



**CENTRO INTERDIPARTIMENTALE PER LA RICERCA DIDATTICA**

*Via A. Valerio 12/1, 34127 Trieste, Italia*

*Tel.: +39 040 558 2659*

*Fax: +39 040 558 2660*

email: [cird@units.it](mailto:cird@units.it)

**CIRD**

*<http://www.units.it/cird/>*

21 ottobre 2010

Prof. Carlo Genzo

**"ORIENTARSI NEL TERRITORIO: COME INDIVIDUARE CON BUSSOLE E CARTE I PUNTI PAESAGGISTICI NOTEVOLI."**

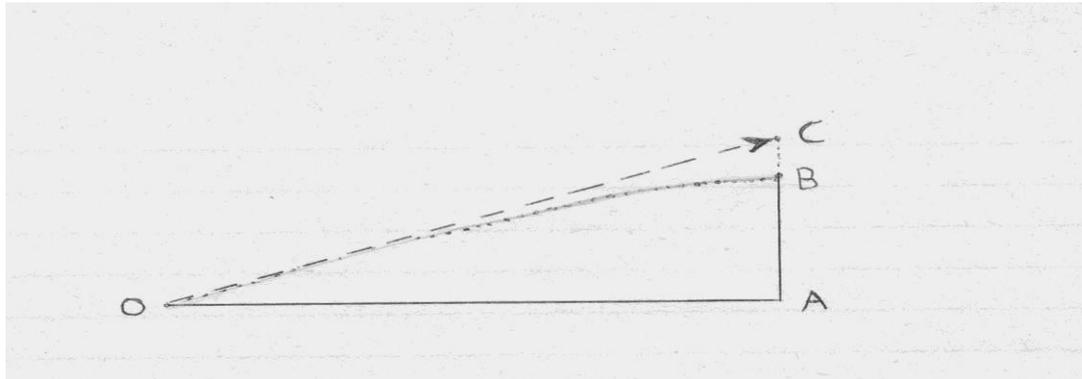
# Panorami



# Determinazione distanza orizzonte da un punto elevato

Si suppone che:

- La Terra sia perfettamente sferica (Raggio = 6366 km)
- La rifrazione dell'aria porti a un aumento medio del 15% delle altezze (vedi fig.)
- Per distanze non troppo grandi gli archi possano essere approssimati con le corde.



$AB =$  altezza reale       $AC =$  altezza apparente

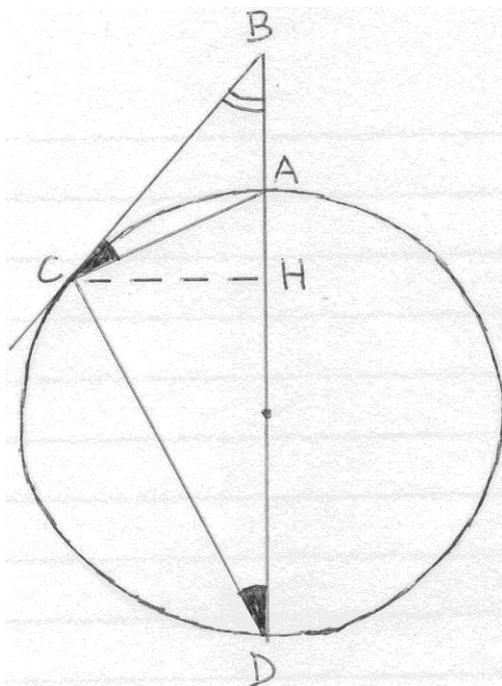
# Rifrazione (Nota)

La rifrazione varia a seconda delle condizioni dell'atmosfera.

Può portare ad incrementi dell'altezza fino al 17% con temperatura mite e aria ferma, e verso il mattino o la sera; gli incrementi dell'altezza scendono fino a circa il 13% quando c'è vento e fa freddo, e intorno alle ore 13.

N.B.: di queste variazioni della rifrazione non occorre tener conto, date le approssimazioni effettuate.

