

## **PREMESSA**

**Il file seguente dal titolo “CORSO di TOPOGRAFIA” è stato preparato per tenere lezioni ai ragazzi che frequentavano alcune classi del Liceo Cavalleri di Parabiago, svolte in occasione di una iniziativa della Circonscrizione Regionale “Lombardia” a favore dei ragazzi che frequentavano le Scuole Secondarie Superiori.**

**Sono stati solamente aggiornati alcuni dati, ma essi mantengono la struttura di illustrazione delle lezioni, svolte in aula e anche sul campo annesso alla scuola.**



# Unione Nazionale Ufficiali in Congedo d'Italia



## Sezione di Legnano

**PERCORSO FORMATIVO PER I GIOVANI STUDENTI DELLE  
SCUOLE SECONDARIE SUPERIORI DELLA LOMBARDIA**

# **Topografia e Orientamento**



# Topografia e Orientamento - 1

- **Introduzione**
- **Cartografia**
- **Carta topografica e sua lettura**



# INTRODUZIONE

Oggi devo andare al

**Liceo Scientifico “CAVALLERI”**

**Via Spagliardi, 23**

**20015 PARABIAGO (MI)**



parabiago via spagliardi - Google Maps - Windows Internet Explorer

http://maps.google.it/maps?f=q&source=s\_q&hl=it&geocode=&q=parabiago+via+spagliardi&ssl=45,55987,8.951086&sspn=0.011824,0.01929&g=parabiago+via+

File Modifica Visualizza Preferiti Strumenti ?

Hotmail gratuita Scarica altri add-on Siti suggeriti Virgilio

preferiti parabiago via spagliardi - Google Maps

Inizio Feeds (3) Leggi posta Stampa Pagina Sicurezza Strumenti ?

Web Immagini Video Maps News Libri Gmail altro

Novità Guida Accedi

Google maps Italia parabiago via spagliardi Cerca sulle mappe Mostra opzioni di ricerca

Indicazioni stradali Le mie mappe

**Via Spagliardi**  
20015 Parabiago MI  
Indicazioni stradali Cerca nelle vicinanze Altro

**Conto Corrente Arancio** Link sponsorizzati  
In regalo uno smartphone HTC  
Solo per oggi. Apri subito!  
web.indirect.it/smartphone

Traffico Altro... Mappa Satellite Earth

100 m 200 ft

© 2010 Google Maps data © 2010 Tele Atlas

start

PROGETTO\_LEGNANO Microsoft PowerPoint ... parabiago via spaglia...

Internet 100%

16.55



parabiago via spagliardi - Google Maps - Windows Internet Explorer

http://maps.google.it/maps?f=q&source=s\_q&hl=it&geocode=&q=parabiago+via+spagliardi&ll=45.55987,8.951086&sspn=0.011824,0.019298g=parabiago+via+

File Modifica Visualizza Preferiti Strumenti ?

Hotmail gratuita Scarica altri add-on Siti suggeriti Virgilio

Preferiti parabiago via spagliardi - Google Maps

Inizio Feeds (1) Leggi posta Stampa Pagina Sicurezza Strumenti ?

Web Immagini Video Maps News Libri Gmail altro

Novità Guida Accedi

Google maps Italia parabiago via spagliardi Cerca sulle mappe Mostra opzioni di ricerca

Indicazioni stradali Le mie mappe

**Via Spagliardi**  
20015 Parabiago MI  
Indicazioni stradali Cerca nelle vicinanze Altro

Conto Corrente Arancio Link sponsorizzati  
In regalo uno smartphone HTC  
Solo per oggi. Apri subito!  
web.indirect.it/smartphone

Traffico Altro... Mappa Satellite Earth



50 m  
100 ft

© 2010 Google Immagini © 2010 DigitalGlobe, GeoEye - Termini e condizioni d'uso

Fine

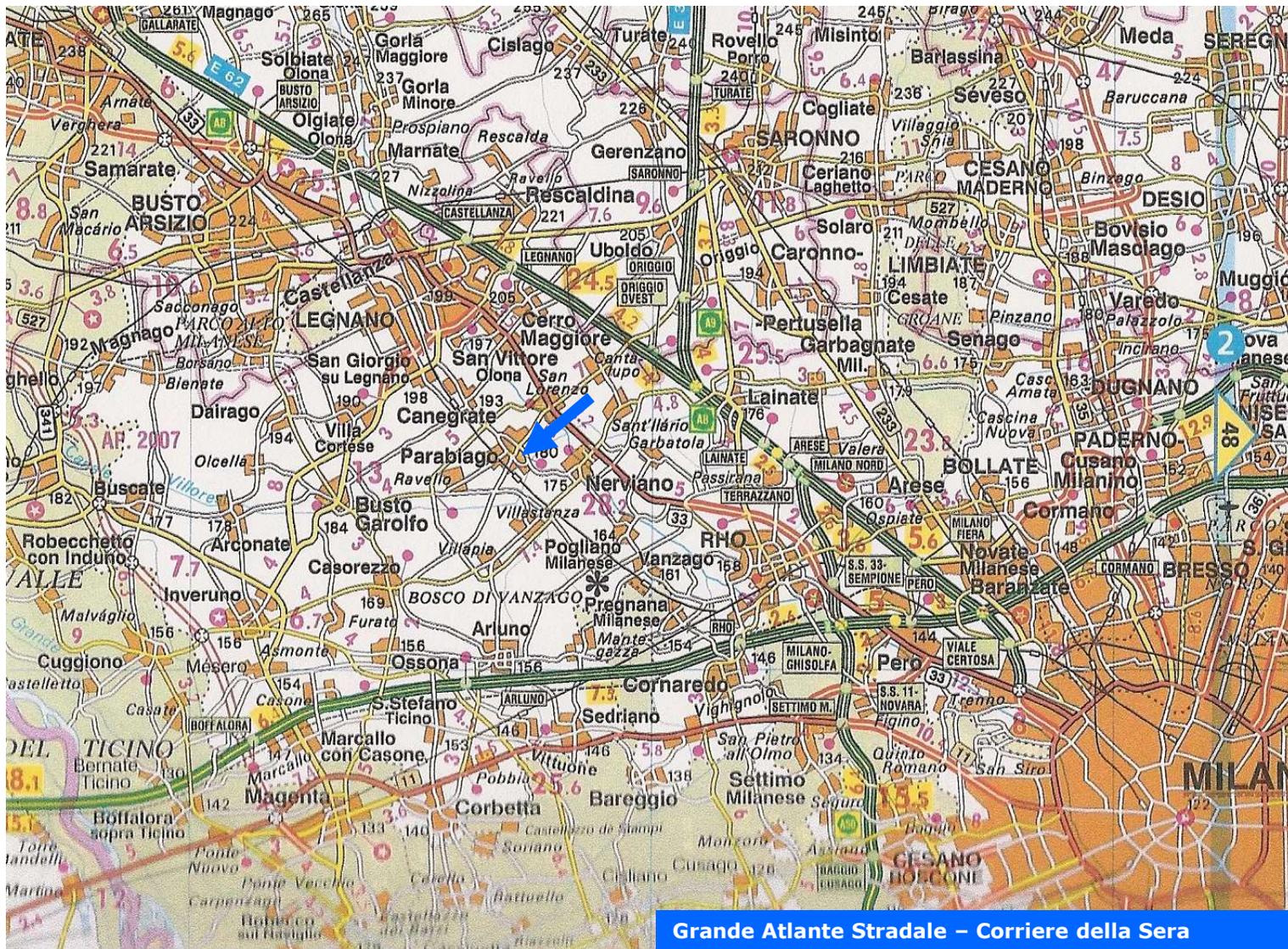
start

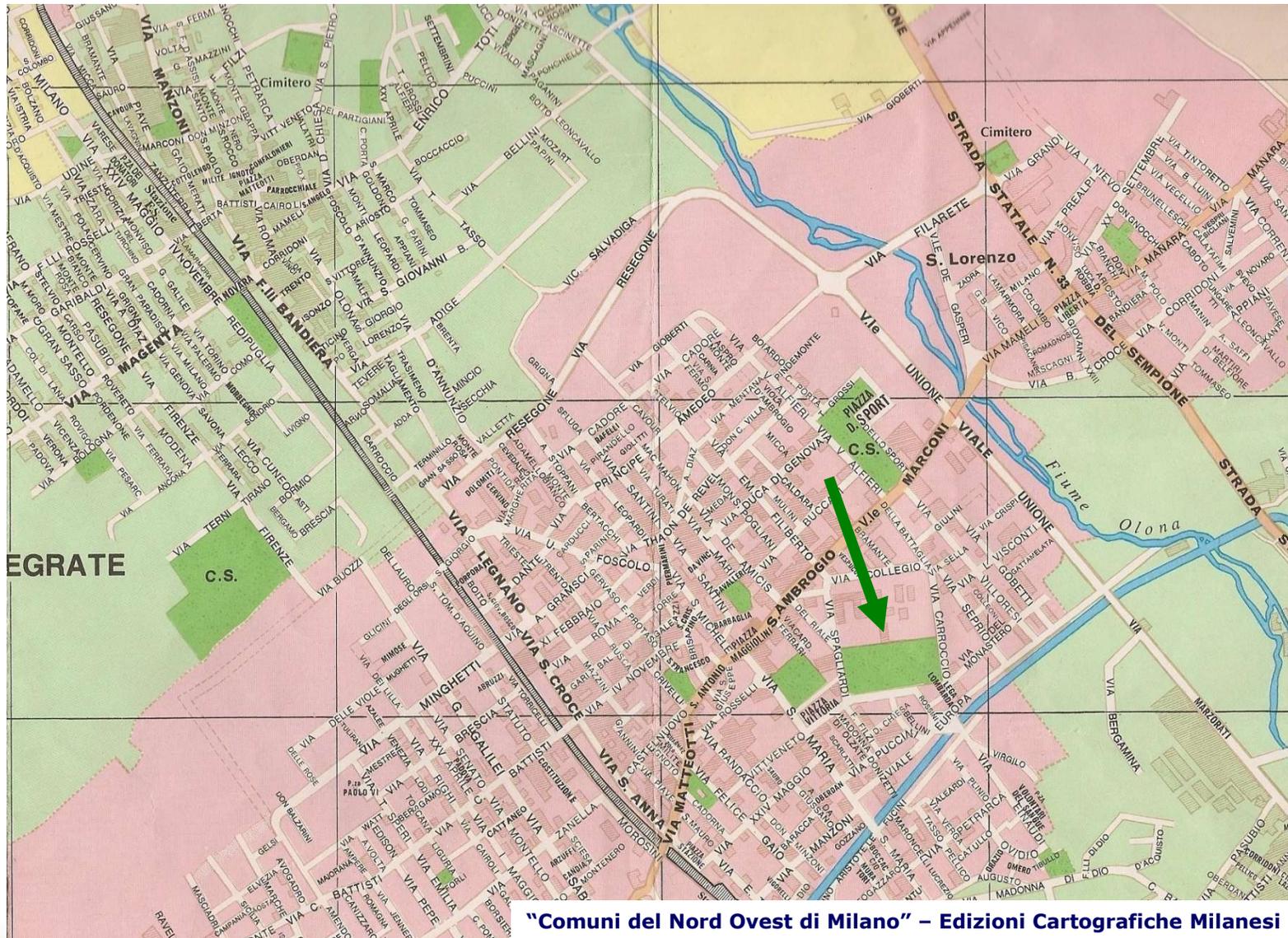
PROGETTO\_LEGNANO Microsoft PowerPoint ... parabiago via spaglia...

