

## GUIDO FRANCESCHETTI COMMENTA L'ARTICOLO DI ROBERTO VACCA Clessidra e clepsammia

GUIDO FRANCESCHETTI COMMENTA L'ARTICOLO DI ROBERTO VACCA Clessidra e clepsammia

Caro Direttore, leggo con interesse "il Parere dell'Ingegnere"; perché sono sempre sicuro di trovare informazioni originali e spunti interessanti in campo cinematografico e non. Ringrazio Roberto Vacca, che ho avuto il piacere di conoscere, per l'interessante articolo sulla clessidra e per i suoi accenni sull'arte della navigazione, che mi hanno riportato a quando ero un Ufficiale di Rotta. Leggendo l'articolo mi viene di aggiungere qualche commento proprio per rivivere il tempo in cui la navigazione era un'arte, prima che il GPS la rendesse qualcosa di simile a un app. Sono sicuro che Ing. Vacca non me ne vorrà per le mie precisazioni....

Non si sa da quando sia stato usato l'astrolabio per la navigazione. Con il suo aiuto la latitudine si otteneva abbastanza facilmente misurando l'altezza della Stella Polare.

Il problema della navigazione è sempre stato quello della longitudine. Concettualmente il problema è semplice: la longitudine si ricava dalla differenza fra il tempo misurato a bordo della nave e di quello di un meridiano di riferimento (per esempio, quello di Greenwich). A bordo si poteva ottenere con buona approssimazione l'istante del mezzogiorno osservando con l'astrolabio la culminazione del sole. Quello che mancava era un orologio con l'ora di Greenwich. Sono state pensate le soluzioni più fantasiose, tutte senza risultato. Un interessante descrizione si trova nel romanzo "L'isola del giorno prima" di Umberto Eco. In conclusione, i naviganti si dovevano affidare alla navigazione stimata. Una vera arte. Un esempio famoso è il diario dove Cristoforo Colombo annotava meticolosamente ogni giorno le miglia percorse (e all'equipaggio ne annunciava un numero inferiore). La clessidra era uno strumento utile: permetteva sia di misurare la velocità utilizzando il solcometro[1] sia di misurare la durata di ciascuno spezzone di rotta. In questo modo si costruiva sulla carta il grafico della rotta percorsa dalla nave. Se fatto con cura era abbastanza preciso, ma le tempeste e le correnti potevano falsare pesantemente il risultato. La clessidra scandiva i turni di guardia, come ricorda Roberto Vacca, che a loro volta regolavano il ritmo di tutte le attività di bordo. A mezzogiorno le clessidre di bordo venivano sincronizzate con il culminare del sole. Purtroppo, la precisione delle clessidre non era sufficiente per calcolare la longitudine, se non su viaggi brevi: basta pensare alla somma degli errori che si accumulavano ogni volta che si rivoltava lo strumento (magari al buio e con cattivo tempo). Un errore di tempo quattro secondi comporta un errore di posizione di un primo di grado, cioè, alla latitudine dell'Equatore, un miglio. Grazie alla scoperta di Galileo e nonostante la condanna della Chiesa, alla fine del '600 si cominciò ad applicare efficacemente il metodo dei satelliti di Giove. Ebbe un'immediata diffusione presso i geografi, e permise finalmente disegnare le carte con precisione (dopo la revisione della carta della Francia, Luigi XIV si lamentò: "Questo Galileo mi ha tolto più terre di tutti i miei nemici messi insieme");. Purtroppo, non era adatto a un utilizzo pratico a bordo. Nel 1707, per un grossolano errore di longitudine 4 vascelli della Royal Navy andarono a naufragare sulle scogliere delle Isole Scilly, trascinando a fondo 1.550 uomini. Il Parlamento decise di istituire un Board per le Longitudini e istituì un premio di 20.000 sterline per chi avesse trovato un sistema per avere la longitudine dopo una traversata oceanica con una precisione migliore di 30 miglia. (Per coincidenza, o intenzionalmente, Giulio Verne fissò a £20.000 la scommessa del "Giro del mondo in 80 giorni");. Il Board era costituito dai più eminenti scienziati dell'epoca e tutti erano convinti che la soluzione dovesse venire dai movimenti dei corpi celesti, in particolare dalla misura delle distanze lunari, piuttosto che da uno strumento meccanico. Esistevano già degli orologi, ma non sembrava possibile impedire che venissero influenzati dai cambiamenti di temperatura, di pressione, di umidità e dai movimenti della nave. Newton era fra questi. J. Harrison era un meccanico e un orologiaio appassionato del suo lavoro e dedicò la sua vita a questa sfida. Riuscì a vincerla dopo 4 tentativi. Il suo primo orologio H1 aveva gli ingranaggi di legno. Affrontò tutti i problemi che gli si presentavano consultando i suoi colleghi e inventando soluzioni originali, alcune delle quali sono ancora valide. Finalmente nel 1764 superò la prova: Nella traversata dall'Inghilterra alla Giamaica, il suo orologio H4 accumulò un ritardo di 3'36", ma, sottraendo l'errore sistematico che era stato rilevato sperimentalmente in precedenza, il ritardo risultò di 5'! Alla sua seconda prova l'errore (depurato dell'errore sistematico) fu un po' superiore: 39", ma restava comunque entro i limiti richiesti. Si può immaginare le soddisfazioni di Harrison in quel momento. Non sapeva che lo aspettava la parte più difficile: farsi pagare dall'"Astronomer Royal". Nonostante i grandissimi vantaggi, i marinai non furono entusiasti di affidarsi a uno strumento così delicato. Inoltre, nel frattempo veniva proposta una nuova tecnica basata sulle distanze lunari. Chi l'aveva messa a punto? Proprio l'"Astronomer Royal", quello che avrebbe dovuto pagare Harrison. Piano piano, il cronometro riuscì a salire a bordo. Per garantire una certa affidabilità, ogni nave doveva averne almeno tre. Insieme alla contemporanea adozione del sestante, che permetteva di misurare l'altezza delle stelle con una precisione migliore dell'astrolabio, il cronometro permise finalmente di fare un vero punto nave. All'inizio di questa divagazione ho scritto che un miglio nautico corrisponde a un primo di grado. Chi ha avuto la pazienza di leggere fino a questo punto può essere incuriosito da qualche precisazione in più. Oggi il miglio ha una misura standard, ma non è stato sempre così. Derivato dal miglio terrestre romano (mille passus), nel medioevo la sua lunghezza non rimase costante. Il miglio marino si differenziò in varie forme. Per fare un esempio, nella sola Royal Navy si usava contemporaneamente il miglio di 5.000 piedi, il miglio di 6.000 piedi e il miglio di 6.080 piedi, che corrispondeva a un primo di latitudine alla latitudine di 45°.

