Greenwich. La longitudine può essere Est o Ovest.

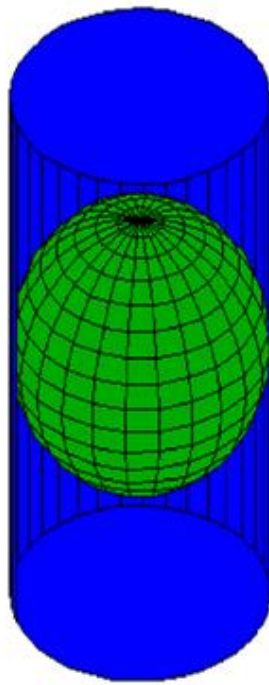
L'**altitudine** di un punto è la distanza intercorrente, lungo la perpendicolare, tra la sua posizione e il livello medio del mare, considerato per convenzione pari a 0.





IL SISTEMA DI COORDINATE UTM

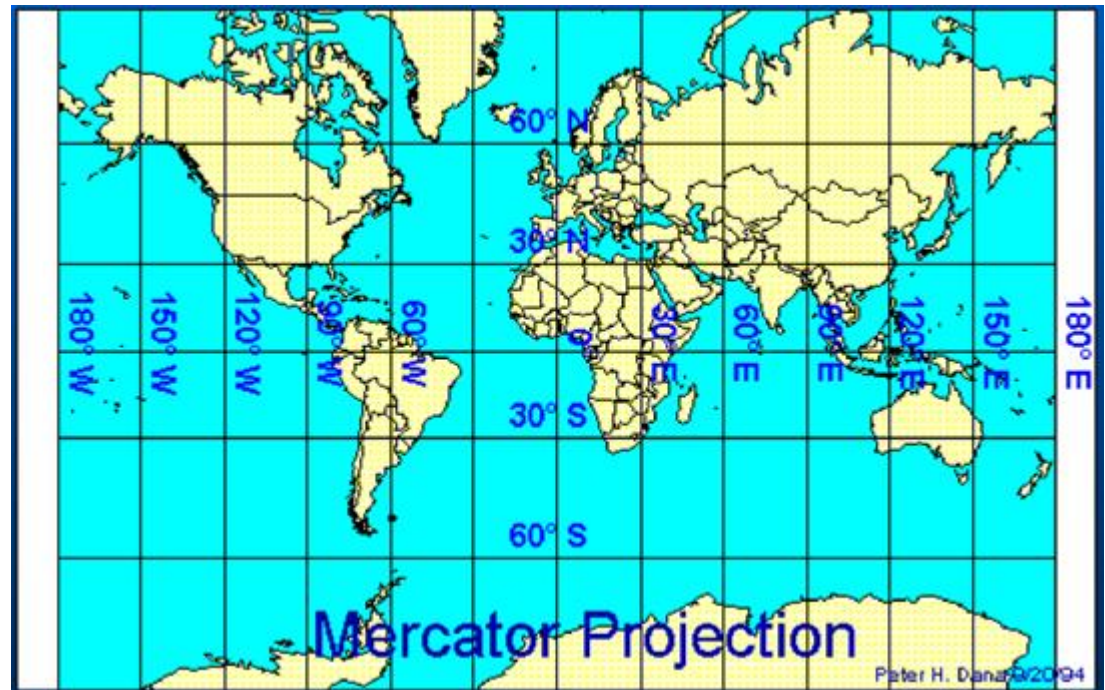
E' un sistema di coordinate rettangolari molto diffuso e che si appoggia sulle mappe create con la proiezione Transversa di Mercatore, è il sistema **UTM (Universal Transverse Mercator System)**



Peter H. Dana 9/20/94



Cylindrical Projection Surface





IL SISTEMA DI COORDINATE UTM

Consiste in una proiezione su un piano della superficie terrestre (cioè della superficie esterna dell'ellissoide di riferimento) e nella successiva divisione in "zone". Ogni zona è delimitata da un meridiano occidentale e da un parallelo meridionale e, a partire da questi, si estende per un certo numero di gradi.

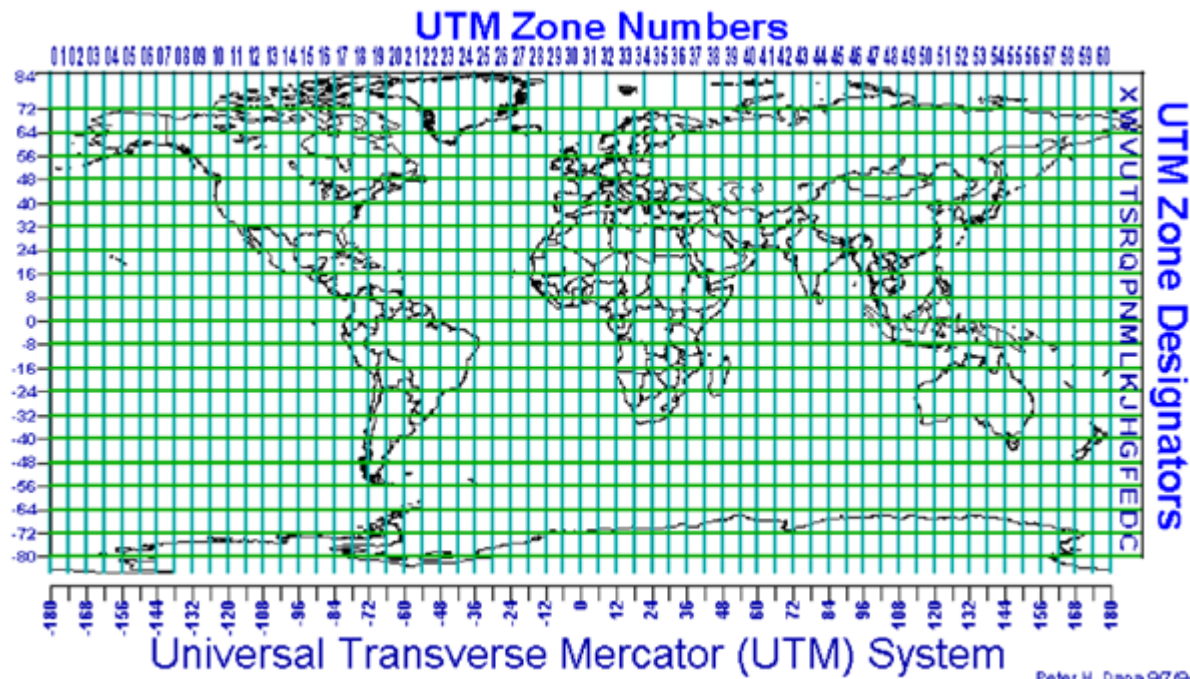
Italia

Coordinate del punto

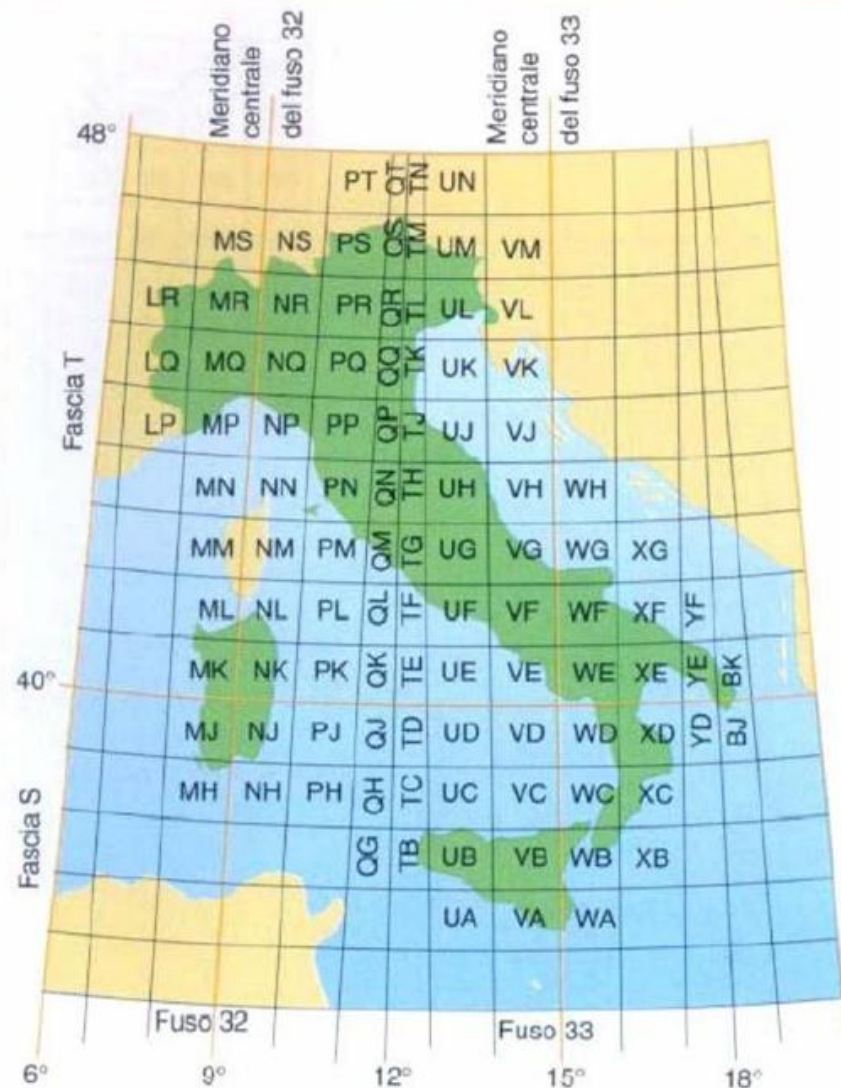
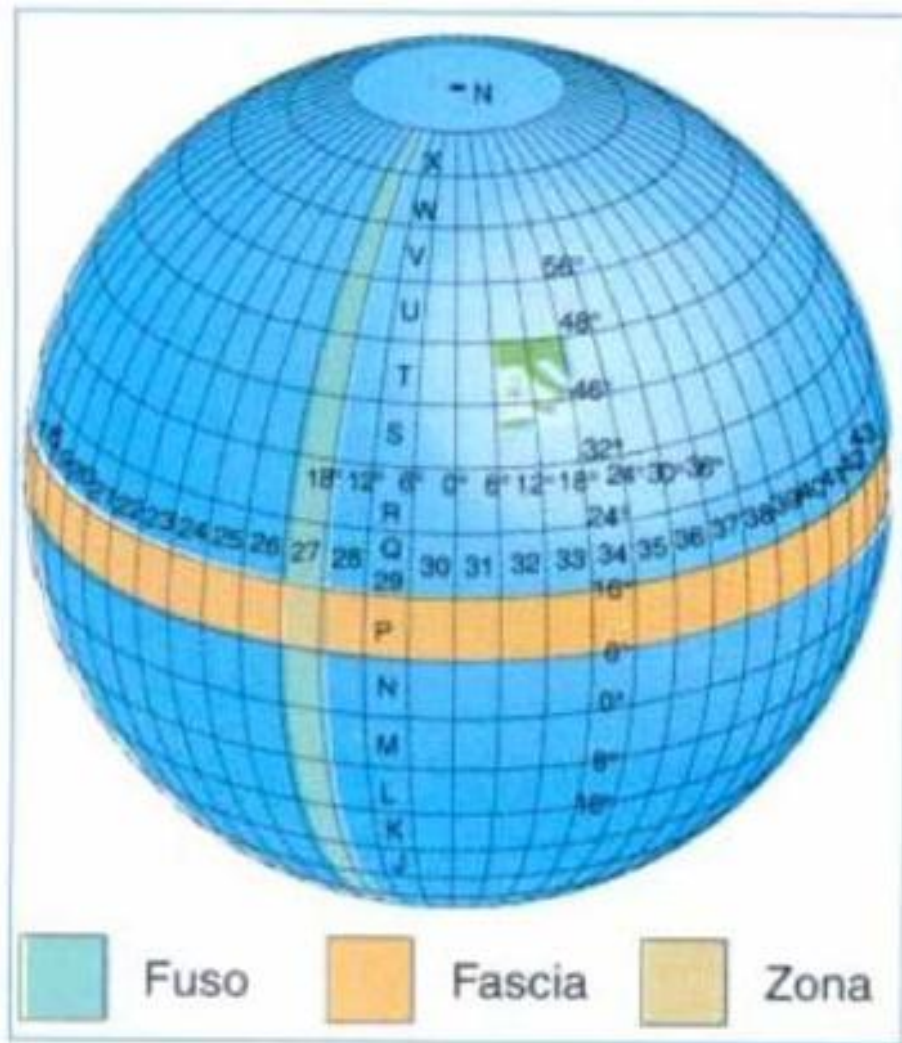
Nord 32T 1. Zona

Centro 33 T 2. E= KM dal meridiano centrale della zona + 500 (falsa origine)

Sud: 33S 3. N= KM dall'equatore



IL SISTEMA DI COORDINATE UTM



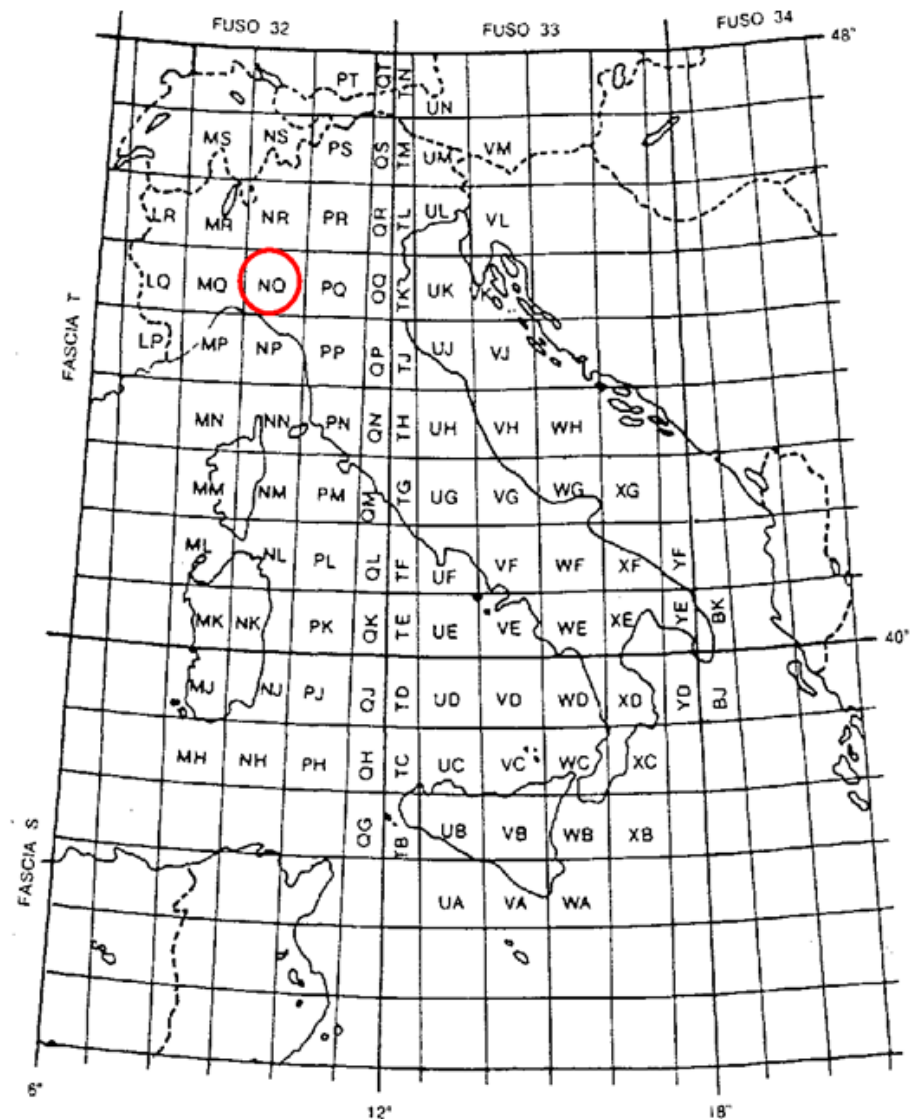
Cartografia Italiana

Il territorio italiano risulta pertanto ricompreso, circa, tra le seguenti coordinate geografiche:

36°30' - 47°05' latitudine N

7°05' - 18°30' longitudine E

I quadrati di 100 Km di lato sono identificati con delle coppie di lettere (per es. **NQ**)





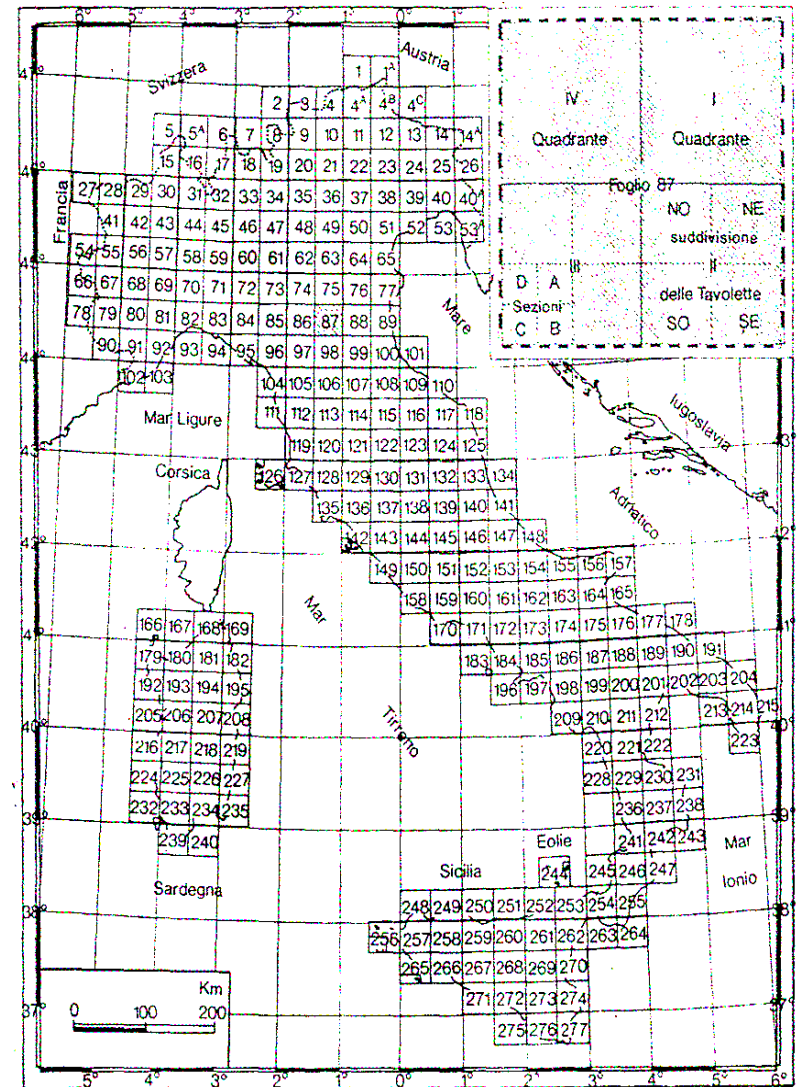
Cartografia Italiana

Pubblicata dall'Istituto Geografico Militare IGM la carta topografica d'Italia si compone di **FOGLI** (in scala 1:100.000) che a loro volta sono suddivisi in 4 parti (**QUADRANTI** in scala 1:50.000) che a loro volta sono ulteriormente divisi in 4 parti (**TAVOLETTE** in scala 1:25.000).

I *Fogli* sono identificati con dei numeri ($1 \div 285$), i *Quadranti* con numeri romani (I ÷ IV) procedendo in senso orario dal quello in alto a destra e le *Tavolette* in funzione della posizione occupata secondo i punti cardinali (NE-SE-SO-NO).

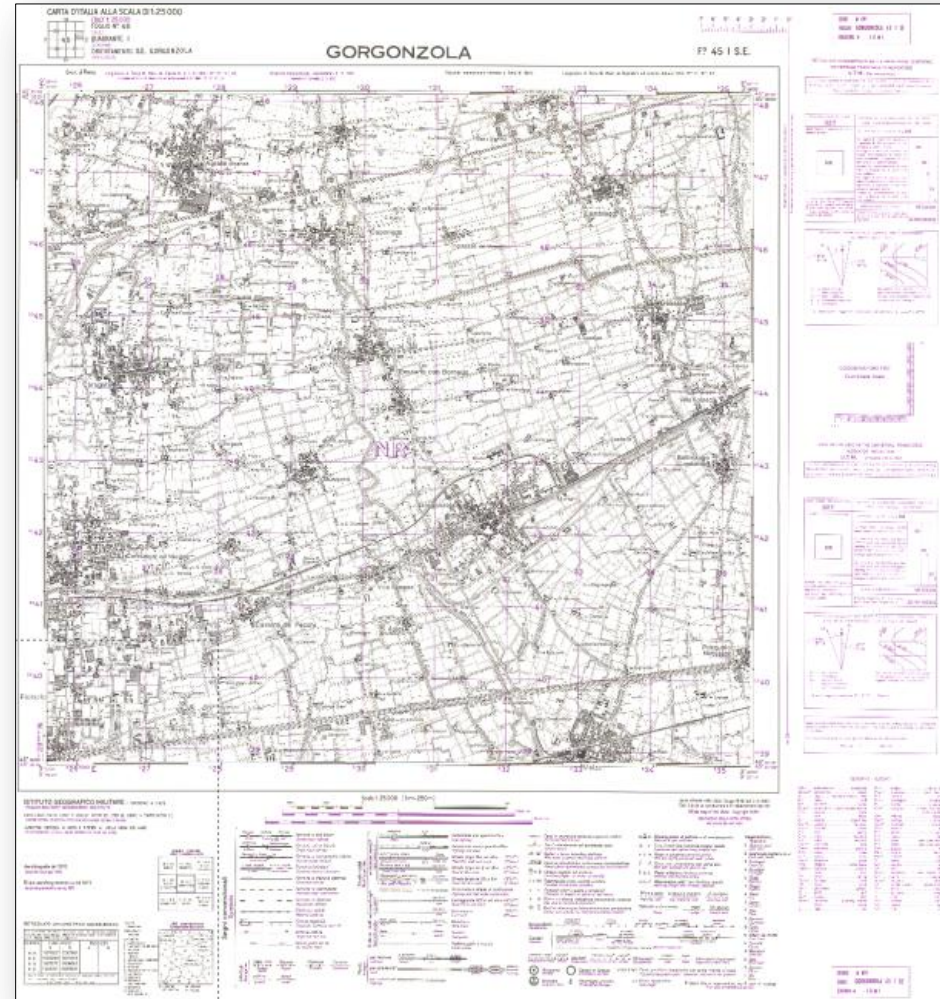
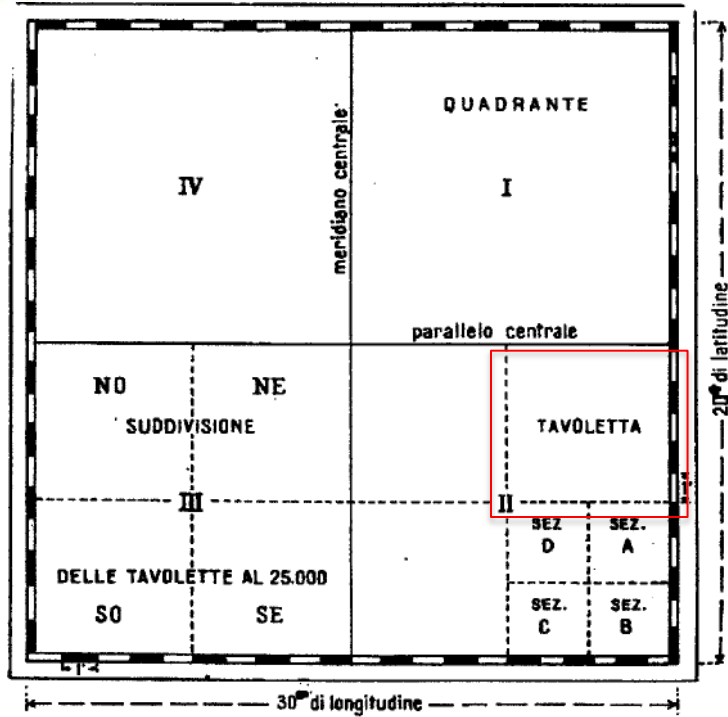
Solo per alcuni casi la Tavoletta viene ulteriormente suddivisa in **SEZIONI** (indicate con lettere A-B-C-D) in scala 1:10.000.

Ogni carta è inoltre contrassegnata da un nome corrispondente all'oggetto geografico più importante che vi è rappresentato (per es. COMO, Lecco, ecc.)





Cartografia Italiana



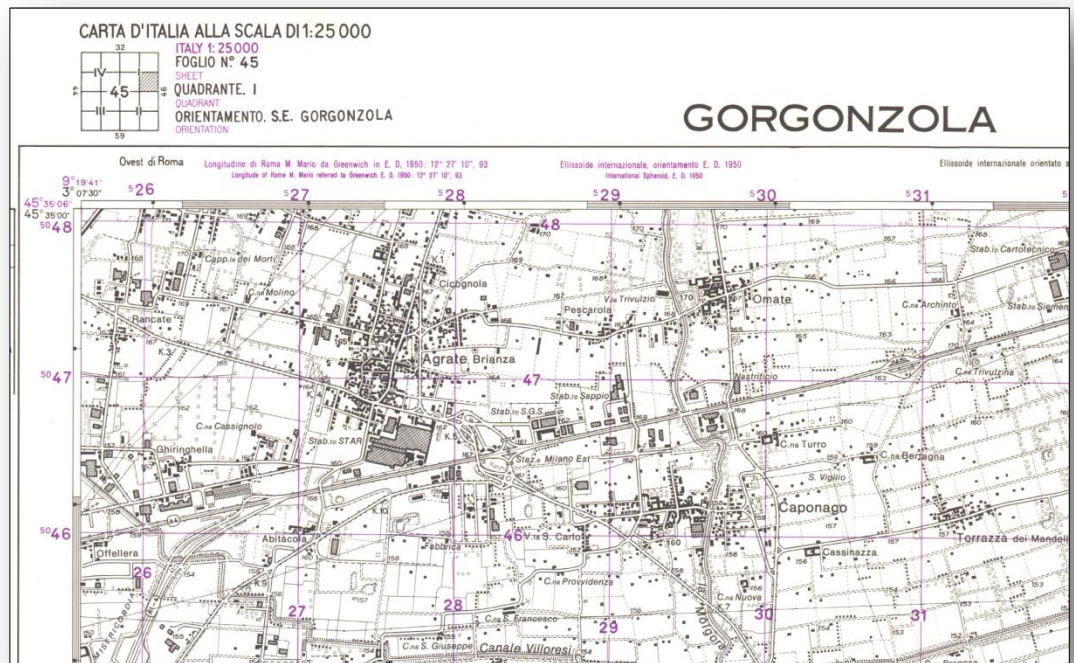
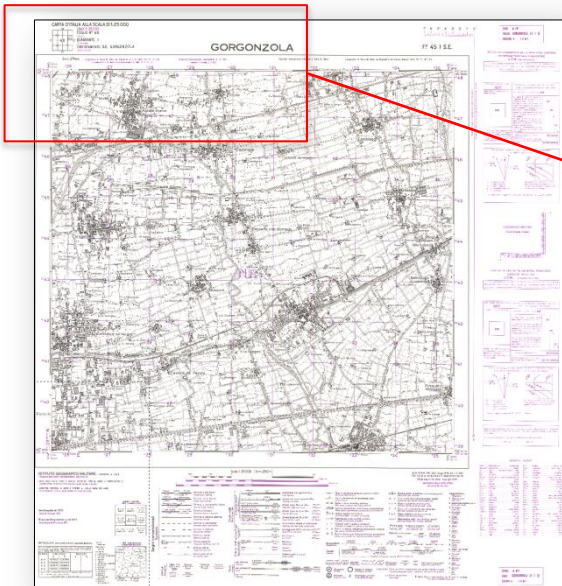
Ogni foglio alla scala 1:100.000 è suddiviso in 4 quadranti alla scala 1:50.000 individuato da numeri romani

Ogni quadrante è suddiviso in 4 tavolette alla scala 1:25.000 individuate dall'orientamento



Tavoletta IGM

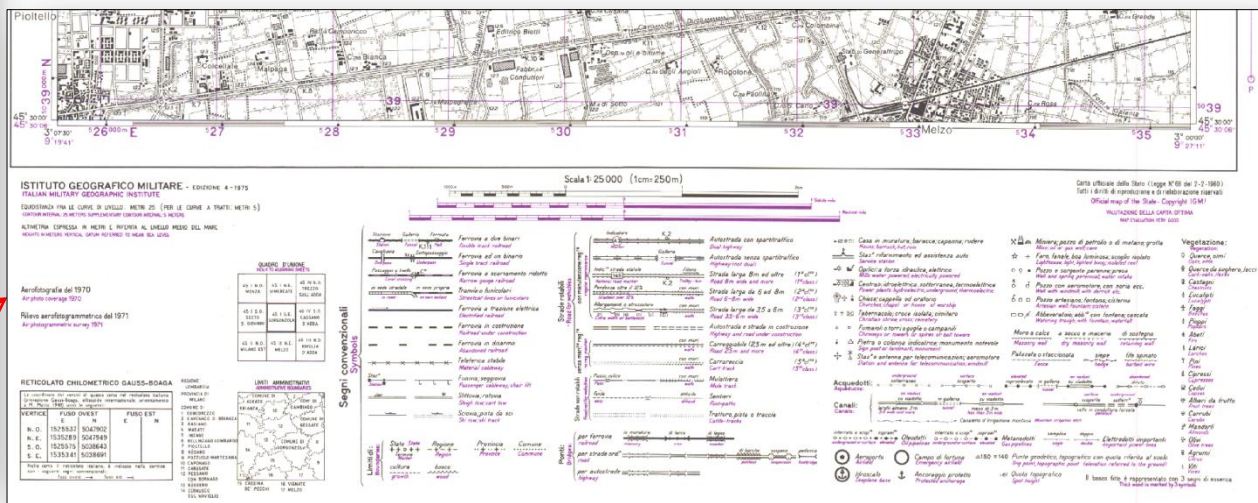
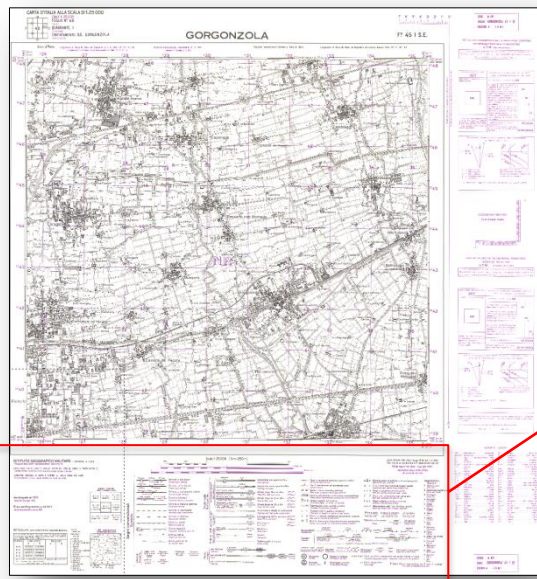
Normalmente la **TAVOLETTA IGM** (in scala 1:25.000) è la + utilizzata, proviamo a leggerla: innanzitutto dobbiamo dire che tutte le Tavolette hanno la stessa forma e sono orientate a Nord ovvero il lato alto della carta indica il Nord e conseguentemente i restanti lati l'Est, il Sud e l'Ovest. E' composta da un quadro centrale (39x37 cm) che rappresenta la topografia del luogo e da una cornice che consente di identificare le coordinate. Ogni Tavoletta viene individuata con un numero identificativo, nel nostro esempio: **"F° 45 I S.E."** (in alto a destra) ed un nome **"GORGONZOLA"** (in alto al centro); in alto a sinistra viene riportato la posizione che la tavoletta occupa nell'ambito del Foglio e del Quadrante.



Tavoletta IGM

Altre utili informazioni sono riportate in basso come la data di pubblicazione (ed eventuale successive edizioni), il quadro d'unione delle Tavole, i limiti amministrativi, equidistanza tra le isoipse, le coordinate del reticolo chilometrico Gauss-Boaga e altre informazioni.

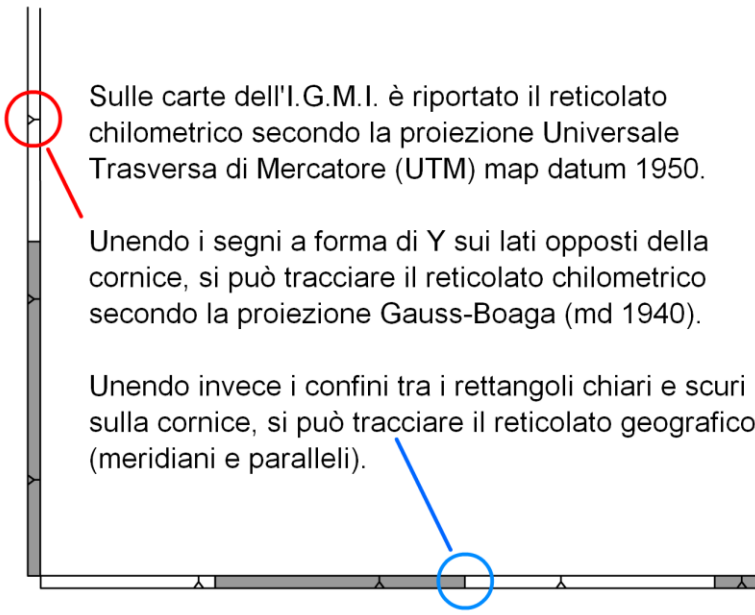
In basso al centro troviamo altre informazioni: la scala ed i segni convenzionali (la loro conoscenza costituiscono la premessa per una corretta lettura della carta)



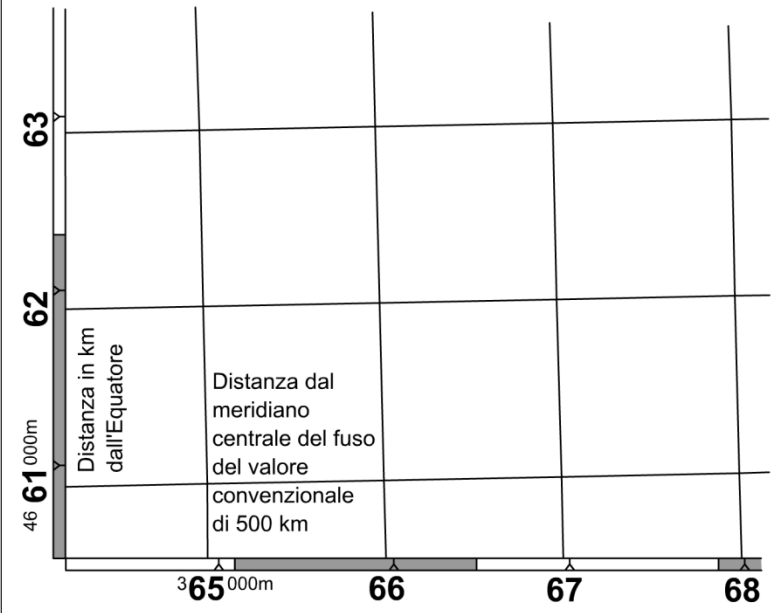


Reticolato Geografico

RETICOLATO GEOGRAFICO E CHILOMETRICO



RETICOLATO CHILOMETRICO UTM

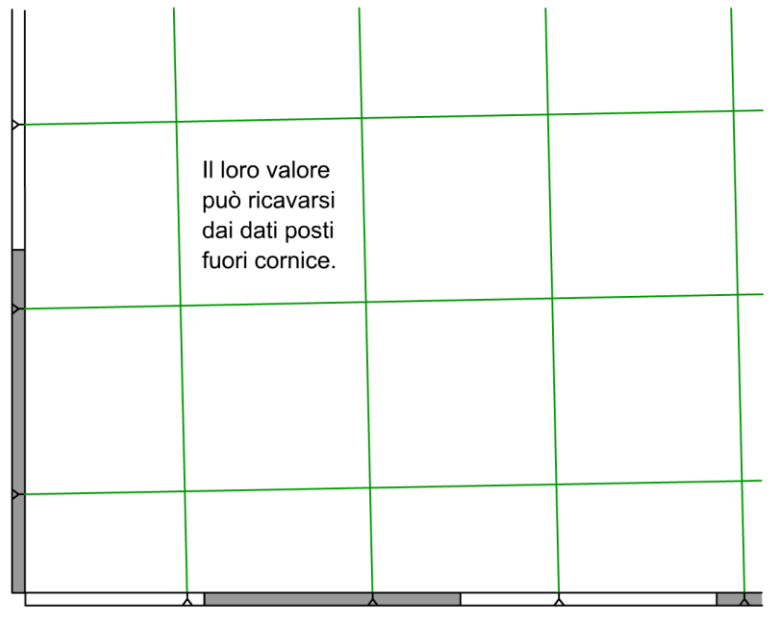




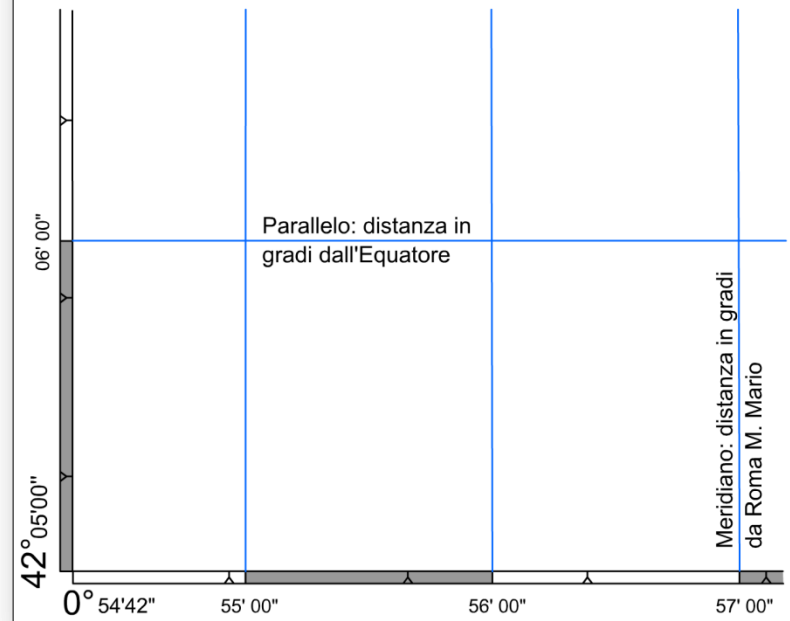
Reticolato Geografico

RETICOLATO ITALIANO (Gauss-Boaga)

Tracciabile se manca il reticolato UTM dal quale si discosta di poco



RETICOLATO GEOGRAFICO (meridiani e paralleli)





CARTOGRAFIA

Le carte topografiche nascono dall'esigenza di rappresentare graficamente la Terra o parti di essa.