Internet 100%

IT 16.57

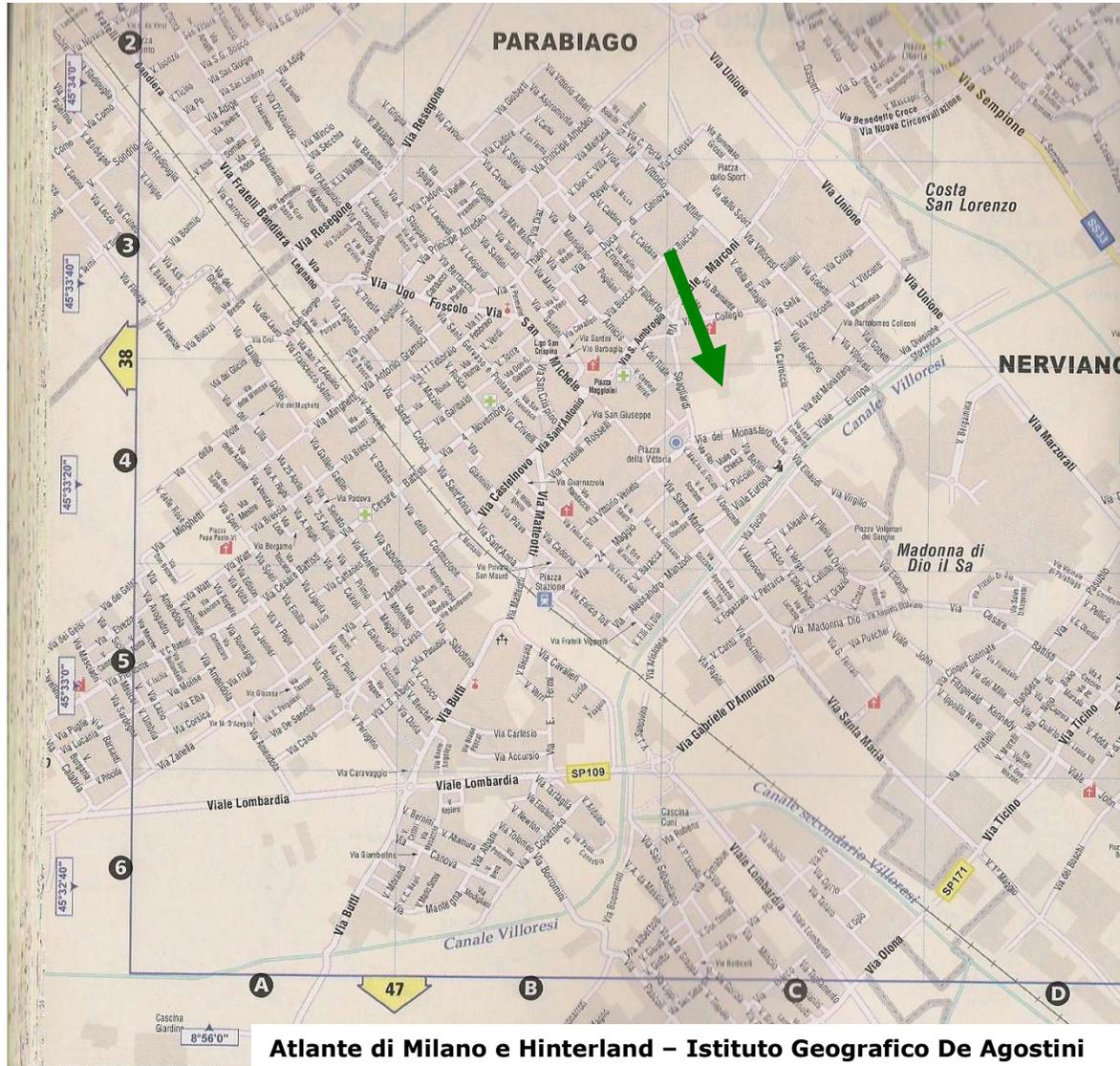






"Comuni del Nord Ovest di Milano" - Edizioni Cartografiche Milanesi





Quanto detto fin qui, vale per varie situazioni che potrebbero presentarsi nella vita.

**Pertanto è importante sapersi orientare, sia per se stessi che per fornire indicazioni ad altri.**

Cosa vuol dire orientarsi?



# ORIENTAMENTO

è l'insieme delle conoscenze e delle tecniche che permettono di individuare la propria posizione, anche all'interno di un terreno non noto, e di stabilire la direzione secondo cui dirigersi.



Orientarsi è stata una delle necessità primarie fino dalla comparsa dell'uomo sulla terra.

Infatti dovendosi allontanare dalla caverna, villaggio o tribù per raggiungere i territori di caccia e poi ritornare speditamente con il nutrimento, l'uomo primitivo aveva necessità di memorizzare punti di riferimento naturali o lasciare segni riconoscibili che potessero guidarlo.

Con l'acquisizione del disegno e successivamente della scrittura fu possibile disegnare e comporre mappe via via sempre più evolute.





Un esempio sono i “portolani”: carte che riportavano il disegno e il nome degli approdi che si potevano trovare lungo le coste.



**Carta nautica di Jeahda Ben Zara – Alessandria d’Egitto – 1497  
Codice Borgiano VII - Biblioteca Apostolica Vaticana**

Con l'evoluzione della tecnologia, è stato possibile affinare man mano la precisione e l'affidabilità delle carte geografiche. Oggi la possibilità di riprendere la superficie terrestre da aerei che volano ad alta quota o da satelliti, unitamente all'uso degli elaboratori elettronici, consente di ottenere una precisione nelle rappresentazioni veramente molto alta, e soprattutto abbiamo raggiunto la capacità di aggiornare tempestivamente le carte: le immagini prese da Internet con cui abbiamo iniziato questa presentazione ne sono un chiaro esempio.

**Resta comunque la necessità di dover comunicare e quindi condividere con altri queste conoscenze e queste tecniche, e ciò comporta la necessità di formulare un “sistema” comune, noto a tutti e con caratteristiche comuni.**



# CARTOGRAFIA

- Esistono attualmente **carte terrestri**, **nautiche** ed **aeree**.

Delle **carte terrestri** ricordiamo quelle **geografiche**, **stradali** e **topografiche**.

**Carta geografica:** rappresentazione grafica della Terra nella configurazione della sua superficie.  
Fanno parte di questa categoria:

- \* Planisferi
- \* Carte Generali
- \* Carte Corografiche



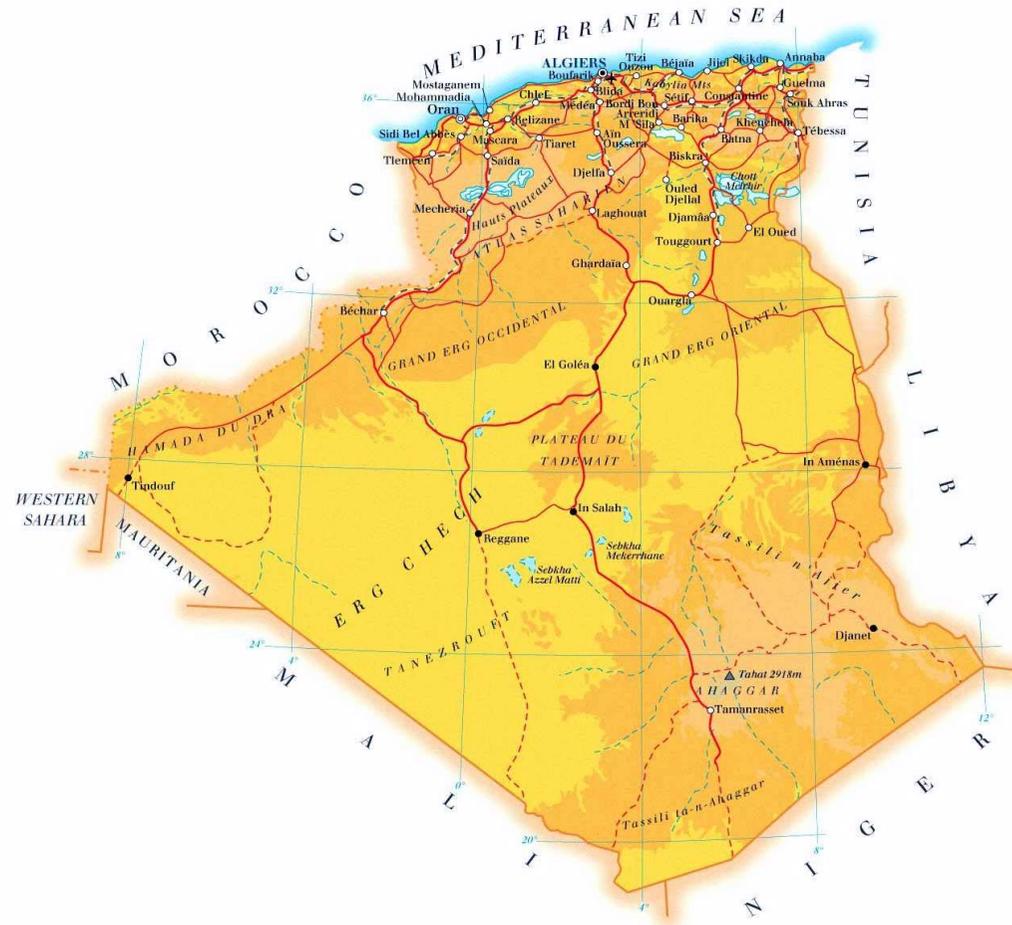
**Planisferi:** un centimetro corrisponde a 1000 chilometri o più



