

L'individuazione nel territorio di punti geografici notevoli

CARLO GENZO
Nucleo di Ricerca Didattica
del Dipartimento di Matematica e Informatica
Università di Trieste
genzoc@libero.it

SUNTO

Si propongono attività didattiche per l'individuazione di punti geografici notevoli da un punto panoramico. Si determinano tramite dimostrazione geometrica le formule necessarie a calcolare la distanza dell'orizzonte e la visibilità di luoghi elevati, da un dato punto di osservazione. Si propongono inoltre attività pratiche per familiarizzare gli studenti con l'uso di carte topografiche, per individuare sul campo con la bussola punti geografici notevoli e operare successivi controlli. Alla fine si espongono considerazioni sul problema dell'individuazione di punti molto distanti.

PAROLE CHIAVE

ORIENTAMENTO GEOGRAFICO / GEOGRAPHIC ORIENTATION; PANORAMI / LANDSCAPES; DISTANZA ORIZZONTE / HORIZON DISTANCE; VISIBILITÀ PUNTI ELEVATI / HIGH POINTS VISIBILITY; CARTE TOPOGRAFICHE / TOPOGRAPHIC MAPS; BUSSOLA / COMPASS

1. INTRODUZIONE

L'attività proposta possiede un evidente respiro multidisciplinare e richiede, in particolare, alcune conoscenze di base in discipline come la matematica, la geografia, la fisica, le scienze naturali e la tecnologia. Con questa attività verranno sviluppate nuove conoscenze in tali campi, che potranno essere applicate anche alle discipline sportive²⁰. Per quanto concerne la matematica, per iniziare questa attività l'alunno deve possedere conoscenze di base sulla similitudine dei triangoli e deve saper risolvere calcoli con proporzioni oppure con equazioni di 2° grado. Inoltre, qualora si voglia proporre anche

²⁰ Si useranno infatti la carta topografica e la bussola, che vengono utilizzate (assieme al contapassi) nell'attività sportiva dell'*Orienteering*, che ha avuto origine nei Paesi scandinavi.

la dimostrazione completa dei risultati, deve conoscere i teoremi di geometria elementare relativi alla similitudine dei triangoli e ad angoli e circonferenze.

Per quanto attiene la geografia, deve conoscere la forma della Terra, il reticolato geografico (meridiani, paralleli), e, in generale, le nozioni propedeutiche alla lettura di una carta topografica che si apprendono già nella Scuola primaria.

Per quanto riguarda la fisica, deve possedere una conoscenza elementare della rifrazione e dei fenomeni magnetici e saper raccogliere consapevolmente dati, utilizzando gli opportuni strumenti di misura.

Per le scienze naturali sono sufficienti semplici conoscenze di base sulla morfologia del territorio e sull'ambiente.

Per quanto concerne la tecnologia, è opportuno che almeno un alunno sia in grado di utilizzare una macchina fotografica.

Dai prerequisiti evidenziati, segue che questa attività può essere svolta a diversi livelli scolastici, anche se risulta indirizzata preferibilmente verso la Scuola secondaria di I o di II grado: nella Scuola secondaria di primo grado sarà accentuato l'aspetto intuitivo operativo, mentre in quella di secondo grado si potranno proporre anche aspetti teorici, come la dimostrazione delle formule relative all'estensione massima del campo visivo da un determinato punto di vista. Naturalmente, per proporre questa attività nella Scuola secondaria di II grado, sarà necessario coinvolgere i docenti di più discipline.

Con lo svolgimento di questa attività, ci si propone di condurre l'alunno a sviluppare le seguenti abilità e relative competenze:

- a) interpretare adeguatamente le carte topografiche, la loro organizzazione e la loro legenda; riconoscere speditamente i principali simboli cartografici, ponendoli in relazione con gli elementi geografici localizzati nel territorio di volta in volta rappresentato;
- b) riconoscere grandezze proporzionali e riprodurle in scala;
- c) applicare i principali metodi per l'orientamento;
- d) orientarsi sul terreno con il ricorso alla carta topografica e alla bussola;
- e) individuare nel territorio alcuni punti geografici notevoli.

Nei seguenti due paragrafi si espone la trattazione teorica alla base di questo lavoro. Sarà l'insegnante a valutare, in relazione al livello scolastico dei propri allievi, se e in che misura proporre loro tali approfondimenti.

Si affronta poi un percorso che suddivide l'attività in tre fasi successive, che alternano il lavoro in classe al lavoro sul campo.

