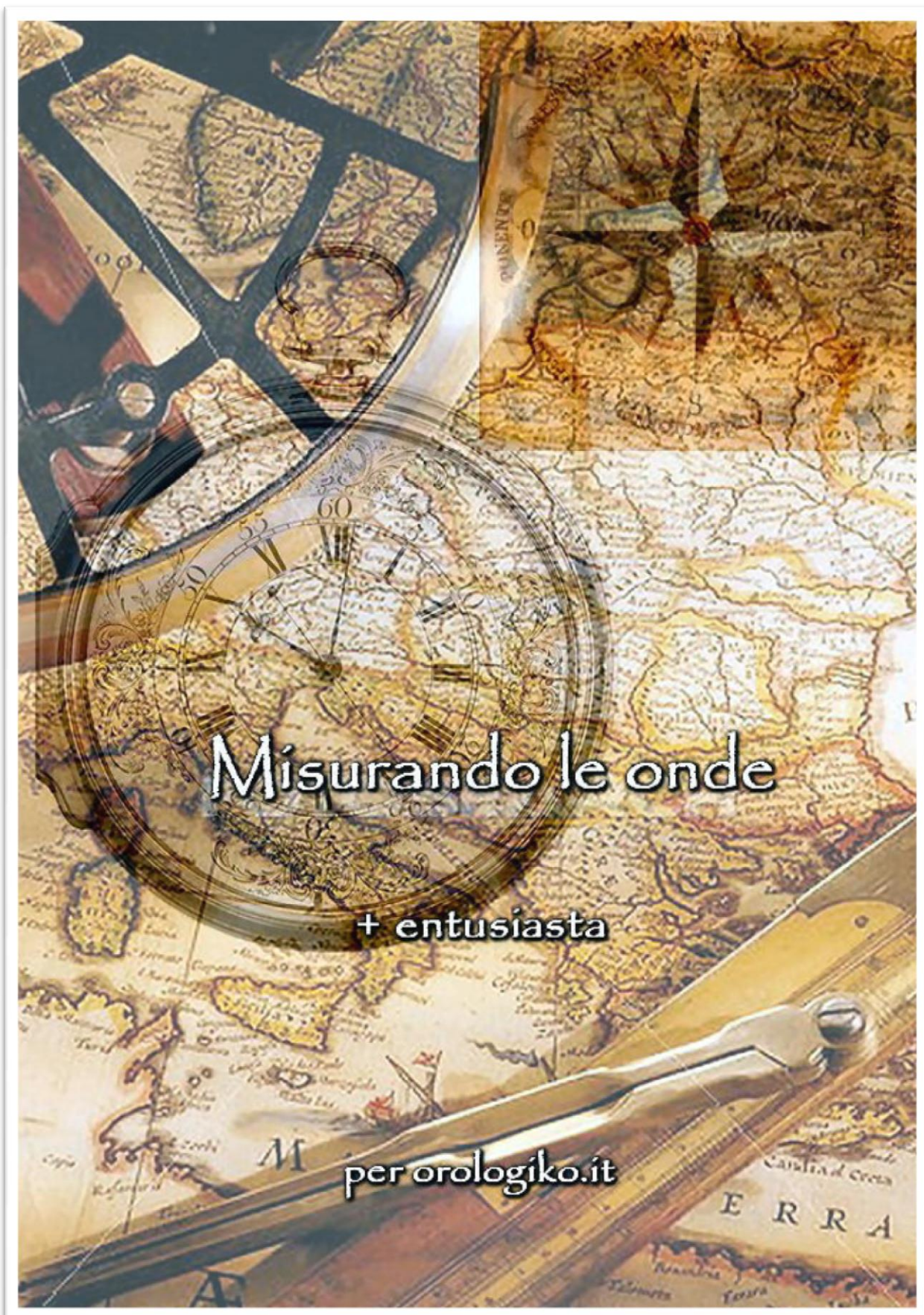






Misurando le onde...

Sin dal XVI° secolo, dopo la scoperta dell'America ed al conseguente inizio dell'epoca delle esplorazioni di nuovi continenti, sorse il problema, per geografi e navigatori, di conoscere la longitudine del punto in cui si trovava tanto una isola sconosciuta quanto una nave in navigazione.



Figura 1 *astrolabio*



Figura 2 *Sestante di Hadley per il calcolo della latitudine (1730 circa) usato per misurare l'altezza degli astri*

Infatti mentre era abbastanza semplice conoscere la distanza di un punto dall'equatore (latitudine) misurando l'altezza del sole sull'orizzonte, non esistevano metodi per sapere la distanza dal meridiano di riferimento. Se, infatti, osserviamo una vecchia carta geografica, ad esempio del XVII° secolo,

possiamo vedere come alcuni continenti hanno una forma o più compressa o più allargata rispetto a quella che oggi conosciamo.



Figura 3 Planisfero XVII^a sec.

Trovare una soluzione a questo problema divenne tanto più urgente quando le maggiori nazioni europee, Francia, Spagna, Olanda ed Inghilterra, intrapresero, in competizione tra loro, una metodica ricerca di colonizzazione per nuovi territori che, sfruttati, con le loro

ricchezze, potessero rimpinguare casse statali esaurite da guerre lunghissime e da corti dispendiose.

Per stimolare le ricerche di un metodo pratico, nel 1598, Filippo III di Spagna promise un premio di 100.000 scudi e, successivamente, l'Olanda stanziò una ricompensa di 30.000 fiorini.

Nel 1718 la Francia mise un premio di 2.000 lire francesi, ma nel 1714 l'Inghilterra aveva promesso una ricompensa enorme a chi avesse trovato un metodo per determinare la longitudine ed in particolare:

£ 10.000	per	un margine di errore sino ad	1	grado
£ 15.000	"	"	2/3	"
£ 20.000	"	"	1/2	"

Per avere un'idea dell'importanza del premio basti pensare che, all'epoca in cui la somma fu completamente pagata (1773), un lavorante del settore orologiaio con moglie ed un figlio spendeva, per una settimana, circa 20 scellini. Per essere più precisi è equivalente alla spesa di 385 famiglie per un anno!