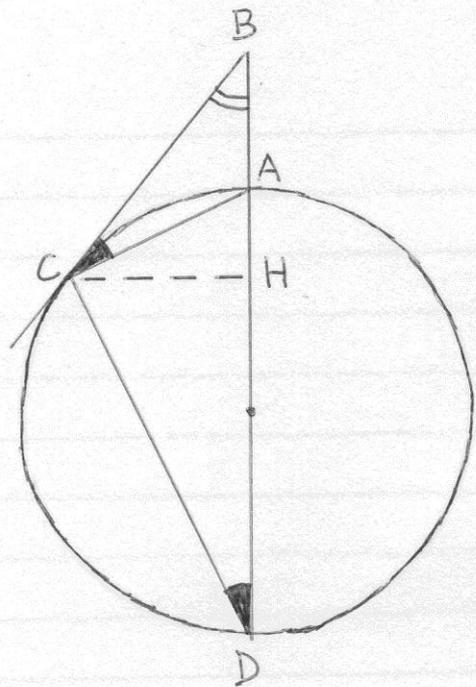
# Dimostrazione (da prof. Laudi)



$AD = 2 R$  (diametro Terra)

L'arco AC viene approssimato con la rispettiva corda.

# Dimostrazione (continua)



Si pone :  $\widehat{AC} \cong \overline{AC} = d$

Essendo :  $\widehat{B}$  in comune

$\widehat{BCA} = \widehat{CDA}$  (sottendono  $\widehat{AC}$ )

$\Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle BCD$

Nei triangoli simili le aree sono proporzionali ai quadrati dei lati corrispondenti :

$$\left(\frac{1}{2} AB \cdot CH\right) : \left(\frac{1}{2} BD \cdot CH\right) = AC^2 : CD^2$$

$$AB : BD = AC^2 : CD^2$$

Per Pitagora :  $CD^2 = AD^2 - AC^2$

$$AB : BD = AC^2 : (AD^2 - AC^2)$$

# Dimostrazione (continua)

Ponendo:  $AB = h$   $AD = 2 \cdot R$  e  $AC = d$   
si ha  $h : (h + 2R) = d^2 : (4R^2 - d^2)$   
Componendo:  $h : (h + h + 2R) = d^2 : (d^2 + 4R^2 - d^2)$   
 $h : (2h + 2R) = d^2 : 4R^2$   
 $d^2 = \frac{h \cdot 4R^2}{2 \cdot (h + R)}$   
 $d = R \cdot \sqrt{\frac{2h}{h + R}}$

Moltiplicando il numeratore  $h$  per il coefficiente 1,15 (rifrazione), ed essendo trascurabile  $h$  al denominatore rispetto ad  $R$  (= raggio Terra), si ha:

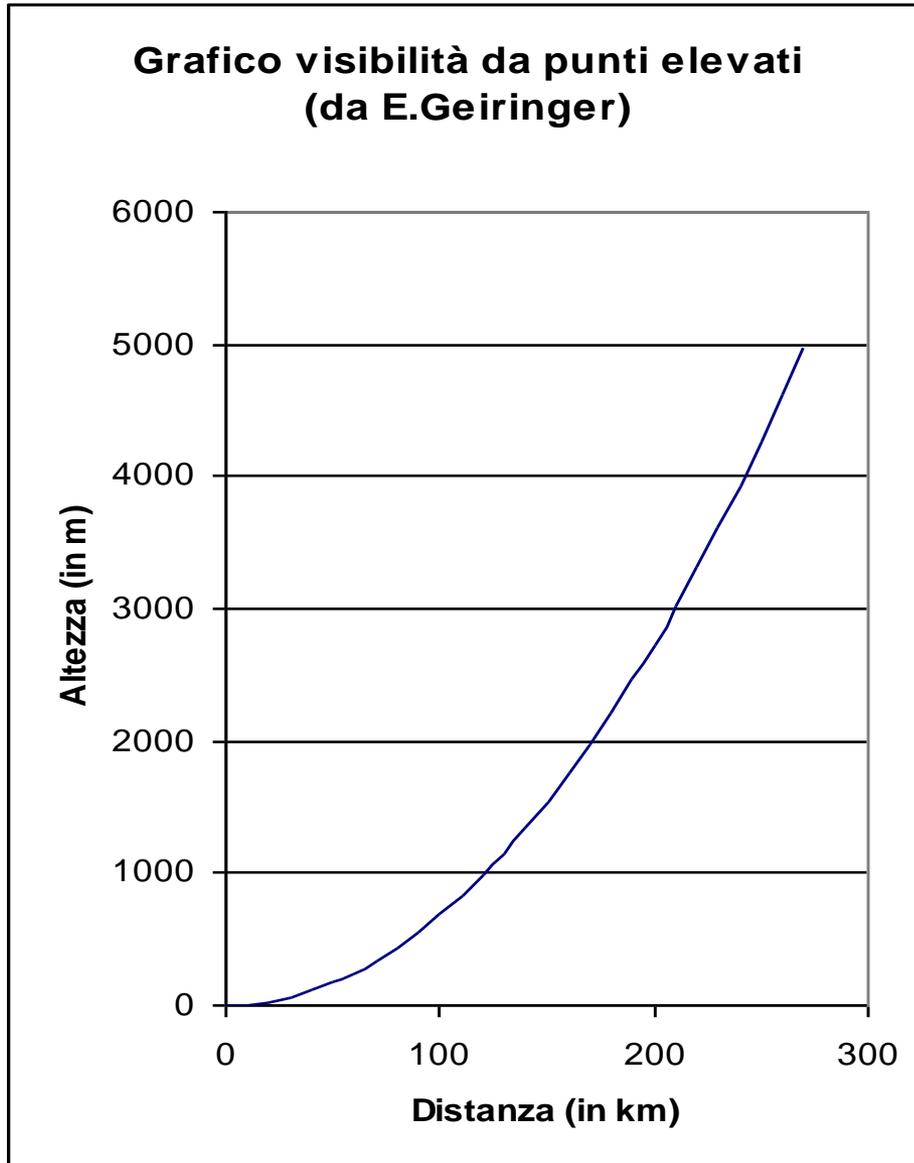
$$d = R \cdot \sqrt{\frac{2,30 \cdot h}{R}} = \sqrt{2,30 \cdot R \cdot h} = \sqrt{2,30 \cdot 6366200 \cdot h} =$$
$$= 3826 \cdot \sqrt{h} \quad (\text{espresso in m})$$

