

CORSI DI LAUREA IN:

Scienze e Tecnologie agrarie
(Corso di: «Costruzioni rurali e Topografia»)

RILIEVO E RAPPRESENTAZIONE DEL TERRITORIO

STRUMENTI PER IL RILIEVO TOPOGRAFICO

GLI STRUMENTI TOPOGRAFICI

Le operazioni topografiche hanno come scopo la misura delle tre classi di grandezze definite: **angoli** (orizzontali e verticali), **distanze**, **quote** (assolute e relative). Gli strumenti tradizionalmente impiegati per tali operazioni sono ascrivibili a diverse categorie:

Teodoliti

per la misura di angoli azimutali e zenitali

Distanziometri

per la misura delle distanze

Livelli

per la misura dei dislivelli

Tali misure possono essere effettuate con un unico strumento, la stazione totale, che riunisce in sé le funzioni dei precedenti.

Stazioni totali

Alle stazioni totali vengono affiancati strumenti che utilizzano i sistemi di posizionamento satellitare (*GNSS - Global Navigation Satellite System*), quali *Navstar GPS*, *Glonass*, *Galileo* (*)

(*) Trattati in capitolo a parte

GLI STRUMENTI TOPOGRAFICI

Per ciascuna categoria è possibile reperire sul mercato strumenti che si differenziano:

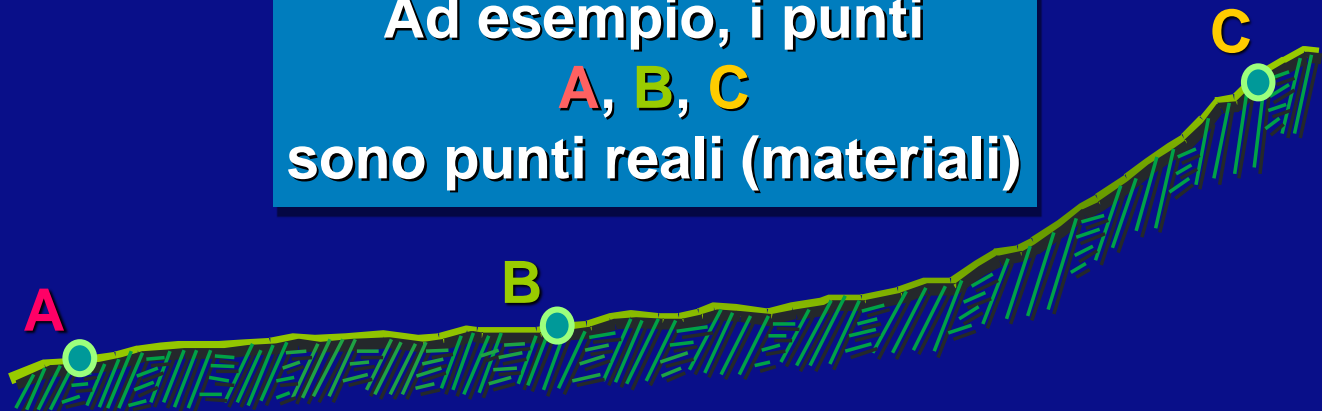
- per il principio di funzionamento
- per la struttura
- per la tecnologia di costruzione

- per il campo di applicazione
- per il grado di precisione

MATERIALIZZAZIONE DEI PUNTI

Le entità reali vengono tradotte in astrazione geometrica, ma in verità esse hanno dimensioni proprie.

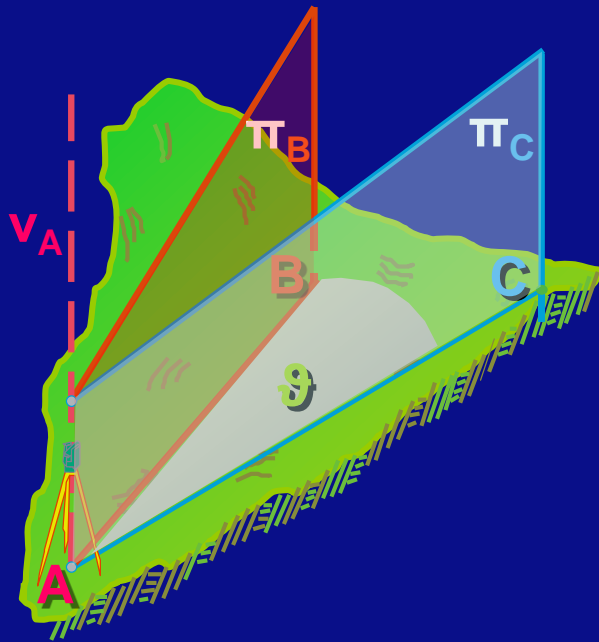
Ad esempio, i punti
A, B, C
sono punti reali (materiali)



Come sono materializzati i punti



Consideriamo, ad esempio,
l'angolo azimutale ϑ



Per misurarlo occorrerà collocare
uno strumento nel punto **A**

A è detto “**punto di stazione**”

B e **C** verranno traggurdati tramite il
cannocchiale di uno strumento

B e **C** sono i “**punti collimati**”

Quando si fa stazione si scelgono, se possibile, punti facilmente accessibili

Perché ?



Deve essere possibile ritornare sugli stessi punti in tempi successivi

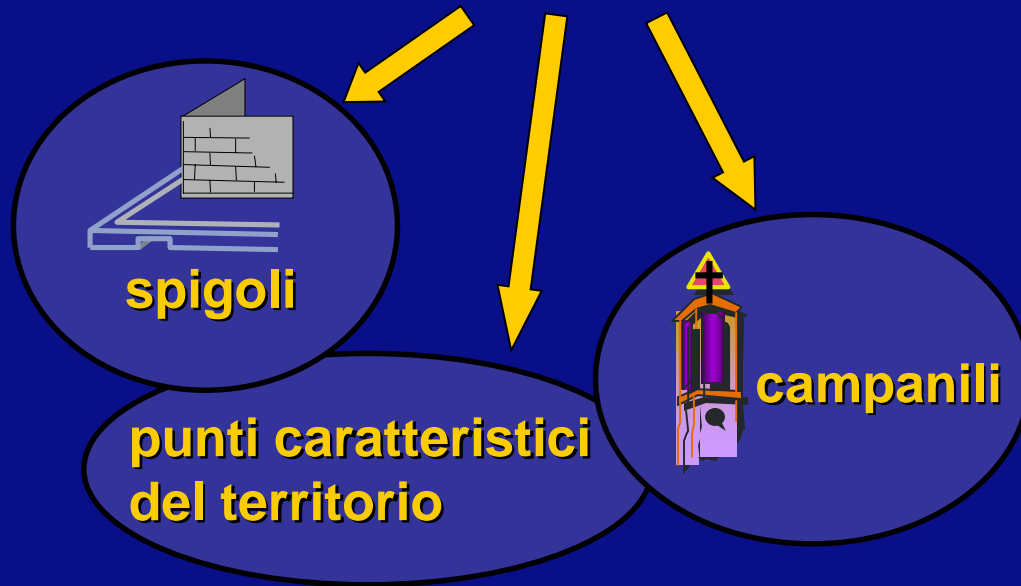


**PERTANTO, È INDISPENSABILE
MATERIALIZZARE I PUNTI**

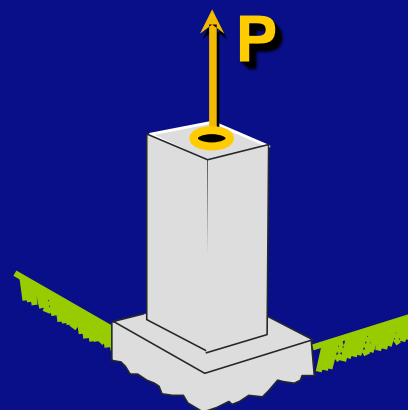
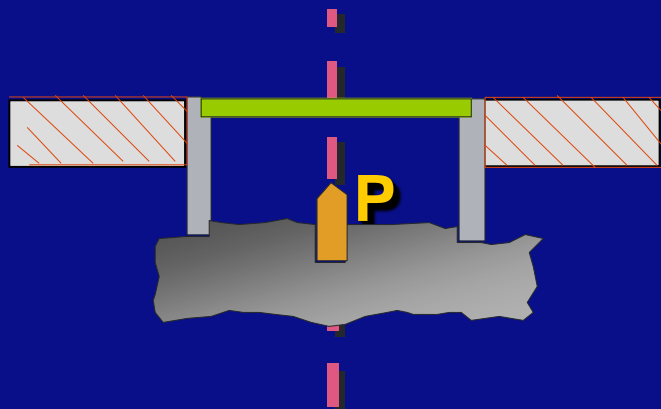
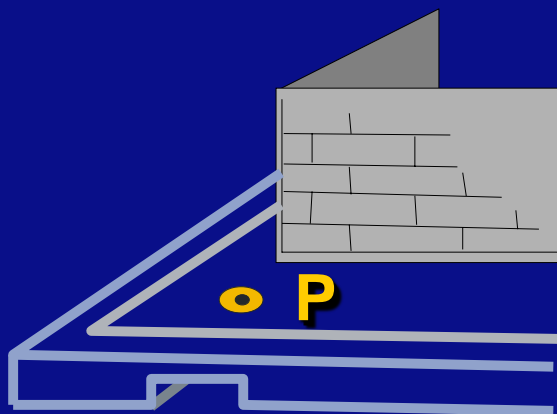
I punti di stazione o collimati:

possono essere
già materializzati

devono essere
materializzati



Quando i punti sono punti di stazione, questi vengono resi visibili mediante specifici segnali



