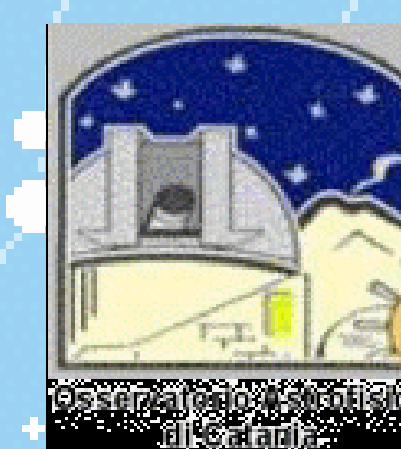




La Navigazione Astronomica

Trigilio Corrado

INAF Osservatorio Astrofisico di Catania
Università di Catania, Dipartimento di Fisica e Astronomia

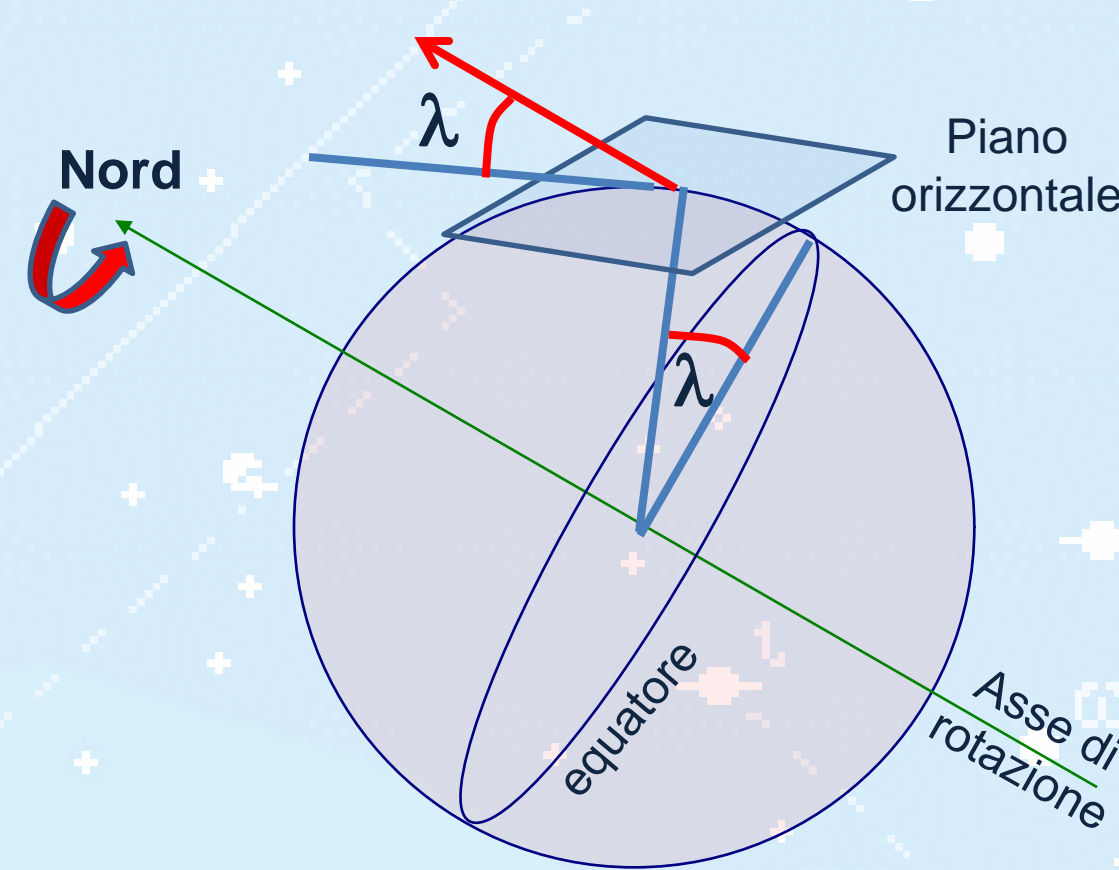
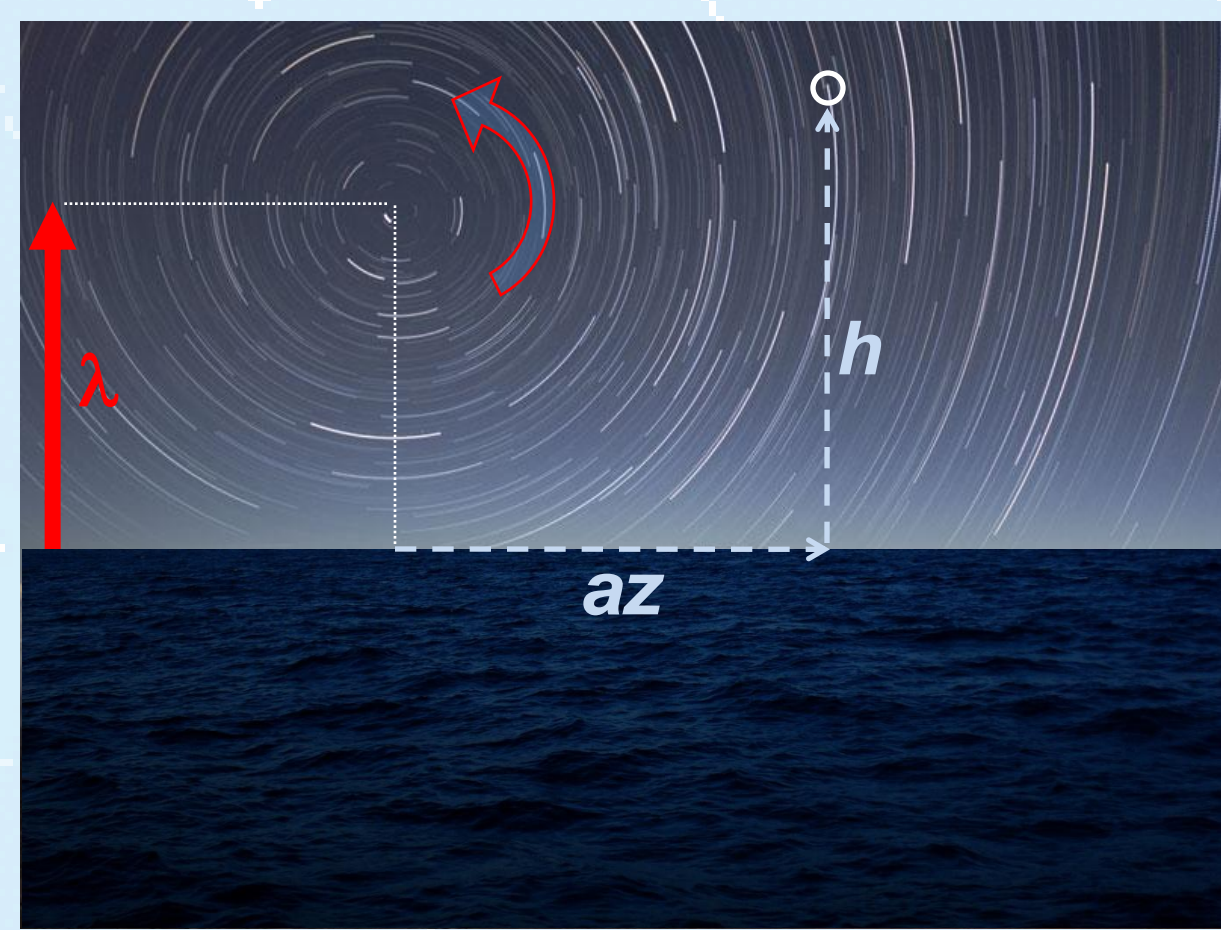


ANNO INTERNAZIONALE DELLA
ASTRONOMIA
2009



La determinazione della posizione di una nave

Uno dei problemi più importanti che ci si pone durante la navigazione è determinazione della posizione, il cosiddetto "punto nave". La tecnologia attuale ci fornisce strumenti molto precisi basati su satelliti artificiali, (il GPS, Global Positioning System). Tuttavia c'è la possibilità di guasti e non accessibilità del sistema (il GPS è un sistema militare) che rendono il GPS non affidabile al 100%. E poi, come hanno fatto gli antichi e i grandi navigatori come Colombo, Magellano, De Gama, Cook...? Quando durante la navigazione si è vicini alla costa, è possibile determinare il punto nave rilevando punti facilmente riconoscibili a terra ("punti cospicui"). Quando invece si naviga lontano dalla costa, negli oceani, e per diversi giorni, si può determinare il punto nave mediante la navigazione astronomica.

