

GEOLOGIA 2 E PRINCIPI DI RILEVAMENTO GEOLOGICO

- SECONDA PARTE -

DOCENTI:
GIAN ANDREA PINI
LORENZO BONINI



LEZIONE 2

- **Calcolo dell'equidistanza grafica**

- **Individuazione della giacitura di un piano con il metodo dei tre punti**

Ricerca della direzione di un piano

Ricerca dell'immersione di un piano

Ricerca dell'inclinazione di un piano

- **Costruzione della linea di affioramento di un piano geologico**

L'uso delle orizzontali di quota nel ricostruire la linea di affioramento

Ricerca della giacitura di una retta

Calcolo dell'equidistanza grafica

- **E** = “**Equidistanza**” differenza di quota tra due isoipse contigue espressa i metri
- $1/e$ = scala della carta espressa i metri
- ϵ = “**Equidistanza grafica**” differenza di quota tra due isoipse cotigue, alla scala della carta, espresso in millimetri

FORMULA

$$\epsilon = 1000 E / e \text{ mm}$$

Esempio:

$$E = 20 \text{ m}$$

$$1/e = 1:25'000$$

$$\epsilon = 20'000/25'000 = 0,8 \text{ mm}$$

NOTA: prima di fare qualsiasi operazione, controllare l'Equidistanza perchè può variare anche con una scala carta uguale (vedi tabella a lato)

Scala carta (1:e)	Equidistanza (E)	Equidistanza grafica (ϵ)
1:100.000	100m	1mm
1:100.000	50m	0,5mm
1:50.000	100m	2mm
1:50.000	50m	1mm
1:50.000	25m	0,5mm
1:40.000	100m	2,5mm
1:40.000	50m	1,25mm
1:40.000	25m	0,625mm
1:40.000	10m	0,25mm
1:25.000	100m	4mm
1:25.000	50m	2mm
1:25.000	25m	1mm
1:25.000	20m	0,8mm
1:25.000	10m	0,4mm
1:25.000	5m	0,2mm
1:10.000	100m	10mm
1:10.000	50m	5mm
1:10.000	10m	1mm
1:10.000	5m	0,5mm
1:5.000	100m	20mm
1:5.000	50m	10mm
1:5.000	10m	2mm
1:5.000	5m	1mm
1:2.500	100m	40mm
1:2.500	50m	20mm
1:2.500	10m	4mm
1:2.500	5m	2mm
1:1.000	50m	50mm
1:1.000	20m	20mm
1:1.000	10m	10mm
1:1.000	5m	5mm

Individuazione della giacitura di un piano con il metodo dei «tre punti»

Com'è noto, per tre punti non allineati passa uno ed un solo piano. Pertanto la giacitura di un piano può essere determinata con precisione se sono note le posizioni e le quote di tre punti non allineati che gli appartengono.

Dati tre punti A, B, C non allineati posti a quote differenti su un piano π (Fig. a) si proceda come segue.

1° - Ricerca della direzione del piano π

- Si congiunga (Fig. b) il punto situato a quota superiore (C) con quello posto a quota inferiore (A): poiché A e C giacciono su π , anche il segmento che li congiunge giace su tale piano.
- Si cerchi (Fig. b) sul segmento AC il punto B' avente la stessa quota del terzo punto noto (B). A tale scopo occorre «quotare» il segmento AC, suddividendolo in n parti uguali. Detti:

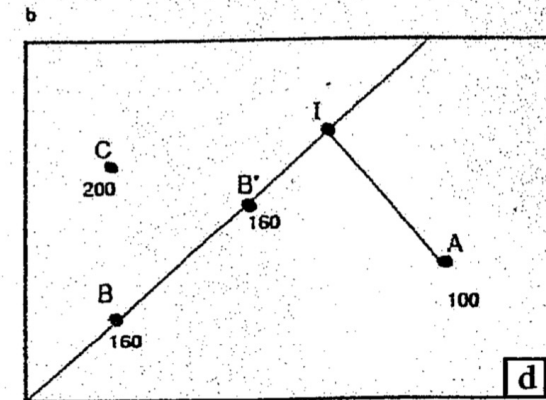
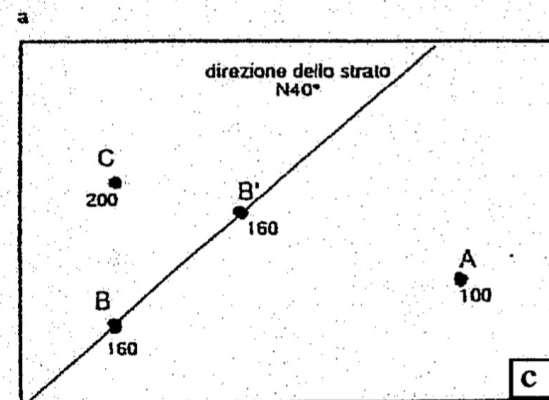
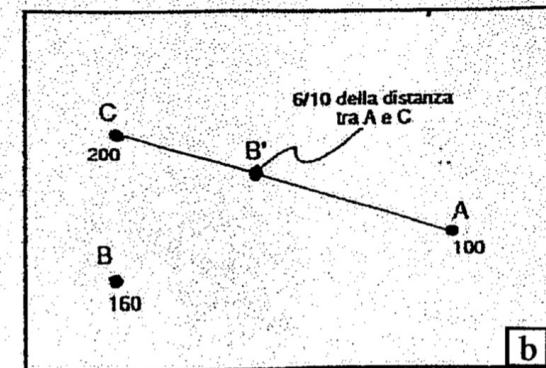
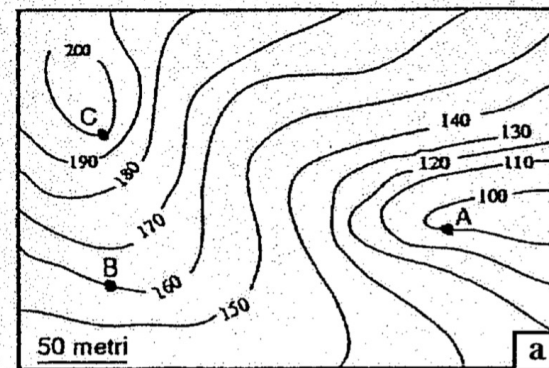
Δh = differenza di quota tra i due punti (A e C), espressa in metri