$$d = 3826 \cdot \sqrt{h}$$

( $h$  = altezza in m s.l.m.  $d$  = raggio orizzonte)



# Determinazione visibilità mediante grafico



Es.: da un monte alto  
700 m posso vedere  
un monte distante 250  
km alto 2000 m?

Soluz.: dall'ordinata 700 m  
traccio la verticale e trovo  
l'ascissa di 100 km.

Calcolo:  $(250 - 100) \text{ km} =$   
150 km

L'ordinata di 150 km è 1550  
metri.

Siccome il monte è alto 2000  
m, sono visibili i 450 m più  
elevati del monte.

# ORIENTAMENTO

## **Prerequisiti:**

L'alunno sa:

- a) Misurare correttamente gli angoli con il goniometro
- b) Leggere gli elementi fondamentali di una carta topografica
- c) Conoscere il concetto di azimuth
- d) Usare la bussola sul campo
- e) (facoltativo) Usare adeguatamente una macchina fotografica

## **Obiettivi formativi:**

L'alunno:

- a) Sa orientarsi sul terreno con carta topografica e bussola
- b) Legge e interpreta carte topografiche
- c) Riconosce grandezze proporzionali e riproduce in scala

# Attività interdisciplinare

**Matematica:** similitudine di triangoli e figure;  
rapporti di scala, misure lineari ed  
angolari, ecc.

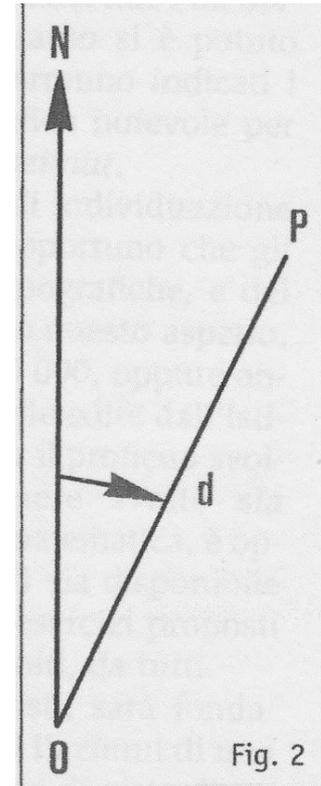
**Geografia:** elementi geografici di un territorio:  
rilievi, paesi, mare, monti, laghi,  
fiumi, coste...