Sia la consistenza dei premi che l'ambizione di una scoperta scientifica che avrebbe dato fama allo scienziato che avesse vinto il concorso, stimolò matematici e fisici a tentare delle soluzioni che, a

consuntivo, si rivelarono complesse e poco pratiche.

La maggior parte di queste erano basate su osservazioni siderali come la distanza delle lune di Giove rispetto ad un punto fisso (Galileo) o la distanza della nostra luna rispetto alle stelle conosciute (Newton).

In effetti, già nel 1530, Gemma Frisius di Louvain aveva scritto¹ che un orologio, in grado di marciare con regolarità, poteva essere lo strumento più adatto a determinare la longitudine.

Infatti conoscendo la differenza di tempo tra il meridiano di partenza e l'ora locale del punto che si vuole calcolare diventa semplice conoscere la longitudine di quel punto. Basti pensare che un'ora di differenza rispetto al meridiano di Greenwich, equivale a 15° (24 ore = 360°).²

Purtroppo ai tempi di Frisius il migliore orologio aveva un errore di marcia di circa 15 minuti al giorno e doveva essere caricato almeno due o tre volte nelle 24 ore. Anche Newton, circa 200 anni dopo, fu costretto a scartare questo strumento dicendo che l'ipotesi di un orologio preciso (agli inizi del '700 un orologio portatile aveva un errore di circa un minuto al giorno) doveva essere scartata a causa delle variazioni di temperatura e delle oscillazioni della nave che avrebbero invalidato le prestazioni del segnatempo.

Ma alcuni orologiai, nell'arco di tempo di circa cinquant'anni, fecero sì che il problema trovasse soluzione e che l'orologio diventasse lo strumento per la misurazione della longitudine.

La via della soluzione del problema era legata alla precisione di marcia dell'orologio, e questa ebbe benefici effetti dalla scoperta della spirale del bilanciante di C. Huygens. L'intuizione la ebbe lo stesso Huygens che aveva tentato, ma senza apprezzabili risultati, di utilizzare un orologio a pendolo con un sistema di equilibratura per controbilanciare il movimento delle onde.

Figura 4 Disegno tratto da *Horologium Oscillatorium sive de motu pendulorum*



A testimonianza della convinzione di Huygens di utilizzare un orologio, dotato di spirale del bilanciante, per risolvere il problema della longitudine, è la recente scoperta di un orologio marino a firma Thuret. Occorre tener conto che Isaac Thuret fu l'orologiaio a cui si affidò Huygens per la costruzione del primo orologio con la spirale del bilanciante.

¹ *De principiis Astronomiae & Cosmographiae*

² Per comprendere l'importanza della precisione di marcia di un orologio, occorre valutare che l'errore di tempo di un minuto si trasforma in un errore di longitudine di 60 miglia marine (circa 97 Km).

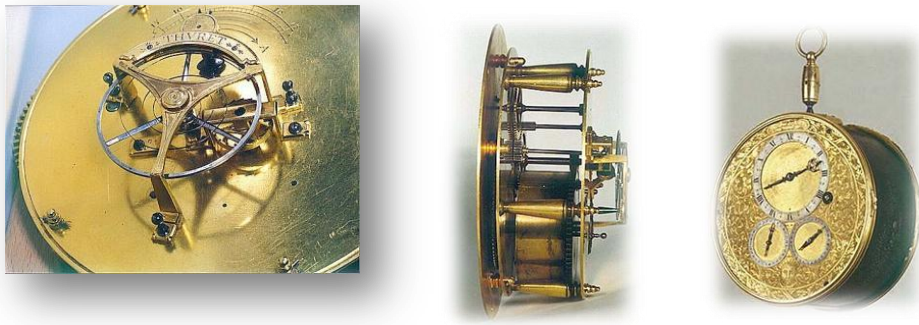


Figura 5 Orologio marino di Thuret

Ma oltre la spirale altri miglioramenti dovevano essere introdotti prima di arrivare ad un' accettabile precisione.

Di questo molti altri eminenti orologiai se ne occuparono e tra questi meritano di essere citati in Francia: Pierre Le Roy, A. Breguet e lo svizzero Ferdinand Berthoud; in Inghilterra: John Harrison, John Arnold, Thomas Mudge, Kendall, Thomas Earnshaw.

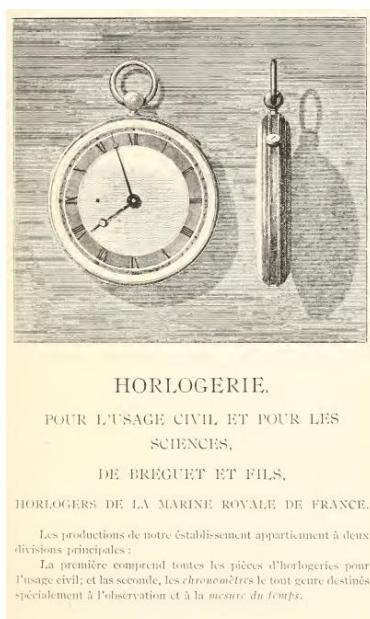
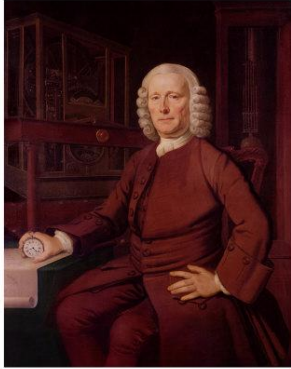


Figura 6 Locandina pubblicitaria dell'atelier Breguet

In Inghilterra



John Harrison

può essere definito un vero e proprio talento naturale dell'orologeria in quanto era un carpentiere e divenne orologiaio autodidatta. Costruì i suoi primi orologi in legno e nel 1735, avendo deciso di affrontare il problema della cronometria marina, presentò, a Londra, alla Commissione della Longitudine il suo primo orologio chiamato H1.