2. LA VISIBILITÀ DI PUNTI GEOGRAFICI NOTEVOLI: LA DISTANZA DELL'ORIZZONTE²¹

Prima di effettuare osservazioni dirette nel territorio, è opportuno conoscere quali punti notevoli siano matematicamente visibili (e quali no), in conseguenza anche della curvatura della Terra. In proposito, è interessante determinare la distanza a cui si può trovare l'orizzonte rispetto all'osservatore²², quando si è localizzati in un punto elevato rispetto al livello medio del mare.

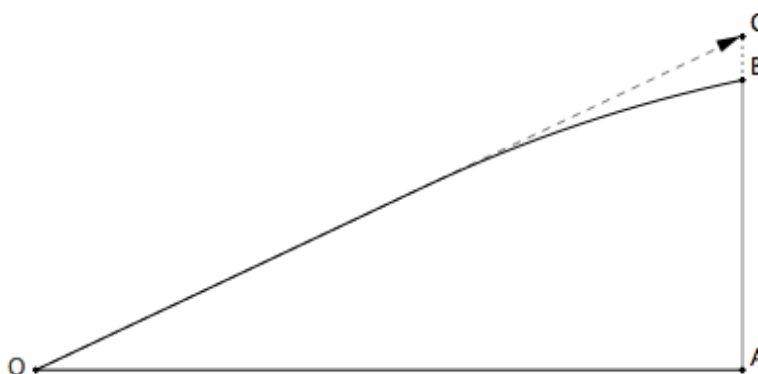


Figura 1. A causa della rifrazione, all'osservatore posto in O un oggetto di altezza AB appare di altezza AC.

Per semplificare i calcoli, possiamo ammettere che:

- la Terra sia perfettamente sferica (con raggio pari a 6366,2 km);
- la rifrazione dell'aria porti a un aumento medio delle altezze pari al 15% (vedi figura 1)²³.

²¹ Questo argomento va sviluppato preferibilmente nella Scuola secondaria di secondo grado.

²² Per *orizzonte* si intende il limite estremo della superficie terrestre visibile da un osservatore, quando non vi siano ostacoli intermedi.

²³ In effetti la rifrazione varia a seconda delle condizioni dell'atmosfera. Può portare a incrementi dell'altezza fino al 17% circa con temperature molto basse e aria ferma, al mattino o alla sera; gli incrementi dell'altezza scendono fino

Sulla sfera, la distanza tra due punti è data da un arco di cerchio massimo passante per entrambi. Supponiamo, per semplificare, che:

c) per le distanze alle quali si trovano i punti geografici da osservare, si possano approssimare tali archi con le corde sottese.

Ricaviamo ora la formula per calcolare la distanza di un punto dell'orizzonte dall'osservatore, supponendo che questo si trovi nella posizione B (vedi figura 2, dove la posizione di B è molto enfatizzata rispetto alla realtà per maggiore chiarezza)²⁴ e che A sia la sua proiezione sulla superficie della Terra.

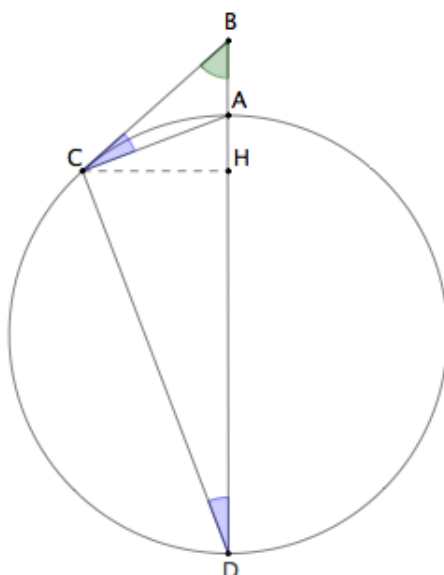


Figura 2. Determinazione della lunghezza AC.

Consideriamo una qualunque retta uscente da B e tangente alla Terra (considerata sferica). Essa incontra la sfera in un punto C. Tutti i punti così ottenuti formano una circonferenza che è l'orizzonte reale visibile dall'osservatore posto in B e la superficie visibile da B è una calotta sferica. Per valutare la distanza dell'osservatore dall'orizzonte, conviene determinare non tanto la misura del

al 13% circa quando c'è vento, o intorno alle ore 13. Di queste variazioni non occorre tener conto, date le approssimazioni effettuate (cfr. GEIRINGER, 1887).

