



Usare le stelle

Mentre carte nautiche e bussola sono sufficienti per orientare la nave nei mari interni, in mare aperto, l'astronomia è fondamentale per fare il punto misurando l'altezza delle stelle.

Slide 2 - Nuovi strumenti per nuove mete

Nell'antichità viaggiare per mare era una pratica consueta ma anche pericolosa, anche perché determinare la posizione della propria nave, era una cosa complessa e che non tutti i marinai sapevano fare.

É vero che molti viaggi erano su distanze brevi e lungo rotte familiari vicine alla terraferma, però è anche vero che i viaggi più lunghi spesso passavano senza incidenti e questo significa che anche in mare aperto i marinai sapevano come muoversi.

Prima di addentrarci nella storia dell'orientamento in mare e della tecnologia degli strumenti astronomici osserviamo come era la situazione in Europa nel '400.

Nel 1453 la caduta di Costantinopoli diede una bella spinta alla scienza della navigazione modificando le rotte commerciali verso l'Oriente dove si compravano le spezie, le stoffe e beni preziosi per i ricchi occidentali.

Le rotte usate per l'Oriente erano passate in mano all'Impero Ottomano che metteva dazi ovunque. Gli Europei dovevano trovare un'alternativa valida per continuare a trafficare le loro merci.

I primi a dedicare grosse risorse nel cercare nuove rotte furono i Portoghesi.

Con questa missione quindi i Portoghesi esplorarono tutta la costa occidentale africana. Scopirono abbastanza presto che oceano Atlantico Meridionale e Oceano Indiano erano tutt'altra cosa rispetto a un mare chiuso come il Mediterraneo: i venti e le distanze erano diversi, i riferimenti terrestri ovviamente cambiavano e poi oltrepassando la linea dell'equatore cambiavano anche le costellazioni!

Ci si poteva trovare per giorni o settimane su un'immensa distesa d'acqua senza mai vedere terra e per orientarsi bisognava utilizzare l'unico sistema di riferimento che era rimasto: il cielo. In questo periodo furono studiati e perfezionati nuovi strumenti.

Slide 3 - Cosa vuol dire orientarsi osservando le stelle?

Iniziamo a osservare il cielo di giorno: il sole nasce a est e tramonta a ovest, il sud corrisponde alla posizione del sole a mezzogiorno e di conseguenza possiamo trovare anche il nord nella posizione opposta.

Osservare il cielo di notte è molto più complesso perchè non dobbiamo tenere d'occhio un solo astro cioè il sole, ma centinaia di stelle!

Guardando con attenzione il cielo notte dopo notte, vedremo che abbiamo l'impressione che l'intera volta celeste con il trascorrere delle ore ruoti intorno a noi, un po' come se facessimo ruotare un ombrello sulla nostra testa!

Lo straordinario dipinto di Van Gogh "Notte stellata" con le stelle che si muovono nel cielo quasi come se fossero onde, mentre gli alberi e le colline stanno immobili a guardare lo spettacolo del cielo che cambia, ricorda proprio la rotazione del firmamento.

I naviganti e i viaggiatori dell'antichità iniziarono a orientarsi basandosi proprio su questo cielo che cambia.

I metodi si sono raffinati via via nei secoli aggiungendo delle misurazioni con appositi strumenti e calcoli, ma il principio alla base è sempre stato osservare la posizione del sole o delle stelle per capire dove ci si trova.

Slide 4 - Perché la stella polare?

Stelle sì ma non tutte!

soprattutto in navigazione sentiamo parlare di Stella Polare.

Il motivo per cui è così importante per i marinai è che si trova quasi direttamente sopra il Polo Nord e possiamo usarla quindi per trovare il Nord.

In più a differenza di tutte le altre stelle del nostro emisfero, nell'arco della notte non la vediamo mai muoversi. perché? Perché si trova sul prolungamento dell'asse terrestre.

Riprendiamo per un attimo l'immagine dell'ombrello che facciamo girare sopra la nostra testa: la stella polare è come se fosse la punta dell'ombrello, l'ombrello ruota, ma la punta rimane sempre nella stessa posizione.

Oltre a questo, mano a mano che ci si sposta verso sud la stella polare si abbassa sempre di più, fino ad apparire proprio sulla linea dell'orizzonte se siamo all'equatore! e se invece ci spostiamo verso nord la stella si alza e al polo Nord la troviamo allo zenit, cioè dritta in verticale sulla nostra testa!

Una stella da non perdere di vista insomma!

Sapete in quale costellazione si trova la stella polare? Forse avrete già sentito i nomi Orsa Maggiore e Orsa Minore.

La stella più importante dell'Orsa Minore è la Stella Polare: si trova alla fine della lunga coda dell'orso.

