

OROLOGI

&

PASSIONI

CORSO DI OROLOGERIA

A cura di: Renato Z

www.orologeria.com



Basi e fondamenti di Orologeria

Indice

<u>CAPITOLO 1 - ATTREZZATURE ED UTENSILI PER COLLEZIONISTI ED AMATORI</u>	<u>3</u>
<u>CAPITOLO 2 - COME FUNZIONA UN OROLOGIO</u>	<u>9</u>
<u>CAPITOLO 3 - LA REGOLAZIONE DEL TEMPO PER NEOFITI</u>	<u>15</u>
<u>CAPITOLO 4 - DALLA MOLLA AL BILANCIERE</u>	<u>18</u>
<u>CAPITOLO 5 - L'AUTOMATICO</u>	<u>25</u>
<u>CAPITOLO 6 - LA CORONA A VITE</u>	<u>38</u>
<u>CAPITOLO 7 - LA LUBRIFICAZIONE</u>	<u>43</u>
<u>CAPITOLO 8 - IL MODULO CRONOGRAFICO DUBOIS DEPRAZ - SMONTAGGIO</u>	<u>55</u>

CORSO DI OROLOGERIA

CAPITOLO 1 – Attrezzature ed utensili per collezionisti ed amatori

Cominciamo il nostro “corso” affrontando il primo problema che si pone davanti a chi voglia capire qualcosa in più dei suoi oggetti di culto.

Prima di addentrarci in spiegazioni sul funzionamento, su smontaggio e rimontaggio, su regolazioni e quant'altro, ho ritenuto opportuno cominciare con il descrivere, per sommi capi, di cosa debba munirsi un appassionato per poter coltivare la sua passione, di quali strumenti ed utensili abbia bisogno, a seconda di dove voglia spingersi nel suo hobby.

Come per ogni attività, sia ricreativa che professionale, anche per il collezionista di orologi, sono necessari alcuni strumenti ed attrezzi che gli facciano meglio apprezzare le sue creature.

I collezionisti, e gli appassionati in genere, di orologi, si possono suddividere in tre principali categorie, e per ognuna di essa vedremo quali sono gli strumenti utili.

Prima di tutto, riprendendo un discorso già fatto, vediamo come sia opportuno conservare i propri orologi.

La prima precauzione da prendere è controllare bene il luogo in cui vengono conservati: solitamente in casa vengono riposti in piccole cassette di sicurezza a muro: verificate che all'interno di esse non si formi dell'umidità, o peggio della condensa: il problema è più frequente di quanto si possa pensare, specie se le cassette sono murate in cantine, scantinati o sotterranei. Come precauzione, avvolgete gli orologi, o le scatole a corredo, in panni di stoffa, quindi inserite il tutto in buste di plastica.

All'interno delle cassette mettete le bustine apposite per assorbire l'umidità.

Lo stesso discorso vale per le cassette di sicurezza delle banche.

Vediamo ora quali sono queste tipologie di appassionato.

1) Contemplativo.

L'appassionato contemplativo, si limita ad usare, o a conservare i suoi orologi e semplicemente ad osservarli esternamente, senza intervenire in alcun modo su di essi, nemmeno per sostituire un cinturino.

Per questi i “ferri del mestiere” sono semplicemente:

- un paio di guanti in cotone (più noti come sottoganti), per maneggiare i suoi “pargoli” senza lasciare impronte o tracce di sudore.

- panni per pulire gli orologi stessi, venduti nei magazzini di fornitura per orologiai ed orafi, leggermente impregnati di prodotti lucidanti,

- uno o due monocoli, uno a 3-4 ingrandimenti ed uno doppio a 12 ingrandimenti, (vedi foto sotto) che gli consentono di vedere nel dettaglio i quadranti, i movimenti, dove ci sia il fondello a vista, ed eventuali piccoli graffi su cassa, bracciale o vetro.

E' consigliabile praticare alcuni fori ai lati dei monocoli, per evitare l'appannamento degli stessi durante l'uso.

2) Minimo rischio.

Questa tipologia di cultori dell'orologio interagisce in maniera un po' più diretta con l'orologio, senza però addentrarsi nel cuore dell'oggetto: il movimento.

Egli si limita ad operare come il contemplativo, in più provvede da sé alle operazioni di piccola manutenzione come la sostituzione del cinturino o il lavaggio del bracciale.

Qui è utile richiamare l'attenzione sul come sia consigliabile lavare un bracciale.

Se l'orologio viene portato frequentemente e "pesantemente" si depositano discrete quantità di impurità: bisogna perciò smontare il bracciale, che poi può essere tranquillamente lavato con acqua sapone e spazzolino. Se i depositi sono difficili da rimuovere si può anche provare ad immergere il bracciale in un pentolino con acqua e normale detersivo, portare ad ebollizione l'acqua per qualche minuto, così da ammorbidire i depositi, e, dopo avere fatto raffreddare un po' il tutto, procedere con un vecchio spazzolino da denti, per rimuovere le impurità rimaste tra le maglie.

Per quanto riguarda la cassa, potete usare un po' d'acqua, sapone e spazzolino SOLO se l'orologio è provvisto di corona a vite e assicurandosi che questa sia ben chiusa. Ovviamente è altamente sconsigliato far bollire l'orologio intero. (Non ridete, c'è chi l'ha fatto!!)

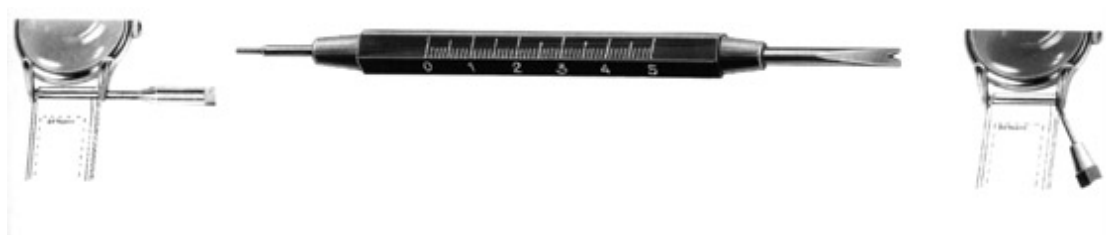
Gli strumenti necessari per queste persone, oltre a quelli del "Contemplativo", sono:

- Un attrezzo per levare i cinturini o i bracciali (vedi foto sotto) il cui uso è intuitivo: le due estremità hanno, da una parte un perno che serve per far uscire l'ansetta dalla sua sede, quando ci siano i fori passanti nella cassa dell'orologio, dall'altra invece c'è una punta a coda di rondine che serve per estrarre l'ansetta agendo dalla parte interna dell'ansa dell'orologio.

- Un set di ansette di ricambio. (Le ansette hanno la brutta abitudine, durante le fasi di smontaggio e di rimontaggio, di saltare da tutte le parti e di infilarsi nei posti più irraggiungibili, oltre alla prerogativa, quando cadono, di non farsi trovare, se non quando ormai non servono più).

- Un paio di pinzette per maneggiare le ansette.

- Un set di cacciaviti per lo smontaggio di cinturini o bracciali, su orologi con ansette avvitare, del tipo Panerai, Cartier, ecc..



3) Cosa c'è dentro.

Costoro hanno le stesse prerogative delle due tipologie precedenti, ma hanno in più la curiosità di vedere nel dettaglio il cuore dei loro orologi, o di orologi simili, e di capirne il loro funzionamento.

Questi arrivano ad aprire i fondelli dei loro orologi per contemplarne il meccanismo, e, i più intraprendenti arrivano a smontare i movimenti dalle casse, ed i movimenti stessi, ma solo su orologi di poco valore, repliche, falsi o meccaniche senza valore, ben consapevoli dei rischi ai quali andrebbero

incontro, nell'operare sui propri preziosi beni.

Per queste persone è molto importante, oltre all'attrezzatura, anche operare in un luogo adatto: l'ideale sarebbe un tavolo o un banco che permettesse di lavorare senza dover piegare la schiena per vedere l'orologio nel dettaglio. Occorre avere una posizione eretta, quindi, da seduti, il piano di lavoro dovrebbe arrivare all'incirca all'altezza delle spalle.

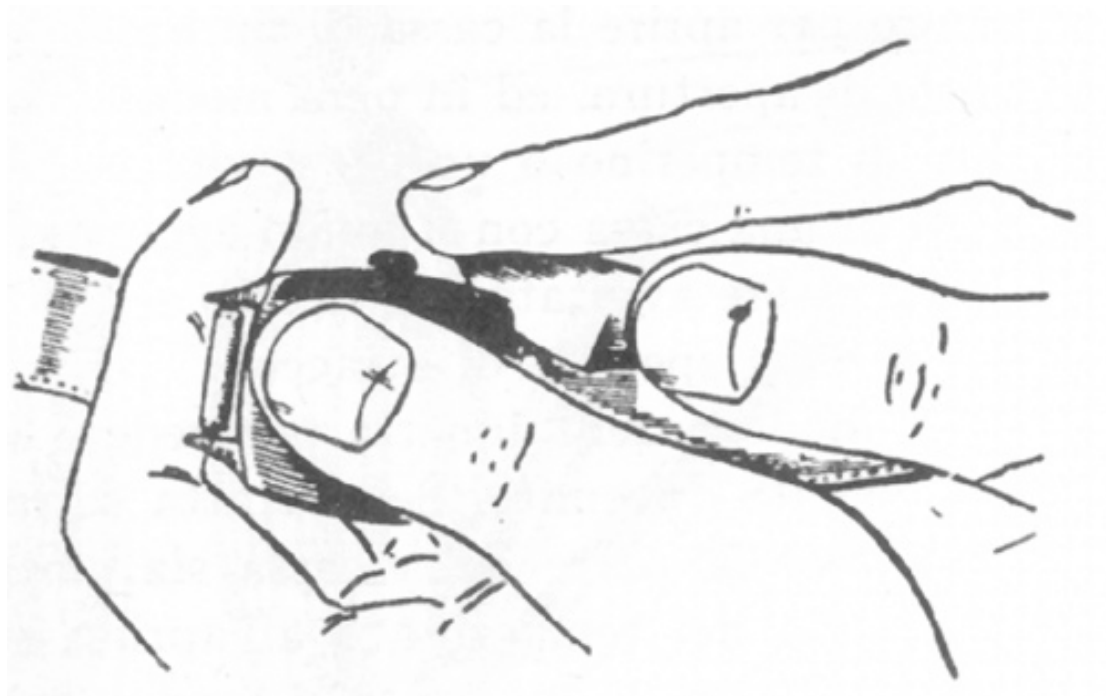
E' importante avere anche una buona fonte di luce, che si possa posizionare abbastanza vicino al punto in cui si lavora. Le lampade migliori sono quelle al neon, che, anche posizionate molto vicino al punto di lavoro, e conseguentemente alla testa, non scaldano, a differenza delle normali lampade ad incandescenza. E' preferibile usare le lampade con due neon, che annullano l'effetto stroboscopico, molto fastidioso per la vista, che si ha quando il tubo al neon è uno solo, amplificato dal fatto che si lavora vicino alla fonte di luce e spesso con lente di ingrandimento.

Sul piano di lavoro, limitatamente alla zona di lavoro vera propria, è consigliabile stendere un pezzo di plastica di 30x20 cm., di colore chiaro, verde tenue per esempio.

Gli attrezzi sono quelli delle due categorie precedenti, e cioè: monocoli, pinzette, cacciaviti, attrezzo per levare ansette, ai quali però bisognerà aggiungere un buon numero di utensili per le varie operazioni.

-Un apricasse per casse a pressione. Solitamente un coltellino a doppia lama col quale aprire i fondelli facendo leva su quei piccoli intagli che si trovano sul bordo dei fondelli, (vedi foto sotto).

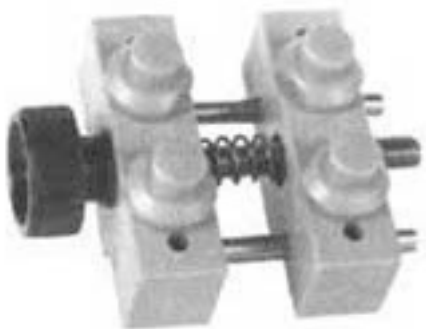
A questo va abbinato un panno di tessuto abbastanza spesso, col quale avvolgere l'orologio durante l'operazione, il che eviterà, se per caso si dovesse scivolare, di provocarsi dei tagli e di rimetterci qualche porzione di falange.



-Una chiave per aprire fondelli a vite. Le più pratiche sono quelle a tre griffe, con tasselli intercambiabili, per i vari tipi di fondelli. (Ricordate che parliamo sempre di operazioni da compiere su orologi da “esperimento” per i quali non ci siano grosse remore in caso di incidenti: per orologi di pregio o particolari esistono chiavi speciali, che sono usate dagli addetti ai lavori, e che per ora non rientrano nelle nostre specifiche).



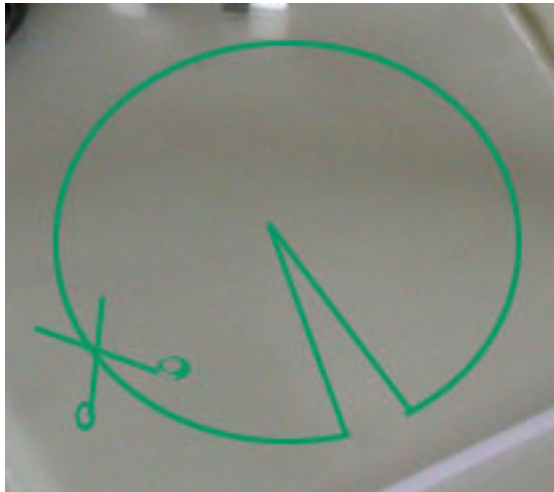
-Una morsa a mano per tenere fermi gli orologi durante la fase di apertura dei fondelli a vite.



Un leva sfere, attrezzo che serve per levare le lancette, senza provocare danni alle stesse o al quadrante.

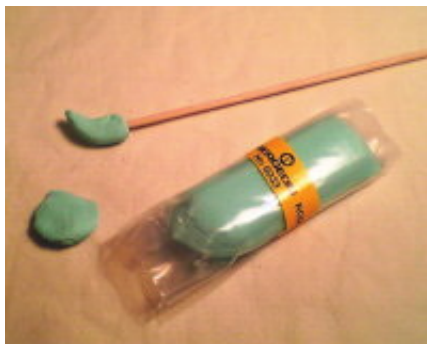


Per proteggere il quadrante è bene utilizzare anche dei piccoli dischi di plastica opportunamente tagliati, come quello in foto, da inserire tra quadrante e sfere.



Se ne trovano, di simili, già pronti per l'uso nei magazzini di vendita di forniture per orologiai, ma si possono tranquillamente autocostruire.

-Rodico. Una specie di pasta, di consistenza tra la gommapiene ed il pongo, che serve per eliminare le eventuali impronte lasciate sul movimento, durante la manipolazione, o per togliere piccole impurità dal movimento stesso.



-Un soffiETTO. Da usare per eliminare pelucchi vari dal vetro o dal movimento, nelle fasi di rimontaggio.



-Portamovimenti. Ci sono quelli classici rotondi, dove il movimento viene semplicemente appoggiato, o quelli più completi, adattabili, dove il movimento viene fissato, permettendo una diversa manipolazione dello stesso.



-Scatole a più scomparti, dove depositare i vari pezzi dell'orologio, se si dovesse interrompere l'operazione.

Per completezza, in caso di lubrificazione dell'orologio, servono anche:

-Portaolio a più vaschette.

-Oliatori di varie misure.

-Dischetti in midollo di sambuco, per infilzare e pulire gli oliatori e le punte delle pinzette.

-Bastoncini in legno di vari diametri, da appuntire, per rimuovere eventuali tracce di sporco, per esempio nelle pietre dove si deposita l'olio, o tra i denti delle ruote, o tra i pignoni, o dovunque si trovi.

Ora virtualmente con questa attrezzatura saremo in grado di smontare e rimontare un orologio, e persino di procedere alla sua lubrificazione. Più avanti potremo vedere come utilizzare questi attrezzi al meglio e capirne il loro utilizzo.

CAPITOLO 2 – Come funziona un orologio

Per apprezzare meglio i nostri segnatempo, cerchiamo di capire almeno per linee generali, come funzionano.

La necessità di avere un orologio, o qualcosa di vagamente simile, è sorta presso i nostri avi, più o meno quando si sono accorti che osservare l'alternarsi del giorno e della notte, non bastava più per contare e controllare lo scorrere del tempo.

Da subito il problema più importante è stato trovare qualcosa che riuscisse a dividere ulteriormente il trascorrere del giorno e della notte, ma soprattutto che riuscisse a dividere equamente ed in maniera costante questo spazio di tempo.

Tralasciando meridiane, clessidre, candele ed altri metodi primitivi, i primi veri dispositivi che riuscissero a dividere equamente il tempo e che soprattutto dessero la possibilità di far vedere il trascorrere di esso sono stati il gruppo bilanciere-spirale ed il pendolo.

Entrambi sono fautori di un fenomeno periodico che mantiene una buona costanza del proprio periodo.

Poiché però non siamo nel vuoto, ma in presenza di una forza di gravità, di resistenze ed attriti vari, questo moto periodico è destinato ad esaurirsi, quindi per mantenere questo moto bisogna dotare questi dispositivi di una forza motrice, il classico peso per il pendolo e la molla, una striscia di metallo avvolta su se stessa e messa in un piccolo cilindretto chiamato barileto, per il gruppo bilanciere-spirale.

In definitiva un orologio è tutto qui: un dispositivo che si muove ritmicamente ed un altro che fornisce energia per mantenere questo moto.

Tra la forza motrice ed il dispositivo di divisione troviamo tutta una serie di ruote e rinvii che permettono di dividere ulteriormente e rendere fruibile e visibile, attraverso un quadrante e delle lancette, il trascorrere del tempo.

Il pendolo ovviamente sfrutta le sue caratteristiche solo all'interno di un dispositivo non

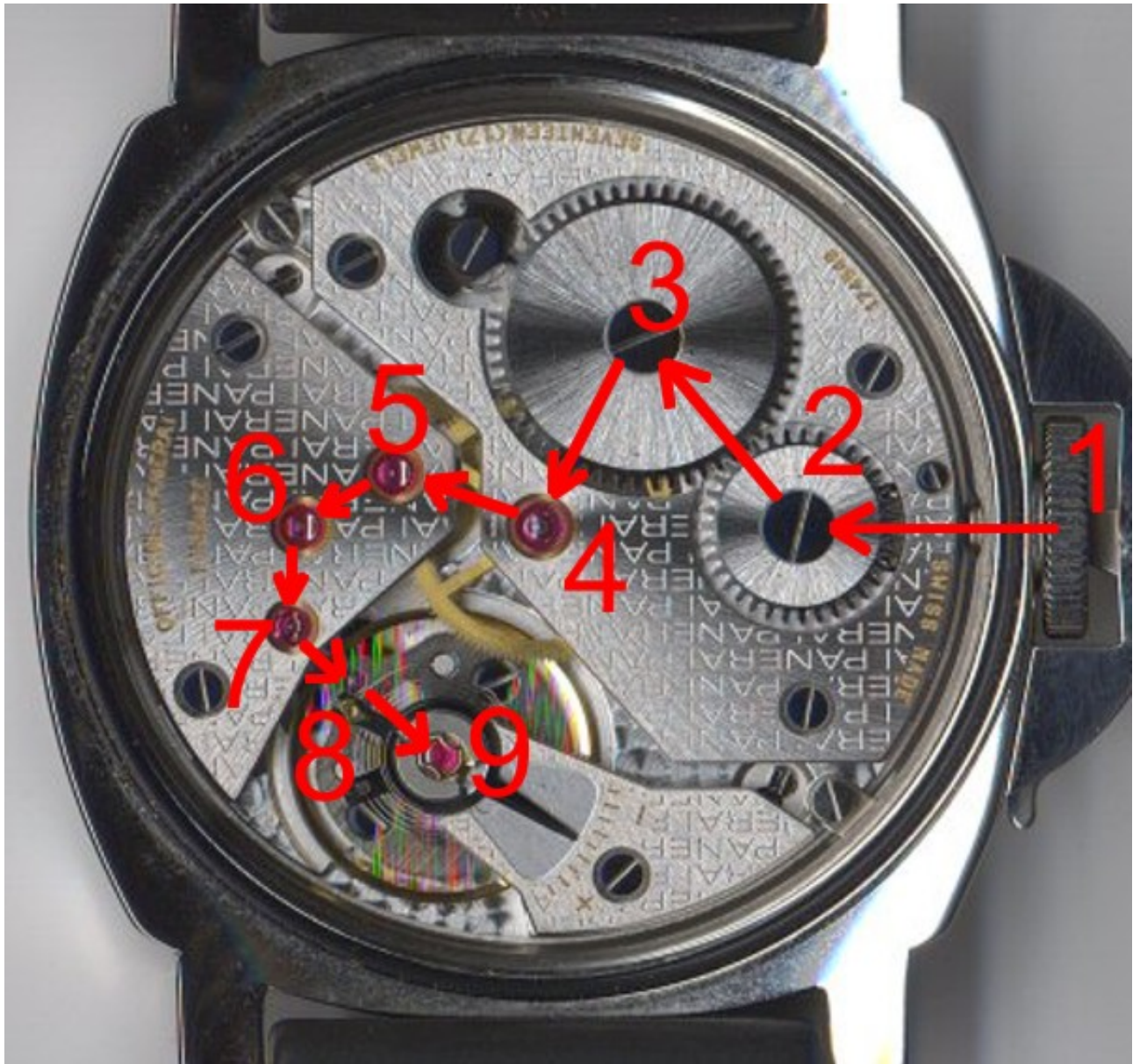
trasportabile, quindi l'ora si poteva leggere solo recandosi nella stanza dove veniva posto l'orologio, o nelle piazze, a leggere l'ora sugli orologi dei campanili.

L'altro sistema era quello di attendere il rintocco delle campane che segnavano il trascorrere delle ore.

Ma quando, per svariati motivi non si potesse, o non si volesse spostarsi per sapere che ora fosse, entrava in campo quel piccolo dispositivo che riusciva a dividere equamente il tempo e che non doveva, a differenza del pendolo, rimanere fermo da qualche parte, ma si poteva portare ovunque: il gruppo bilanciere-spirale.