E = differenza di quota tra due isoipse contigue (Equidistanza), espressa in metri.

$$n = \Delta h / E$$

Nell'esempio, poiché è: $\Delta h = 100$ m; $E = 10$ m, risulta $n = 10$. Si suddividerà pertanto il segmento AC in 10 parti uguali e, partendo da C (quota 200 m) e scendendo verso A, alla quarta suddivisione si troverà il punto B', avente quota (160 m) uguale a quella di B.

Si tracci (Fig. c) la retta passante per B e B'. Poiché contiene due punti situati su π , essa stessa giace su π . Inoltre, poiché B e B' si trovano alla stessa quota 160 m, tutti i punti della retta hanno di tale quota. In altri termini, la retta è un'orizzontale di π e ne rappresenta la **direzione!** La direzione è dunque N40°.



Individuazione della giacitura di un piano con il metodo dei «tre punti»

Com'è noto, per tre punti non allineati passa uno ed un solo piano. Pertanto la giacitura di un piano può essere determinata con precisione se sono note le posizioni e le quote di tre punti non allineati che gli appartengono.

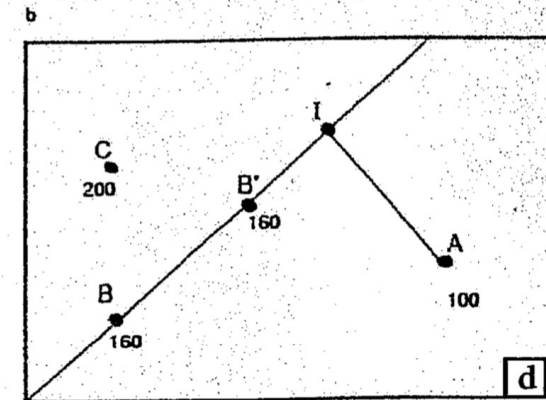
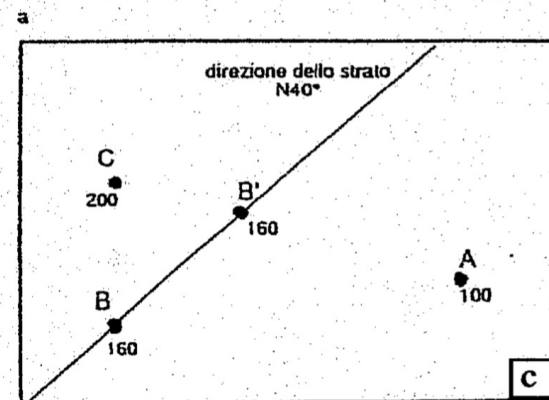
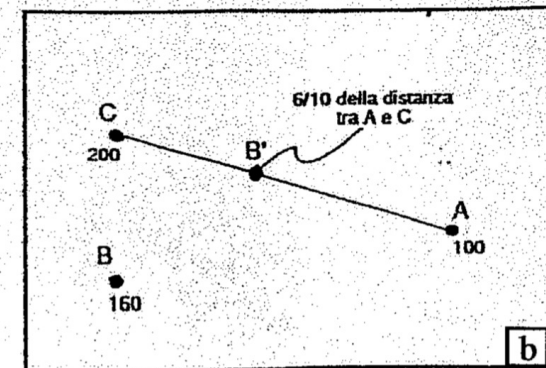
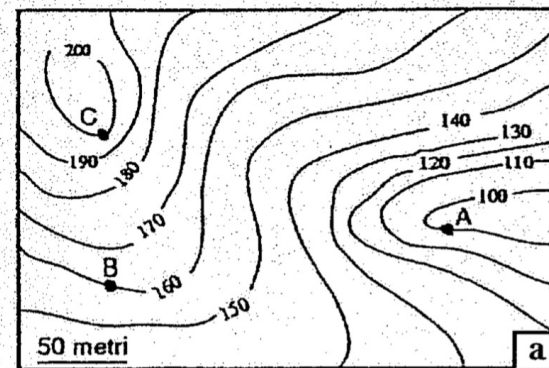
Dati tre punti A, B, C non allineati posti a quote differenti su un piano π (Fig. a) si proceda come segue.