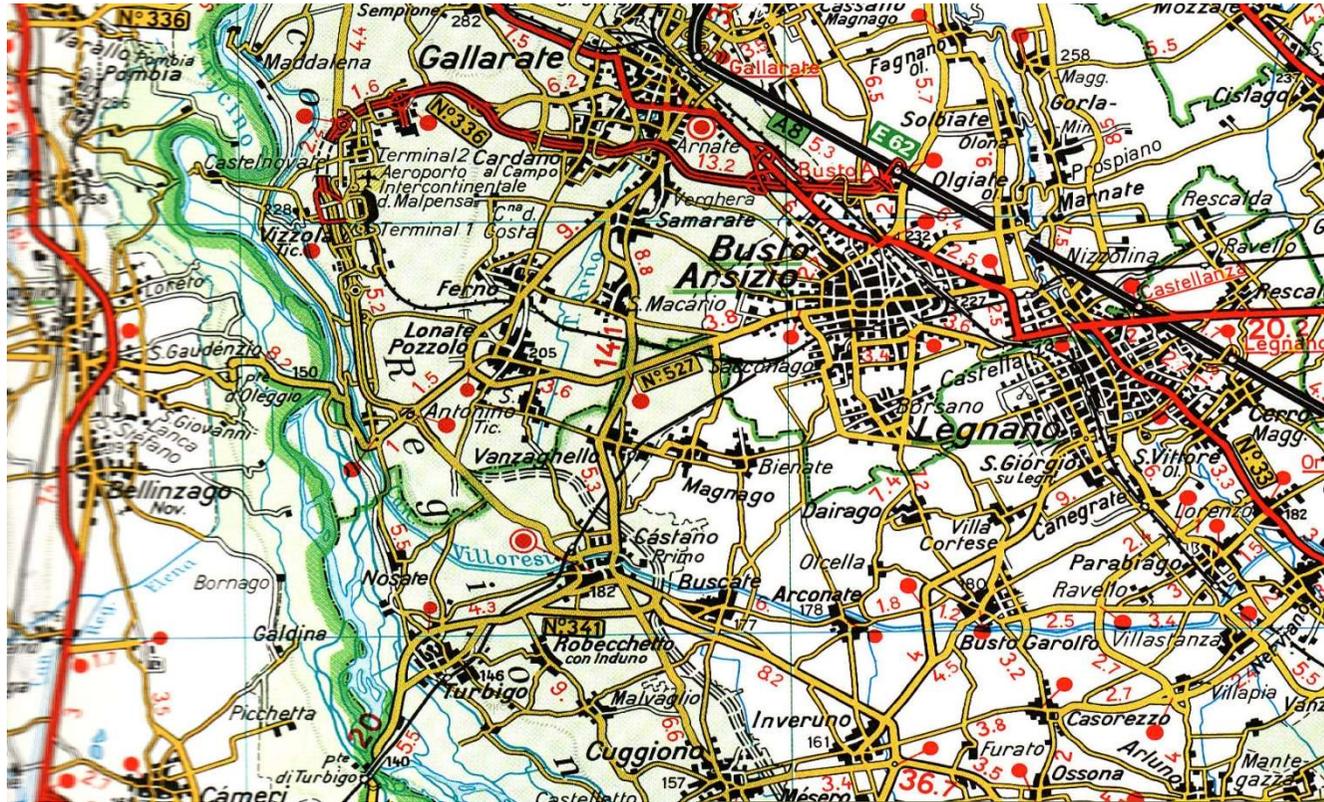
**Carte Generali:** un centimetro corrisponde a distanze comprese tra 1000 e 10 chilometri



# Carte Corografiche: un centimetro corrisponde a distanze comprese tra 10 e 1,5 chilometri



**Carta Stradale:** è un disegno relativo alle strade come mezzo di collegamento fra le varie località.



Atlante stradale T.C.I. – Ediz. 2003

Generalmente un centimetro corrisponde a distanze comprese tra 2 e 3 chilometri.



Carte stradali dove un centimetro corrisponde a meno di 100 metri vengono identificate come **Piante o Mappe**



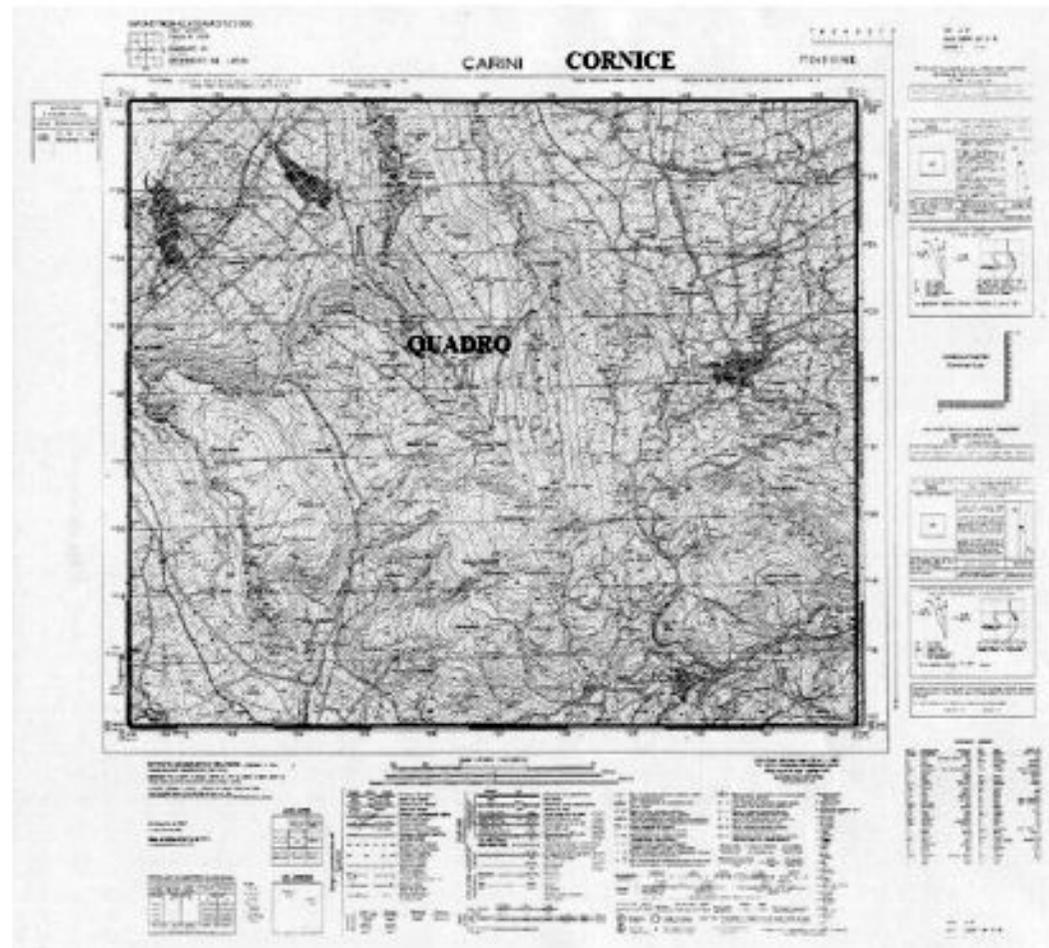
## **Carta topografica:**

è il disegno di una determinata zona di terreno, d' estensione ridotta, in modo da non tenere conto della sfericità della terra.

Le forme e le dimensioni del terreno sono rappresentate con segni convenzionali che occorre conoscere per utilizzare la carta.