Proviamo ora ad analizzare un movimento di orologio, un semplice carica manuale, per vedere che percorso compie l'energia liberata dalla molla per arrivare al bilanciere.

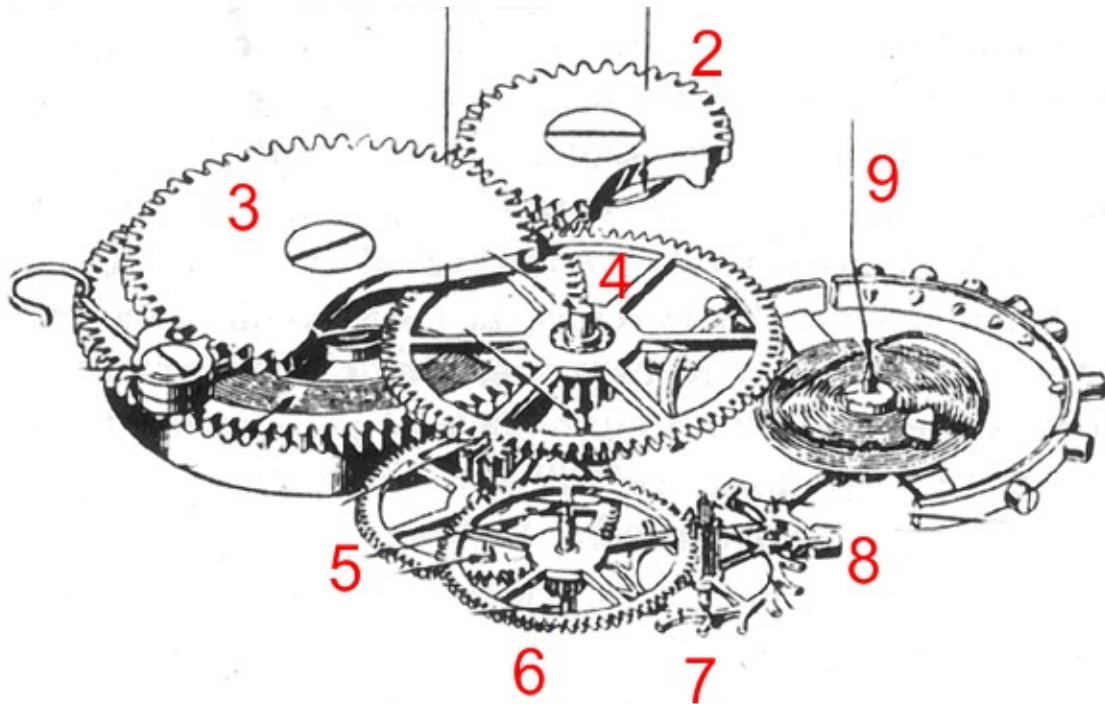
Possiamo vedere lo sviluppo su due movimenti, un Eta (Peseux) 7001 ed un Unitas. Noteremo subito che, nonostante la diversa disposizione dei rotismi, il percorso è sempre lo stesso.



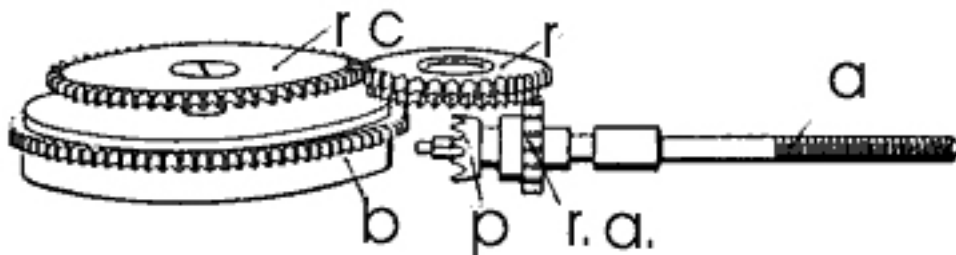
Attraverso la corona di carica (1) andiamo ad agire sulla ruota intermedia di carica (2) ed attraverso il rocchetto del barileto (3) carichiamo la molla. Una volta che la molla è carica, inizia il percorso che porterà a far lavorare il bilanciere in modo che questi possa restituire un moto uniforme e costante. Il barileto innesta sulla ruota di centro (4) che a sua volta ingrana sulla prima ruota (5), Successivamente troviamo la ruota secondi, (6) che dalla parte del quadrante ha il perno che consente di alloggiare la lancetta dei piccoli secondi. Dopo la ruota secondi troviamo la ruota di scappamento (7) che attraverso l'ancora (8) darà l'impulso al bilanciere (9) che potrà così compiere il suo moto oscillatorio.



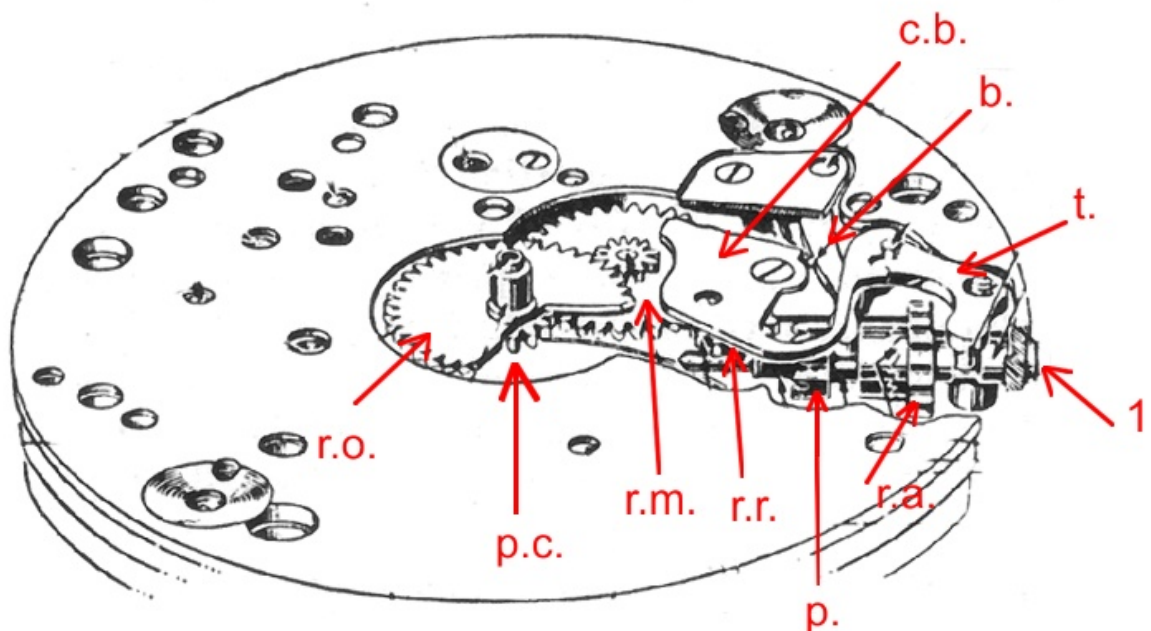
Possiamo vedere meglio il tutto in questo schema, che mostra solo le ruote senza i relativi ponti e platine.



Tutto il gruppo di carica è meglio evidenziato nello schema seguente:
l'albero di carica (a) attraverso la coppia carica (pignone scorrevole (p) e ruotino d'angolo (r.a.) agisce sulla ruota intermedia di carica (r) che a sua volta, innestando sul rocchetto del barileto (r c) carica la molla che si trova all'interno del barileto (b).



Tutto questo però sarebbe inutile se non riuscissimo a renderlo leggibile.
 Ora ribaltiamo il movimento e vediamo cosa c'è sotto il quadrante.
 La trasmissione del moto ed il conseguente spostarsi delle lancette avviene per mezzo del rocchetto calzante (o chaussee) (p.c.) che è innestato forzato sul perno della ruota centro.
 Il pignone calzante muove la ruota della minuteria (r.m.) che a sua volta trascina la ruota ore (r.o.)
 Con un opportuno rapporto nel numero dei denti di queste tre ruote si fa in modo che per ogni giro completo del rocchetto calzante, al quale viene fissata la lancetta dei minuti, la ruota ore e di conseguenza la lancetta delle ore fissatavi, compia 1/12 di giro.
 Abbiamo così la lettura delle ore e dei minuti sul quadrante del nostro orologio.
 L'ultima cosa che dobbiamo fare è di mettere le lancette dell'orologio nella giusta posizione, quando ci accingiamo a farlo funzionare o per eliminare anticipi o ritardi.
 Per fare questo utilizziamo l'albero di carica: quando viene tirato e spostato dalla sua posizione normale di carica della molla, per mezzo del tiretto (t.) e di una leva chiamata bascula (b). fa ingranare il pignone scorrevole p.s. sul ruotino di rinvio r.r. (o ruota intermedia di messa all'ora)
 Il ruotino di rinvio innesta a sua volta sulla ruota della minuteria e fa girare il rocchetto calzante, che come dicevamo, è fissato a frizione sul perno della ruota centro.
 Abbiamo così lo spostamento delle lancette.



A questo punto molti si saranno chiesti a cosa e a chi servano tutte queste descrizioni.

Servono a chi voglia capire in che modo funzioni un orologio, andando oltre l'aspetto estetico, la forma e le dimensioni di cassa, quadrante e sfere, ma lo voglia fare per linee generali, senza dovere entrare in spiegazioni troppo tecniche e dettagliate che il più delle volte riescono a far desistere i più dal tentare di interpretare quel groviglio di ruote e viti che a volte vedono attraverso il fondello del proprio segnatempo.

Servono anche a chi abbia voglia di provare a smontare qualcuno di questi orologi (come sempre partendo con orologi sacrificabili senza rimpianti, prima regola dell'appassionato di buonsenso), perché credo che sia inutile far vedere lo svolgersi delle operazioni di smontaggio e rimontaggio, cosa tra l'altro già fruibile da molte parti in rete,

<http://web.tiscali.it/orologi/index.html>

<http://www.horlogerie-suisse.com/Theorieho...emontageIt.html>

senza far capire a cosa servano, come funzionino, quali siano i loro compiti, e in che modo interagiscono tra di loro le componenti del movimento di un orologio. Il semplice smontare e rimontare un orologio, per chi sia dotato di una buona manualità, di un po' di intuito e di un'ottima memoria, non è di per sé una cosa difficilissima, ma trovo che il farlo senza capire cosa si sta facendo sia un semplice esercizio manuale, che si può fare con un orologio, ma allo stesso tempo si può fare con una macchina fotografica, o con un videoregistratore, piuttosto che con un frullatore o un computer portatile.

Una volta capiti i principi generali, sarà invece molto più semplice, e molto più gratificante seguire le istruzioni per procedere all'operazione di "smembramento" della nostra cavia.

CAPITOLO 3 – La regolazione del tempo per neofiti

In molti hanno chiesto come si possa procedere per eseguire una regolazione del tempo empirica sui propri orologi da “esercitazione”.

Premesso che senza un cronocomparatore l'impresa non è di immediato riscontro, bisogna però dire che tale pratica era comune quando questi strumenti non esistevano. Sarà come tornare ad operare come gli orologiai dei secoli scorsi. Per modificare la marcia dell'orologio si interviene sulla racchetta di regolazione, allungando o accorciando la lunghezza utile della spirale.

Usiamo una foto già vista in topic precedenti per la descrizione del ponte del bilanciere e della racchetta di regolazione.

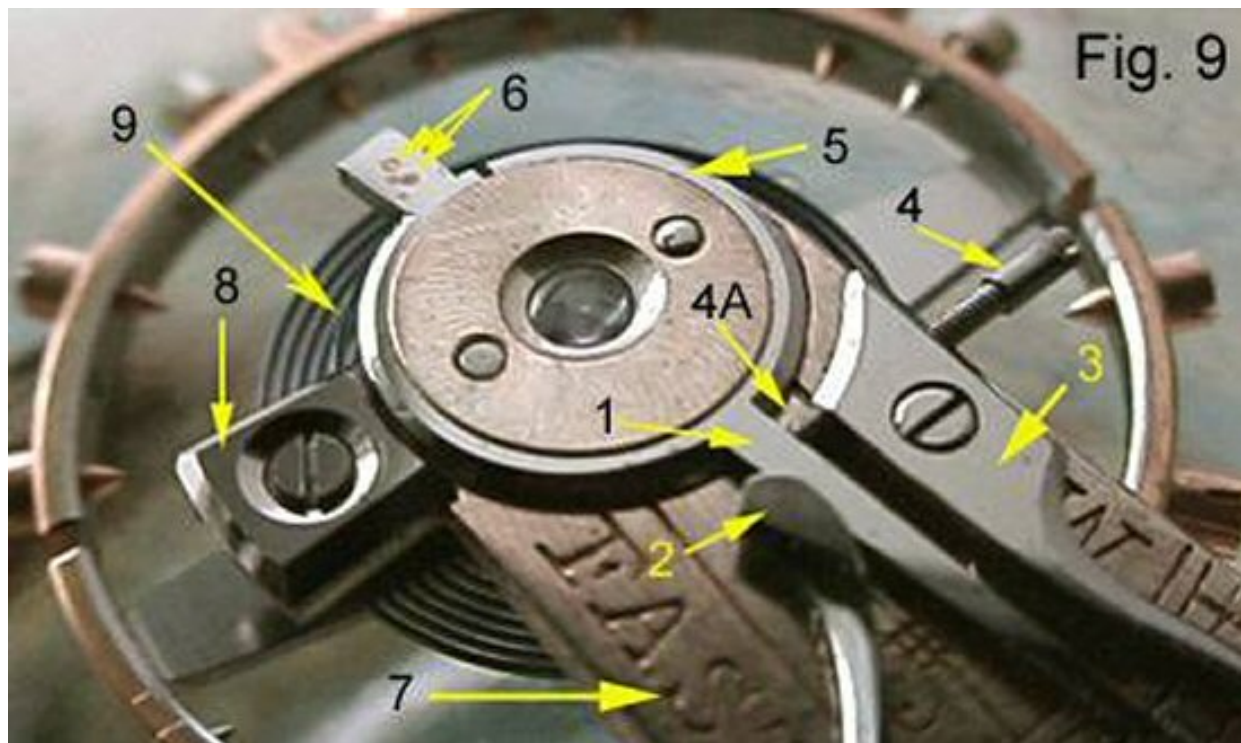
La racchetta di regolazione ha due piccole spine (6) attraverso le quali passa la spirale (9): queste spine sono quelle che ne determinano la lunghezza utile; in pratica è come se la spirale anziché partire dal punto (8), da dove effettivamente inizia, partisse dal punto (6).

Per far ritardare o anticipare l'orologio è sufficiente agire sulla coda della racchetta di regolazione (1). Se, come nel caso della foto, esiste il dispositivo a “collo di cigno”, per agire sulla racchetta, bisognerà avvitare o svitare la vite (4) per variare la lunghezza della spirale.

Nel caso in cui non ci sia il “collo di cigno” si agirà direttamente sulla racchetta (1).

Ricordiamo sempre che per far accelerare la marcia dell'orologio bisogna diminuire la lunghezza utile della spirale, ed ovviamente aumentarla per farlo ritardare.

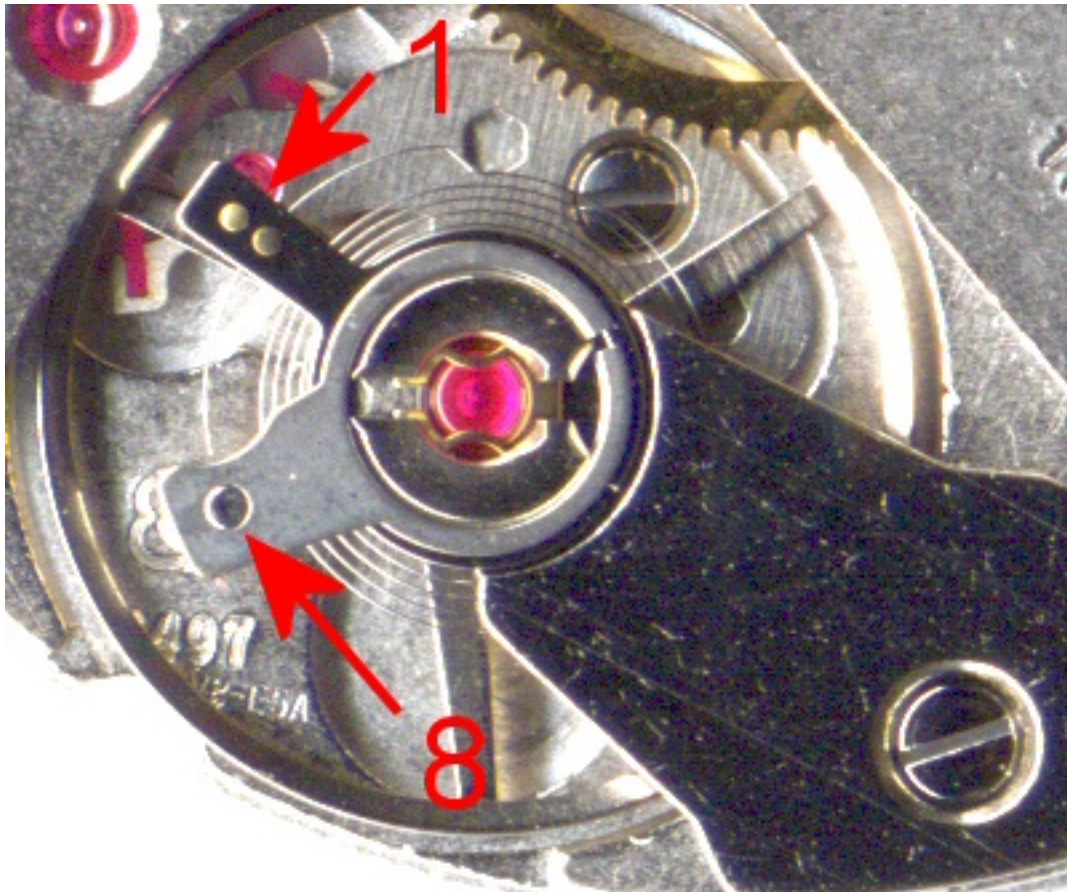
Gli spostamenti saranno dell'ordine di pochi centesimi di mm. alla volta.



Negli orologi moderni troviamo però una complicazione: mentre nei vecchi orologi la spirale viene fissata direttamente al ponte del bilanciere (pitone fisso),

negli orologi più recenti il pitone è mobile: questo consente di mettere in fase lo scappamento, operazione che non ci riguarda per ora, perché richiede spiegazioni dettagliate e lunghe. Se qualcuno volesse cimentarsi nell'impresa di spostare il pitone mobile, dovrebbe sentire, se il pitone non è nella giusta posizione, il battito dell'orologio "zoppicante".

Tornando alla nostra regolazione del tempo, nel caso di orologi con pitone mobile, dovremo agire sulla racchetta (1) senza spostare il pitone (8), sempre con piccolissimi spostamenti.



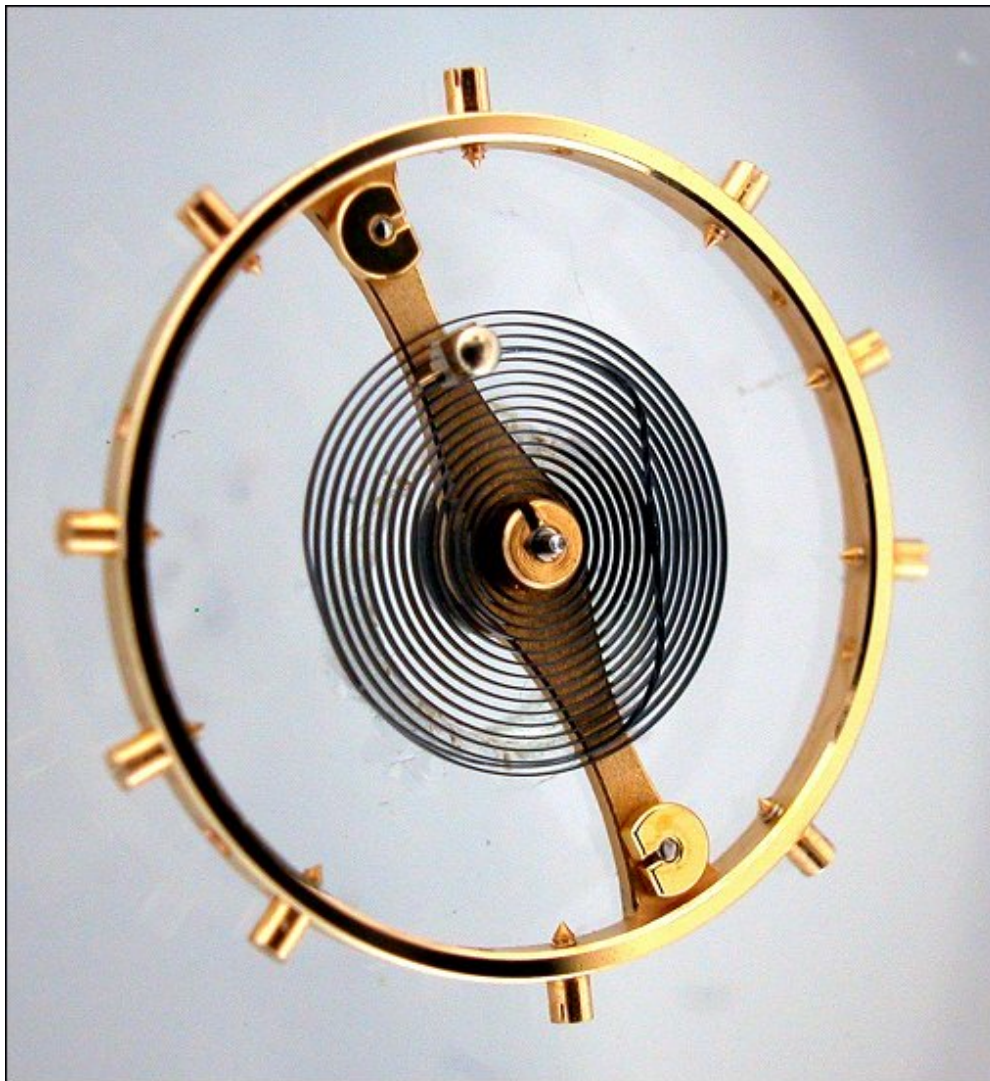
Esistono anche altri sistemi per la regolazione del tempo: nei bilancieri a spirale libera, cioè senza racchetta di regolazione, per la regolazione del tempo si agisce

direttamente sul bilanciere:

questo può essere fatto operando su piccole viti di regolazione che si trovano sul volantino del bilanciere, avvitandole o svitandole di poche frazioni di giro alla volta per aumentare o diminuire la distanza di tali viti dal centro del bilanciere: il variare della distanza di tali masse provoca le variazioni di marcia dell'orologio.