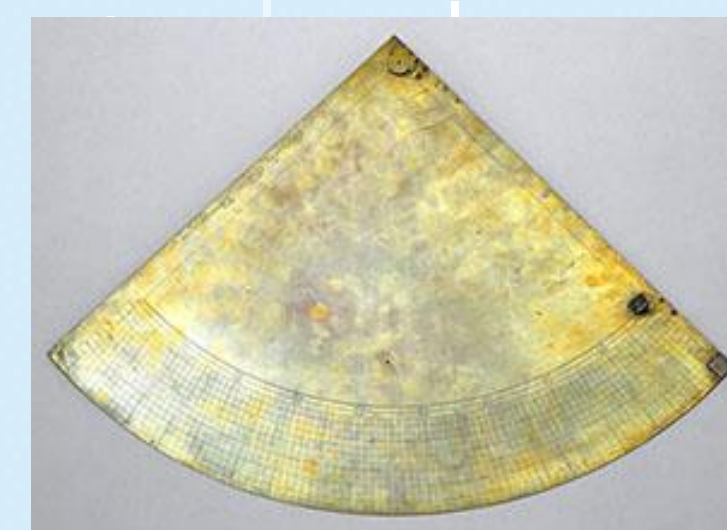


La rotazione terrestre e la determinazione della latitudine

La Terra ruota attorno al suo asse di rotazione. Apparentemente gli astri ruotano attorno ai poli celesti, descrivendo dei cerchi. L'altezza λ della stella polare (nell'emisfero Nord) rispetto all'orizzonte ci dice qual è la nostra latitudine.

Misurare gli angoli: i primi strumenti

La misura degli angoli per misurare l'altezza di un astro è la misura più importante per la navigazione astronomica. Inizialmente gli strumenti non erano molto precisi, essendo le misure affette da errori dovuti al movimento di rollio e beccheggio della nave.



Quadrante:
medioevo



Astrolabio nautico:
Cristoforo Colombo,
Vasco De Gama,
Ferdinando Magellano



Ottante: dal 1700
precisione dell'ordine di
pochi primi

La posizione apparente delle stelle

La posizione apparente di un astro qualunque, definita da altezza h e azimuth az , dipende dal giorno, dall'ora e dal punto della Terra in cui ci si trova. Bisogna conoscere esattamente l'ora siderale, che indica come la Terra è orientata nello spazio. Il **giorno siderale** è il tempo che impiega la Terra a fare un giro completo attorno all'asse di rotazione, circa 23 ore e 56 minuti.