**Carte Topografiche:** un centimetro corrisponde a distanze da 1 chilometro a 50 metri.



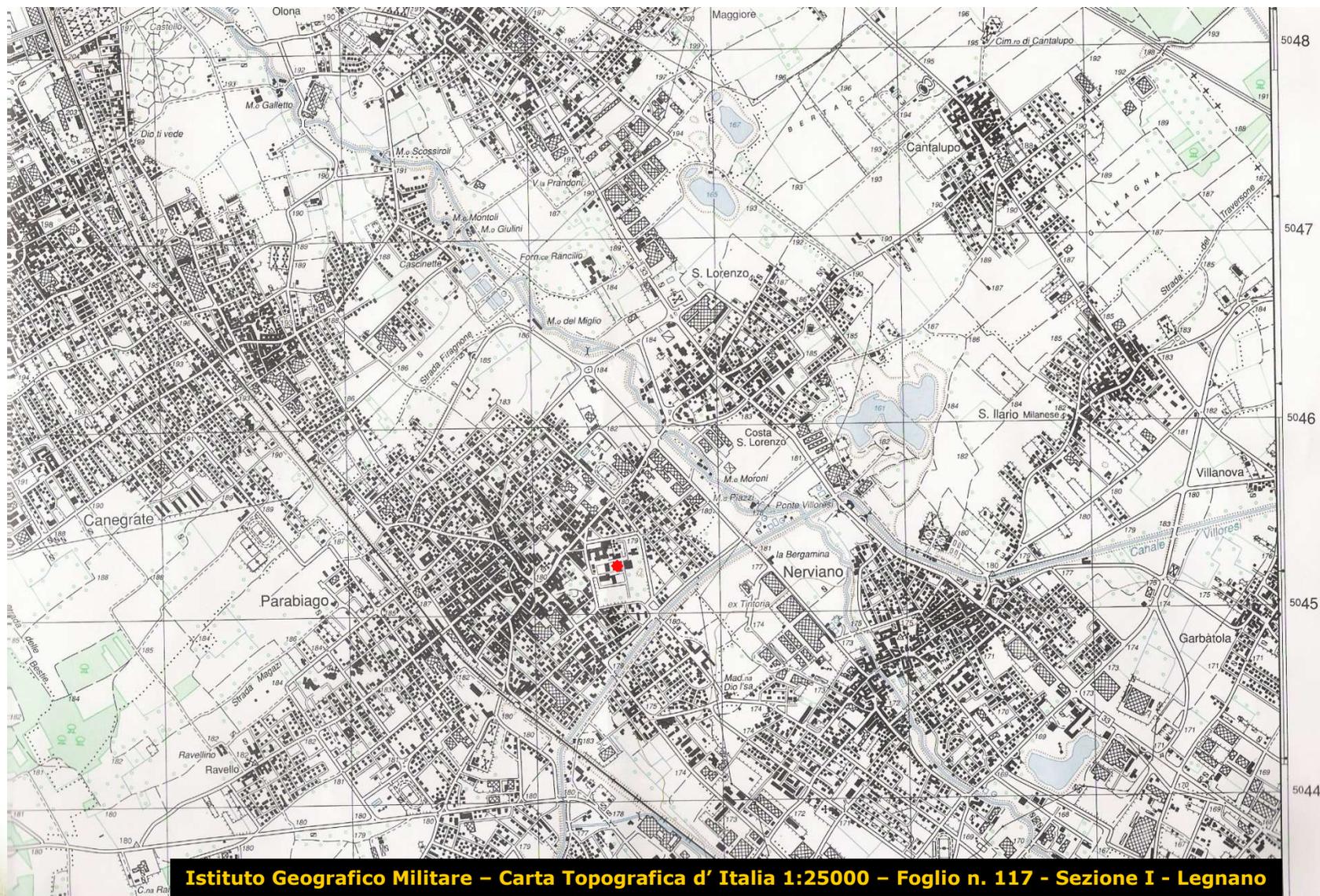


# CARTA TOPOGRAFICA e sua LETTURA

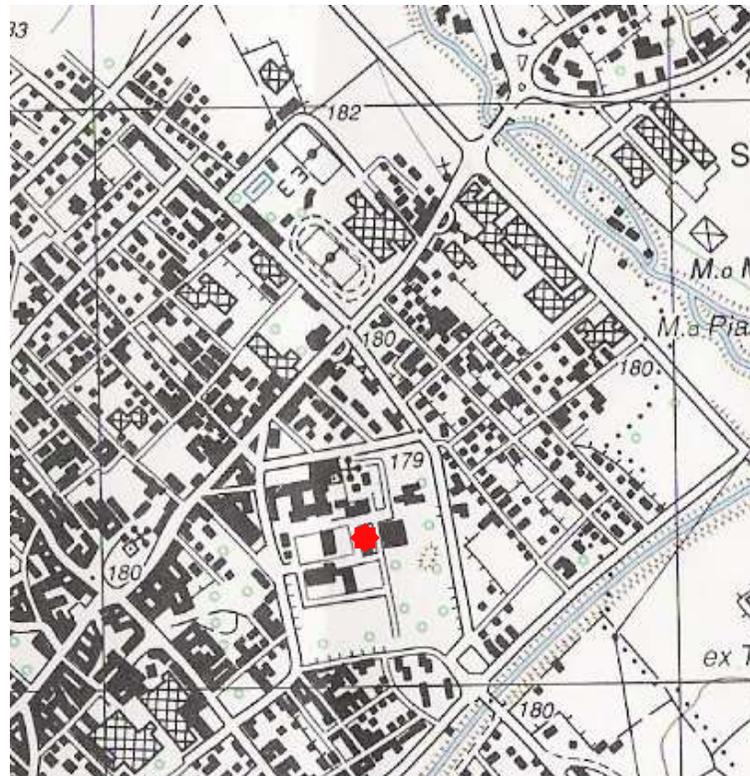
Se ricordate una delle prime diapositive che abbiamo visto era quella che rappresentava la vostra scuola “fotografata” dall’alto.



## Sulla carta topografica:



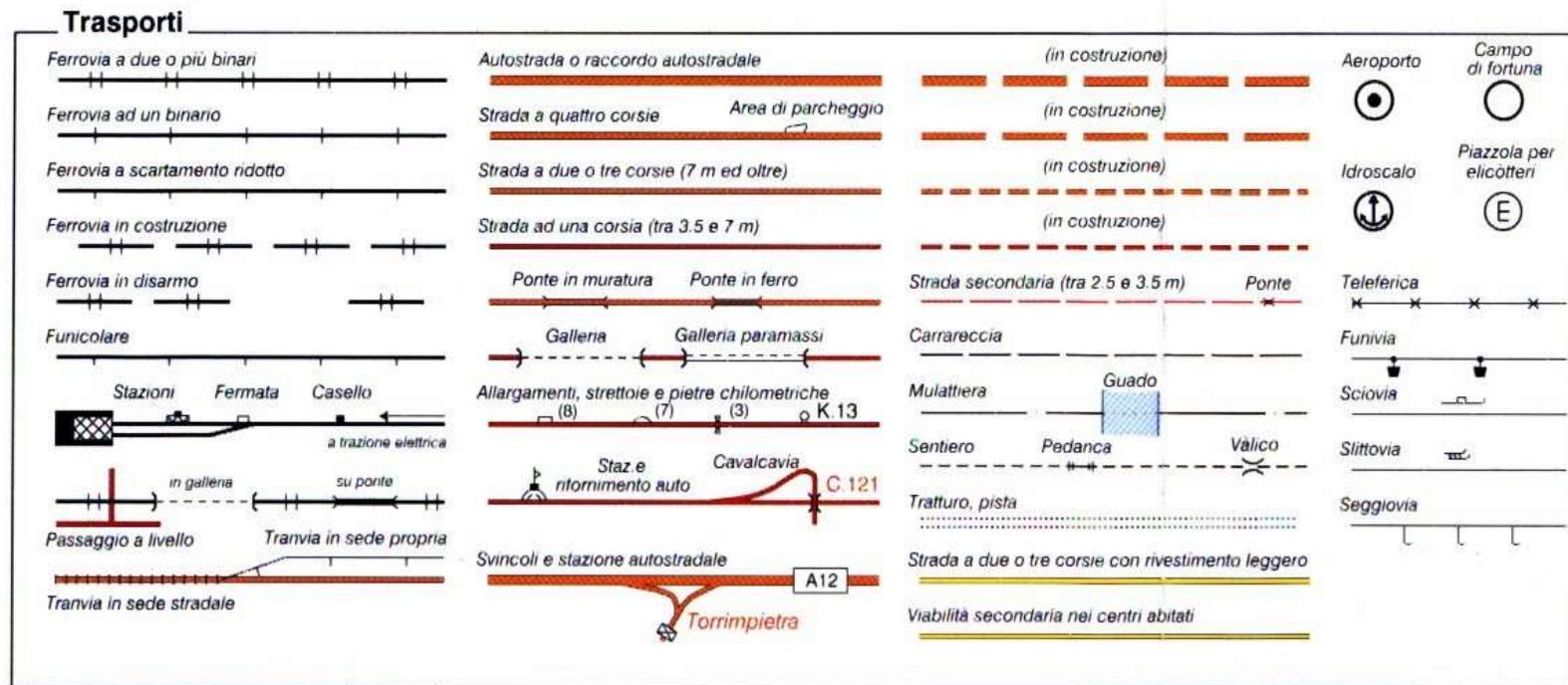
## Il particolare:



Nelle carte la rappresentazione del “paesaggio” non è “fotografica”, ma fatta con

## SEGNI CONVENZIONALI

Eccone alcuni, divisi per categoria:



## Inseidiamenti - Industrie - Servizi

<i>Edificio</i> 	<i>Baracca</i> 	<i>Ruderi</i> 	<i>Ospedale</i> 	<i>Faro</i> 	<i>Tettoia</i> 	<i>Serra</i> 	<i>Silo</i> 	<i>Punto GPS</i> 211 
<i>Chiesa</i> 	<i>Moschea</i> 	<i>Sinagoga</i> 	<i>Acquedotto Fanale, Boa diruto</i> 	<i>Fanale, Boa luminosa</i> 	<i>Centrale idroelettrica</i> 	<i>Tettoia industriale</i> 	<i>Stabilimento industriale</i> 	<i>Punto trigonometrico</i> 150 
<i>Duomo</i> 	<i>Cappella</i> 	<i>Campanile, Torre</i> 	<i>Strada romana</i> 	<i>Antenna</i> 	<i>Centrale termoelettrica</i> 	<i>Pozzo di petrolio o metano</i> 	<i>Serbatoio per raffineria</i> 	
<i>Cimitero</i> 	<i>Tabernacolo</i> 	<i>Croce</i> 	<i>Monumento</i> 	<i>Stele</i> 	<i>Sottostazione</i> 	<i>Cabina di trasformazione</i> 	<i>Ciminiera, Torre di raffreddamento</i> 	
<i>Campo sportivo</i> 	<i>Piscina</i> 	<i>Campeggio</i> 	<i>Tennis</i> 	<i>Carpetto sportivo coperto</i> 	<i>Aeromotore</i> 	<i>Miniera</i> 	<i>Elettrodotti</i> semplice doppio (interrotto)	
<i>Oleodotto interrato o scoperto</i> 			<i>Oleodotto sopraelevato</i> 		<i>Metanodotto interrato o scoperto</i> 		<i>Metanodotto sopraelevato</i> 	

## Confini

Muro di sostegno	Limite di Stato	Cippo di confine
Muro a calce	Limite di Regione	
Strada con muri	Limite di Provincia	
Muro a secco	Limite di Comune	
Palizzata		
Siepe		

## Vegetazione

	Frutteto	Oliveto	Agrumeto	Vigneto	
	Ceduo	Deciduo	Sempreverde	Misto	
Boschi					R rado
					F fitto
	Macchia	Prato	Risaia	Deciduo isolato caratteristico	
	Rimboscimento	Vivario		Sempreverde isolato caratteristico	
	Filare di alberi			Vegetazione sparsa	

## Altimetria - Morfologia

Scarpata	Punto quota 235
Scarpata rivestita da muro	Dolina
Argine	Grotta con accesso vert.le
Curva di livello direttrice	Grotta con accesso orizz.le
Curva di livello intermedia	
Curva di livello ausiliaria	

## Idrografia

Fiume (> = 20 m)	Acquedotto sotterraneo			
Corso d'acqua (tra 5 e 20 m)	Acquedotto scoperto			
Corso d'acqua (inferiore a 5 m)	Acquedotto sopraelevato			
Chiusa	Chiusa con passerella	Briglia	Acquedotto, Canale in galleria	
Pozzo	Sorgente	Fontana	Depuratore	Presa
Abbeveratoio con fontana	Serbatoio	Serbatoio piezometrico	Cisterna	

## Toponomastica

Capoluoghi di provincia

**FIRENZE**

Idrografia 1° ordine

*F. ÀDIGE*

Regioni 1° ordine

**VAL SUGANA**

Monti principali

**LA MARMOLADA**

Comuni

**Rovereto**

Idrografia 2° ordine

*F. PANARO*

Regioni 2° ordine

**VAL CAPITUNA**

Monti 1° ordine

**SASSO LUNGO**

Centri abitati

**Ghivizzano**

Idrografia 3° ordine

*F. Ombrone*

Regioni 3° ordine

**VAL DI EÒRES**

Monti 2° ordine

**M. CRISTALLO**

Nucler abitati

**Montevila**

Idrografia 4° ordine

*T. Mugnone*

Regioni 4° ordine

**VALLE SCURA**

Monti 3° ordine

**M. ACOMIZZA**

Case isolate

*C. Forestale*

Idrografia 5° ordine

*T. Artugna*

Ghiacciai principali

*GH.IO DEL MIAGE*

Monti 4° ordine

**COL GRANDE**

Antichità importanti

**POMPÈI**

Antichità secondarie

**Tempio di Hera**

Ghiacciai secondari

*VEDRETTA DI M. NEVOSO*



Una cosa da tenere in considerazione è che, anche se questi segni sono detti “convenzionali”, non esiste ancora una direttiva internazionale unica per il loro utilizzo.