MATERIALIZZAZIONE DEI PUNTI MEDIANTE SEGNALI



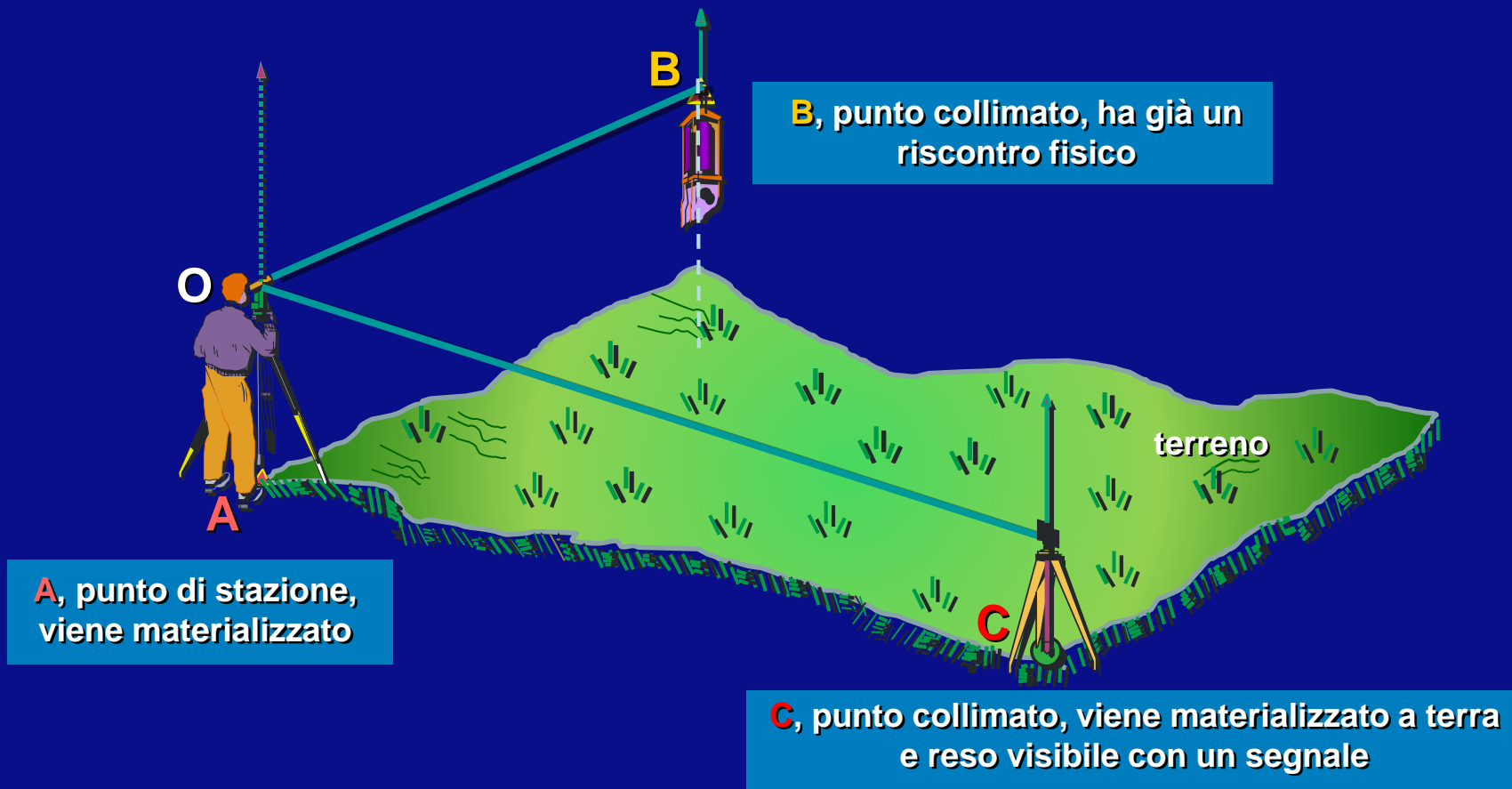
MATERIALIZZAZIONE DEI PUNTI MEDIANTE SEGNALI



COLLIMAZIONE DEI PUNTI

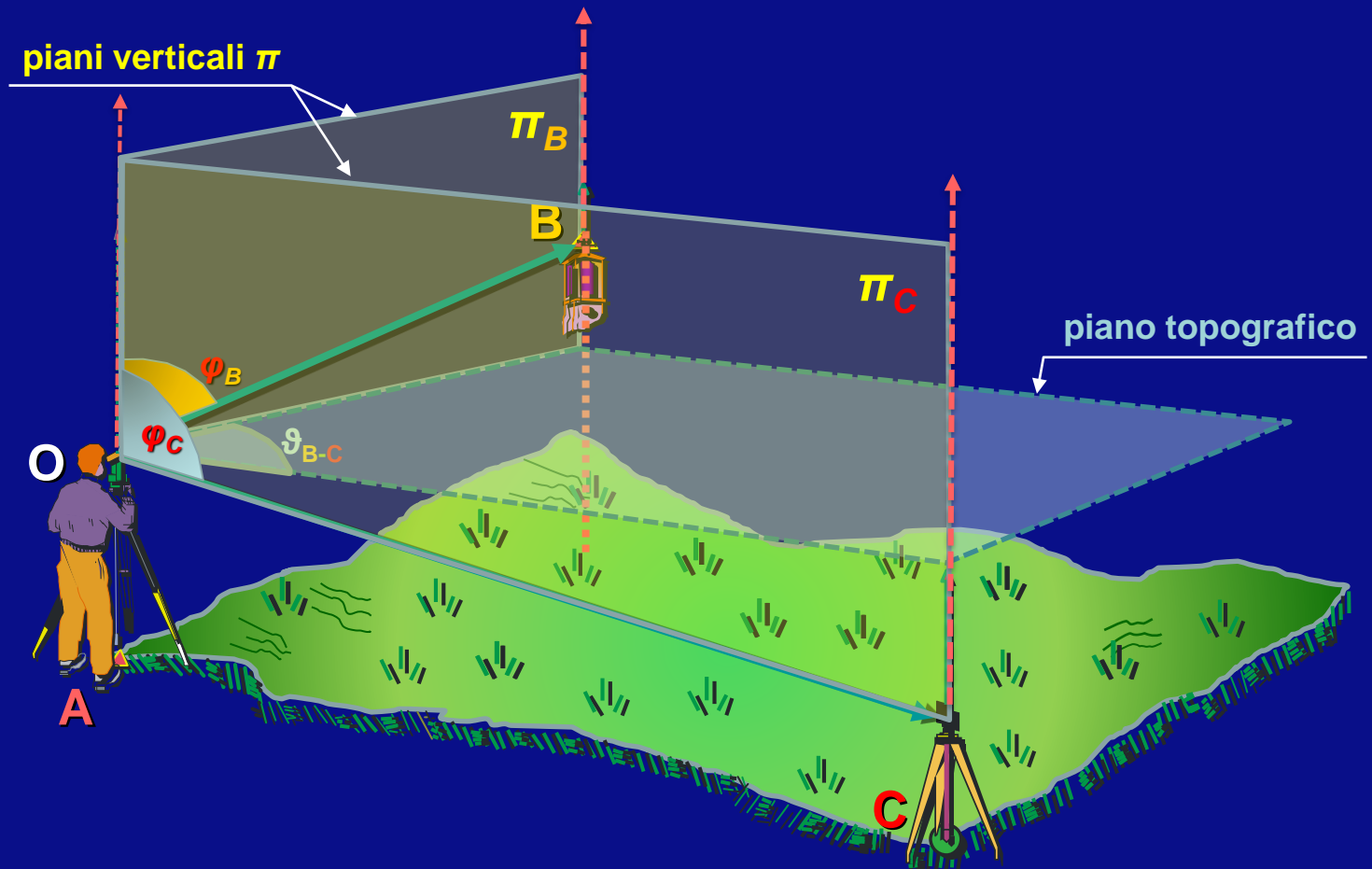
I punti vengono collimati mediante strumenti da un punto di stazione

Esempio



COLLIMAZIONE DEI PUNTI

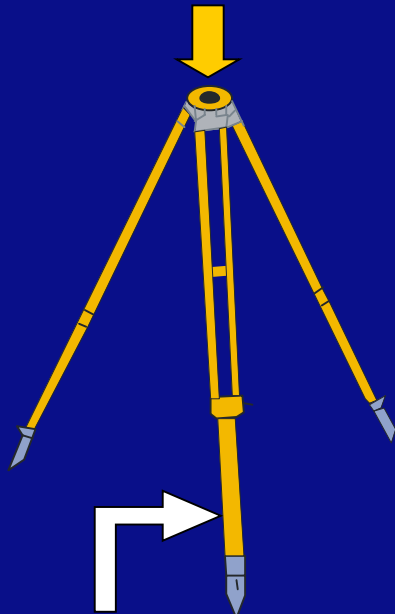
Mediante lo strumento verranno misurati angoli zenitali φ su piani verticali e azimutali ϑ sul piano topografico