²⁴ La dimostrazione è ripresa in buona parte da quella di LAUDI (cfr. GEIRINGER, 1887).

segmento BC, quanto invece quella dell'arco AC, che sarà poi possibile riportare sulla carta topografica. Data la lunghezza trascurabile (nella realtà) del segmento AB rispetto al raggio della Terra, per l'ipotesi c) possiamo determinare la lunghezza della corda AC che sottende l'arco AC.

I triangoli ABC e BCD sono simili, avendo due angoli congruenti (infatti, l'angolo CBA è in comune, mentre gli angoli BCA e CDA sono congruenti, insistendo sullo stesso arco AC). Sia CH perpendicolare a BD.

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

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

Da cui, semplificando:

$$AB : BD = AC^2 : CD^2 \quad (1)$$

Essendo il triangolo ACD rettangolo, perché inscritto in una semicirconferenza, per il teorema di Pitagora si ha:

$$CD^2 = AD^2 - AC^2$$

Sostituendo tale uguaglianza in (1), si ottiene:

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

Ponendo: $AB = h$, $AD = 2R$ (con R raggio della Terra), $AC = d$, si ha:

$$h : (h + 2R) = d^2 : (4R^2 - d^2) \quad (2)$$

Risolvendo l'equazione (2) rispetto a d , otteniamo la seguente soluzione positiva:

$$d = R \cdot \frac{\sqrt{2h}}{\sqrt{h+R}}$$

Ai fini pratici, per dare una valutazione approssimata di d , si può moltiplicare il valore di h al numeratore per il coefficiente di rifrazione atmosferica 1,15. Si può anche eliminare h al denominatore in quanto è trascurabile rispetto al raggio della Terra R . Così si ottiene che:

$$d \approx R \cdot \frac{\sqrt{2,3 \cdot h}}{\sqrt{R}} = \sqrt{2,3 \cdot R \cdot h} \quad (3)$$

Per praticità di calcolo, nella letteratura corrente²⁵, dalla (3) si ricava la formula:

$$d \approx 3826 \cdot \sqrt{h} \quad (4)$$

Nella (4) sia d che h sono espressi in metri (ricordiamo che h è l'altezza del punto di osservazione sul livello del mare). La formula si ricava come segue, inserendo la misura espressa in metri del raggio della Terra:

$$d \approx \sqrt{2,3 \cdot R \cdot h} = \sqrt{2,3 \cdot 6366200 \cdot h} \approx 3826 \cdot \sqrt{h}$$

Va ricordato, tuttavia, che una formula di questo tipo può generare confusione in quanto il numero 3826 dipende dall'unità di misura con la quale viene espresso il raggio della Terra (nel nostro caso, in metri). Quindi la formula dà risultati errati se viene utilizzata con valori di h non espressi in metri.

²⁵ Cfr. ad es. STRAHLER, 1984.

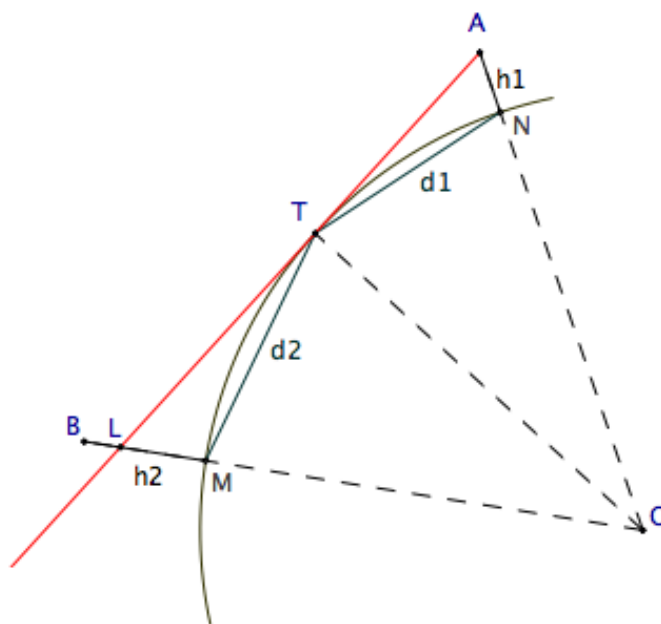
3. VISIBILITÀ DI UN LUOGO ELEVATO DA UN ALTRO PUNTO ELEVATO²⁶

Figura 3. Determinazione di un oggetto elevato (BM) da un altro punto elevato (AN).