Questo significa che è sempre necessario consultare la leggenda dei segni convenzionali che si trova su ciascuna cartina.



## COLORE e SFUMO

Su alcune carte topografiche si usano i seguenti colori:

**nero** per i particolari del terreno che sono opera dell'uomo (strade, abitazioni, ecc.), per i nomi che si riferiscono ad essi e le quote (altezze in metri sul l.d.m.);

**azzurro** per le acque, comprese quelle governate dall'uomo, come canali, bacini e per i nomi che si riferiscono ad essi;

**bistro** (bruno rossiccio) per le forme del terreno (escluse le rocce) come curve di livello, scarpate, frane, sabbie.



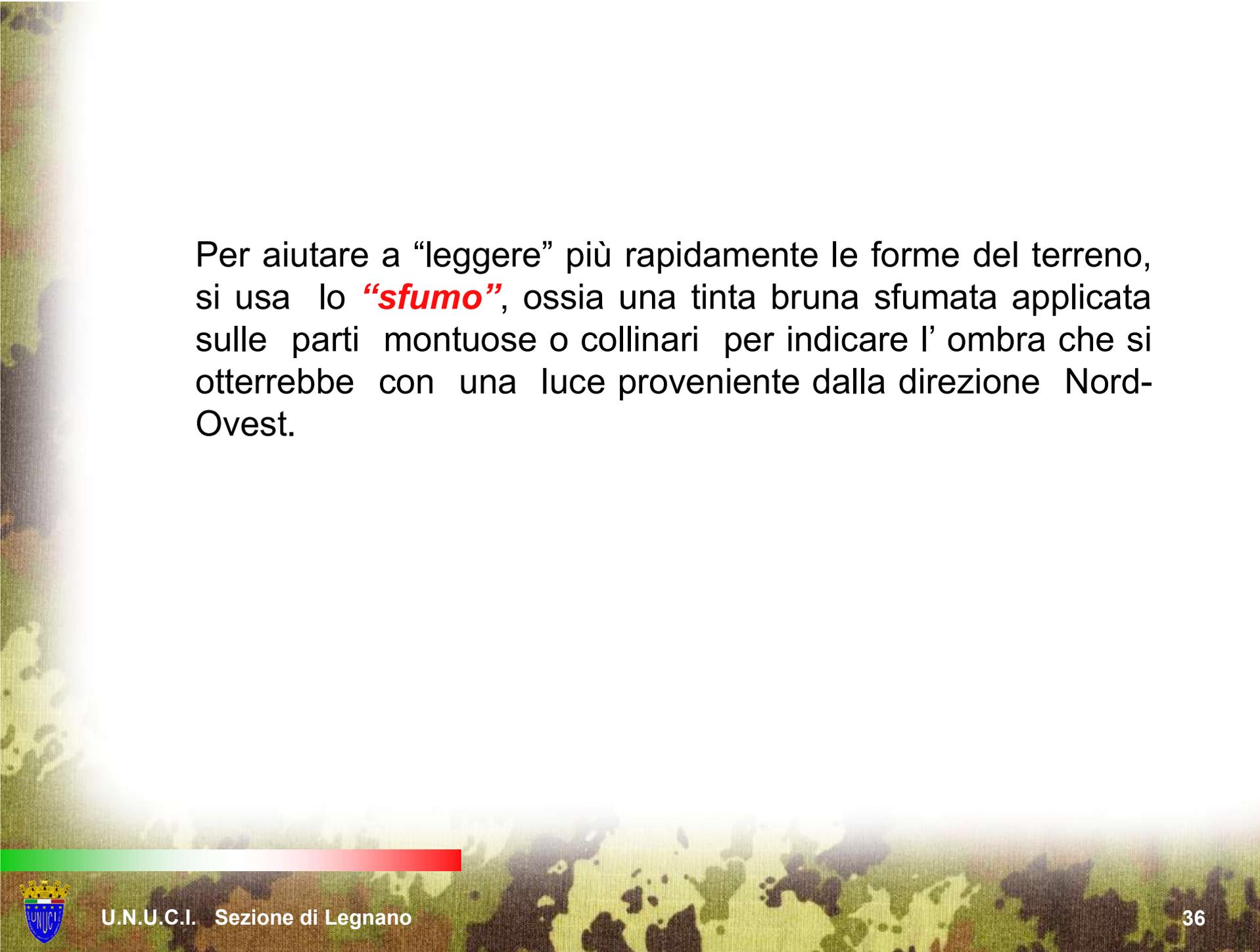
Sulle ultime carte topografiche prodotte (cosiddette “a 5 colori”) si usano inoltre:

**verde** per la vegetazione

**rosso** per le strade di maggior circolazione

Su alcune carte si usano anche le tinte **ipsometriche** (tinte convenzionali, ad ognuna delle quali è fatto corrispondere un determinato intervallo d'altitudine).





Per aiutare a “leggere” più rapidamente le forme del terreno, si usa lo **“sfumo”**, ossia una tinta bruna sfumata applicata sulle parti montuose o collinari per indicare l’ombra che si otterrebbe con una luce proveniente dalla direzione Nord-Ovest.



## SCALA NUMERICA e GRAFICA – MISURA DISTANZE

Requisito fondamentale di una carta per l'orientamento è quello di essere **“isogona”**, cioè non deve alterare gli angoli.

Infatti orientarsi significa saper prendere la giusta direzione, e le direzioni in topografia ed in orientamento si misurano in gradi.

Grazie alla grande scala delle nostre carte, queste possono considerarsi al tempo stesso **“equidistanti”**, fedeli cioè anche nel riprodurre le distanze.

Nella misura degli angoli non ci interessa conoscere il grado di riduzione della rappresentazione cartografica, mentre ciò è indispensabile per la misura delle distanze.



La **scala numerica** indica il **rapporto** tra il valore delle distanze **reali** e quello delle distanze **misurate sulla carta**.

La scala è una frazione che porta a numeratore l'unità e a denominatore il numero che esprime il valore della riduzione, ad esempio:

$$\frac{1}{1000}$$

$$\frac{1}{25000}$$

$$\frac{1}{300000}$$



Questo significa che, ad esempio, per ciascun centimetro che misuriamo sulla carta, dobbiamo moltiplicare quel numero per il numero che compare al denominatore.

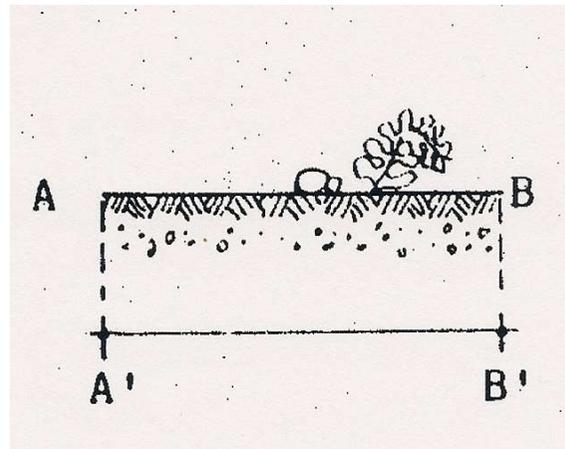
In una carta **1: 25000** [questo è un altro modo per descrivere una scala] ogni centimetro corrisponderà perciò a **25000** centimetri reali, cioè a **250 metri**.

In una scala **1:200000**, ogni centimetro corrisponderà a **2 chilometri**, e così via.

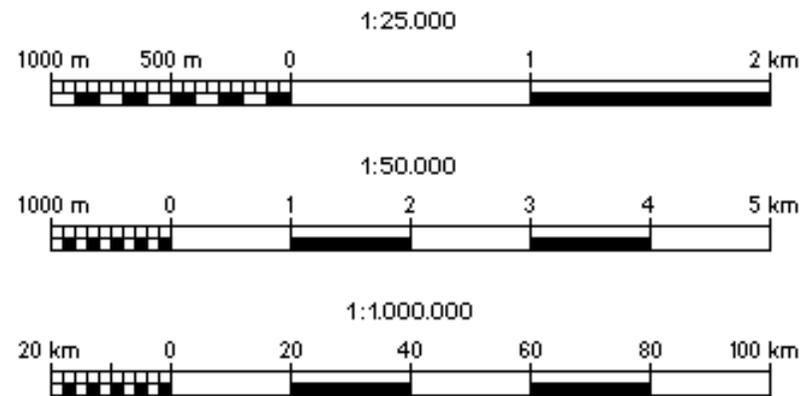


Quando si parla di **distanza** di due punti su una carta, si parla della loro “distanza planimetrica”, cioè della distanza che misuriamo direttamente sulla carta tra i due punti presi in considerazione.

La “distanza reale” coincide con quella planimetrica solo nel caso in cui il terreno tra i due punti sia perfettamente pianeggiante (cioè non ci siano variazioni di quota tra tutti i punti che costituiscono il segmento che unisce i due punti considerati).



La **scala grafica** è quella riportata normalmente a margine della carta e consiste in un segmento suddiviso in tratti, che corrispondono in genere ad 1 Km. o multiplo.



Strumenti per rilevare le distanze tra due punti sulla carta sono:



Righello millimetrato



Scalimetro



Curvimetro

# RAPPRESENTAZIONE ALTIMETRICA FORMA del TERRENO e QUOTE

## PUNTI QUOTATI

Accanto a particolari notevoli del terreno (incroci, bivi, casolari isolati, cime, ecc.), è riportato il valore altimetrico rispetto al livello del mare (**quota**).

In mancanza di particolari topografici, il punto del terreno cui si riferisce la quota, è indicato da un **puntino** accanto al numero.