Quali sono i principali problemi che si incontrano?

1. rappresentare una vasta parte di territorio su un piccolo pezzo di carta
2. rappresentare i rilievi e le depressioni del terreno (altimetria)
3. rappresentare i particolari del terreno



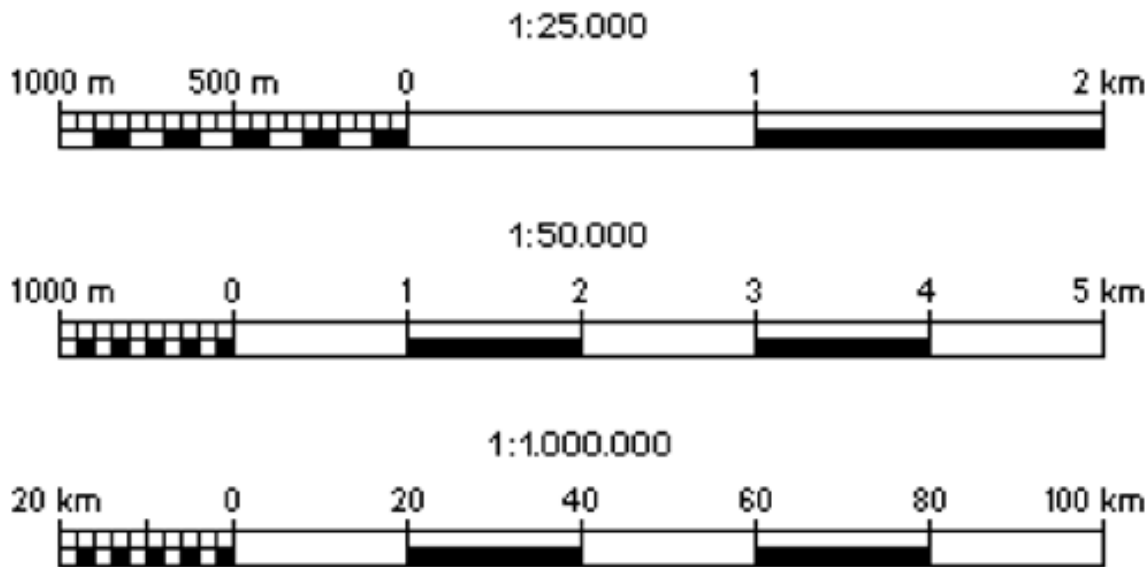


CARTOGRAFIA – La Scala



La soluzione per

1. rappresentare una vasta parte di territorio su un foglio di carta è **la SCALA**



Le distanze misurate nella realtà vengono riportate sulla carta con un fattore di riduzione.

In una carta 1:25.000 1 cm corrisponde a 25.000 cm (250m) nella realtà.

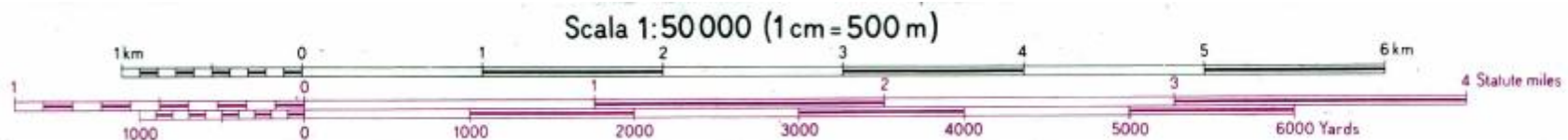




La scala

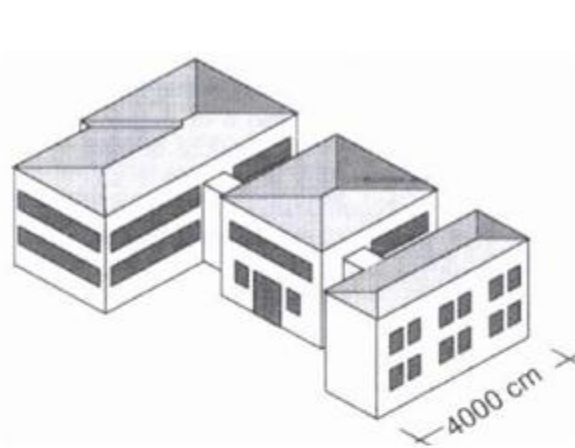
Pianta o Mappa	Inferiore a 1: 10.000	Grande ricchezza di particolari (strade, piazze, ecc ...).
Topografiche (dal greco <i>topos</i> –luogo)	Da 1:10.000 A 1: 100.000	In queste carte i particolari sono tanti perché la zona rappresentata è piccola.
Corografiche (dal greco <i>koros</i> –regione)	Da 1: 100.000 A 1: 1.000.000	Riproducono un'intera regione.
Geografiche	Da 1: 1.000.000 A 1: 100.000.000	Riproducono, in poco spazio, una vasta regione della Terra nei suoi caratteri generali.
Mappamondi (riproducono i due emisferi)	Superiore a 1: 1.000.000.000	Riproducono tutta la superficie della Terra.
Planisferi (riproducono su un unico piano la sfera terrestre)		

LA SCALA GRAFICA

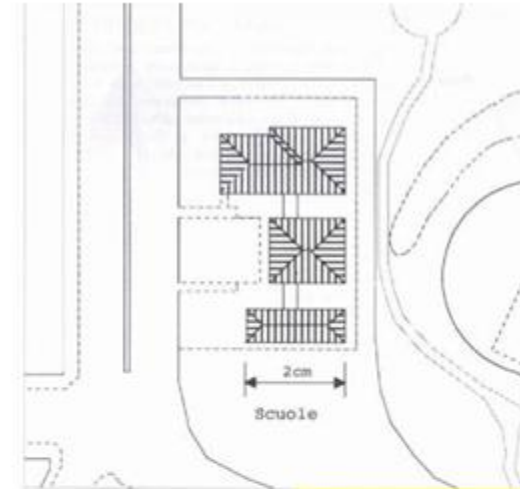




CARTOGRAFIA – La Scala



4000cm = 40m

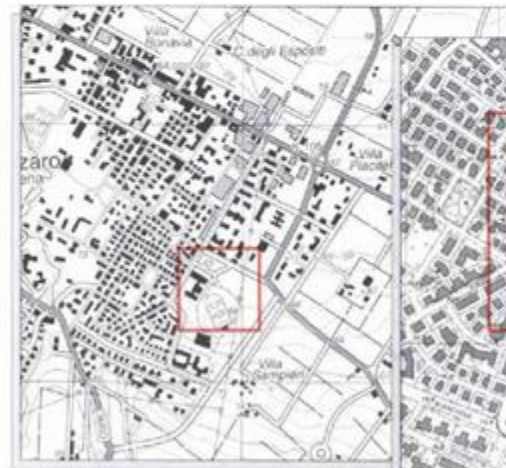


SCALA 1 : 2000

Applichiamo la propor

2(cm) : 4

misura



scala 1:25.000



scala 1:10.000



scala 1:5.000

= 2000

Scala 1:2000 -> 2cm = 40m





Altimetria - Mucchi di talpa

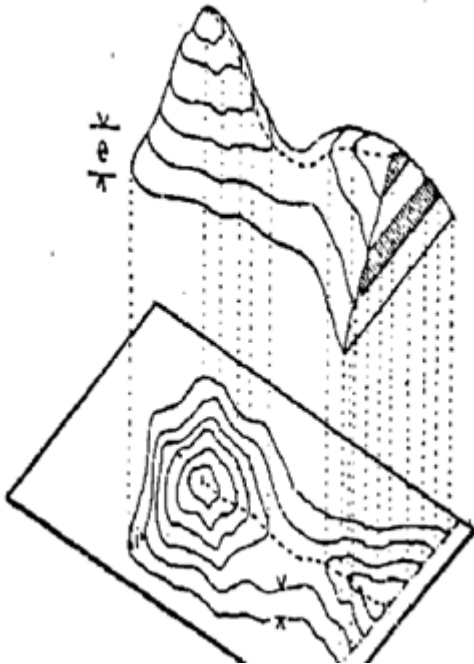




CARTOGRAFIA – Isoipse

La soluzione per

2. rappresentare i rilievi e le depressioni del terreno sono le **CURVE di LIVELLO o isoipse**



Il metodo maggiormente usato per rappresentare l'andamento altimetrico del terreno è quello delle curve di livello.

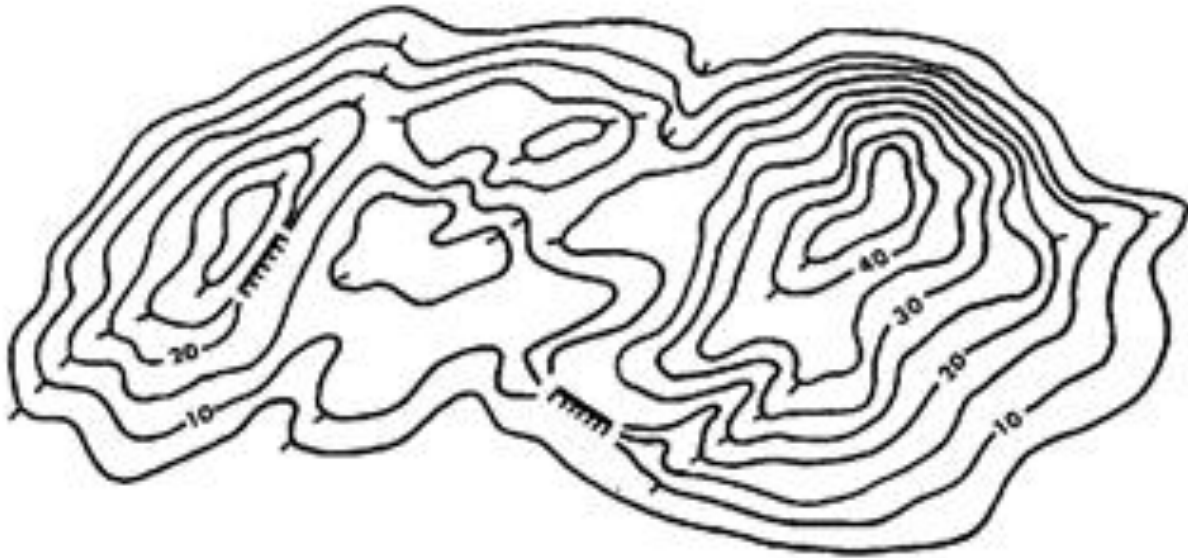
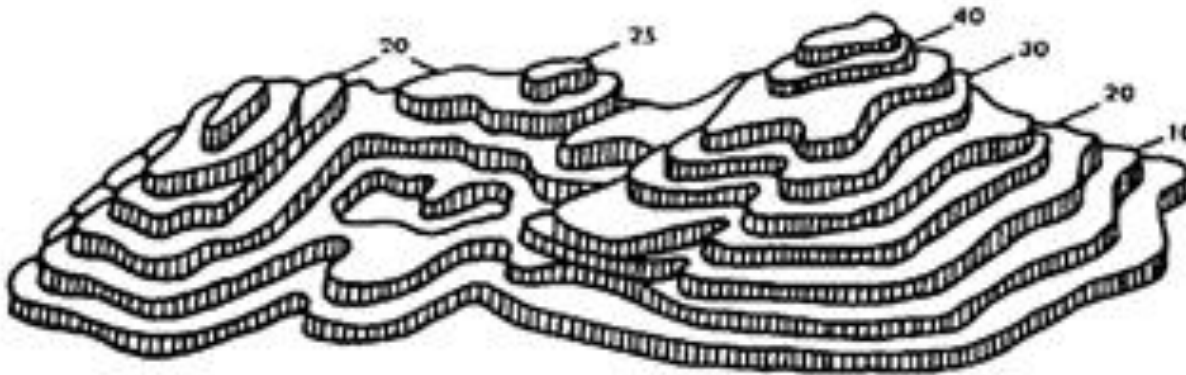
Immaginiamo di sezionare una montagna con una serie di piani paralleli equidistanti.

Si otterranno una serie di curve chiuse i cui punti hanno tutti uguale altezza (curve isoipse).



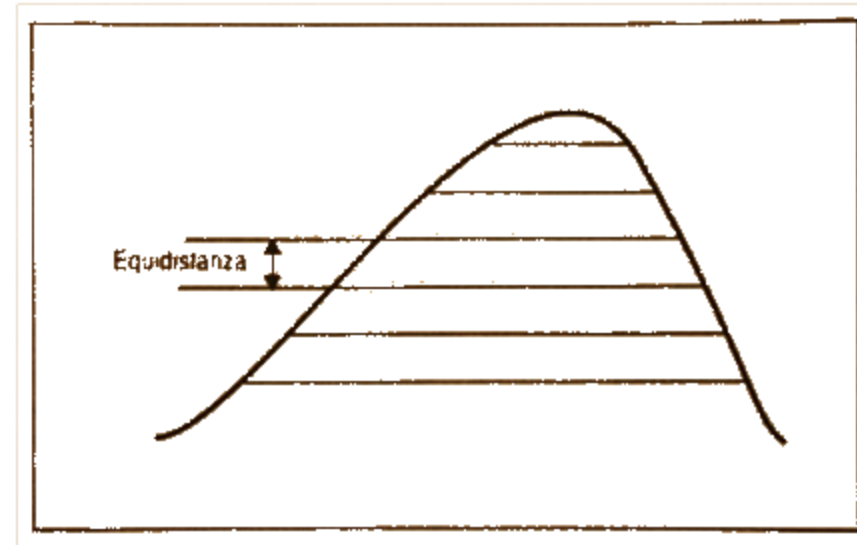
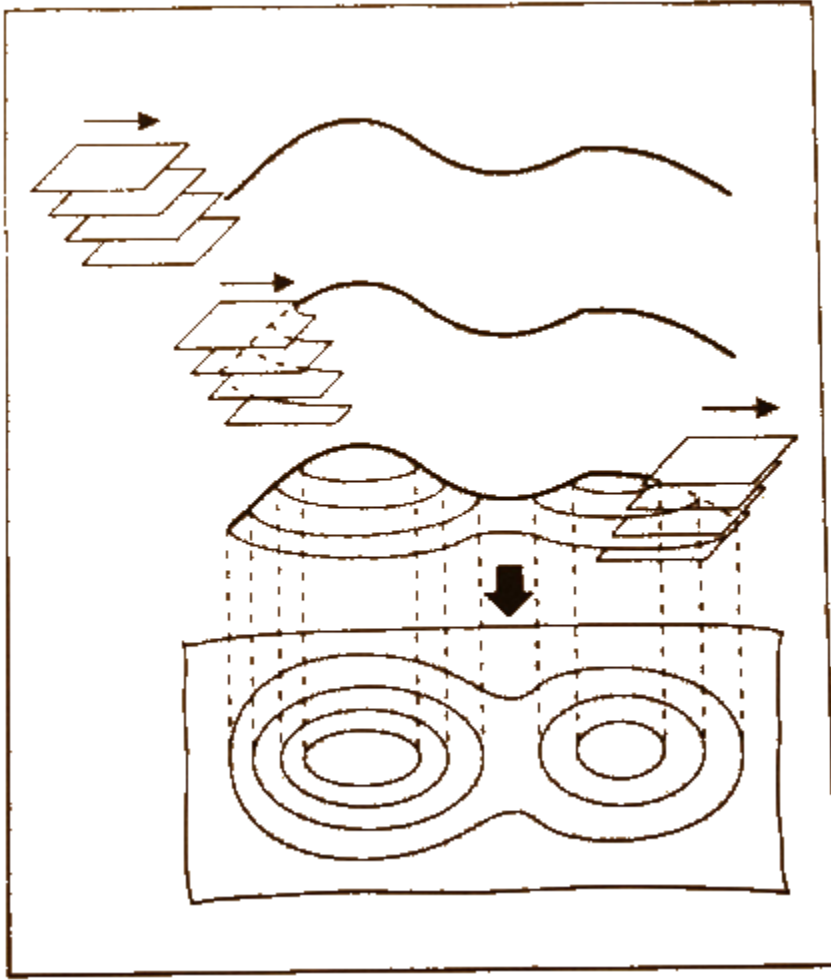


CARTOGRAFIA – Isoipse



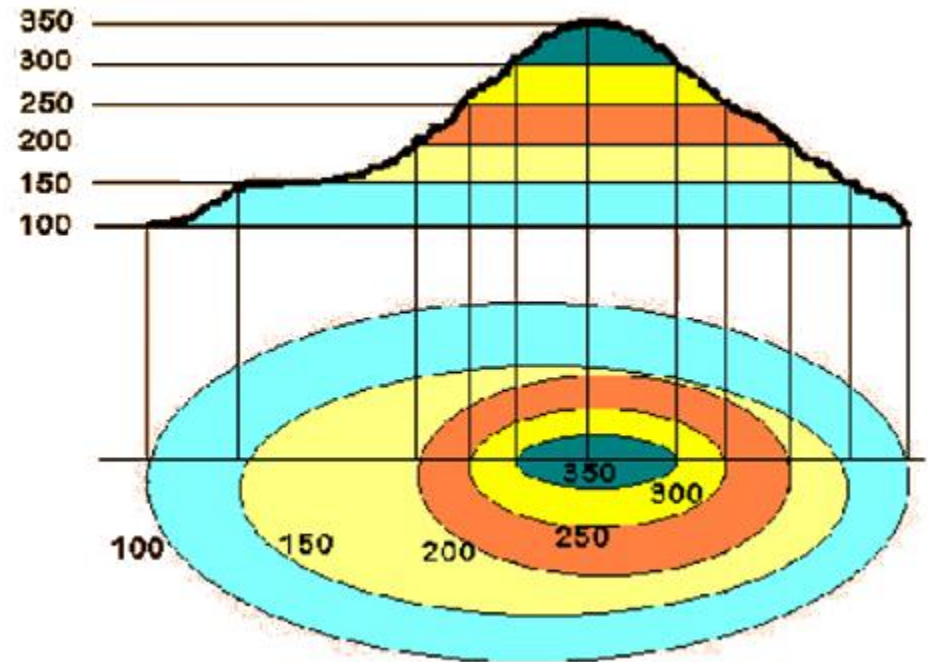
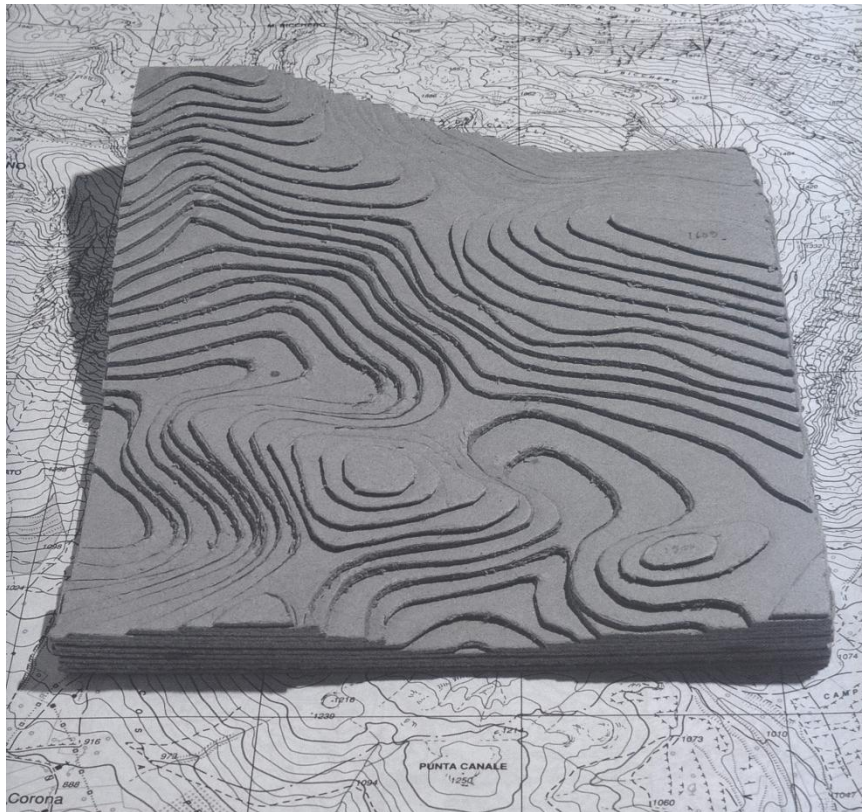