Figura 7 Primo orologio di Harrison. costruito in legno per evitare la lubrificazione, mosso da pesi e dotato di pendolo era destinato ad una cassa da pavimento

L'H1 non aveva un aspetto che lo potesse collegare agli orologi tradizionali, era una macchina grande e pesante e, pur utilizzando uno scappamento a verga, presentava diverse innovazioni come l'automatismo di ricarica della molla ed una compensazione della molla del bilanciere.



Figura 8 H1

Tuttavia l'orologio non assicurava la precisione necessaria ed Harrison, che pur aveva impiegato 6 anni a costruire l'H1, decise di costruirne un secondo, l'H2, che presentò nel 1739, ed un terzo, l'H3, che tuttavia era più una macchina che un orologio portatile, pesando infatti circa 30 chili.

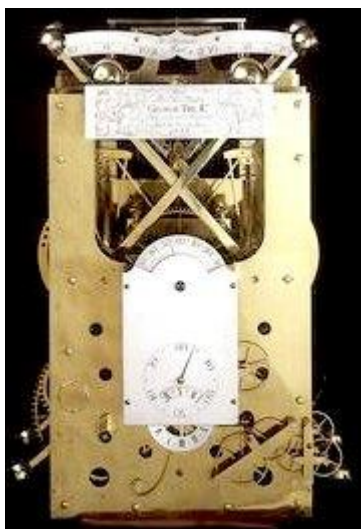


Figura 9 H2

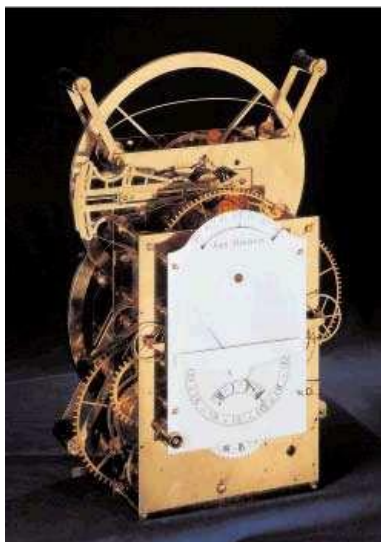


Figura 10 H3

Ma fu l'H4 l'orologio che consentì ad Harrison il diritto di aggiudicarsi il premio della Commissione della Longitudine. Tuttavia nonostante in un viaggio sino alla Giamaica e ritorno, durato 5 mesi, l'H4 avesse segnato il tempo con un errore di soli 1 minuto e 53,5 secondi, Harrison dovette aspettare altri 9 anni e chiedere l'intervento del Re per incassare l'intera ricompensa. A quell'epoca aveva 80 anni e tre anni dopo moriva chiudendo così una vita spesa per la soluzione di un problema per cui aveva dovuto lottare, per avere i giusti riconoscimenti, più contro gelosie ed ingiustizie, che con le difficoltà delle soluzioni tecniche.



Figura 11 H4

Tutte queste erano compendiate nell'H4, che era grande come un orologio da carrozza a doppia cassa d'argento, con uno scappamento a verga modificato e con un bilanciere regolato automaticamente alle variazioni di temperatura (Harrison condivide con Ellicott tale invenzione chiamata curva di compensazione).

L'orologio aveva inoltre aveva un sistema di forza sussidiaria che si attivava ogni 7,5 secondi e consentiva alla molla principale, che non agiva direttamente sullo scappamento, di esprimere una forza costante.(Mudge fu molto colpito dall'invenzione di Harrison e con alcune modifiche l'adottò nei suoi cronometri da marina).

L'azione dello scappamento che pure era a verga è molto complessa ed utilizzava elementi in pietra che agivano sulle palette della verga. La spirale del bilanciere aveva una compensazione bimetallica, così come bimetallico era lo stesso bilanciere.

L'H4 fu replicato, per ordine della Commissione per la longitudine, da Larcum Kendall (1721 - 1795) che lo chiamò K1 e fu utilizzato dal capitano Cook in uno dei suoi viaggi, riscuotendo l'approvazione del grande navigatore per le sue prestazioni cronometriche.



Figura 12 il K1 di Kendall

La replica era necessaria perché il bando della commissione prevedeva la corrispondenza della seconda

metà premio solo se ci fossero stati due misuratori uguali.

Nonostante questo, le altre 10.000 sterline non furono immediatamente pagate ad Harrison, con il pretesto che la copia era stata eseguita da un altro.

Una seconda versione più semplificata, il K2, era, nel 1787, a bordo del Bounty e, a seguito del famoso ammutinamento, era stato considerato disperso per poi essere avventurosamente ritrovato.



Figura 13 Il K2 di Kendall smarrito dopo l'ammutinamento del Bounty.

Le peripezie di quest'orologio, ed il suo ritrovamento, sono altrettanto affascinanti dell'ammutinamento avvenuto a bordo del vascello della Marina di S.M. britannica.

Dopo la rivolta, e dopo l'incendio della nave, provocato dagli ammutinati per tagliarsi i ponti con la madrepatria, il cronometro rimase sull'isola di Pitcairn fino a che il capitano Matteo Folger, della nave baleniera americana Topaz di Boston, scopre, nel 1808, le donne, i bambini e l'ammutinato superstite John Adams.

Folger "acquista" il cronometro da John Adams. Per il cronometro e la bussola del Bounty, Adams riceve in pagamento un piccolo fazzoletto di seta.