Resta da trovare la visibilità, da un luogo elevato, di altri punti elevati. Consideriamo la figura 3 (dove le distanze sono enfatizzate rispetto alla realtà, per maggiore chiarezza) e chiediamoci se un osservatore posto in A potrà vedere un monte di altezza BM, situato a una distanza pari all'arco MN. Se il monte è situato sotto la linea dell'orizzonte, la sua cima è visibile da A solo se si trova al di sopra del punto L che si ottiene intersecando la retta AT con BM. Come al solito, approssimiamo gli archi con le rispettive corde. Pur con le cautele già espresse, utilizziamo l'espressione (4), ponendo $AN = h_1$, per ottenere la distanza d_1 di A dall'orizzonte:

$$d_1 \approx 3826 \cdot \sqrt{h_1}$$

Per quanto notato precedentemente, questa formula si può applicare solo se d_1 e h_1 sono espresse entrambe nell'unità di misura del metro.

²⁶ Anche questo argomento va sviluppato preferibilmente solo nella Scuola secondaria di II grado.

Approssimiamo la distanza d_2 di L dall'orizzonte come segue:

$$d_2 \approx MN - d_1$$

Posto $LM=h_2$, si ricava h_2 da:

$$d_2 \approx 3826 \cdot \sqrt{h_2}$$

ottenendo:

$$h_2 = \frac{1}{3826^2} \cdot d_2^2 \approx 0,00000006831 \cdot d_2^2$$

In conclusione, se $BM > h_2$ si vedrà solo la parte di monte compresa tra i punti B e L. Se, invece, $BM \leq h_2$ il monte non si vedrà.

Ovviamente, ciò vale se non vi sono ostacoli interposti lungo AB.

Il precedente quesito può facilmente essere risolto in maniera pratica (anche con approssimazione grossolana), in base ai ragionamenti prima esposti in questo paragrafo, utilizzando il grafico in figura 4, che rappresenta un arco di parabola ottenibile dalla (3). Nel grafico, l'asse delle ascisse rappresenta le distanze dal punto di osservazione e quello delle ordinate le altezze dei monti. Tali valori, per comodità di utilizzo, sono indicati con le unità di misura più appropriate (metri per le altezze dei monti e km per le distanze), anche se il grafico è stato ottenuto dalla (3) esprimendo sia d che h in metri²⁷.

Illustriamo l'uso del grafico, spiegando come trovare se da un monte alto 700 m è possibile vedere un monte alto 2.000 m, posto alla distanza di 250 km.

²⁷ GEIRINGER, 1887.

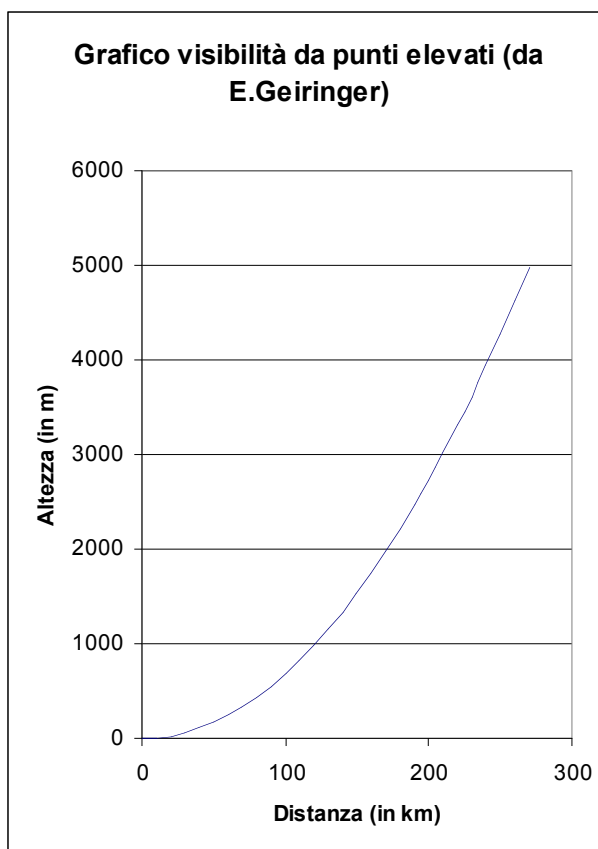


Figura 4. Grafico della visibilità da punti elevati.

Il procedimento è il seguente. Dal punto di ordinata pari a 700 m, si traccia la parallela all'asse delle distanze e si interseca con la curva riportata nel grafico. Dal punto così ottenuto si traccia la perpendicolare e si trova la corrispondente ascissa che nel nostro esempio corrisponde a circa 100 km. La distanza d_1 è quindi circa uguale a 100 km. Da ciò si ricava che d_2 è circa uguale a 150 km (visto che $250 - 100 = 150$). Ora, dal punto di ascissa 150 km si porta la parallela all'asse delle altezze e si interseca con la curva, ottenendo un punto di ordinata circa uguale a 1500 m. Visto che il monte è alto 2000 m, di esso sono visibili solo i 500 m più elevati.