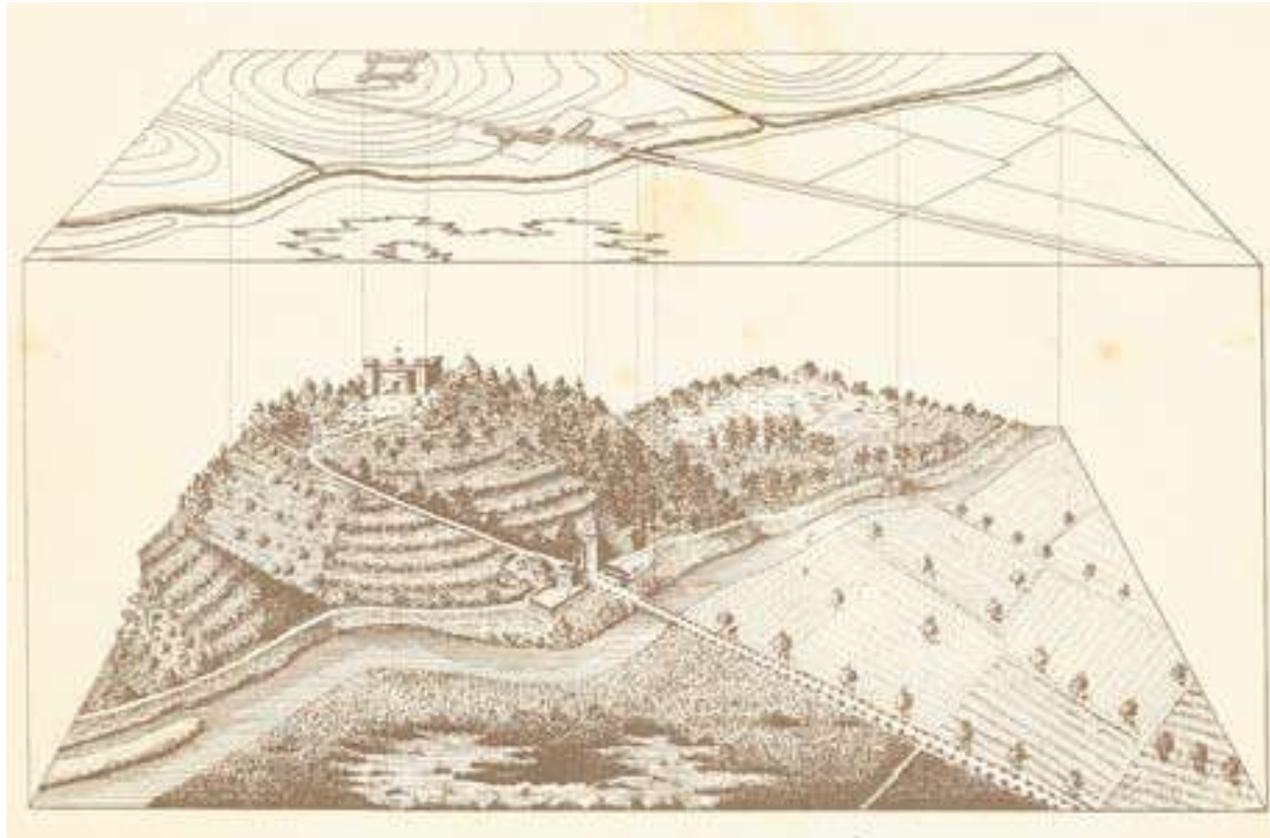


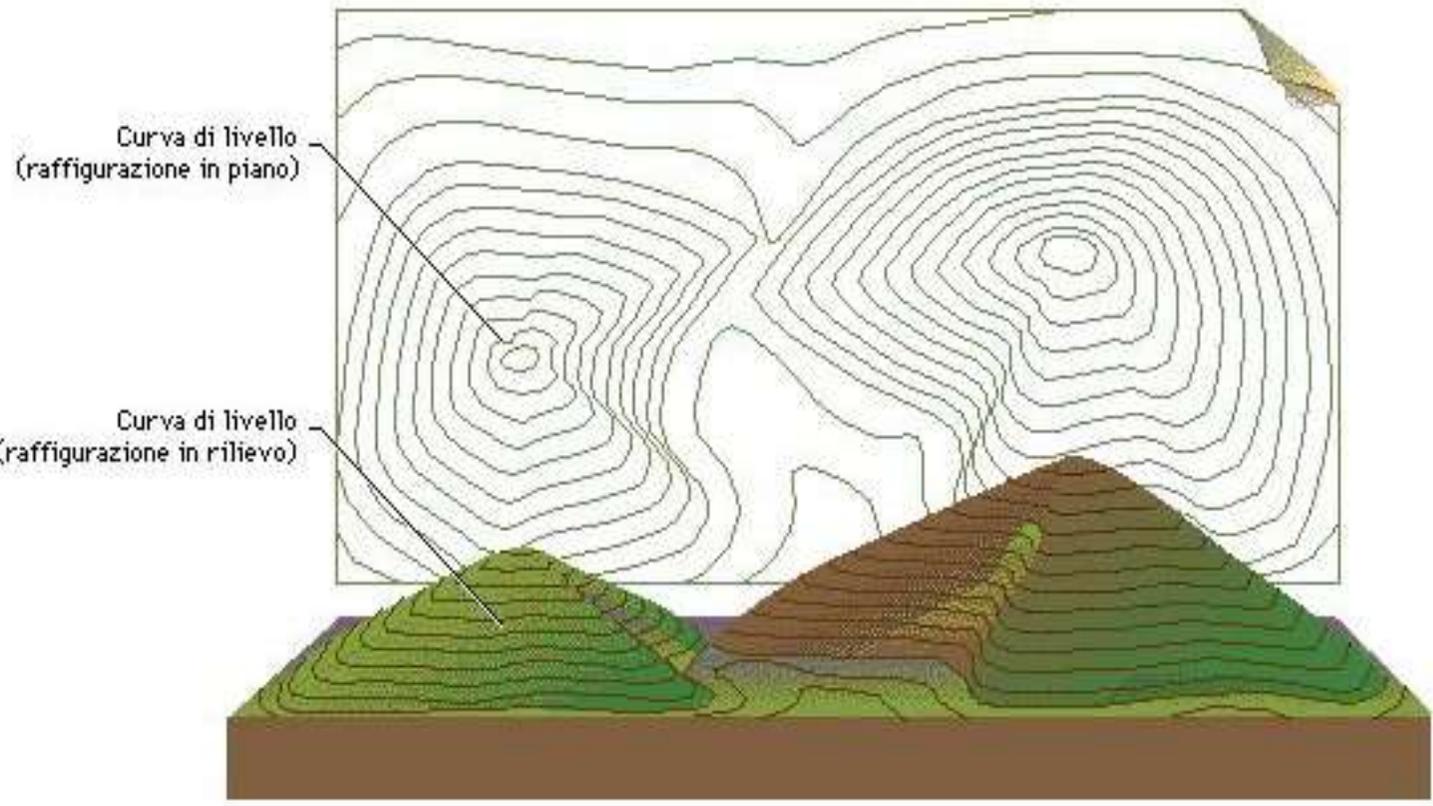
Punti particolari, denominati **PUNTI TRIGONOMETRICI**, indicati da un **punto entro un triangolino**, sono determinati planimetricamente ed altimetricamente con grandissima precisione, e sono usati come base di partenza per ulteriori determinazioni. Generalmente si riferiscono a cime o a manufatti (spesso campanili), visibili a giro d'orizzonte per una vasta estensione.



## CURVE DI LIVELLO o ISOIPSE

Vediamo ora come si può rappresentare su una carta piana la conformazione del terreno, con le proprie pendenze.