A questo punto le tracce dell'orologio sono quelle lasciate dal capitano Folger che, a caccia di balene, si dirige verso il Cile, prima a Valparaiso e poi all'isola Juan Fernandez, dove viene arrestato dal Governatore e poi, successivamente, rilasciato.

L'orologio ricompare a Concepcion (Cile) dove viene acquistato da un vecchio mulattiere spagnolo, di nome Castillo, per tre dobloni. Questi lo tiene fino alla morte, avvenuta a Santiago nel 1840, e la famiglia lo vende al capitano inglese della HMS Calliope, Thomas Herbert, per 50 ghinee.

Kendall, che lo costruì, ebbe in pagamento la somma di 200 sterline e sicuramente mai avrebbe potuto pensare che il suo orologio, dopo essere stato scambiato per un fazzoletto di seta, sarebbe rientrato in Inghilterra



Figura 14 H5 copia perfetta dell'H4 costruito per incassare la seconda metà del premio di 20.000 sterline. Ma nonostante questa realizzazione, per incassare il saldo dovuto, Harrison dovette appellarsi al Re.

L'orologio di Harrison riscosse l'interesse generale e, dalla Francia vennero ad informarsene sia il matematico Camus che il grande orologiaio Ferdinand Berthoud. Questi successivamente costruì importanti cronometri da marina, così come la maggior parte dei grandi orologiai di tutti i paesi.

Anche la Francia apportò un importante contributo alla cronometria marina attraverso le opere di importanti maestri orologiai.

Pierre Le Roy (1717 - 1785)



Figlio del grande Julien, alla morte del padre, fu nominato Orologiaio del Re, quasi per diritto ereditario. Con il titolo ereditò anche l'avviatissima bottega paterna che, affidata a lavoranti esperti, gli consentì, libero da pressanti problemi economici, di dedicarsi a studi e ricerche nel campo della cronometria.

Tra le altre invenzioni, a lui si deve l'invenzione dello scappamento a scatto che fu successivamente utilizzato in tutti i cronometri marini.

Nei suoi scritti, più che negli orologi costruiti, appare come siano stati genialmente intuiti i tre elementi fondamentali della cronometria: scappamento libero, isocronismo della spirale e bilanciere compensato.

Nel 1766 presentò al Re il suo orologio marino che, se confrontato con quello di Harrison, appare rozzamente costruito pur se con uno scappamento più adatto a fornire migliori prestazioni. Anche le prove pratiche diedero risultati non esaltanti, determinati, evidentemente, dall'incapacità della bottega di attuare una tecnica costruttiva raffinata.

Appare strano come Pierre Le Roy in genere non firmasse i suoi orologi o come continuasse, per lungo tempo, ad utilizzare il nome del padre.

Probabilmente ciò è dovuto al motivo di non voler avvantaggiare la bottega dello zio omonimo, ma anche ad una salute malferma che gli faceva preferire lo studio di nuove soluzioni alla conduzione dell'attività costruttiva, delegata, forse, ad un lavorante esperto.

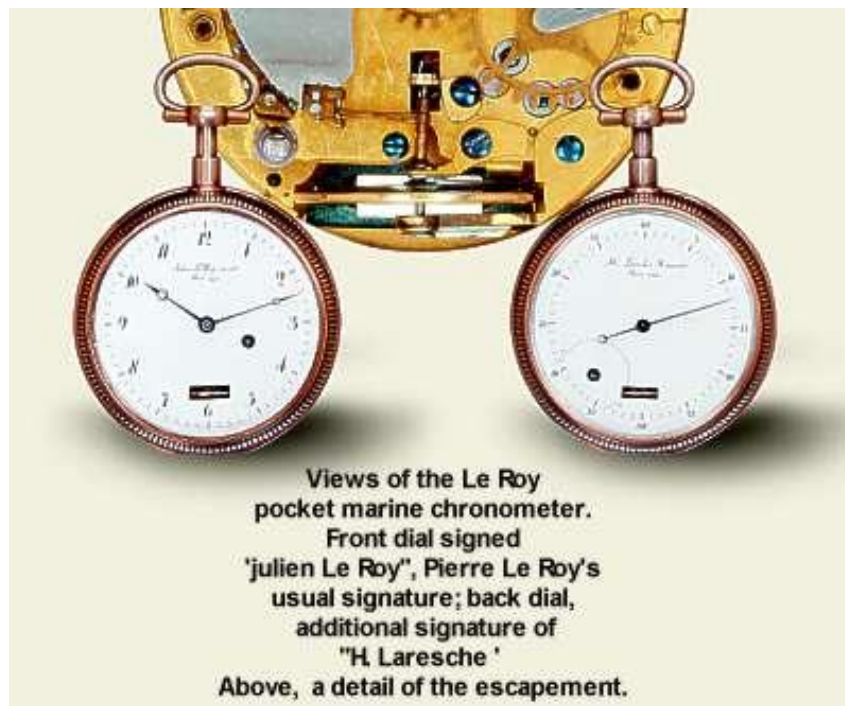


Figura 15 Cronometro di Pierre Le Roy

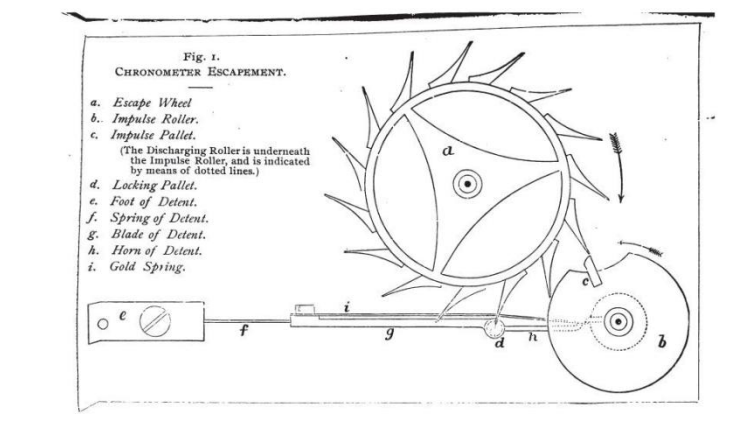


Figura 16 Schema dello scappamento utilizzato nei cronometri da marina.