CARTOGRAFIA – Isoipse



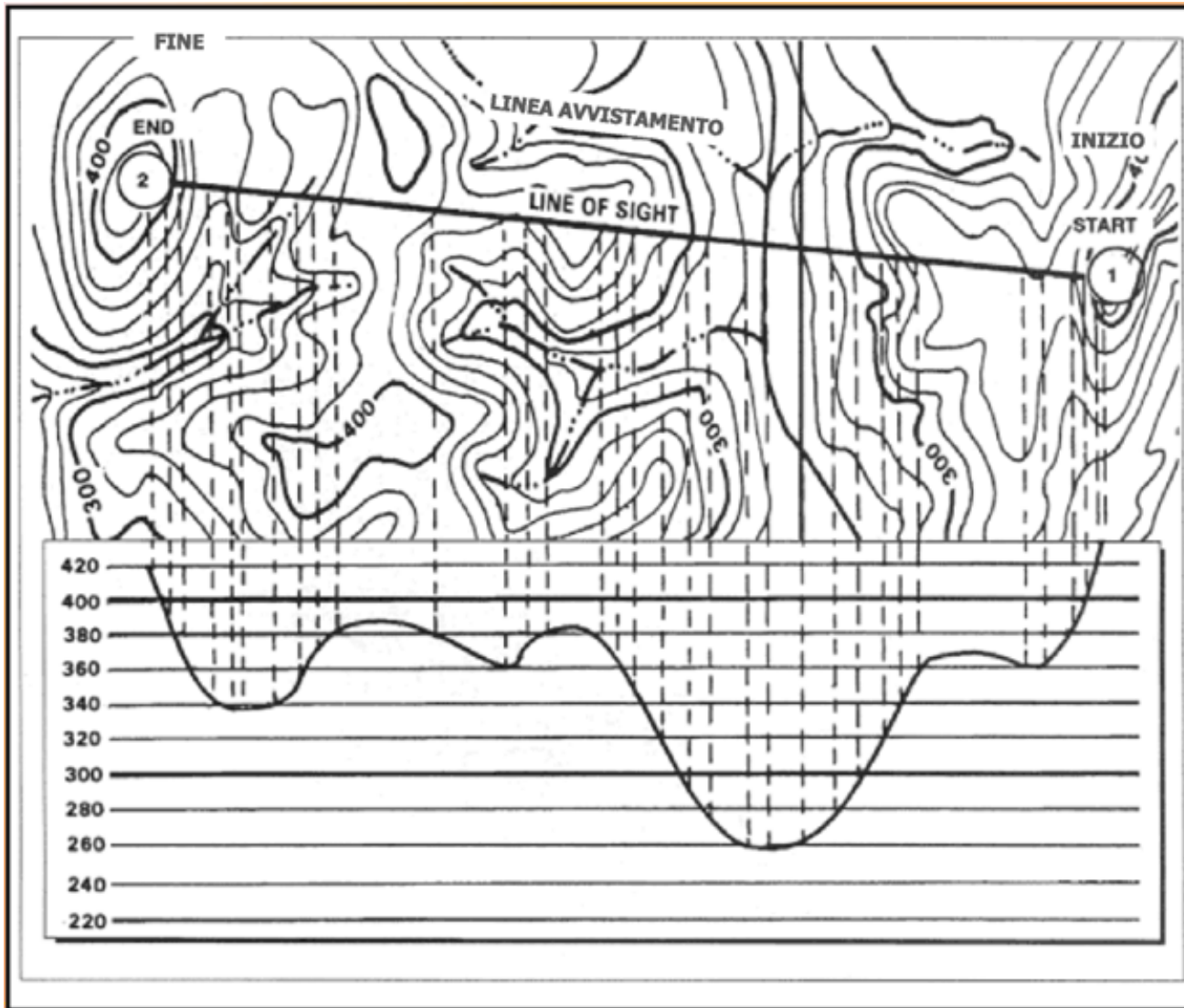


CARTOGRAFIA – Isoipse





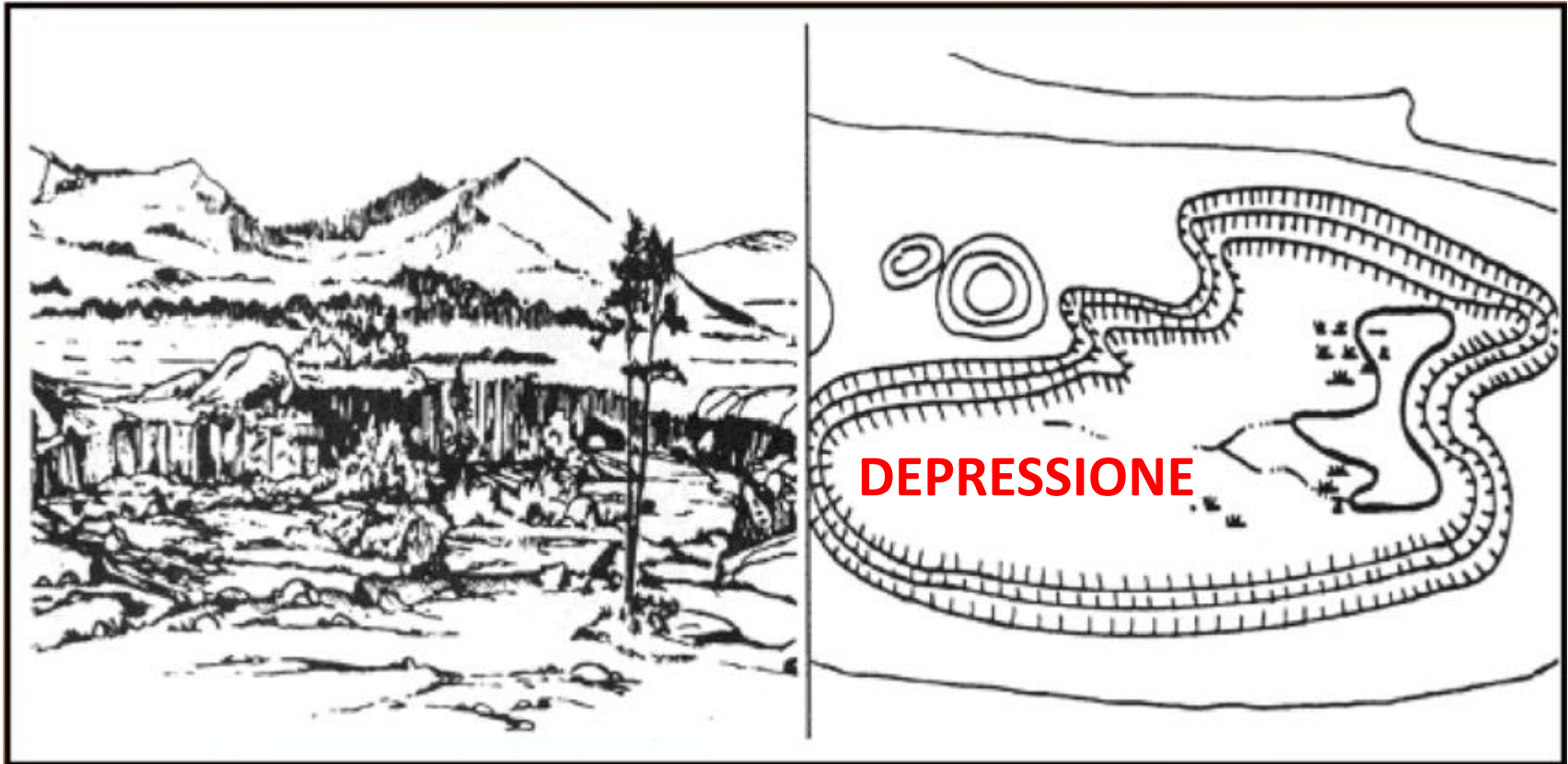
Il profilo del percorso





Interpretazione forme terreno

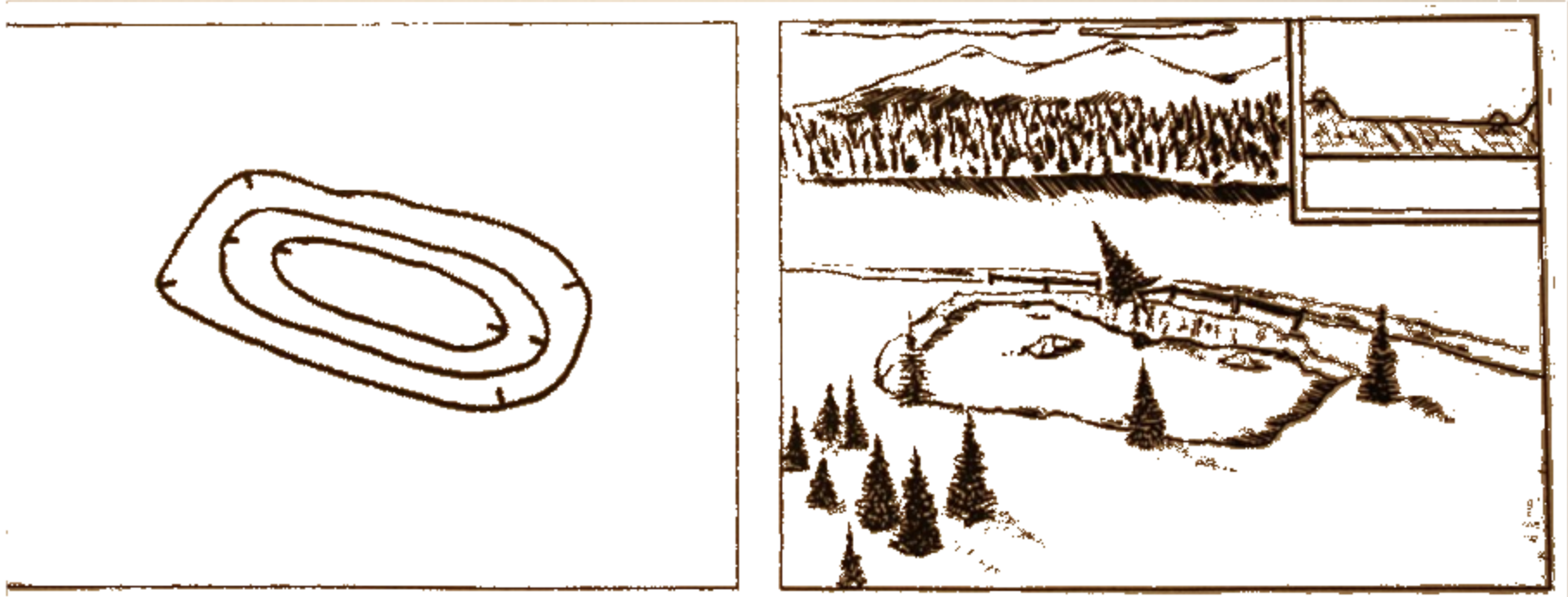
DEPRESSIONE DEL TERRENO





Interpretazione forme terreno

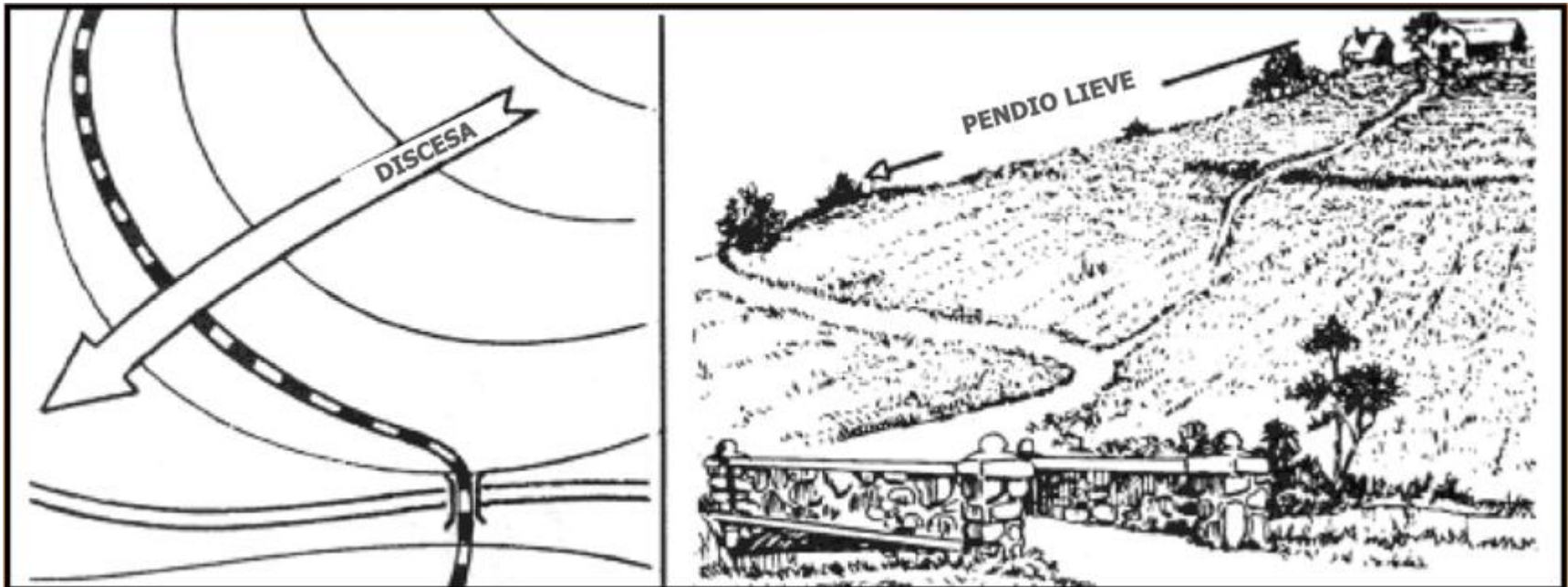
DEPRESSIONE





Interpretazione forme terreno

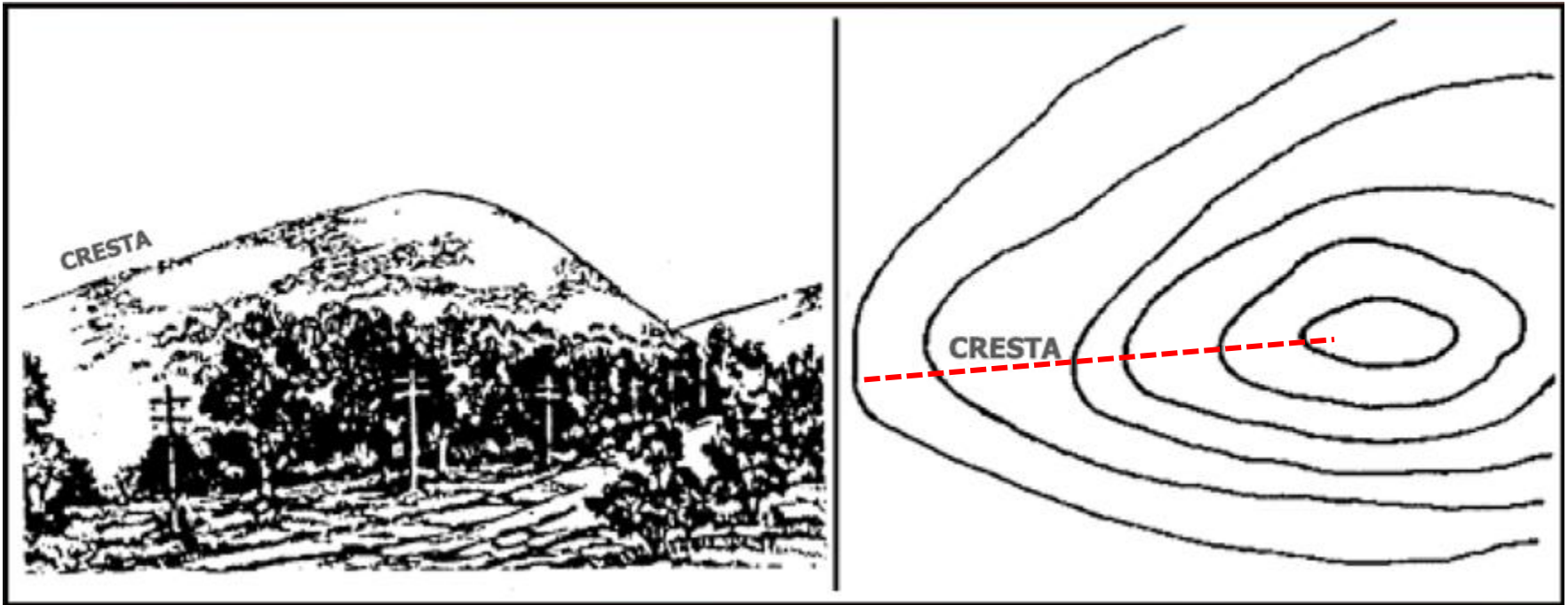
PENDIO NON RIPIDO





Interpretazione forme terreno

CRESTA





Interpretazione forme terreno

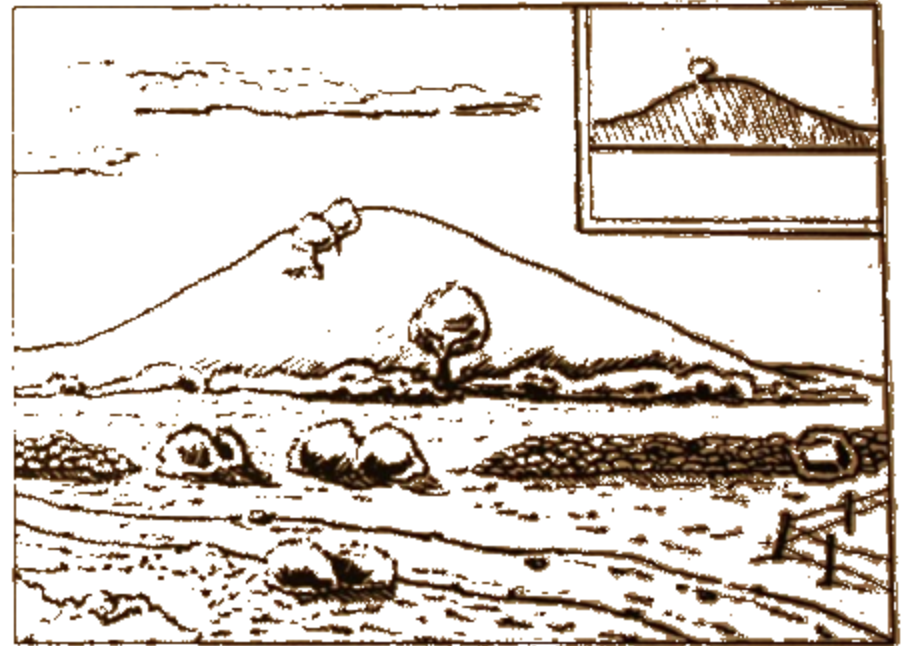
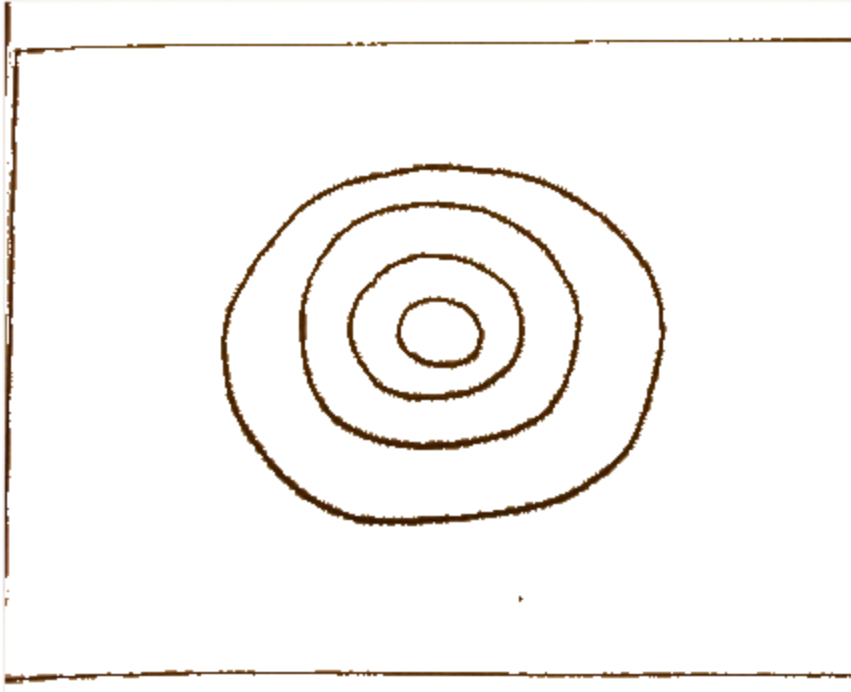
STRAPIOMBO





Interpretazione forme terreno

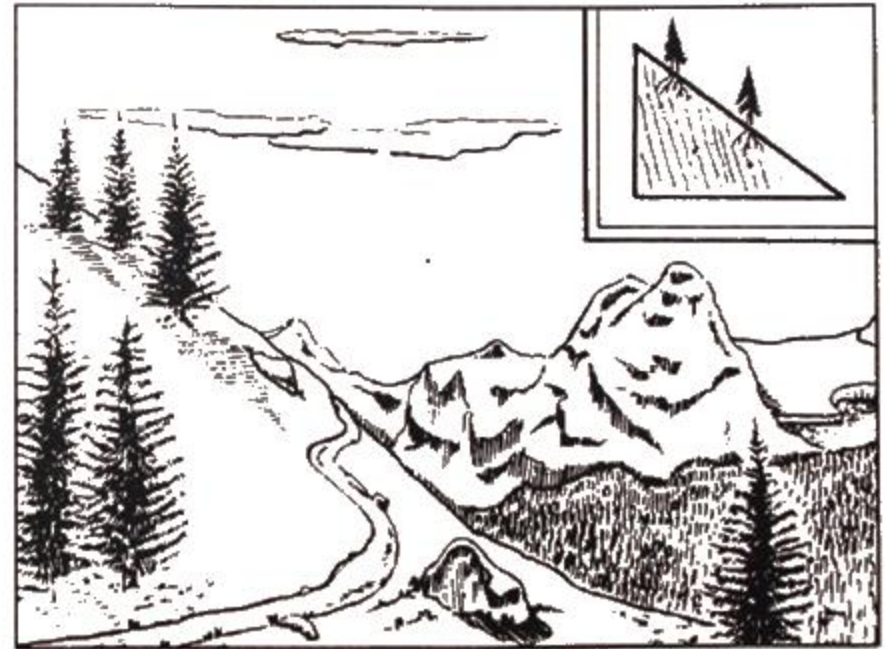
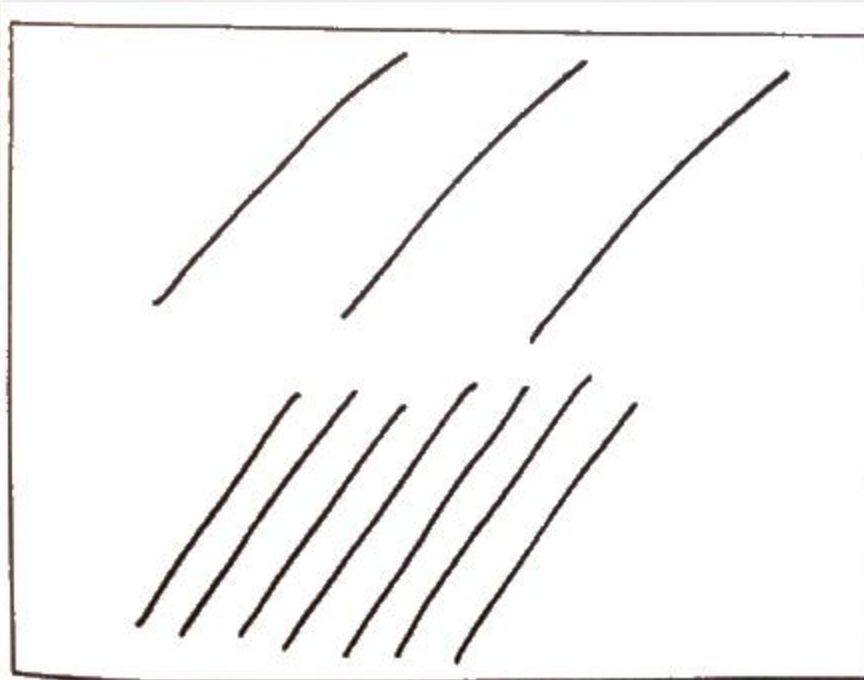
COLLINA





Interpretazione forme terreno

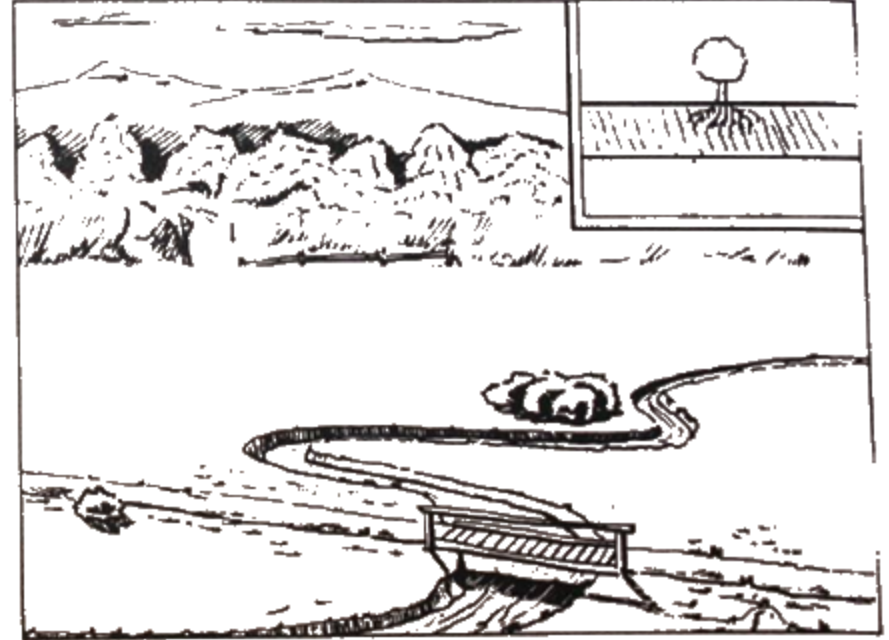
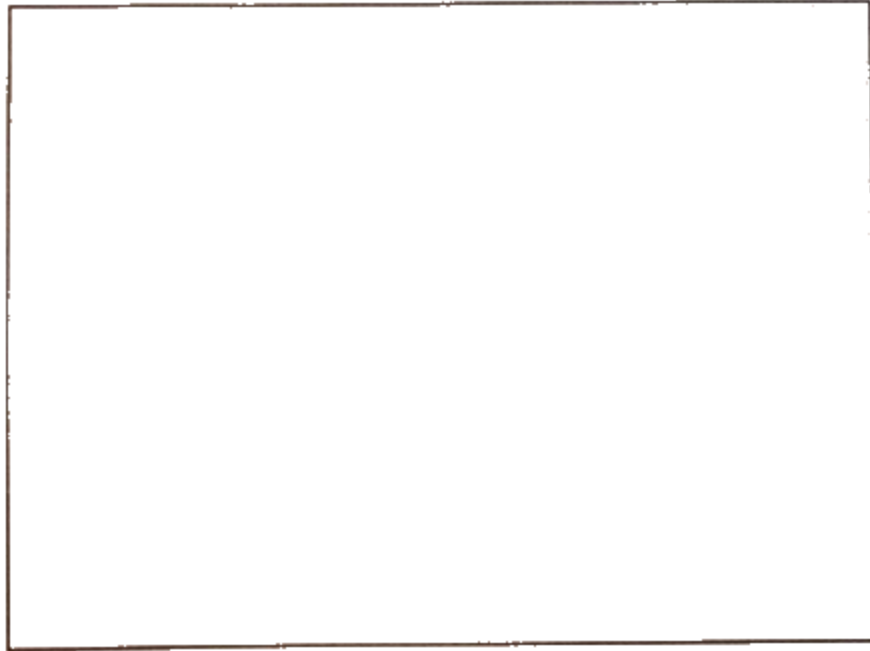
PENDIO





Interpretazione forme terreno

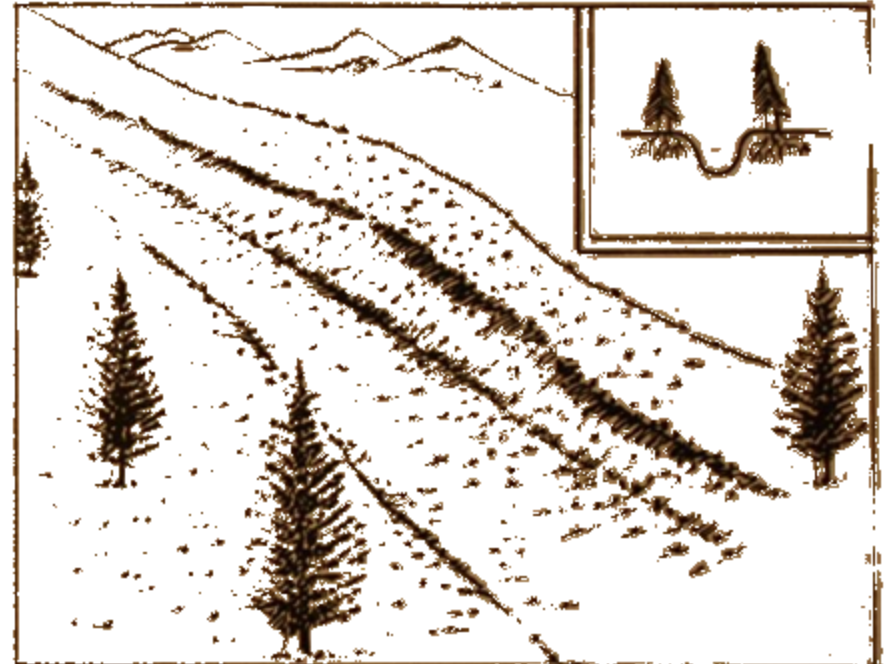
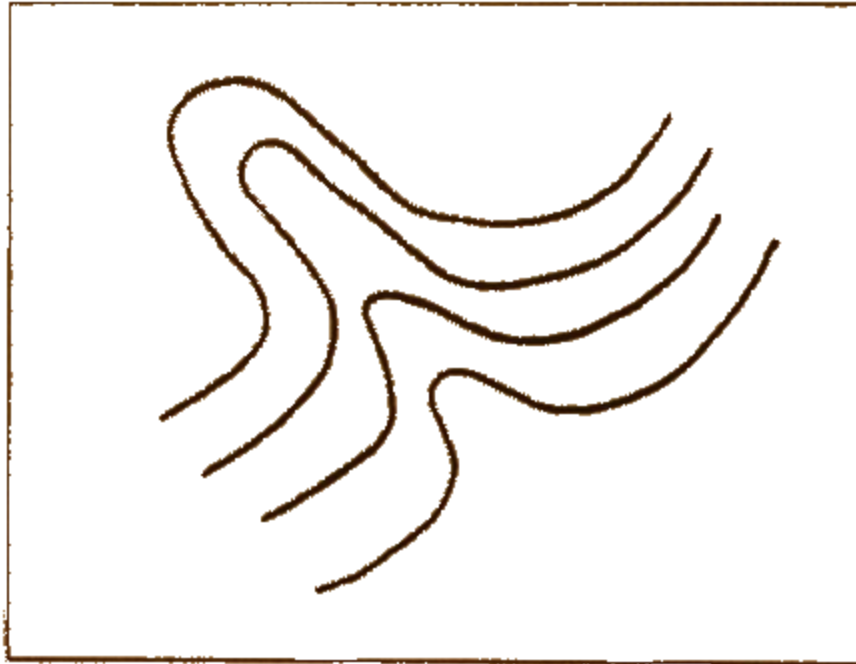
PIANURA





Interpretazione forme terreno

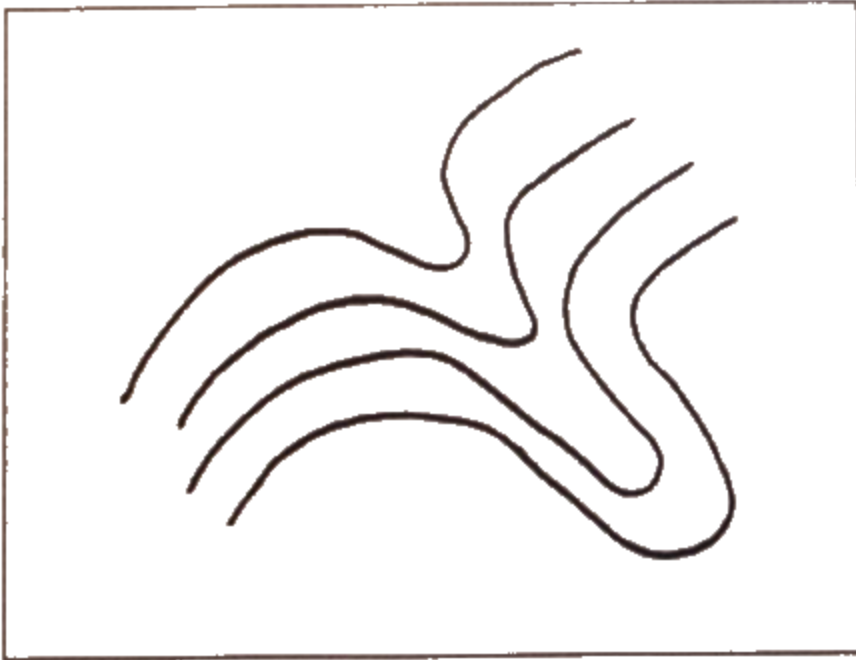
AVVALLAMENTO





Interpretazione forme terreno

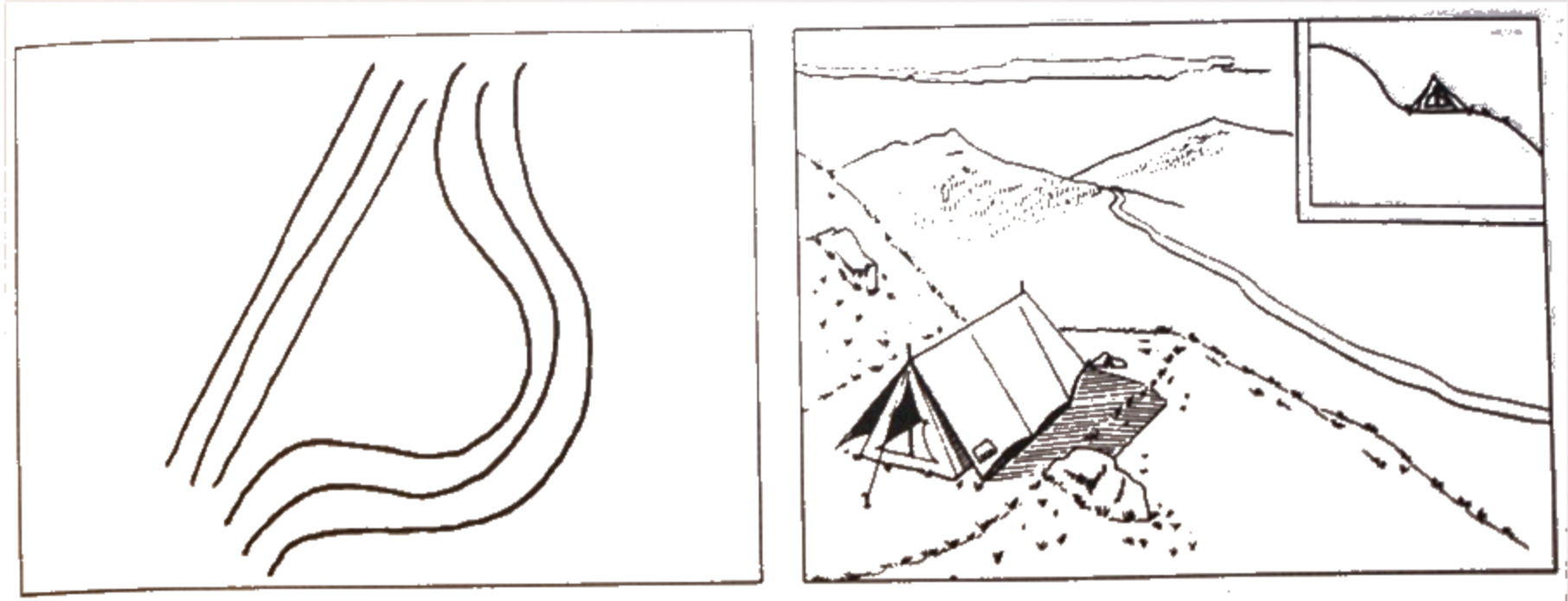
NASO





Interpretazione forme terreno

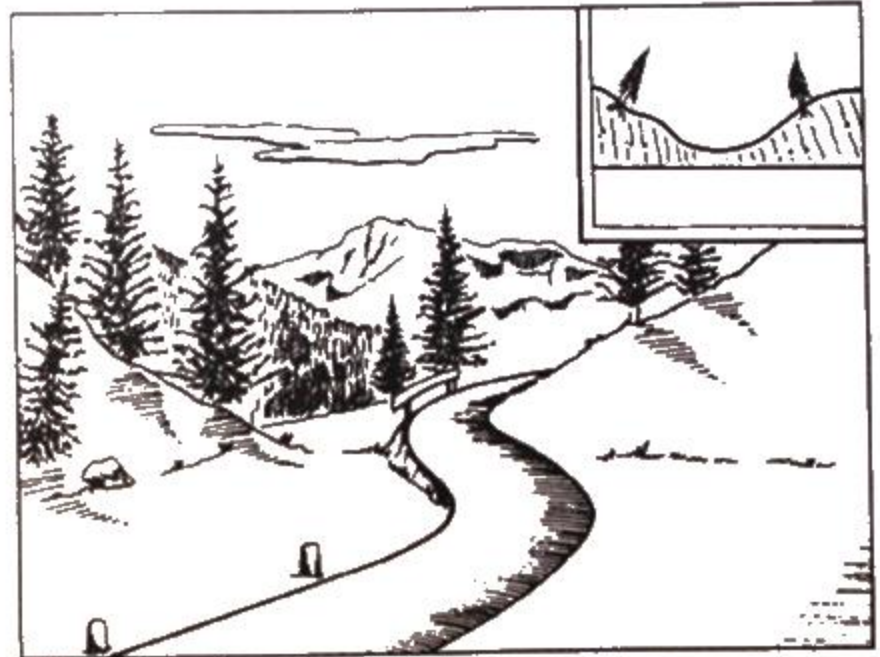
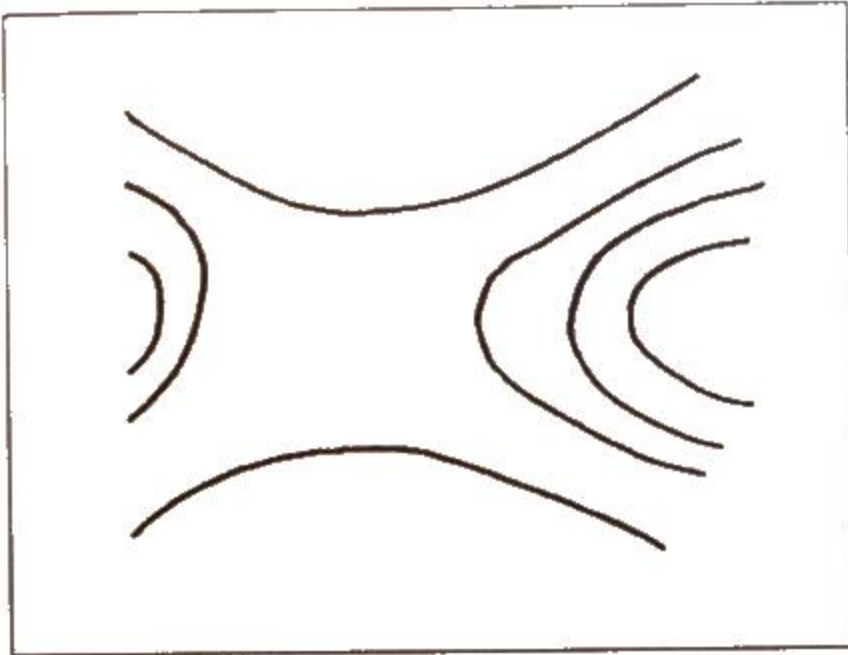
TERRAZZO





Interpretazione forme terreno

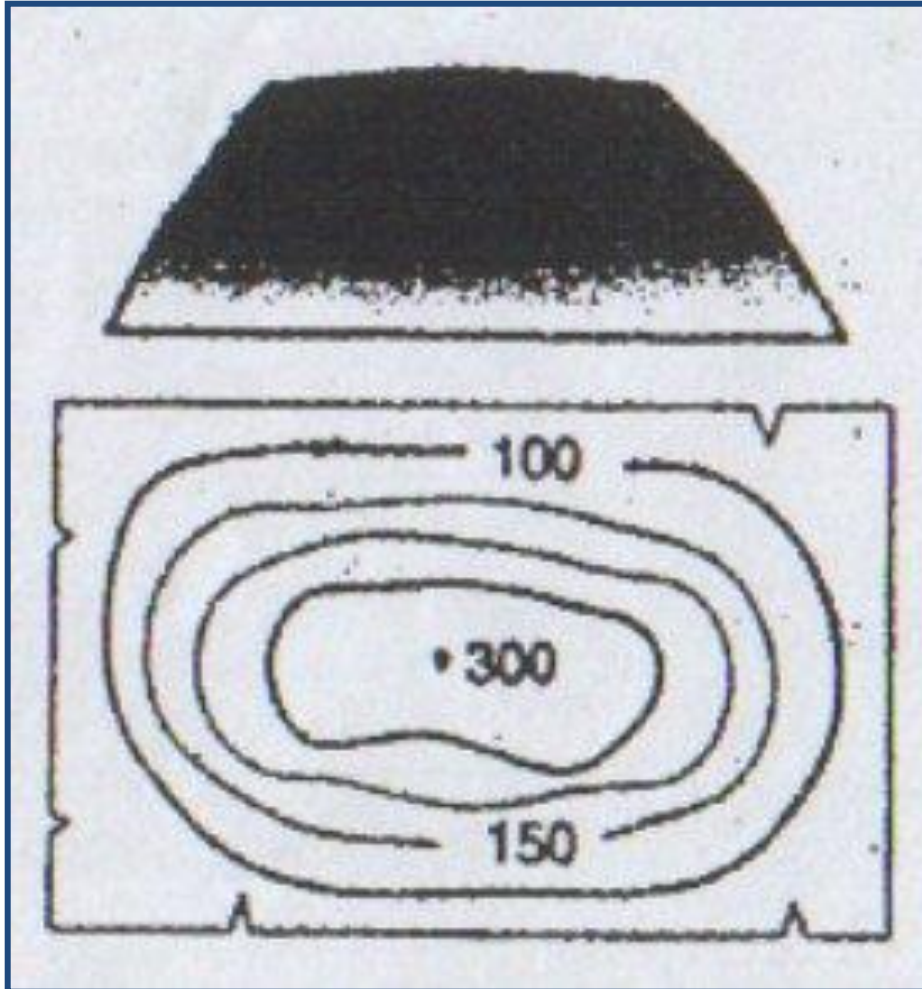
SELLA



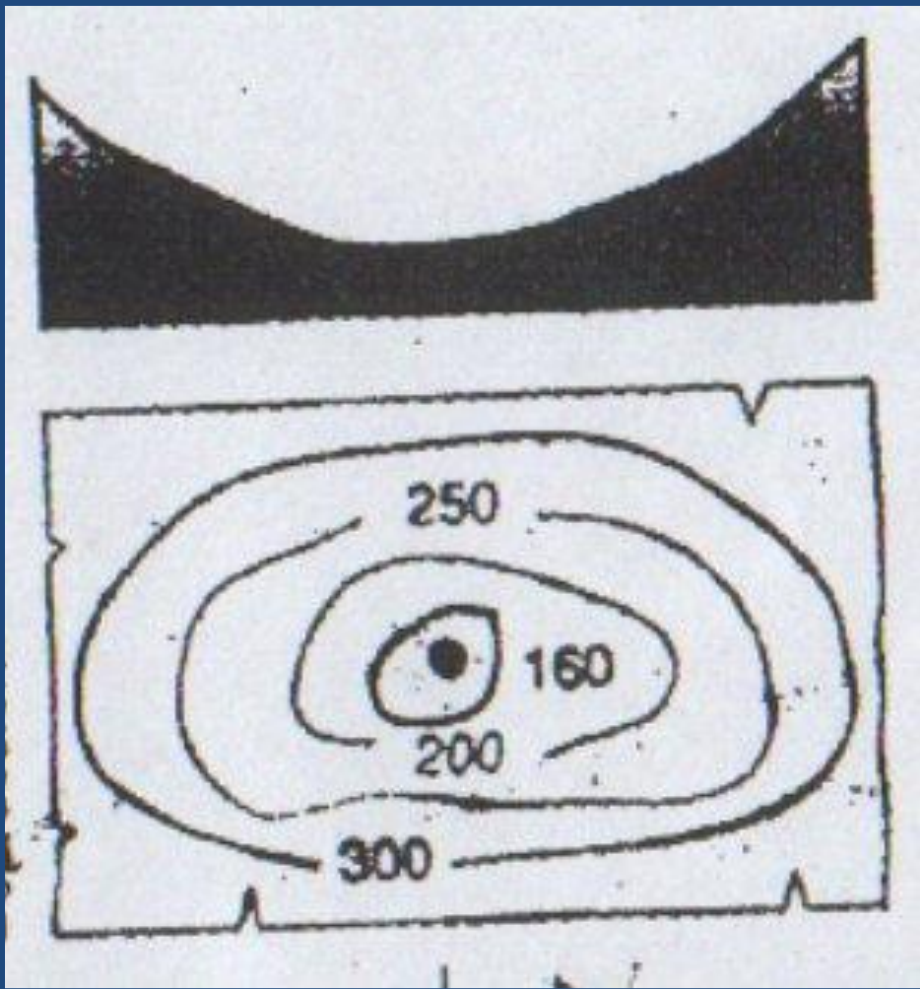


Interpretazione forme terreno

ALTOPIANO



DEPRESSIONE

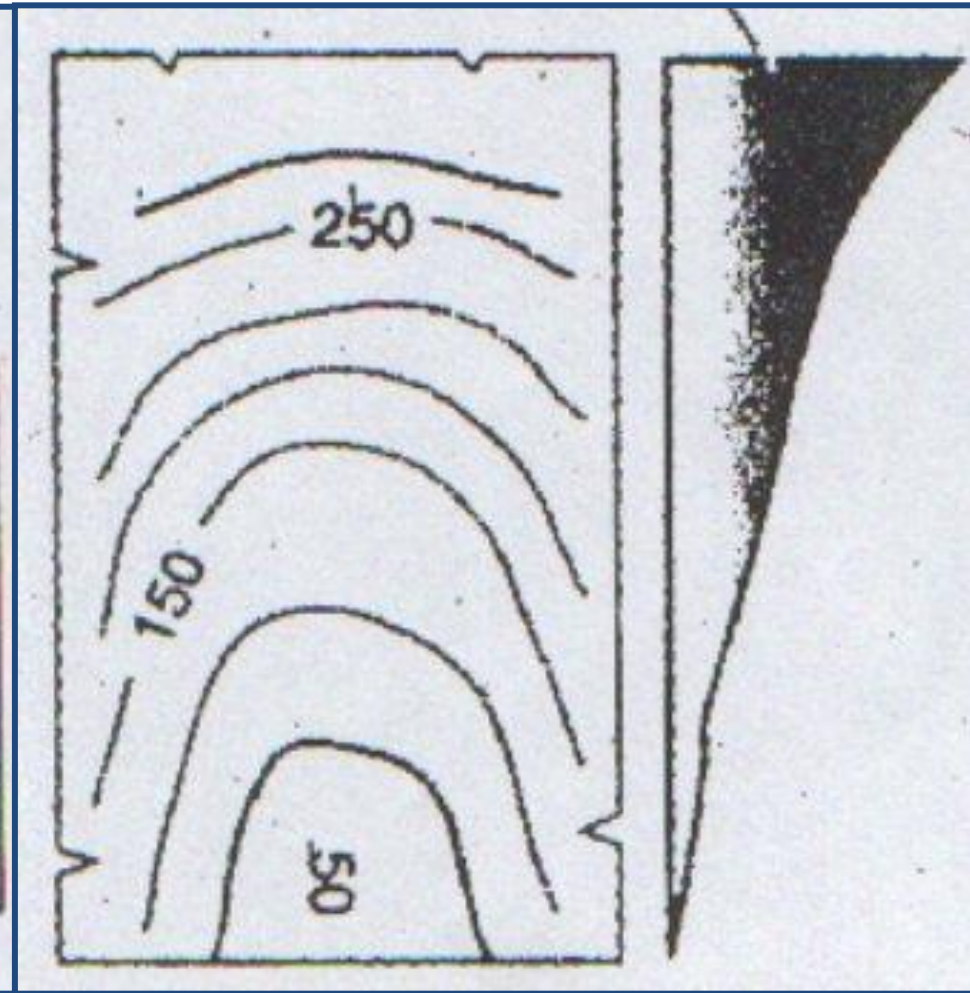
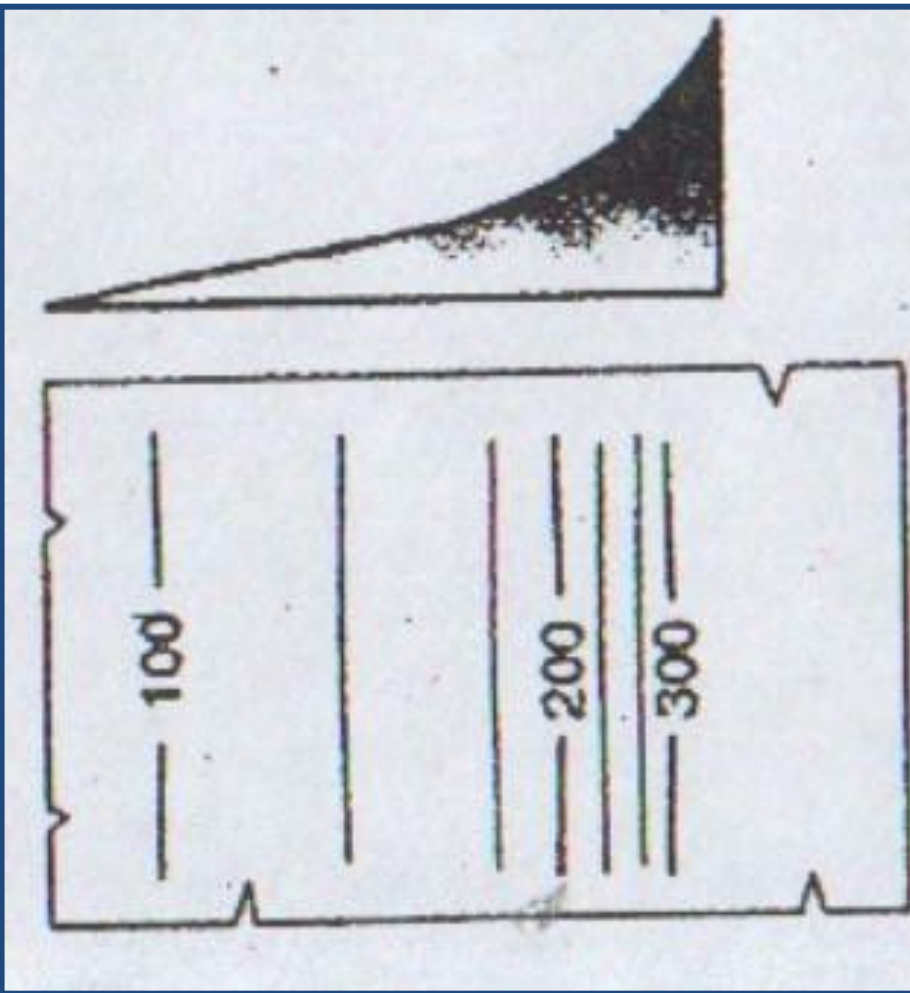