Un altro sistema adottato nei bilancieri a spirale libera è il Gyromax, brevettato da Patek, dove al posto delle viti, si interviene su piccoli eccentrici posti, nel caso della foto sotto, sulle razze del bilanciere.

Questi sistemi però si trovano solo su orologi di elevata qualità e gli interventi di regolazione su di essi non rientrano sicuramente nel novero delle operazioni da compiere in maniera amatoriale.



CAPITOLO 4 – Dalla molla al bilanciere

Abbiamo visto per linee generali come funziona un orologio. Proviamo ora ad entrare nei dettagli, a capire in che modo l'energia che passa dalla molla al bilanciere possa essere trasformata in un misuratore di secondi.

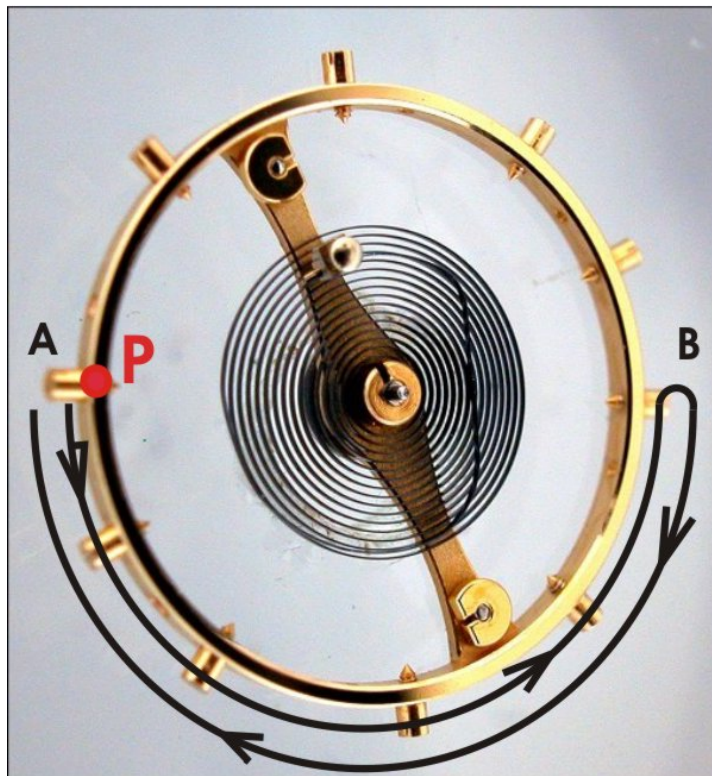
Iniziamo con l'analizzare il gruppo bilanciere-spirale: immaginiamo un bilanciere che possa muoversi liberamente, avendo fissata l'estremità della spirale al ponte (è sufficiente levare l'ancora) e diamo una piccola spinta al suo volantino: la prima cosa che noteremo sarà che, grazie alla spirale ed al suo espandersi e contrarsi, si muoverà avanti e indietro con ampiezze sempre minori fino a fermarsi del tutto: definiamo subito questo movimento.

Definiamo "oscillazione" il percorso che fa un punto P nel volantino del bilanciere partendo da A per arrivare a B e tornare ad A. La metà esatta di questo viaggio, e cioè il percorso A-B (o il ritorno B-A) è detta "alternanza".

Abbiamo così chiarito cosa significa avere un orologio che fa 18.000 alternanze/ora: vuol dire che compie per 9000 volte il percorso A-B e per altre 9000 il ritorno B-A.

Se fossimo in mancanza di attriti, avremmo risolto subito il primo dei nostri problemi, perché il bilanciere continuerebbe a marciare all'infinito. Ma nella realtà queste oscillazioni diminuiranno progressivamente di ampiezza per arrestarsi poi del tutto.

Quello che ci interessa però è vedere che le oscillazioni saranno sempre della medesima durata, pur diminuendo di ampiezza: questo perché diminuisce la distanza percorsa, ma diminuisce anche la velocità del punto P. Ci troviamo di fronte ad un fenomeno periodico ed isocrono.



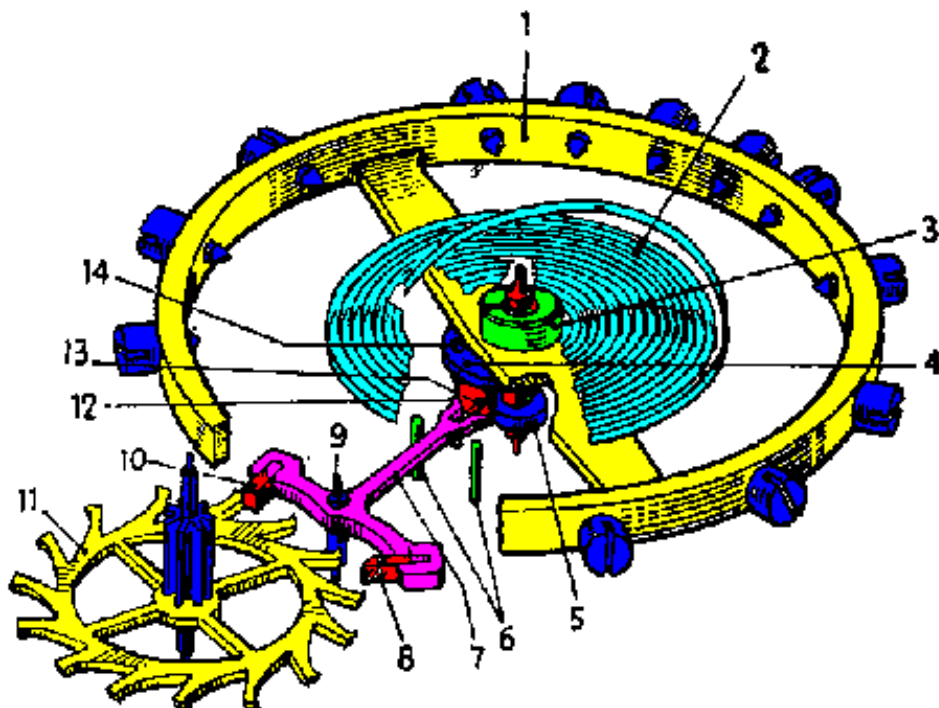
Noi dobbiamo fare in modo che questo movimento resti costante nel tempo, e non si esaurisca dopo poche oscillazioni: per fare questo dobbiamo rinnovare periodicamente la spinta che abbiamo dato all'inizio. Questo è possibile dando dei piccoli impulsi al bilanciere attraverso l'ancora, che a sua volta riceve l'impulso dalla ruota di scappamento.



L'ancora agisce sul bilanciere con la sua parte terminale chiamata "forchetta" che lavora sul bottone del disco del bilanciere.

Dall'altra parte l'ancora ha due leve che, ricevendo l'impulso dalla ruota di scappamento, trasformano il moto rotatorio della ruota stessa in moto alternativo del bilanciere.

1. Bilanciere
2. Spirale
3. Colletto della spirale
4. Disco grande
5. Disco piccolo
6. Spinette di limitazione
7. Ancora
8. Leva dell'ancora
9. Albero dell'ancora
10. Leva dell'ancora
11. Ruota scappamento
12. Forchetta dell'ancora
13. Spine di limitazione
14. Bottone del disco



Ora però dobbiamo fare in modo che queste alternanze si possano contare e riportare in maniera leggibile: entra in gioco quindi il treno di ruote che dalla molla trasmette il moto al bilanciere.

Per rendere semplice il discorso, dobbiamo fare riferimento alla ruota centro, che possiamo individuare nei disegni del capitolo 2 del corso.

E' infatti sul perno della ruota centro che viene innestata la lancetta dei minuti e da questo prende il moto anche la lancetta delle ore.

Nel caso del nostro orologio dobbiamo fare in modo che alle 18.000 alternanze/ora del bilanciere corrisponda un giro completo della ruota centro e di conseguenza della lancetta dei minuti.

Vediamo prima come è fatta una ruota di un orologio: di solito è composta da una ruota dentata vera e propria, generalmente in ottone, fissata ad un asse chiamato pignone, anch'esso dentato: i denti del pignone tradizionalmente vengono chiamati ali.

Come si può notare nei disegni delle puntate precedenti, ogni ruota ingrana col pignone della ruota successiva, fino ad arrivare alla ruota di scappamento che lavora con l'ancora.

Per calcolare il numero di denti delle varie ruote si usa il rapporto di trasmissione: senza entrare nei dettagli, bisogna calcolare il numero di giri che deve fare ciascuna ruota per farne compiere un numero proporzionalmente adeguato alla successiva, fino ad arrivare al famoso giro della ruota centro in un ora.

Facciamo un esempio: se la ruota centro ha 80 denti, la ruota intermedia ha 75 denti ed il suo pignone 10 ali, la ruota secondi 80 denti ed il suo pignone 10 ali, la ruota di scappamento ha 15 denti ed il suo pignone 8 ali, il rapporto di trasmissione sarà dato dal prodotto dei denti delle ruote diviso per il prodotto delle ali dei pignoni: avremo quindi:

$$\frac{80 \times 75 \times 80 \times 15 \times 2}{10 \times 10 \times 8}$$

$$10 \times 10 \times 8$$

che darà come risultato 18.000

(il numero di denti della ruota di scappamento viene moltiplicato per 2 perché ogni dente agisce su entrambe le leve dell'ancora)

Non entriamo oltre nei dettagli, ci sono moltissime varianti che interessano la costruzione, il dimensionamento, la forma dei denti, il numero delle ruote, nel treno degli ingranaggi, ma questa è materia di studi e calcoli molto approfonditi e che non ci interessano.

Arriviamo ora alla fonte di tutta l'energia che il bilanciere ed il treno degli ingranaggi si incaricano di trasformare in un dato leggibile: la molla.

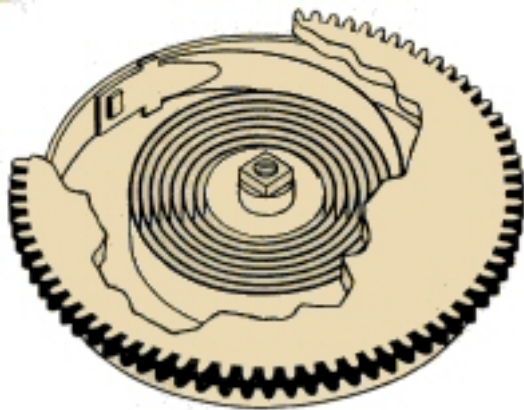
La molla è una striscia di acciaio che viene avvolta su sé stessa ed inserita in un contenitore metallico chiamato barileto.

La molla libera deve avere approssimativamente la forma di una S, quando vediamo molle che fuori del barileto hanno quasi tutte le spire avvolte su sé stesse, siamo di fronte ad una molla esausta e che deve essere sostituita.



La funzione del barilello è molteplice: la molla viene inserita nel barilello perché è più riparata dagli agenti atmosferici: la polvere che si deposita tra le spire della molla contribuisce ad aumentare di molto gli attriti e di conseguenza l'energia rilasciata dalla molla è minore e meno costante; inoltre il lubrificante messo per la molla resta più a lungo in posizione e in buone condizioni; in caso di rottura della molla, rottura che spesso avviene nella fase di massima carica della stessa, le ruote e gli ingranaggi del movimento sono al riparo della molla "impazzita", anche se bisogna dire che questo problema si presenta comunque perché l'energia rilasciata alla molla durante la rottura si scarica sul barilello e sulla prima ruota a contatto con esso, causandone la rottura. I danni in questo caso sono però limitati ai denti del barilello e della ruota.

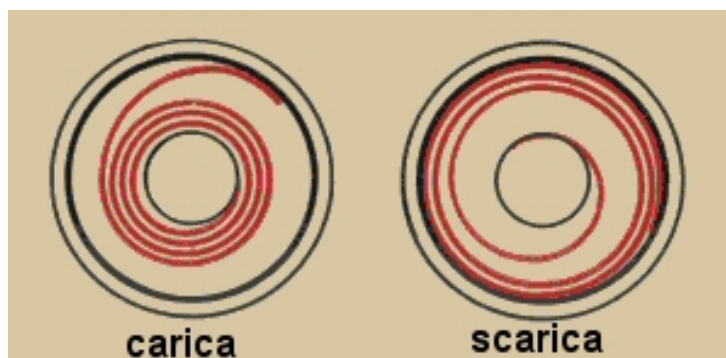
La molla è fissata alla parete del barilello con un gancio, come si vede nel disegno.



Nel corso degli anni gli attacchi delle molle hanno avuto delle evoluzioni: si è passati dal foro vero e proprio sulla molla che si fissava ad un gancio sul barilello, agli attacchi moderni, costituiti da una piccola brida saldata alla parte terminale della molla e che va a bloccarsi in un intaglio praticato sulla parete del barilello.

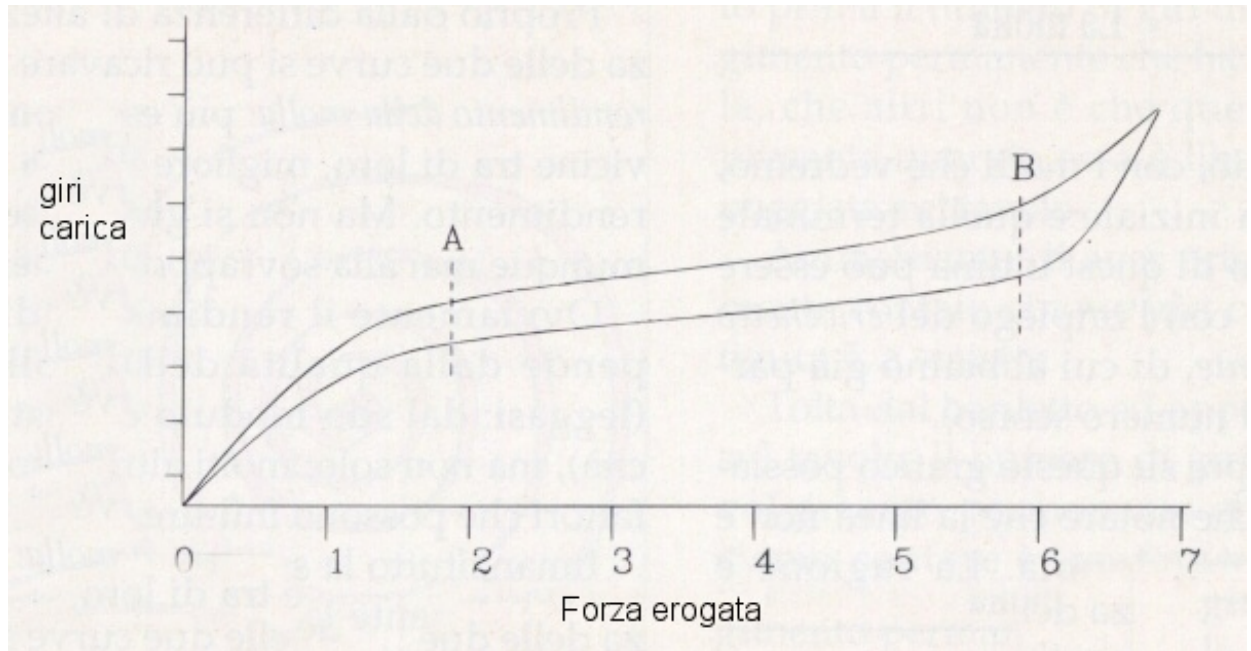
Negli orologi automatici, la brida serve per far slittare la molla, una volta raggiunta la massima carica, per non danneggiare il dispositivo di carica automatica.

In pratica finché la molla non è del tutto carica, la pressione delle spire esterne tiene la brida ferma contro la parete del barilello, quando la molla si carica ulteriormente, questa pressione diminuisce, fino a far slittare la molla, scaricandola quanto basta perché le spire esterne tornino a premere sulla brida.



Uno dei problemi che assillava i costruttori di orologi era la poca omogeneità nell'erogazione dell'energia da parte della molla.

Nel grafico sotto vediamo come la forza erogata sia molto alta quando la molla è tutta carica, mantiene un rendimento abbastanza costante durante la fase centrale del suo lavoro, per poi diminuire repentinamente l'energia erogata negli ultimi giri di carica.

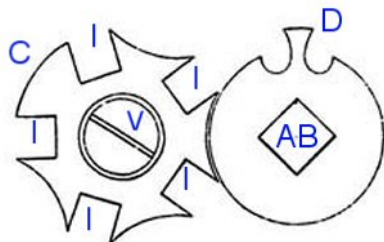


Per far lavorare la molla solo nella fase centrale della sua carica si utilizzarono dei dispositivi, il più famoso è la croce di Malta.*

Con i materiali a disposizione ad oggi, questi dispositivi non hanno, nella pratica, ragione di essere utilizzati.

*Funzionamento della croce di Malta:

La ruota di destra, quella con un solo dito e con la sezione quadrata al centro, (AB) è quella che va fissata all'albero del barileto, (il quadro al centro). Quando carichi l'orologio, e nel senso contrario quando si scarica, la ruota fissata all'albero del barileto ruota anch'essa e fa spostare la ruota di sinistra, fissata al barileto con una vite (V), ogni volta che il dito (D) trova un incavo (I). Questo finché non si trova la sezione concava della ruota di sx (C) che non consente più l'avanzamento della ruota trascinata dall'albero del barileto.



Tutto questo, come diceva Luciano, posizionando correttamente le due ruote, consente di non caricare e non far scaricare del tutto la molla, facendola lavorare nella sua parte centrale, ed avendo una erogazione dell'energia più stabile e costante.

Diamo un'ultima occhiata alla formula che, in linea teorica, determina l'energia sviluppata dalla molla:

$$M = \frac{\pi \cdot E \cdot s^3 \cdot h \cdot n}{6l}$$

Dove M è il momento elastico (La forza della molla)

E: modulo di elasticità del materiale

s: spessore della molla

h: altezza della molla

n: numero di giri di avvolgimento

l: lunghezza della molla

La formula è teorica e si riferisce a spire che non si toccano tra loro, ma ha comunque una validità ed è messa solo per far notare quanto siano importanti certi parametri per la determinazione di una molla o per una sua sostituzione. Se noi variamo il suo spessore infatti, tale variazione si ripercuoterà in maniera pesante perché lo spessore viene calcolato al cubo, quindi variazioni di tale parametro a prima vista non significative avranno ripercussioni abbastanza importanti sul funzionamento dell'orologio.

E' chiaro che un grafico teorico di questa formula risulterebbe improponibile da applicare ad un orologio: aumentando il numero dei giri di carica infatti la forza aumenta in proporzione e costantemente, mentre nella pratica, dalle rilevazioni fatte mediante dinamometri, il grafico è quello dato sopra al quale si faceva riferimento per l'utilizzo della molla nella sua parte centrale.

Abbiamo così concluso il percorso che porta a trasformare l'energia della molla in un moto che ci permette di leggere l'ora.

Spero di non esser stato troppo noioso, specie nell'ultima parte. Le formule non hanno alcuna pretesa di essere studiate approfonditamente, solo credo a volte sia più immediato capire certe parti con qualche numero, invece che con discorsi complicati.

CAPITOLO 5 – L'automatico

Un po' di storia.

La nascita dell'automatico si può far risalire alla prima metà del 700 per opera di Abraham-Louis Perrelet.

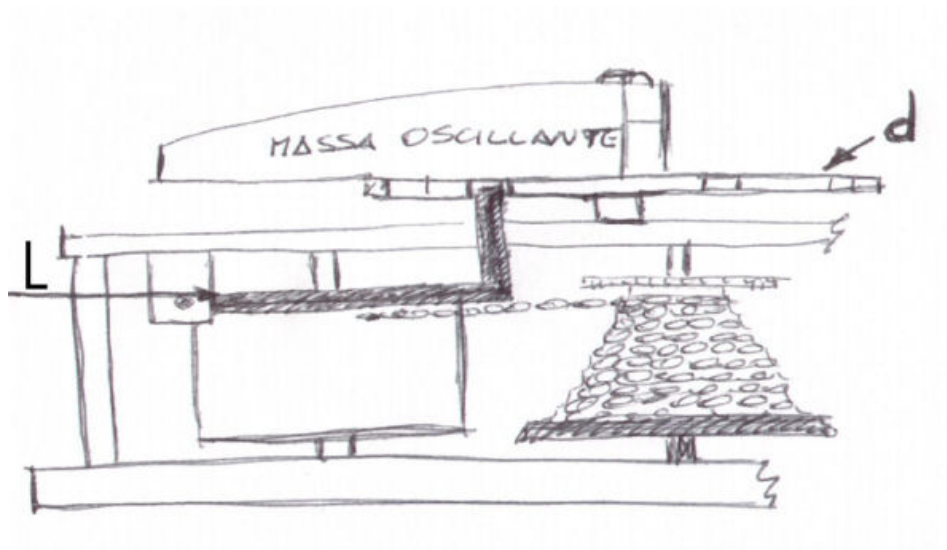
Perrelet nacque a Le Locle nel 1729 e si occupò fin da giovane di orologeria, prima praticando un periodo di apprendistato presso un artigiano del luogo, e, successivamente dedicandosi alla costruzione di svariati tipi di orologi.

Il suo dispositivo di ricarica automatica era molto semplice ed ingegnoso nella sua costruzione. Non era altro che una pesante mezzaluna di ottone che poteva ruotare a 360° imperniata sulla platina di un orologio da tasca con scappamento a verga.