2° - Ricerca dell'immersione del piano π

- Si tracci da un qualunque punto (in Fig. d è stato scelto il punto A) la perpendicolare alla orizzontale di quota 160 precedentemente costruita: essa interseca tale orizzontale nel punto I, ovviamente a quota 160; perciò la retta ora tracciata si abbassa da I verso A, cioè scende verso N130°: questa è l'**immersione** del piano π !

3° - Ricerca dell'inclinazione del piano π

- Si quoti la retta dell'immersione, con procedimento identico a quello utilizzato per quotare il segmento AC: nel caso in esame, poiché la differenza di quota tre punti I e A è di 60 m, il segmento AI dovrà essere suddiviso in sei parti uguali. Ognuna di queste parti rappresenta la lunghezza del segmento (pari a 10 m) intercettato sulla retta dell'immersione da due orizzontali contigue del piano π : a tale lunghezza si dà il nome di **passo** del piano π



Individuazione della giacitura di un piano con il metodo dei «tre punti»

Com'è noto, per tre punti non allineati passa uno ed un solo piano. Pertanto la giacitura di un piano può essere determinata con precisione se sono note le posizioni e le quote di tre punti non allineati che gli appartengono.

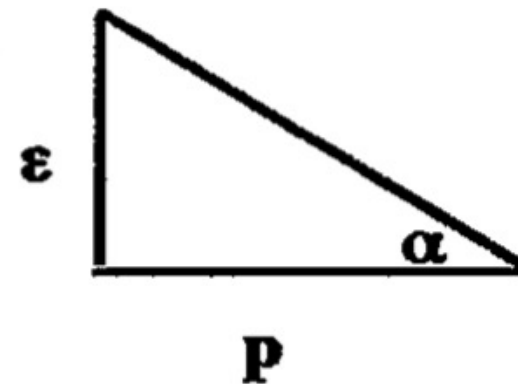
Dati tre punti A, B, C non allineati posti a quote differenti su un piano π (Fig. a) si proceda come segue.

2° - Ricerca dell'immersione del piano π

- Si tracci da un qualunque punto (in Fig. d è stato scelto il punto A) la perpendicolare alla orizzontale di quota 160 precedentemente costruita: essa interseca tale orizzontale nel punto I, ovviamente a quota 160; perciò la retta ora tracciata si abbassa da I verso A, cioè scende verso N130°: questa è l'**immersione** del piano π !