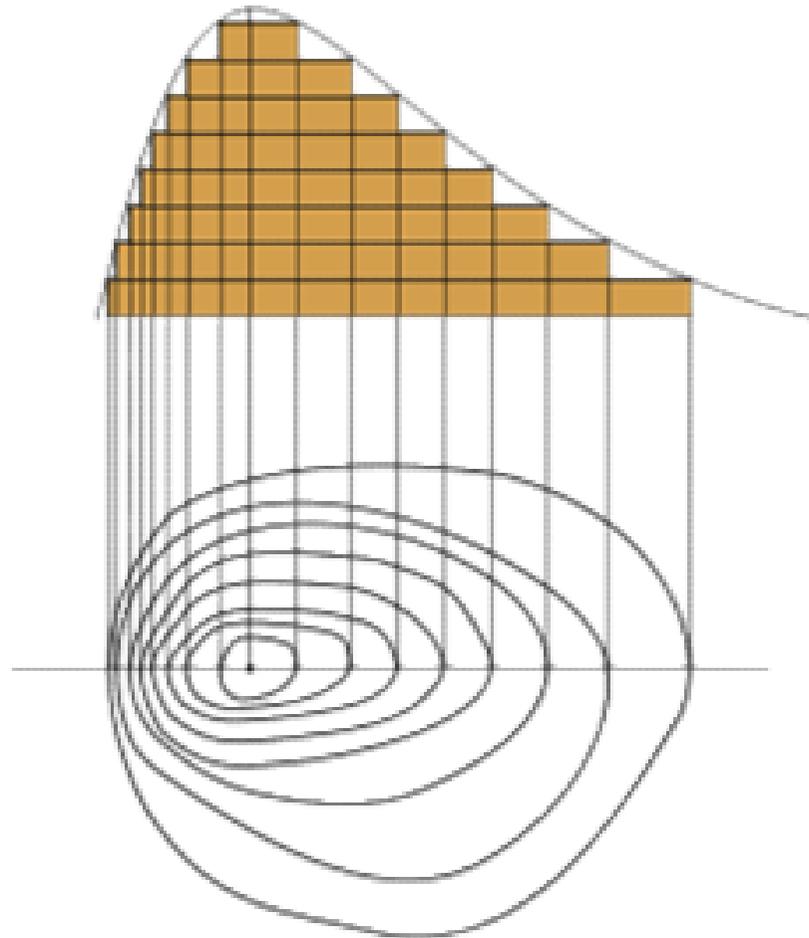




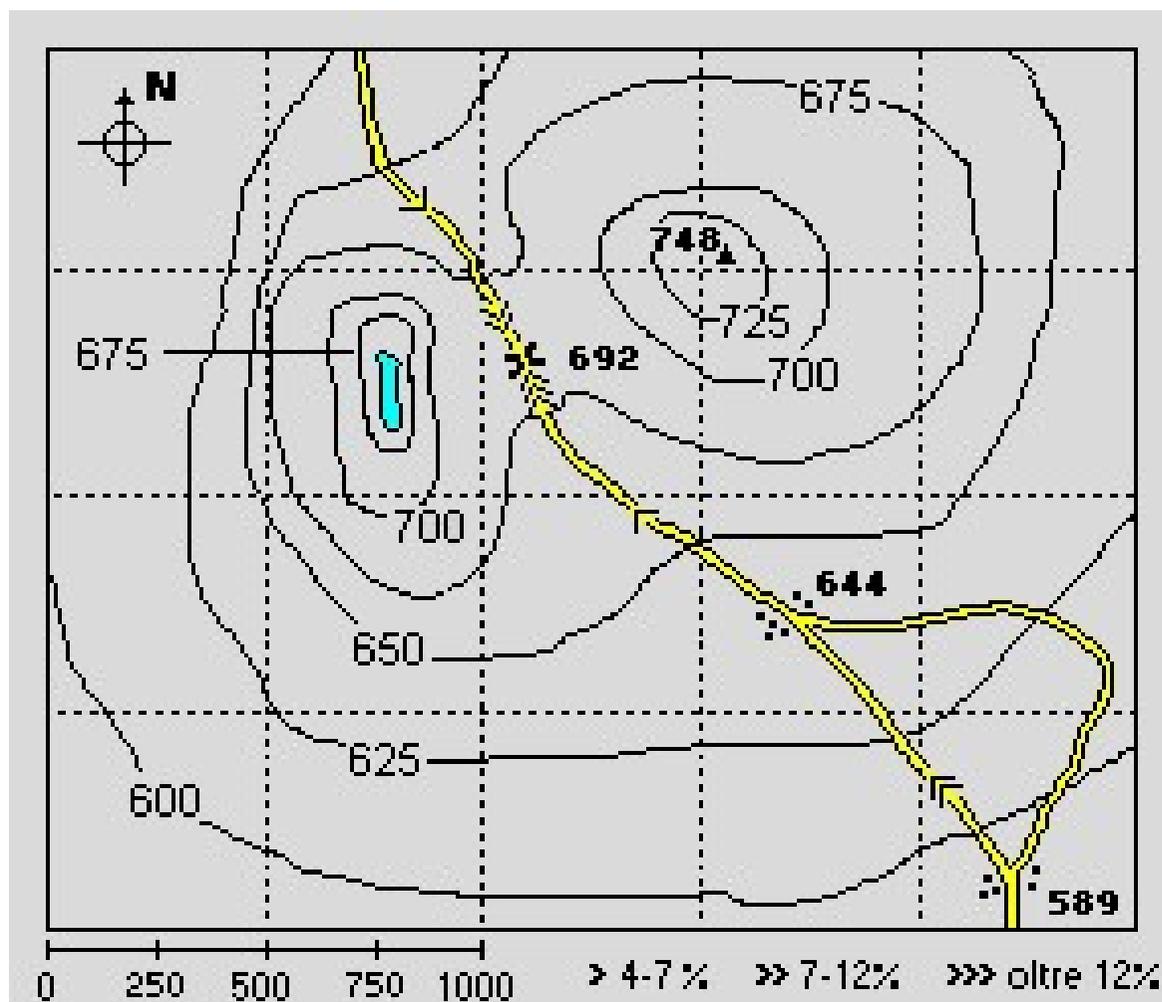
Immaginiamo di voler rappresentare una situazione di questo tipo:



Anche in questo caso, useremo delle proiezioni:



Sulla carta il nostro rilievo sarà rappresentato in questo modo:



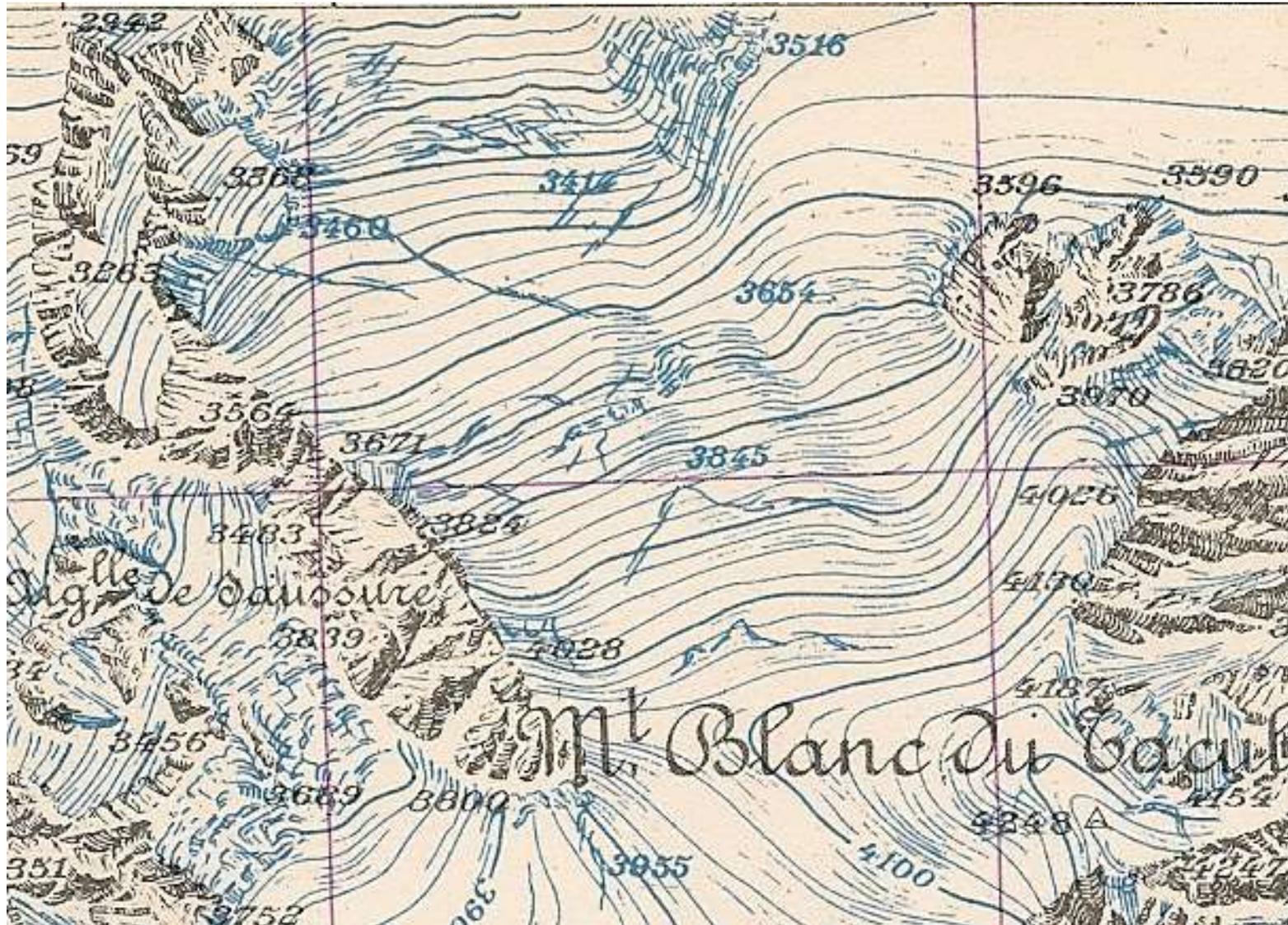
Come si vede, interpreteremo la pendenza in funzione della distanza (**intervallo**) tra una curva di livello (così si definisce la figura che si ottiene unendo tutti i punti alla stessa altitudine) e la successiva:

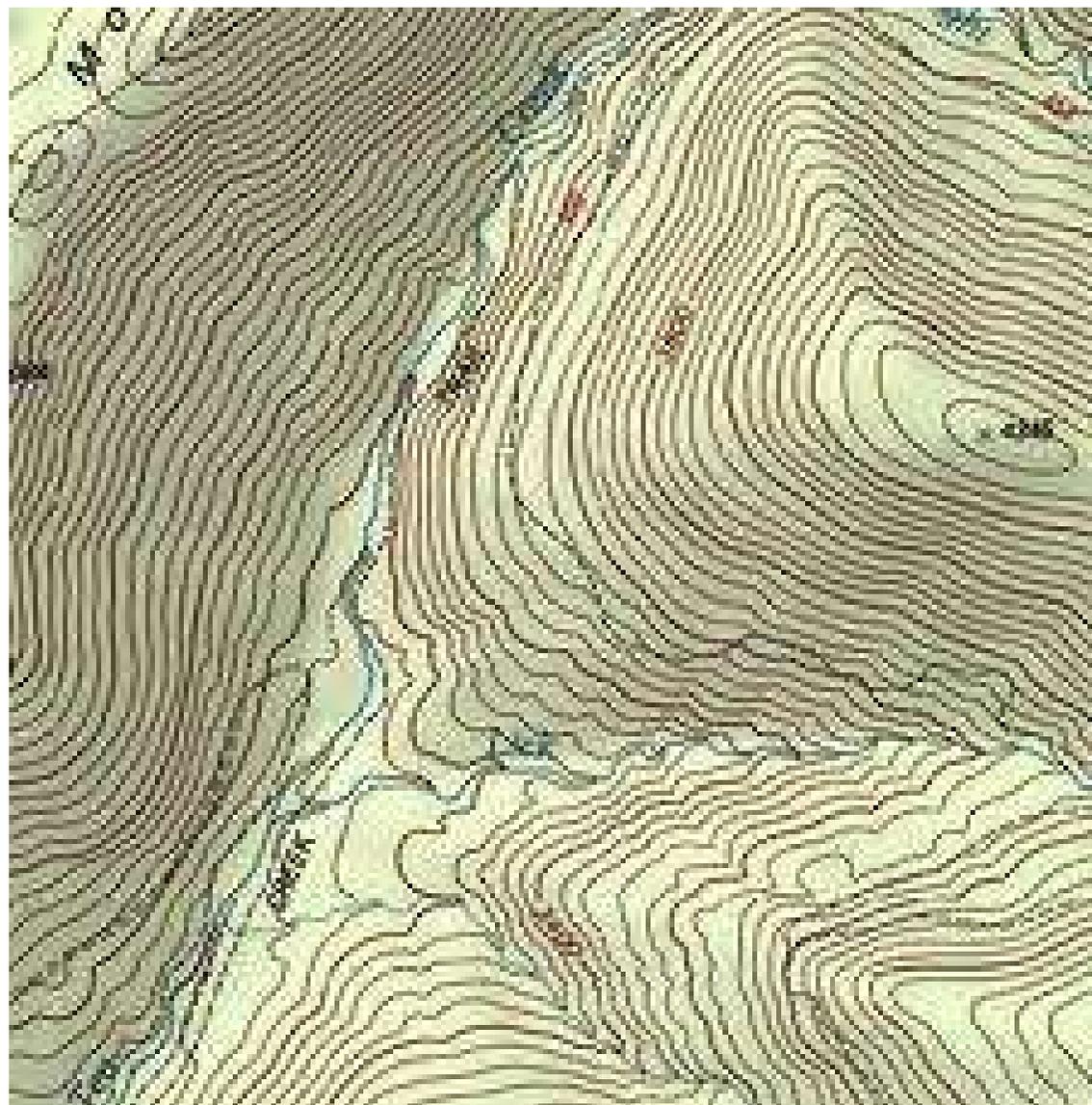
**più questo intervallo è piccolo, più la pendenza cresce.**