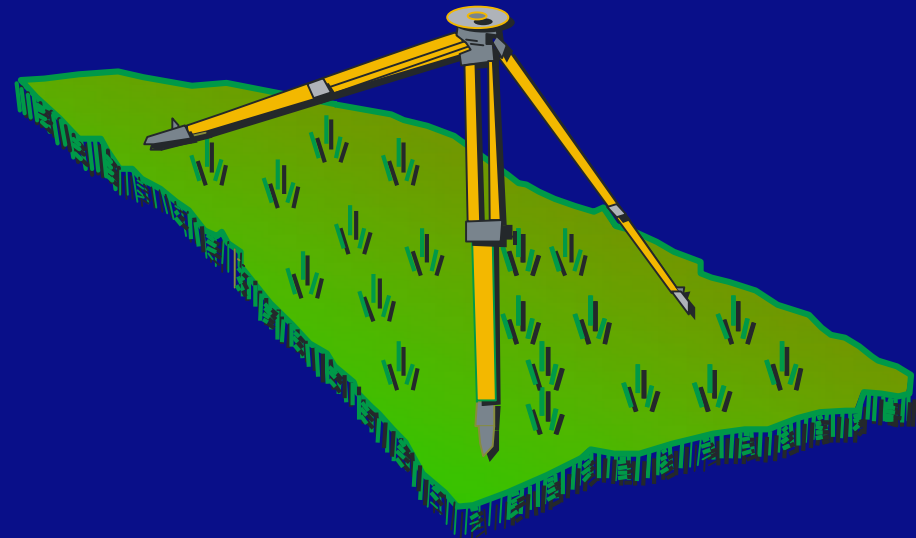
POSIZIONAMENTO (MESSA IN STAZIONE) DELLO STRUMENTO

TREPIEDE

Lo strumento di misura ed i segnali vengono collocati su un treppiede



Gambe allungabili incernierate alla piastra d'appoggio

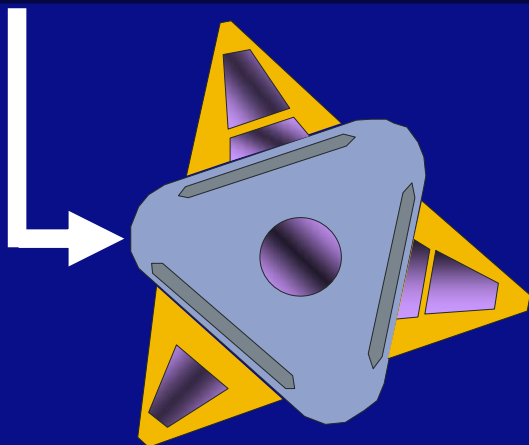


Le gambe allungabili consentono di rendere all'incirca orizzontale il piano d'appoggio anche su terreni accidentati

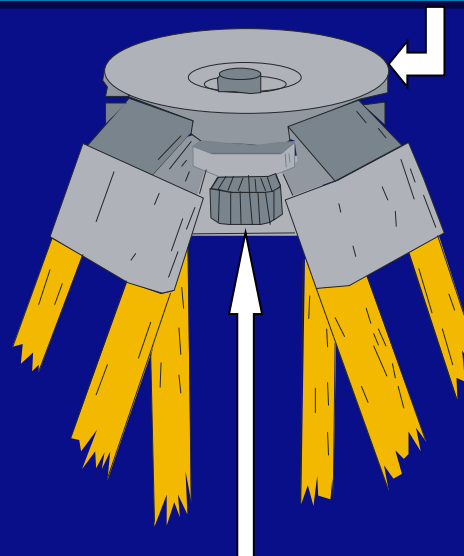
TREPIEDE

Il treppiede dispone di una piastra d'appoggio per gli strumenti ed i segnali

piastra d'appoggio triangolare



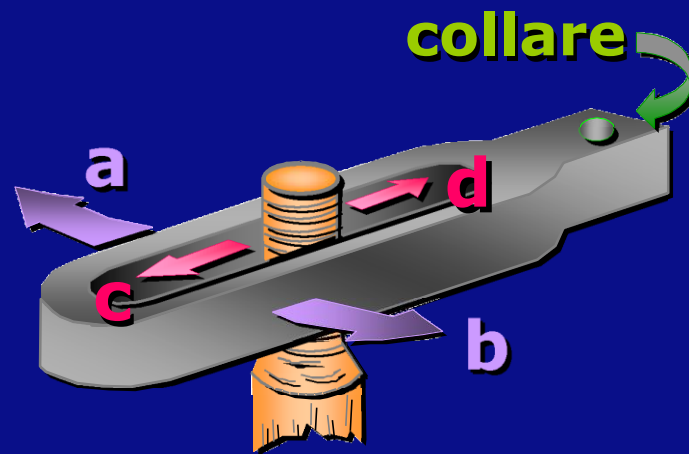
piastra d'appoggio circolare



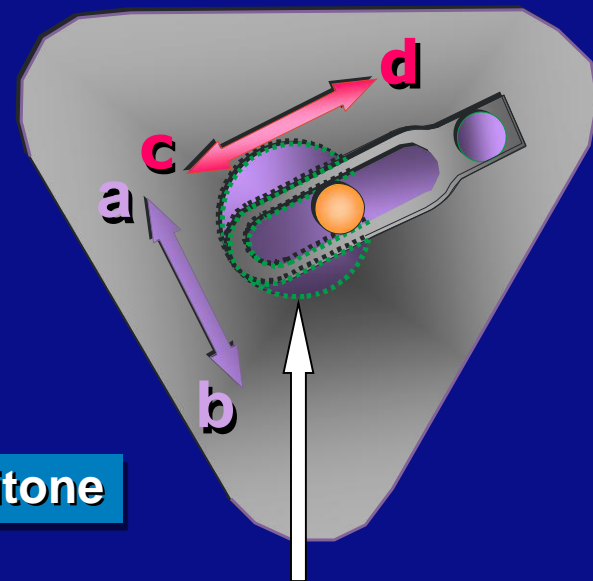
cerniera con vitone

TREPIEDE

Il vitone del treppiede non è fisso ma è dotato di un meccanismo di escursione (collare) che gli consente di assumere una posizione eccentrica, entro il perimetro del foro centrale della piastra



escursioni ab – cd del vitone



foro centrale della piastra

FISSAGGIO DELLO STRUMENTO AL TREMPIEDE

1

Il treppiede viene collocato previa verifica che il foro centrale della piastra d'appoggio contenga la verticale passante per il punto di stazione

2

Si verifica che la piastra sia all'incirca orizzontale

3

Mediante il vitone si collega il treppiede ad una basetta sulla quale si innesteranno lo strumenti o il segnale

4

Attraverso il movimento di escursione del vitone si centra la basetta sul punto di stazione, anche se non risulta necessariamente centrata la piastra del treppiede

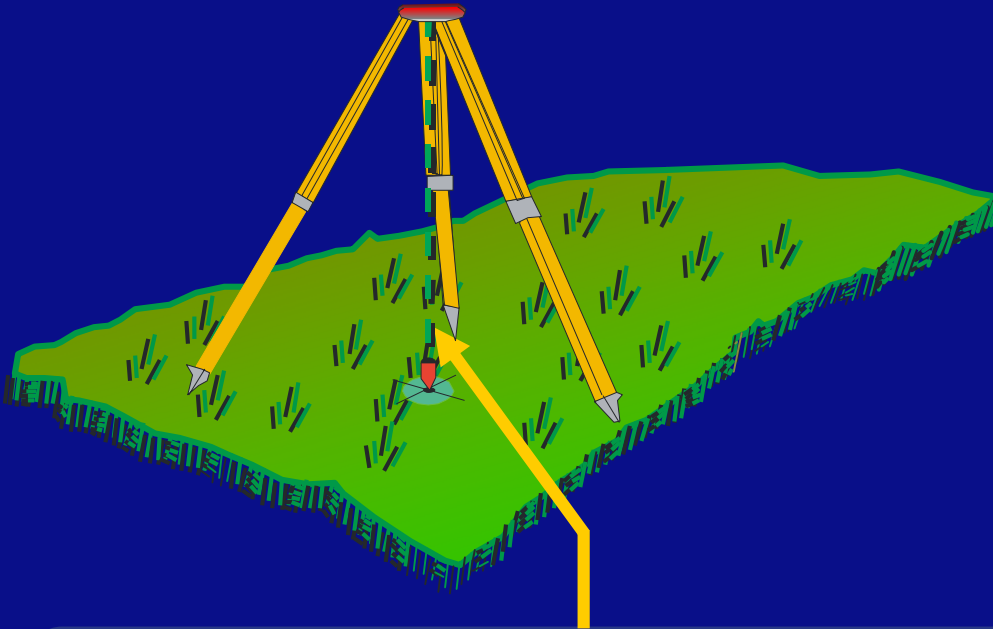
5

Si innesta lo strumento o il segnale sulla basetta

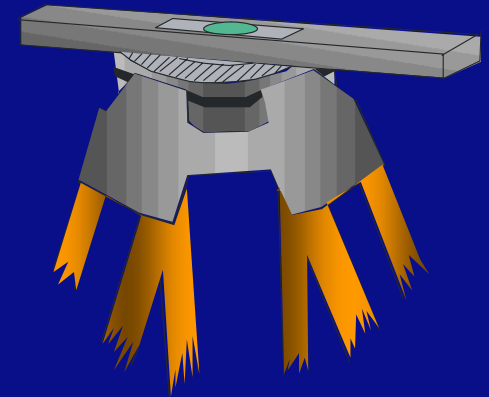
FISSAGGIO DELLO STRUMENTO AL TREMPIEDE

1

Il treppiede viene collocato previa verifica che il foro centrale della piastra d'appoggio contenga la verticale passante per il punto