**Scienze:** magnetismo, campo magnetico terre-  
stre, declinazione magnetica, ....

**Tecnologia:** bussola e suo uso, ...

# Attività di laboratorio: I fase (in aula)

- Esercitazioni su carte topografiche a grande scala.(ad es. 1:25 000, 1: 50 000)
- Calcolo da carte topografiche di distanze reali tra due punti. (uso della scala, trasformazioni di cm in km. ...)
- Misure da carte topografiche dell'azimut di un punto P rispetto a un punto di riferimento (O).
- Azimut di P: rispetto a un osservatore O è l'angolo, misurato in senso orario, avente per vertice O e per lati ON (N = nord) e OP.



Azimut di P.

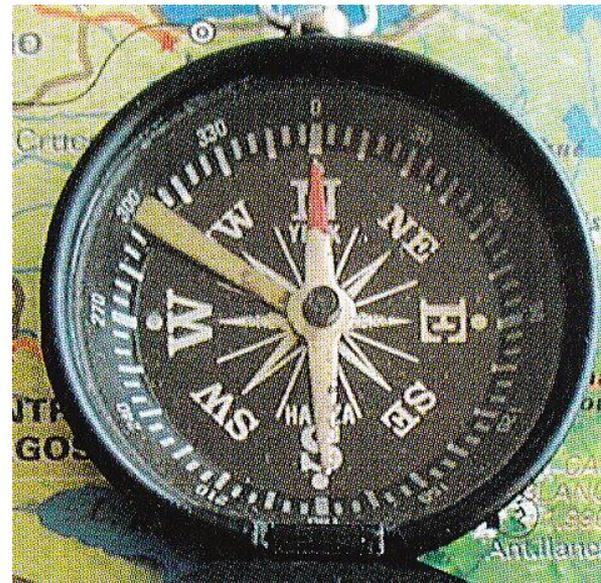
## Attività di laboratorio: I Fase (continua)

N.B.: A livello didattico è opportuno che durante l'esercitazione gli allievi dispongano di copia della stessa carta topografica, in modo che i risultati ottenuti da ciascuno possano essere successivamente confrontati e verificati.

## Attività di laboratorio: I fase (continua)

La polvere di ferro è attratta da una calamita.  
La calamita genera un campo magnetico.  
Il campo magnetico è lo spazio entro il quale  
la polvere di ferro è attratta dalla calamita.

La Terra si comporta  
come una grande  
calamita. Essa genera  
un campo magnetico.  
La bussola è un ago  
magnetico in grado  
di ruotare su un piano  
orizzontale.



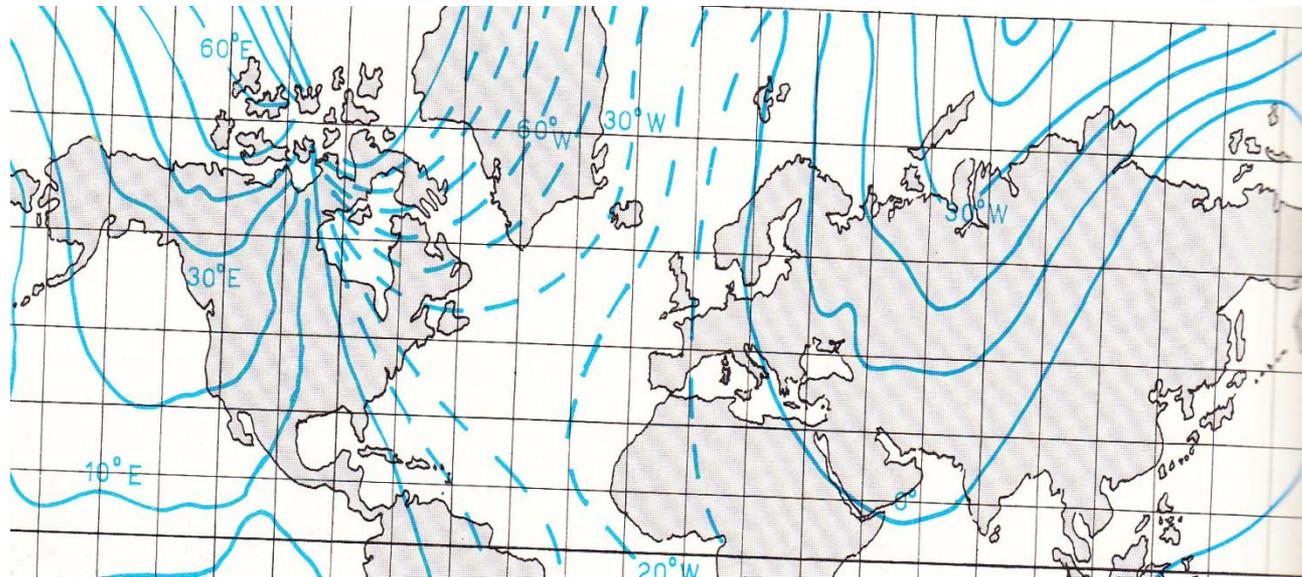
## Attività di laboratorio: I fase (continua)