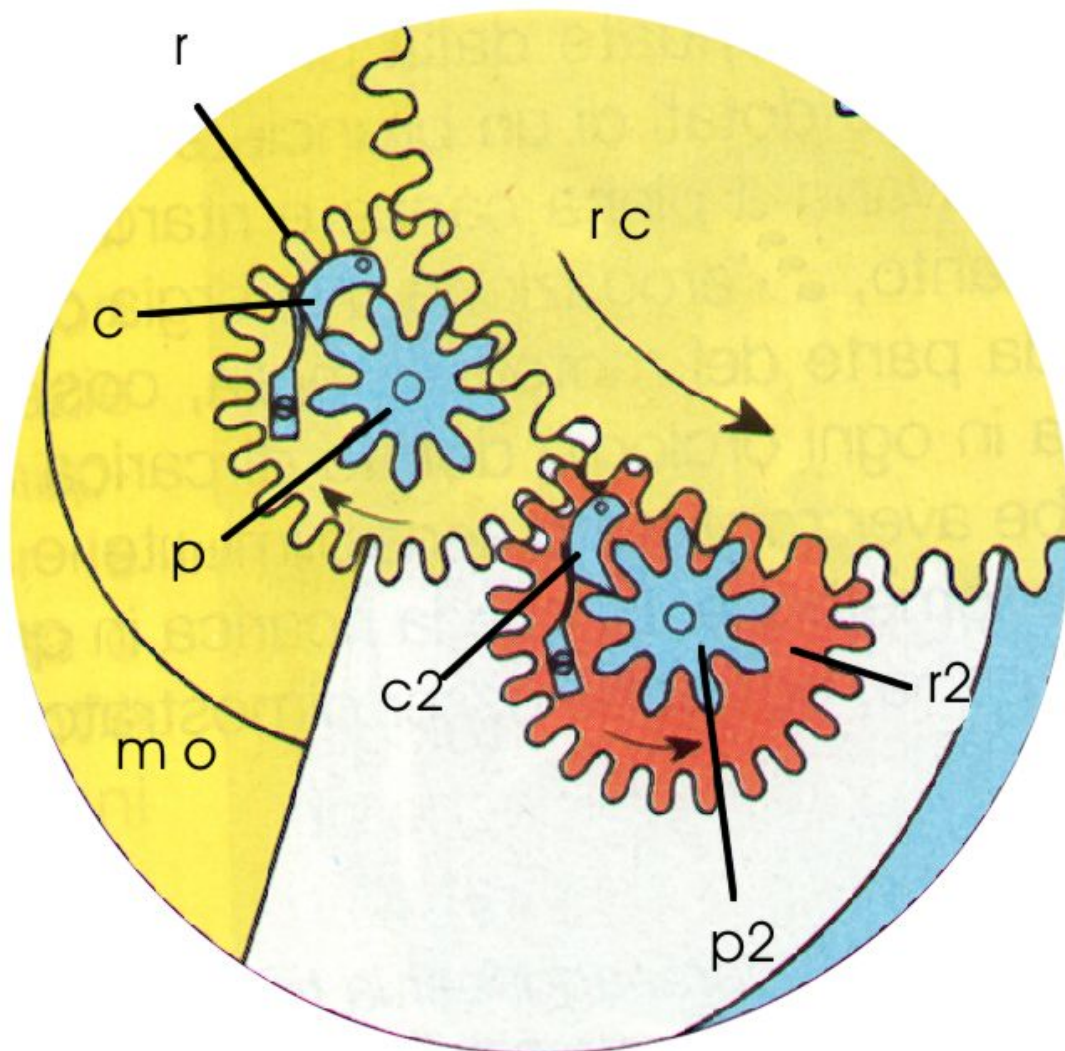


Sotto la massa oscillante, come si vede nella figura, era fissato un disco intagliato (d) che serviva per arrestare la massa oscillante quando l'orologio raggiungeva la massima carica, per impedire rotture della molla o degli ingranaggi.

Il disco veniva bloccato da una leva (L) spinta in alto dalla catena del conoide che, a molla tutta carica, faceva inserire la leva in uno degli intagli del disco.



A Perrelet si deve anche l'invenzione degli "invertitori": ruote concepite in maniera particolare che consentono la carica dell'orologio in entrambi i sensi di rotazione della massa oscillante.



Solidale alla massa oscillante (m o) è fissata una ruota ® con un pignone (p) coassiale, libero di girare in un senso, ma bloccato nell'altro senso dall'azione del cricco © solidale alla ruota ®.

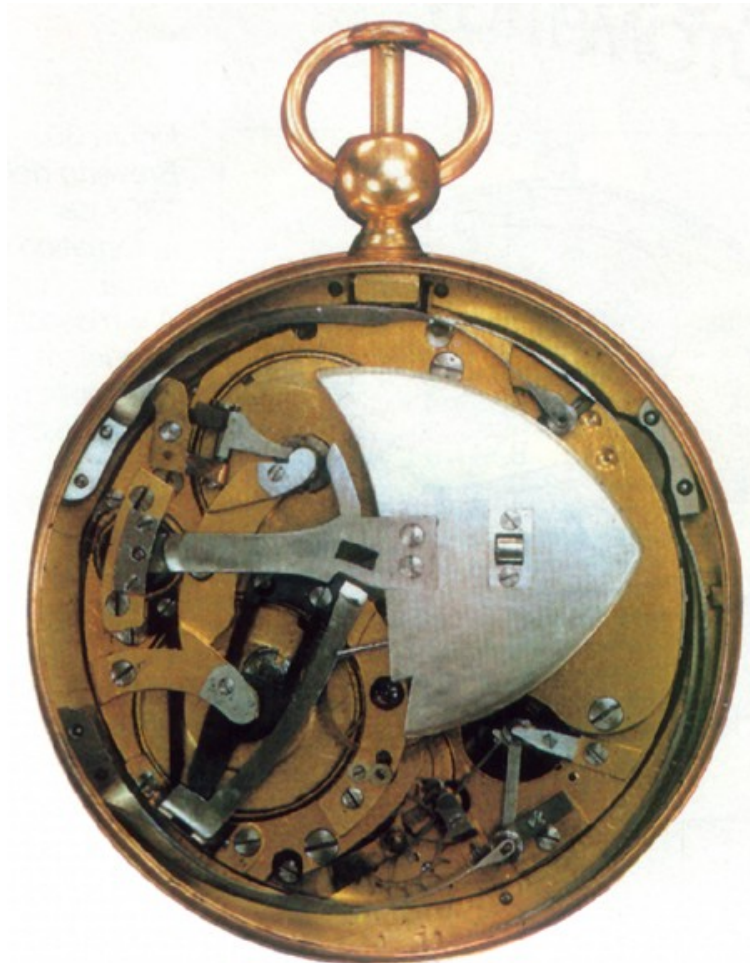
La ruota r muove la ruota di carica (rc) che fa caricare il bariletto mediante il conoide.

Per consentire la carica in entrambi i sensi di rotazione della massa oscillante Perrelet aggiunse un'altra ruota, simile alla ruota ® anch'essa con un pignone (p2) sovrastante ed un cricco (c2) che ne consentiva il moto indipendente solo in un senso. Come si può capire dal disegno, se la massa oscillante ruotava in senso orario la ruota (rc) veniva fatta girare dal pignone (p) mentre il pignone (p2) gira a vuoto, assieme alla ruota (r2). Il contrario avviene se la massa oscillante gira in senso antiorario dove la ruota ® si limita a trasmettere il moto alla ruota (r2) dando al pignone (p2) bloccato dal cricco (c2) il compito di far girare la ruota di carica (rc), mentre il pignone (p) gira a vuoto.

E' molto interessante notare come tale principio sia ancora oggi applicato ai moderni invertitori, pur con le ovvie migliorie e le molteplici varianti. Tale orologio però non ebbe molta fortuna e se ne persero le tracce fino addirittura al 1949 quando fu ritrovato (e con esso molta documentazione) da Leon Leroy, discendente della famosa famiglia alla quale sono legate le vicende dell'orologeria.

Forse lo scarso successo era dovuto al fatto che la massa oscillante, come l'aveva intesa Perrelet, era molto efficiente in un orologio da polso, ma non altrettanto in un orologio da tasca che essendo riposto in un panciotto, non compiva quei movimenti necessari ad una ricarica sufficiente a far marciare l'orologio.

Successivamente anche Breguet si occupò (e non poteva essere diversamente) di orologi automatici. Egli era a conoscenza dell'orologio di Perrelet, ma utilizzò un sistema diverso per far caricare i suoi orologi. Applicò infatti una specie di "martello" che meglio sfruttava il movimento sussultorio dell'orologio quando questo era messo nel panciotto del vestito.

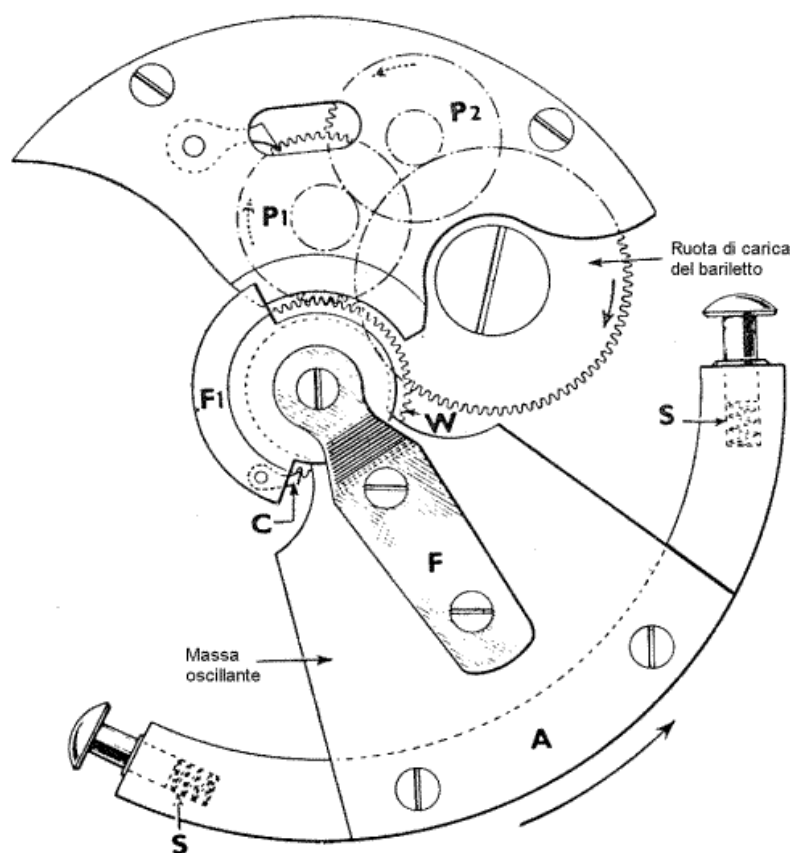


Da qui in poi però ci fu una specie di oblio e nessuno o quasi propose più orologi con carica automatica, fino a che, anche con l'avvento degli orologi da polso, non

arrivò un certo Harwood, agli inizi degli anni '20, al quale si attribuisce l'invenzione del primo orologio automatico da polso, brevetto che registrò in Svizzera nel 1924.

La figura sotto è uno schizzo del sistema di carica dell'orologio automatico di Harwood, così come appare quando si toglie il fondo della cassa. Il supporto della massa oscillante A è imperniato al centro del movimento. Fissata a frizione ad A c'è una platina F1 con un cricco sul suo lato inferiore. Questo cricco ingrana sui denti della ruota W, che è la prima ruota del treno degli ingranaggi di carica e svolge il doppio compito di ruota cricco e ruota di trasmissione. La massa oscillante è provvista di un respingente a molla ad ogni estremità. Due fermi limitano il suo movimento ad un arco di circa 60°. Essa carica in una sola direzione e il movimento effettuato nel senso della freccia è trasmesso, attraverso una frizione, alla ruota W e da questa, attraverso due gruppi ruota-pignone P1 e P2, alla ruota di carica del barileto.

La platina fissata a frizione F1 normalmente si muove assieme alla massa oscillante ed è tenuta per mezzo di una molla regolabile F, la quale assicura che la platina ruoti assieme alla massa oscillante finché la molla di carica è quasi completamente carica (meno $\frac{1}{4}$ o mezzo giro). Harwood è convinto che il normale sistema svizzero della molla che slitta all'interno del barileto quando è del tutto avvolta sia un errore. Egli sostiene che può essere evitata una gran parte dell'usura del sistema di carica se la frizione sul treno di ingranaggi è posta dal lato della massa oscillante.



Anche in questo caso però, l'orologio non ebbe un grandissimo successo, tanto che negli anni seguenti Harwood fu costretto a chiudere la fabbrica che aveva avviato per la produzione di tali orologi.

Pochi anni dopo, ci fu un'altra importante tappa nella storia dell'automatico. Hans Wilsdorf, (ovvero Mr. Rolex), applicò un dispositivo di carica automatica al suo già famoso orologio impermeabile, assunto ai fasti della cronaca anche per essere stato al polso della nuotatrice che attraversò per prima la Manica,. Nasceva così l' Oyster Perpetual.

Il movimento Rolex presentava diverse novità rispetto a quello di Harwood. La massa oscillante era libera, cioè in grado di ruotare a 360°: il risultato era una maggiore efficacia nella ricarica.

Il movimento si poteva caricare anche manualmente, attraverso la corona, cosa non prevista da Harwood, che riteneva così di potere meglio preservare l'orologio da infiltrazioni.

Il problema delle infiltrazioni però era superato nel movimento Rolex con l'adozione della corona a vite.



Ma esaminiamo nel dettaglio il dispositivo automatico.
Qui possiamo osservare il movimento dopo che è stata levata la massa oscillante.



In questa foto, dove è stata levata la platina superiore del dispositivo di carica automatica, possiamo vedere il treno demoltiplicatore, che consente la carica della molla anche con piccoli spostamenti del rotore.

La massa oscillante è avvitata al suo albero (AM).

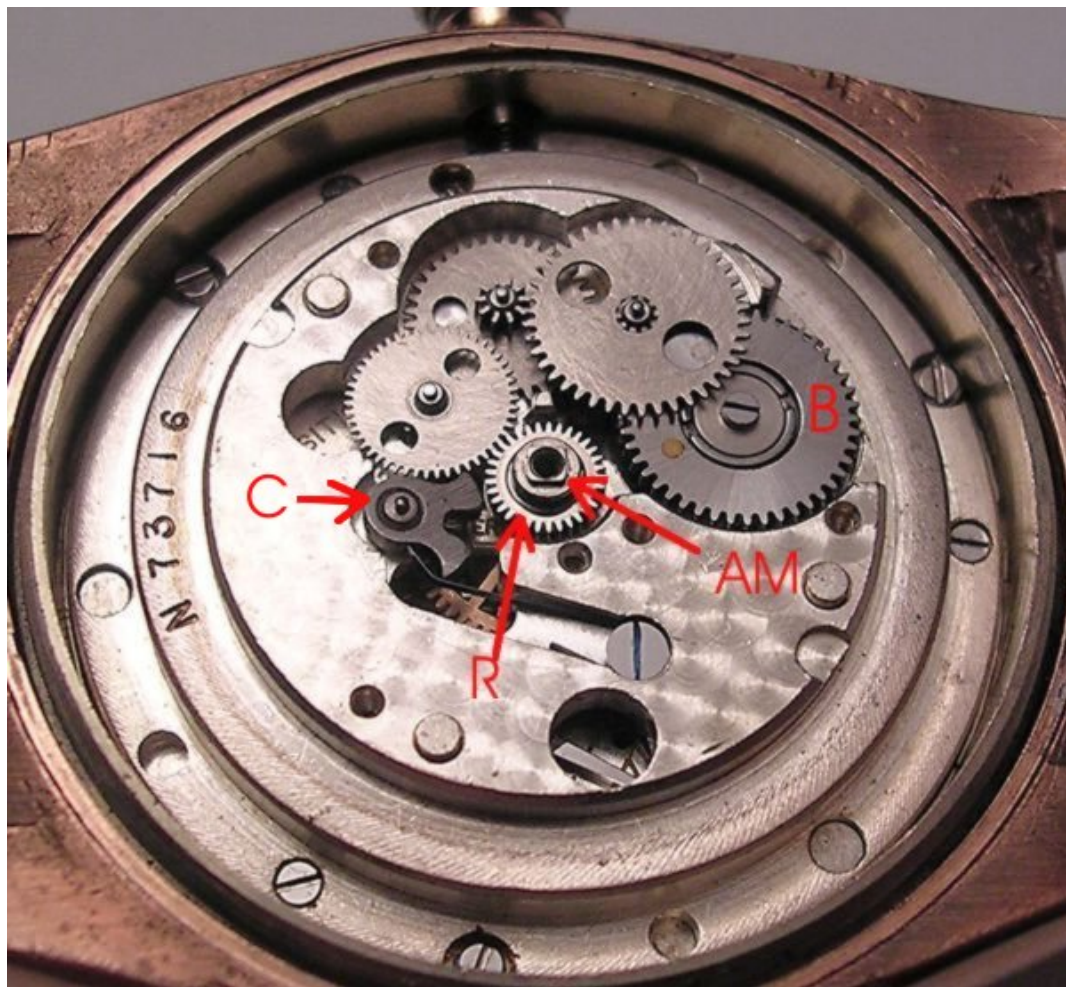
La una ruota dentata @ che ingrana con la prima ruota del treno demoltiplicatore ha, nella parte inferiore, una corona di denti di sega, sulla quale ingrana una molletta con piccole alette che lavorano proprio su tali denti. La molletta ha un foro quadro, che praticamente la rende solidale all'albero della massa oscillante.

Il cricco © che lavora sulla prima ruota del treno demoltiplicatore permette la

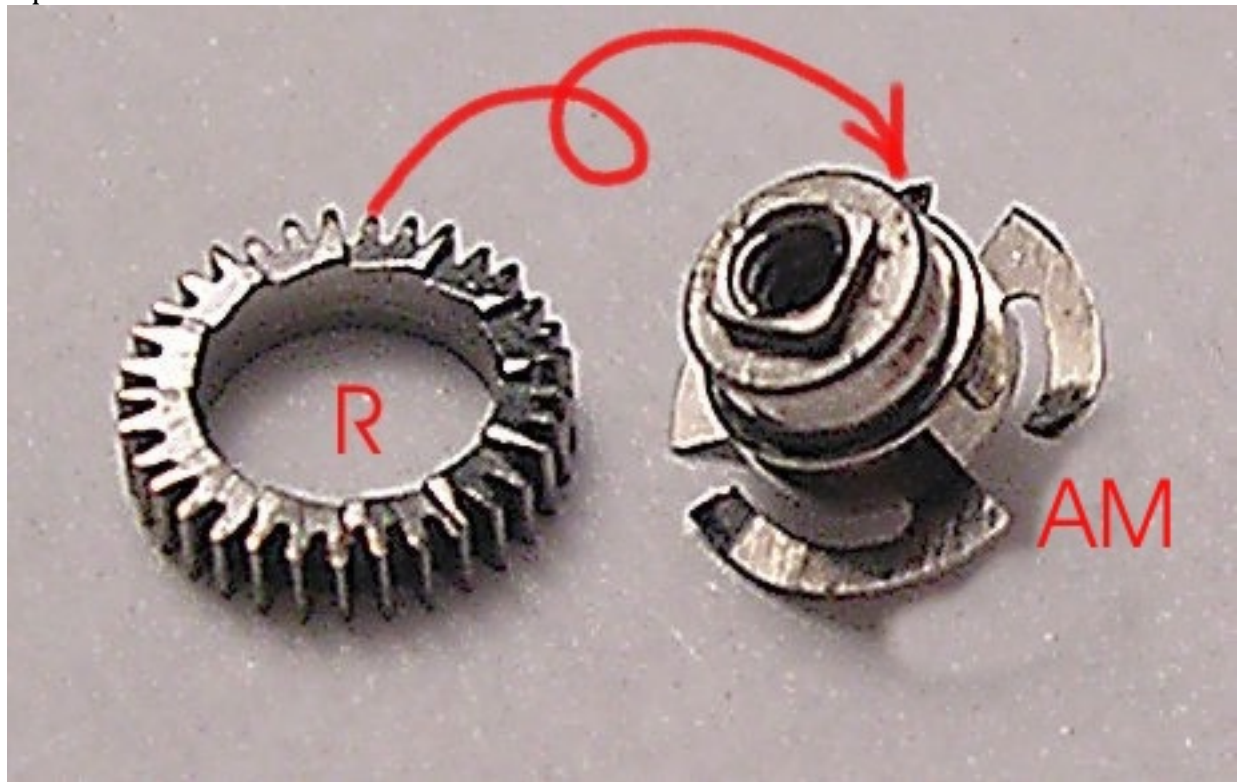
rotazione del tutto solo in un senso, impedendo lo scaricamento della molla quando la massa oscillante gira nel senso inverso a quello della carica. Lo stesso principio viene ripetuto nella ruota (B) fissata all'albero del barileto. Anche qui viene interposta una molletta che, seppur più grande, ha la stessa funzione della molletta sotto la massa oscillante.

La molletta lavora sul rocchetto del barileto che ha una corona superiore dentata a denti di sega come la ruota ®.

In questo modo è possibile anche la carica manuale, poiché, quando l'orologio viene caricato attraverso la corona, i cricchi della molletta scivolano sui denti superiori del rocchetto, evitando rotture al dispositivo di ricarica automatica. Nel movimento utilizzato per le foto invece lo scopo è raggiunto con una serie di cricchi e ruote dentate che vengono letteralmente impilati sull'albero del barileto. Anche in questo caso comunque lo scopo è quello di permettere la carica mediante la corona evitando qualsiasi danneggiamento.



Vediamo meglio il dettaglio dell'albero della massa oscillante smontato e separato dalla ruota di trasmissione del moto.



Si può notare la molletta ad alette che lavora sui denti della ruota, visibili perché la ruota è stata rovesciata.

A seconda del senso di rotazione della massa oscillante, la molletta impegna i denti e fa avanzare la ruota, oppure scivola su di essi e fa andare a vuoto la massa oscillante.

Si intuisce quindi che l'automatico della Rolex carica solo in un senso di rotazione della massa oscillante.

Un'altra novità che troviamo sull'automatico di Wilsdorf è la molla con il sistema di sicurezza, una brida attaccata alla parte terminale della molla che permetteva lo scivolamento della stessa quando la carica raggiungeva il valore massimo.

Il problema di fondo di questo orologio però erano le sue dimensioni.

Wilsdorf applicò il suo sistema di ricarica su movimenti relativamente piccoli, e questo, specialmente all'epoca, portava a non avere prestazioni di alto livello per quanto riguardava la precisione.