La verticale viene individuata mediante il filo a piombo, asta rigida telescopica o altro dispositivo



2

Si verifica che la piastra sia all'incirca orizzontale

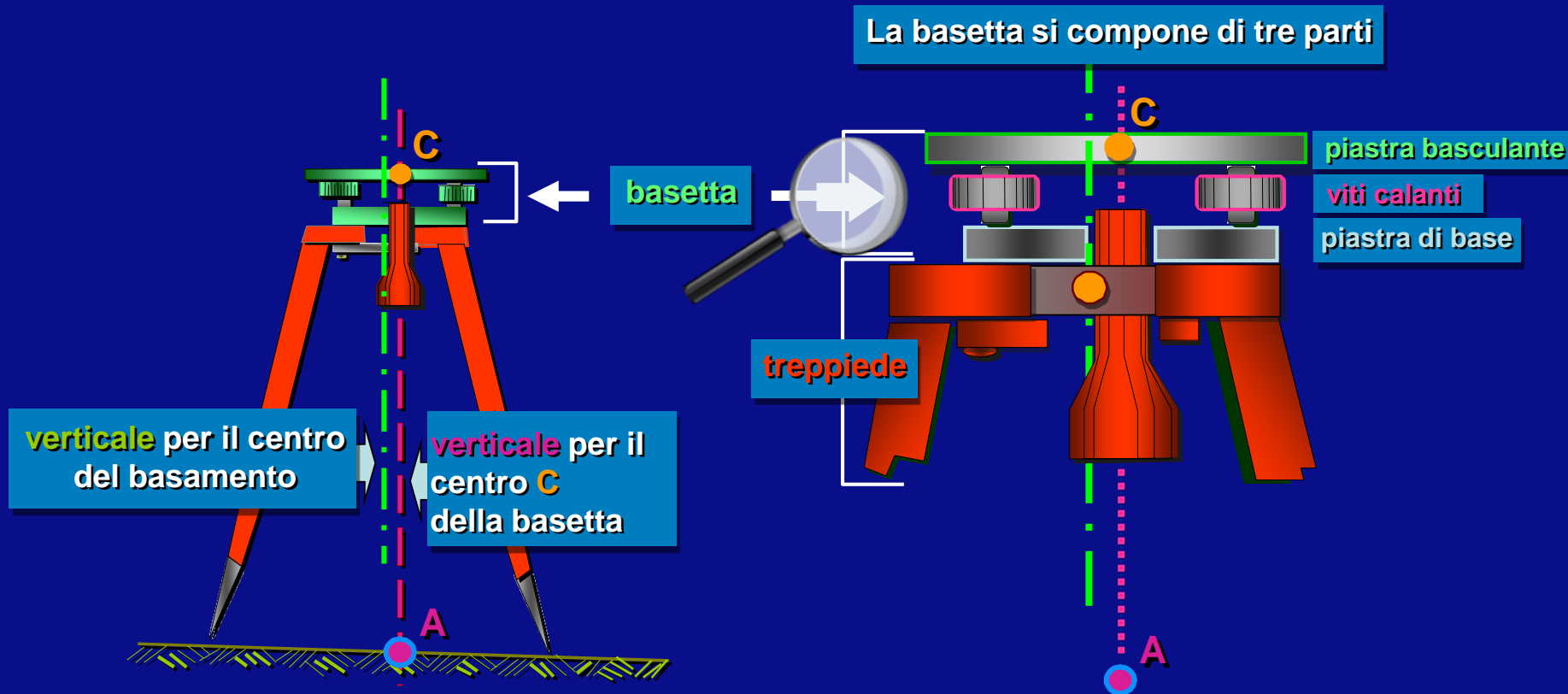
FISSAGGIO DELLO STRUMENTO AL TREMPIEDE

3

Mediante il vitone si collega il treppiede ad una basetta sulla quale si innesteranno successivamente gli strumenti

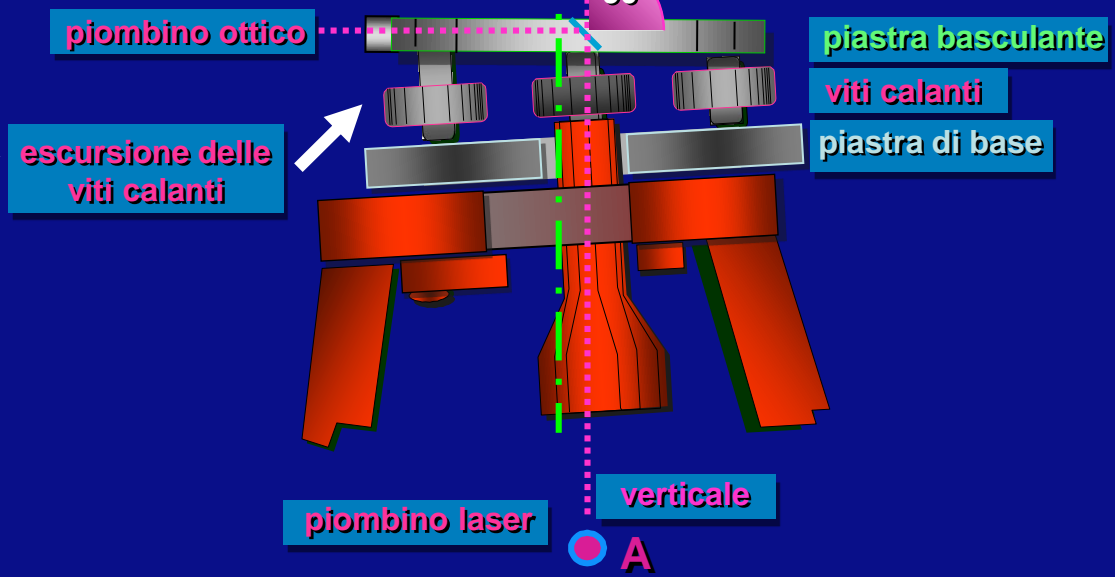
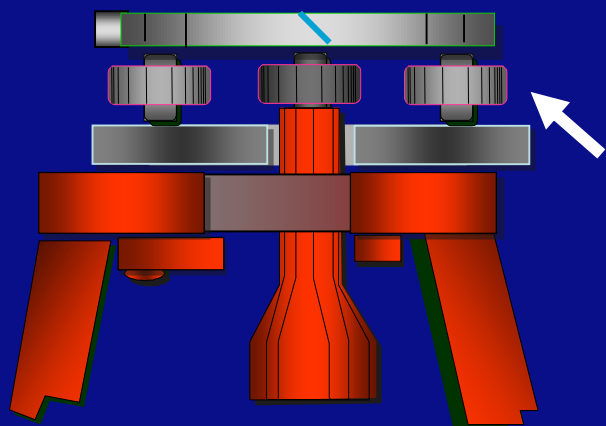
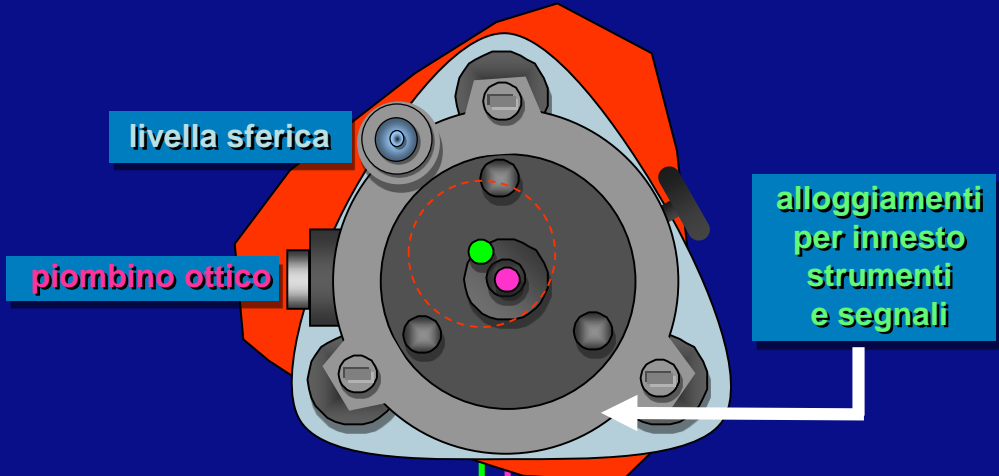
4

Attraverso il movimento di escursione del vitone si centra la basetta sul punto di stazione, anche se non risulta necessariamente centrata la piastra del treppiede