3° - Ricerca dell'inclinazione del piano π

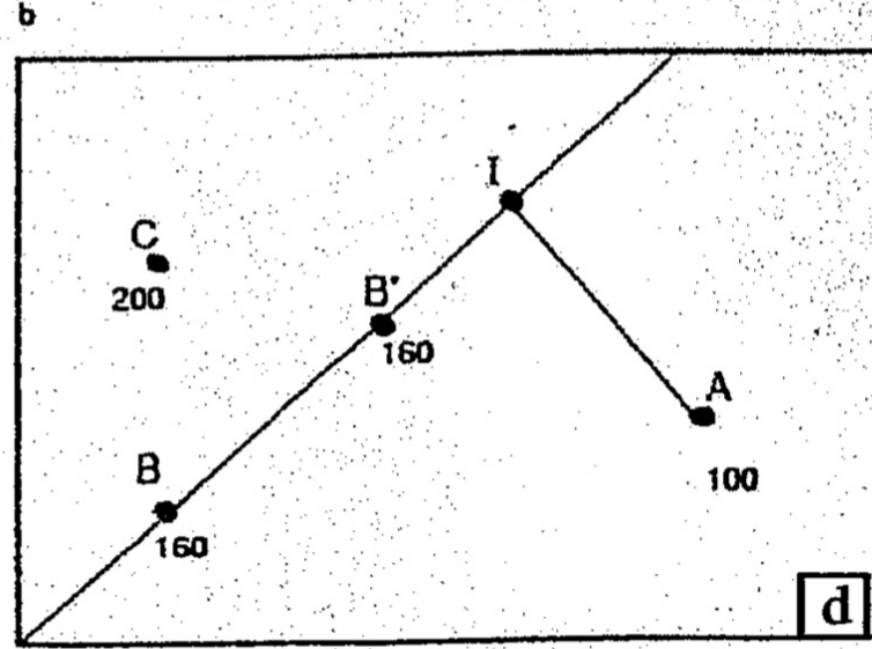
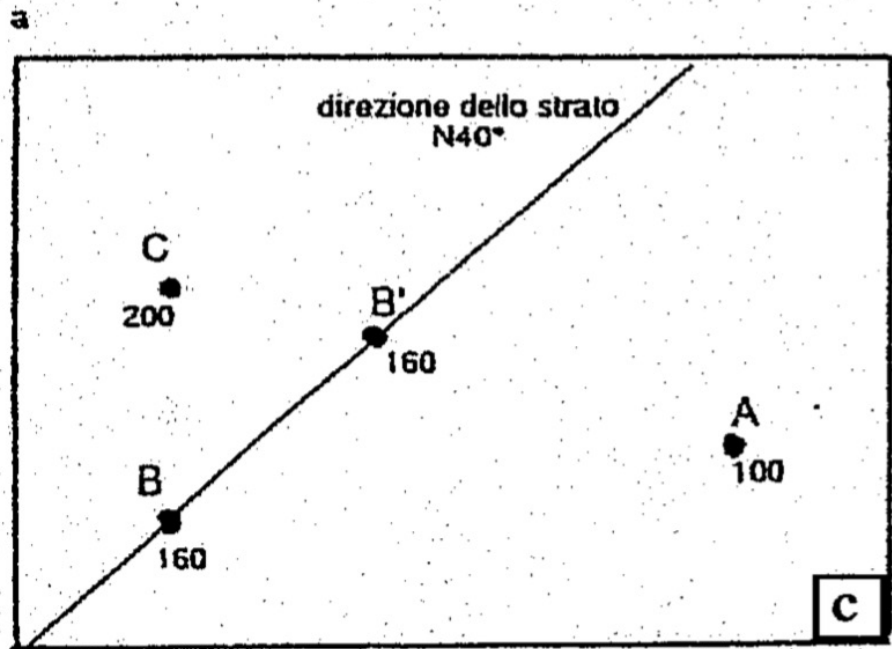
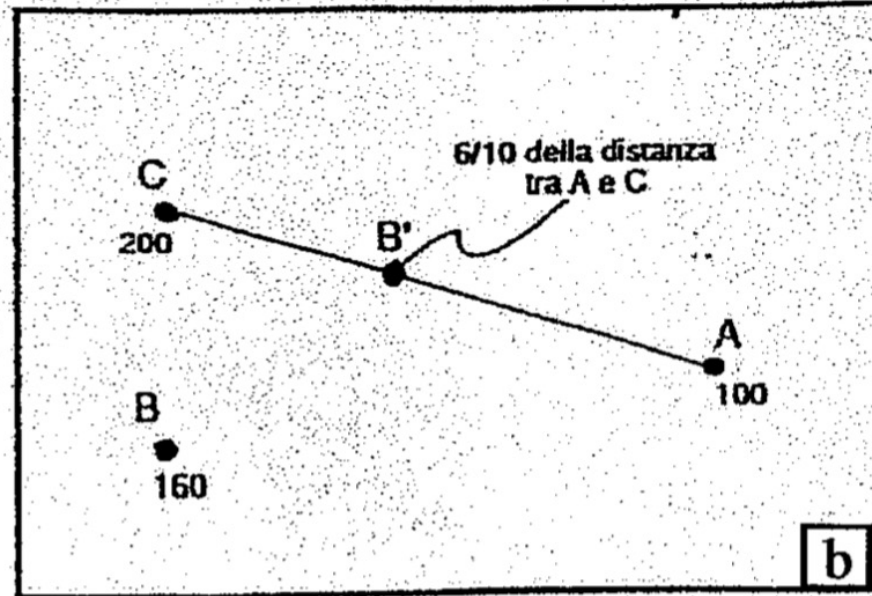
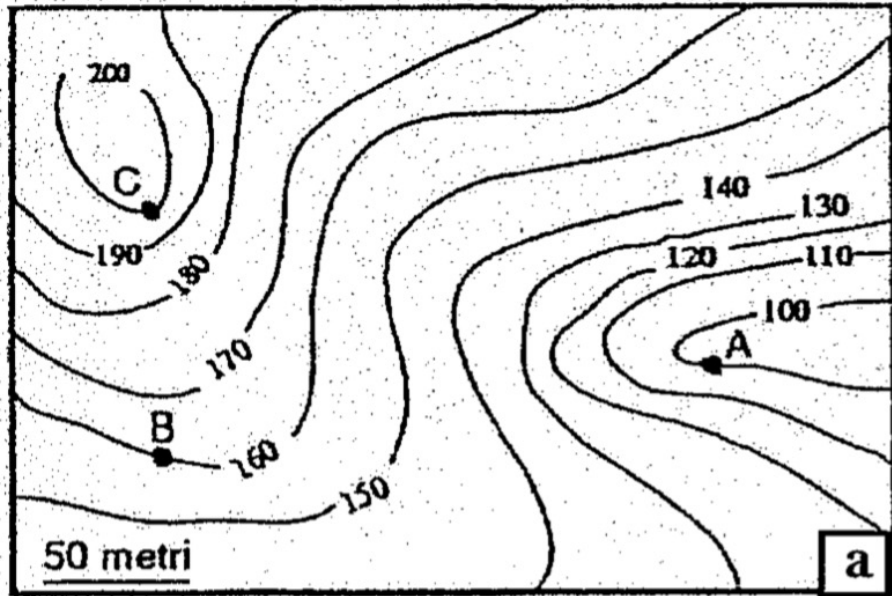
- Si quoti la retta dell'immersione, con procedimento identico a quello utilizzato per quotare il segmento AC: nel caso in esame, poiché la differenza di quota tre punti I e A è di 60 m, il segmento AI dovrà essere suddiviso in sei parti uguali. Ognuna di queste parti rappresenta la lunghezza del segmento (pari a 10 m) intercettato sulla retta dell'immersione da due orizzontali contigue del piano π : a tale lunghezza si dà il nome di **passo** del piano π