In seguito apparvero anche diversi altri sistemi per la carica dell'orologio, principalmente basati sulla trasmissione del movimento di compressione e trazione del cinturino dell'orologio o del fondo della cassa appoggiato al polso, ma non ebbero alcun successo, per la loro scarsa affidabilità.

Questi sistemi alternativi furono ideati principalmente perché Wilsdorf brevettò il suo sistema ed altri dispositivi simili, di fatto impedendo, finché tali brevetti non scadessero, di sviluppare in alcun modo i suoi sistemi di carica automatica da parte di concorrenti.

Un altro passo in avanti fu fatto quando la Felsa, nel 1942 creò il Bidinator, il primo automatico che permetteva la carica in entrambi i sensi di rotazione del rotore.

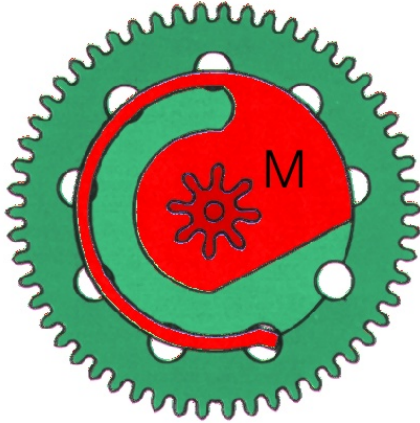
Il sistema era semplice.

La massa oscillante qui smontata, ed imperniata all'albero (A), era solidale ad una ruota che ingranava con un'altra ruota @ imperniata su un braccio basculante (B).

Questa ruota a sua volta poteva ingranare con una delle due ruote "invertitrici" (I1) o (I2) a seconda del senso di rotazione e far caricare comunque sempre in un senso la molla attraverso la ruota (G).



La ruota (G), che nel disegno è rovesciata, nella parte inferiore era dotata di una molletta (M) solidale al pignone che ingranava il rocchetto del barileto. La conformazione della molletta (rossa) permetteva il suo scivolamento rispetto alla ruota (verde) quando l'orologio veniva caricato manualmente, mentre impuntandosi nei fori della ruota stessa permetteva il suo avanzamento, e quindi la carica della molla, quando la massa oscillante ruotava.

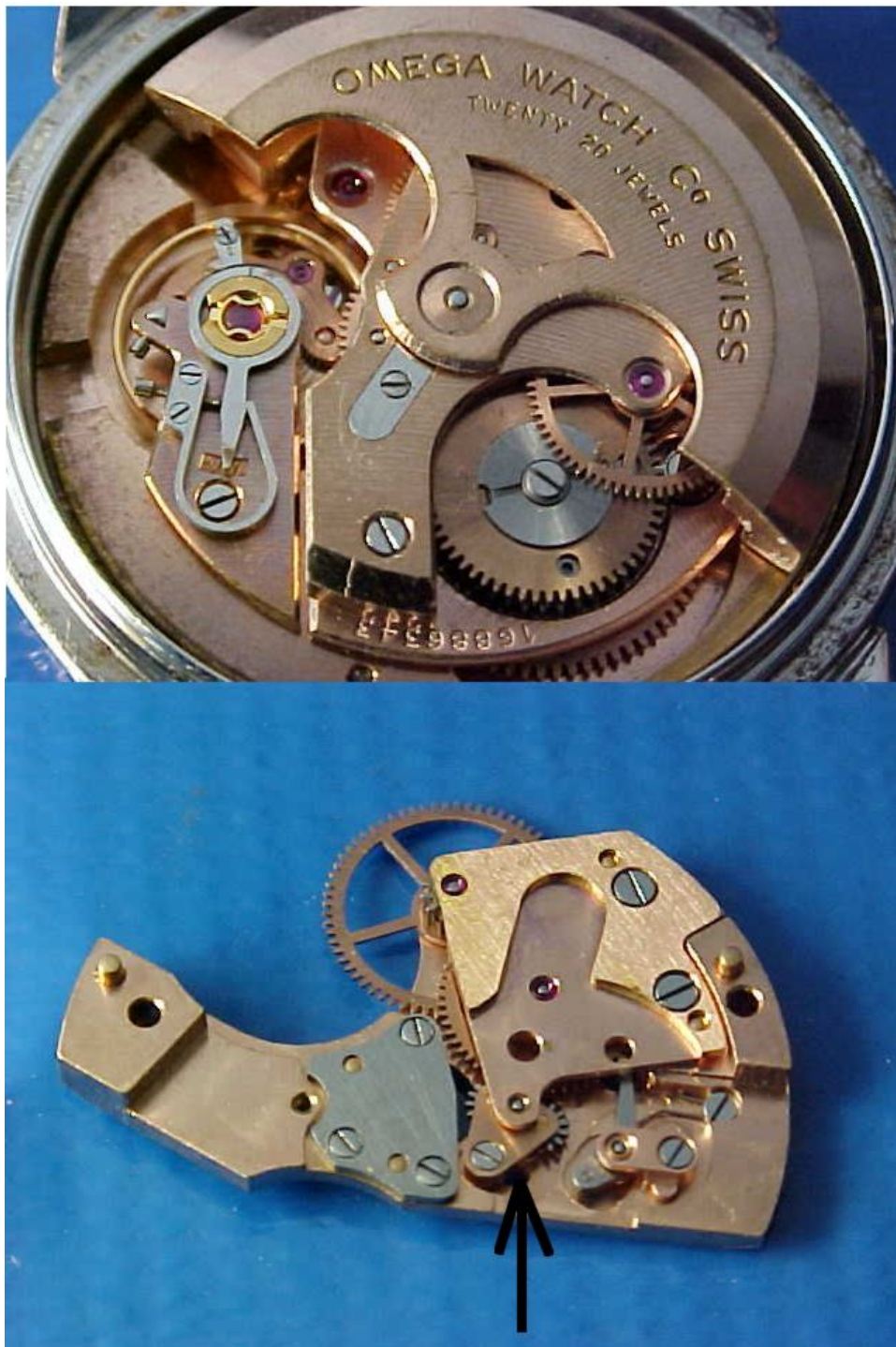


Un altro tra i sistemi da ricordare era quello con massa oscillante a “martello” che si trova ancora su vecchi movimenti automatici di varie marche, Omega per esempio.

Le molle respingenti poste a fine corsa della massa oscillante avevano lo scopo di aumentare il numero delle oscillazioni della massa stessa, caricando maggiormente la molla, ma lo svantaggio della minore escursione e conseguentemente di minor ricarica che queste molle portavano, non era compensato dal maggior numero di oscillazioni.



Un cenno particolare merita il sistema a doppio pignone, vediamo un esempio nel movimento Omega in foto, dove il moto della massa oscillante veniva trasmesso ai ruotismi da una coppia di piccole ruote, indicate dalla freccia, poste a loro volta su un ponte imperniato alle platine che permetteva di trasmettere il moto qualsiasi fosse il senso di rotazione della massa oscillante. Ma vedremo più avanti nel dettaglio questo sistema quando lo analizzeremo in uno di quei movimenti di alta gamma in cui trova ancora oggi applicazione.



Un ulteriore sistema fu brevettato dalla IWC, il Pellaton: il sistema prevedeva una camma a forma di cuore, solidale alla massa oscillante, che faceva muovere due cricchetti che a loro volta attraverso altre ruote caricavano la molla.



Il particolare del dispositivo:



In definitiva, dopo aver esaminato questi sistemi di carica automatica possiamo giungere ad alcune conclusioni:

- il primo sistema di carica automatica, di Perrelet, è stato completamente dimenticato e successivamente reinventato.
- Il suo principio in pratica è lo stesso che fa funzionare molti dei movimenti automatici che sono in produzione.
- Altri marchi, o casa produttrici di movimenti, si sono orientati verso il sistema a doppio pignone.
- Pochissimi hanno continuato la strada delle soluzioni alternative. (IWC col Pellaton).
- Tutti hanno adottato il rotore con rotazione a 360°.

Ma come detto, vedremo di esaminare più avanti questi sistemi individualmente e dettagliatamente.

Link di approfondimento al capitolo:

<http://orologi.forumfree.it/?t=11510089> (foto di un carica automatici, strumento che viene utilizzato per simulare il movimento del polso e controllare l'efficienza del dispositivo di ricarica in un orologio automatico. Si può leggere anche una tabella col rapporto tra durata della ricarica e autonomia del movimento.)

CAPITOLO 6 – La corona a vite

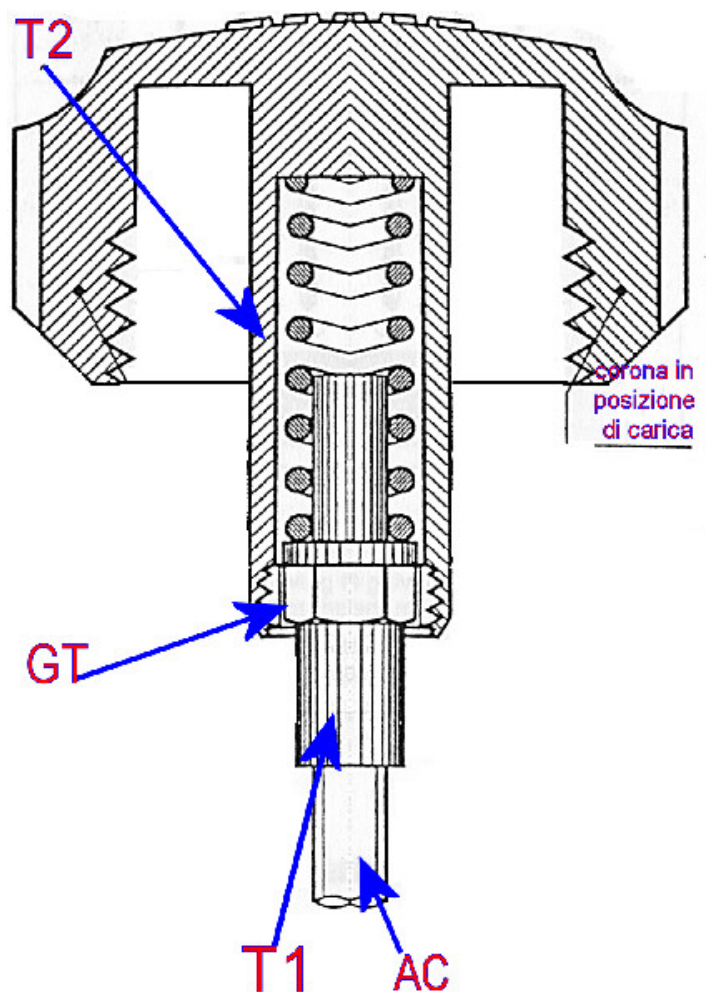
Una piccola ripresa, prendendo spunto da un topic riguardante un problema ad una corona. (Sperando di riuscire a continuare con aggiunte e aggiornamenti più frequenti.)

Non stiamo descrivendo una corona particolare, stiamo cercando di capire il principio generale di funzionamento della corona sub. Ci sono altri metodi di serraggio della corona e di costruzione della stessa, ma questo è quello che troviamo nella maggior parte degli orologi.

A seguire due schizzi di una corona a vite.

(Gli schizzi sono copiati da una vecchia tavola di una corona Rolex).

Nel primo schizzo possiamo vedere la sezione della corona:



abbiamo il corpo della corona, quello che si vede e che si maneggia per regolare l'ora o caricare l'orologio, (solitamente ha il logo della maison in testa), e ha una filettatura interna che andrà ad avvitarsi al tubetto della cassa. Solidale alla testa della corona c'è un tubetto cavo (T2) che ha al suo interno una molla che spinge su un altro tubetto (T1) sul quale viene avvitato l'albero di carica (AC).

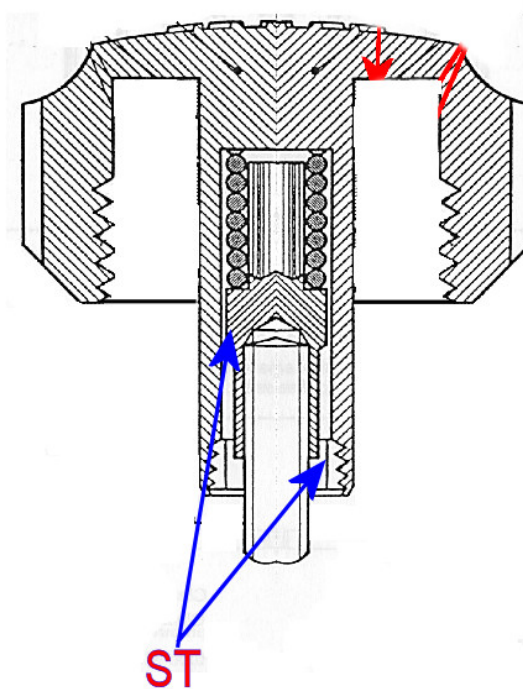
I due tubetti sono in pratica dei cilindri cavi che scorrono l'uno dentro l'altro.

Il tubetto T1 è filettato all'interno, per permettere il fissaggio dell'albero di carica AC.

Qual è lo scopo di questa struttura?

Il primo schizzo mostra la corona quando è aperta, cioè quando è svitata dal tubetto fissato alla cassa (qui non disegnato) per permettere le operazioni di carica, di messa all'ora o di cambio rapido del datario, ove ci sia questa funzione, dell'orologio.

Il secondo schizzo invece mostra la corona quando è stata avvitata al tubetto fissato alla cassa (qui non disegnato) e svolge quindi la funzione di impermeabilizzazione dell'orologio. (Ci sono anche delle guarnizioni all'interno della corona, e del tubetto stesso ma qui non sono state disegnate per non creare confusione).



La corona sub ha un sistema per cui quando si preme per avvitare la corona al tubetto fissato alla cassa, si interrompe il collegamento diretto tra corona e albero di carica, e la corona stessa gira a vuoto per poter avvitarsi al tubetto senza continuare ad agire sull'albero.

Questo è importante più che altro per gli orologi a carica manuale che avrebbero dei problemi quando si dovesse avvitare la corona ad orologio tutto carico e rimanesse il collegamento all'albero di carica.

Si avrebbe così una forzatura, essendo la molla carica del tutto, e si rischierebbe di rompere qualcosa.

Tutto questo avviene in maniera molto semplice, grazie alla particolare forma delle parti terminali dei due tubetti della corona che entrano in contatto, segnate come GT (Giunzione Tubetti) nel primo schizzo, e come ST (Separazione Tubetti) nel secondo.

Queste due parti non sono cilindriche, come il resto dei tubetti, bensì esagonali.

Questa loro forma permette di accoppiarsi e quindi di trasmettere il movimento rotatorio impresso alla corona verso l'albero di carica, quando la corona è aperta.

Quando invece si preme la corona per riavvitarla, i due tubetti interrompono il loro collegamento, come si vede nel secondo schizzo, consentendo alla corona di girare liberamente senza influire sull'albero di carica.

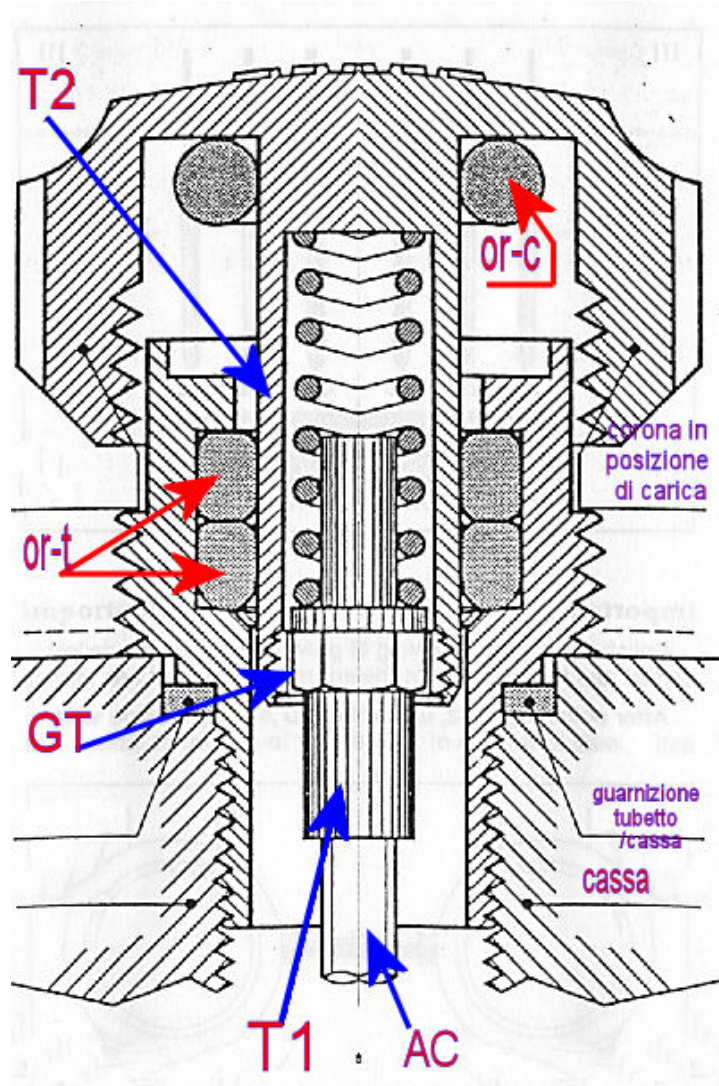
I principali problemi che possono insorgere in questo tipo di corone sono:

- albero di carica troppo corto: la corona di carica continua a caricare anche quando la si sta avvitando al tubetto;
- albero di carica troppo lungo: la corona di carica non si avvita completamente, non garantendo l'impermeabilità oppure si avvita ma l'albero di carica forza sulla corona rompendone qualche parte, o rompendosi esso stesso, o procurando problemi all'alloggiamento della sua parte terminale nella platina;
- corona non avvitata a fondo: causa infiltrazioni con conseguente formarsi di condensa o, peggio, presenza di acqua;
- corona avvitata troppo a fondo: pericolo di compromissione delle guarnizioni, o di problematiche al tubetto, o difficoltà nel successivo svitamento.

Spero sia sufficientemente chiaro.

Le guarnizioni

Diamo ora un'occhiata alle guarnizioni della corona e del tubetto.
In questo disegno abbiamo la corona in posizione di carica, quindi svitata dal tubetto.



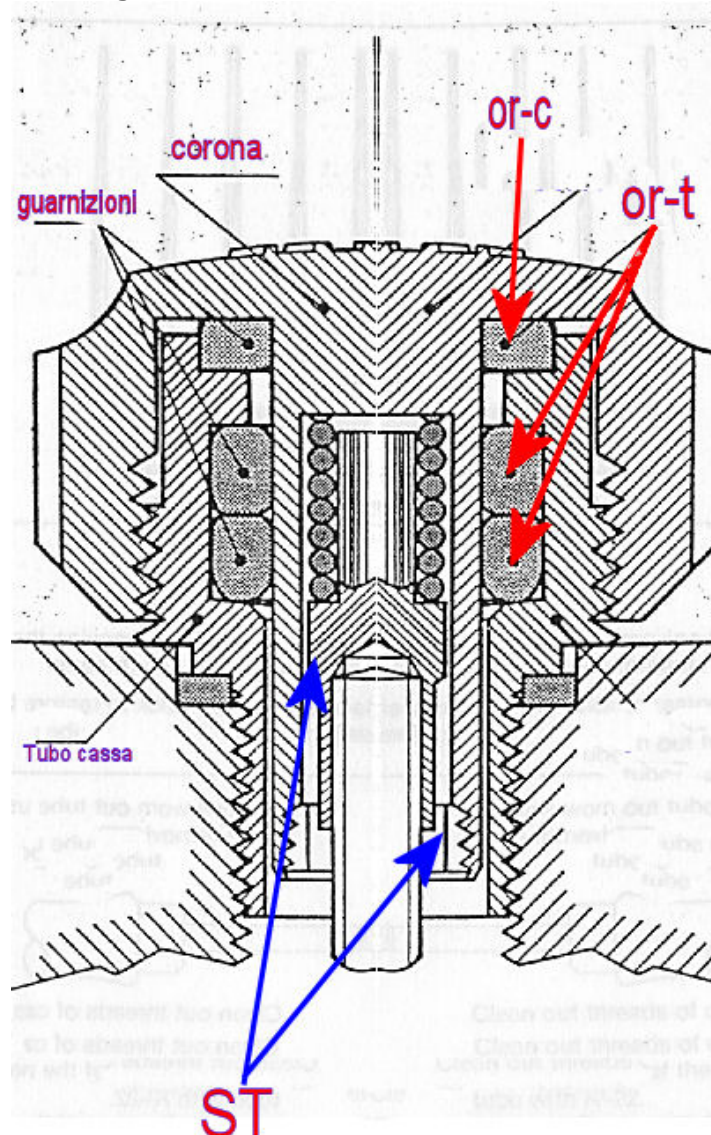
Le guarnizioni sono posizionate in tre punti diversi:

abbiamo una guarnizione detta o-ring (a sezione rotonda) alloggiata all'interno del corpo della corona (or-c).

All'interno del tubetto troviamo altre due guarnizioni o-ring (or-t) che garantiscono un minimo di tenuta anche quando la corona non è avvitata al tubetto (anche se è vivamente sconsigliabile immergere l'orologio se la corona è svitata).

Infine c'è un'altra guarnizione, a sezione rettangolare, che viene piazzata durante il montaggio del tubetto alla cassa (guarnizione tubetto/cassa) e che contribuisce ad assicurare la tenuta nell'accoppiamento tubo-corpo della cassa.

Nel disegno successivo invece abbiamo la corona chiusa, operativa.



Possiamo notare che le guarnizioni del tubetto sono nelle stesse condizioni in cui erano a corona aperta, mentre la guarnizione all'interno della corona (or-c) viene premuta contro il bordo del tubetto, ed è questa che garantisce la tenuta.

Come ultima cosa c'è da dire che questa è una corona che troviamo nei Rolex sportivi professionali. In altri modelli ed in altri marchi, ci sono corone leggermente diverse, quasi sempre con un minor numero di guarnizioni nel tubetto, di dimensioni minori e quindi con guarnizioni proporzionalmente più piccole, con tutte le problematiche che questo può portare: maggiore facilità di rotture, minore resistenza a ripetuti avvvitamenti e svitamenti, minore capacità di mantenere comunque una certa tenuta in presenza di piccole scalfitture nelle guarnizioni.