Questo perché, per convenzione, l'**equidistanza** tra una curva di livello e la successiva, **è 1/1000 della scala della carta.**

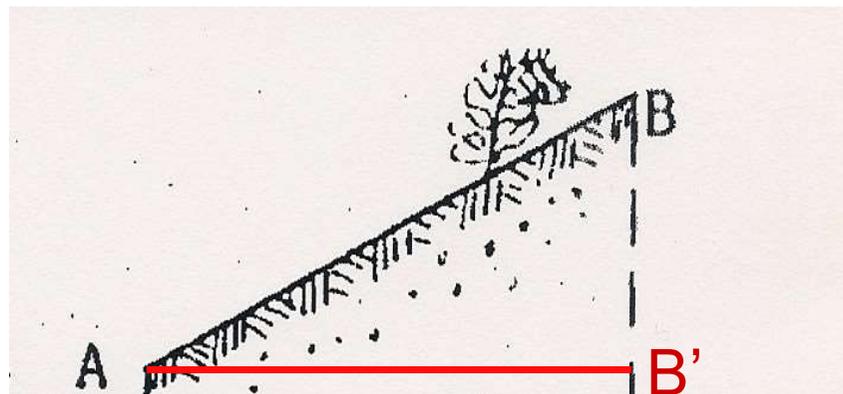
Seguono due esempi, uno dei quali riporta una parte di una cartina relativa alla zona del Monte Bianco, dove si vede chiaramente quanto detto sopra.







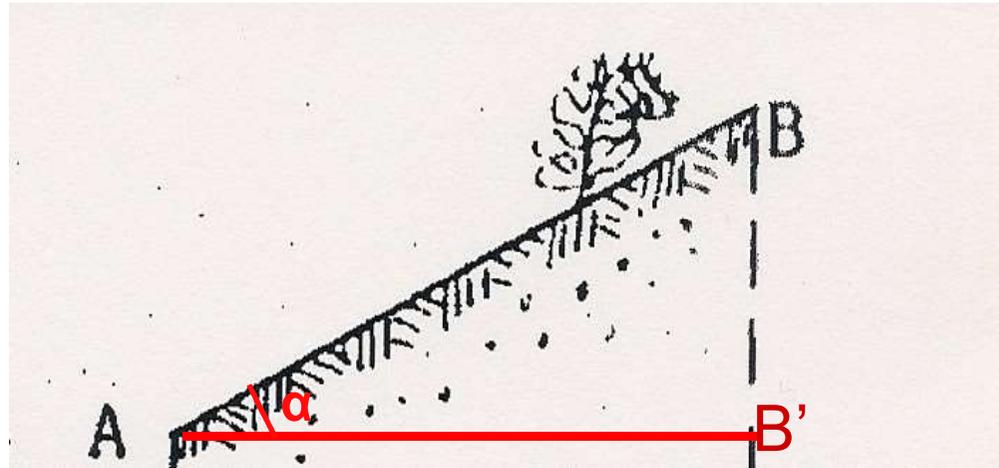
Riprendendo ora il concetto di “distanza reale” tra due punti, se questi sono posti a quote diverse,



occorrerà tenere in considerazione anche la differenza tra le quote dei punti. Infatti la distanza reale **AB** si otterrà considerando questo segmento come l'ipotenusa del triangolo rettangolo **ABB'**, dove i cateti **AB'** e **BB'** corrispondono rispettivamente alla distanza planimetrica [quella misurata sulla carta] e alla differenza di quota (che si può ricavare dalla carta) tra i due punti **A** e **B**.

Applicando pertanto il Teorema di Pitagora si otterrà la distanza reale tra **A** e **B**. ( **1<sup>^</sup> Soluzione** )

## 2^a Soluzione



L'inclinazione del tratto **AB** è l'angolo  $\alpha$  che la “distanza reale” forma con la “distanza planimetrica” **AB'**.

La pendenza assoluta percentuale è il rapporto tra il dislivello **BB'** e la distanza planimetrica **AB'**.

$$p\% = (\mathbf{BB'} / \mathbf{AB'}) \times 100$$

Nella tabella seguente sono riportati per ciascun valore percentuale i relativi coefficienti (**K**). Pertanto:

$$\mathbf{AB} = \mathbf{AB'} \times \mathbf{K}$$

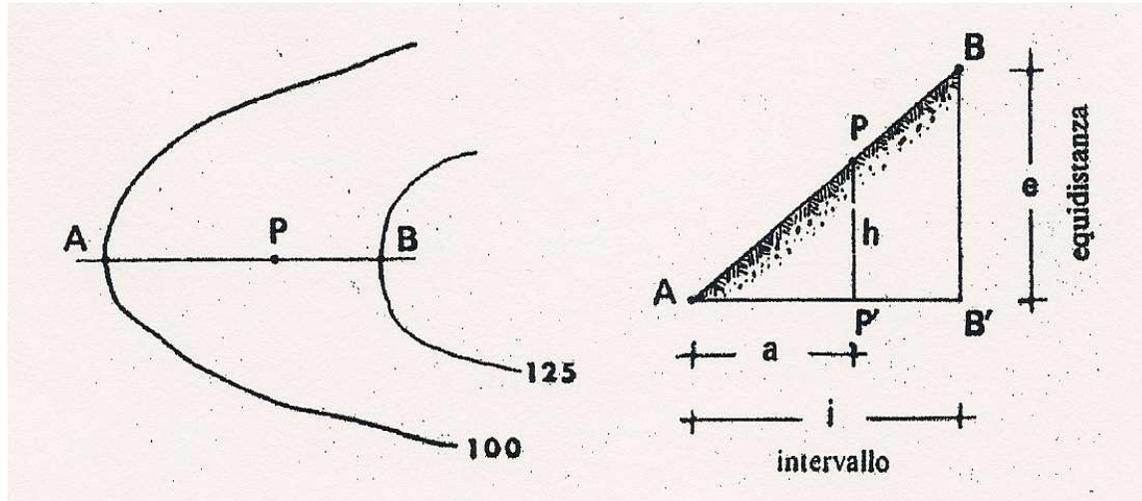
P%	$\alpha$	K	P%	$\alpha$	K	P%	$\alpha$	K
0	0	1,00	60	31,0	1,17	120	50,2	1,56
2	1,1	1,00	62	31,8	1,18	122	50,7	1,58
4	2,3	1,00	64	32,6	1,19	124	51,1	1,59
6	3,4	1,00	66	33,4	1,20	126	51,6	1,61
8	4,6	1,00	68	34,2	1,21	128	52,0	1,62
10	5,7	1,00	70	35,0	1,22	130	52,4	1,64
12	6,8	1,01	72	35,8	1,23	132	52,9	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



La quota di un punto può essere rilevata direttamente se è riportata sulla carta in corrispondenza del punto che stiamo considerando, oppure può essere ricavata ricordando che sulla carta sono sempre riportate le “curve di livello” che, come abbiamo visto, rappresentano convenzionalmente variazioni di quota considerate a pendenza costante.

E' allora sempre possibile, mediante un semplice calcolo aggiuntivo, determinare la quota di un punto fra due curve di livello.



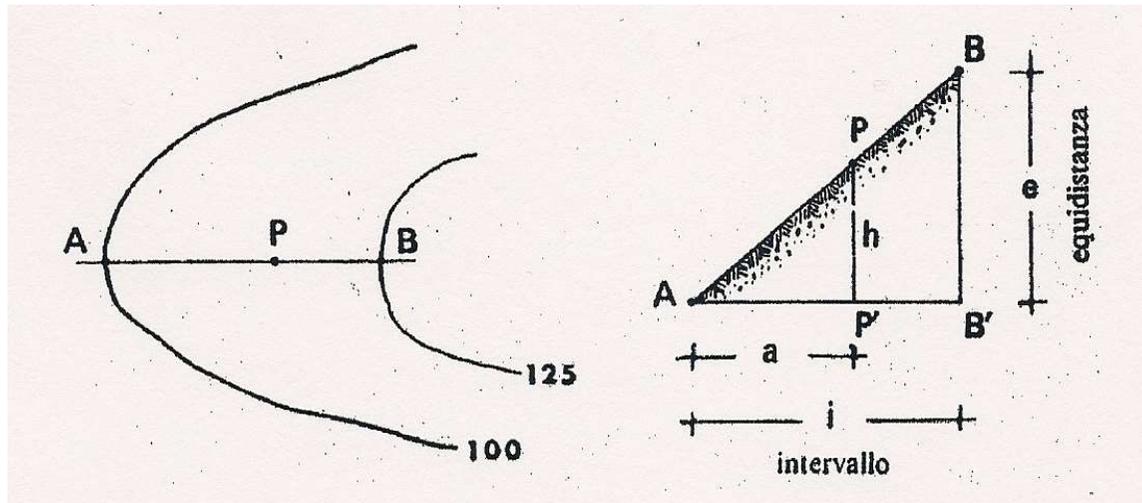


Si vuole determinare la quota del punto **P** che si trova tra le curve di livello 100 e 125. Si tracci un segmento che unisca due punti sulle curve (**A** e **B**) e passi per **P**.

Poiché come detto precedentemente, il terreno tra due curve di livello può considerarsi a pendenza costante, valgono le seguenti considerazioni geometriche:

i triangoli **ABB'** e **APP'** sono simili, quindi  $e/i = h/a$ , da cui

$$h = e \cdot a / i$$



$$h = e \cdot a / i$$

Ma:

$e$  = equidistanza in metri tra le curve di livello

$a$  = distanza planimetrica tra la curva di livello inferiore e il punto  $P'$

$i$  = distanza planimetrica tra la curva di livello inferiore e la superiore.

Pertanto la quota di  $P$  sarà:  $Q_P = Q_A + h$

# ***FINE 1<sup>a</sup> Parte***