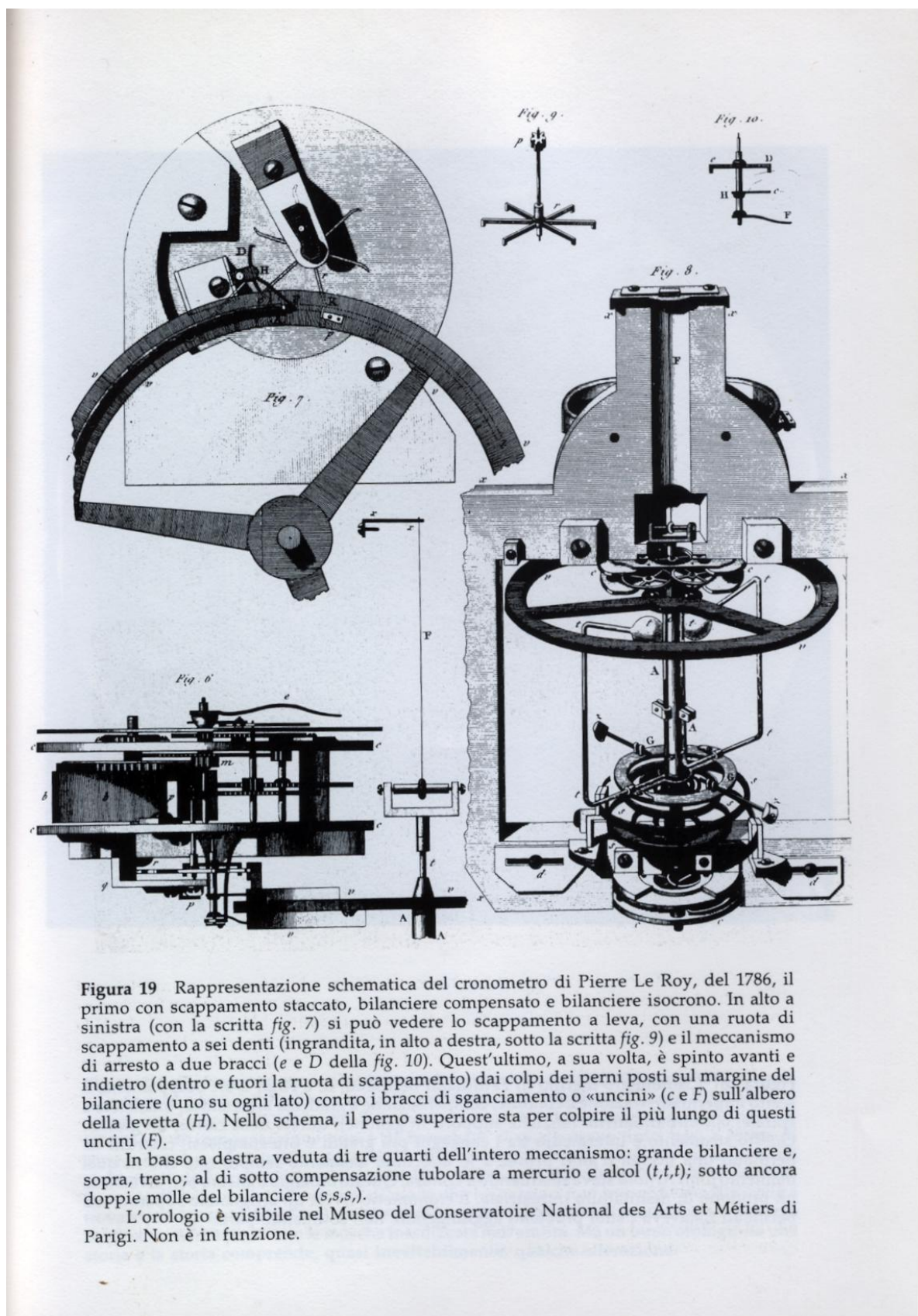


Figura 19 Rappresentazione schematica del cronometro di Pierre Le Roy, del 1786, il primo con scappamento staccato, bilanciante compensato e bilanciante isocrono. In alto a sinistra (con la scritta *fig. 7*) si può vedere lo scappamento a leva, con una ruota di scappamento a sei denti (ingrandita, in alto a destra, sotto la scritta *fig. 9*) e il meccanismo di arresto a due bracci (*e* e *D* della *fig. 10*). Quest'ultimo, a sua volta, è spinto avanti e indietro (dentro e fuori la ruota di scappamento) dai colpi dei perni posti sul margine del bilanciante (uno su ogni lato) contro i bracci di sganciamento o «uncini» (*c* e *F*) sull'albero della levetta (*H*). Nello schema, il perno superiore sta per colpire il più lungo di questi uncini (*F*).

In basso a destra, veduta di tre quarti dell'intero meccanismo: grande bilanciante e, sopra, treno; al di sotto compensazione tubolare a mercurio e alcol (*t,t,t*); sotto ancora doppie molle del bilanciante (*s,s,s*).

L'orologio è visibile nel Museo del Conservatoire National des Arts et Métiers di Parigi. Non è in funzione.

Figura 17 da David S. Landes "Storia del Tempo"

Ferdinand Berthoud (1727 - 1807)



Fu compagno di apprendistato di Pierre Le Roy prima di diventare suo rivale nella ricerca applicata all'orologeria marina. D'origine svizzera, all'età di diciotto anni, si spostò a Parigi per completare, nella bottega di Julien Le Roy, l'apprendistato che aveva iniziato in patria all'età di quattordici anni.