E queste differenze portano ad avere diversi gradi di tenuta e diverse profondità o pressioni massime alle quali possono essere sottoposti gli orologi.

CAPITOLO 7 – La lubrificazione

In orologeria solitamente i lubrificanti usati si possono suddividere in tre principali tipologie: olio, grasso, grasso alla grafite. (Non consideriamo per il momento lubrificanti speciali che hanno un utilizzo limitato, come per esempio quelli a base di bisolfuro di molibdeno impiegati dalla Zenith).

Cominciamo col dare alcune definizioni dei materiali in questione.

-Olio: miscela lubrificante solitamente costituita da una base che può essere minerale (estrazione da petrolio) o sintetica (sintesi di altri elementi chimici), e da additivi, (composti chimici) che ne migliorano le prestazioni.

Una molecola tipica del lubrificante derivato dal petrolio consiste di una lunga catena degli atomi dell'idrogeno e del carbonio, denominata alcano.

Un olio ha solitamente fra 15 e 20 atomi di carbonio.

Lubrificanti con le catene più lunghe del carbonio sono più spessi dei lubrificanti con le catene più corte del carbonio.

Un lubrificante con una catena più lunga del carbonio è meno volatile.

Le principali e più evidenti caratteristiche di un lubrificante sono la densità (massa/volume) e la viscosità (resistenza allo scorrimento: diminuisce all'aumentare della temperatura).

-Grasso: lubrificante ad alta viscosità adatto a lubrificare superfici dove agiscano pressioni molto forti. E' prodotto con base di olio alla quale vengono impastati altri elementi. Un grasso ha fra 20 e 25 atomi di carbonio.

-Grasso alla grafite: è un grasso lubrificante adatto ad impieghi con pressioni e temperature elevate.

In questo grasso sono dispersi cristalli di grafite. Questi servono per ridurre l'attrito quando la pellicola di grasso dovesse ridursi o sparire a causa delle elevate pressioni.

Poiché la grafite non forma legami con le superfici del metallo, si perde facilmente: la miscelazione della grafite in olio permette di abbassare il livello di attrito oltre il livello realizzabile dai soli oli e gli oli fungono da elementi leganti, o come mezzo per trattenere la grafite.

Le proprietà dei materiali che ci interessano sono:

Proprietà adesiva: la capacità di un materiale di aderire alle superfici di un altro materiale.

Proprietà coesiva: la capacità di un materiale di tenere unite tra loro le proprie particelle.

Per poter scegliere correttamente i lubrificanti da usare in un movimento è però essenziale capire come lavorano questi lubrificanti.

Tutte le superfici hanno delle irregolarità, anche quelle più finemente lavorate, con lucidature o lappature.

Queste irregolarità sono visibili solo attraverso un microscopio, ma esistono.

La visione al microscopio infatti offrirà delle superfici con molte asperità e rugosità, più o meno accentuate a seconda del tipo e grado di finitura della

superficie stessa.

Se due superfici entrano in contatto tra di loro con forze minime, saranno pochi i punti che entreranno in contatto tra loro, ma aumentando la pressione aumenterà anche il numero dei punti che entreranno in contatto.

Uno scopo del lubrificante è quello di tenere separate le due superfici frapponendo una pellicola tra di esse.

Questa pellicola dovrebbe avere capacità specifiche: dovrebbe essere in grado di aderire alle superfici delle due parti che deve separare, ed avere, nella sua superficie esterna una buona capacità di adesione, per evitare che il lubrificante scivoli via non appena applicato.

Nel contempo le particelle interne di tale lubrificante devono essere in grado di scorrere tra loro per svolgere il lavoro preposto.

In sintesi possiamo dire che le forze che attraggono le superfici del lubrificante alle superfici delle parti da separare devono essere maggiori delle forze che attraggono le molecole del lubrificante tra di loro.

Così avremo le molecole del lubrificante che aderiscono alle molecole delle superfici da lubrificare, mentre le stesse molecole di lubrificante scivoleranno tra loro, avendo un attrito minore di quello che avrebbero scivolando contro le superfici da tenere separate.

Un problema dei lubrificanti, presente anche in orologeria, è l'evaporazione. Abbiamo detto che un lubrificante con una catena più lunga del carbonio è meno volatile, ma i lubrificanti con le catene più lunghe del carbonio sono più spessi dei lubrificanti con le catene più corte.

I lubrificanti più spessi possono interferire con l'azione del meccanismo una volta applicati alle superfici del supporto che sono sottoposte a coppia di torsione molto bassa e ad alte velocità.

E' preferibile quindi l'utilizzo di un lubrificante più sottile, anche se i lubrificanti più sottili sono più facili a volatilizzarsi.

Anche il comportamento dei lubrificanti alle diverse temperature è un aspetto di cui tenere conto.

Tutti sappiamo che l'acqua bolle a 100° Centigradi: a 99° è un liquido; a 101°, è un gas.

L'acqua congela a 0°C, all'interno di una gamma similmente stretta di temperature.

Gli oli, invece, solidificano gradualmente mentre la temperatura diventa più fredda, diventando lentamente sempre più spessi fino a che l'olio solidifica: gli oli si solidificano entro gamme di temperature molto più larghe perché gli oli sono prodotti come miscele di molte molecole differenti mescolate insieme per modificare le proprietà di densità e di lubrificazione della miscela stessa.

Altro aspetto importante dei lubrificanti è la loro tendenza ad alterarsi nel tempo e di perdere le loro caratteristiche, assumendone altre a volte molto dannose per le parti che dovrebbero proteggere.

Prima dell'avvento dell'automobile, il petrolio è stato usato principalmente per il cherosene per le lampade.

La maggior parte dei prodotti lubrificanti era di origine animale, o estratta da piante ed oli e grassi di pesce.

Questi oli si ossidano più facilmente in acidi grassi e diventano più instabili una volta sottoposti a calore.

Inoltre non sono ostili ai batteri, che ne accelerano il deterioramento, mentre gli oli minerali e sintetici hanno speranze di vita più lunghe.

Gli acidi grassi tendono a corrodere le parti del metallo ed anche a provocare la formazione di fango.

I nuovi oli hanno additivi che li proteggono dai batteri e dall'ossidazione, quindi estendendone considerevolmente la loro fase utile.

Questo ci introduce all'argomento che, nella pratica, ci interessa di più: **il deterioramento dei lubrificanti e l'usura.**

I lubrificanti riducono l'attrito nelle boccole aderendo alle superfici del metallo per formare una pellicola che separa i metalli e proteggono i metalli da corrosione con la pellicola protettiva.

I lubrificanti vengono a mancare per molti motivi, il più comune dei quale è l'evaporazione nella cassa degli orologi.

Ogni boccola dell'orologio ha, circa, da un quarto alla metà di una goccia di olio.

Se l'olio si volatilizza, non resta nulla.

L'olio inoltre come abbiamo già detto, si deteriora a causa della presenza dei batteri, con conseguente formazione di acidi corrosivi (l'olio diventa "gommoso").

Se i lubrificanti fossero usati correttamente, l'usura sarebbe minima.

Principalmente l'usura si presenta dopo che i lubrificanti siano venuto a mancare.

Capire il come e perchè l'usura si presenta nelle boccole dell'orologio fornisce la comprensione come sia meglio utilizzare le boccole dell'orologio e come assicurare la massima durata dopo la riparazione.

Ci riferiamo principalmente alle boccole, intendendo le normali boccole in ottone, ma il discorso, per vie generali si può estendere anche ai rubini.

Nella riparazione di un orologio si deve fare attenzione a pulire perfettamente tutti i perni, per rimuovere qualsiasi imperfezione e qualsiasi parte di ossido.

Lo stesso vale per le boccole e tutte le sedi di perno.

Nelle boccole in ottone delle pendole per esempio, la boccola perfettamente pulita vista con una lente, presenta un aspetto giallo luminoso, mentre la presenza di ossido la rende molto più scura e opaca, con colorazione tendente al marrone.

Per capire perchè l'usura avviene, dobbiamo considerare le proprietà fisiche dei metalli e degli ossidi, oltre che le loro proprietà chimiche.

La prima proprietà fisica da considerare è durezza.

Diamo un'occhiata a questa tabella:

	Durezza Mohs	Durezza Assoluto
Talco	1	1
Piombo	1.5	
Gesso	2	3
Stagno	1.5	
Zinco	2	
Rame	2.5	
Calcite	3	9
Ottone: lega di zinco e rame	3	
Alluminio	3	
Bronzo: lega di stagno e rame	3.5	
Fluorite	4	21
Ossido di rame	4	
Ossido di zinco	4	
Ferro	4	
Apatite	5	48
Ossido di piombo	5	
Lama di coltello (acciaio)	5.5	
Ortoclasio	6	72
Ossido di ferro	6	
Buona lima d'acciaio (acciaio ad alto tenore di carbonio)	6.5	
Ossido di stagno	6.5	
Quarzo	7	100
Topazio	8	200
Zaffiro, rubino: ossido di alluminio	9	400
Carburo di silicio	9.5	
Diamante	10	1600

Molti dei valori di durezza nella tabella sono soltanto approssimativi, ma sono utili per determinare parecchie cose:

1. Le leghe metalliche sono solitamente più dure dei metalli.

L'ottone è più duro del rame e dello zinco. L'acciaio è più duro del ferro.

2. Gli ossidi di metallo sono solitamente più duri dei metalli.

L'esempio migliore è ossido di alluminio, che è estremamente duro.

Dalla colonna assoluta di durezza nella tabella, tuttavia, possiamo vedere che il diamante è quattro volte più duro dell'ossido di alluminio.

3. L'ossido di rame, l'ossido dello zinco ed il ferro sono di durezza simile.

Ciò significa che questi ossidi, potrebbero graffiare la superficie di un perno di

ferro dolce.

I perni d'acciaio ad alto tenore di carbonio, tuttavia, sono considerevolmente più duri di questi ossidi.

Ci si aspetterebbe che i perni di acciaio fossero difficilissimi da essere graffiati da questi ossidi.

Ciò nonostante, persino un ossido con meno durezza, quale l'ossido di zinco, può causare l'usura.

Il punto più importante da ricordare è che la causa principale di usura in una boccola di un orologio è la presenza degli ossidi di metallo.

Se la formazione degli ossidi potesse essere evitata, le boccole ed i perni durerebbero molto più a lungo.

4. Un perno d'acciaio, non protetto dal lubrificante, può formare uno strato di ossido se esposto ad ossigeno e ad umidità nell'aria.

L'ossido del ferro può essere inglobato nella superficie della boccola d'ottone, e graffiare il perno d'acciaio.

Quando la superficie del perno è graffiata, produce polvere, che a sua volta si ossida e lo fa molto più velocemente, visto che i granelli sono, in proporzione, più esposti agli agenti esterni quali ossigeno e umidità e si produce così una quantità ancora maggiore di ossido che andrà ad intaccare ancora il perno, e così via.

L'ossido del ferro è molto più duro del ferro e l'usura avviene ad un tasso accelerato.

Un'altra proprietà fisica da considerare è struttura.

Le strutture cristalline dure hanno fratture con i punti ed i bordi taglienti.

I minerali più duri, quali i diamanti, l'ossido di alluminio ed il carburo di silicio, con i loro punti e bordi taglienti, sono usati spesso come abrasivi.

L'ossido di alluminio è usato spesso per fare carta da smeriglio e carta vetrata. Pensiamo a che cosa accadrebbe se introducessimo alcuni grani della sabbia in una boccola dell'orologio.

La sabbia è diossido di silicio, (SiO_2), un altro minerale duro e cristallino.

L'ossido di alluminio svolge un ruolo importante in orologeria perché virtualmente tutti i rubini degli orologi hanno rubini rossi sintetici, fatti di ossido di alluminio.

Le superfici dei rubini sono lucidate con composti di polvere di diamante.

Quando un rubino è scheggiato, il relativo il perno d'acciaio si usura molto rapidamente.

Così le proprietà fisiche del minerale sono di capitale importanza: come superficie altamente lucidata, ha attrito molto basso, ma come superficie rotta o come polvere, ha attrito molto alto ed è estremamente abrasiva.

Le spiegazioni a questa pagina sono semplificate, non accenniamo alla presenza di altri elementi nei metalli, intenzionali (nel caso delle leghe), o involontari (nel caso delle impurità).

La conoscenza delle cause dell'usura evidenzia così l'importanza della lucidatura meticolosa dei perni e della rimozione dello strato di ossido dalla superficie interna di ogni boccola.

Inoltre suggerisce che proprietà i lubrificanti dovrebbero avere: separare le superfici dei metalli e proteggere le superfici dei metalli dalla corrosione (causata da aria e da umidità).

Considerazioni

Molti orologiai e riparatori fanno l'errore di usare lo stesso lubrificante sottile per le prime e seconde ruote come fanno per lo scappamento.

Nel lubrificare un orologio da polso o un orologio più grande, è bene, in linea generale, cercare di usare la seguente regola pratica:

- 1) usare un lubrificante pesante, per applicazioni a bassa velocità e per alta coppia di torsione (perni di prime e seconde ruote e molla).
- 2) usare un lubrificante più leggero per, applicazioni ad alta velocità e bassa coppia di torsione (perni terze, quarte ruote, della ruota di scappamento, perni del bilanciere, perni della farfalla stabilizzatrice delle suonerie dei regolatori, ecc.).

Inoltre si consideri il clima: gli oli per orologi svizzeri sono formulati nelle Alpi svizzere e la maggior parte dei oli dell'orologio sono fluidi quasi quanto l'acqua, nei climi caldi.

Mentre gli oli hanno certo spessore nelle condizioni climatiche più fredde, sono molto sottili e meno efficaci nei climi più caldi.

Lubrificanti usati nelle Alpi svizzere probabilmente avranno comportamenti diversi se impiegati in mezzo a deserti africani.

Va detto però che la maggior parte, dei possessori di orologi vivono in ambienti che oggi hanno ambienti climatizzati, e che in effetti non risentono molto del variare delle condizioni climatiche esterne.

Gli orologi che non sono intesi per un utilizzo estremo, in ambienti esterni ed in condizioni climatiche proibitive dovrebbero essere lubrificati con lubrificanti più spessi di quelli che si usano per un orologio che lavora in condizioni estreme.

Gli orologi utilizzati nelle normali circostanze e portati al polso non dovrebbero essere lubrificati con i lubrificanti ultrasottili che si potrebbero usare per lubrificare un orologio da polso per un uso in ambienti estremamente freddi, mentre si fanno scalate in alta montagna o nel tuffarsi in acque fredde.

Nel considerare quanto spesso debba essere un lubrificante da usare, bisogna determinare la densità di quel lubrificante alla temperatura più fredda che l'orologio debba sopportare.

Ma perchè usare un lubrificante più spesso se l'orologio fosse usato in circostanze che non richiederebbero un lubrificante più sottile?

Perché i lubrificanti spessi hanno punti più alti di ebollizione e vaporizzano meno facilmente.

I lubrificanti sottili vaporizzano facilmente: ci sono stati problemi con oli sottili che sono asciugati prematuramente.

Alcuni oli spariscono dopo soltanto tre anni: ci sono esperienze di un olio sintetico molto costoso che si è seccato dopo soltanto due anni.

Un lubrificante che viene a mancare dopo soltanto due anni non riesce non soltanto a lubrificare (ridurre l'attrito), ma non riesce nemmeno a proteggere dall'ossidazione.

I lubrificanti più spessi inoltre hanno proprietà coesive ed adesive migliori: questo significa che un lubrificante più spesso rimane meglio nel relativo posto una volta applicato ad una boccola senza spargersi o colare.

Se si considera lo scopo principale dei lubrificanti, il beneficio di un lubrificante più spesso diventa evidente: ridurre l'attrito fornendo una pellicola fra le due superfici di sfregamento del metallo che mantiene i metalli separati.

Un buon lubrificante aderisce ad ogni superficie metallica per generare questa pellicola ed è più difficile da spingere via sotto pressione.

Un buon lubrificante è coesivo in modo che fornisca una buona azione capillare che lo manterrà al suo posto.

Un lubrificante più spesso ha molecole più grandi (una catena più lunga del carbonio nel caso dei lubrificanti a base di petrolio) e quindi fornisce una pellicola più spessa che mantiene ulteriormente separati i metalli e resiste alle più alte pressioni.

Mentre le molecole del lubrificante scorrono l'una sull'altra, si genera una certa resistenza al movimento, che chiamiamo "trascinamento" e che aumenta con lo spessore del lubrificante.

Consideriamo però che nelle applicazioni a bassa coppia di torsione, la resistenza può alterare le prestazioni del orologio se il lubrificante è troppo spesso.

Come regola generale comunque possiamo considerare di usare un lubrificante più pesante per alte coppie di torsione, e applicazioni a bassa velocità e più sottile per basse coppie di torsione, e applicazioni ad alta velocità.

La pratica

Per prima cosa consideriamo l'ambiente.

Dobbiamo lavorare in ambienti puliti, privi il più possibile di polvere, pericolosa per i motivi sopra descritti.

I contenitori dell'olio dovrebbero essere sempre pieni, ma non traboccanti, con olio fresco, cambiato spesso. L'olio che resta per troppo tempo nei contenitori fatalmente si mischia alla polvere che comunque è sospesa nell'atmosfera.

Il prezzo di una boccetta di olio, e le quantità adoperate, nell'economia di una riparazione è tale da permettere cambi molto frequenti dei lubrificanti nei portaolio senza che questo incida in maniera significativa sui costi.

E' meglio riservare allo stesso contenitore sempre lo stesso olio, anche nei posizionamenti in caso di portaolio a vaschette multiple: questo permette di evitare di adoperare il lubrificante sbagliato, visto che con l'abitudine certe azioni diventano automatiche e la possibilità di usare un tipo di lubrificante dove per molto tempo ce n'era un altro aumenta se si mettono gli oli a casaccio.

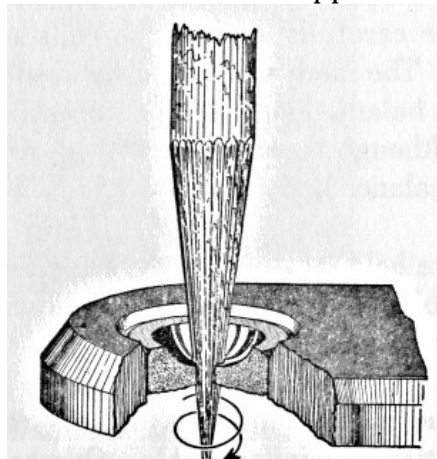
Gli oliatori possono essere conservati infilzati nei classici dischetti di midollo di sambuco, così da mantenerli sempre puliti.

I dischi di sambuco possono essere messi all'interno di un vecchio barileto per molle da pendole, o fissati con doppio adesivo sopra ad un disco metallico per evitare il fastidioso inconveniente della caduta del tutto quando si infilzano due o tre oliatori in maniera casuale.

Evitiamo di pulire gli oliatori con le dita: le dita hanno particelle di grasso, sudore e impurità varie che non dovrebbero finire nei lubrificanti.

E' bene essere concentrati quando si procede alla lubrificazione: in alcuni casi l'errore nella lubrificazione di una parte può portare a perdite di tempo notevoli per essere rimediato.

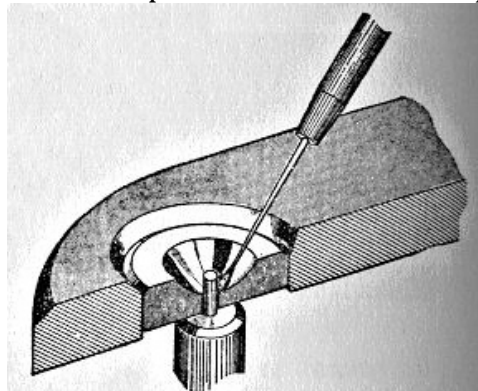
Controllare sempre le condizioni dei fori sede di perno, per la pulizia si può usare il classico bastoncino appuntito.



Lo stesso vale per i perni e tutte le parti che devono essere lubrificate. E' importante che siano pulite e lucide, prive di qualsiasi traccia di ossido, di impurità o di vecchio lubrificante non completamente rimosso nel lavaggio.

Sarebbe meglio lubrificare il movimento scarico, per consentire una disposizione più omogenea dell'olio nei perni.

L'olio si deposita tra il rubino ed il perno:

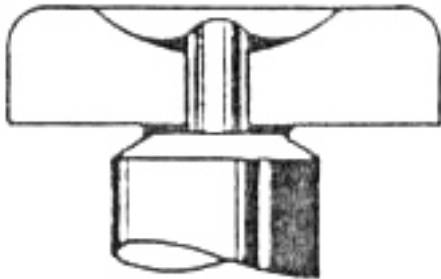


la quantità di olio deve essere tale da coprire il perno e solo una minima parte del rubino (o pietra sintetica o come si vuole chiamare). E' inutile riempire

completamente la vaschetta del rubino, questo facilita la dispersione dell'olio che tenderà a "fuggire" spandendosi su tutta la platina.

L'olio dovrebbe andare a coprire anche la parte sottostante del perno, senza scivolare nell'albero della ruota.

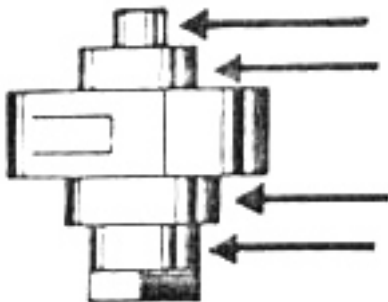
L'ideale sarebbe avere il perno con una battuta ulteriore, che permettesse all'olio di rimanere in sede più facilmente.



Questo si trova in alcuni crono da marina, mentre è facilmente intuibile che le difficoltà di un tale sistema sono notevoli in movimenti per orologi da polso.