- Si costruisca il triangolo delle pendenze: si tratta di un triangolo rettangolo di cui un cateto è rappresentato dal **passo** p e l'altro dall'equidistanza grafica ϵ . L'angolo acuto α opposto a ϵ rappresenta l'inclinazione di π e il suo valore (nel caso in esame pari a circa 30°) può essere trovato, oltre che graficamente, anche mediante la formula:

$$\operatorname{tg} \alpha = \epsilon/p$$

Attenzione! usare la stessa unità di misura per ϵ e p !



Costruzione della linea di affioramento di un piano π

PREMESSA – Come già sappiamo, si definisce «linea di affioramento» sia l'intersezione tra π e la superficie topografica, sia la proiezione di tale intersezione su un piano orizzontale (cioè su una carta geologica). Essa è dunque una linea i cui punti, per definizione, appartengono sia a π sia alla superficie topografica.

Il principio in base al quale si esegue la costruzione è semplice:

- Se si taglia la superficie topografica con un qualunque piano orizzontale, si ottiene una linea (isoipsa) che giace sia sulla superficie topografica, sia sul piano orizzontale prescelto;
- Se, con il medesimo piano orizzontale, si taglia π si ottiene, come intersezione, una linea retta (orizzontale di π) i cui punti stanno sia sul piano orizzontale, sia su π ;
- Se sul piano orizzontale prescelto l'isoipsa e l'orizzontale di π si intersecano, i punti di intersezione appartengono sia a π che alla superficie topografica; dunque appartengono alla linea di affioramento che si intende costruire.

Costruzione della linea di affioramento di un piano π

COSTRUZIONE – avendo a disposizione la carta topografica come base per costruire la carta geologica, già possediamo tutte le intersezioni (isoipse) tra un sistema di piani orizzontali equidistanti e la superficie topografica. Si tratta ora di costruire le analoghe intersezioni (orizzontali) tra π e lo stesso sistema di piani orizzontali equidistanti. A questo scopo è necessario conoscere:

- La giacitura di π ;
- Un qualunque punto **A** della sua linea di affioramento.

La **costruzione delle orizzontali** di π si esegue nel seguente modo:

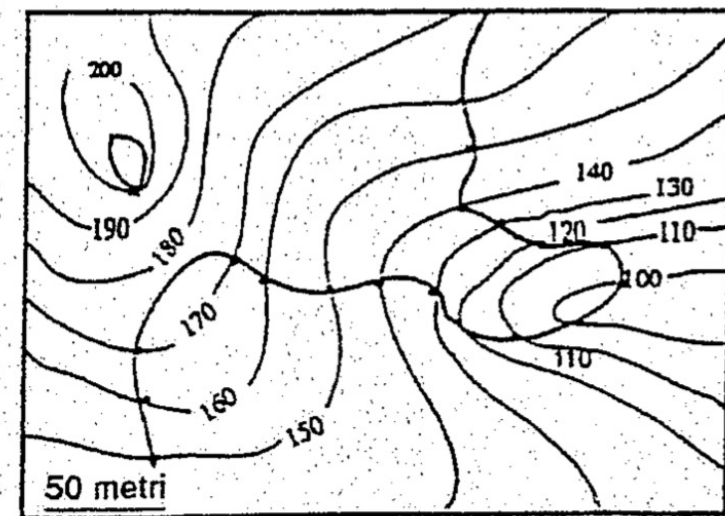
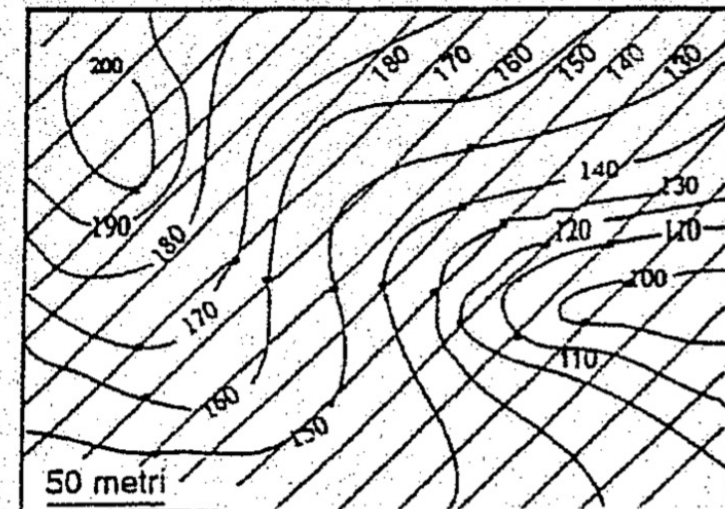
- Anzitutto, mediante il triangolo delle pendenze (o con la corrispondente relazione trigonometrica) si trovi il passo **p** di π ;
- A partire dal punto **A** si tracci la retta corrispondente all'immersione di π e la si quoti, riportandovi il passo;
- Si mandi ora, per ciascuno dei punti quotati, la perpendicolare all'immersione: ognuna delle rette così tracciate rappresenta un'orizzontale di π .