Interpretazione forme terreno

PENDIO CONCAVO

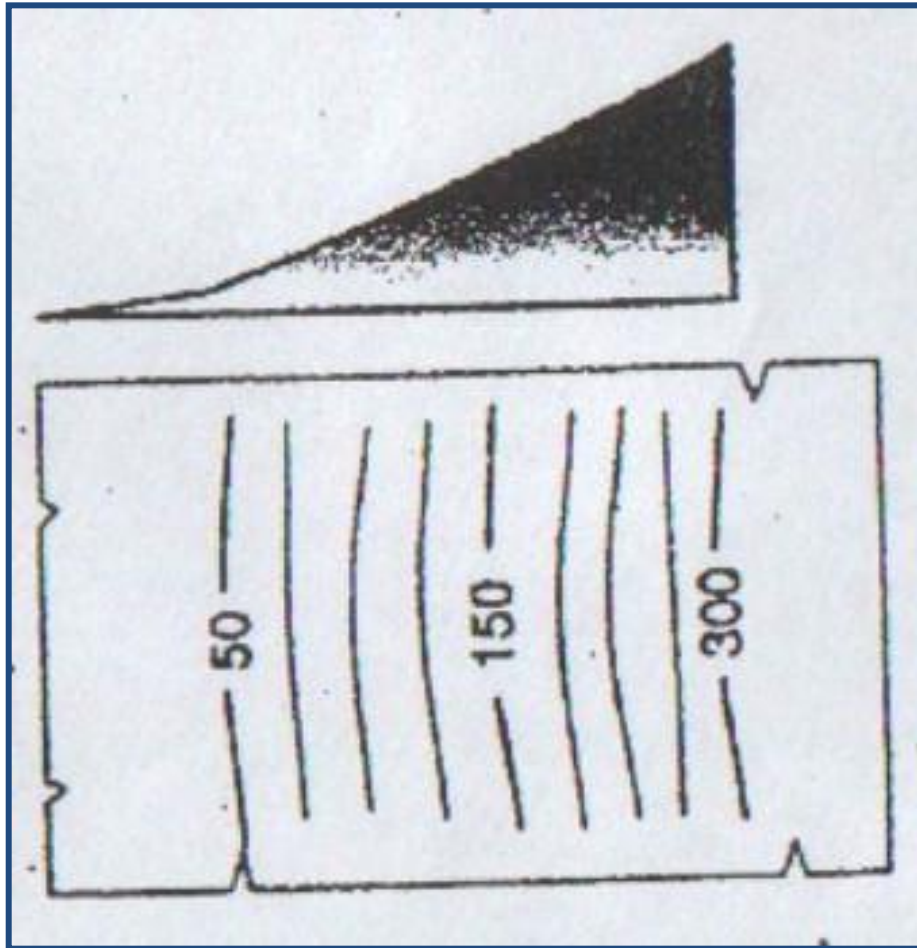
VALLE



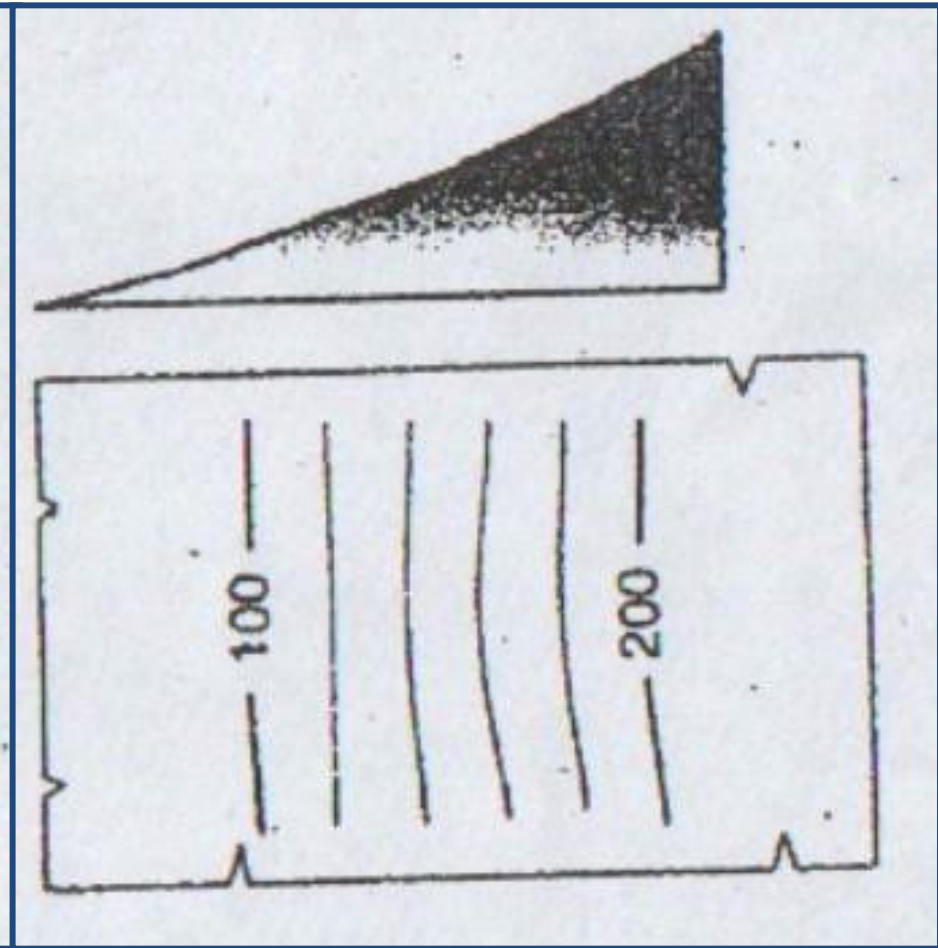


Interpretazione forme terreno

PENDIO RIPIDO



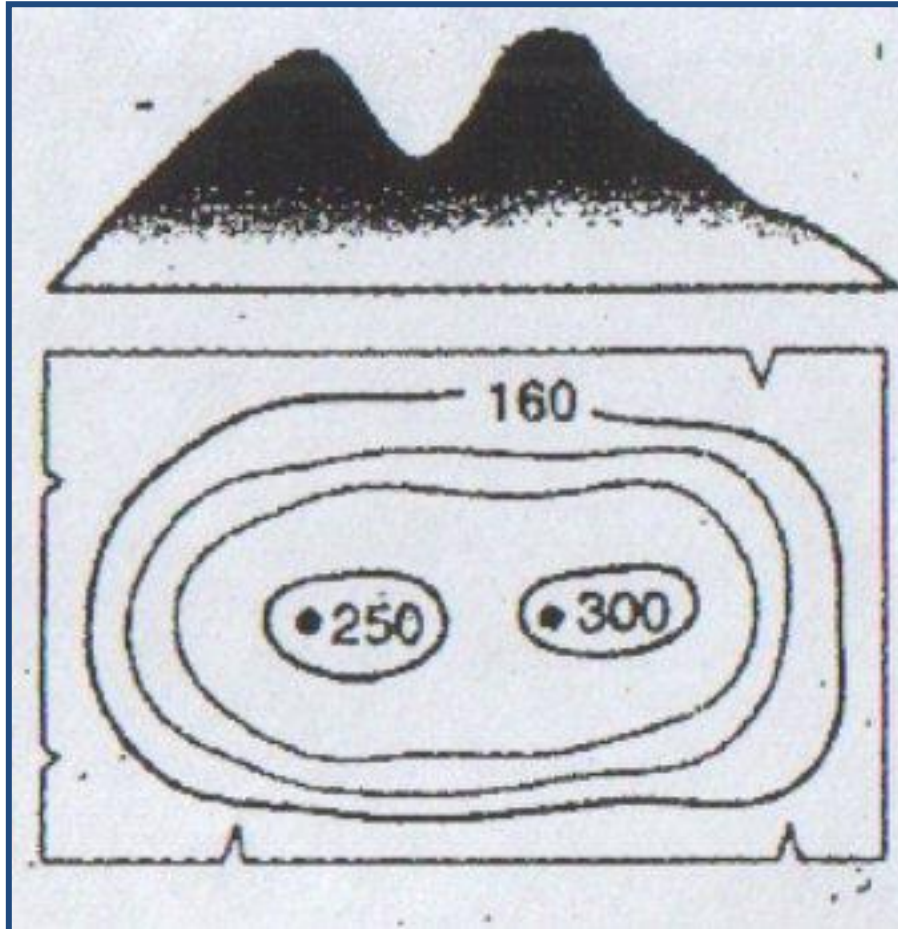
PENDIO DOLCE



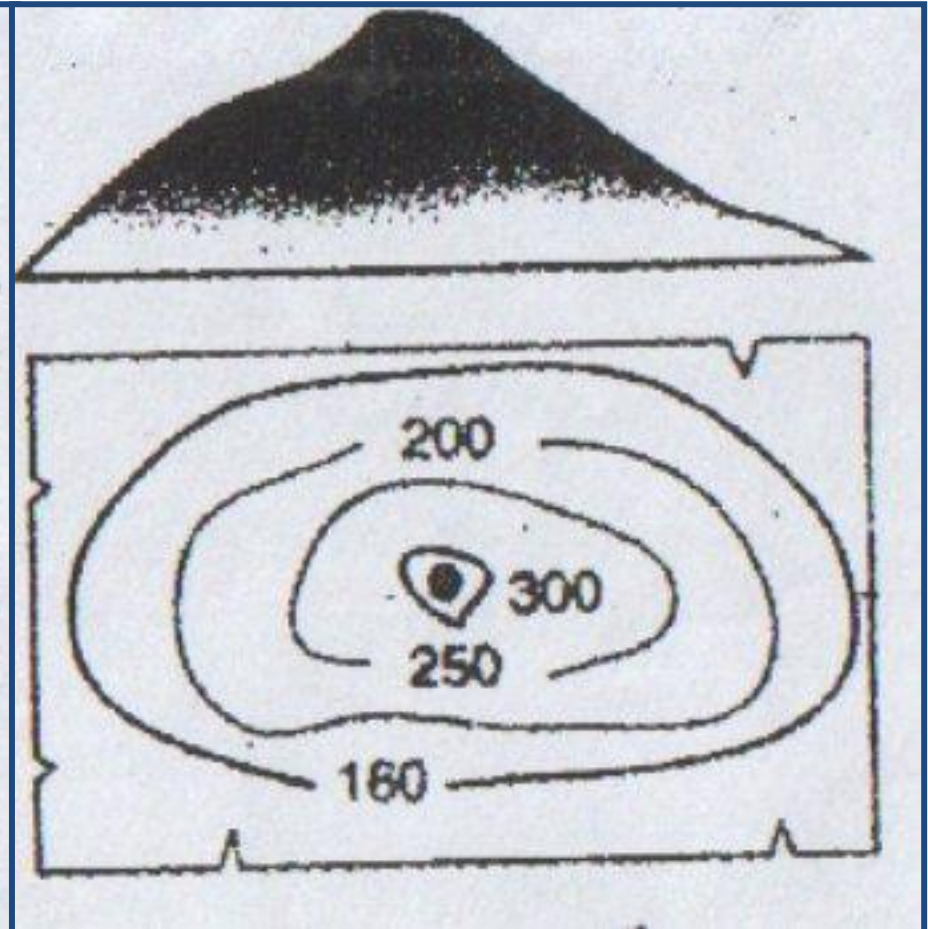


Interpretazione forme terreno

VALICO



RILIEVO



CARTOGRAFIA – Segni convenzionali

La soluzione per

3. rappresentare i particolari del terreno sono i
SEGNI CONVENZIONALI

I particolari del terreno non sempre sono rappresentabili in scala.

Ad es. una strada, un pozzo, ecc. sarebbero invisibili.

Si utilizzano pertanto i segni convenzionali per rappresentarli.

STRALCIO DELLA LEGENDA DEI SEGNI CONVENZIONALI

Strade rotabili: a) con manutenzione regolare

<i>Pendenza</i>	<i>K 2</i>	<i>con muri</i>	<i>Stradone largo oltre 8 m (1^a cl.^{se})</i>
<i>dal 7 al 12%</i>	<i>sup^a al 12%</i>	<i>id.</i>	<i>Strada a doppio transito (2^a cl.^{se})</i>
<i>Galleria</i>	<i>Strossature in m.</i>	<i>id.</i>	<i>da 6 ad 8 m (Via maestra)</i>
<i>Allargimenti o strossature in m.</i>	<i>(2) (3) (4) (5)</i>	<i>id.</i>	<i>Strada a semplice transito (3^a cl.^{se})</i>
<i>(7) (3) (6) (2)</i>	<i>id.</i>	<i>id.</i>	<i>da 3 a 6 m (Carrozzabile)</i>
	<i>id.</i>	<i>id.</i>	<i>Autostrada</i>

• • • • • Casa in muratura, baracca, capanna, ruderi

• • • • • Opifici a forza idraulica a vapore, elettrici

• • • • • Centrale elettrica a forza idraulica, a vapore

• • • • • Chiese ed oratori

• • • • • Fumaiolo, torre, guglia, campanile

• • • • • Tabernacolo o pilone, croce isolata, cimitero

• • • • • Segnale indicatore

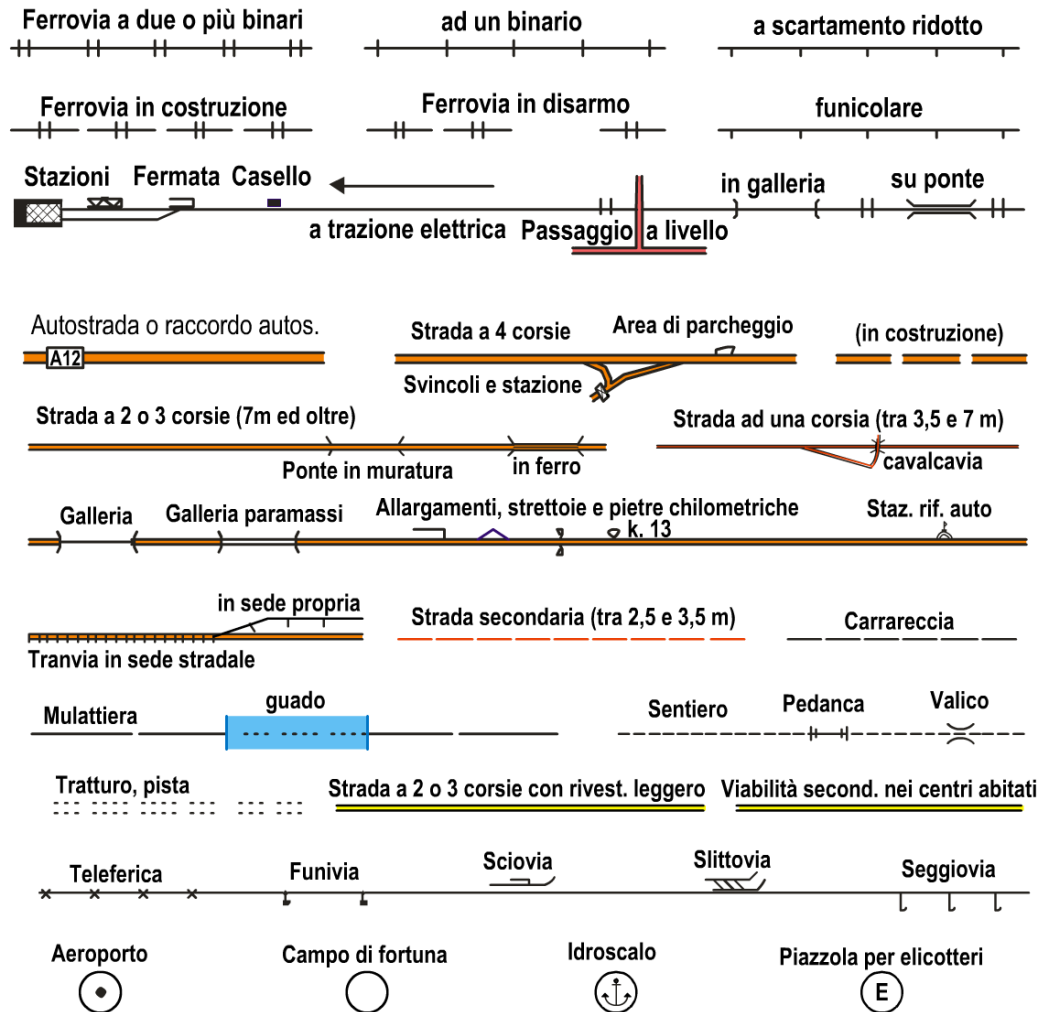
• • • • • Stazione radiotelegrafica, scalo aeronautico

• • • • • Miniera, aeromotore, pozzo di petrolio

• • • • • Faro, farale, monumento notevole

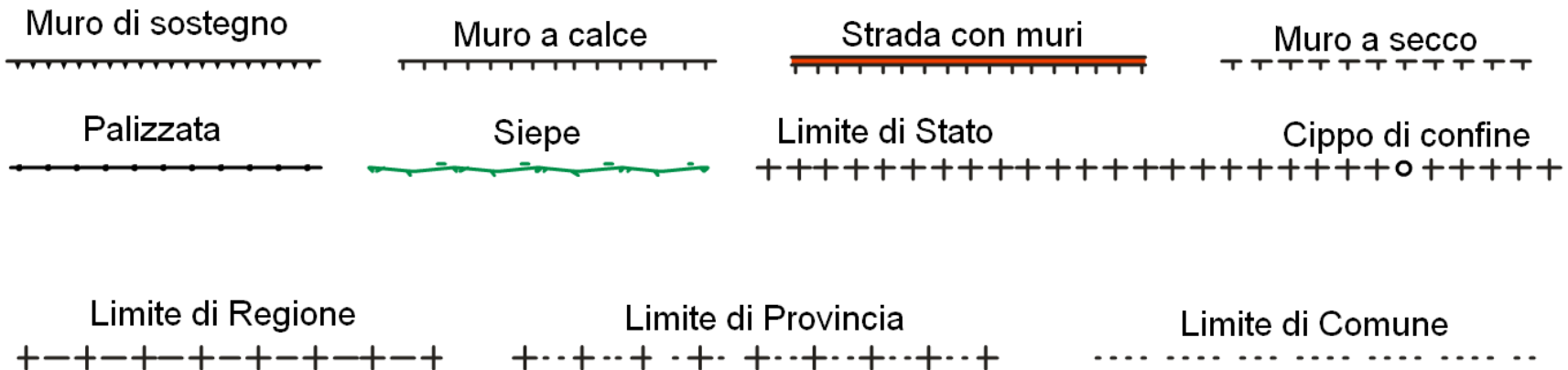
CARTOGRAFIA – Segni convenzionali

TRASPORTI

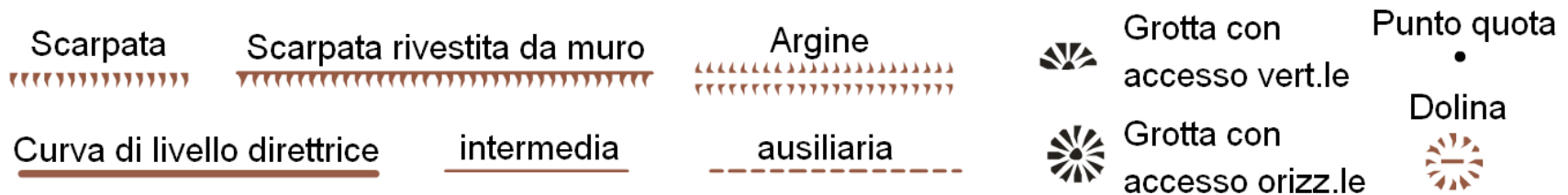


CARTOGRAFIA – Segni convenzionali

CONFINI

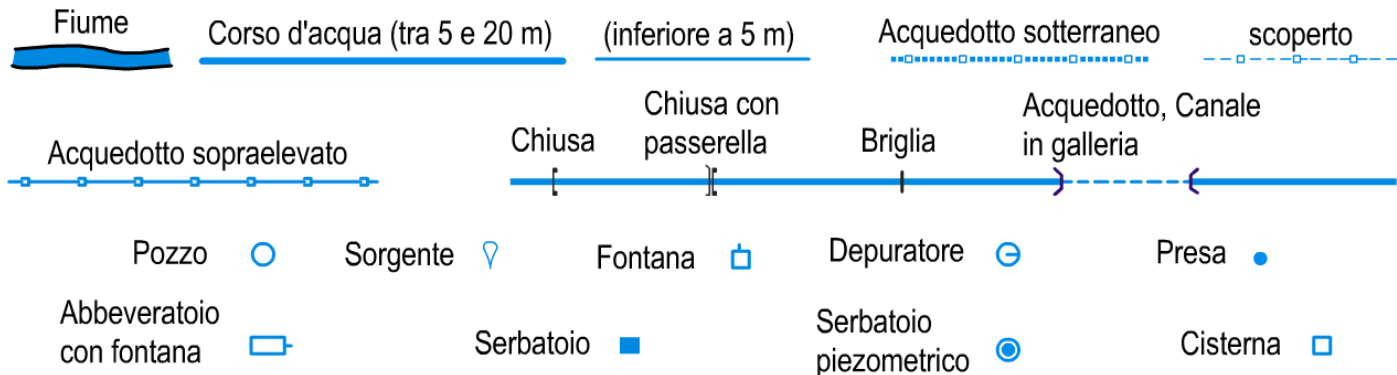


ALTIMETRIA MORFOLOGIA

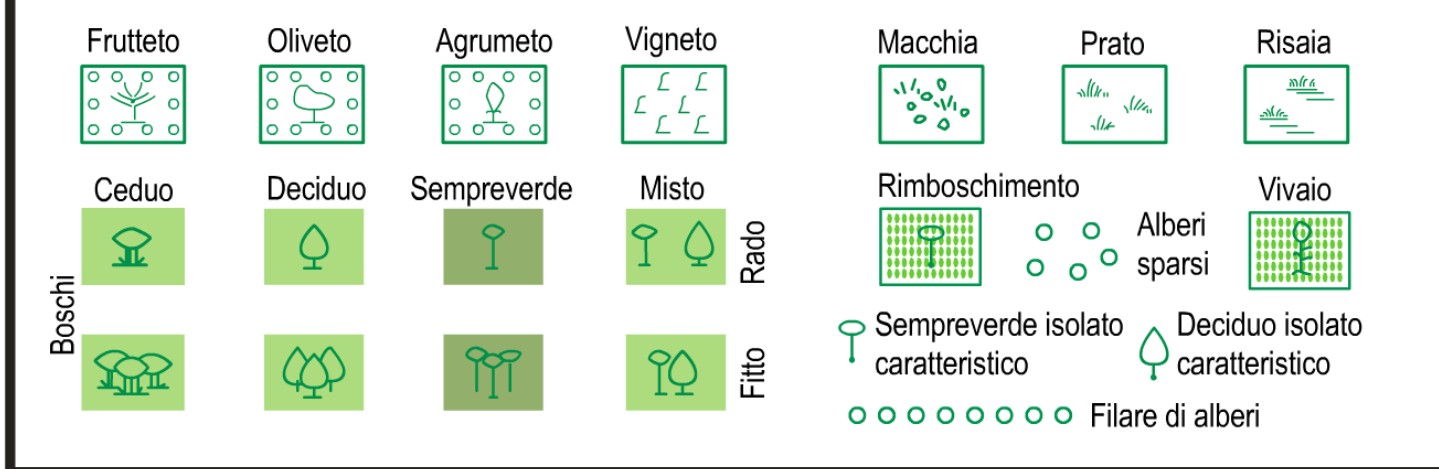


CARTOGRAFIA – Segni convenzionali

IDROGRAFIA

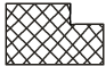
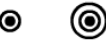
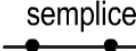
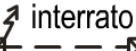


VEGETAZIONE



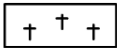
CARTOGRAFIA – Segni convenzionali

INSEDIAMENTI - INDUSTRIE - SERVIZI

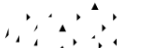
Edificio 	Baracca 	Rudere 	Ospedale 	Faro 	Tettoia 	Serra 	Silo 	Punto GPS 
Chiesa 	Moschea 	Sinagoga 	Fanale, boa luminosa 	Centrale idroelettrica 	Stabilimento industriale 	Punto trigonometrico 		
Duomo 	Cappella 	Campanile, torre 	Antenna 	Centrale termoelettrica 	Pozzo di petrolio o metano 	Serbatoio per raffineria 		
Cimitero 	Tabernacolo 	Croce 	Monumento 	Stele 	Sottostazione 	Cabina di trasformazione 	Ciminiera, torre di raffreddamento 	
Campo sportivo 	Piscina 	Campeggio 	Tennis 	Campetto coperto 	Aeromotore 	Miniera 	Elettrodotto semplice  doppio 	interrato  
Oleodotto interrato o scoperto - sopraelevato 				Metanodotto interrato o scoperto - sopraelevato 				

CARTOGRAFIA – Segni convenzionali

OPERE DELL'UOMO

	edificio
	abitato
	zona permanentemente vietata
	parcheggio
	rudere grande e piccolo
	poligono di tiro
	lapide o croce
	cimitero
	condotta attraversabile
	condotta non attraversabile
	torre alta o antenna
	piccola torre
	cippo di confine
	mangiatoia

ROCCE E SASSI

		parete di roccia attraversabile
		roccia non attraversabile
		pilastrì di roccia o dirupi
		buca di roccia grande e piccola
		caverna
		masso grande e piccolo
		massi sparsi
		gruppo di sassi
		pietraia
		rocce affioranti



Limiti della cartografia

Su ogni carta è indicata la **data di aggiornamento**.

Normalmente si lavora sempre su carte vecchie. Pertanto potranno mancare strade, esserci segnati sentieri ora non più praticabili.

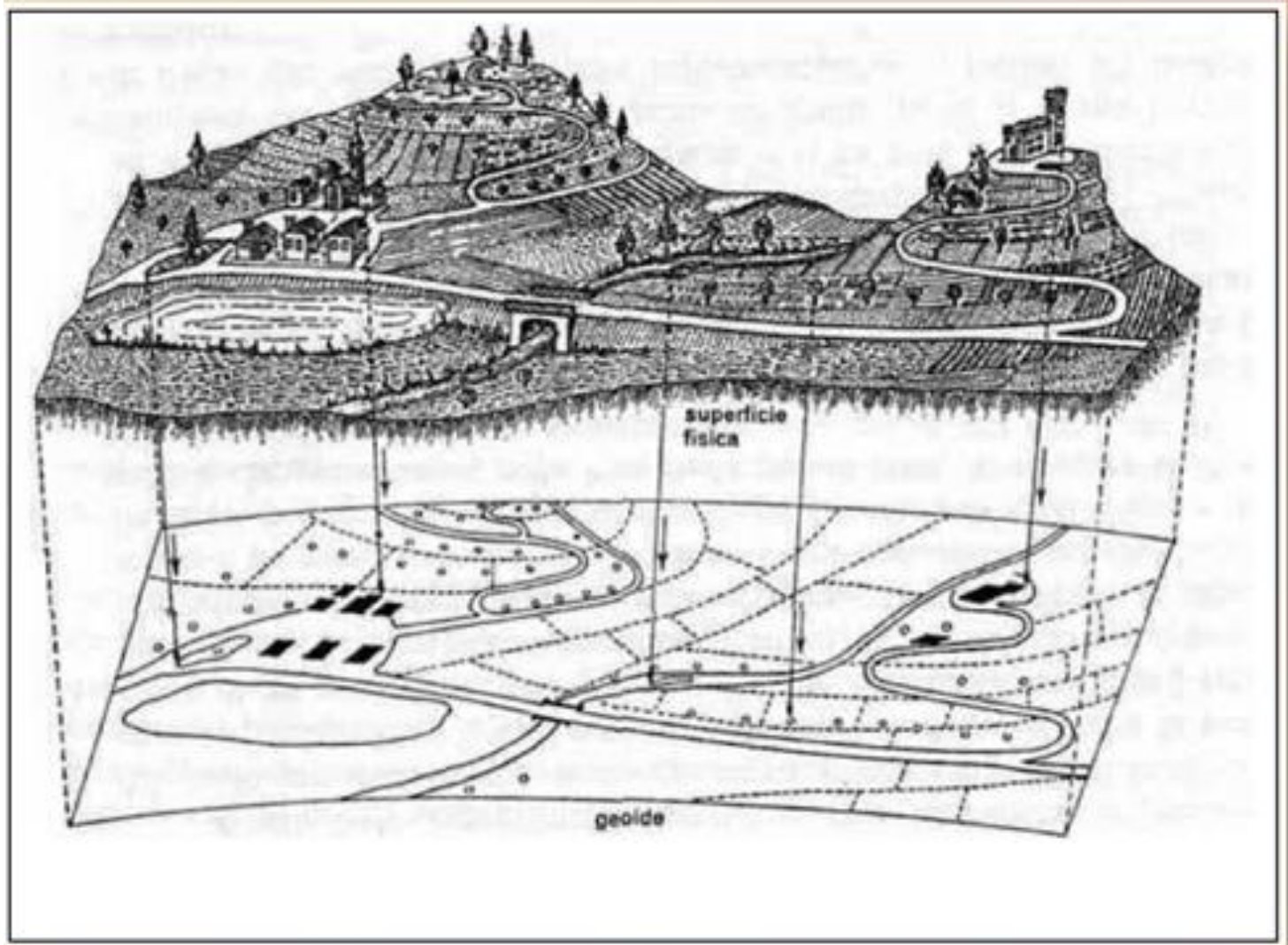
Se un particolare è vitale per le operazioni (es. ponte su cui far transitare la colonna o un pozzo per il suo approvvigionamento idrico, ecc.) è meglio inviare una squadra a verificare in anticipo che esista ancora.

Se si viene a conoscenza di un particolare importante riportarlo sulla cartografia (es. diga a monte delle operazioni).