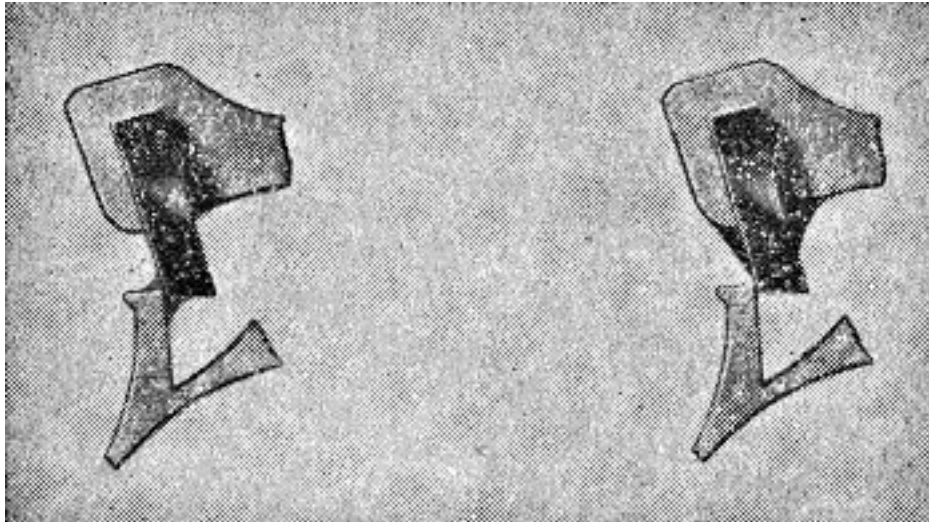
Il barileto: negli orologi automatici si lubrifica la parete interna del barileto, per permettere lo slittamento della brida, oltre al fondo del barileto stesso. A molla rimontata poco lubrificante tra le spire.

Va lubrificato anche l'albero del barileto, ovviamente.



Lubrificazione delle leve dell'ancora: una goccia di olio sulla leva di uscita facendo poi correre la ruota di scappamento, ripetendo l'operazione tre volte per un giro completo della ruota. Questo è sufficiente a ripartire l'olio su tutti i denti della ruota di scappamento.

In questa operazione bisogna fare molta attenzione a che l'olio non debordi dal piano di impulso per evitare di ritrovarlo poi nel perno dell'ancora o sopra l'ancora stessa, o comunque dove non dovrebbe essere. (disegno a destra)



Negli orologi da polso non si lubrificano i perni dell'ancora, che devono girare a secco.

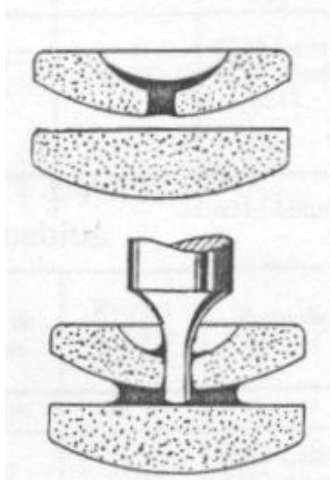
Questo perché in questo caso il lubrificante, date le ridotte dimensioni delle parti in cui ritroverebbe a lavorare, e perché nel caso del perno dell'ancora non si tratta di un moto rotatorio costante ed unidirezionale, ma di una serie continua di avanzamenti ed arresti in due sensi, le proprietà dei lubrificanti stessi, descritte prima, porterebbero ad un funzionamento assolutamente non omogeneo.

Lubrificazione del bilanciere.

Negli orologi più moderni, con dispositivo antiurto, si smonta la pietra e la contropietra, si deposita una goccia di olio nel rubino, facendo un cerchio che occupi circa i due terzi della pietra, si rimettono insieme pietra e contropietra e si inserisce il tutto nel dispositivo antiurto, chiudendo la molletta.

Nei movimenti più datati si può mettere una goccia di olio direttamente all'interno della pietra, lasciando poi che la punta dell'asse o una punta sottile usata per l'occasione, distribuisca l'olio per effetto della capillarità.

Importante comunque anche in questo caso che tutto sia perfettamente pulito.



Per quanto concerne il dispositivo di carica e di messa all'ora, si mette del grasso tra albero di carica e coppia carica, (pignone scorrevole e ruotino d'angolo) e tra

le dentature di contatto della coppia carica. Lo stesso si fa per i punti di contatto tra bascula, copribascula e tiretto.

Essendo molte le tipologie e le forme di queste parti del movimento ed essendo impossibile farne descrizioni di tutte, si può solo dire che dove ci sono punti di contatto e di sfregamento tra le parti, ci sono punti da lubrificare. Resta alla perizia e all'osservazione di chi esegue l'operazione decidere dove applicare i lubrificanti.

Per quanto riguardale tipologie dei lubrificanti da usare, non esistono regole precise e codificate: questa è una delle situazioni in cui l'esperienza, la consuetudine, le scelte date dall'uso, determinano quali siano i lubrificanti più rispondenti alle esigenze dei singoli riparatori.

Tuttavia la consultazione delle [tabelle fornite dai produttori di lubrificanti](#), (o le [schede di lubrificazione dei movimenti](#)) molte delle quali si trovano in rete, è senz'altro un buon punto di partenza per evitare di commettere grossolani errori che probabilmente si farebbero affidandosi al caso.

Per tutte quelle parti che possono risultare dubbie, ricordiamo che ormai in rete si trovano moltissime schede tecniche di lubrificazione di molti movimenti, con descrizioni dettagliate e particolareggiate delle parti da lubrificare e dei lubrificanti da usare.

Questo ha semplificato di molto e ridotto ancora di più i tempi per apprendere tale pratica, che negli anni passati era affidata solo all'esperienza del singolo, alla possibilità di ricevere insegnamenti dai predecessori e alla comprensione e la riesecuzione di lubrificazioni sbagliate in precedenza.

Queste schede si possono consultare e usare per poter procedere alla lubrificazione dei movimenti descritti o di quelli che per caratteristiche e misure siano assimilabili a quei movimenti dei quali non si abbiano documentazioni specifiche.

Tabella e parte delle informazioni sono dal sito di Mark Headrick - <http://www.abbeyclock.com/>

Un'altra scheda con indicazioni delle tipologie di lubrificanti da usare nelle varie zone del movimento, oltre a quelle già menzionate precedentemente.
Si possono notare anche i gruppi di lubrificanti divisi tra minerali e sintetici:

Recommandations d'huilage Moebius

Calibre	Levées, goupilles	Roue d'ancre	Axe de balancier	Grande moyenne	Finissage	Arbre de barillet	Ressort ou bride glissante	Paroi de barillet	Mécanisme de remontage automatique	Mécanisme de remontage, mise à l'heure, calendrier
	Art. n°	Art. n°	Art. n°	Art. n°	Art. n°	Art. n°	Art. n°	Art. n°	Art. n°	Art. n°
5-8 $\frac{3}{4}$ "	9010 941 8000	9010 8000	9010 8000	9020 8000	9010 9020 8000	9020 8030	8030	8213 Laiton 8212 Alum. 8217	9010 9020 8000 8141 D/3-D/5	8030 8200 8300
9 $\frac{3}{4}$ -12"	9010 9020 941 8000	9010 9020 8000	9010 9020 8000	9020 8000 8141 D/3-D/5	9010 9020 8000	9020 8040	8200	8213 Laiton 8212 Alum. 8217		8200 8300 8141
13-19"	9010 9020 941 8000	9010 9020 8000	9010 9020 8000	9020 8000 8141 D/3-D/5	9020 8000	9020 8040	8200	8213 Laiton 8212 Alum. 8217		8200 8300 8141
Chronomètres	9010 9020 941 8000	9010 9020 8000	9010 9020 8000	9020 8000 8141 D/3-D/5	9010 9020 8000	9020	8200	-	-	8200 8300
Montres Roskopf et à ancre à chevilles	9010 941 8000	9010 9020 8000	9010 9020 8000	9020 8000 8141 D/3-D/5	9010 9020 8000	9020 8040	8200 8300	8213 Laiton 8212 Alum. 8217	-	8200 8300
Réveils	9020 8000 8030	9020 8000 8030	9020 8000 8141 D/3-D/5	8000 8030 8141 D/5	9020 8000 8030 8040	8040 8141 D/5	8200 8300	-	-	8300
Pendules, régulateurs	9020 8030 D/4	9020 8030	9020 8030	8040 8141 D/4 et D/5	9020 8030 8040	9020 8040 8141 D/4 et D/5	8200 8300	-	-	8200 8300
Horloges	9020 8040 D/3	9020 8030 8040	9020 8030 8040	8141 D/3-D/5	9020 8030 8040	9020 8040 8141 D/3-D/5	8200 8300	-	-	8200 8300
	Palier du rotor	Roue d'encliquetage	Rouage							
Montres électroniques	9020 8000 D/3-D/5	9010 9020 8000 D/3-D/5	9010 9020 8000	-	-	-	-	-	-	8200 8300

14 Huiles et graisses classiques

(Huiles minérales et huile de pieds de bœuf fabriquées par Moebius)

Art. N°	Viscosité approx. en cst à 20 °C	Bonne lubrification jusqu'à	Caractéristiques
Huile 8000	98	-20 °C	Onctuosité élevée, stabilisation efficace, viscosité adaptée aux petits mouvements.
Huile 8030	115	- 5 °C	Viscosité plus élevée que celle de l'art. 8000. Convient à des mouvements moyens.
Huile 8040	150	-20 °C	Viscosité élevée. Recommandée pour des mouvements plus grands.
Huile 8141	1080	-20 °C	Recommandée pour les vis à cornet et les hautes pressions.

Huiles synthétiques

Art. N°	Viscosité approx. en cst à 20 °C	Bonne lubrification jusqu'à	Caractéristiques
Huile 941	104	-15 °C	Mêmes propriétés de base que l'art. 9010, mais dotée d'une onctuosité plus élevée. Spécialement recommandée pour les levées.
Huile 9010 (SYNTA-LUBE)	120	-38 °C	Inaltérable, ne vieillit pas, ne gomme pas, ne s'évapore pas, ne s'étale pas.
Huile 9020 (SYNTA-VISCO-LUBE)	270	-35 °C	Convient pour des mouvements et des pressions plus grands.
Huile 9030 (SYNTA-FRIGO-LUBE)	60	-40 °C	Recommandée pour les basses températures.

CAPITOLO 8 – Il modulo cronografico Dubois Depraz – Smontaggio

Capita abbastanza spesso di avere a che fare con cronografi modulari.

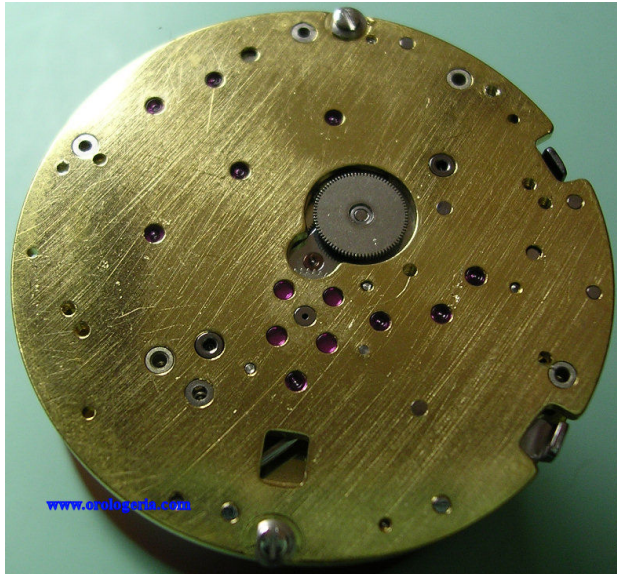
Innanzitutto definiamo un corono modulare.

Per crono modulare intendo un orologio che abbia un movimento, nato per essere un solo tempo, al quale viene messo sopra un “modulo” che contiene solo la parte cronografica.

Proviamo ora a dare un’occhiata a quello che troviamo all’interno di questo modulo.

Ho utilizzato un vecchio modulo da “esercitazione” a tre contatori, come quello che si può trovare nell’Omega Speedmaster reduced.

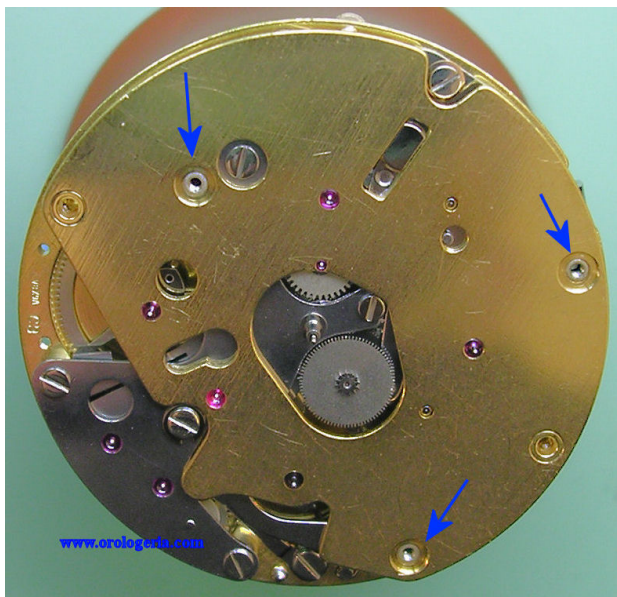
Il modulo come si presenta dalla parte che deve essere accoppiata al movimento vero e proprio.



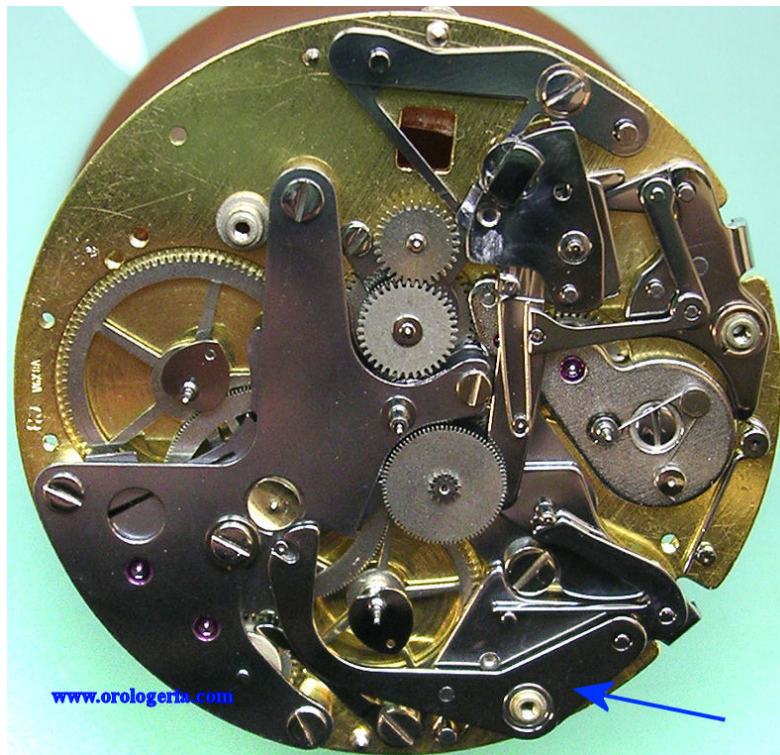
Ora giriamolo e cominciamo lo smontaggio.

Prima di procedere è bene dire che, per avere minori problemi durante le varie fasi, è preferibile mettere il modulo nella posizione di cronografo inserito.

Qui sono indicati i fori dove sono state già tolte le tre viti che tengono insieme le due platine.

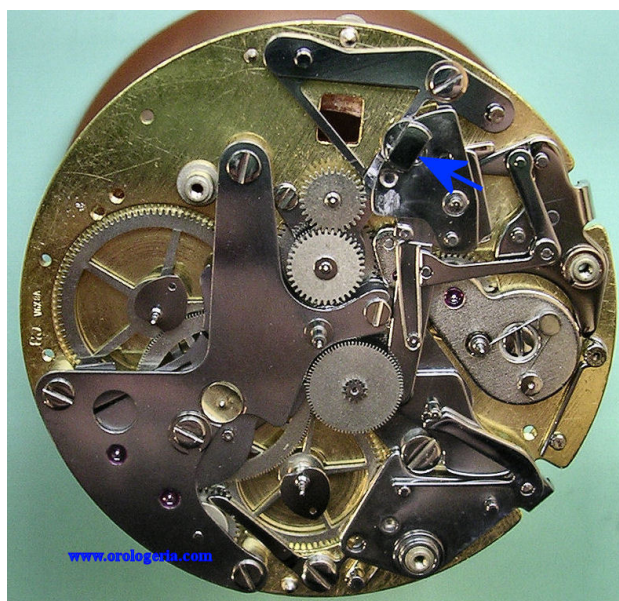


Una volta levata la platina, facendo attenzione a levarla senza muovere più di tanto il resto del modulo (anche per evitare di buttare al'aria tutto il resto dei pezzi che verranno a trovarsi in libertà), ci troveremo di fronte al modulo come lo vediamo in questa foto.



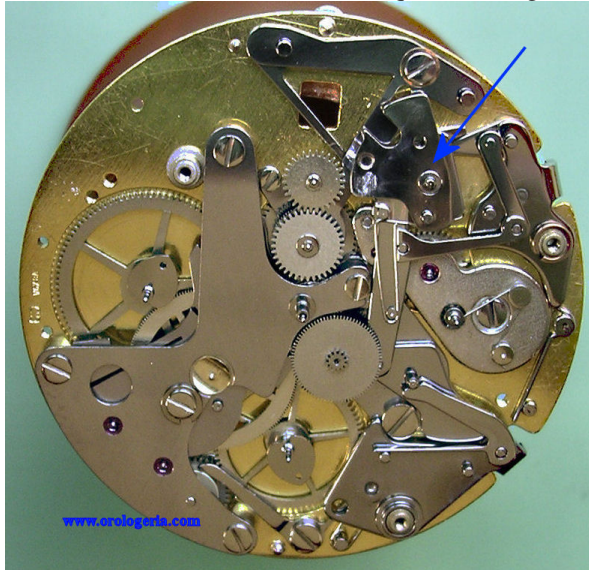
Procediamo ora a levare la leva (indicata dalla freccia blu) che comanda lo scatto dei martelli di azzeramento dei contatori. La leva si sfilà tirandola verticalmente e delicatamente.

Tolta la leva abbiamo questa situazione:



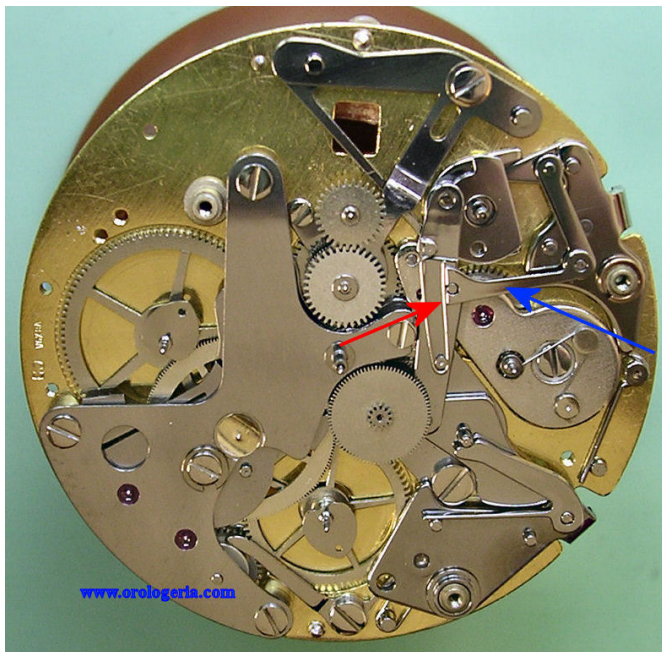
Leviamo ora la camma che, abbassando la molletta sottostante, comanda la trasmissione del moto al cronografo. Lo faremo sfilandola nella direzione della freccia.

Una volta sfilata la camma abbiamo questa immagine:



Ora sfiliamo, tirandolo verticalmente, la prima parte del gruppo che comanda partenza e arresto del crono. (freccia blu).

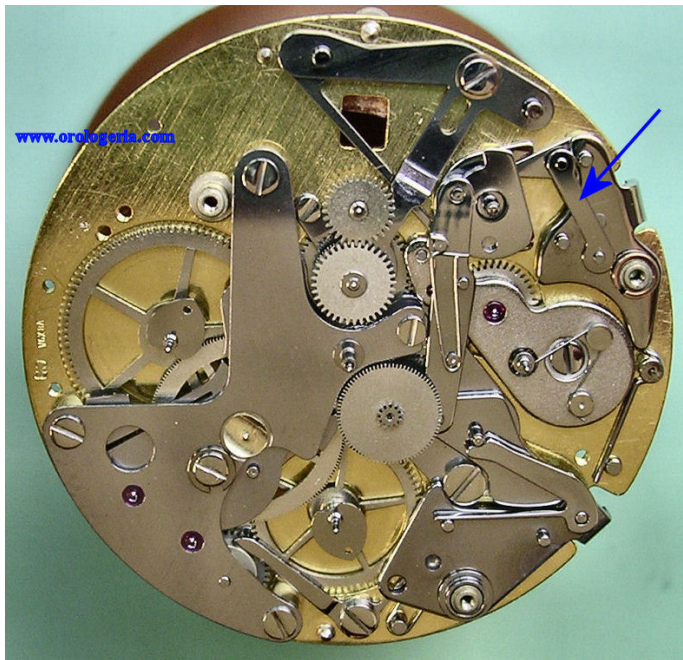
Fatto questo, abbiamo questa situazione:



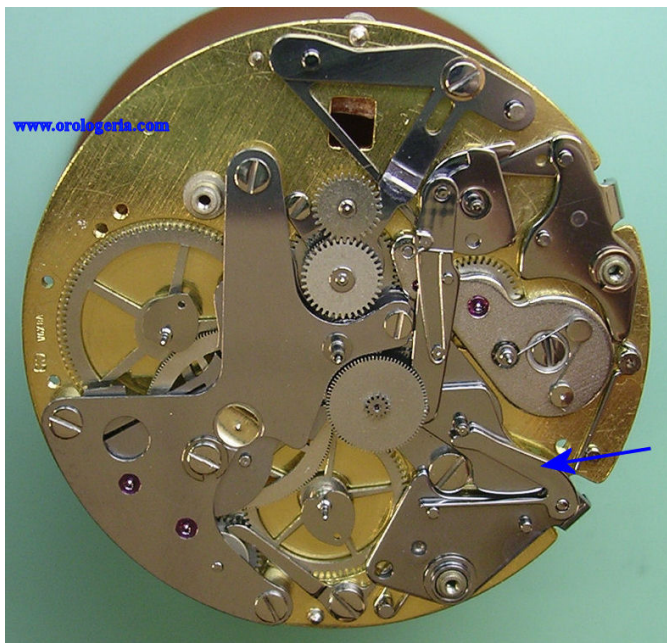
Dobbiamo ora rimuovere le due leve che fanno lavorare il dito sottostante (che vedremo meglio più avanti).