La **costruzione della linea di affioramento** si esegue nel seguente modo:

- Si cercano tutti i punti di intersezione tra le orizzontali di π e le isoipse di quota omologa;
- Si congiungono i punti così trovati.

Si veda l'esempio a lato, in cui sono noti la giacitura di π (135°N , 45°) e il punto **A** dal quale passa la sua linea di affioramento.

In generale, una linea molto sinuosa, prossima all'andamento delle isoipse, indica sempre un piano poco inclinato, una linea molto poco sinuosa potrebbe invece corrispondere ad un piano soltanto mediamente inclinato. Va ricordato inoltre che una linea retta rappresenta un piano verticale. Al contrario se una linea di affioramento segue perfettamente le isoipse, allora tale linea rappresenta un piano orizzontale.



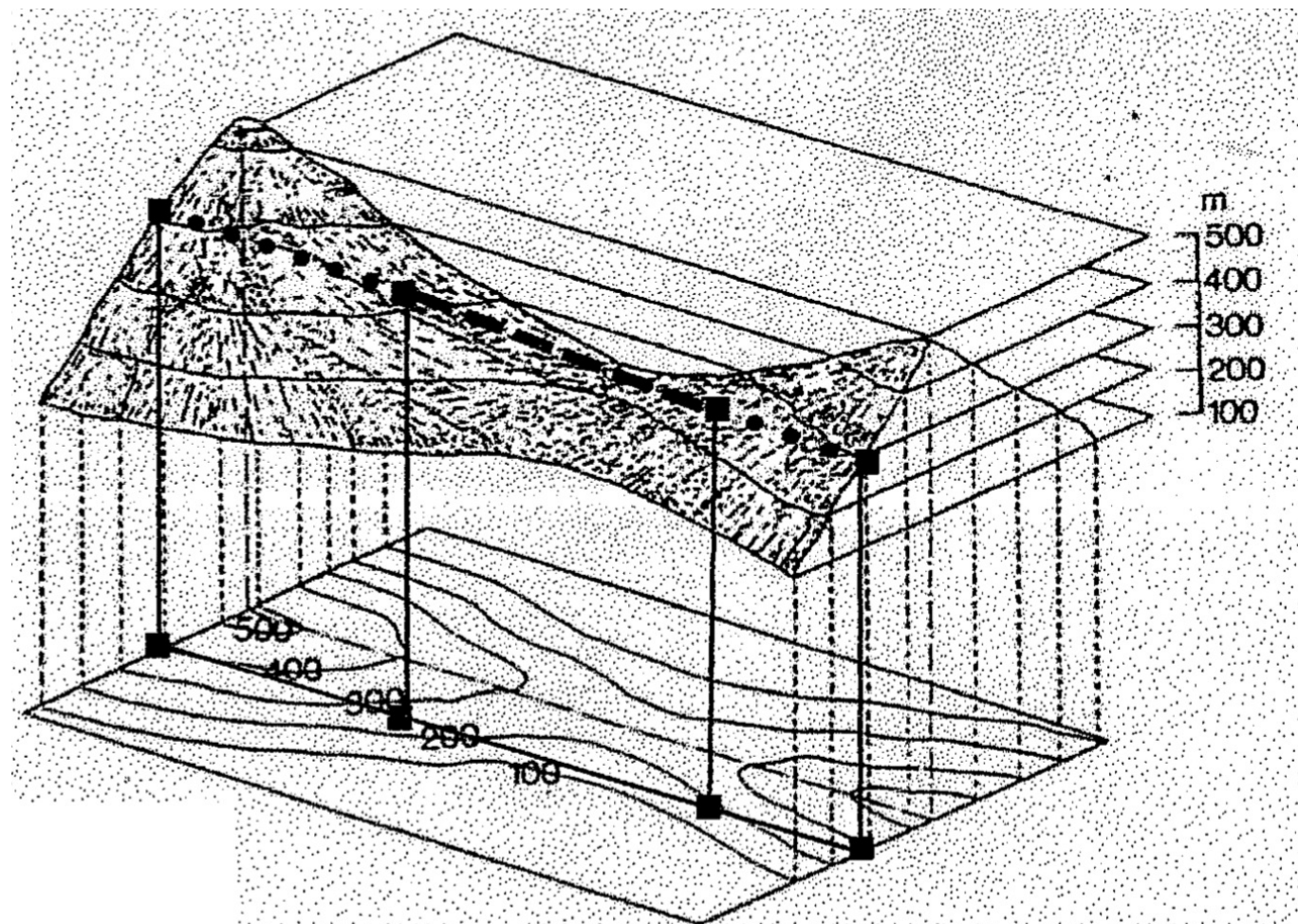
Ricerca della giacitura di una retta

La retta rappresentata in figura ha in comune con la superficie topografica soltanto quattro punti, evidenziati con quadratini neri sia sulla superficie topografica stessa, sia sul piano orizzontale. Per il resto, la retta corre al di sotto della superficie (porzioni punteggiate), oppure al di sopra di essa (porzioni tratteggiate).