Esempi di Rappresentazione del territorio





La Carta Tecnica Comunale

CTC 1k





La Carta Tecnica Provinciale

CTP 5k





La Carta Tecnica Regionale

CTR 10k





IGM – Istituto Geografico Militare

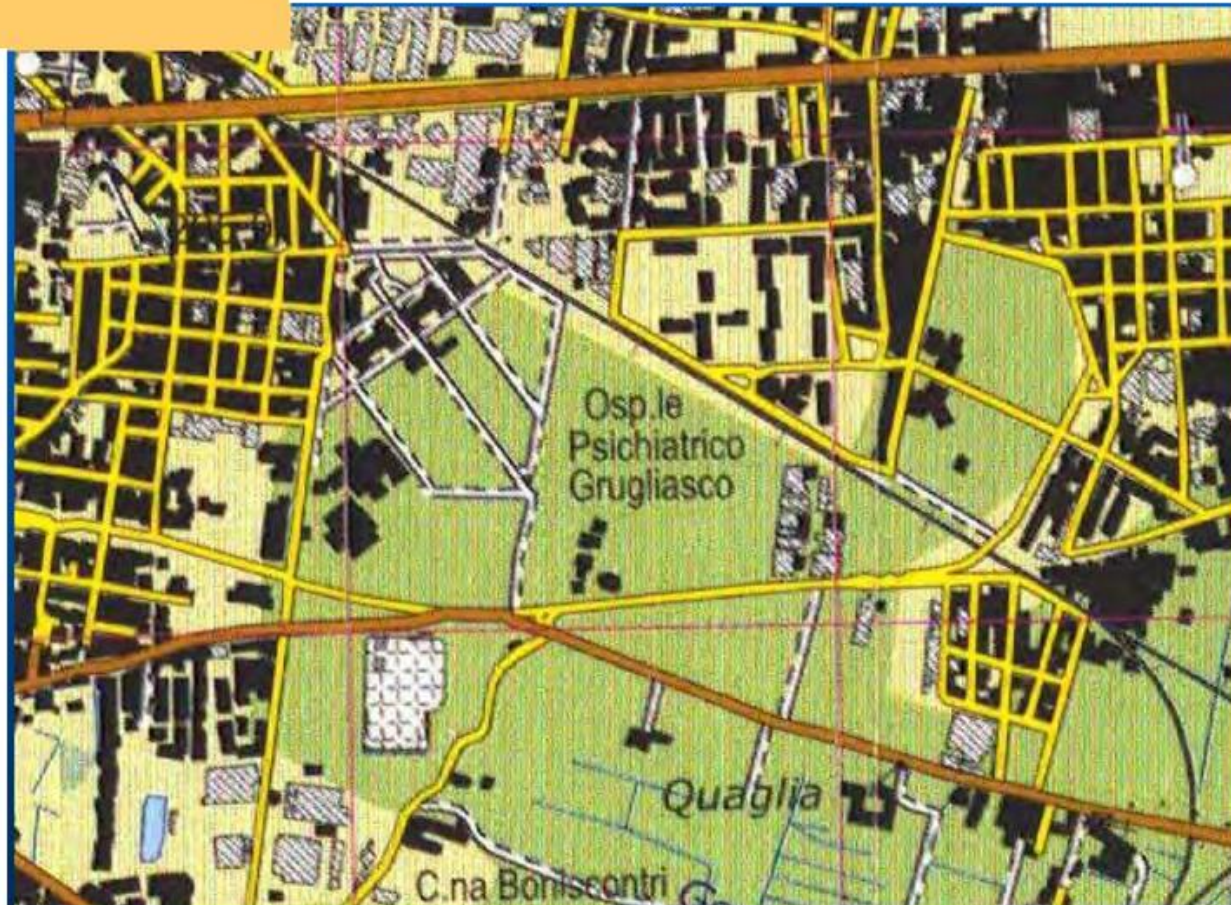
IGM 25k





La Carta Tecnica Regionale

CTRs 50k





IGM – Istituto Geografico Militare

IGM 50k

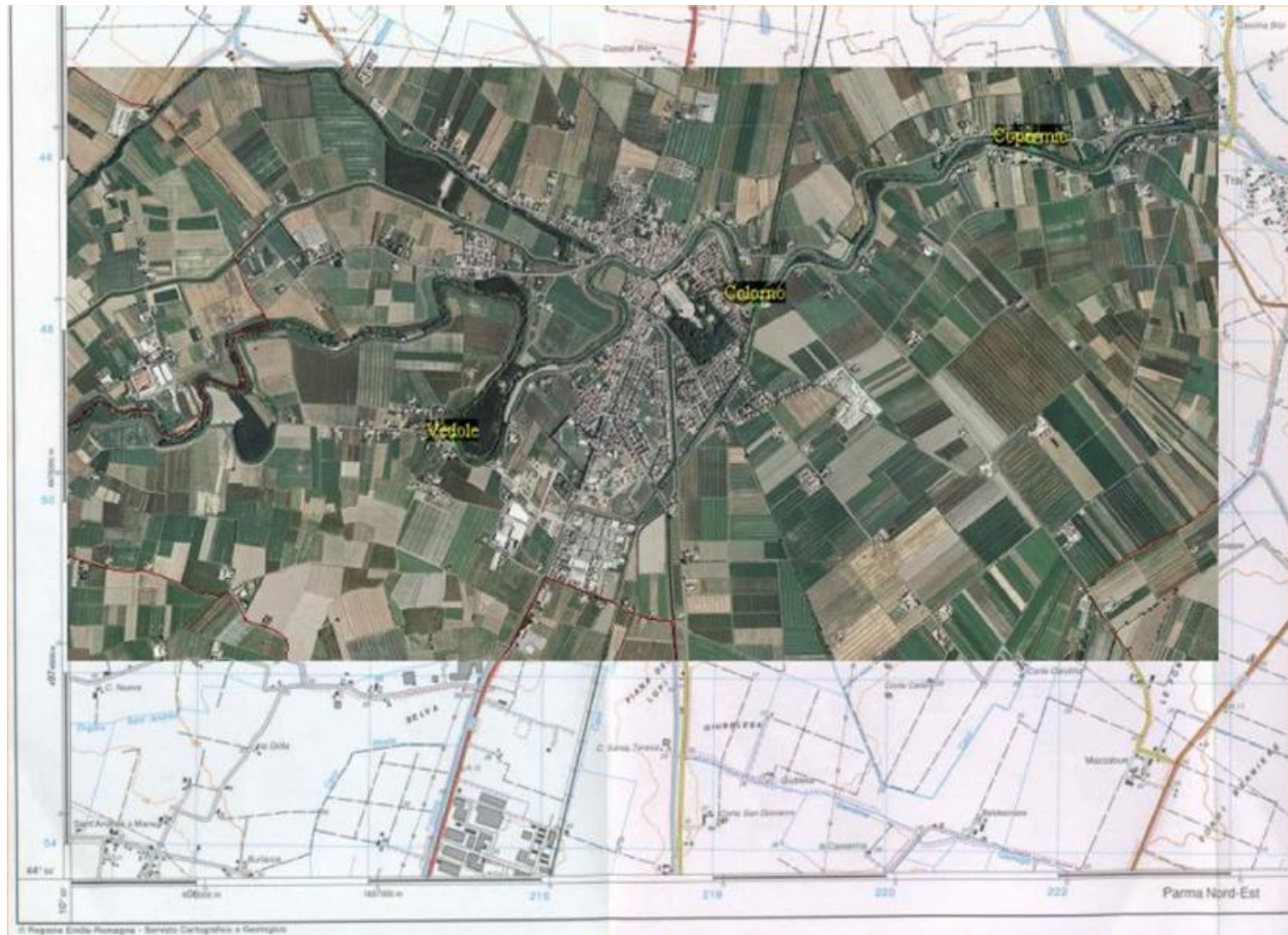


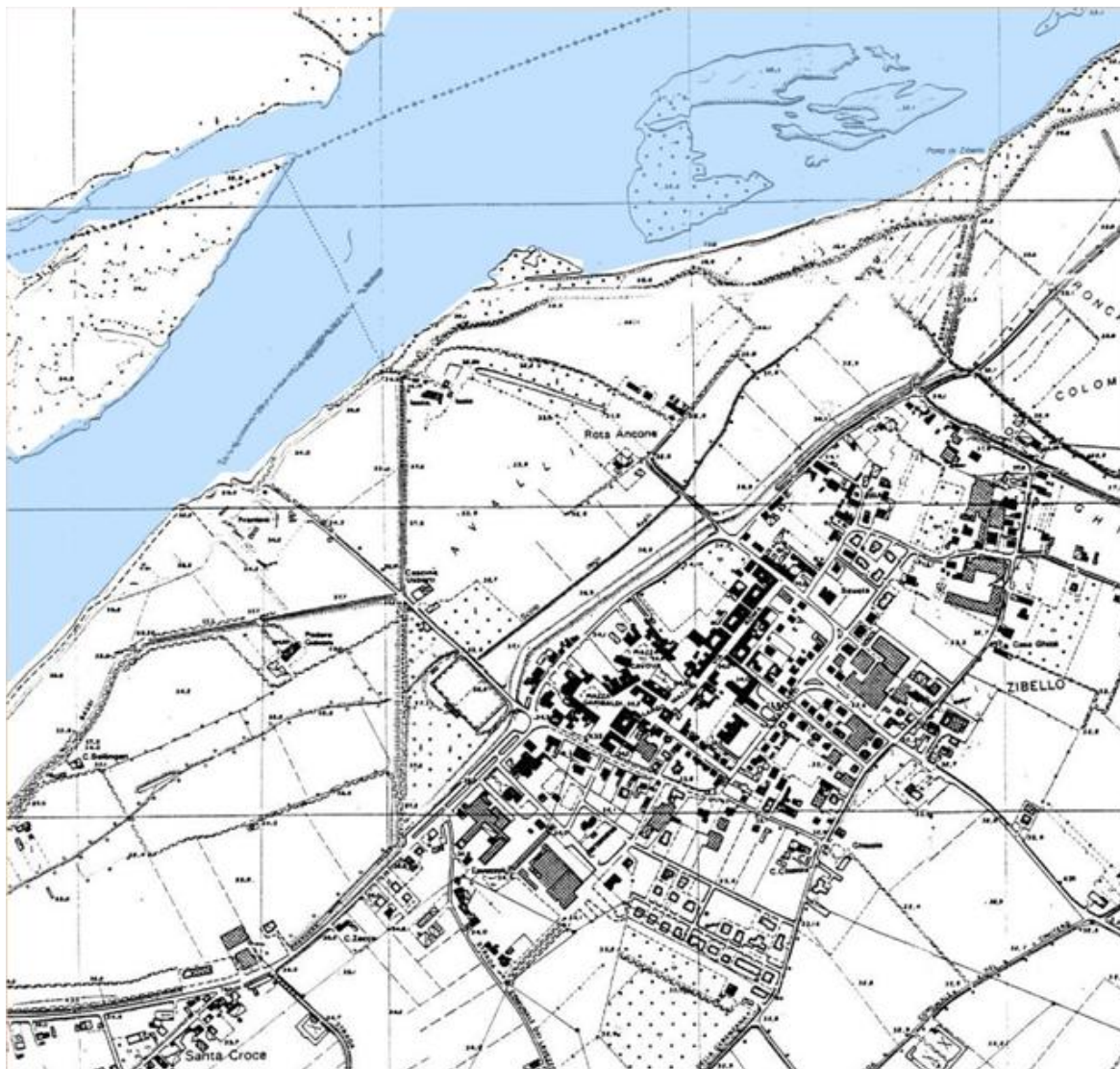


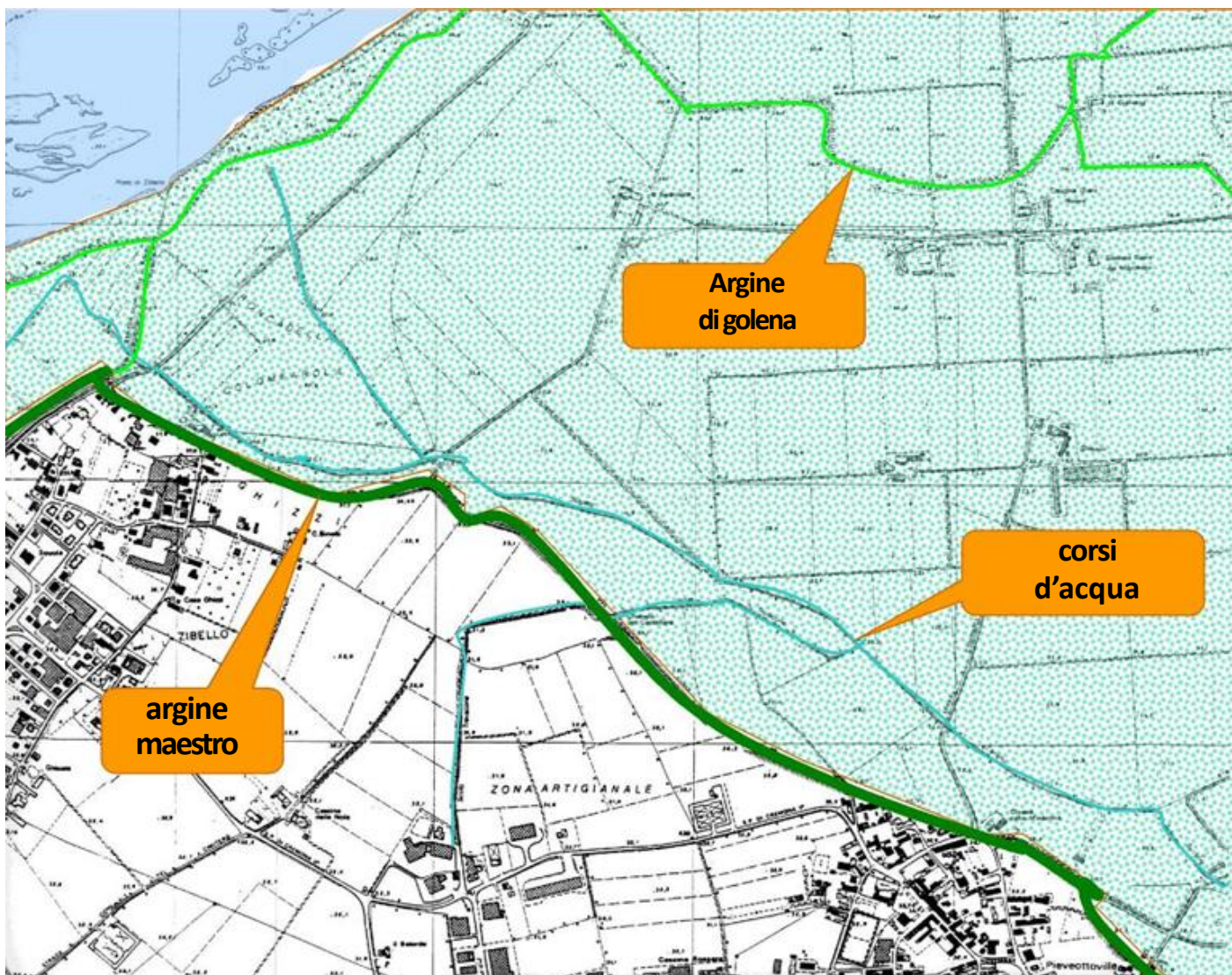
IGM – Istituto Geografico Militare

IGM 100k





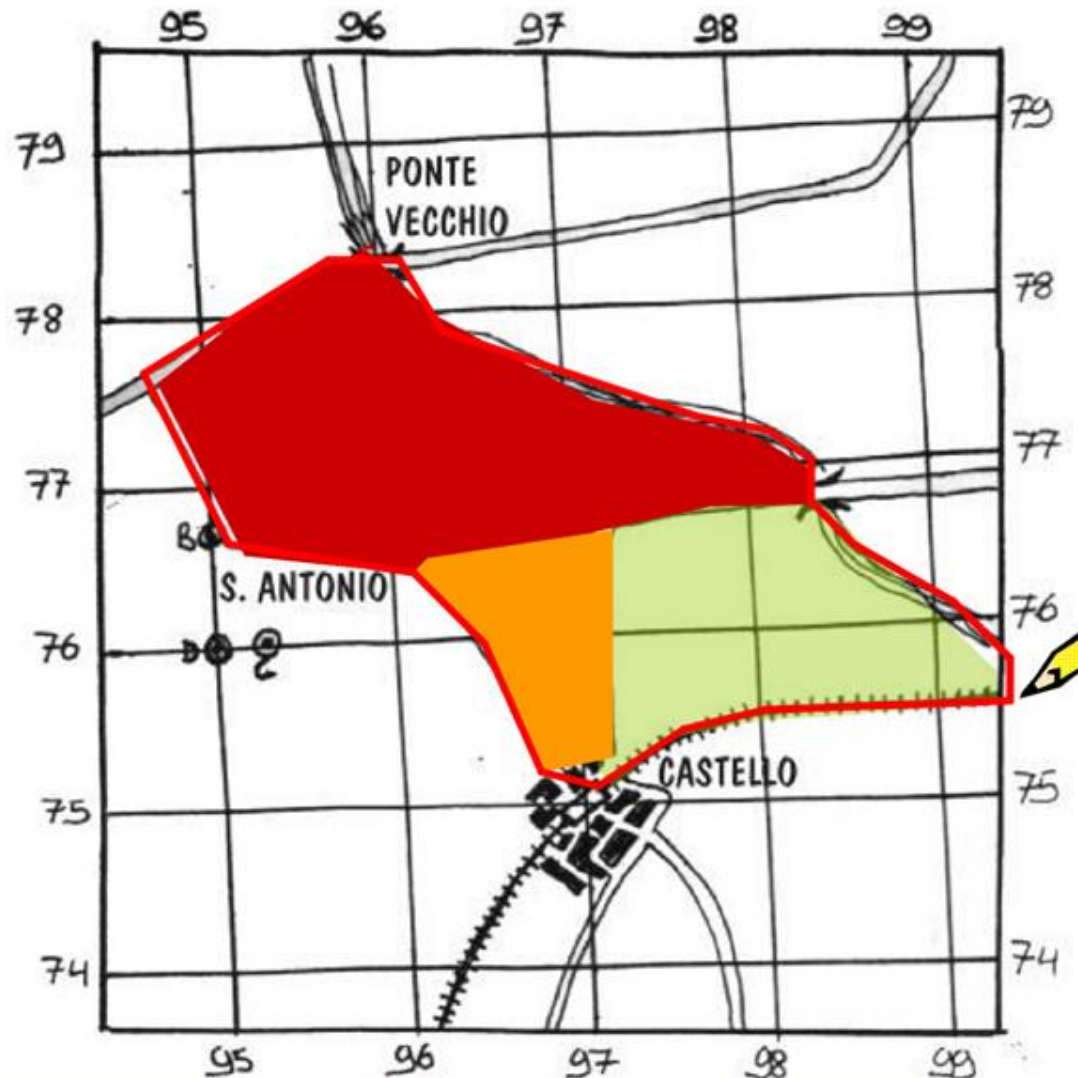






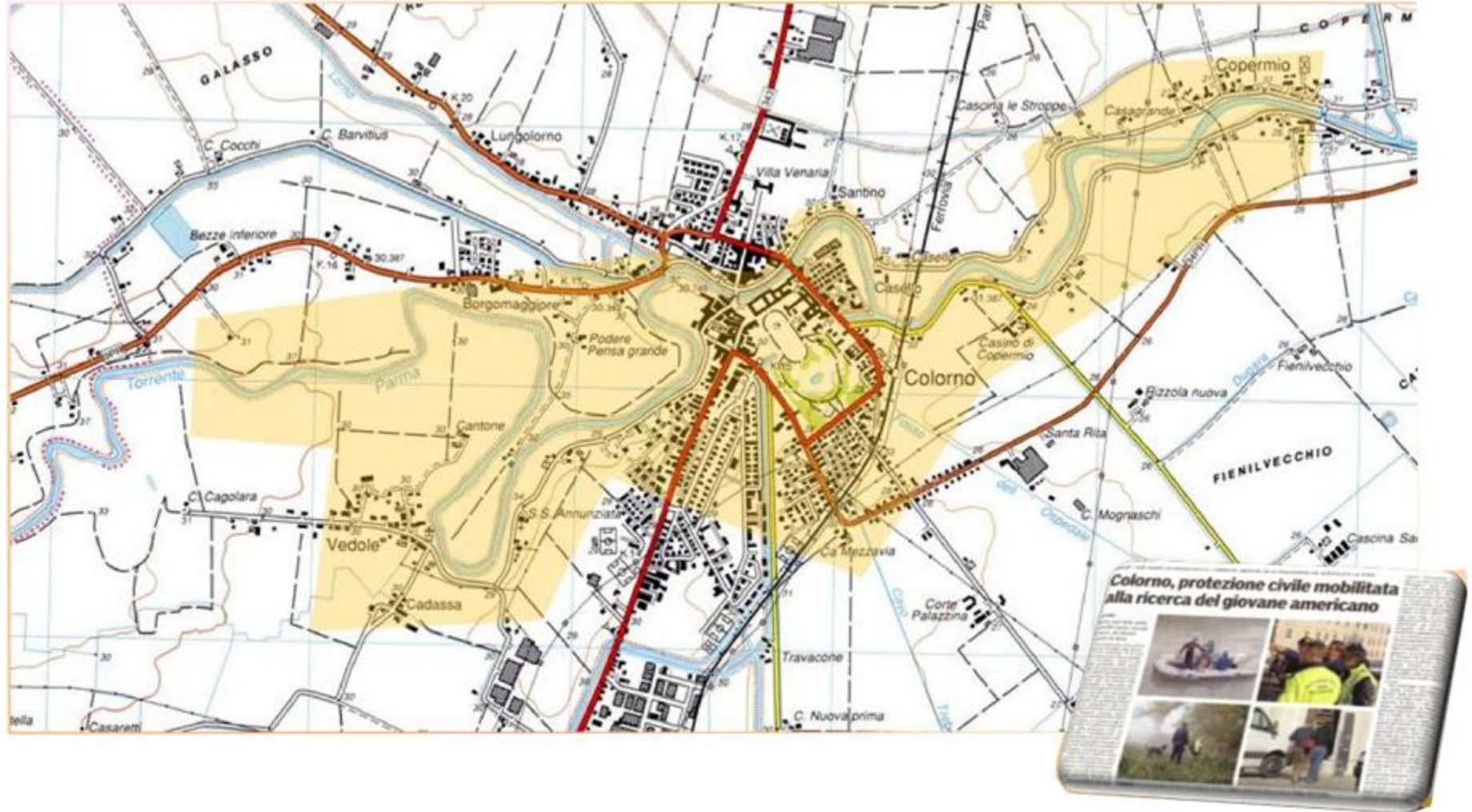


Individuazione settori di intervento





Individuazione area di intervento





... Pausa ...





L'orientamento della carta

È un'operazione fondamentale per la corretta lettura della carta sul terreno.

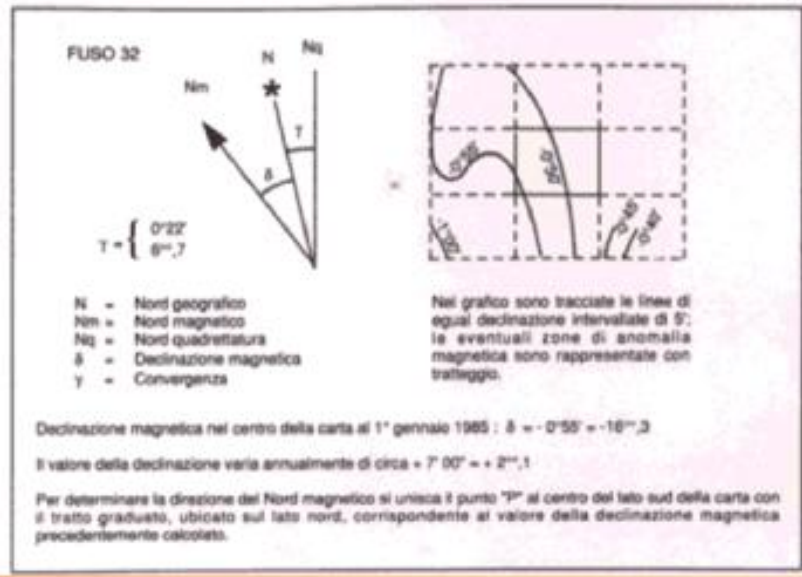
Consiste nell'orientare il Nord della cartina con il Nord geografico.

Il Nord della carta non è sempre indicato espressamente, ma corrisponde convenzionalmente con la parte alta della carta (leggendo per il giusto verso i nomi delle località).

Si può fare in vari modi:

- ❖ con la bussola
- ❖ per mezzo del terreno
- ❖ con l'orologio
- ❖ con le stelle
- ❖ ecc.

DATI DI ORIENTAMENTO PER IL CENTRO DELLA CARTA





Gli strumenti: la bussola

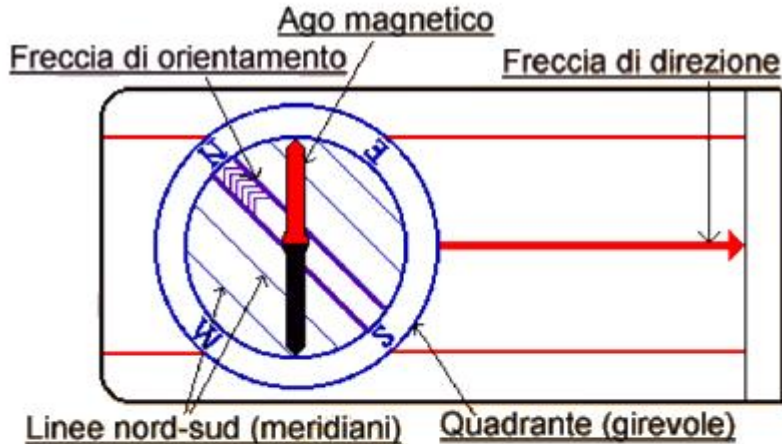
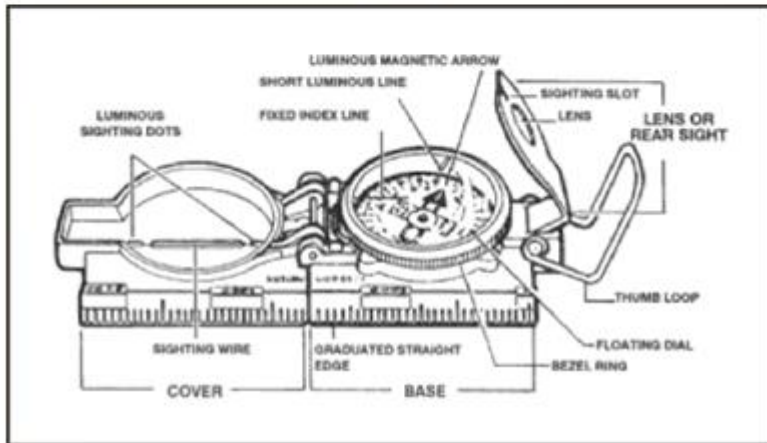
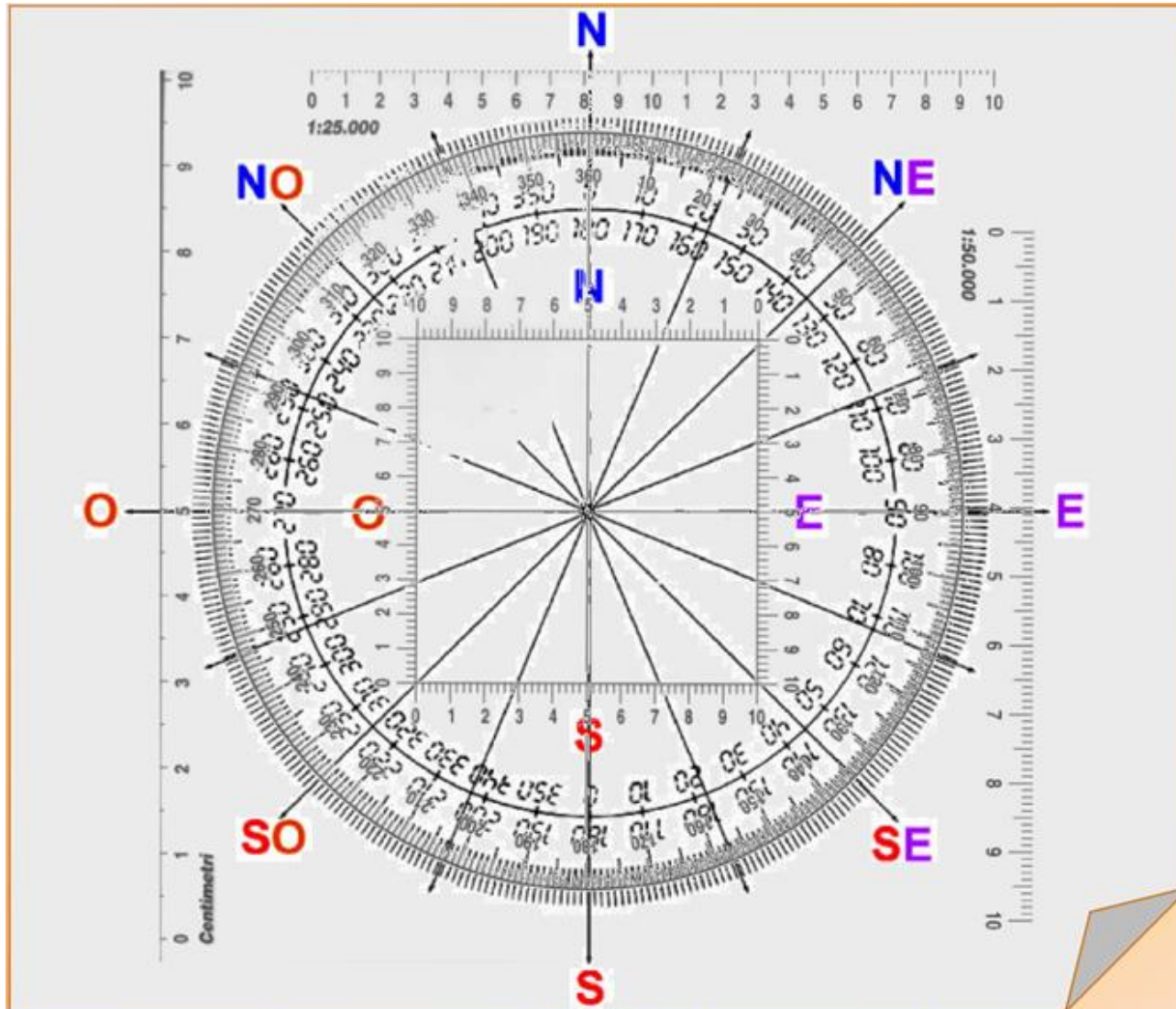


Fig. 1





Gli strumenti: il goniometro





L'orientamento con bussola

Per semplicità ignoriamo la declinazione magnetica in quanto si tratta, nel nostro caso, di variazioni di pochi gradi.

Si pone la cartina su un piano orizzontale lontano da campi magnetici (linee elettriche, masse metalliche, ecc.)

Si appoggia la bussola sulla carta con il centro dell'ago su una linea del reticolato verticale.

Si ruota la carta sino a che l'ago non coincide col reticolato





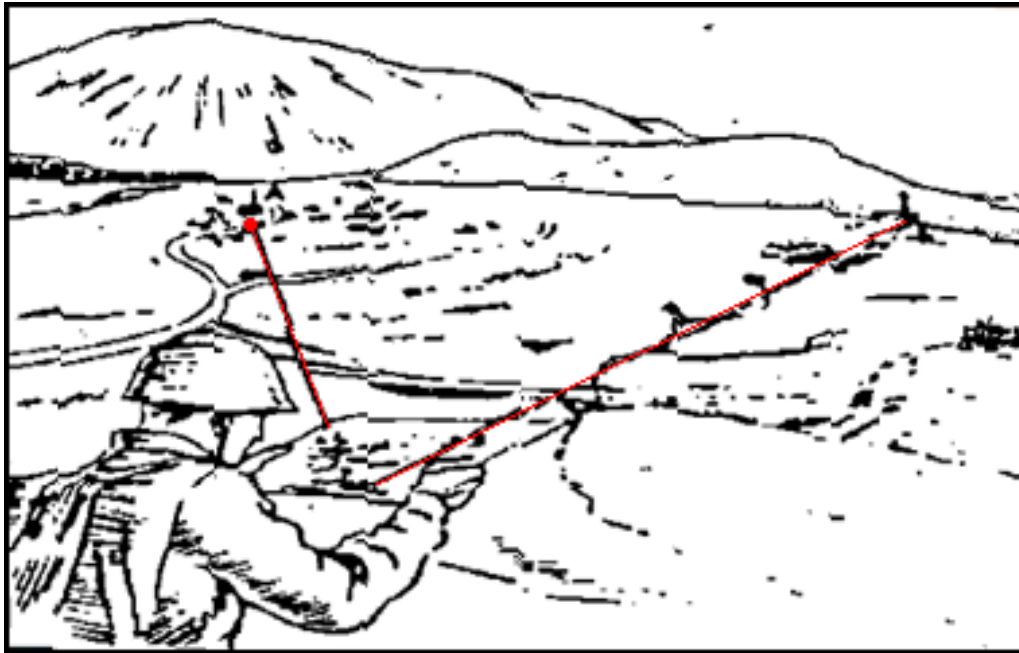
L'orientamento col terreno

Deve essere noto il punto di stazione.

Occorre riconoscere sul terreno un particolare riportato sulla carta (chiesa, cimitero, ecc).

Si ruota la carta in modo che la congiungente grafica punto di stazione-particolare coincida con l'allineamento sul terreno dei punti.

Per conferma si ripete l'operazione con un altro punto.



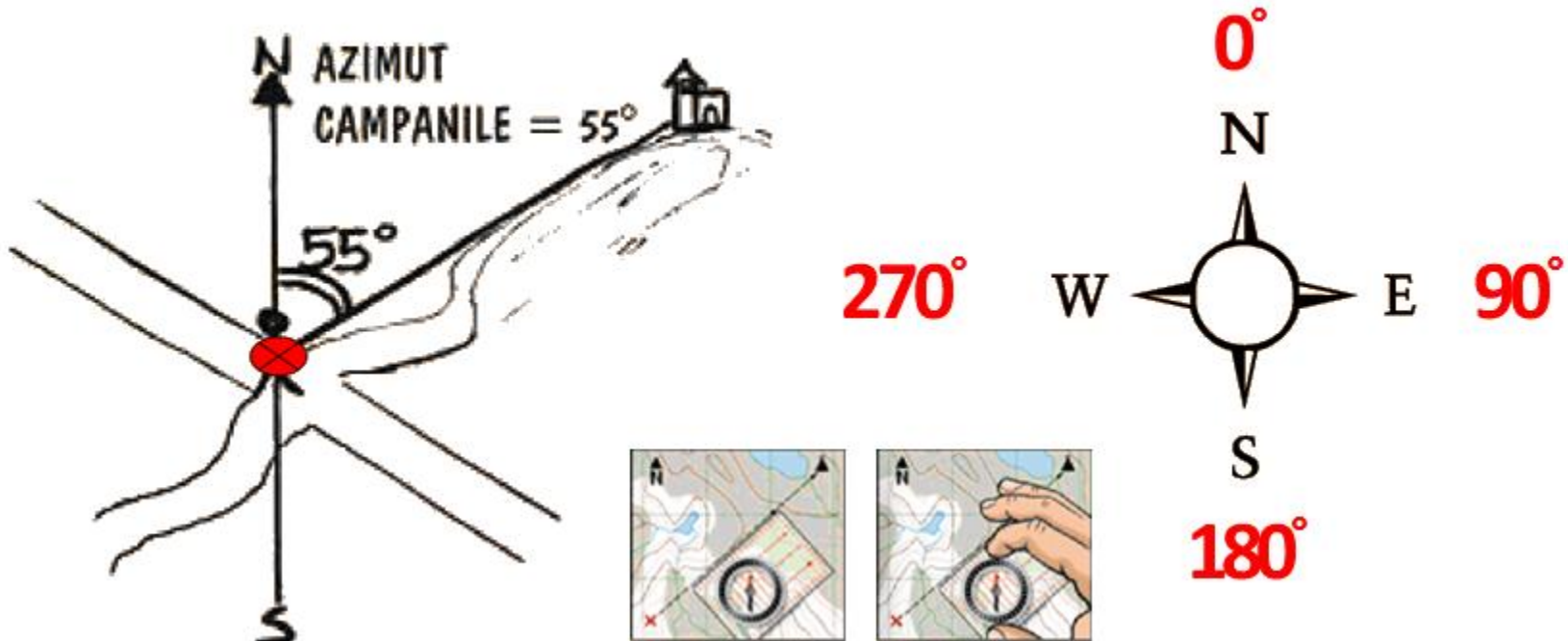


Cos'è l'AZIMUT?

L'**azimut** è l'angolo compreso tra il nord e la linea di direzione del punto scelto come riferimento.

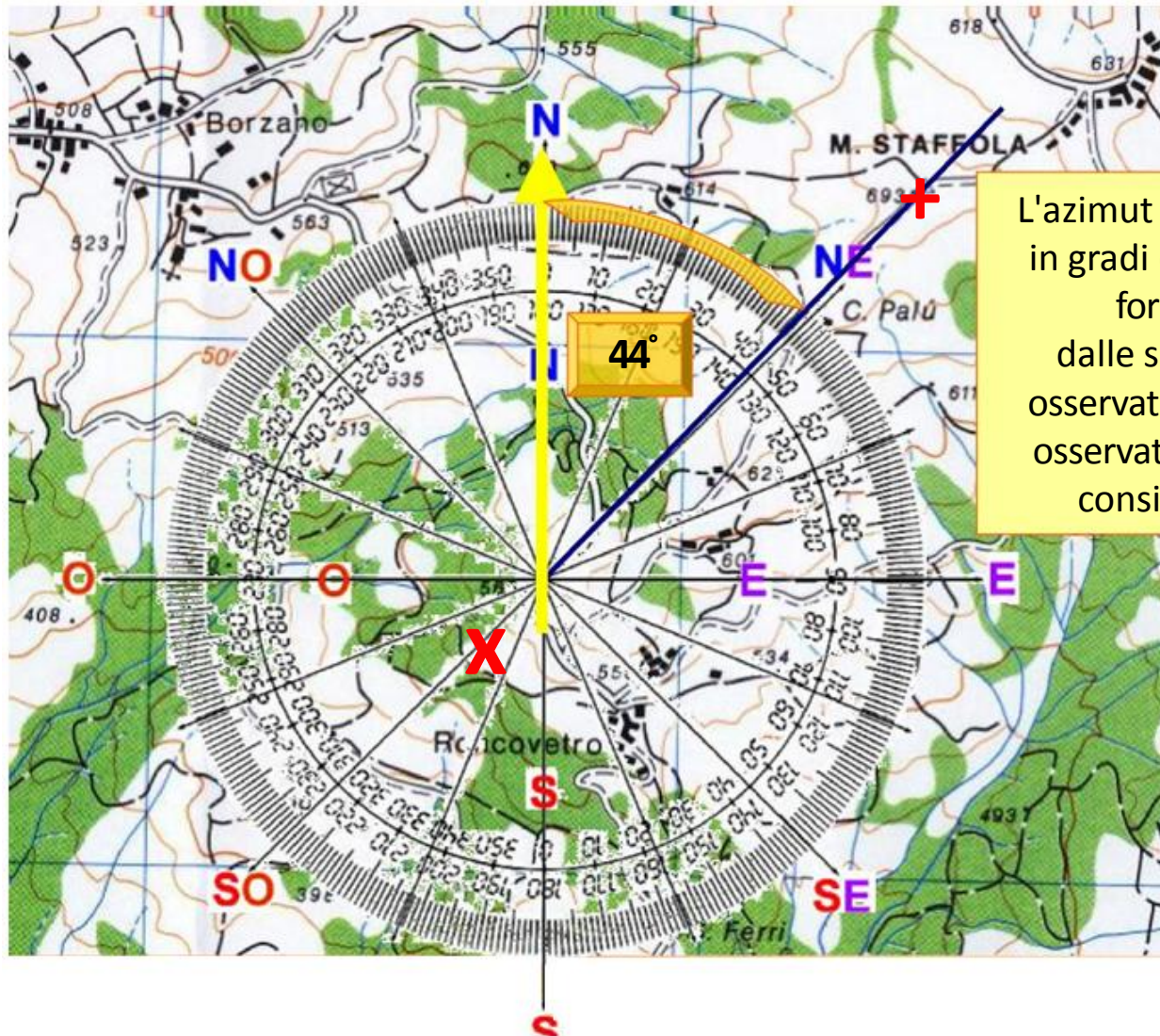
La nostra posizione corrisponde al vertice dell'angolo.

L'azimut **0** corrisponde alla direzione Nord.





Concetto di AZIMUT

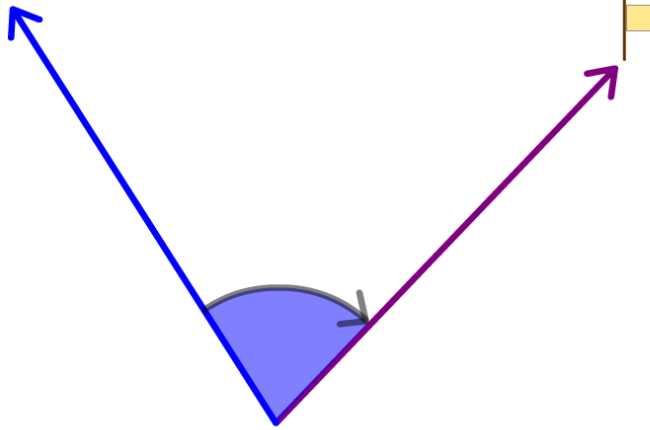


L'azimut è la misura in gradi dell'angolo formato dalle semirette osservatore-nord e osservatore-punto considerato.