Quando la cartografia cominciò a diffondersi, si generalizzò l'uso dell'unità di misura del primo di latitudine, che era più pratico nell'uso nautico. Il primo di latitudine, però, non ha una lunghezza costante, perché, a causa dello schiacciamento della terra, va dai 1.843 metri all'Equatore ai 1.861 ai Poli. Ogni Marina usava una lunghezza diversa. Solamente nel 1970 è stata universalmente adottata la misura standard di 1.852 mt. (che corrisponde al primo di latitudine alla latitudine di 48°) proposta dai Francesi. Inutile dire che l'ultima ad accettarla fu la Royal Navy. È ancora facile trovare le vecchie carte dell'Ammiragliato dove il miglio misurava 6.080 piedi (1853,2 m). Sulle carte della US Navy invece misurava 6.080,20 piedi. No comment.

[1] La marina inglese nel suo pragmatismo faceva prevalere la praticità sulla precisione. Non usava il miglio di 1852 mt, ma approssimava a 6.000 piedi (1829 mt). La spaziatura dei nodi del solcometro era arrotondata a 8 braccia (48 piedi), che avrebbero comportato delle clessidre di 28,8 sec. ( $48\text{ft}/28,8\text{sec} \times 3600 = 6.000$ ) Di fatto venivano usate clessidre di 28 sec che corrispondevano a una distanza di 5.700 piedi. Questa approssimazione era giustificata come compensazione della deriva, o trascinalimento, in acqua della "barchetta" del solcometro.