L'ago si dirige, secondo le linee di forza, in direzione dei due poli magnetici. Siccome questi poli non coincidono con i poli geografici, la bussola non indicherà generalmente in modo esatto la direzione Nord – Sud dei meridiani.

L'angolo formato tra meridiano e direzione dell'ago della bussola corrisponde alla declinazione magnetica.

Di essa occorre tenere conto nell'orientamento della carta topografica?

# Attività di laboratorio: I fase (continua)

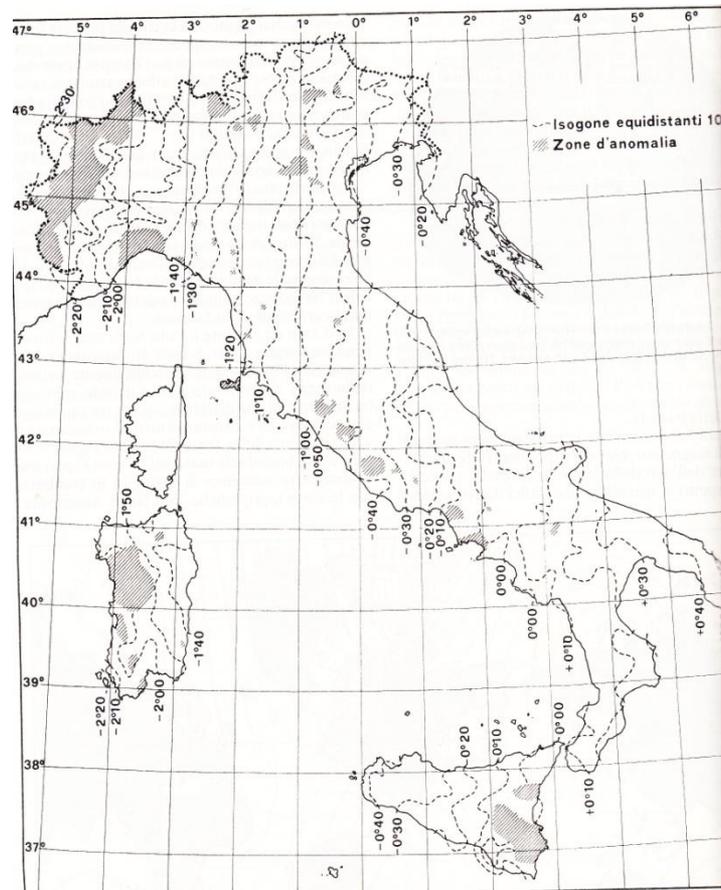


Valori di declinazione magnetica nell'emisfero settentrionale. (N.B.: I valori variano leggermente nel tempo)

Il Polo Nord magnetico è situato a Nord dell'America settentrionale.

# Attività di laboratorio: I fase (continua)

In Italia gli scostamenti massimi si hanno nel Piemonte e nella Liguria occidentale [  $2^{\circ}$  W ] oppure nella Puglia [  $1^{\circ}$  E ]. Nel Friuli Venezia Giulia lo scostamento è praticamente nullo.



Declinazione magnetica in Italia (1980)

# Attività di laboratorio: I fase (fine)

La I FASE dell'attività potrà concludersi con:

- a) Esercizi più complessi come il tracciato di un profilo altimetrico; (con scale diverse tra lunghezza e altezza!)
- b) Eventuali esercizi “inversi”: ad es., dati posizione dell'osservatore, azimut di un punto P, e distanza reale OP, trovare sulla carta la posizione di P.