Intelligente ed estroverso fu anche un lavoratore infaticabile ed autore di numerose pubblicazioni che diedero importanti contributi alla storia della misura del tempo.

Scrisse, infatti, più di 4.000 pagine di testo stampato con oltre 120 tavole illustrative che costituiscono una fonte importante di notizie tecniche e storiche.

Non gli si possono attribuire invenzioni essenziali anche se qualche autore tende ad attribuirgli, in competizione con Arnold ed Earnshaw, la paternità dello scappamento a scatto a molla. Tuttavia sia attraverso la sua multiforme attività, sia per merito degli orologi da lui costruiti, ricevette importanti titoli ed onorificenze :

- *Horloger-mechanicien du Roi* e membro della *Royal Society* di Londra (1766);
- *Horloger-mechanicien du Roi et de la Marine* (1773);
- *Mechanicien de la Marine, Membre de l'Institut National de France* (1797);
- *Membre de La Légion d'Honneur* (1805).

Gli orologi da marina che costruì utilizzavano il sistema di compensazione termica a griglia e, sia per le dimensioni che per il sistema di sospensione cardanico in una scatola di mogano, avevano un aspetto simile a quelli che poi sarebbero stati utilizzati sino ai nostri giorni.



Figura 18 Orologio da marina di Berthoud.

Suggerimenti per il collezionista

Altri illustri orologiai, dal già citato Arnold al geniale A.L.Breguet, costruirono orologi da marina dando importanti contributi alla precisione nella misura meccanica del tempo.

Quando si parla di orologi da marina, ne abbiamo, pur brevemente, accennato la storia e lo sviluppo tecnico, e ci riferiamo ad un movimento, con scappamento a scatto, di diametro intorno ai 10 centimetri, con sospensioni cardaniche che lo trattengono all'interno di una cassa in legno, per lo più mogano, con spigoli protetti da inserti in ottone.





Figura 19 *Tipico cronometro da marina firmato Vacheron & Constantin, in cassa di mogano con angoli e maniglie in ottone. Quadrante con due quadratini supplementari per i secondi e per la riserva di carica. Movimento a carica posteriore (si carica ribaltandolo nella cassa), bilanciante bimetallico con pesi e viti di regolazione del tempo. Molla del bilanciante elicoidale, scappamento cronometro (Earnshaw spring detent). Circa 1910.*

Anche se affascinante i cronometri da marina non costituiscono il tema principale di questa guida, e quindi vogliamo ritornare a parlare degli orologi da tasca.

Nel periodo che va all'incirca dal 1820 al 1880, furono costruiti degli orologi da tasca, a volte con scappamento cronometro (cioè a scatto a molla) ma più di sovente con un normale scappamento ad ancora, anche se realizzati con particolare attenzione alla regolarità di marcia. Spesso venivano utilizzati dagli ufficiali di rotta come orologio personale ed ausiliario al cronometro da marina che serviva a fare il punto nave.



Figura 20 *Orologio inglese di fine '800 che, sul movimento e sul coperchio copripolvere, reca la scritta 'Admiralty maker'*

Probabilmente l'uso di questi orologi era anche demandato allo scienziato come allo sportivo o, più semplicemente, al normale utente orgoglioso dal possesso di un orologio particolarmente preciso. Tuttavia la terminologia corrente, in modo improprio, definisce questi orologi "da marina" o da "capitano di marina".³

³ Gli inglesi chiamano *captain watch* quegli orologi con un quadrante che reca una doppia mostra oraria (chiamati anche, ed è un termine più esatto, *dual time*). Questi orologi, costruiti dalla seconda metà del XIX° secolo, avevano appunto la funzione d'indicare sia l'ora locale che quella del luogo di partenza.



Figura 21 Orologio di fabbricazione svizzera con doppio quadrante orario e secondi indipendenti, l'indicazione, nel quadrante a sinistra, delle ore con caratteri turchi è chiaramente indicativo dell'uso per indicare l'ora di due diverse regioni.

Spesso questa definizione è determinata da una iscrizione incisa, sul movimento, o sul coperchio copripolvere, associata al nome del costruttore, che si dichiara: *Horloger de la Marine* o *Watchmaker to Admiralty*.

Questo era, in effetti, un titolo che l'orologiaio orgogliosamente ostentava sulla produzione normale a testimonianza di una qualità che gli era stata riconosciuta ma che non necessariamente identificava l'uso a cui l'orologio era stato destinato. E' un pò come le indicazioni dei premi vinti o delle Esposizioni a cui si era partecipato che si trovano nel coperchio interno degli orologi di marca intorno al 1900.

Infatti, nella maggior parte dei casi, questi orologi hanno uno scappamento ad ancora con bilanciere bimetallico compensato. Sono insomma degli orologi di buona qualità che potrebbero *anche* essere stati usati da un ufficiale di marina.

Il collezionista deve fare attenzione a non confondere questa tipologia d'uso con gli orologi, sempre con doppio quadrante, ma di costruzione francese o svizzera, dei primi anni del XIX° secolo, che servivano ad indicare le ore all'italiana e quelle continentali.

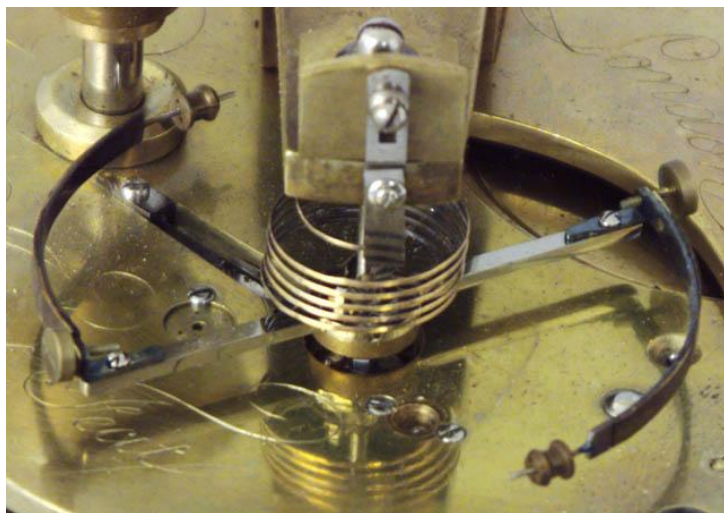


Figura 22 Particolare di bilanciore compensato a due braccia e con pesetti regolatori alle estremità, spirale cilindrica.