Slide 5 e 6 - L'altezza di una stella o del sole sull'orizzonte

Molti degli strumenti che si utilizzano in mare per determinare dove ci si trova prendendo come punto di riferimento le stelle o il sole hanno lo stesso funzionamento di base: misurare l'altezza di una stella o meglio sopra l'orizzonte in un dato momento.

L'altezza di una stella non è altro che l'angolo che si crea tra l'osservatore, la stella stessa, e l'orizzonte cioè la linea del mare.

I naviganti, che tenevano d'occhio sempre la stella polare, avevano scoperto infatti che con il variare della latitudine variavano anche le altezze degli astri.

Quindi misurando l'altezza del sole a mezzogiorno o l'altezza della polare di notte e aggiungendo altri calcoli, si era in grado di determinare la propria latitudine, cioè la distanza angolare nord o sud dall'equatore.

La navigazione astronomica - così si chiama l'utilizzo delle stelle per navigare - si è servita di strumenti che hanno nomi inconsueti e suggestivi... Astrolabio, balestriglia, sestante, effemeridi....

Conosci qualcuno di questi nomi? Iniziamo a conoscere gli strumenti da vicino

Slide 7 e 8 - La balestriglia

Misurare l'altezza degli astri a bordo era difficile: dei 3 strumenti più noti, astrolabio, quadrante e balestriglia, quest'ultima era la più semplice da usare.

La balestriglia si chiama così perché assomiglia molto a una balestra, è uno strumento molto semplice a vedersi e allo stesso tempo super ingegnoso.

Sembra una croce di legno, ma il braccio più corto - che si chiama martello - è mobile e si può scorrere lungo tutto il braccio lungo. Il bastone lungo ha delle piccole tacche incise sul legno - come un regolo.

Si impugnava con una mano il bastone lungo e con l'altra mano si faceva scorrere il martello perpendicolare fino a far coincidere l'estremità inferiore con l'orizzonte che si osservava e l'estremità superiore con l'astro. hmmm

Una volta allineato l'astro con l'orizzonte (in gergo si dice collimare), si fermava il martello e sull'asta lunga si leggeva un numero che, con opportuni calcoli trigonometrici, segnava il valore angolare corrispondente.

Slide 9 e 10 - Il quadrante

Il quadrante si chiama così perché è la quarta parte di un cerchio ed era fatto in questo modo:

- è di legno
- aveva la forma di un quarto di cerchio
- Su uno dei due lati dritti venivano fissate perpendicolarmente due pinnule, dette traguardi o mire che avevano dei piccoli forellini al centro
- attaccata all'estremità c'era un filo a piombo
- Sul lato curvo erano segnati dei gradi

Le misurazioni si facevano in due: uno teneva il braccio piegato a 90° avvicinando il quadrante all'occhio e ruotandolo avanti e indietro, puntava la stella in modo che si vedesse allineata nei due mirini, a quel punto l'altra persona prendeva la numerazione in gradi che veniva segnata dal filo a piombo sulla parte curva. Sembra facile, ma immaginatevi un filo a piombo sul ponte di una nave che rolla e beccheggia, come potrà misurare!

Infatti il quadrante proprio per il suo filo a piombo non era uno strumento molto pratico in mare e ben presto venne poi soppiantato dall'Astrolabio nautico.

Slide 11 - L'astrolabio

L'Astrolabio si chiama così perché è composto dalla parola Astro (stella) e Lambano, che in greco antico significa prendere.

È uno strumento di calcolo e strumento pedagogico antichissimo di origine araba (II sec. AC, cioè vuol dire che ha 2200 anni). Ha permesso di risolvere problemi astronomici senza calcoli. Identificava, ad esempio, l'ora in cui il sole o le stelle sarebbero sorti o tramontati. Il museo Galileo di Firenze, uno dei più illustri musei italiani con un patrimonio immenso di strumenti scientifici lo descrive come "il più importante e versatile strumento realizzato nell'antichità per eseguire analogicamente calcoli astronomici altrimenti lunghi e complessi". Era il più diffuso strumento di osservazione astronomica già nel Medioevo e nel Seicento era ancora utilizzato.

Estremamente complesso, il più delle volte realizzato in ottone, era composto da molte parti, madre, lembo, timpano, rete, alidada.

Studiando questo splendido strumento ho trovato un mondo: il museo Galileo dedica moltissimi approfondimenti all'astrolabio e l'Istituto di cultura araba di Parigi ha realizzato un video che scompone l'astrolabio in parti e fa vedere il lavoro pazzesco di osservazione del cielo che veniva fatto per produrre uno strumento come questo. Se siete curiosi, andatelo a vedere a questo link!

<https://www.youtube.com/watch?v=c6Ab5oMIMoc>

Slide 12 e 13 - L'astrolabio nautico

Per poter essere usato a bordo di una nave però, l'astrolabio dovette essere semplificato.