AZIMUT RECIPROCO

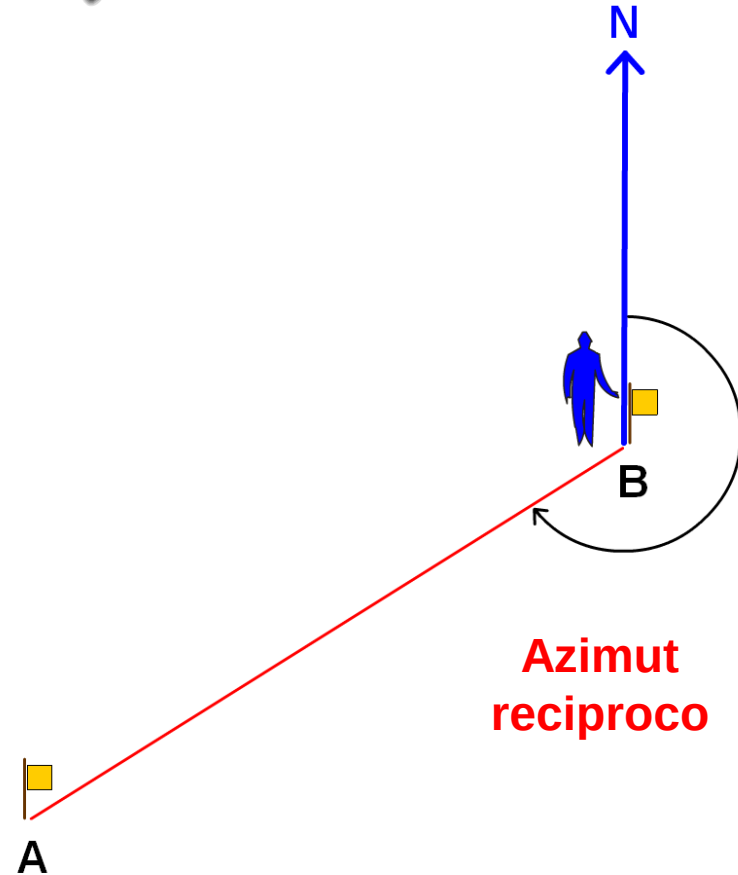
Nord



Azimut

L'azimut di un punto è l'angolo, misurato in senso orario, fra la direzione del nord e la direzione al punto.

N



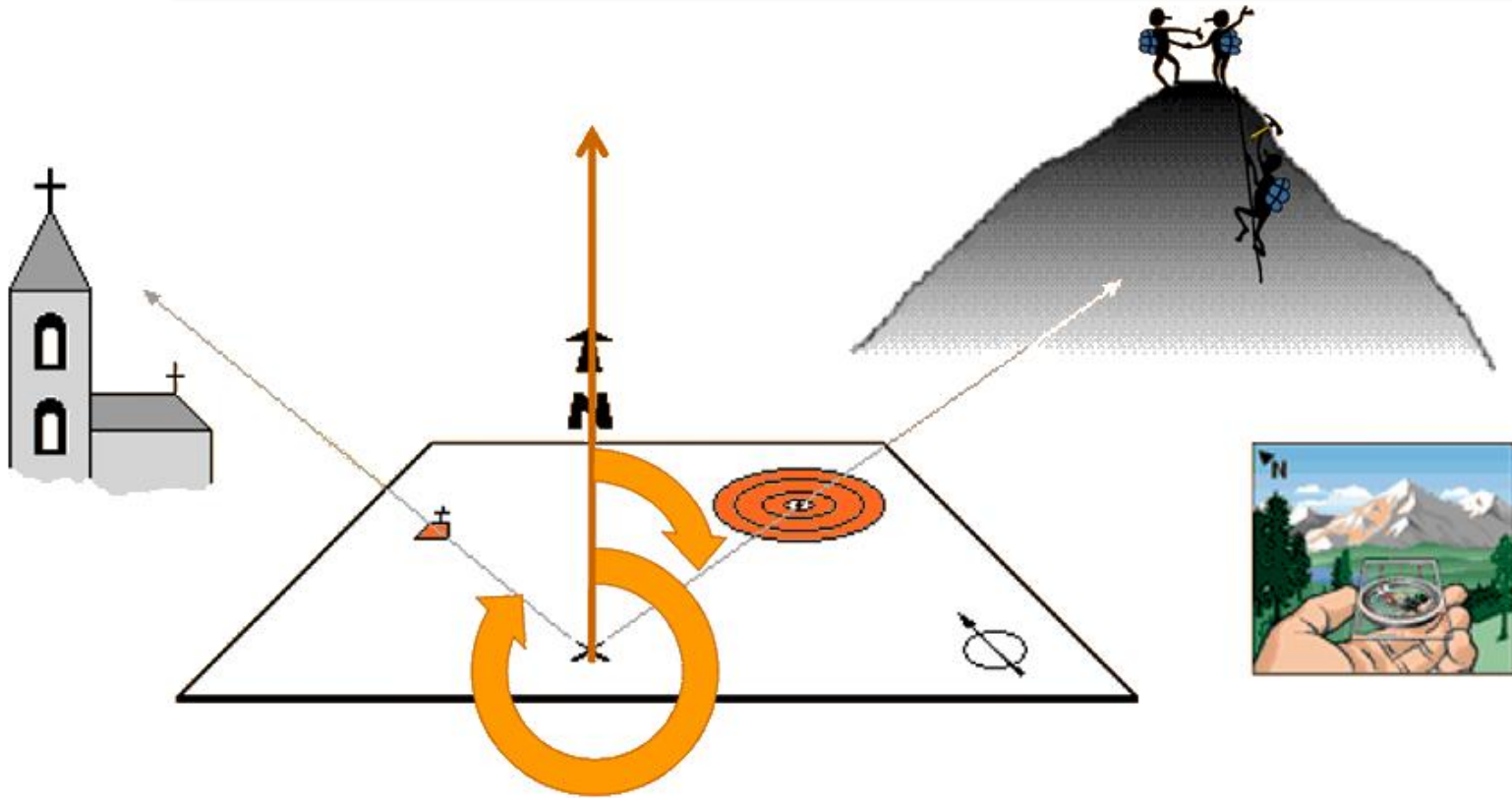
**Azimut
reciproco**

L'azimut reciproco è l'angolo col quale A è visto da B.





Determinazione del punto di stazione

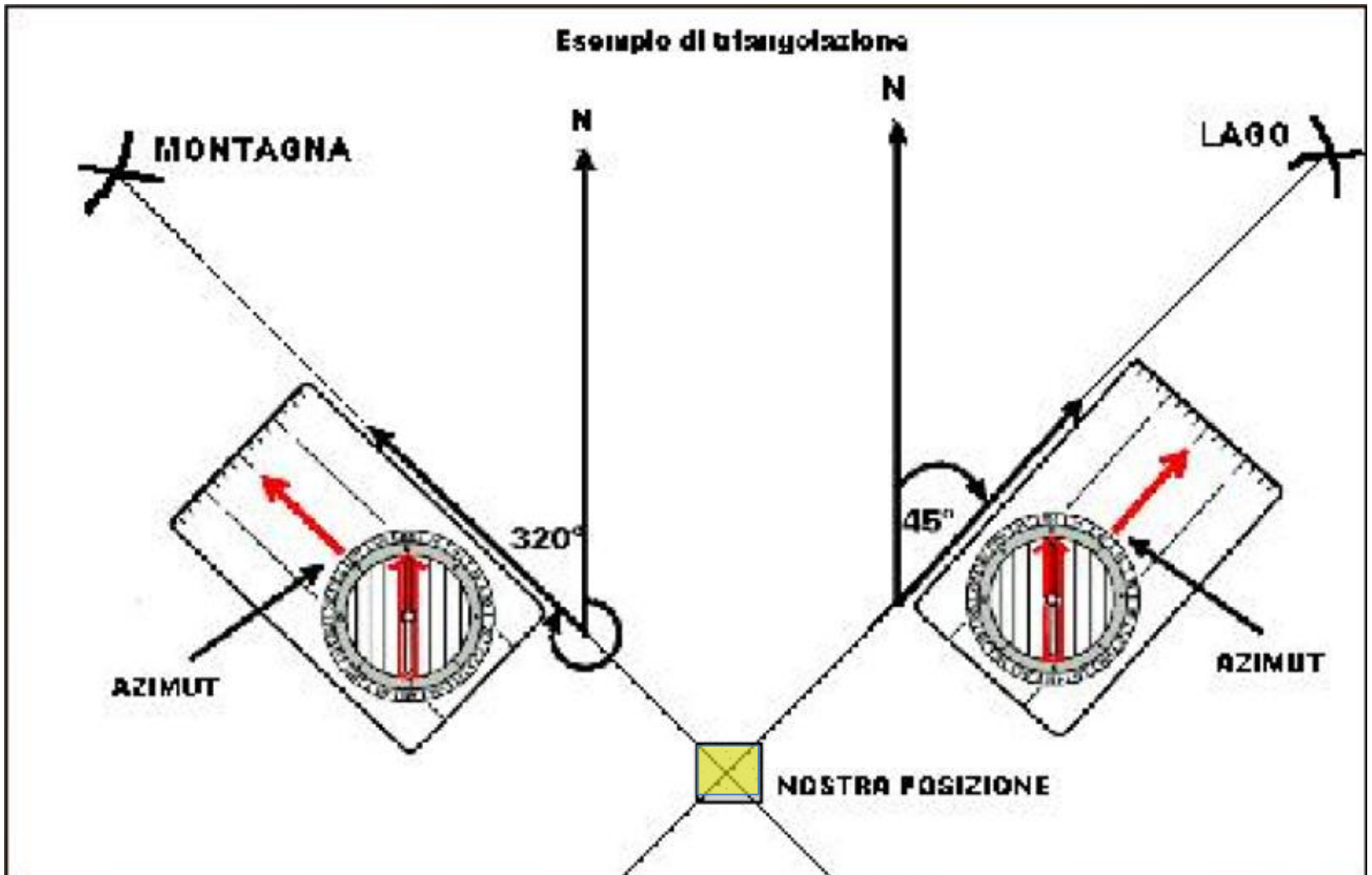


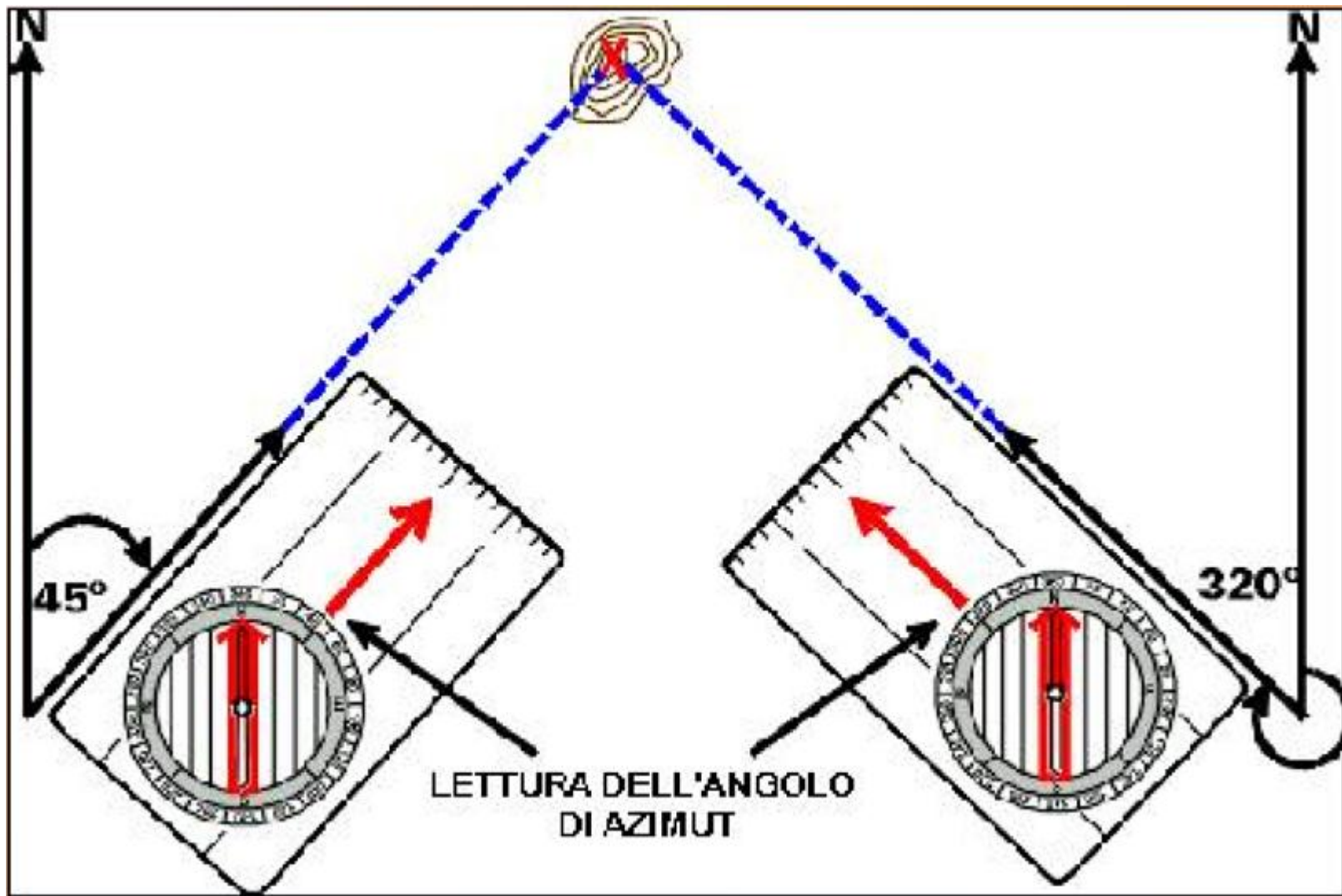
Se riesco a misurare l'azimut di due punti noti sono in grado di trovare il **punto di stazione**. Riporto sulla carta nel 1° punto l'angolo complementare di quello letto e traccio una retta. Faccio la stessa cosa col 2° punto.

Le due rette si incontrano nella nostra posizione.

Per controllo è meglio fare il procedimento con almeno 3 punti per correggere gli errori sugli azimut.



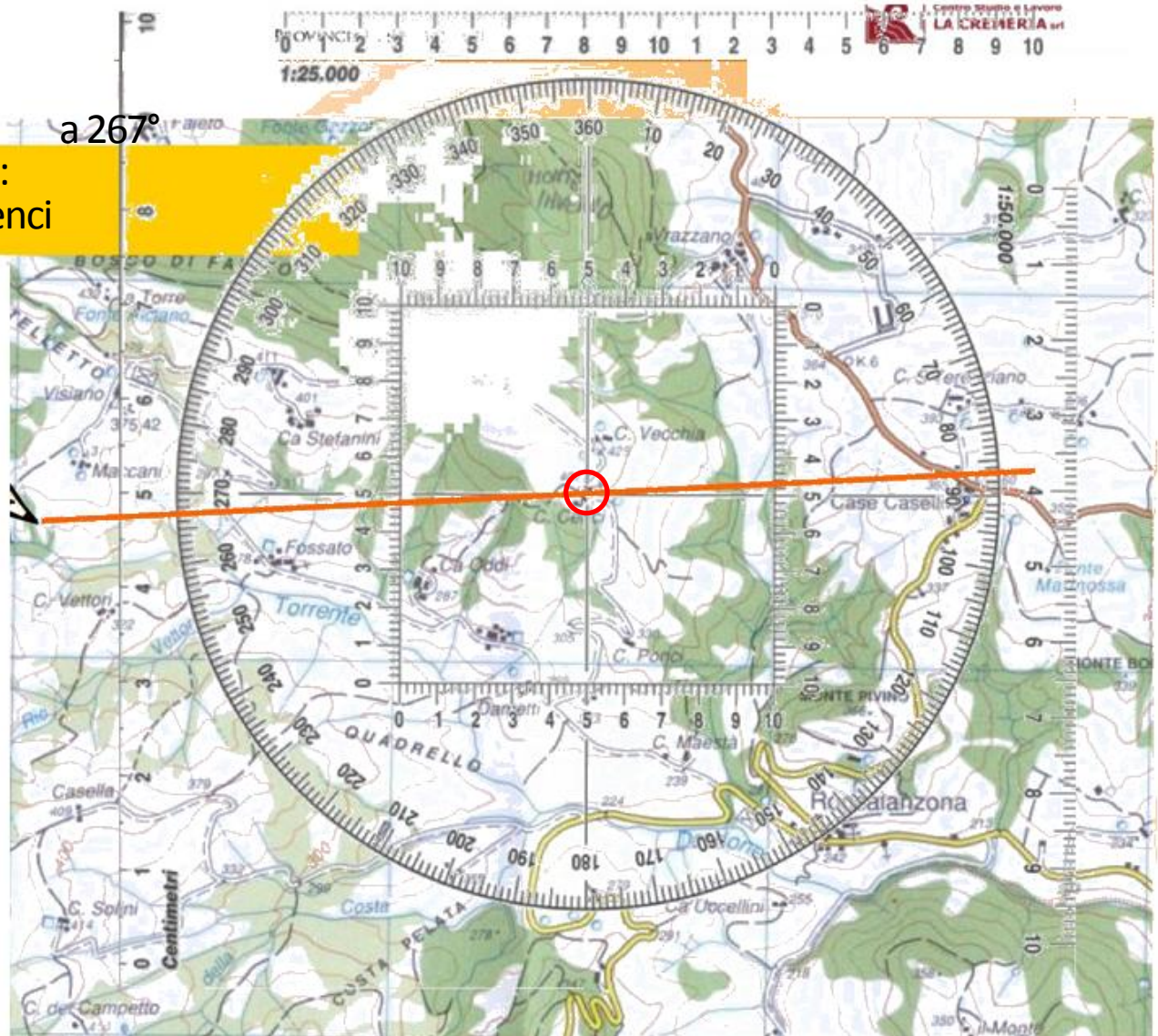




a 267°

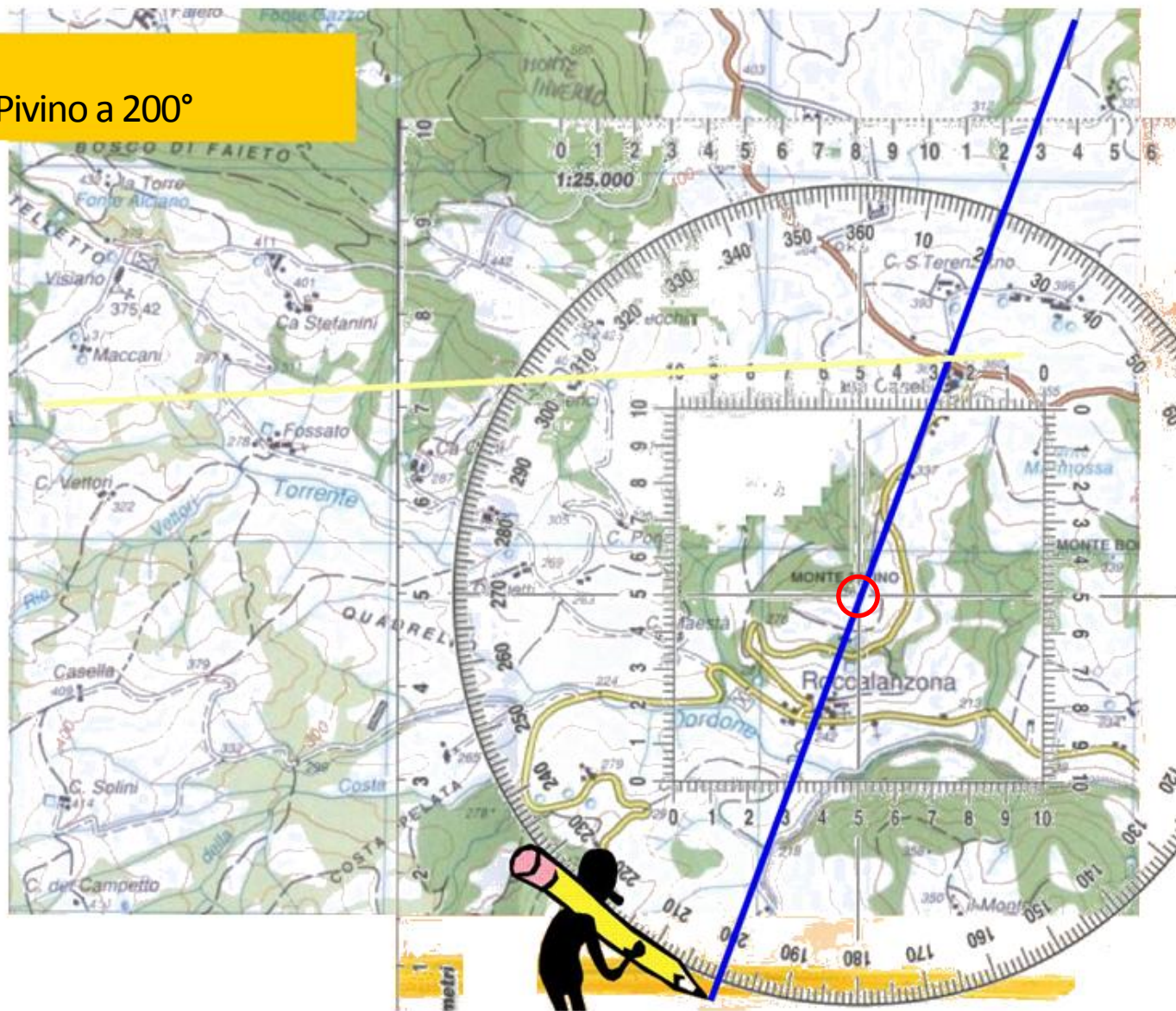
Dal mio punto vedo: la maestà di case Cenci

Determinazione del punto di stazione

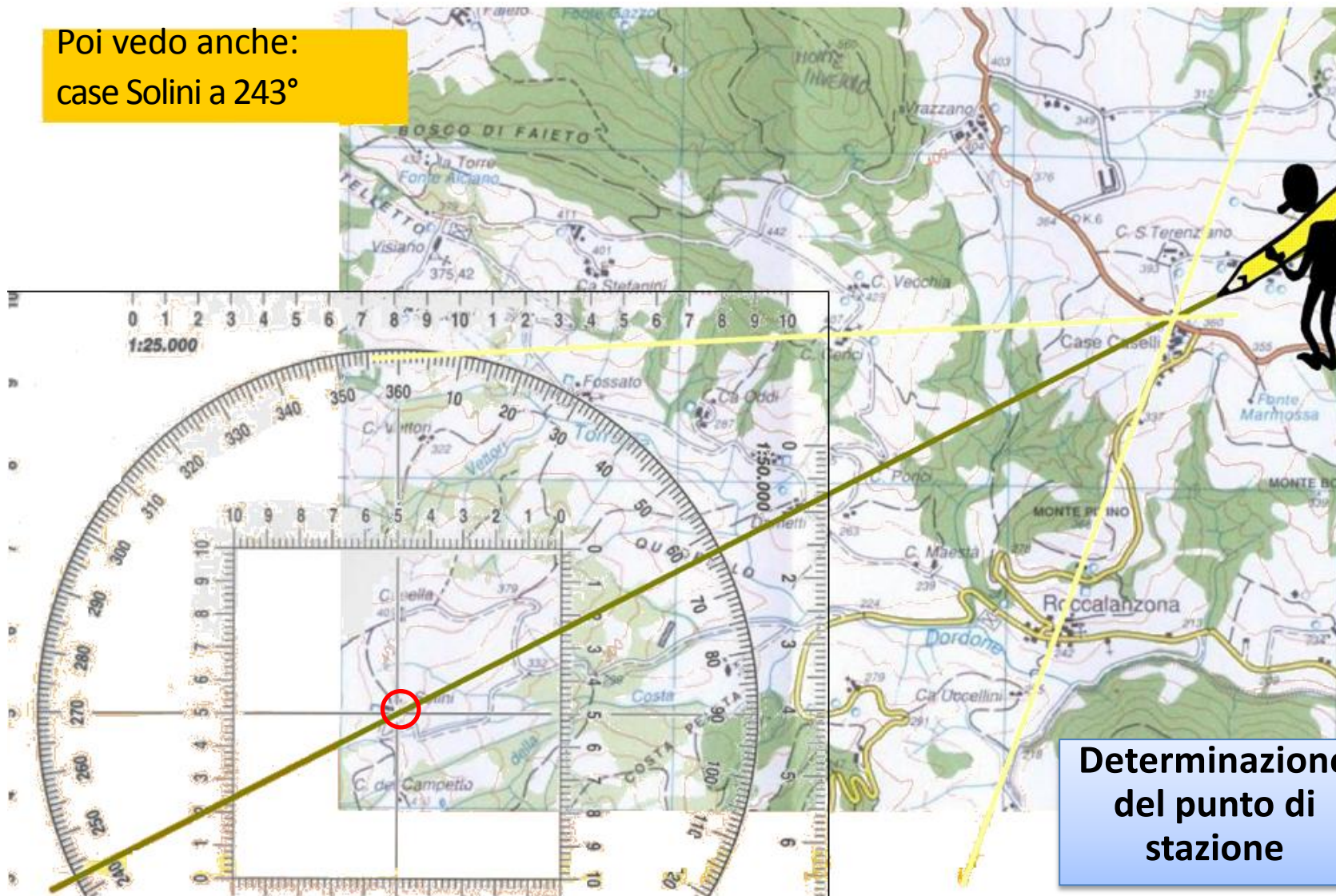


poi vedo:
la cima del monte Pivino a 200°

**Determinazione
del punto di
stazione**



Poi vedi anche:
case Solini a 243°



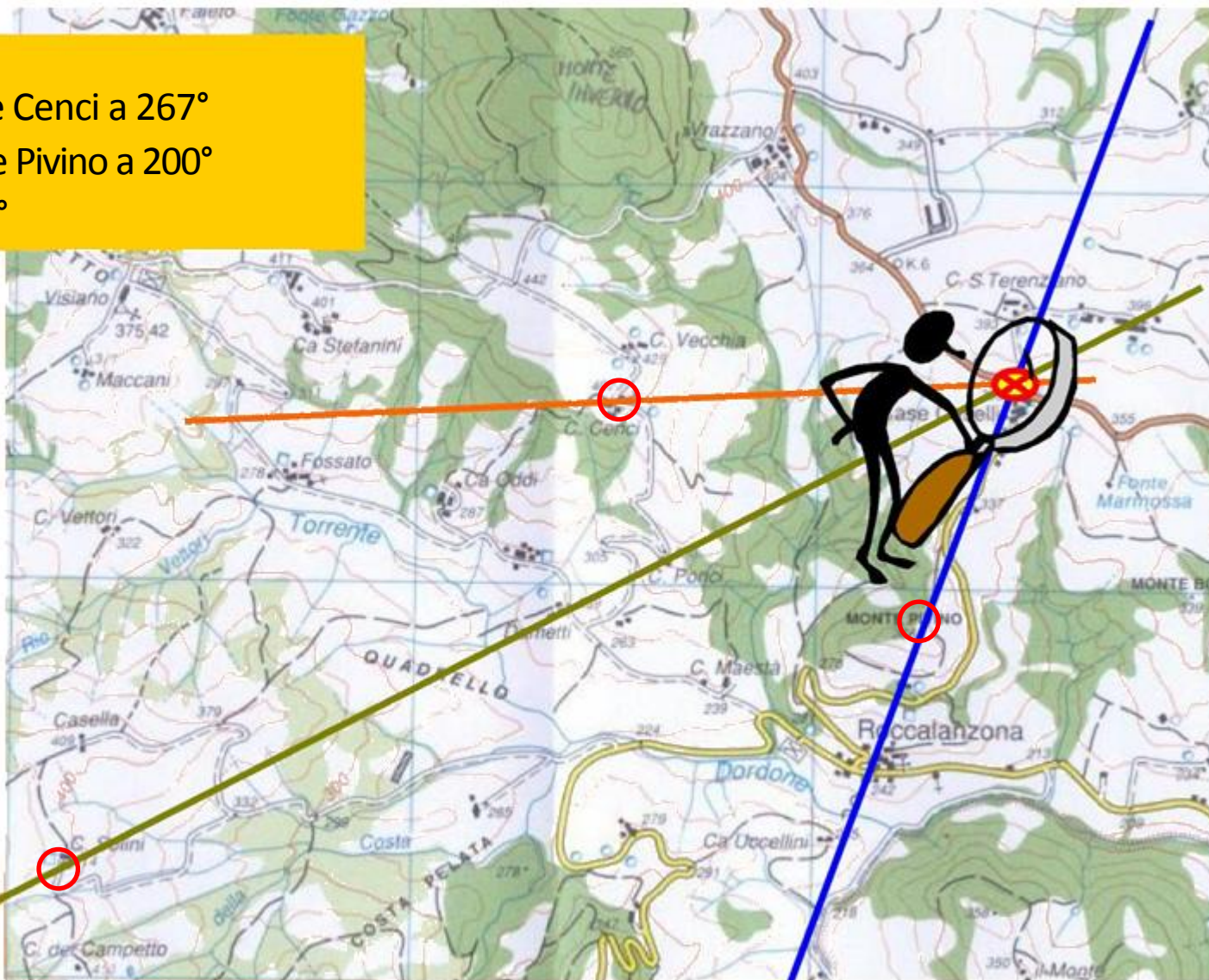
**Determinazione
del punto di
stazione**

Riepilogando:

la maestà di case Cenci a 267°

la cima del monte Pivino a 200°

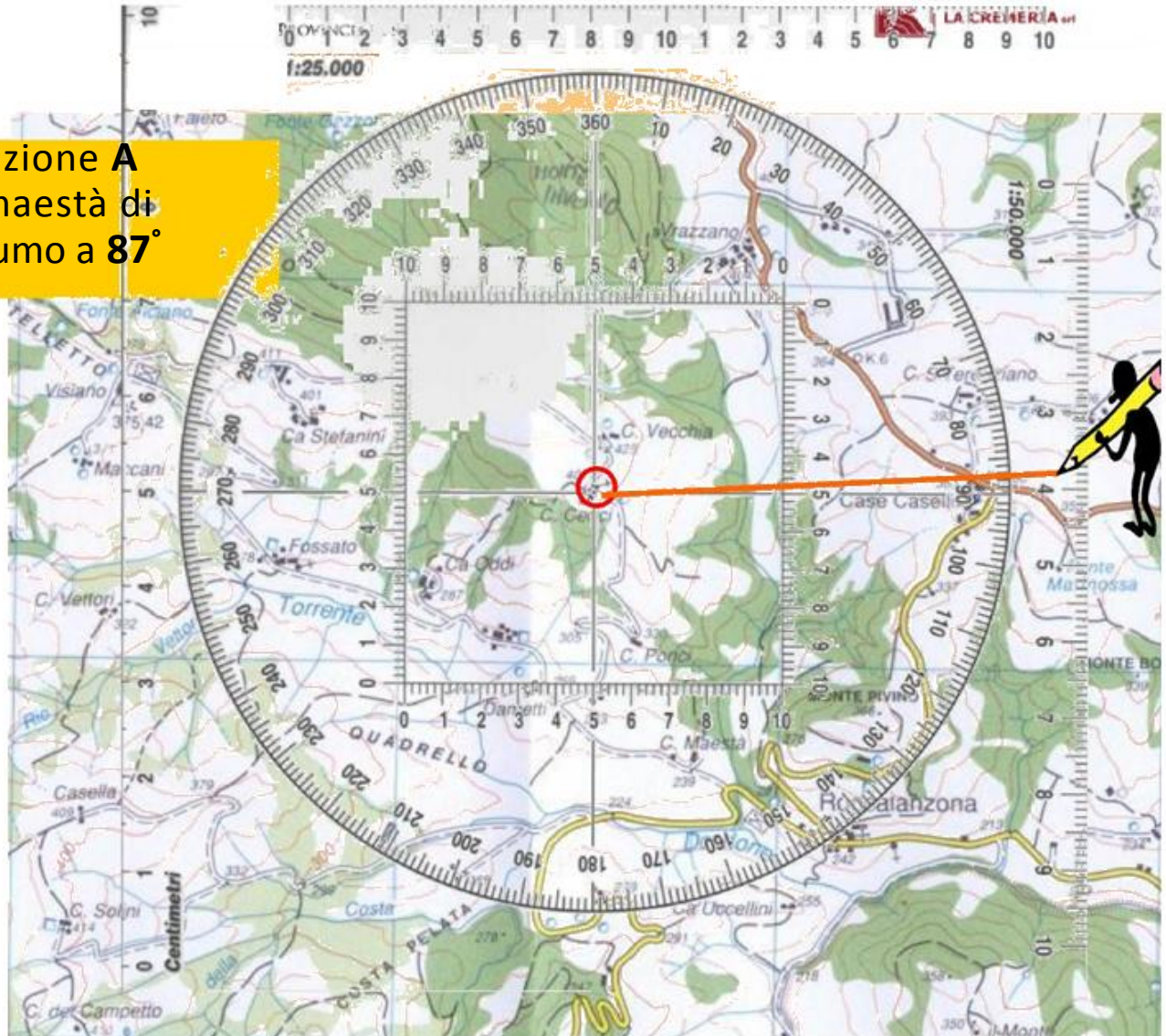
case Solini a 243°



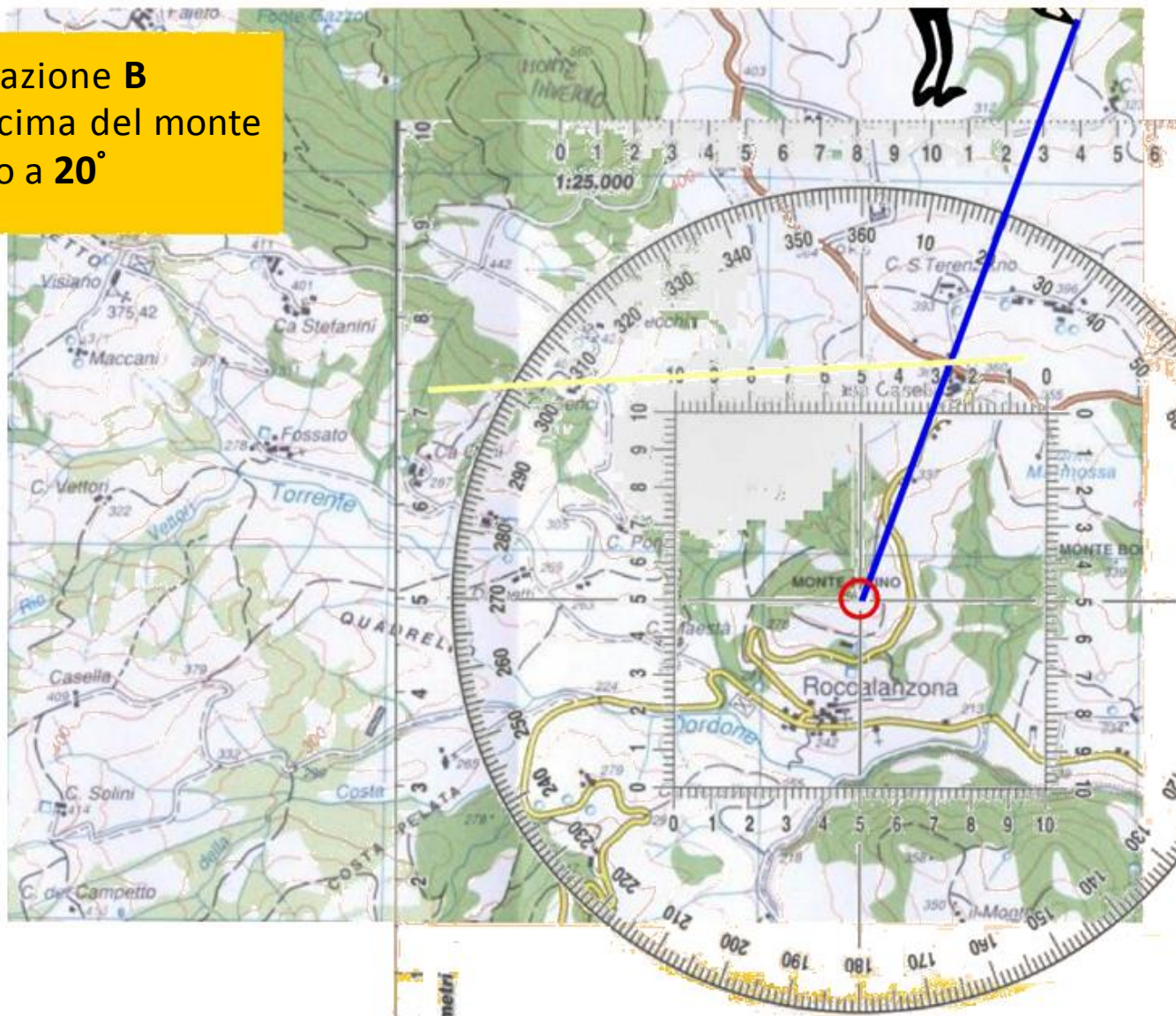
Determinazione del punto di stazione

Il punto di osservazione **A** situato presso la maestà di case Cenci vede il fumo a **87°**