4. ATTIVITÀ DI LABORATORIO SU CARTE TOPOGRAFICHE (I FASE: IN AULA)

Per effettuare questa attività è opportuno che gli alunni dispongano della stessa carta topografica (una per banco o per gruppo), preferibilmente a grande scala (ad

es. Tavolette IGM, in scala 1:25000, oppure Fogli della Carta d'Italia alla scala 1:50000). Si proporranno i seguenti esercizi, assegnando a tutti lo stesso compito:

- Calcolo, sulle carte topografiche, di distanze planimetriche tra due punti (uso della scala numerica e della scala grafica, conversioni di scala, determinazione dell'altitudine, applicazione del Teorema di Pitagora per la valutazione delle distanze reali, ecc.).
- Misura a partire dalle carte topografiche dell'azimut di un punto P rispetto a un punto di riferimento O (uso del goniometro e del righello)²⁸.

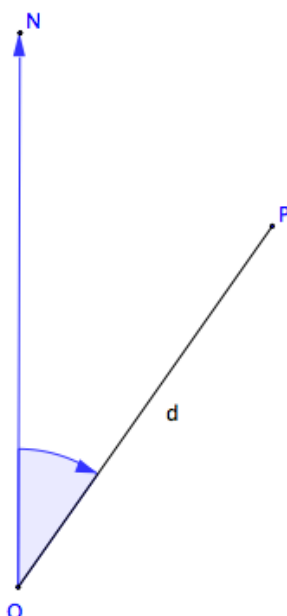


Figura 5. Azimut del punto P.

A questi potranno seguire esercizi più complessi come:

- Tracciato di un profilo altimetrico²⁹.
- Eventuali esercizi “inversi”: ad es., dati posizione dell'osservatore, azimut di un punto P e distanza reale OP, trovare sulla carta la localizzazione di P.

²⁸ 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 geografico) e OP (vedi fig. 5; cfr. GENZO, 2010).

²⁹ Per ottenere un profilo significativo utilizzando la stessa scala per le distanze orizzontali e verticali è opportuno ricorrere a carte a scala più grande (ad esempio, stralci desunti dagli elementi della Carta Tecnica Regionale in scala 1:5000) relativi a territori montani o collinari.

5. L'ORIENTAMENTO E LA BUSSOLA³⁰

La determinazione dei punti cardinali sulla circonferenza dell'orizzonte può essere ottenuta grazie all'osservazione degli astri. In occasione del mezzogiorno locale vero, il sole culmina sul meridiano del luogo in cui si trova l'osservatore, indicando all'osservatore stesso, nell'emisfero boreale, il Sud geografico. In quell'istante la lunghezza dell'ombra prodotta da uno gnomone solare (o dall'osservatore stesso) è minima e indica il Nord geografico. Di notte, il Nord è determinabile sull'orizzonte tracciando la verticale dalla Stella Polare (che, peraltro, non coincide esattamente con il Polo Nord celeste), una volta individuata questa.

La bussola, inventata dai Cinesi, ha costituito un notevole progresso tecnologico nel problema dell'orientamento, consentendo generalmente la determinazione dei punti cardinali anche nel caso di non visibilità degli astri.

Per comprendere come funziona una bussola, si può osservare in laboratorio che la polvere di ferro è attratta da un magnete. Il magnete genera un campo magnetico, all'interno del quale la polvere di ferro è influenzata dalla presenza del magnete stesso. Anche il nostro pianeta genera un campo magnetico. Esistono due punti sulla superficie terrestre (*in realtà sono delle superfici seppur circoscritte*), detti *poli magnetici*, collocati “pressappoco” vicino ai poli geografici, anche se la loro localizzazione muta nel corso del tempo. La bussola è essenzialmente costituita da un ago magnetizzato in grado di ruotare su di un piano orizzontale, in modo da indicare la direzione dei poli magnetici. La bussola non indica quindi in modo esatto i poli geografici; inoltre indica i poli magnetici a patto di non trovarsi alle alte latitudini, in prossimità dei poli magnetici³¹, o in aree interessate da fenomeni di anomalia magnetica³².

³⁰ Parte facoltativa: può essere svolta anche in momenti scolastici diversi.

³¹ Esistono anche bussole in cui l'ago magnetico è libero di ruotare su un piano verticale. Queste sono le uniche bussole che possono essere utilizzate alle alte latitudini, in prossimità dei poli magnetici.