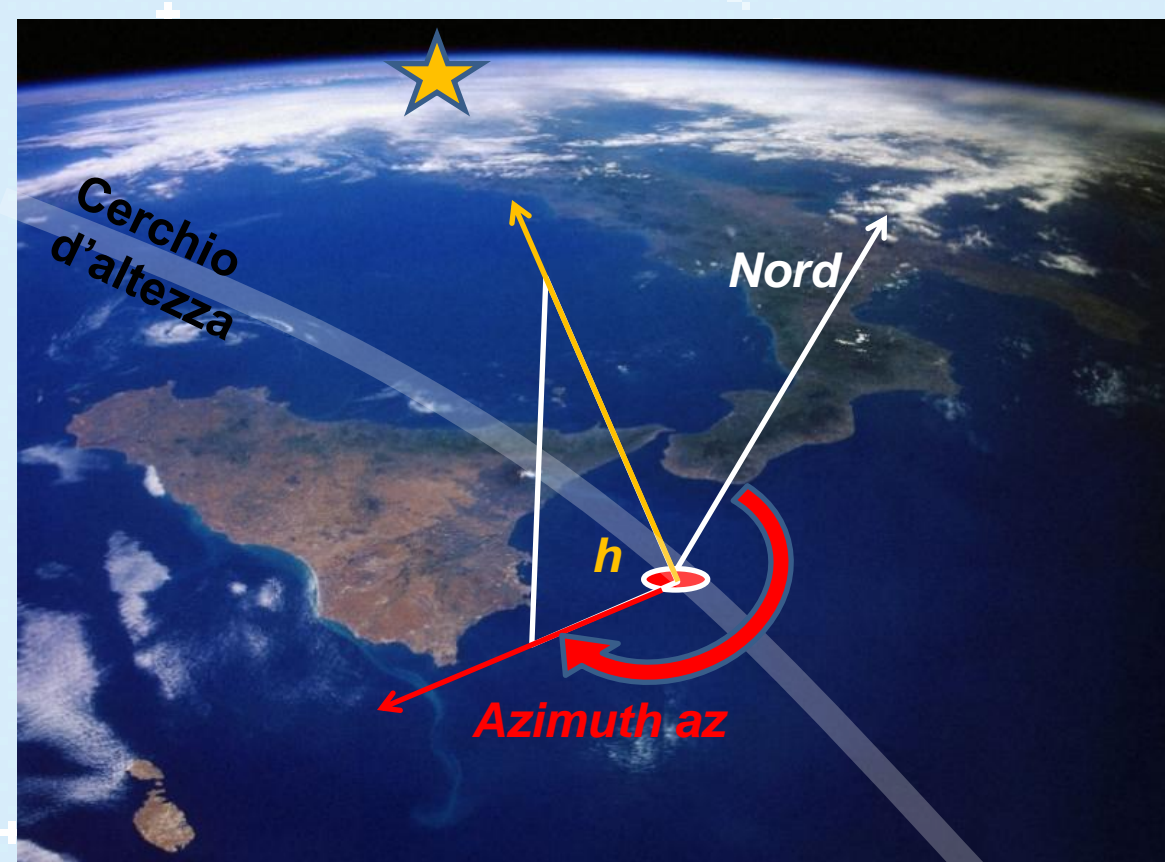
Il cerchio d'altezza

Quando facciamo una misura di altezza di una stella, ci sarà un punto della superficie terrestre che vede la stella allo **zenith**. Questo è il **punto subastrale**. Noi misuriamo un'altezza h dall'orizzonte, e quindi ci troviamo in un punto non meglio definito (finora) di un cerchio centrato sul punto subastrale di raggio angolare z , che è l'**angolo zenitale** ($z=90^\circ-h$). Questo è il **cerchio d'altezza**.