4

FISSAGGIO E REGOLAZIONE DELLA BASETTA

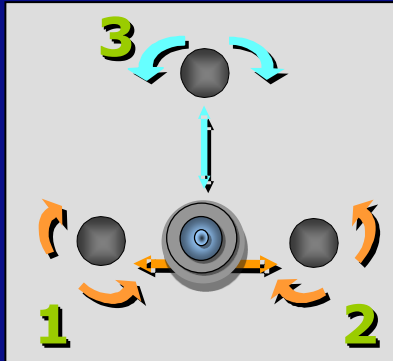


REGOLAZIONE DELLA BASETTA

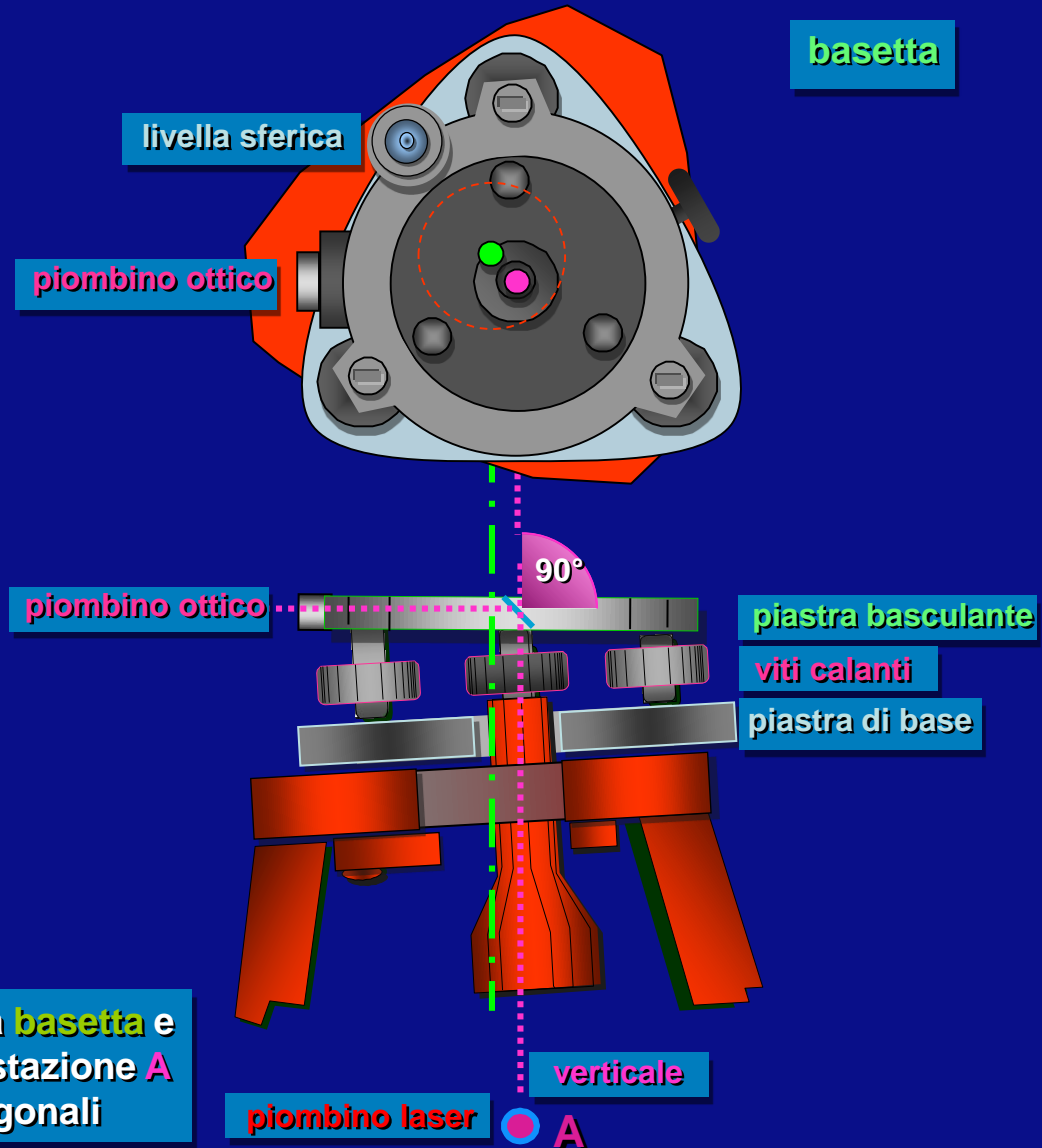
4

Mediante il **piombino ottico** o il **piombino laser** è possibile centrare la **basetta** sulla **verticale** per il punto di stazione **A**

La piastra basculante della **basetta** viene resa orizzontale mediante le **viti calanti** e con l'ausilio della livella sferica



La piastra basculante della **basetta** e la **verticale** per il punto di stazione **A** risultano così fra loro ortogonali

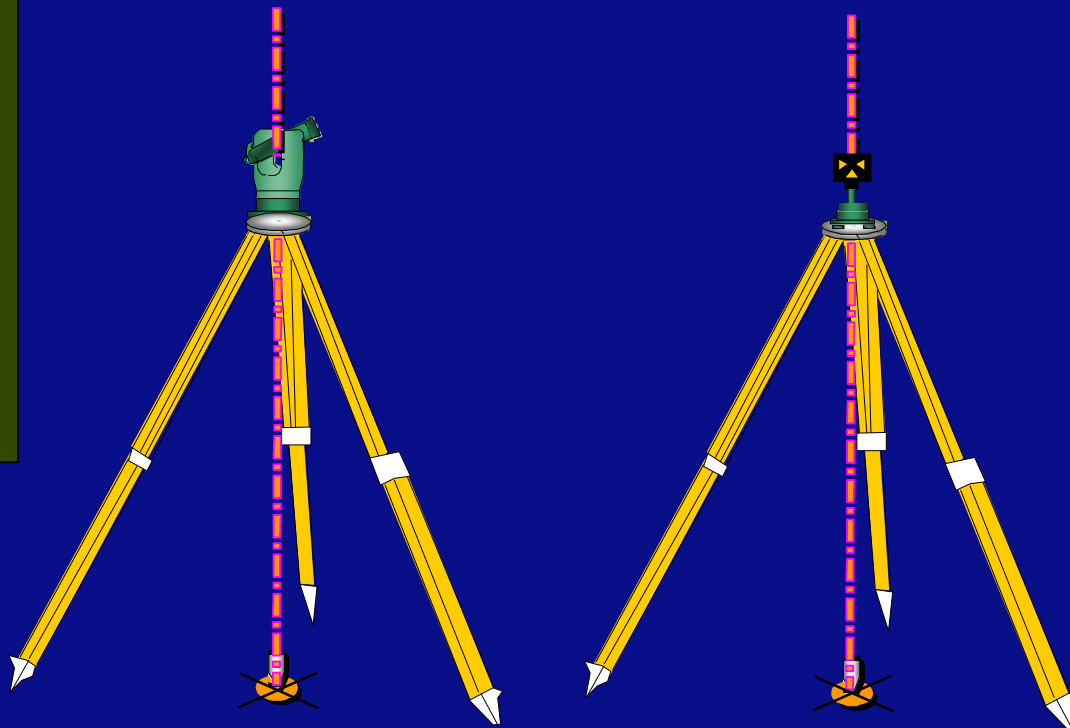


5

INNESTO DELLO STRUMENTO O DEL SEGNALE SULLA BASETTA



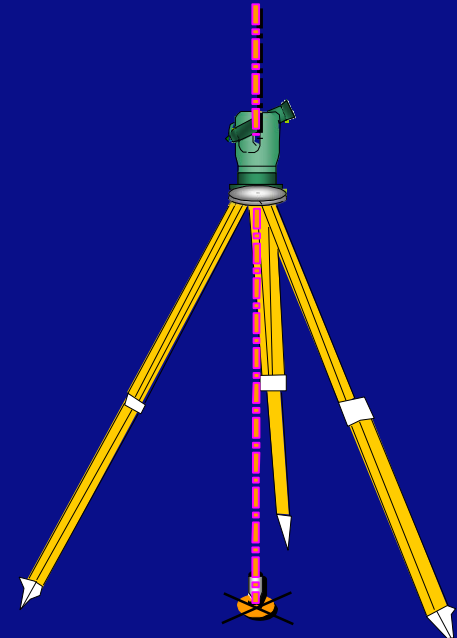
Nei 3 alloggiamenti di cui è fornita la piastra basculante della **basetta** vengono innestati i piedini di cui sono forniti gli strumenti ed i segnali



In precedenza abbiamo visto che ...