Figura 23 Bilanciere del cronometro Hamilton 21

Ma se per caso il collezionista dovesse imbattersi, eventualità rarissima per i tasca e più comune in orologi da appoggio o da parete, in un movimento con suoneria al passaggio, che suoni le ore in modo diverso dalla consuetudine (ad esempio 2 rintocchi alle 9 ed 8 alle 4), vale la pena che si soffermi a considerare il possibile acquisto poichè ha in mano un raro orologio da marina che suona il tempo nautico, quello che gli inglesi chiamano ***Dog Watches***.⁴

⁴ ***Dog Watches*** è un termine di etimologia incerta che nella marina inglese serviva ad indicare, suonando a mano una campana, il tempo nautico e che distingueva i turni di guardia.

Le 24 ore erano infatti divise in 7 turni :

da mezzanotte alle 4 a.m.	<i>Middle Watch</i>
dalle 4 a.m. alle 8 a.m.	<i>Morning Watch</i>
dalle 8 a.m. a mezzogiorno	<i>Forenoon Watch</i>

da mezzogiorno alle 4 p.m. *Afternoon Watch*

dalle 4 p.m. alle 6 p.m. *First Dog Watch*

dalle 6 p.m. alle 8 p.m. *Last Dog Watch*

dalle 8 p.m. alla mezzanotte *First Watch*

Il numero di rintocchi che distingueva l'ora e la mezza, sono:

ore a.m.	p.m.	rintocchi
12	12	     
12,30	12,30	
1	1	 
1,30	1,30	  
2	2	  
2,30	2,30	   
3	3	   
3,30	3,30	    
4	4	    
4,30	4,30	
5	5	 
5,30	5,30	  
6	6	  
6,30	6,30	   
7	7	   
7,30	7,30	    
8	8	    
8,30	8,30	
9	9	 
9,30	9,30	  
10	10	  
10,30	10,30	   
11	11	   
11,30	11,30	    

Non è, invece, difficile trovare, sul mercato antiquario, degli orologi che per dimensioni ed aspetto sono esattamente uguali a dei normali orologi da tasca, contenuti in una piccola scatola di mogano con un'apertura rotonda per mostrare il quadrante. Questi orologi vengono chiamati **dek watch** perchè, in genere, venivano tenuti appoggiati su di un tavolo piuttosto che essere portati addosso. Venivano utilizzati o come secondo orologio di bordo o per un uso a terra.



Figura 24 Zenith Dek watch con la freccia (su

quadrante e cassa) del Ministero della Difesa inglese controllato per 3 posizioni.

Normalmente questi orologi hanno una cassa in acciaio, in argento o, più frequentemente, in nichel. Sono stati costruiti tra i primi anni del 1900 ed il 1940, hanno un eccellente movimento e recano il nome di costruttori svizzeri, inglesi od americani. Le marche più comuni sono: Longines, Zenith, Omega, Dent, Waltham, Elgin, Hamilton, etc..

Questa tipologia rientra nella categoria degli **orologi militari** infatti nella cassa, all'esterno od all'interno, recano incise delle sigle o una descrizione in chiaro dell'Arma di appartenenza del proprietario del segnatempo.

Possiamo quindi trovare le sigle: H.S.; H.M.S.; Royal Navy; U.S.M.; R.A.F.; Engineers Corps; R. Marina Militare Italiana; etc..

A queste sigle sono spesso associate dei numeri di serie diversi da quelli del movimento dell'orologio o della cassa (si riferiscono, infatti, ad una numerazione comunicata all'ente militare che aveva fatto la certificazione), una freccia seguita da una cifra indica che si tratta di un orologio inglese certificato da un Ente, Ammiragliato o Genio od altro, per gli aggiustamenti di posizione. Negli orologi militari americani la scritta degli aggiustamenti è in chiaro (es.: *3 adjustment*).



Figura 25 Orologio della IWC del 1938 con secondi al centro e freccia di approvazione del ministero inglese, movimento costruito in soli 105 esemplari.

Altre particolarità che si ritrovano negli orologi militari sono:

- presenza di una **griglia metallica** sul quadrante, ma questa non fu mai usata negli orologi da tasca che per protezione avevano la doppia cassa o *savonette* per i francesi ed *hunter case* per gli anglosassoni. La griglia, invece, venne in uso durante la prima guerra mondiale a protezione del vetro degli orologi da polso. Aveva struttura elastica che le consentiva d'incastarsi sulla cassa, successivamente ed in alcuni modelli fù dotata di una cerniera laterale che consentiva di alzarla.

- **Quadrante di colore nero** con ore bianche, le cifre delle ore e le lancette sono, negli orologi costruiti intorno al 1930, fosforescenti per garantire la lettura anche al buio. Queste lancette, di colore verdastro, contenevano, nella vernice, dei sali di radio 226.



Figura 26 Orologio in cassa d'argento firmato: J W Benson , quadrante nero, movimento ancora con bilanciere compensato, fondello cassa marchiato con la freccia , numero e HMS. Marchi argento 1922

- **Quadrante con indicazione delle 24 ore.** Possono trovarsi degli orologi con la numerazione da 13 a 24

posta al di sotto di quella che va da 1 a 12, a volte di colore rosso.