L'astrolabio nautico era così fatto:

- è un cerchio graduato a 360°, al cui centro sta un'alidada ovvero un'asticciola girevole con due traguardi ai lati. L'alidada aveva, due tacche con dei fori che funzionavano come mirini che andavano allineati. Aveva un anello che chi doveva prendere la misurazione si appendeva al pollice avvicinando lo strumento all'occhio. Girando l'alidada per tralguardare l'astro, si poteva leggere l'angolo sulla scala graduata che era segnata nella circonferenza. Il principio è sempre quello del quadrante o della balestriglia, ma la grande differenza è che in questo caso si teneva lo strumento fermo e a muoversi era solo l'alidada, cioè l'asta girevole al centro dello strumento. Questo permetteva delle misurazioni più precise e più semplici da realizzarsi.

Slide 14 e 15 - I nuovi strumenti a riflessione: l'ottante e il sestante

Alla fine del '600 compare tra gli strumenti l'ottante chiamato così perchè è l'ottava parte di un cerchio e poco dopo il sestante, la sesta parte di un cerchio.

Anche questi ultimi due strumenti servono a misurare l'altezza di una stella sull'orizzonte, ma sono ancora più semplici e sicuri da usare dei precedenti perchè utilizzano il principio della riflessione, erano cioè progettati perchè non si dovesse guardare direttamente il sole o una stella a occhio nudo - come in effetti si faceva con tutti gli strumenti elencati prima - ma si guardava l'astro attraverso un gioco di specchi, una serie di vetri colorati per oscurare la luce e un piccolo cannocchiale.

La misura con il sestante era quindi molto più semplice da prendere e la poteva fare una persona senza l'aiuto di altri: muovendo l'alidada, l'asta mobile, si facevano collimare i due punti di vista: uno, attraverso lo specchio mobile che riflette l'immagine del cielo o della stella o del sole nel cielo, l'altro, attraverso lo specchio fisso, che collima l'orizzonte. regolando l'asta mobile si porta l'immagine

dell'oggetto celeste a toccare l'orizzonte. I gradi corrispondenti a questa misurazione si leggono sull'arco graduato.

L'ottante venne presto soppiantato dal sestante perchè meno ingombrante e più semplice da usare.

Slide 16 - Le effemeridi

Con qualsiasi strumento si prenda la misurazione, dalla balestriglia al sestante, bisogna sempre tener conto della data e dell'ora. Come sappiamo l'altezza del sole cambia a seconda non solo dell'ora del giorno e della latitudine, ma anche a seconda del periodo dell'anno nel quale ci troviamo.

La misurazione presa poi, va sempre modificata in base ai dati che si trovano su delle tabelle, chiamate Effemeridi che esistono dal II millennio AC e sono in continuo aggiornamento ancora oggi.

Le effemeridi si chiamano così perchè derivano dalla parola greca ef emeros cioè diario giornaliero. Potremmo dire che sono un catalogo stellare dei passaggi degli astri nella sfera celeste in un determinato giorno dell'anno e a una determinata posizione.

Slide 17

Accidenti che strumenti difficili e complessi! Prima bisogna conoscerli, poi bisogna avere la manualità e la capacità di utilizzarli, poi bisogna fare la conversione matematica per riportare una misurazione corretta, in più bisogna essere capaci di portare una nave in sicurezza, conoscere i venti e conoscere bene la situazione meteo.... Altro che marinai poco istruiti ...

Nei secoli gli studi hanno fatto notevoli passi in avanti e ora grazie alla tecnologia possiamo affidare queste misurazioni a dei software.

Attenzione però perchè anche al giorno d'oggi su ogni nave, oltre ai GPS che determinano in modo automatico la nostra posizione, si trova sempre un kit di sicurezza che contiene: sestante, effemeridi e orologio con l'orario di Greenwich per determinare la posizione della nave "a mano".

Se dovesse nascere qualche problema con un satellite, il comandante o la comandante saprebbero comunque dire dove ci troviamo!

Parte da Cadice per il quarto viaggio nel 1502. Costeggia la regione dell'Honduras e arriva in Costa Rica. Arriva poi in Giamaica con due caravelle che naufragano vicine alla Costa e rimane lì per un anno isolato dal mondo. Una volta riuscito a fare ritorno alla Spagna, non ripartirà più.

Slide 18 - Credits

Questo testo è abbinato ai materiali online

“Usare le stelle”

Immagini, podcast e presentazione realizzati da Giovanna Rocchi per il progetto Digital Library 2021.

Credits: Giorgio Bazzurro per lo schema del sestante, Franca Acerenza curatrice delle collezioni scientifiche del Galata Museo del Mare