Nella definizione delle grandezze di misura si considera la **verticale** passante per il punto di stazione

La materializzazione della **verticale** è un'operazione fondamentale in quanto, allorché viene collocato uno **strumento** o un segnale, che di solito ruota intorno ad un asse, quest'ultimo deve essere reso coincidente con la verticale

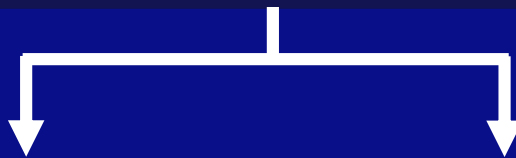


LIVELLE

Come si accerta la verticalità di un asse
e come lo si rende verticale



Per valutare la verticalità (o l'orizzontalità) di un
asse ci si avvale di una "livella"



1

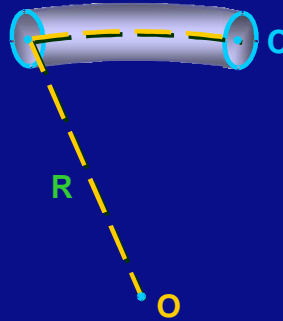
livella torica

2

livella sferica

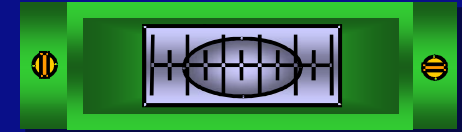


Livella torica

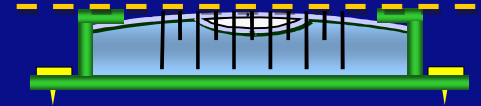


La livella torica ha la forma di un toroide, solido generato dalla rotazione di un cerchio **C** intorno ad un centro **O**

La fiala torica è inserita in una custodia che contiene fluido (alcool) in parte allo stato gassoso (bolla)

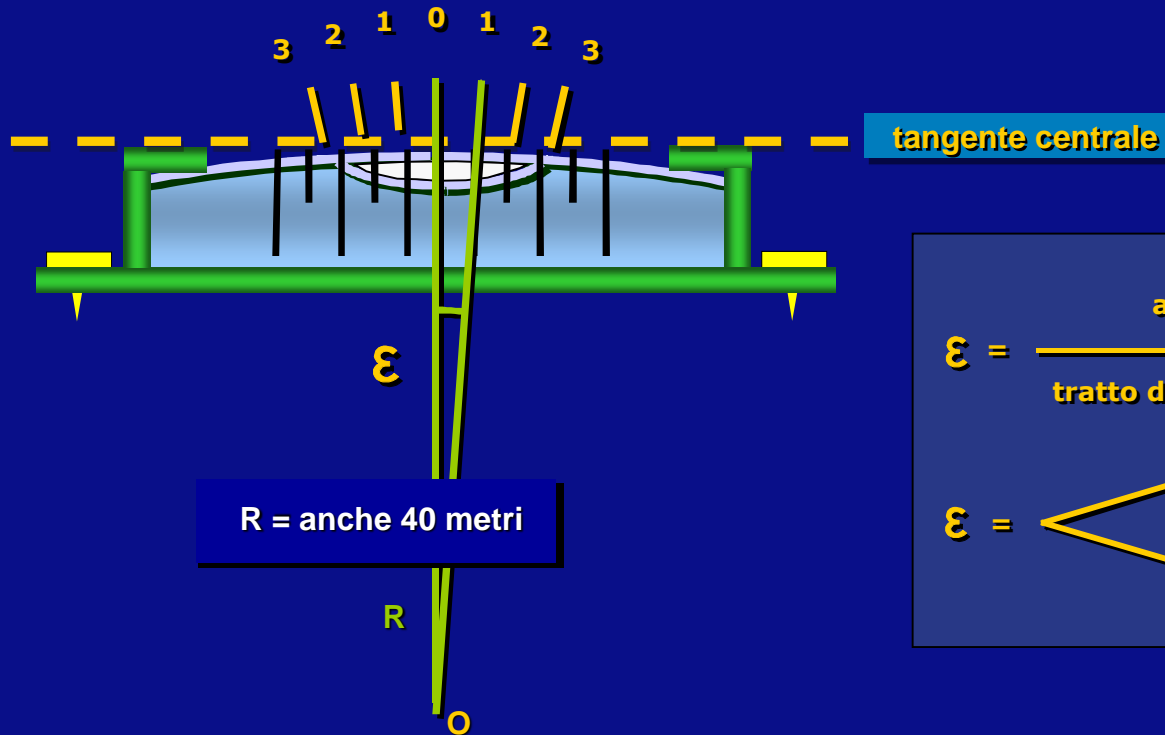


tangente centrale



Sulla fiala è incisa una graduazione di 2 mm, simmetrica rispetto ad uno zero centrale. Lo zero della graduazione coincide con il centro della bolla e quando la bolla è centrata vuol dire che la **tangente centrale** sarà orizzontale

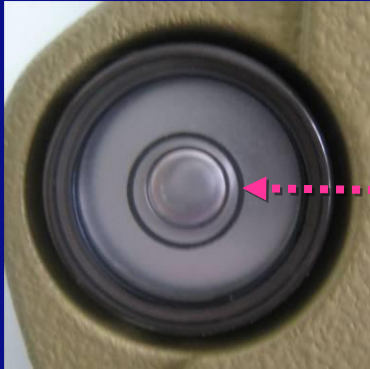
Sensibilità ϵ di una livella torica



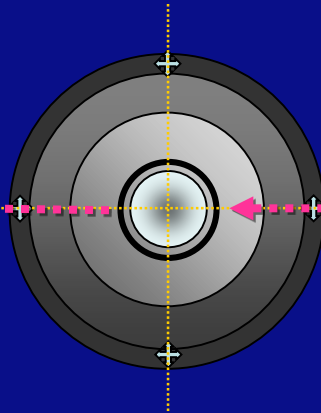
$$\epsilon = \frac{\text{angolo}}{\text{tratto di graduazione}} = \frac{\text{secondi}}{\text{mm}}$$

$$\epsilon = \begin{cases} 10''/2\text{mm} \\ 20''/2\text{mm} \end{cases}$$

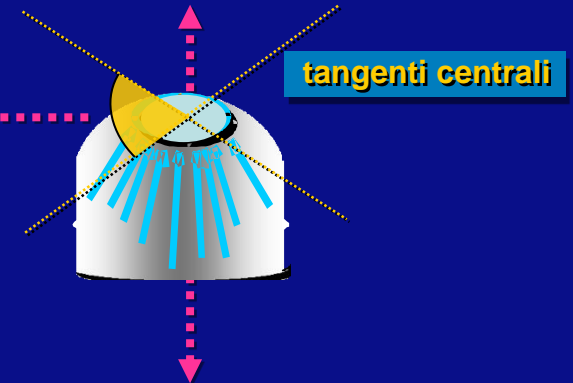
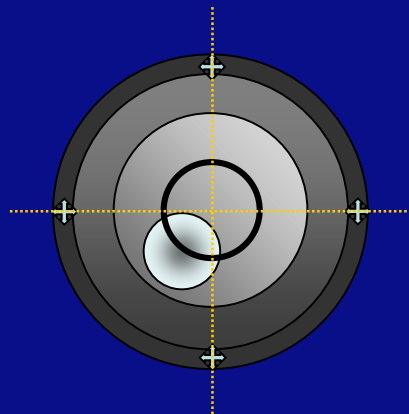
Livella sferica



bolla centrata



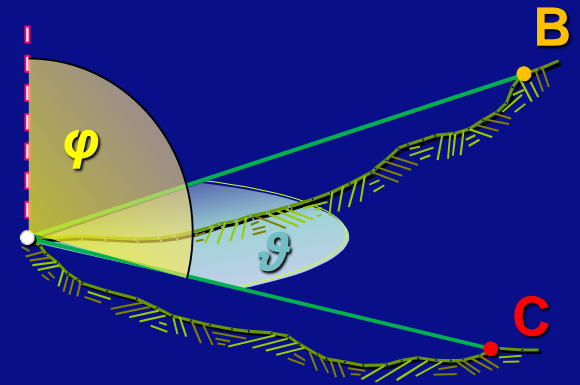
bolla decentrata



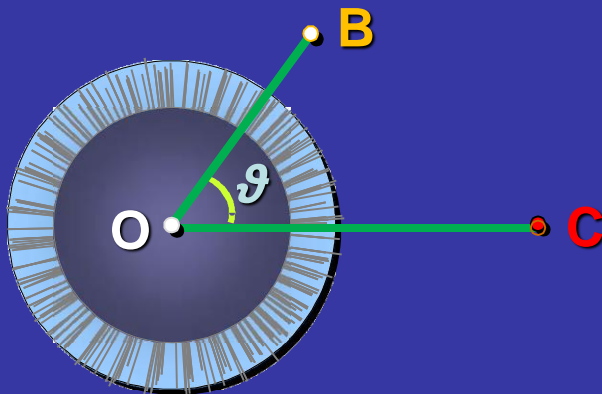
La livella è centrata quando la bolla è inscritta nel cerchio inciso sulla calotta sferica della fiala