## Attività di laboratorio: II fase (sul campo)

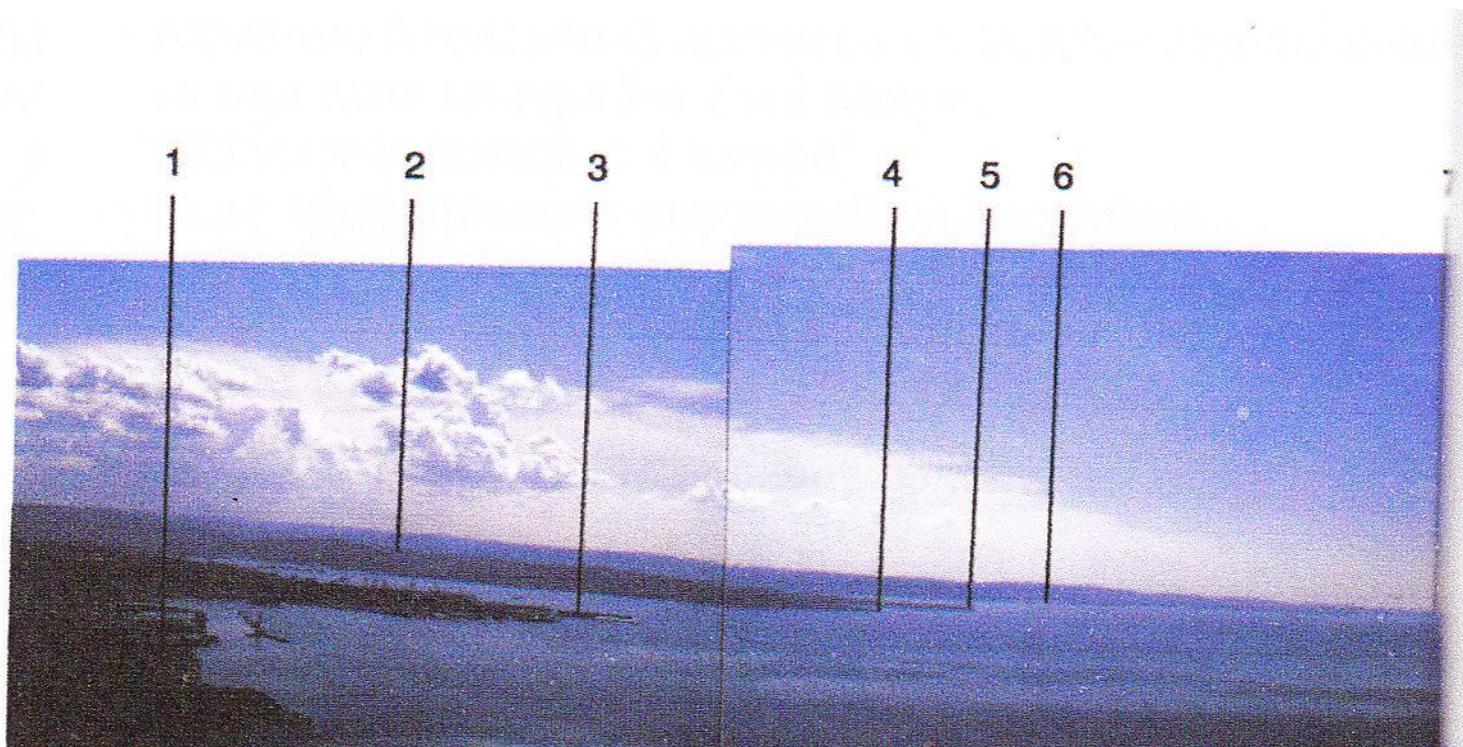
L'uscita sul territorio deve essere accuratamente programmata.

Scegliere un punto di osservazione facilmente accessibile in tempi brevi, con elementi geografici diversi per qualità.

Tali elementi devono essere a distanze non superiori a 15 - 30 Km perché altrimenti risultano osservabili solo in condizioni di visibilità particolari.

Occorre disporre di carte topografiche che rappresentano il territorio entro tale raggio.

# Vedetta Italia: punti notevoli del golfo di Trieste



# Attività di laboratorio: II fase (sul campo)

Orientazione della carta topografica verso Nord con la bussola.

(N.B.: la declinazione magnetica può essere trascurata?

Sì, perché la declinazione magnetica è prossima a  $0^\circ$  ).

Misure con bussola dell'azimut di punti geografici notevoli.