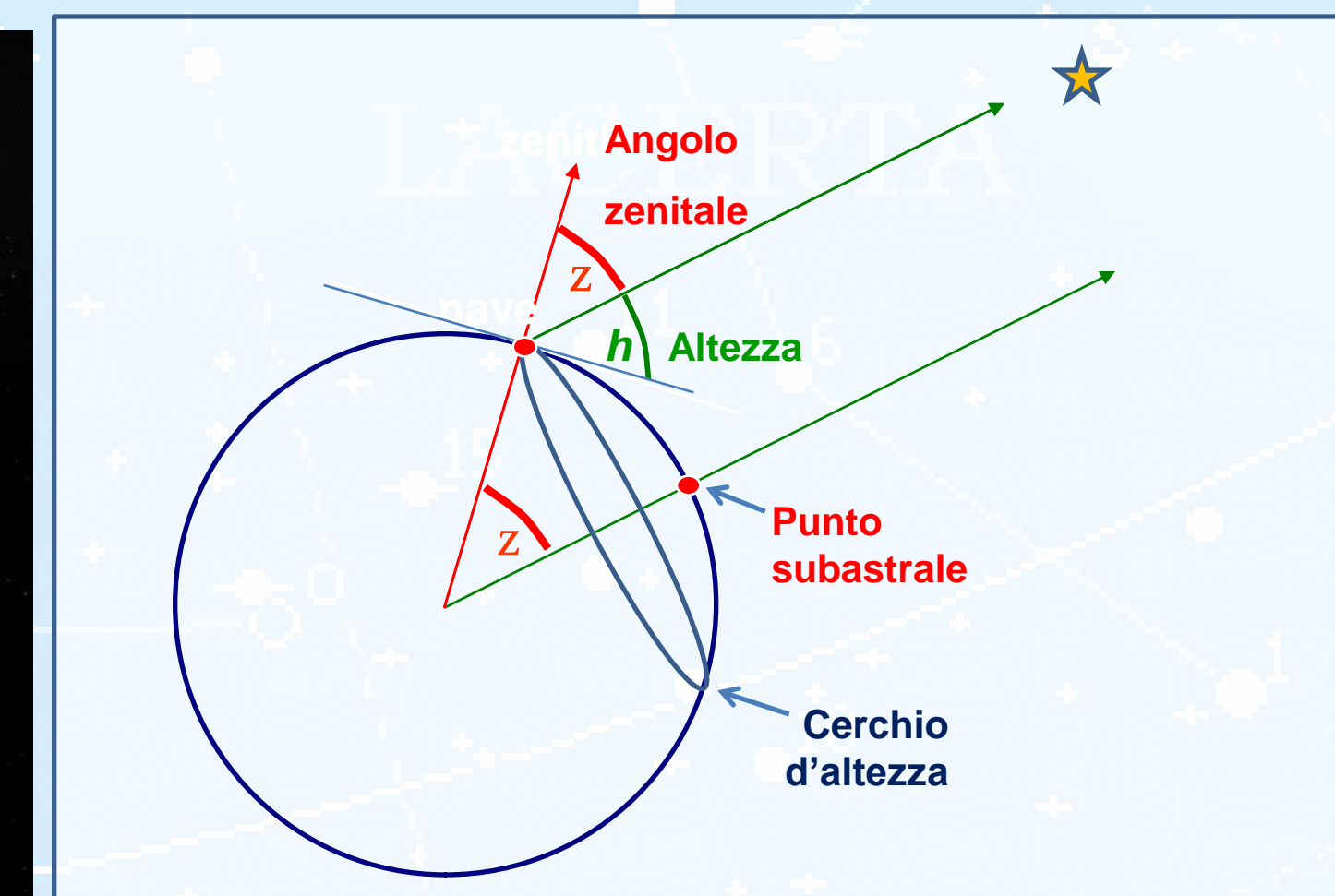
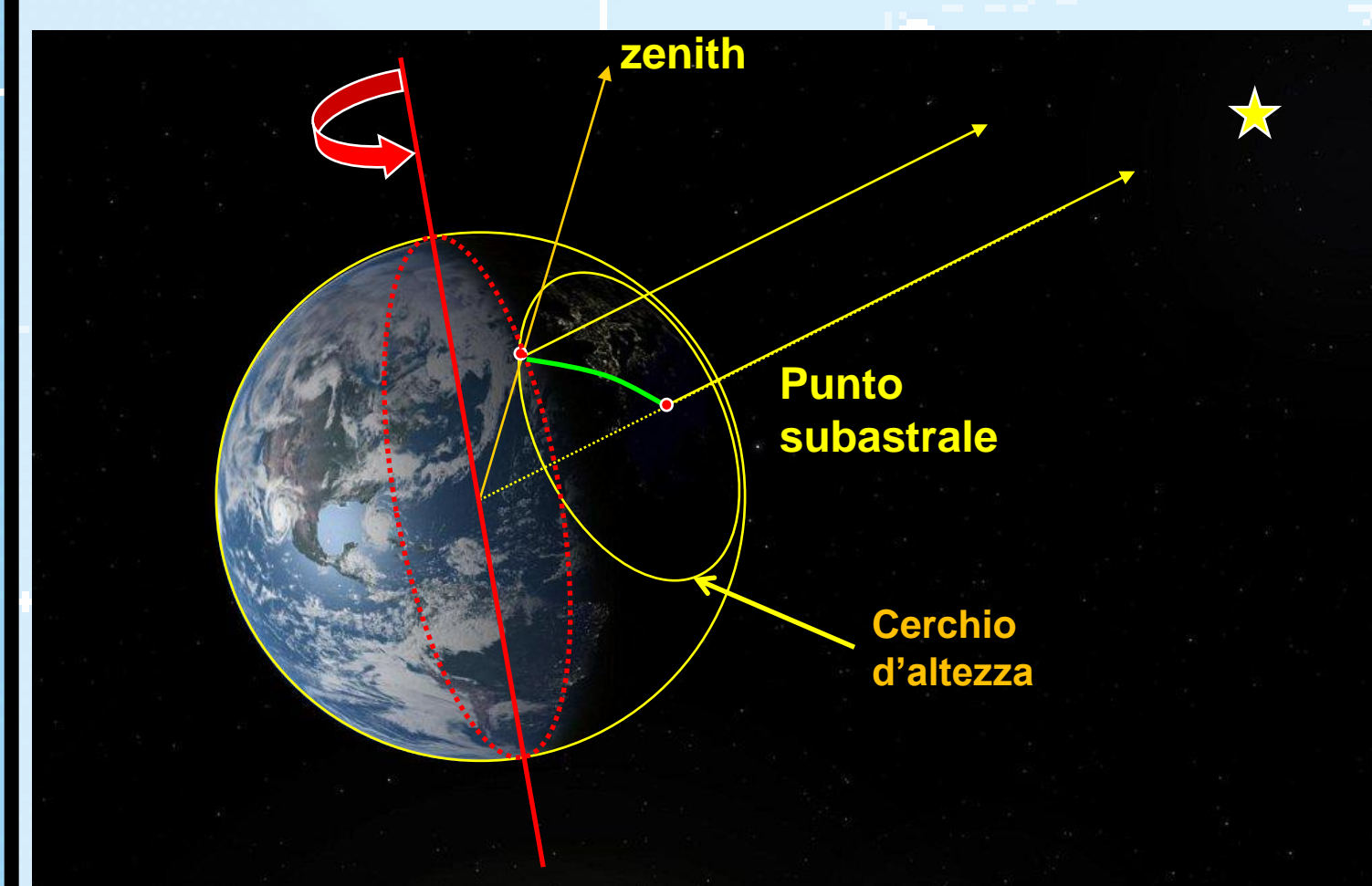
Per determinare il punto subastrale è necessario conoscere l'ora siderale e le coordinate celesti della stella. Queste sono tabulate nelle **Effemeridi Nautiche**.