Determinazione di un punto

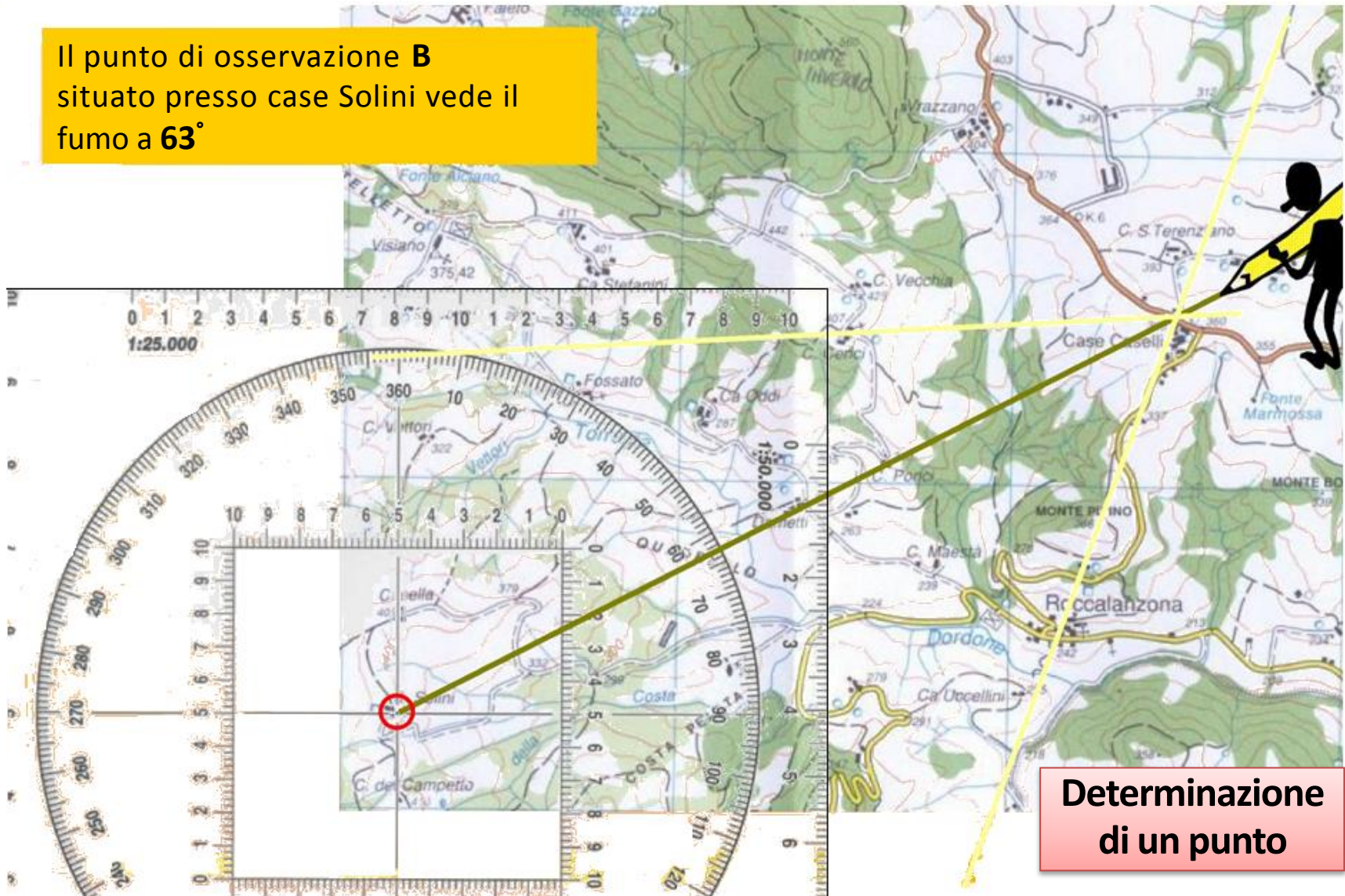


Il punto di osservazione **B**
situato presso la cima del monte
Pivino vede il fumo a **20°**



**Determinazione
di un punto**

Il punto di osservazione **B**
situato presso case Solini vede il
fumo a **63°**



**Determinazione
di un punto**

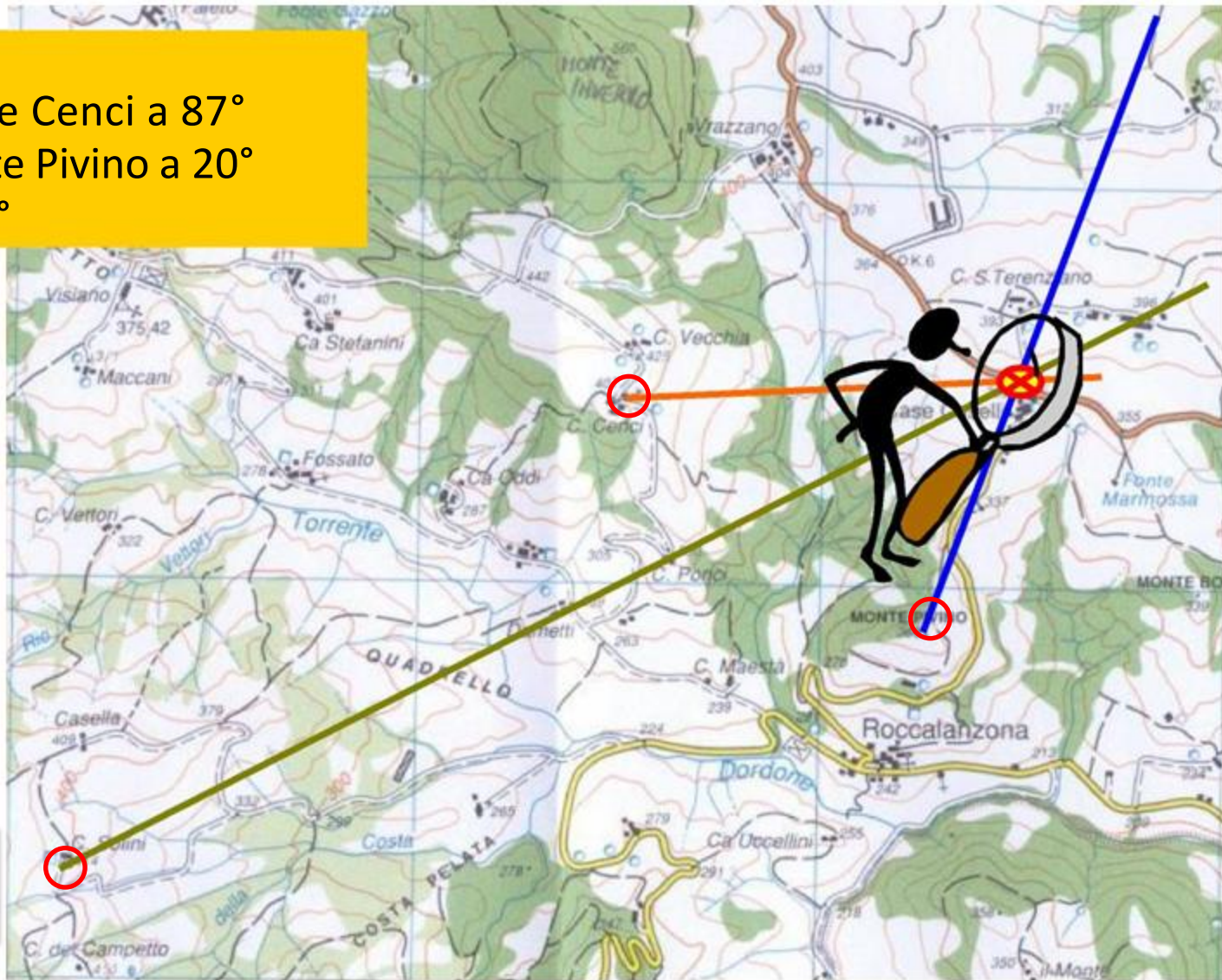


Riepilogando:

la maestà di case Cenci a 87°

la cima del monte Pivino a 20°

case Solini a 63°



**Determinazione
di un punto**



Tavoletta IGM

Come si legge il punto

32 fuso

T fascia

NR zona

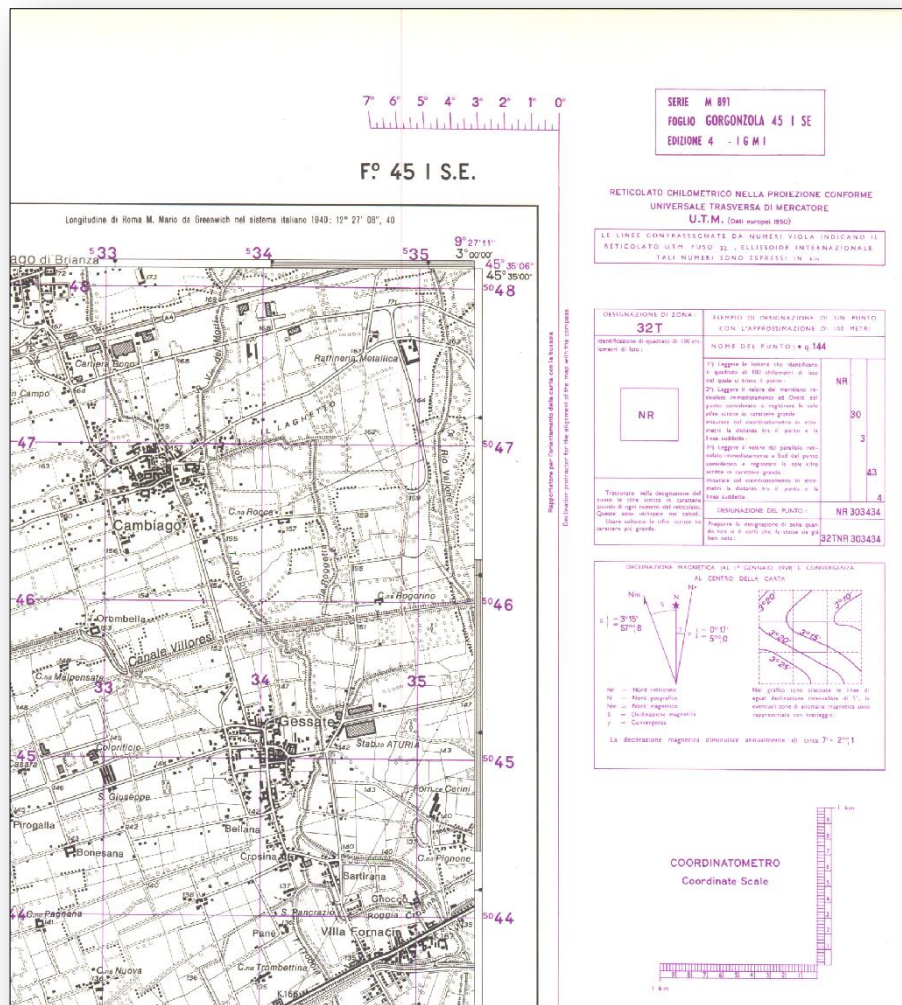
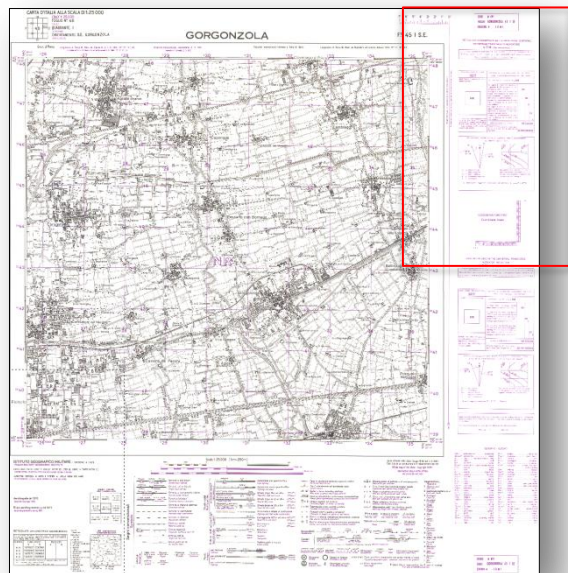
45 foglio

27 meridiano Km.

8 centinaia di metri

47 paralelo Km.

5 centinaia di metri



Tavoletta IGM

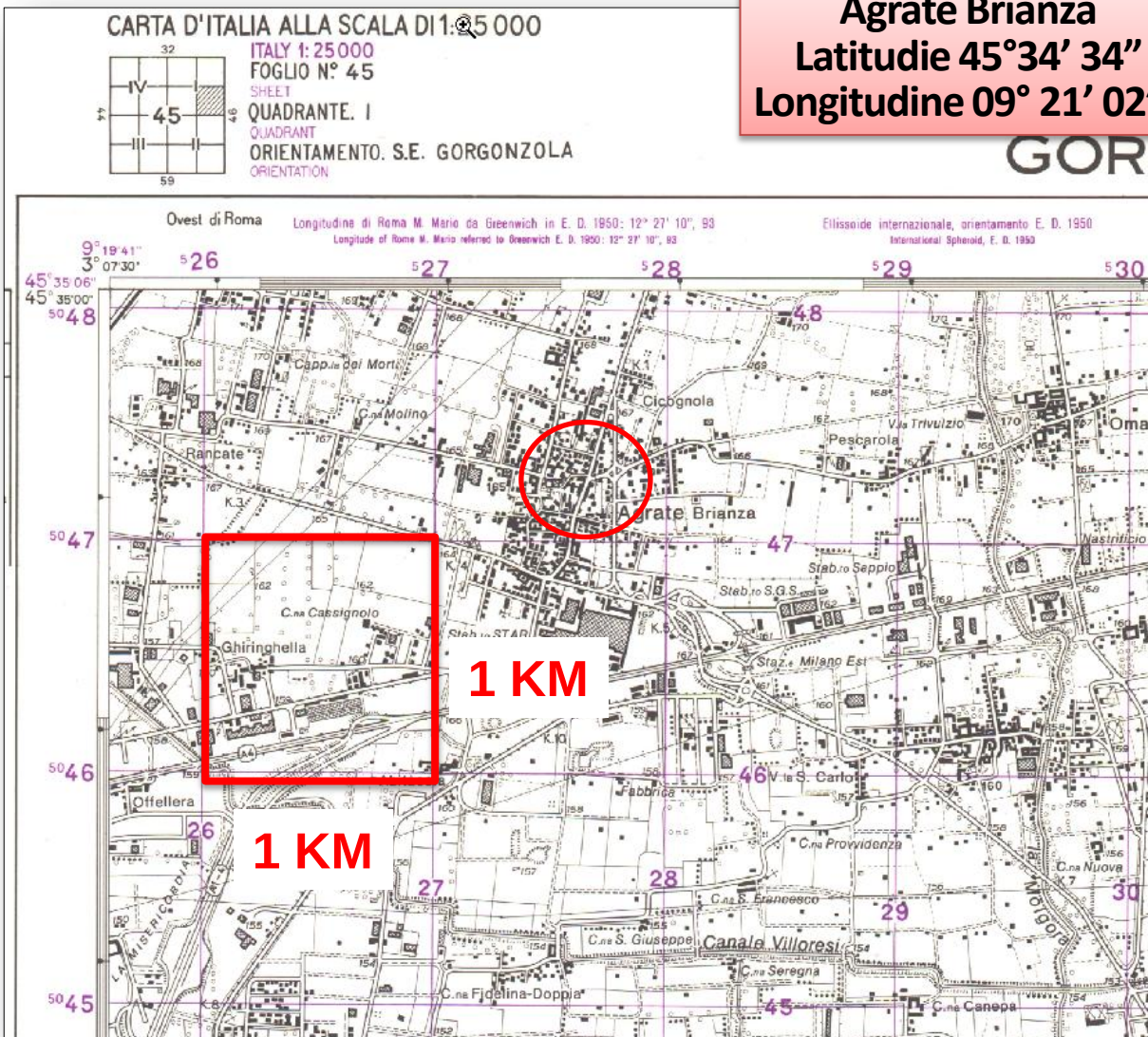
Agrate Brianza
Latitudine 45°34' 34"
Longitudine 09° 21' 02""

Sulle Tavolette è possibile identificare sia le coordinate geografiche (in gradi, minuti e secondi) che chilometriche (UTM) di un punto qualsiasi ricompreso nel quadro topografico.

Oggi si utilizzano maggiormente le coordinate UTM e per fare questo, sovrapposta alla topografia, c'è una reticolo di 1 Km di lato (4 cm sulla carta) di colore viola.

Sulla cornice vengono riportati i valori, in Km (in viola) del reticolo chilometrico, riferibili alla latitudine e longitudine e riferiti rispettivamente alla distanza dall'equatore (lati O e E cfr. **5074, 5075**) e quello del meridiano di Greenwich (lati N e S cfr **516, 520**).

Questi numeri stanno ad indicare una distanza pari a **5.074 km dall'equatore** (latitudine) e **1.516 Km dal meridiano fondamentale** – longitudine (in quest'ultima, per comodità rappresentativa, viene omessa l'unità delle migliaia).



Tavoletta IGM

Sulle Tavolette è possibile identificare sia le coordinate geografiche (in gradi, minuti e secondi) che chilometriche (UTM) di un punto qualsiasi ricompreso nel quadro topografico. Oggi si utilizzano maggiormente le coordinate UTM e per fare questo, sovrapposta alla topografia, c'è una reticella di 1 Km di lato (4 cm sulla carta) di colore viola. Le coordinate Km-triche di Agrate Brianza saranno:

Latitudine – Km 5047 + 0,20 scriviamo 47 e 2

Longitudine – Km 527 + 0,50) scriviamo 27 e 5

Quindi la coordinata chilometrica finale della cima di Agrate Brianza sarà così definita:

32TNR472275 e quota 165 m slm

(T sta ad indicare la fascia “T” in cui è compreso il Foglio 45)

Come si legge il punto

32	fuso
T	fascia
NR	zona
(45)	foglio
47	meridiano Km.
2	centinaia di metri
27	parallelo Km.
5	centinaia di metri

32 T NR (45) 47 2 27 5



Tavoletta IGM

Dai tipi dell'ISTITUTO GEOGRAFICO MILITARE – Autorizzazione n. 6565 del 11.03.2010

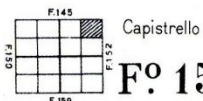
CAPISTRELLO

Le coordinate geografiche sono riferite all'Ellissoide

Internazionale orientato a Roma (M. Mario)

I N. E.

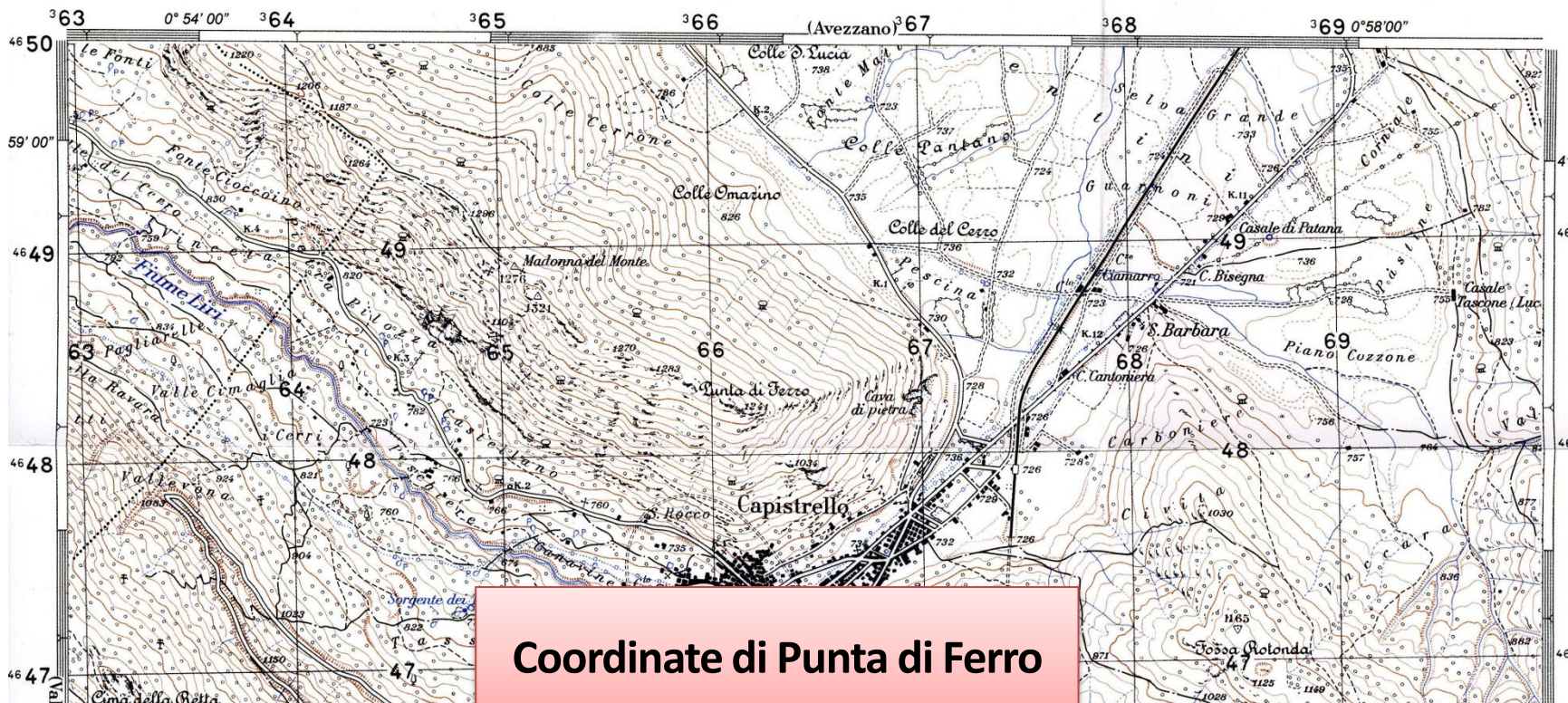
Longitudine di Roma M. Mario da Greenwich 12°27'08",40



Capistrello

F° 151 della Carta d'Italia (Serie 25V)

Longitudine Est dal meridiano di Roma (Monte Mario)



Coordinate di Punta di Ferro



Tavoletta IGM

Dai tipi dell'ISTITUTO GEOGRAFICO MILITARE – Autorizzazione n. 6565 del 11.03.2010

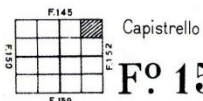
CAPISTRELLO

Le coordinate geografiche sono riferite all'Ellissoide

Internazionale orientato a Roma (M. Mario)

I N. E.

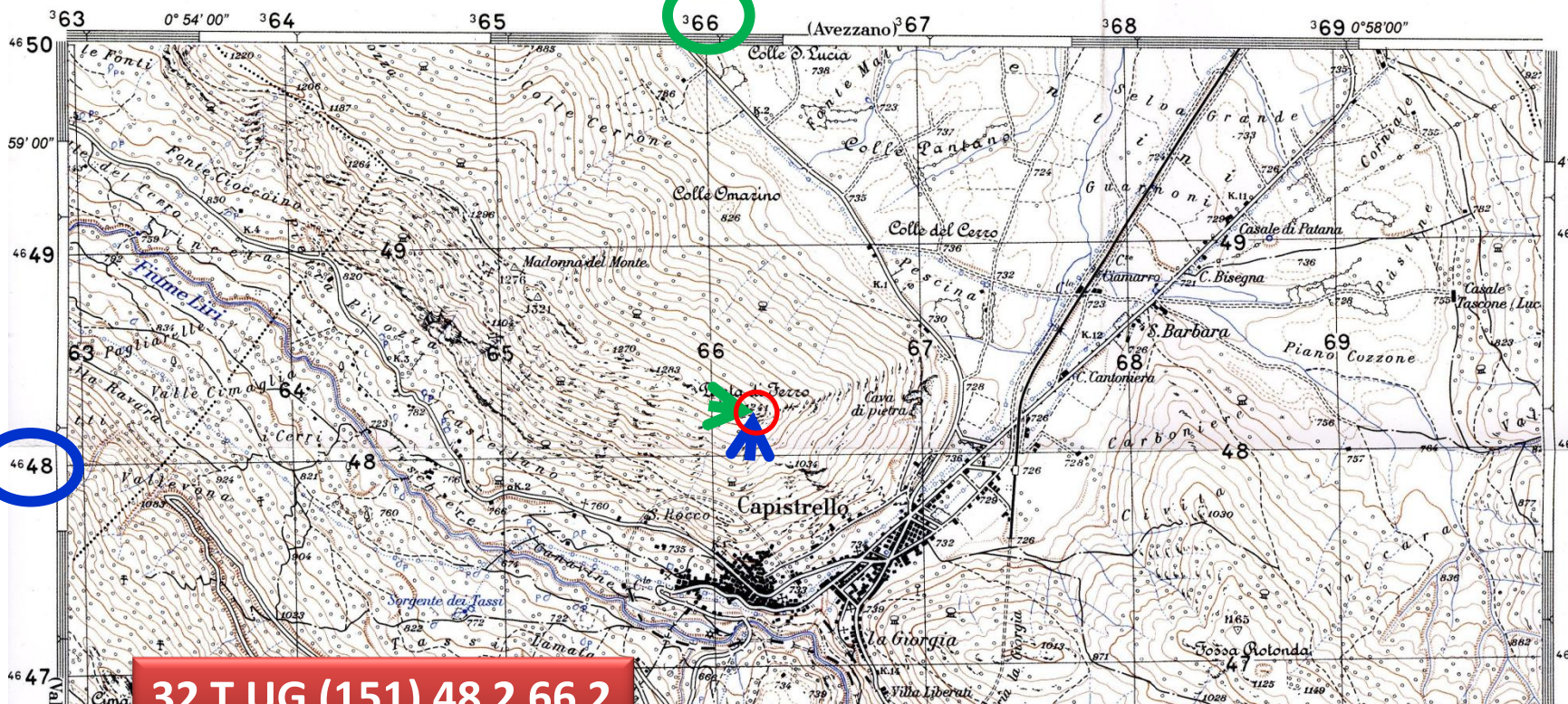
Longitudine di Roma M. Mario da Greenwich 12°27'08",40



Capistrello

F° 151 della Carta d'Italia (Serie 25V)

Longitudine Est dal meridiano di Roma (Monte Mario)



32 T UG (151) 48 2 66 2

Tavoletta IGM

Dai tipi dell'ISTITUTO GEOGRAFICO MILITARE – Autorizzazione n. 6565 del 11.03.2010

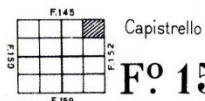
CAPISTRELLO

Le coordinate geografiche sono riferite all'Ellissoide

Internazionale orientato a Roma (M. Mario)

I N. E.

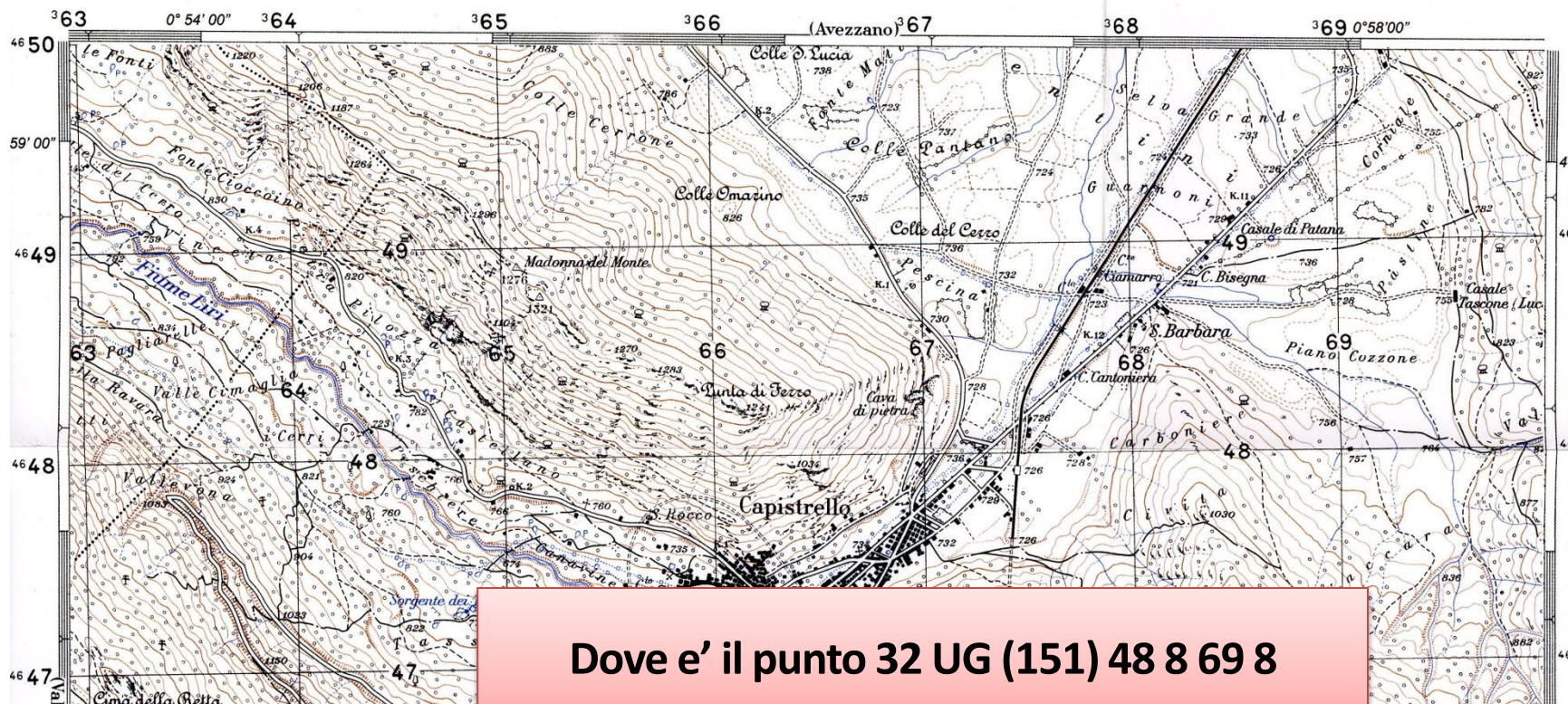
Longitudine di Roma M. Mario da Greenwich 12°27'08",40



Capistrello

F° 151 della Carta d'Italia (Serie 25V)

Longitudine Est dal meridiano di Roma (Monte Mario)

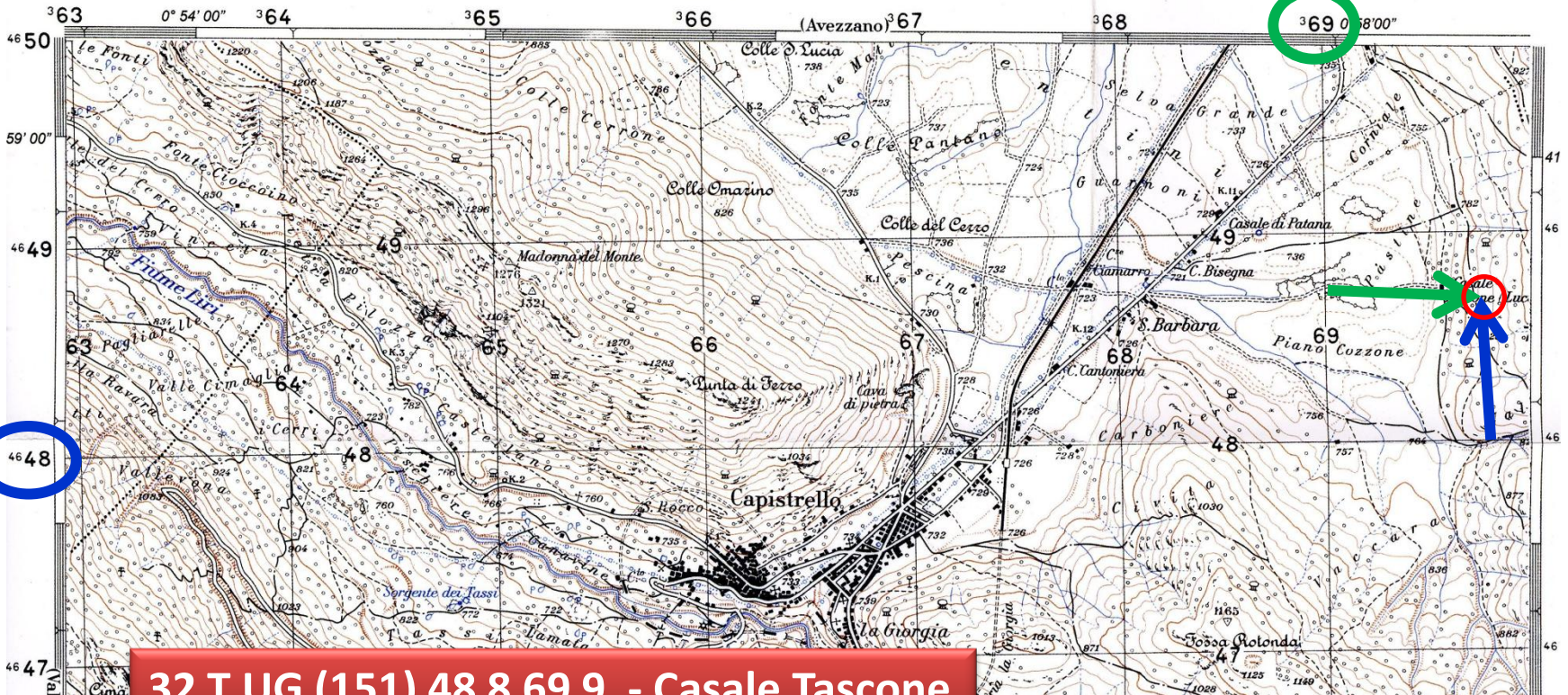


Dove e' il punto 32 UG (151) 48 8 69 8

CAPISTRELLO

I N. E.

F. 151 della Carta d'Italia (Serie 25V)



32 T UG (151) 48 8 69 9 - Casale Tascone



Tavoletta IGM

Dai tipi dell'ISTITUTO GEOGRAFICO MILITARE – Autorizzazione n. 6565 del 11.03.2010

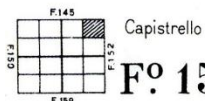
CAPISTRELLO

Le coordinate geografiche sono riferite all'Ellissoide

Internazionale orientato a Roma (M. Mario)

I N. E.

Longitudine di Roma M. Mario da Greenwich 12°27'08",40



Capistrello

F° 151 della Carta d'Italia (Serie 25V)

Longitudine Est dal meridiano di Roma (Monte Mario)



**Siete a Punta di Ferro, trovare l'Azimut di
Casale di Patana**





Tavoletta IGM

Dai tipi dell'ISTITUTO GEOGRAFICO MILITARE – Autorizzazione n. 6565 del 11.03.2010

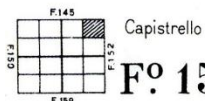
CAPISTRELLO

Le coordinate geografiche sono riferite all'Ellissoide

Internazionale orientato a Roma (M. Mario)

I N. E.