³² Le anomalie magnetiche sono dovute alla presenza di rocce contenenti minerali ferro-magnetici e determinano variazioni irregolari della declinazione magnetica in alcune zone della superficie terrestre, per altro note e opportunamente indicate sulle carte topografiche.

Una bussola rudimentale può essere preparata in laboratorio con oggetti molto semplici. Basta disporre di una scodella, riempirla d'acqua e posarvi sopra un galleggiante, per esempio un largo tappo di sughero, sopra il quale sia stato infilato un ago magnetizzato. Il galleggiante ruoterà sopra l'acqua indicando con le sue punte la direzione dei poli magnetici.

L'angolo formato dal meridiano e dalla direzione dell'ago della bussola corrisponde alla *declinazione magnetica*. A seconda dello scostamento rispetto al meridiano, tale declinazione può essere orientale o occidentale, e cambia nel corso del tempo. È indicata sulle carte topografiche, così come il suo cambiamento annuo. Essa va dunque ricalcolata in funzione del tempo intercorso a partire dall'anno cui il dato si riferisce. Di tutto ciò bisogna tener conto quando si orienta la carta topografica. Per calcolare approssimativamente la declinazione magnetica al tempo in cui si usa la carta, si può procedere come nell'esempio seguente.

Esempio. La carta topografica IGM "Caresana" Foglio n. 131 indica per l'1/01/1973 una declinazione magnetica media di $-0^{\circ} 51'$ (Ovest), con una variazione annua di circa $+3'$. Quale sarà la declinazione magnetica nel 2011? Basta calcolare l'espressione: $-0^{\circ} 51' + 3' \times (2011-1973)$, ottenendo come risultato $+1^{\circ} 3'$.

In Italia, gli scostamenti massimi dal meridiano si hanno nel Piemonte e nella Liguria occidentali (2° W) oppure in Puglia (1° E). In Friuli Venezia Giulia lo scostamento è quasi nullo.

6. ATTIVITÀ DI LABORATORIO: II FASE (SUL CAMPO)

L'uscita nel territorio deve essere accuratamente programmata.

È importante scegliere un punto di osservazione facilmente raggiungibile in tempi brevi³³. Ottima può essere la scelta di una vedetta sia per l'accessibilità sia per la ragione che in corrispondenza di vedette sono spesso indicate le direzioni di punti

³³ Se il punto non è noto, occorre determinare le sue coordinate geografiche. Il metodo classico si basa sull'uso del sestante (un goniometro perfezionato) per determinare la latitudine, del cronometro (cioè un orologio preciso), per determinare la longitudine, e di un altimetro per determinare l'altitudine. Attualmente è molto usato il GPS (Global Position System), che dà molto rapidamente valori delle coordinate estremamente precisi, utilizzando una serie di satelliti artificiali (per una attività didattica sul GPS, cfr. CANDUSSIO, 2009).

geografici notevoli, che possono essere utilizzate per confermare a posteriori la correttezza delle attività svolte in campagna. Tali elementi non devono trovarsi a distanze superiori ai 15 – 25 km, perché altrimenti risulterebbero osservabili solo in condizioni di visibilità ottimali. È inoltre necessario disporre di carte topografiche che rappresentino il territorio visibile entro tale raggio.

Una volta giunti sul luogo di osservazione, si orienterà la carta topografica rispetto al Nord geografico ricorrendo all'utilizzo di punti di riferimento significativi e, quindi, anche con la bussola, misurando con la stessa gli azimut di alcuni punti geografici notevoli (ad es. campanili, torri, ciminiere, vette³⁴, punte di promontori, ecc. o altri punti caratterizzanti, anche se appartenenti a centri abitati), e inserendoli in una opportuna tabella (vedi ad es. Tabella 1).

TABELLA 1

<i>Punto notevole</i>	<i>Azimut</i>	<i>Caratteristiche geografiche</i>	<i>Nome</i>
A	23°	campanile	Villarosa
B	34°	vetta collina	Colle Verde
C	60°	punta promontorio	Punta Azzurra

Sulla carta si individueranno, poi, i toponimi dei punti notevoli.

Sarà inoltre opportuno che qualche alunno scatti più fotografie (in parte sovrapposte) del panorama esaminato, rimanendo fisso in un punto e ruotando su se stesso più volte fino a compiere un angolo giro (alcune macchine fotografiche consentono di realizzare foto panoramiche complete con un'apposita funzione).