(ad es. centri abitati, vette, promontori, ecc.)

Individuazione sulla carta dei toponimi dei punti notevoli (tab. 1).

Punto notevole	Azimut	Caratteristiche geografiche	Nome
A	$13^\circ$	paese	San Martino
B	$22^\circ$	cima collina	Colle dei prati
C	$45^\circ$	estremità promontorio	Punta Azzurra
D	$47^\circ$	estremità promontorio	Punta Grande
E	$71^\circ$	isola	Isola della Capra

Tabella 1

## Nota: strumenti di misura

Misurare angoli è in genere più facile che non misurare distanze.

Per misurare queste ultime, se sono brevi, si può usare un contapassi. E' necessario però spostarsi *in linea retta*.

Bussole e contapassi sono adatte per l'attività sportiva dell'orientamento (*Orienteering*).

Per determinare coordinate geografiche di un luogo con i metodi classici sono necessari sestante, cronometro e altimetro.

Attualmente si usa il **GPS** (Global Position System) che fornisce rapidamente valori estremamente precisi di latitudine, longitudine e altezza sul livelli del mare.

# Attività di laboratorio: II fase (continua)

Eventuali foto panoramiche in sequenza (con giustapposizione parziale delle immagini)

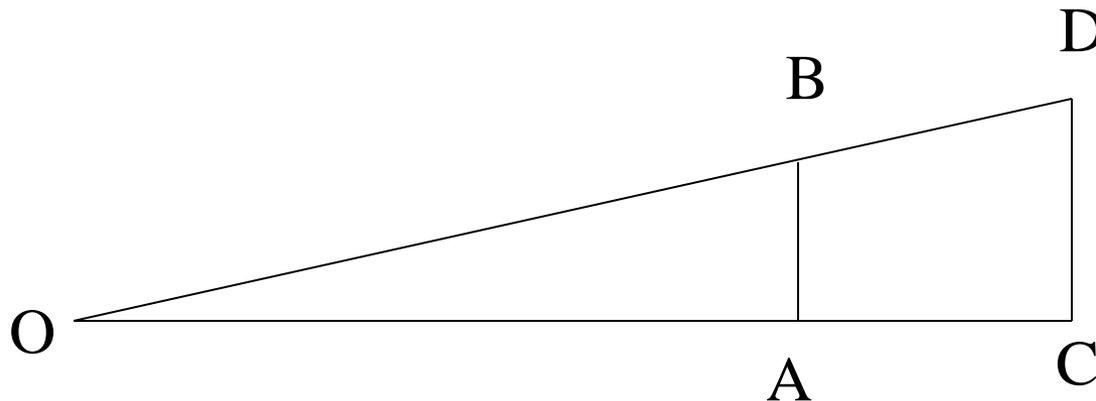
(vedi fig. slide 18 – 3 slide indietro)

# Attività di laboratorio: III fase (in aula)

Misurazione col goniometro sulla carta topografica dei punti notevoli individuati.

Confronti per i punti geografici dubbi (punti geografici allineati o quasi, visibilità dei rilievi nascosti da altri rilievi più vicini, ...)

N.B.: per quest'ultimo problema risoluzione mediante applicazioni a triangoli simili.



# Attività di laboratorio: III fase (continua)

Calcolo delle eventuali differenze rispetto ai valori trovati con la bussola. (vedi tabella 2)

Discussione e conferma (eventuale) dei toponimi dei punti geografici notevoli individuati

Punto notevole	Azimut	Caratteristiche geografiche	Nome	Azimut (su carta)	Differenza azimut
A	13°	paese	San Martino	11°	-2°
B	22°	cima collina	<b>Colle dei boschi</b>	26°	4°
C	45°	estremità promontorio	Punta Azzurra	45°	0°
D	47°	estremità promontorio	Punta Grande	48°	1°
E	71°	isola	Isola della Capra	67°	-4°