Determinazione della posizione

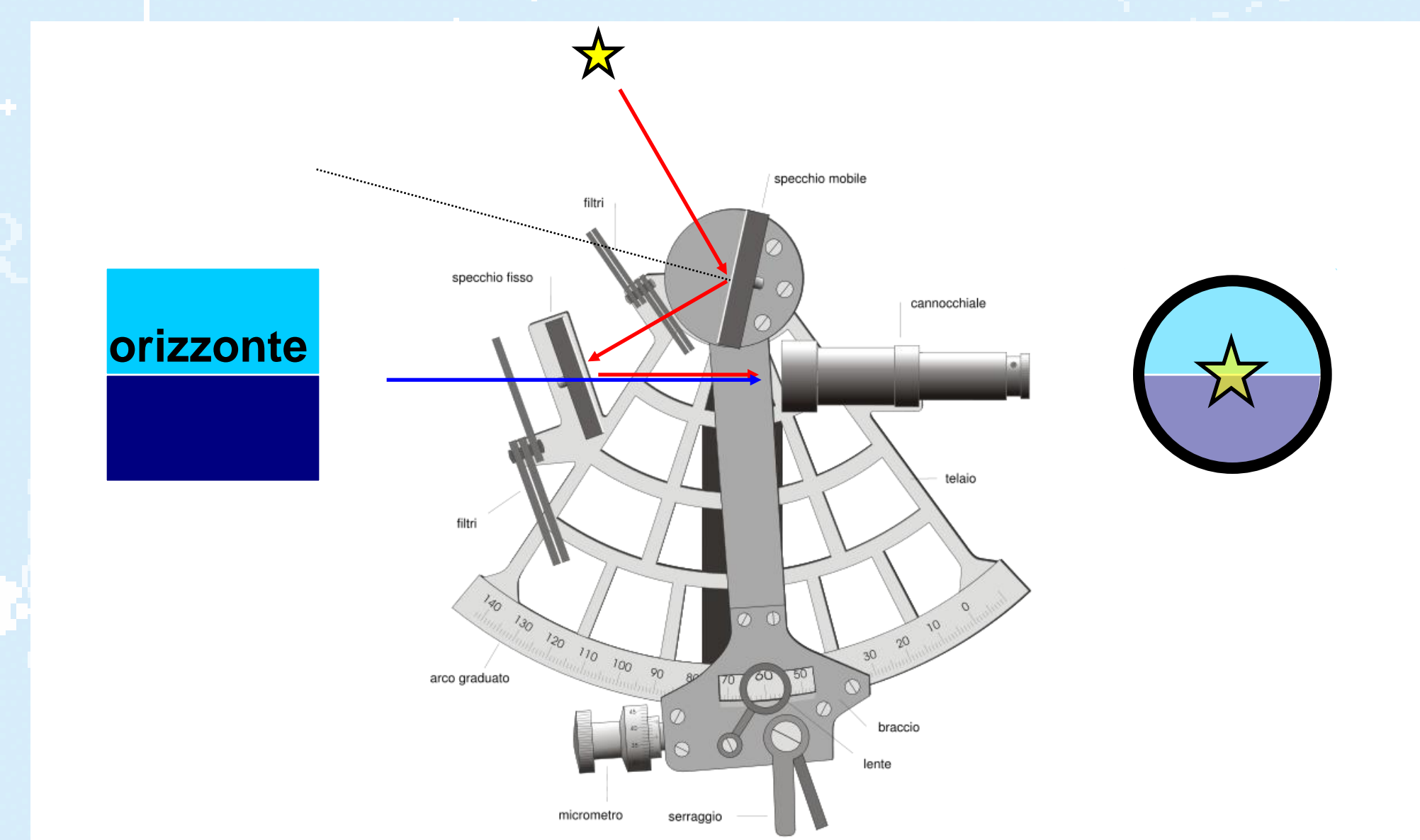
In linea di principio, misurata l'altezza h e l'azimuth az della stella, conoscendo il cerchio d'altezza, si ricava il punto nave. In realtà non è così semplice, perché l'azimuth non è facile da misurare con precisione migliore di un grado.



Si può ottenere il punto nave dall'intersezione di più cerchi d'altezza (relativi a più stelle), o mediante un processo iterativo partendo dalla stima della posizione della nave in base a rilevamenti precedenti, calcolata conoscendo la rotta e della velocità della nave...



Il sestante



Il sestante svolge la semplice funzione di misurare angoli, generalmente verticali. È uno strumento ottico a riflessione, con due specchi. Lo specchio grande è montato su una struttura mobile, l'alidada, scorrevole su una scala goniometrica; lo specchio piccolo è semitrasparente: riflette l'immagine proveniente dallo specchio grande e trasmette la luce proveniente da dietro verso un cannocchiale. Ruotando l'alidada fino a collimare l'immagine di una stella riflessa dallo specchio grande e l'immagine dell'orizzonte, si può misurare l'angolo sotteso tra orizzonte e stella, cioè l'altezza h dell'astro. È possibile misurare anche angoli non verticali. La scala del sestante è di 60° (1/6 di giro, da cui il nome), ed essendo l'angolo h il doppio di quello indicato dall'alidada, si possono misurare angoli fino a 120° . La precisione è di $1'$ o anche $0.2'$ per i migliori. Ad un angolo di un primo corrisponde una distanza di un miglio nautico (1852 metri).

Si ringrazia l'Istituto Professionale per l'Industria e le Attività Marittime "C. Colombo" di Catania per aver reso disponibile il sestante per la dimostrazione pratica.