³⁴ Per le vette c'è il rischio che l'estremità più elevata visibile da un punto di osservazione non corrisponda effettivamente alla vetta in conseguenza della morfologia del rilievo, e lo stesso dicasi per le punte dei promontori, il che può portare a misure degli azimut imprecise.

Potrebbe essere utile anche una valutazione degli scostamenti degli azimut misurati sulla carta, rispetto a quelli acquisiti in campagna con la bussola (vedi Tabella 2). Tuttavia, un errore di azimut di 3 ° o 4° è abbastanza frequente, ed è accettabile per alunni che si cimentano per la prima volta in questo genere di attività.

TABELLA 2

<i>Punto notevole</i>	<i>Azimut (con bussola)</i>	<i>Azimut (su carta)</i>	<i>Differenza azimut</i>	<i>Caratteristiche geografiche</i>	<i>Nome</i>
A	23°	25°	+ 2°	campanile	Villarosa
B	34°	37°	+ 3°	vetta collina	Colle Verde
C	60°	56°	- 4°	punta promontorio	Punta Azzurra

In tal caso sarà utile una discussione per giungere a una conferma (eventuale) dei punti geografici notevoli individuati.

L'attività potrà concludersi con la produzione di un tabellone con foto panoramiche parzialmente sovrapposte o con disegni rappresentanti il panorama medesimo.

Ogni punto notevole verrà indicato col toponimo corrispondente.

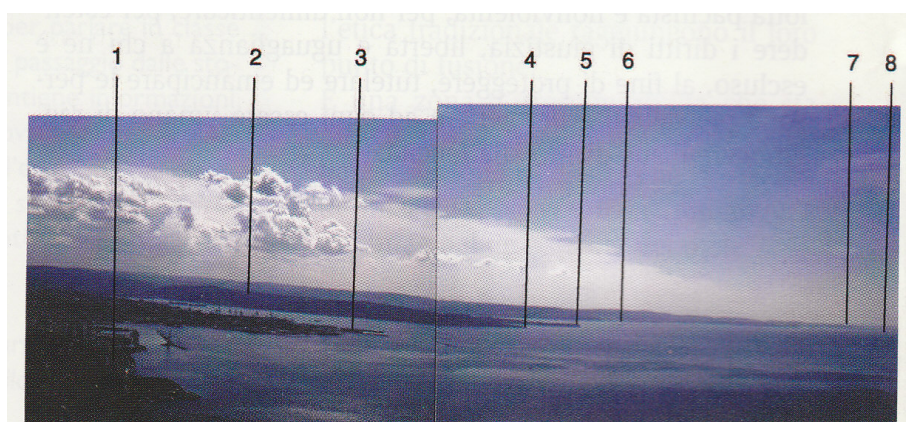


Figura 7. Panorama del Golfo di Trieste dalla Vedetta Italia, Carso (cfr. GENZO 2010).

Ad esempio, in relazione alla Figura 7, che indica un panorama del Golfo di Trieste osservabile dalla Vedetta Italia, sono indicati i seguenti punti notevoli:

- 1 Trieste: Porto Vecchio
- 2 Muggia
- 3 Trieste: Porto Nuovo (Molo V)
- 4 Punta Sottile
- 5 Punta Grossa / Debeli Rtič
- 6 Isola d'Istria / Izola
- 7 Pirano / Piran
- 8 Punta Salvore / Rt. Savudrija.

8. ULTERIORI APPROFONDIMENTI

Le precedenti indicazioni operative sono valide a livello didattico. Chi scrive si è tuttavia cimentato nell'individuazione di punti geografici distanti dall'osservatore anche 100 – 150 km, al fine di riconoscere da punti panoramici localizzati sul Carso triestino le principali vette del sistema Sudalpino orientale (vedi Fig. 8). In questo caso i problemi sono notevolmente più complessi.

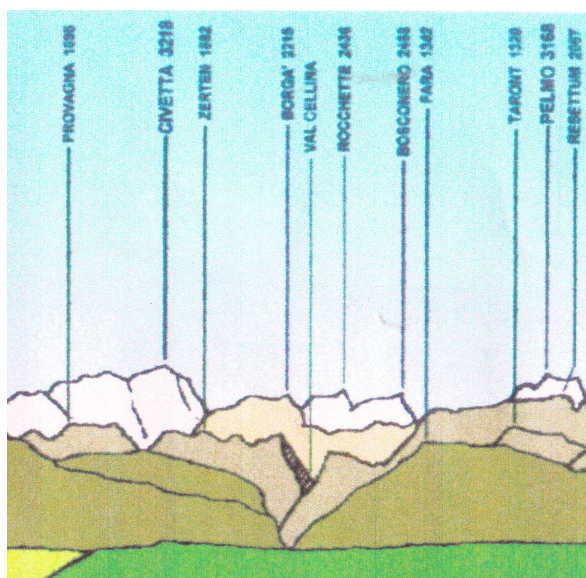


Figura 8. La Val Cellina e le Dolomiti viste dal Carso (GENZO 2006).