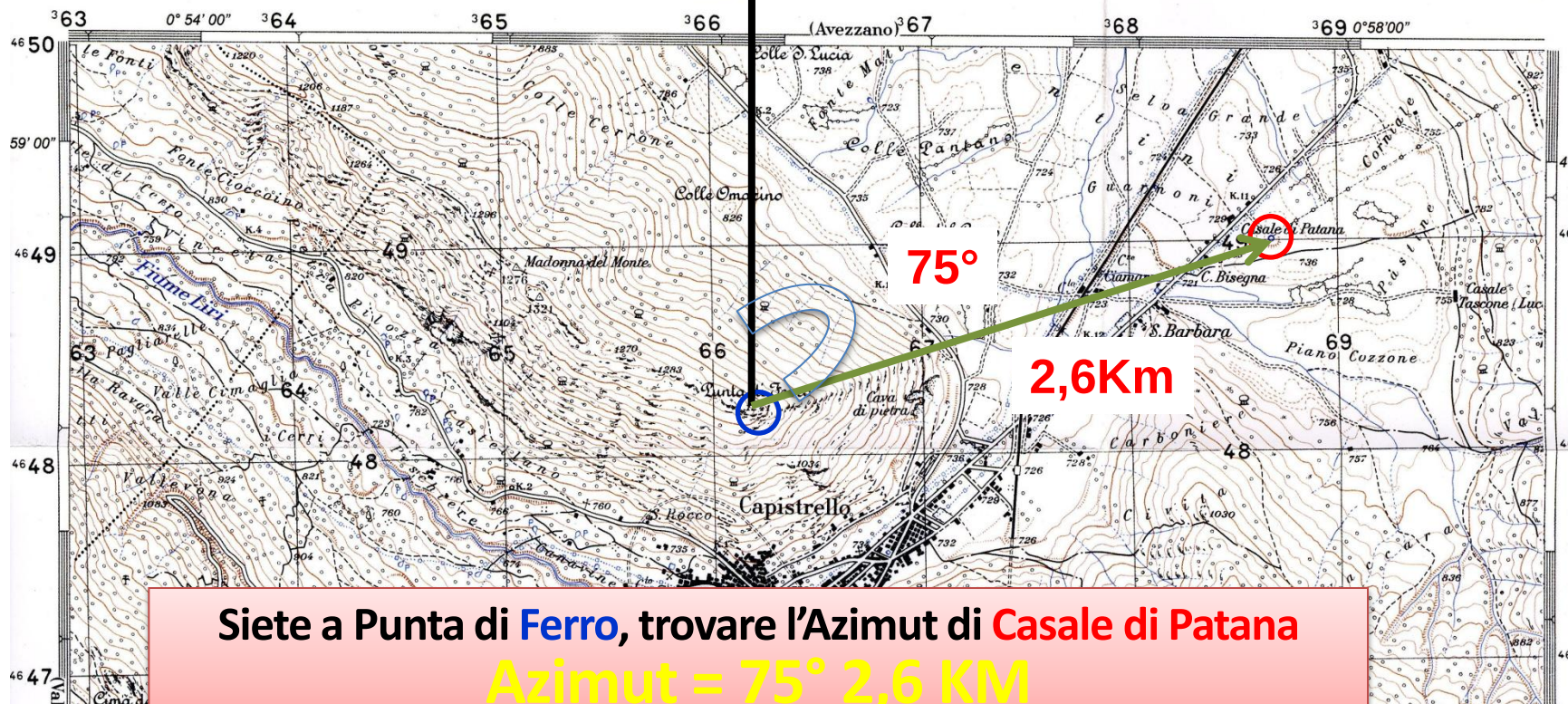
Longitudine di Roma M. Mario da Greenwich 12°27'08",40



Capistrello

F° 151 della Carta d'Italia (Serie 25V)

Longitudine Est dal meridiano di Roma (Monte Mario)



Siete a Punta di **Ferro**, trovare l'Azimut di **Casale di Patana**

Azimut = 75° 2,6 KM





Conoscere il territorio

Conoscere il territorio è importante sia per chi opera in **Centrale Operativa**, sia per chi interviene direttamente **sul territorio** stesso.

Perché in entrambe i casi è indispensabile il supporto cartografico?

In Centrale Operativa:

- per riportare gli interventi fatti*
- per avere un quadro generale della situazione*
- per indicare esattamente i punti critici o di intervento*
- per individuare esattamente la posizione delle squadre di intervento*
- per poter valutare o ipotizzare le possibili evoluzioni delle emergenze*
- per poter individuare percorsi alternativi o stabilire blocchi viari*
- rendere più completi e precisi i passaggi di consegne*

Sul territorio:

- per determinare puntualmente dove siamo*
- per indicare ad altri esattamente la nostra posizione*
- per ricevere esattamente la posizione dei punti critici o di intervento*
- per determinare il percorso migliore per raggiungere la destinazione*





**Grazie per
L'attenzione**



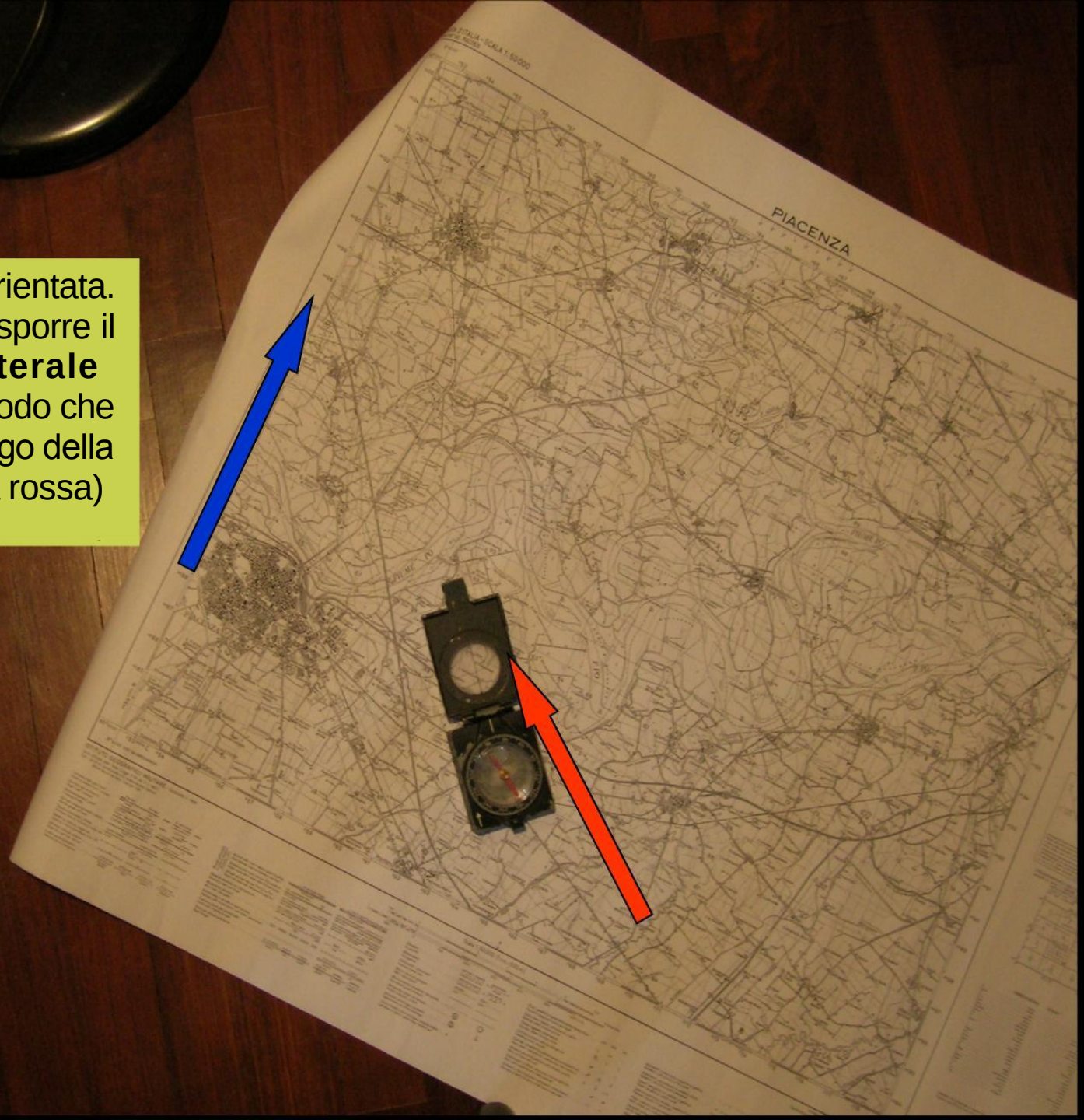


**71° Nucleo Volontariato e Protezione Civile
Associazione Nazionale Carabinieri
Sezione di Brugherio – “Virgo Fidelis”**

Via San Giovanni Bosco, 29
20861 Brugherio (MB)
e-mail: info@anc-brugherio.it
Web: www.anc-brugherio.it



- La carta non è orientata.
- Bisognerebbe disporre il
 - **suo bordo laterale**
- (freccia blu) in modo che
- sia parallelo all'ago della
- bussola (freccia rossa)





- E' stata ruotata la carta
- fino a che il suo bordo
- laterale (freccia blu)** è
- diventato parallelo
- all'ago della bussola
- (freccia rossa).



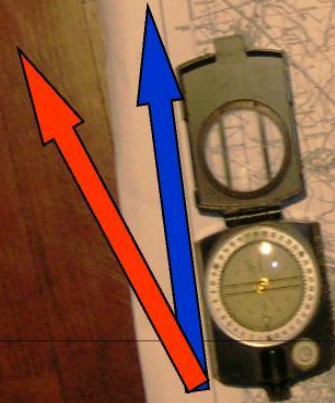
- Il tutto “a occhio”. Ma bordo e
- ago sono un po' lontani e non è
- proprio agevole riuscire a
- renderli paralleli
- Conviene perfezionare la
- manovra



- ... conviene disporre la
 - bussola sul bordo
 - laterale della carta.
 - Bordo carta e ago
 - bussola sono ben visibile
 - e vicini.



- Poi si fa ruotare la carta (e la
 - bussola che le è solidale)
 - cercando di rendere paralleli il
 - bordo carta e l'ago bussola.

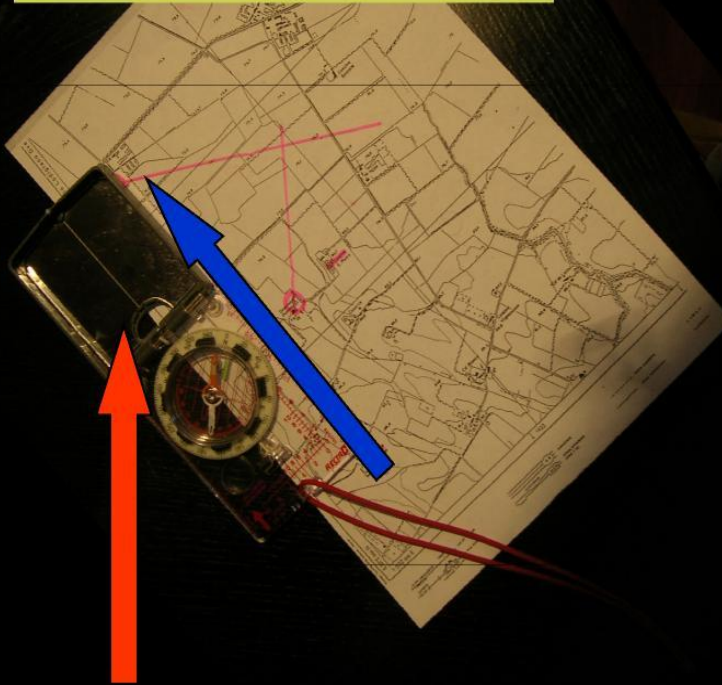


- Carta e bussola sono
- state ruotate fino a
- **rendere paralleli il bordo**
- carta e l'ago bussola.
- Adesso la bussola è
- orientata verso il Nord
- (magnetico)

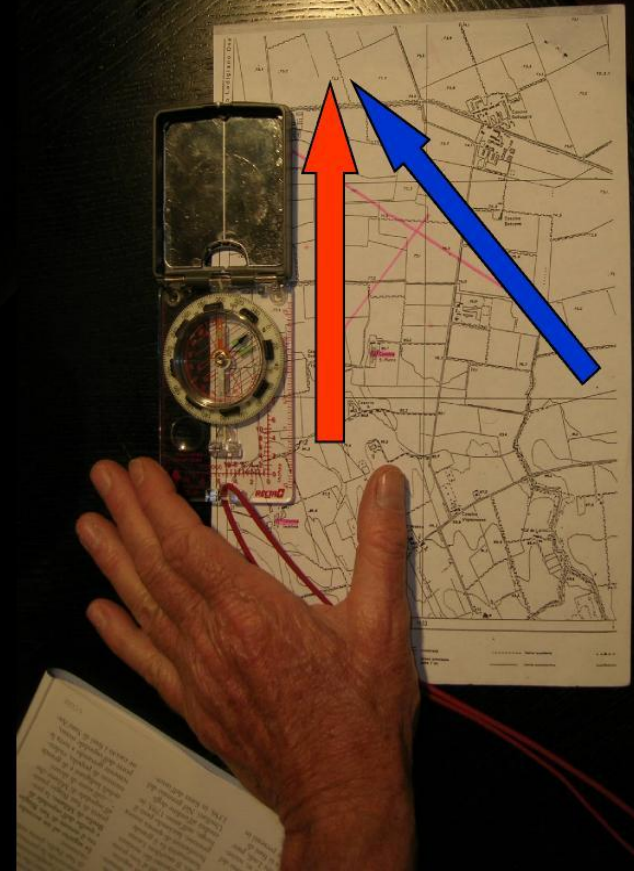


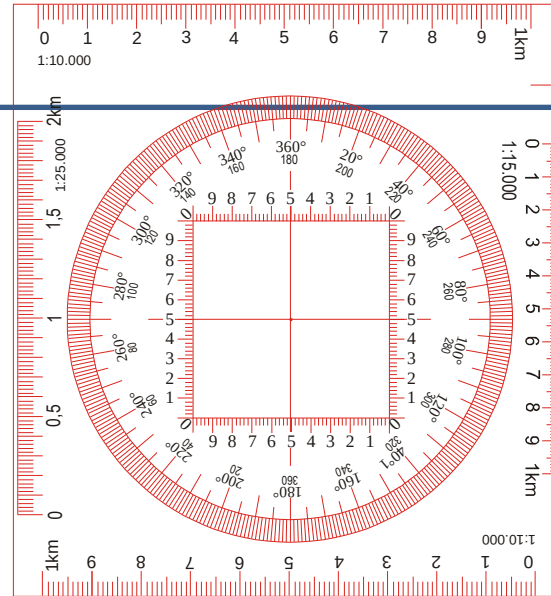
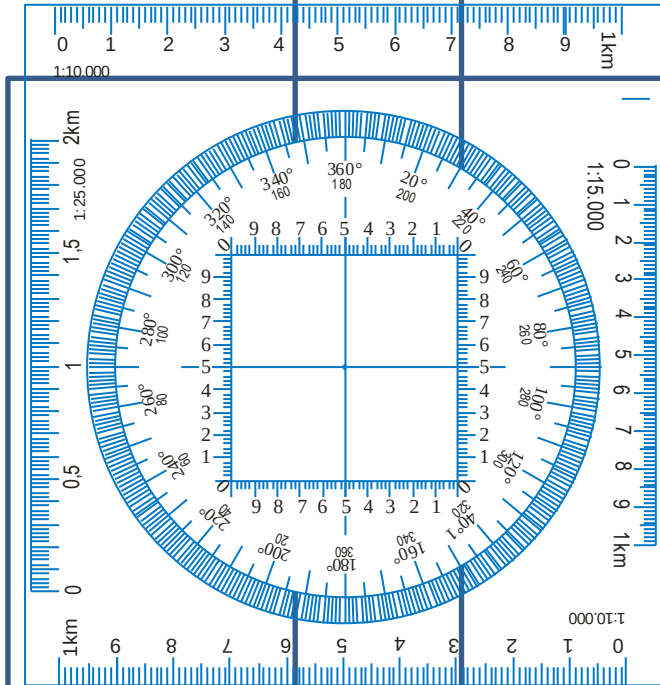
•RIPETIZIONE

- La bussola è stata
- appoggiata sul bordo
- carta e parallela ad esso

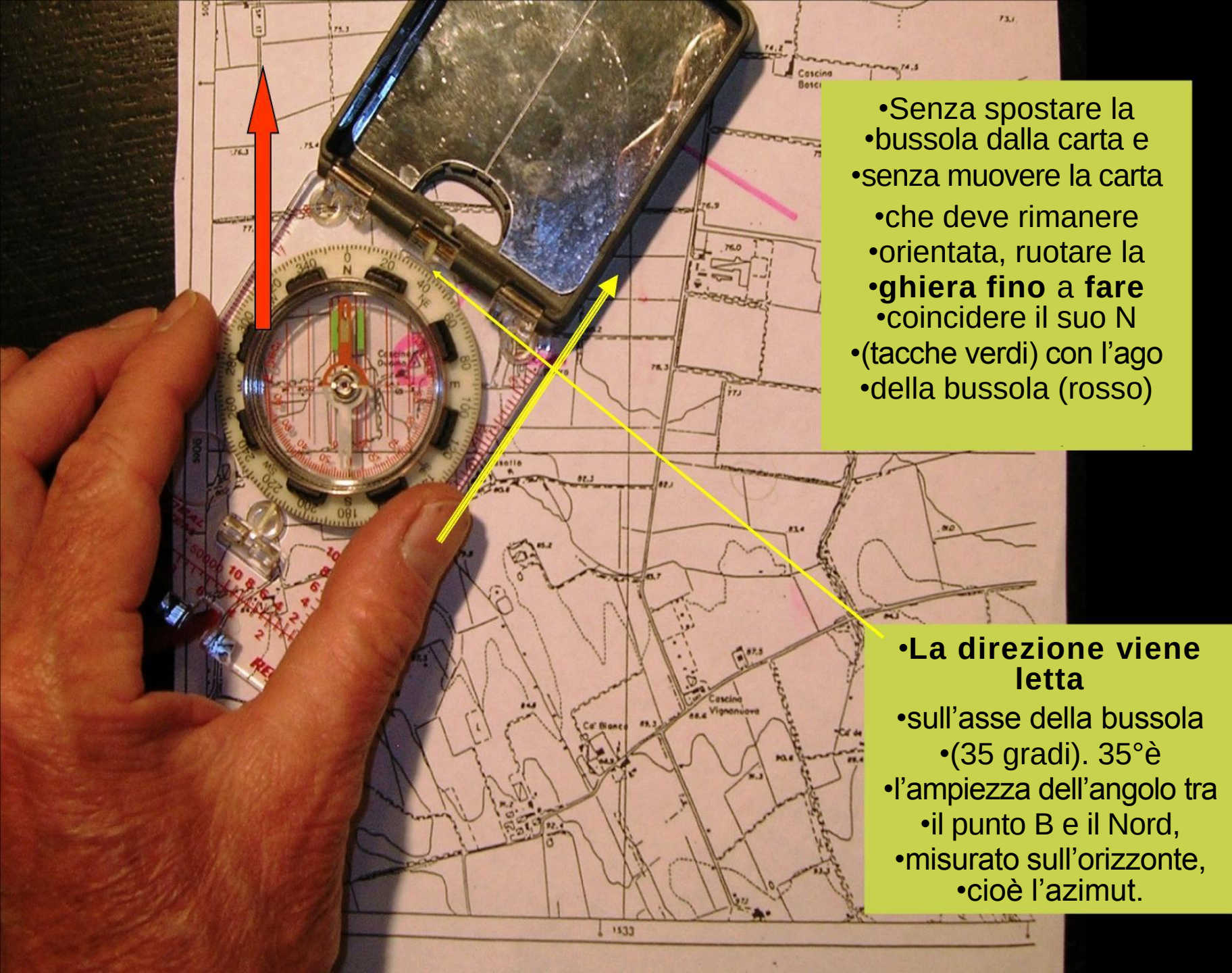


- Carta e bussola sono
- state ruotate fino a
- rendere paralleli il
- bordo
- carta e l'ago bussola.
- Adesso la carta è
- orientata verso il Nord
- (magnetico)







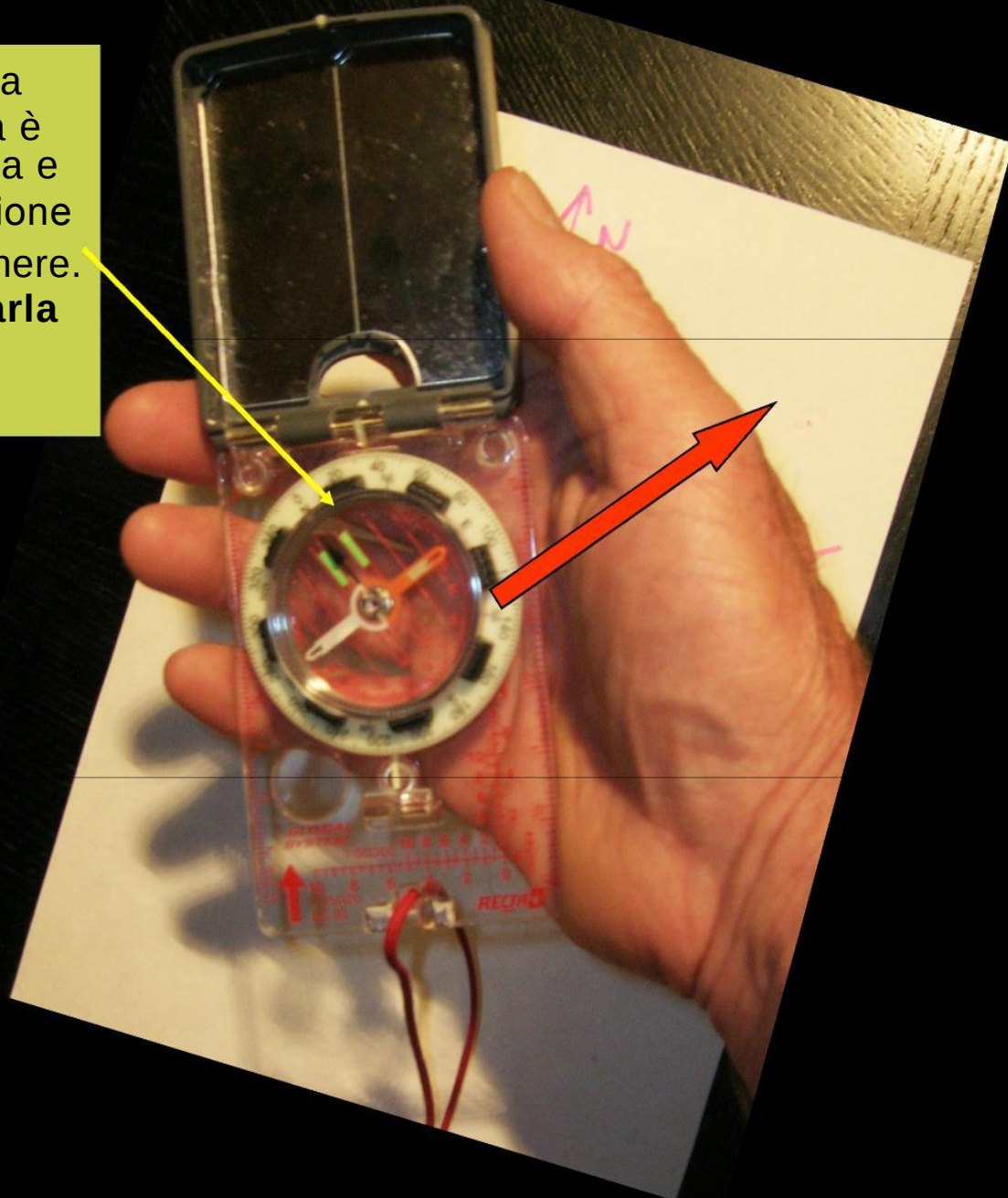


- Senza spostare la
- bussola dalla carta e
- senza muovere la carta
- che deve rimanere
- orientata, ruotare la
- **ghiera fino a fare**
- coincidere il suo N
- (tacche verdi) con l'ago
- della bussola (rosso)

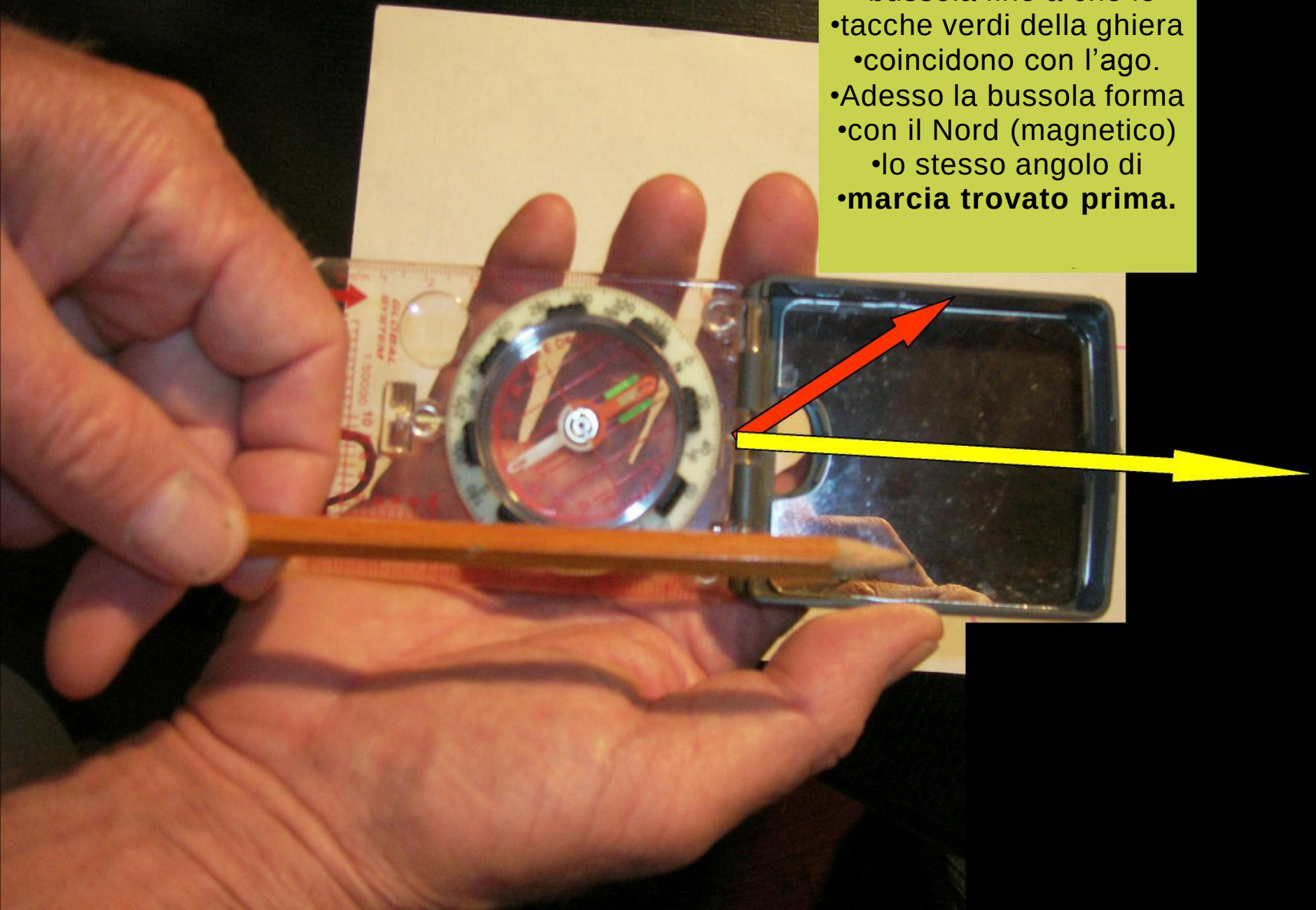
- **La direzione viene letta**
- sull'asse della bussola
- (35 gradi). 35° è
- l'ampiezza dell'angolo tra
- il punto B e il Nord,
- misurato sull'orizzonte,
- cioè l'azimut.



- Non toccare più la
- bussola. La ghiera è
- fissata sulla bussola e
- conserva l'informazione
- della direzione da tenere.
- Basta solo riportarla**
- sul**
- terreno.**



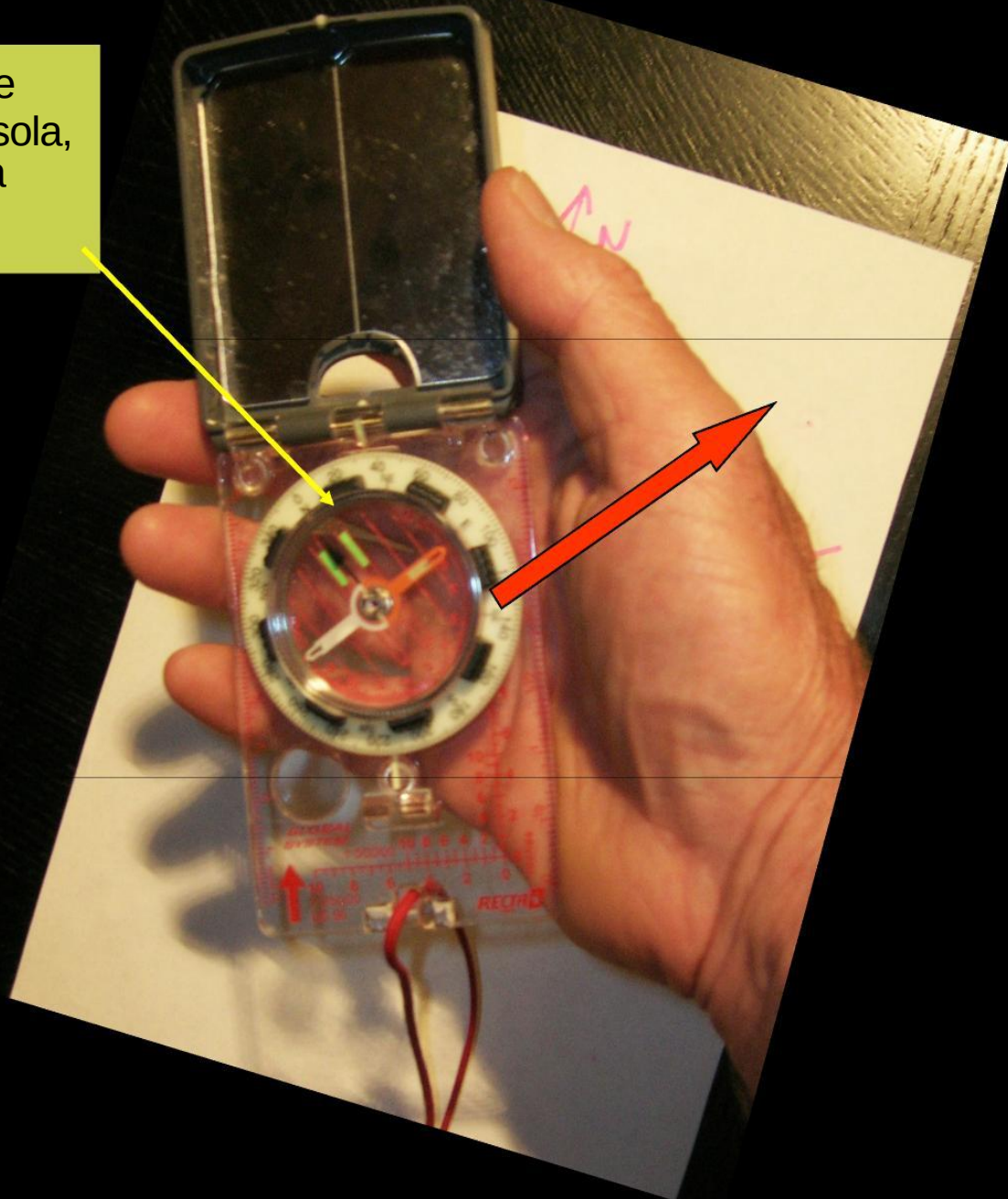
- Basta ruotare tutta la
- bussola fino a che le
- tacche verdi della ghiera
- coincidono con l'ago.
- Adesso la bussola forma
- con il Nord (magnetico)
- lo stesso angolo di
- marcia trovato prima.**



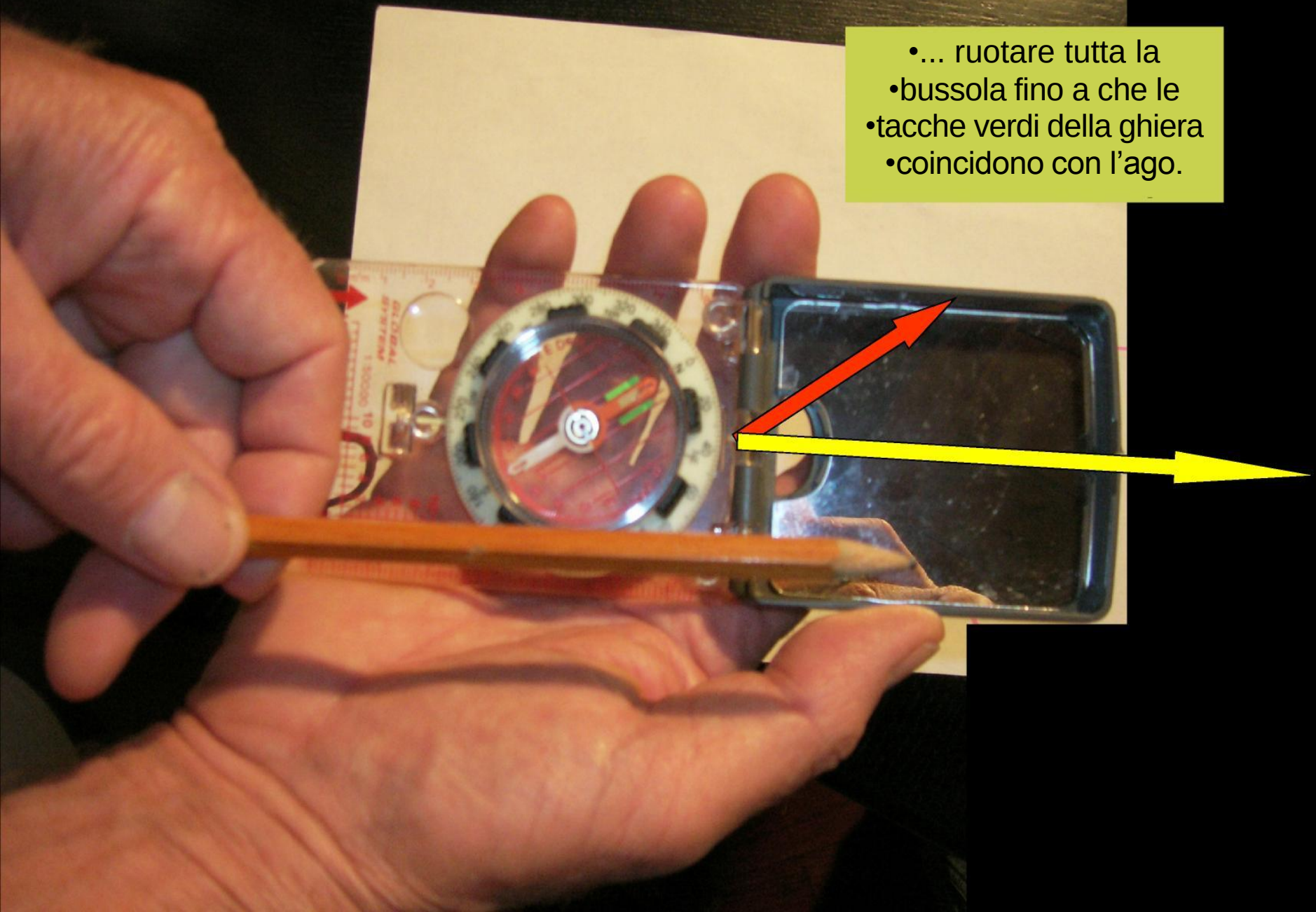


•RIPETIZIONE

- Da una posizione
- qualunque della bussola,
- senza toccare la
- ghiera...



- ... ruotare tutta la
- bussola fino a che le
- tacche verdi della ghiera
- coincidono con l'ago.





Materiale Consultato

- ❖ Appunti di Cartografia - Gruppo Comunale Protezione Civile Matelica
- ❖ CORSO DI CARTOGRAFIA, a cura di: dott. Giuseppe Basile, responsabile U.O.B. XIV, D.R.P.C.-S.S.Or. – Catania
- ❖ FRATERNITA DI MISERICORDIA PEDARA Lezioni tenute da Alfio Emilio Velis
- ❖ TALANA COMITATO DELLA PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO – CORSO PER OPERATORI DI PROTEZIONE CIVILE DI PRIMO LIVELLO CROCE ROSSA
- ❖ ELEMENTI DI TOPOGRAFIA E CARTOGRAFIA - Istruttore Francesco Stucchi – Gruppo Intercomunale Rio Vallone - Aicurzio
- ❖ ELEMENTI GENERALI DI CARTOGRAFIA © Roberto Borsi – Protezione Civile Reggio Emilia





Sommario e Credits

❖ Perche' questo incontro:

- ❖ Per la Protezione Civile, ai fini della previsione, della prevenzione e specialmente dell'intervento in emergenza è di fondamentale importanza la conoscenza del territorio. Conoscere le località, i corsi d'acqua, l'ubicazione delle strutture ed impianti, ecc. ; sapere come raggiungerle rapidamente anche percorrendo itinerari alternativi ; conoscere i problemi ed i rischi della zona. Vantaggi: maggiore rapidità di intervento, ottimizzazione dei tempi e delle risorse; miglior controllo sulle situazioni di rischio

❖ In questo documento:

- ❖ Elementi di Topografia e Cartografia

❖ Organizzazione:

- ❖ Associazione Nazionale Carabinieri – Nucleo Volontariato e Protezione Civile – Brugherio
- ❖ Relatore: Maurizio Issioni – Pres. Nucleo Volontariato e Protezione Civile ANC Brugherio - Progettista/Formatore Iref