Il teodolite

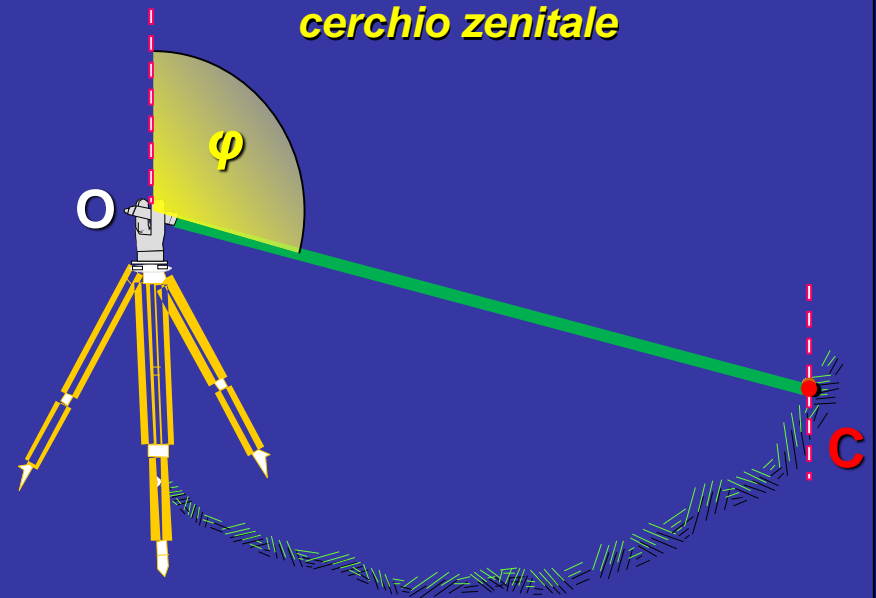
Il teodolite è lo strumento che consente la misura diretta di angoli azimutali ϑ e zenitali φ , rispettivamente, sul **cerchio azimutale** e sul **cerchio zenitale**



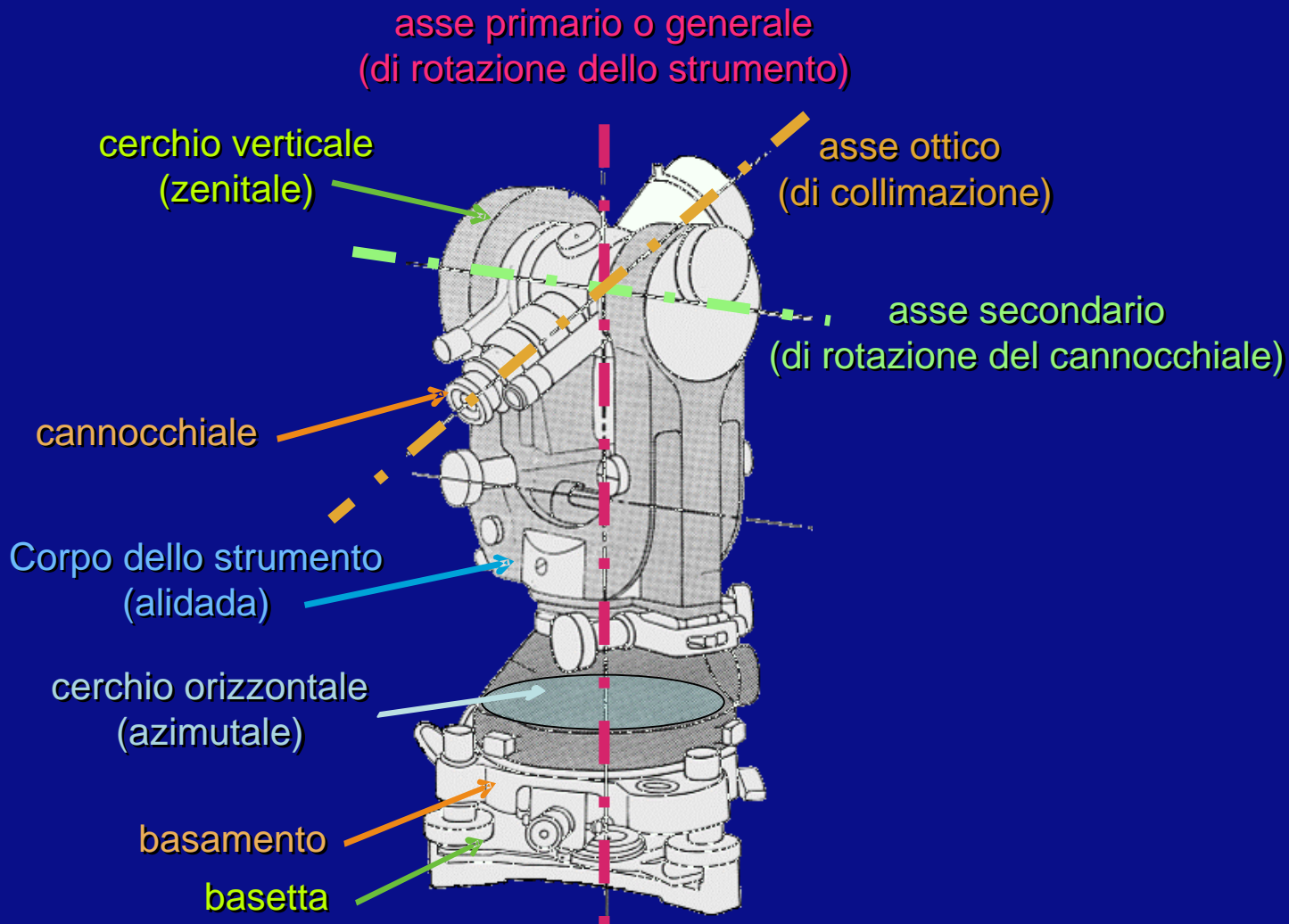
cerchio azimutale



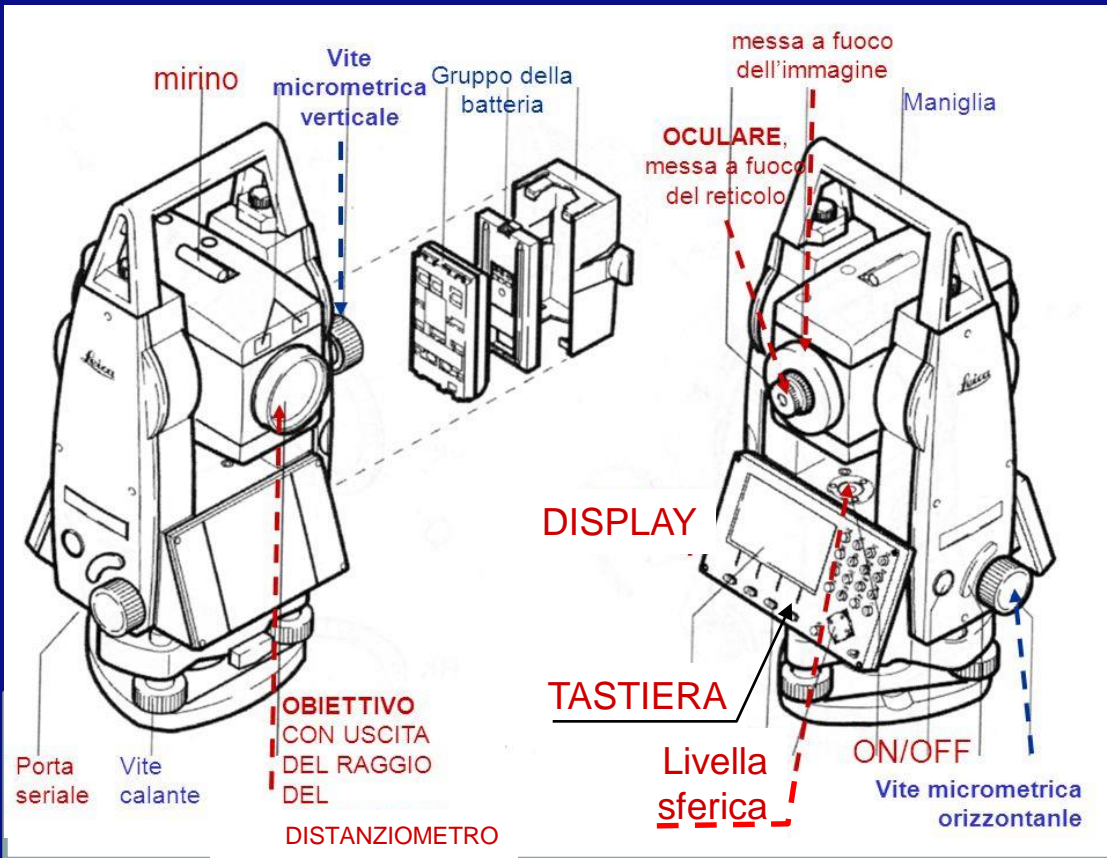
cerchio zenitale



Il teodolite tradizionale – parti componenti

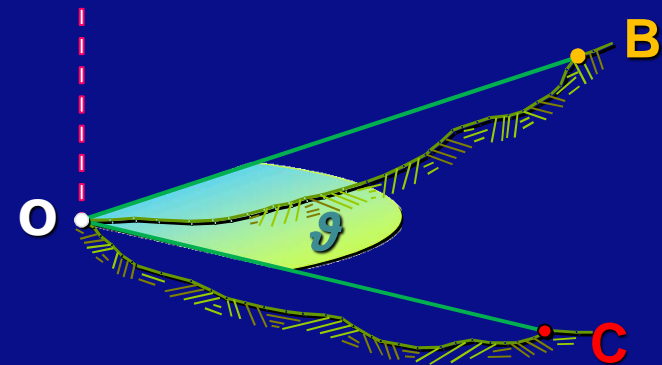
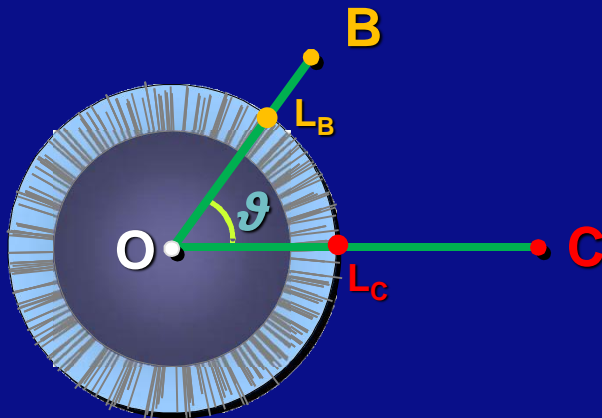