A tali distanze un errore di azimut anche di un solo grado può portare a confondere montagne dolomitiche importanti, come il gruppo del Pelmo e quello del Civetta.

Bisogna anche non dimenticare che la fisionomia di un rilievo cambia notevolmente a seconda della direzione da cui esso viene osservato, pertanto è necessaria una notevole conoscenza derivante da altre fonti, per poter individuare correttamente catene e gruppi montuosi molto lontani. Va infine ricordato che in una catena complessa come le Alpi le quinte di rilievi si susseguono numerose, e non è sempre facile distinguerle e discriminarle.

Molto complesso si rivelò, ad esempio, il riconoscimento dei rilievi della Val Cellina, con numerose catene visibili. Sullo sfondo, il gruppo del Borgà e quello di Rocchette-Bosconero visti dal Carso triestino sembravano formare una catena singola: un sopralluogo nella zona su rilievi antistanti la pianura pordenonese rivelò che si trattava invece di due catene separate dalla valle del Piave, col Borgà a oriente e il gruppo Rocchette-Bosconero a occidente rispetto al corso d'acqua.

Anche in altre occasioni, solo il ricorso a sopralluoghi su rilievi più prossimi disposti sulla direttrice di altri gruppi, più lontani e complessi, permise di individuare le singole vette di questi ultimi. In questo modo si operò, ad esempio, nella zona sopra Piancavallo (PN), al fine di riconoscere le singole vette del complesso Gruppo delle Pale di San Martino.

I problemi qui prospettati, oltre alla difficoltà di programmare un'uscita sul territorio in condizioni di visibilità ottimale, rendono praticamente non attuabili esercitazioni scolastiche sulle panoramiche a elevata distanza.

A livello teorico, tuttavia, se si sono sviluppati i paragrafi 2 e 3 del presente lavoro, è possibile dare una risposta a domande del tipo: “Dal Monte Lanaro (Carso triestino) posso vedere i monti Lessini? E i Colli Euganei? E qualche vetta più alta dell'Appennino? Quanto dovrebbe essere elevato il Monte Rosa affinché io riesca a vederlo dal Monte Taiano (Slavnik, SLO), che è alto 1.028 metri?...” Esse possono indubbiamente stimolare l'attenzione e la curiosità degli allievi più propensi ad approfondire questi argomenti.

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia il Comitato editoriale del CIRD e, in particolare, la dott.ssa Anna Maria Ferluga, il dott. Michele Stoppa e la prof.ssa Luciana Zuccheri, per la rilettura critica del lavoro e i numerosi consigli forniti per la sua stesura definitiva.

BIBLIOGRAFIA

CANDUSSIO G.

2009, *Dove siamo? Ci siamo persi?... No!... Abbiamo il GPS!* in: Zuccheri L., Gallopin P., Rocco M., Zudini V. (a cura di), «La matematica dei ragazzi: scambi di esperienze tra coetanei». Edizione 2008, Trieste, EUT Edizioni Università di Trieste, pp. 52-64.

GEIRINGER E.

1887, *Sulla determinazione dei limiti estremi per la visibilità da punti elevati*, Trieste, Stabilimento Artistico Tipografico "G. Caprin".

GENZO C.

2010, *Laboratori: Per non perdere la bussola*, «Scuola e Didattica». Anno LV, n. 10: 7-9, Brescia, La Scuola.
2006, *Le Alpi viste dal Carso*, Trieste, Lint Editoriale.

STRAHLER A.N.

1984, *Geografia fisica*, Padova, Piccin.

PER APPROFONDIRE

ANTONIAZZI A., FIORENTINI F.

1975, *Cosmorama*. Bologna, Ed. Poseidonia.

CAMPBELL J.

1989, *Introduzione alla Cartografia*, Bologna, Zanichelli.

CORBELLINI G.

1985, *Guida all'orientamento*, Bologna, Zanichelli.

FEDERICI P. R., AXIANAS L.

1984, *Nuovi lineamenti di Geografia generale*, Firenze, Editore Bulgarini.

GENZO C.

2008, *Panorami dalla Val Rosandra*, in: AA.VV. «La Val Rosandra e l'ambiente circostante», Trieste, Lint Editoriale.