Iniziamo levando quella sopra, indicata dalla freccia blu, facendo attenzione alla molletta che la tiene in posizione e aiutandoci con una pinza allentando la pressione della molletta (freccia rossa) mentre leviamo il pezzo in questione.

Ora possiamo levare anche l'altra leva (freccia blu)

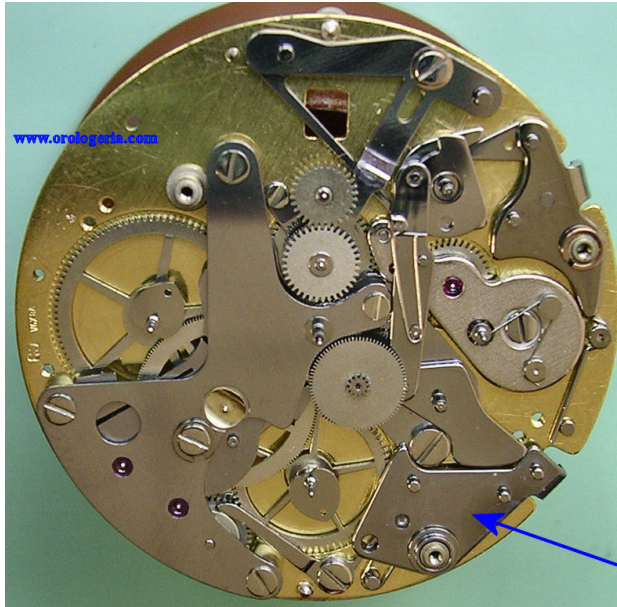


Abbiamo questa condizione:



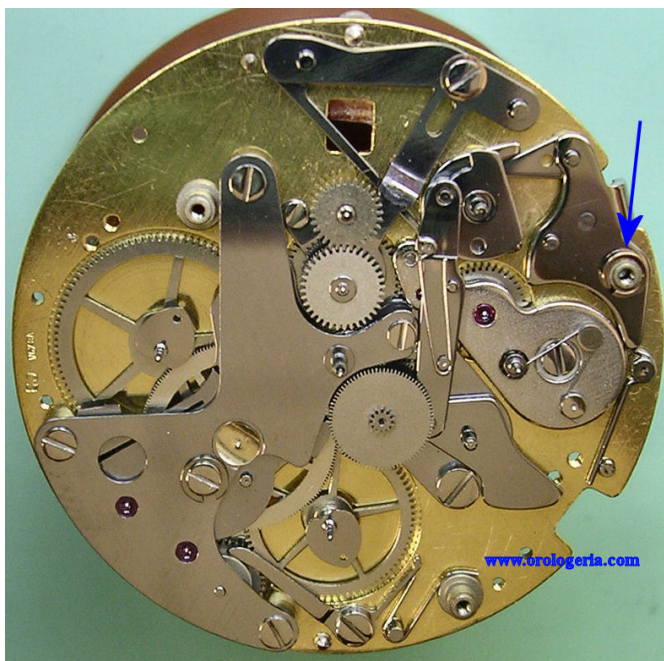
Leviamo ora la molletta che consente lo scatto del pulsante di azzeramento. (freccia blu)
Questa molletta è ovviamente in tensione quindi bisogna fare attenzione durante l'operazione per evitare di farla schizzare dove non dovrebbe.

Una volta levata quella leva avremo questa immagine:

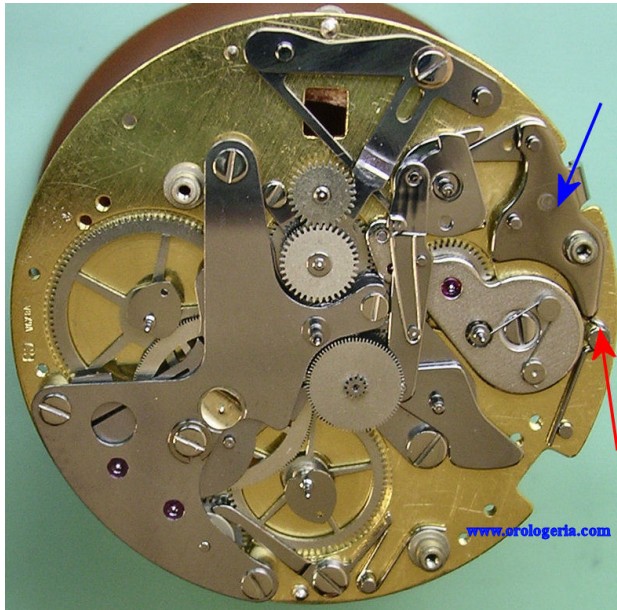


Ora possiamo procedere alla rimozione della leva sottostante. (freccia blu)

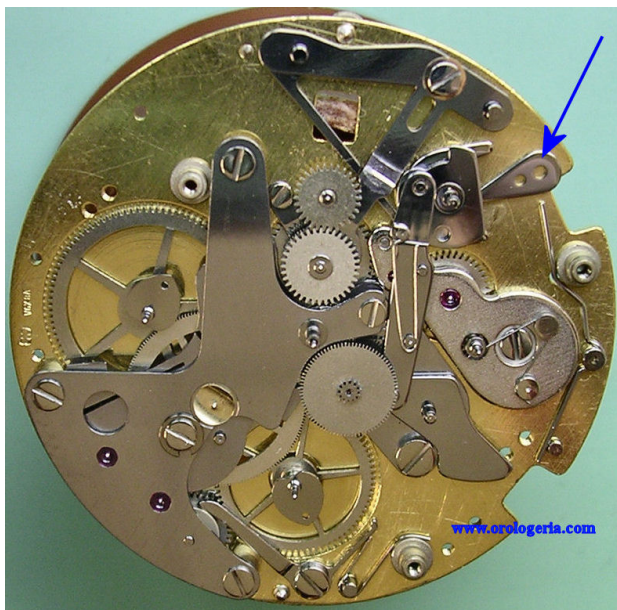
Rimossa la leva procediamo a togliere la leva sopra, di partenza e arresto del crono.
Iniziamo col sollevare e togliere la copiglia che impedisce allo sfilamento della leva. (freccia blu)



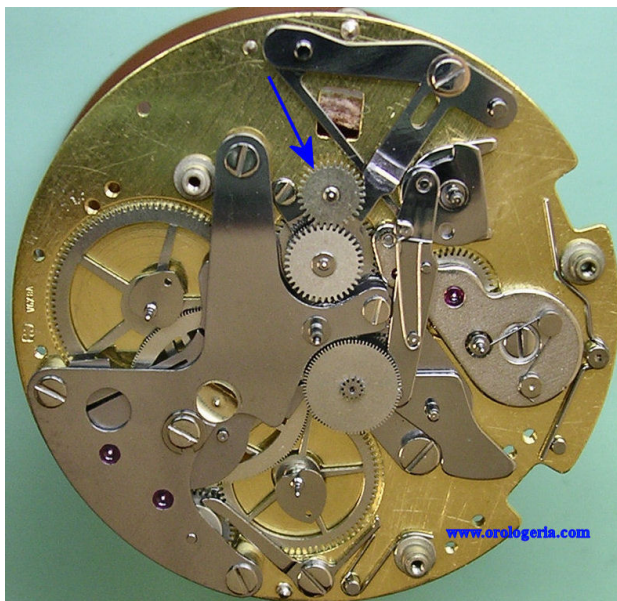
Successivamente togliamo la leva dove agisce il pulsante (freccia blu) facendo attenzione alla molletta che si trova sotto di essa (freccia rossa).



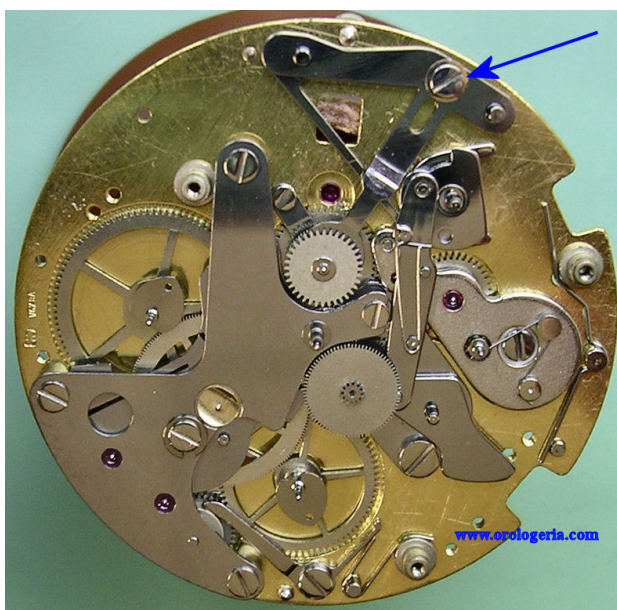
Ora possiamo levare anche il dito che sarà completamente libero. (freccia blu).



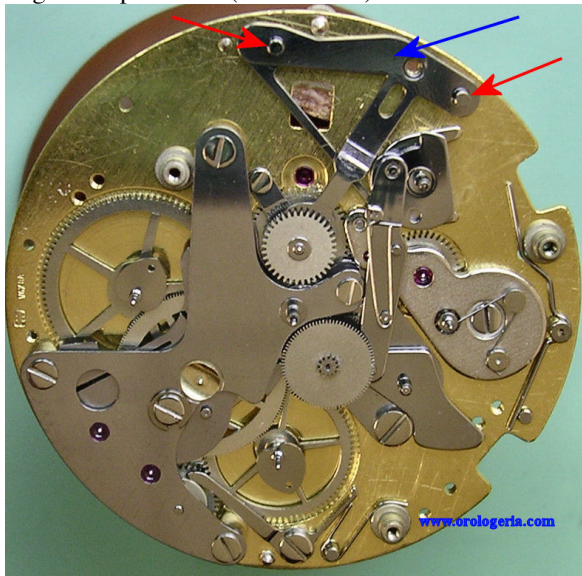
Leviamo anche la ruota di rinvio (freccia blu)



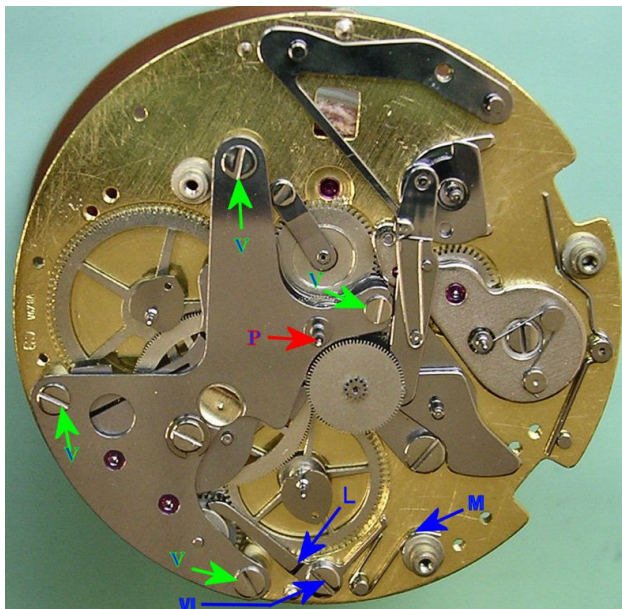
Ora possiamo levare la molletta che regola l'innesto della ruota crono.
Lo faremo svitando la vite indicata dalla freccia blu, Attenzione perché sotto c'è una sottile rondella, da tenere d'occhio per evitare di perderla.



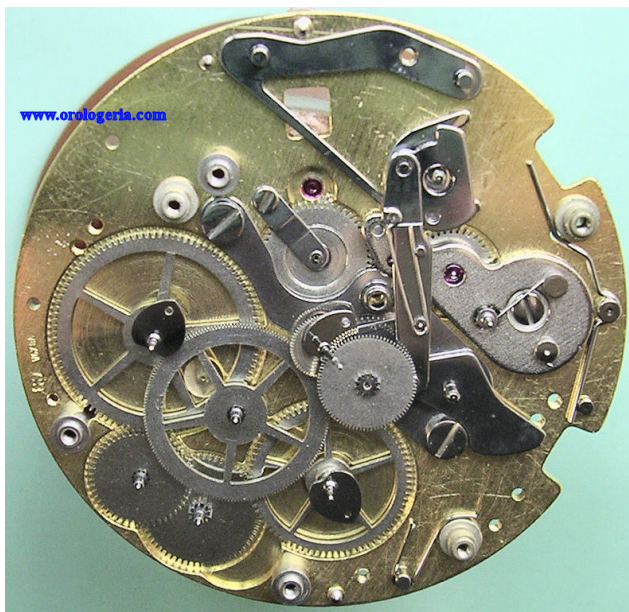
Leviamo la molletta, (freccia blu) alzandola verticalmente finchè non si sfilerà dai due perni che la tengono in posizione (freccie rosse).



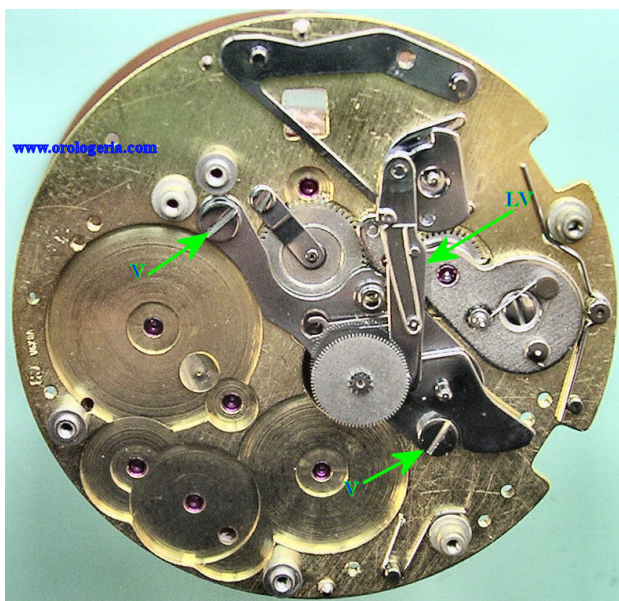
Ora spostiamoci verso la parte “bassa” del modulo.
Per prima cosa svitiamo la vite (VL) che tiene ferma la leva (L), leviamo la molletta (M) di spinta della leva e leviamo la leva stessa.
successivamente svitiamo le viti (V) indicate dalle frecce verdi e leviamo tutto il ponte, dedicando particolare attenzione al pignone dei secondi cronografici sottostante (P) per evitare di trascinarlo in giro.



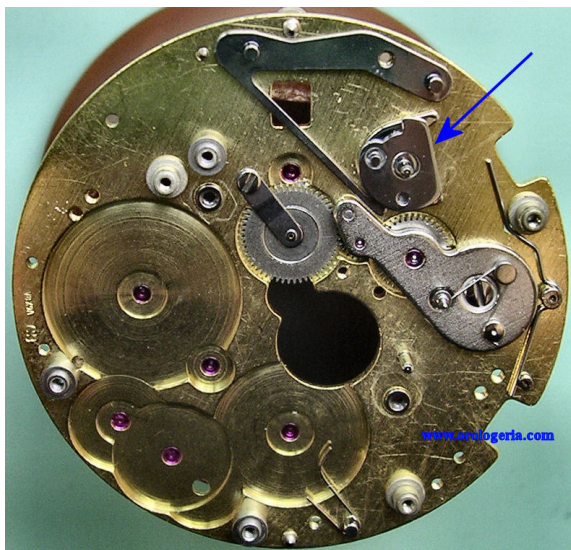
Dopo aver tolto il ponte possiamo levare le ruote sottostanti.



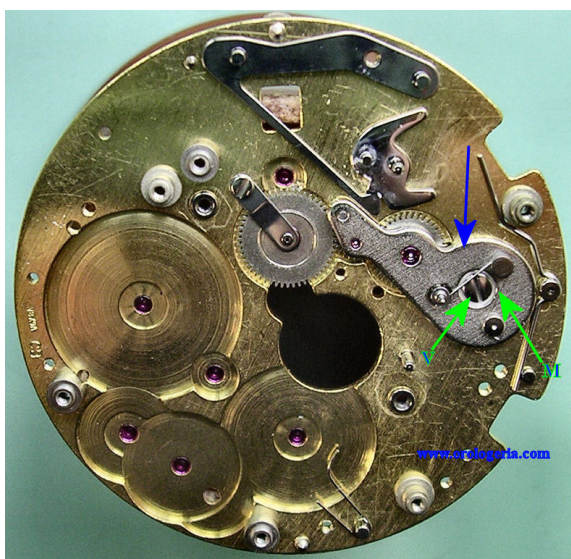
Passiamo ora alla rimozione del ponte centrale.
Dobbiamo levare le viti (V) e sollevare il ponte. Assieme al ponte verrà rimosso anche il leveraggio (LV)



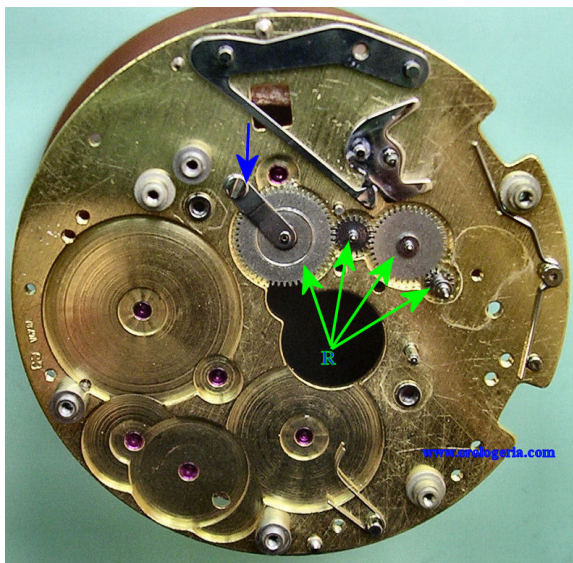
Continuiamo levando la camma (freccia blu) per liberare del tutto la parte sottostante.



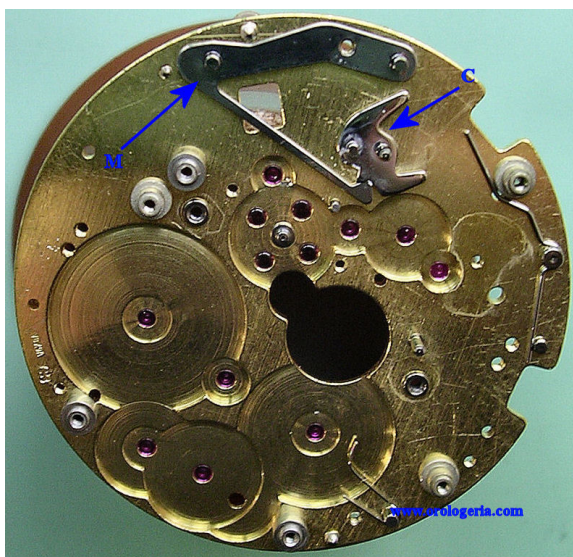
Passiamo alla rimozione del ponte del ruotismo dei secondi (freccia blu).
Dobbiamo levare prima la molletta di frizione del pignone secondi (M) e successivamente svitare la vite (V), levare il ponte e le ruote sottostanti.



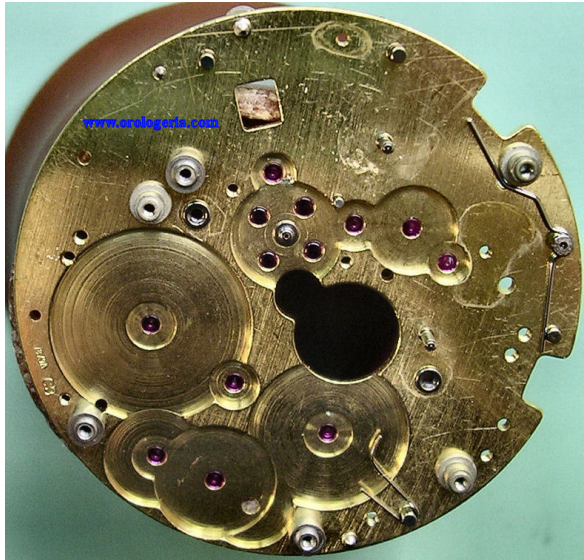
Quindi leveremo anche l'altro ponte, tenuto fermo dalla vite. (freccia blu) e le ruote (R).



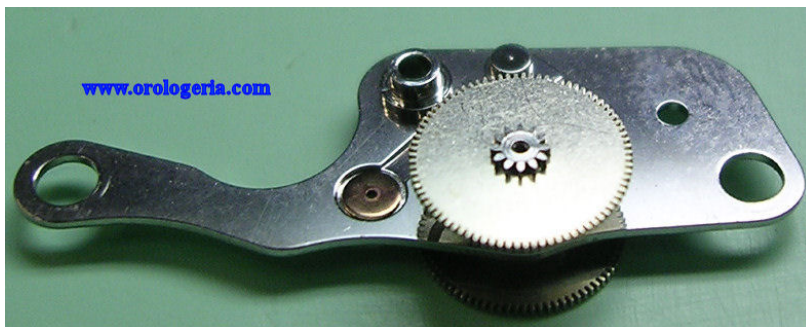
Per finire dobbiamo levare la molla (M) che comanda lo scatto della camma (C) sfilando anch'essa fino a che non si liberi dai perni guida e lavare la camma.



Abbiamo infine la platina completamente libera. (Dopo aver levato le ultime due mollette)



Il ponte centrale, che abbiamo levato prima, ha un accoppiamento di ruote forzato.



Per liberare le due ruote possiamo usare diversi metodi.

Una possibilità è l'uso di un leva plateaux opportunamente modificato per permettere l'inserimento agevole nello spazio tra le due ruote.



Un'alternativa è l'uso della punzoniera con un tassello anch'esso modificato alla bisogna.



E' tutto.

Per chiudere, una doverosa precisazione. Questa descritta non è "LA" procedura, è solo una procedura per lo smontaggio. Ognuno ha sequenze e procedure diverse e chiaramente utilizza quelle che più lo soddisfano.