Pertanto, se si dispone solo della proiezione orizzontale, È errato quotare la retta utilizzando la sua intersezione con tutte le isoipse. Per quotarla occorre invece procedere in modo analogo a quello normalmente impiegato per quotare la retta di massima pendenza di un piano:

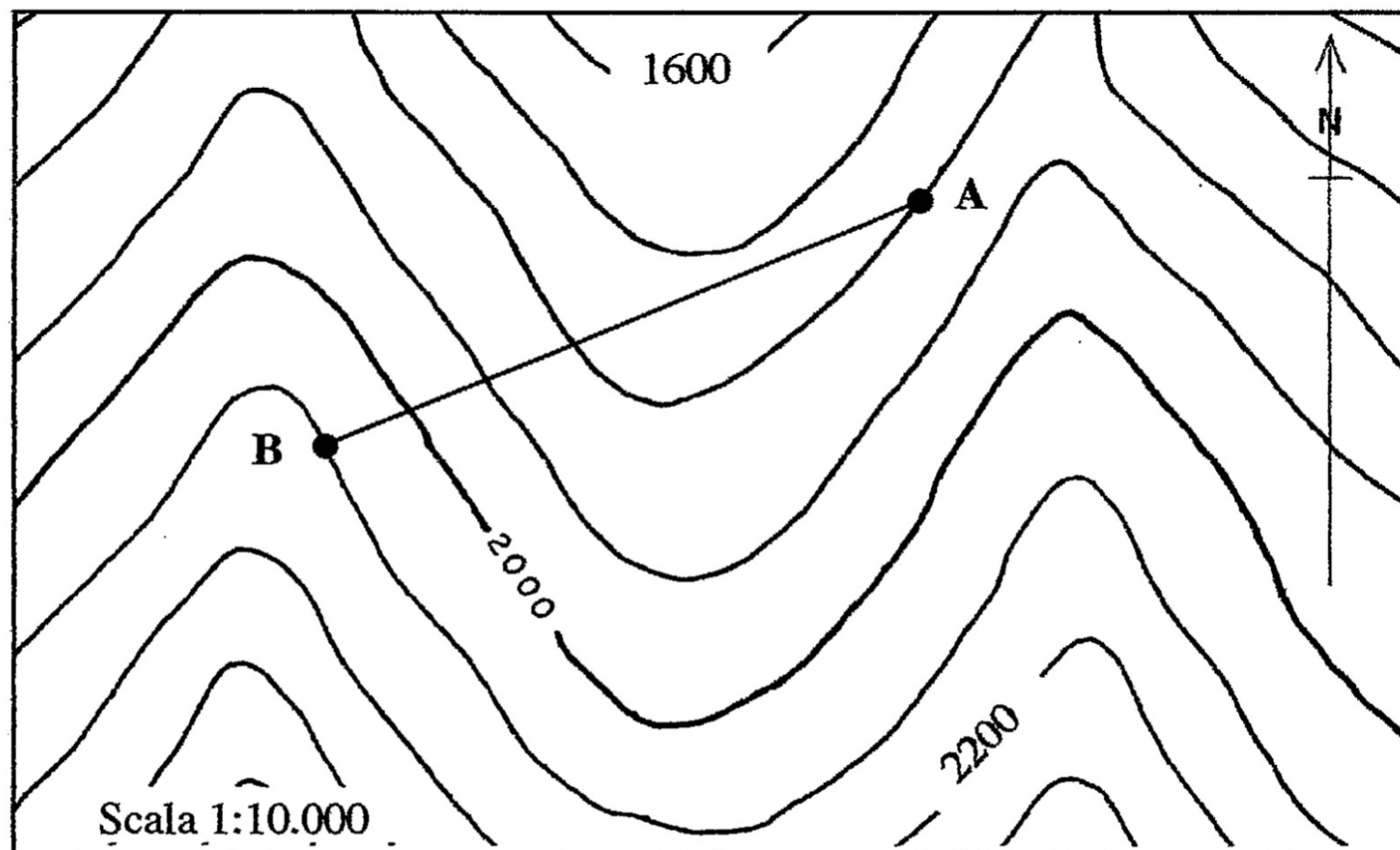
- Detti A, B due punti della retta affioranti in superficie, si suddivide il segmento AB in tante parti uguali, in modo che ciascuna di esse corrisponda all'equidistanza, cioè alla distanza in metri tra due isoipse contigue;
- Ciascuna delle parti in cui è stato suddiviso il segmento AB rappresenta il passo (p) della retta. L'equidistanza grafica (ϵ) è ricavabile dalla scala della carta. L'angolo α d'inclinazione della retta si ottiene dalla relazione:

$$\operatorname{tg} \alpha = \epsilon/p$$



Ricerca della giacitura di una retta

Si consideri, per esercizio, la sottostante carta topografica, sulla quale due punti A, B rappresentano la proiezione ortogonale di quelli in cui affiora una retta r di cui si vuole conoscere la giacitura. Poiché B è ad una quota più alta di A, la retta si abbassa verso A. La sua immersione è pertanto $N70^\circ$. Si tracci il segmento AB, i cui estremi hanno una differenza di quota di $2'100 - 1'800 = 300$ m. Per trovare il valore di 100 m (passo della retta) occorre pertanto dividere il segmento AB in tre parti uguali. Risulta $p=20$ mm. Poiché l'equidistanza è di 100 m, alla scala della carta è $\epsilon = 10$ mm. Perciò l'angolo α di inclinazione della retta passante per A e per B risulta uguale a circa 30° ($=\arctg 10/20$).