La stazione totale



Il teodolite – Lettura degli angoli

L'angolo **azimutale** ϑ viene letto sul cerchio graduato orizzontale



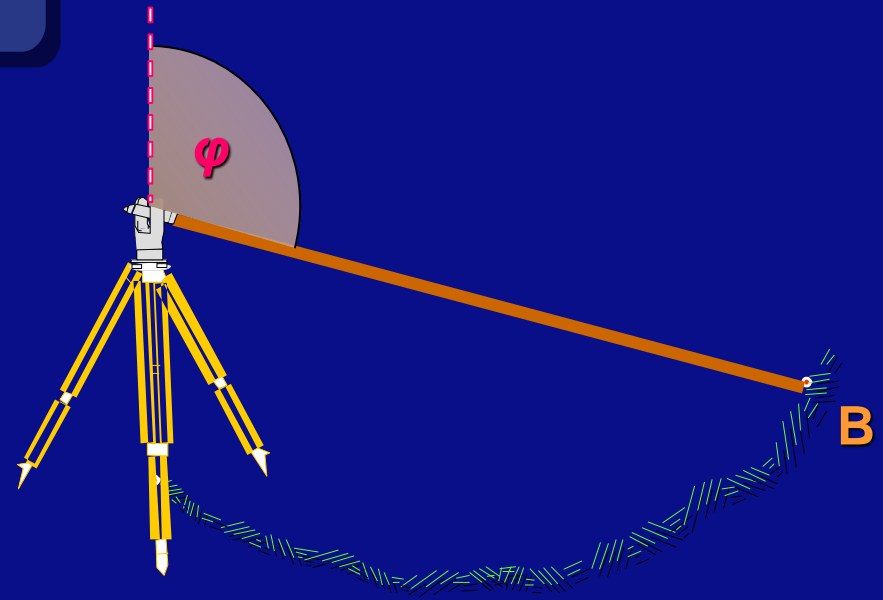
Si collima con il cannocchiale il punto **B** e si effettua la lettura L_B al cerchio. Si collima il punto **C** e si effettua la lettura L_C

Si avrà:

$$\vartheta = L_C - L_B$$

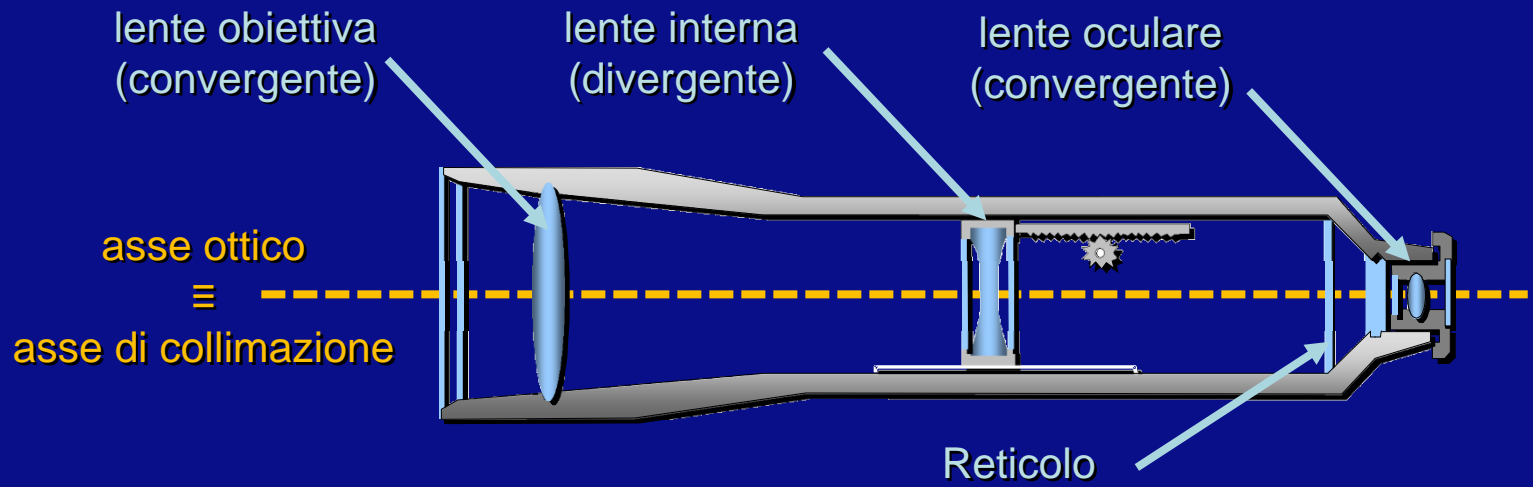
Il teodolite – Lettura degli angoli

L'angolo **zenitale** φ viene letto sul cerchio graduato verticale

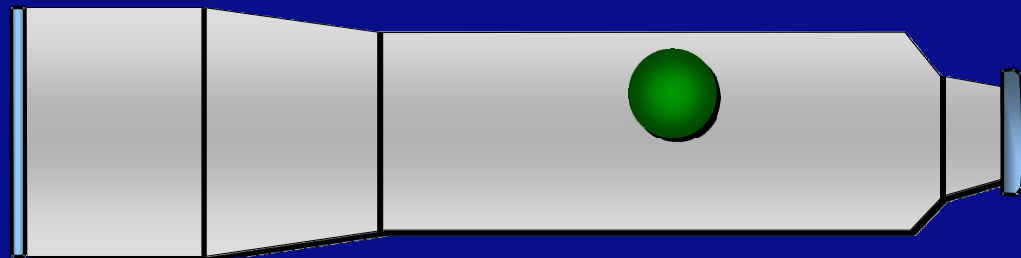


Si collima con il cannocchiale il punto **B** e si effettua la lettura dell'angolo φ al cerchio zenitale. L'indice dello zero del cerchio corrisponde alla direzione dello zenit (verticale diretta verso l'alto)

Il cannocchiale topografico

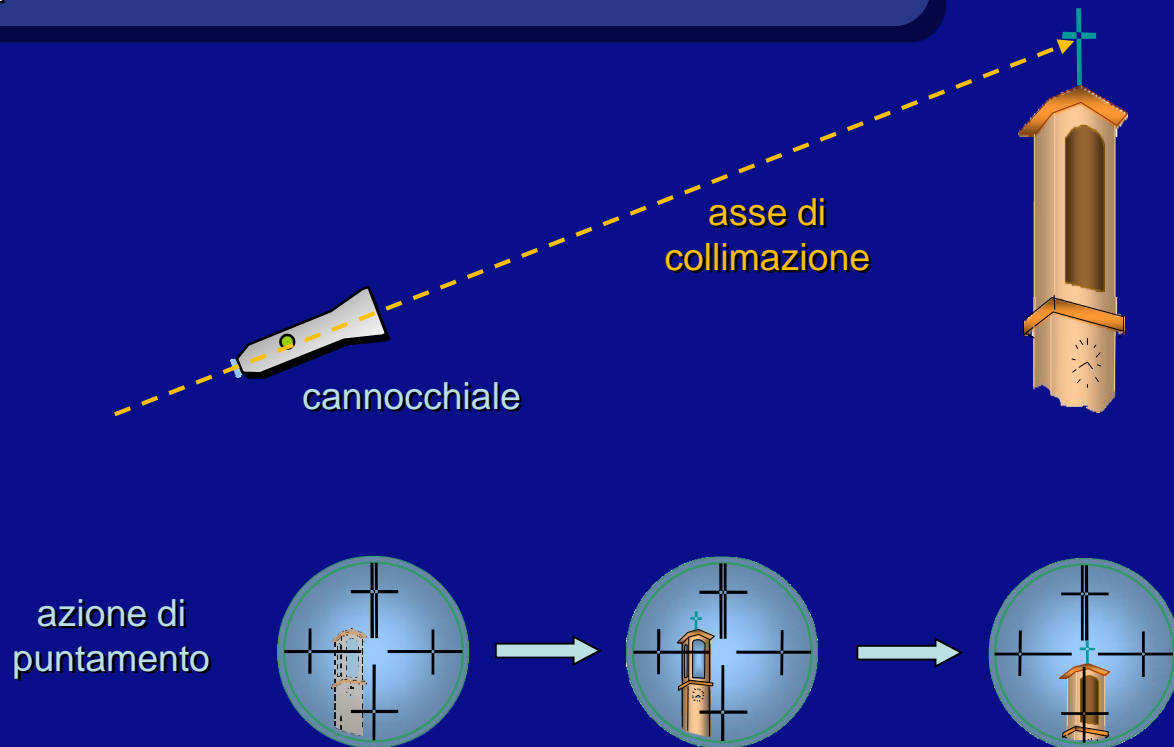


cannocchiale topografico



Il cannocchiale – Collimazione dei punti

Per collimazione si intende l'azione di puntamento del cannocchiale verso un punto che viene inquadrato al centro del reticolo



Fine

2