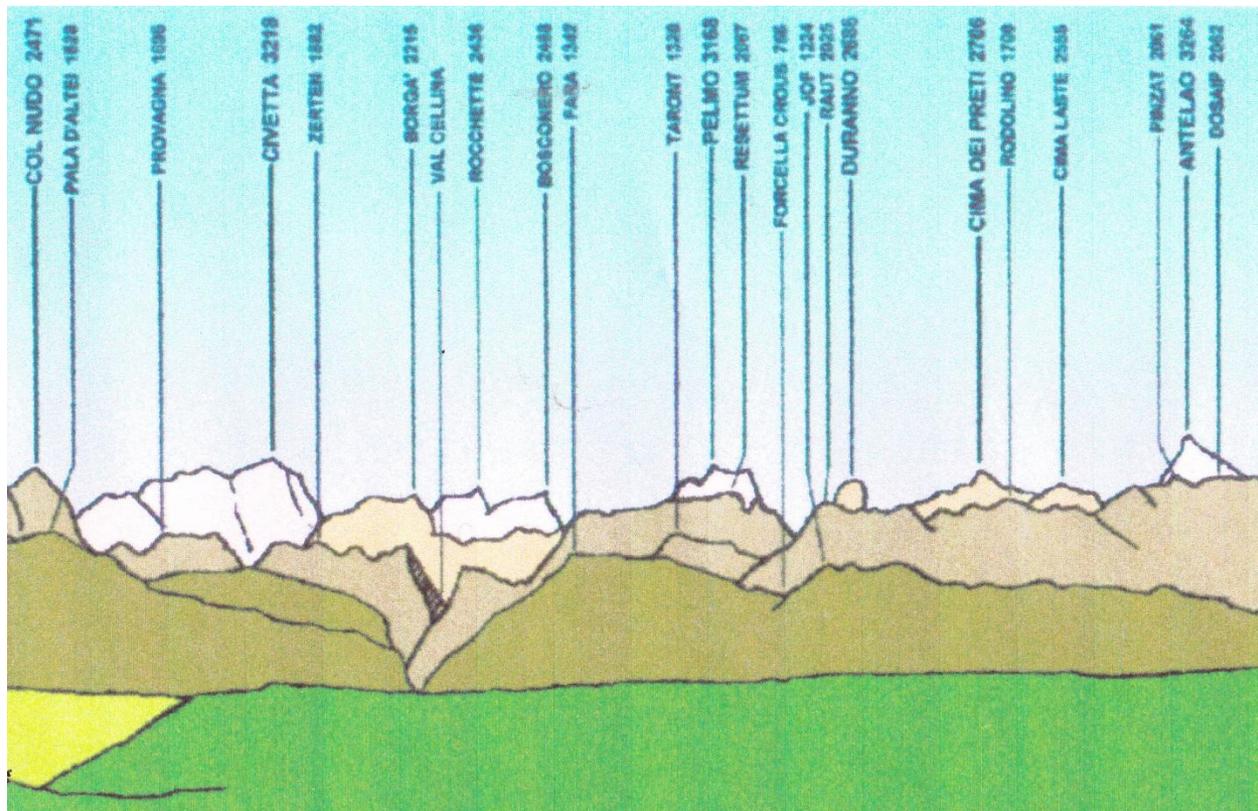
Tabella 2

## Attività in laboratorio: III fase (fine)

Dalle immagini precedentemente ottenute (foto) si può ricavare direttamente una panoramica del luogo considerato. Si può ottenere anche un disegno con profilo, da attaccare a un tabellone.

In ogni caso verranno indicati sull'immagine i nomi dei punti geografici notevoli individuati.

# Le Dolomiti viste dal Carso (Monte S. Leonardo)



# Verifica, valutazione, monitoraggio ...

Verranno effettuate durante lo svolgimento delle attività teoriche e pratiche.

Tener presente che a livello scolastico errori di azimut di  $3^\circ$  -  $4^\circ$  sono abbastanza frequenti, essi possono comportare individuazioni errate di qualche punto geografico, se non si ricorre ad altre considerazioni e confronti.



Trieste: molo Audace Pale di S.Martino

(Foto: D.Gasparo)

## Nota bibliografica

Geiringer E., 1887. *Sulla determinazione dei limiti estremi per la visibilità da punti elevati*. Stabilim. Artist. Tipograf. “G. Caprin”. Trieste.

Genzo C. 2006. *Le Alpi viste dal Carso*. Lint Editoriale. Trieste.

Genzo C. 2008 *Panorami dalla Val Rosandra* in: AA.VV. *La Val Rosandra e l’ambiente circostante*. Lint Editoriale. Trieste.

Genzo C. 2010 *Laboratori: Per non perdere la bussola*. Scuola e Didattica. Anno LV, n. 10: 7-9. Brescia.