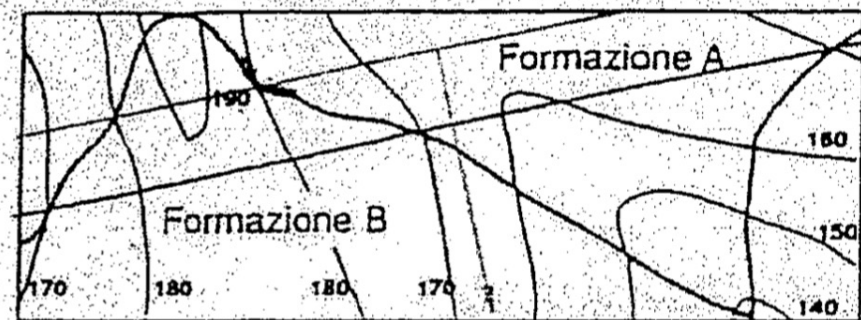
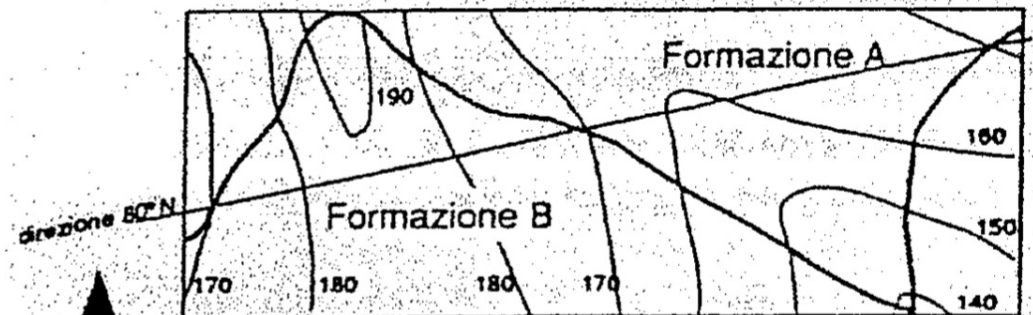
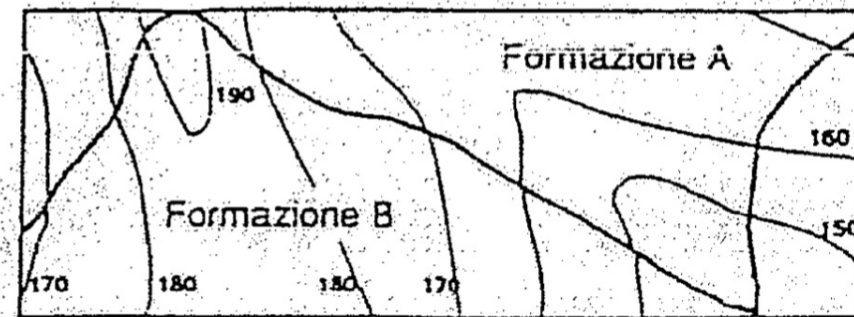


CONCLUSIONI

Già abbiamo visto come dalla linea di affioramento sia possibile ricavare approssimativamente la giacitura del piano che essa rappresenta. Il metodo ora appreso per costruire la linea di affioramento di un piano fornisce la chiave per determinare con precisione la giacitura di un piano partendo da una carta geologica nella quale esso sia rappresentato dalla sua linea di affioramento.

I casi possibili sono sostanzialmente due:

- La linea di affioramento interseca una stessa isoipsa almeno in due punti: per quanto già detto, la loro congiungente rappresenta un'orizzontale del piano (e quindi la sua direzione); dopo averla tracciata, si prenda un terzo punto della linea di affioramento situato a quota immediatamente superiore (o inferiore) dei due precedenti e da questo si faccia passare una seconda retta parallela alla precedente, ottenendo una seconda orizzontale del piano. La perpendicolare delle due orizzontali rappresenta la retta dell'immersione, che si abbassa dall'orizzontale di quota più alta verso quella più bassa. La distanza tra le due orizzontali misurata lungo la retta dell'immersione fornisce il passo, ottenuto il quale sarà possibile ricavare il valore dell'inclinazione, sia trigonometricamente che mediante il triangolo delle pendenze.
- La linea di affioramento interseca tutte le isoipse una sola volta: in questo caso si scelgano sulla linea tre punti di quota diversa e si proceda applicando il metodo «dei tre punti».



GRAZIE PER L'ATTENZIONE