Figura 27 quadrante della Elgin che nasce per uso ferroviario ma che, durante la 1^a guerra mondiale, viene utilizzato su orologi militari.

- **Quadrante 24 ore.** A differenza del precedente i numeri da 1 a 24 sono affiancati sul cerchio esterno. La lancetta delle ore impiega 24 ore a percorrere l'intero giro del quadrante mentre la sfera dei minuti, che nel percorso compie sempre un'ora, non consente una lettura tradizionale ma, ad esempio, il quarto d'ora che nel quadrante normale corrisponde a 3, 6, 9, in questa tipologia si legge a 6, 12, 18.⁵

⁵ Orologi da tasca con quadrante e meccanismo 24 ore furono sporadicamente costruiti intorno alla fine del '700, e, con maggiore frequenza, dal 1870 ai primi anni del '900. Sono comunque non comuni perché richiedono dei ruotismi particolari:

<i>cannona*</i>	<i>ruota minuti/pignone</i>		<i>ruota ore</i>
8	32	7	42
8	32	8	48
10	40	7	42
10	40	8	48
10	40	10	60
10	48	10	50
12	48	10	60
14	56	10	60
14	56	12	72

* E' la ruota con canotto su cui s'innesta la sfera delle ore.



Figura 28 Orologio con quadrante 24 ore per probabile uso ferroviario o militare.

Cronografi.

Voglio iniziare con un particolare orologio, costruito alla fine dell' 800, che, oltre ad avere un quadrante dual time ed ausiliario secondi, ha anche la funzione crono.

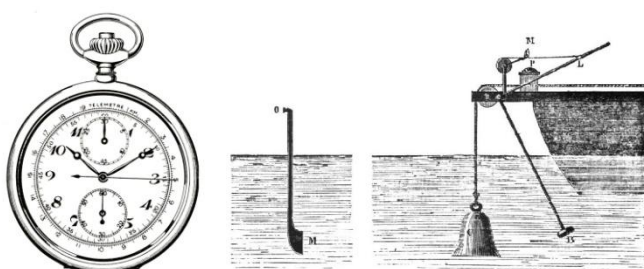


Di seguito alcune delle tipologie di quadranti con le scale più in uso nei cronografi da tasca:



Figura 29 Quadrante con scala tachimetrica in miglia, e raro orologio con doppio quadrante. In quello ad anello calcola la velocità in Km/ora, nell'altro la calcola in miglia (e frazioni)/ora.

- **Scala tachimetrica.** Azionando la partenza del cronografo alla partenza di un mezzo, ad esempio un'auto, ed arrestandolo dopo un chilometro, sul quadrante si può leggere la velocità dell'auto a percorrere quella distanza. Le scale tachimetriche iniziano da 300 e possono essere tarate per il chilometro od il miglio. Una scala tachimetrica a chiocciola consente una lettura più precisa della velocità indicando anche le frazioni (Es.: 180 Km, 75 metri).



applicazione marina (ecoscandaglio)

Figura 30 Quadrante a scala telemetrica e disegno di

- **Scala telemetrica.** Ha un uso prevalentemente militare. Il quadrante è calibrato per misurare la distanza di un oggetto visibile ed udibile. L'esempio più comune è quello del cannone di cui può essere conosciuta la distanza azionando il cronografo all'apparire del lampo dello sparo e fermandolo quando si sente il rombo.



Figura 31 Orologio in acciaio brunito con funzione cronografo e scala per misurare le pulsazioni.

- **Scala pulsometrica.** Usata nella professione medica, può essere calibrata per 30, 20 o 15 pulsazioni, e la lettura consente di conoscere il numero di pulsazioni per minuto.
- **Scala spirometrica.** Anche questa per uso medico, consente di conoscere il numero di respirazioni nell'unità di tempo. La scala è calibrata per 15, 20 o 25 respirazioni per minuto.
- **Scala ergometrica o di produzione.** Usata nell'industria per misurare la produttività di un reparto, una macchina o di un operaio (causa questa di battaglie sindacali durate sino alla metà di questo secolo). La calibratura del quadrante veniva tarata sulla base della durata del pezzo da produrre e

quindi è più frequente trovare, per questa applicazione, dei *timer* anziché dei cronografi.

- **Scale per gli sport.** Sono delle scale specifiche che misurano il tempo trascorso, ed il rimanente, dall'inizio di un evento sportivo. Ne esistono per diversi tipi di sport (calcio, rugby, vela, etc.) e sono più comuni nei *timer* che nei crono.

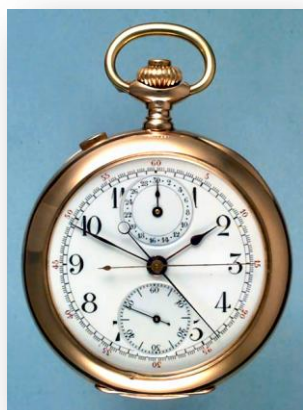


Figura 32 Crono rattoppante o split second degli inizi del XX° secolo.

- **Crono attrappante.** E' la maggiore complicazione nel campo della cronografia. Consente di calcolare la durata di un evento, l'intervallo di tempo con l'evento successivo e la durata dello stesso.

In generale si può dire che, nella maggior parte dei casi, gli orologi da tasca per uso marino, o militare in genere, anche se non dotati di uno scappamento cronometro ma con uno ad ancora, sono di eccellente qualità costruttiva. Hanno un elevato numero di pietre nel movimento, regolazione micrometrica, bilanciere bimetallico, costituiscono, insomma, dei segnatempo di eccellente precisione.

In chiusura una piccola riflessione, con un pizzico di romantica nostalgia, sul come tutti questi strumenti, che alla loro epoca costituirono conquista tecnica e tappe d'evoluzione, oggi possano tutti considerarsi superati dai sistemi satellitari e, magari domani, da altre tecniche ancora più evolute.

