

D. DE CARLE

# OROLOGIAIO RIPARATORE

553

ILLUSTRAZIONI  
ORIGINALI

HOEPLI - EDITORE - MILANO



DONALD DE CARLE

# L'OROLOGIAIO RIPARATORE

*PRIMA TRADUZIONE ITALIANA*  
*A CURA DEL*  
*DOTT. ING. ALBERTO ZANETTI POLZI*

553 illustrazioni originali



EDITORE ULRICO HOEPLI MILANO

## PREFAZIONE

*L'argomento sempre interessante della riparazione di un orologio è stato trattato in molti libri di diverse lingue. A prima vista potrebbe sembrare superfluo lo scriverne un altro, anche se questo fosse da considerare il seguito del mio precedente sullo stesso argomento, pubblicato da Pitman con il titolo: Al banco, con l'orologiaio. I lettori del presente volume potranno giudicare. Il lavoro per la compilazione di questo libro: L'orologiaio riparatore ha occupato tutto il mio tempo disponibile per quasi tre anni ed io considero che quest'opera, rappresenti solamente un notevole miglioramento della mia esperienza ed un umile sforzo per essere utile al mio collega artigiano.*

*Il mio editore, Arturo Tremayne, che ebbe l'idea di questo lavoro, durante la prima fase della compilazione mi convinse di ciò: che la maggioranza dei libri di testo considerano come acquisita una conoscenza troppo profonda, e che solamente un libro che non disdegnasse di spiegare anche i lavori e le operazioni più semplici, potrebbe dare allo studioso pieno compenso per la spesa fatta.*

*« Desidero un libro », disse Tremayne, « che un orologiaio possa capire, anche se non è capace di leggere ». Un ordine dato in un modo così originale avrebbe richiesto che facessi uno studio per ricercare antichi geroglifici o figure illustrative da sostituire alle lettere; ma avendo già studiato su parecchi libri nel periodo in cui aspiravo a diventare un operaio orologiaio, compresi esattamente ciò che mi veniva richiesto. Sebbene alcuni lettori di questo libro possano considerare parte dell'argomento come già sfruttato, sono sicuro che molti, e tra questi quelli della nuova generazione, apprezzeranno il fatto che io ho lasciato pochissime cose da immaginare e dovranno rendere grazie al prodigioso ed insaziabile appetito dell'editore per i chiarissimi disegni, abilmente eseguiti dal mio amico E. A. Ayres.*

*Le varie tabelle, la maggioranza delle quali inedite e compilate appositamente per questo scopo, attrarranno in modo particolare l'attenzione del-*

*l'operaio già esperto. Nel compilarle mi sono sforzato di fornire delle informazioni utili partendo dai metodi più diretti e complessi in una forma che incoraggi a fare riferimento alla pratica di lavoro*

*La prima pubblicazione di questo libro avvenne, sotto forma di articoli, nelle pagine del Giornale Orologiaio dal giugno 1943 al dicembre 1945 e questo credè un inestimabile vantaggio, in quanto mise in luce errori ed omissioni, che perseguitano sempre l'autore di ogni lavoro nel quale si richieda un'accurata descrizione di particolari meccanici. Questo ha inoltre permesso di portare delle critiche sia al testo che ai disegni; critiche che sono state accolte tutte con molta gratitudine, ed in seguito alle quali vennero fatte le correzioni necessarie.*

*Man mano che il lavoro procedeva ci si rese conto che si trattava di un lavoro che non avrebbe mai dovuto finire, perchè la progettazione degli orologi non ha avuto nessun arresto, dal giorno in cui fu fatto il primo orologio, e prosegue sviluppandosi e progredendo coll'andar del tempo. Lo schema fondamentale dell'orologio ad àncora può essere però considerato come stabile, con futuri sviluppi sempre più possibili a causa dell'introduzione di nuovi materiali od all'elaborazione di meccanismi che aggiungono altre funzioni a quella di segnare l'ora. La combinazione della forza motrice con il treno d'ingranaggi e lo scappamento hanno creato uno sviluppato tipo di meccanismo, ed è particolarmente ad esso che ho dedicato questo libro, col desiderio e la speranza che questo possa aiutare a creare l'aspirazione a divenire un ottimo orologiaio, dando un grande aiuto pratico per il raggiungimento di questa meta.*

*Devo pure riconoscenza e ringraziamenti ai miei maestri nel lavoro, agli scrittori degli innumerevoli libri ed articoli, al mio illustratore E. A. Ayres, a Hillar T. Scott per il suo particolare ausilio nella compilazione del capitolo dedicato alla magnetizzazione, al prof. D. S. Torrens che ha letto le mie bozze, per le sue gentili critiche fatte in ogni momento, e finalmente ad Arturo Tremayne, editore del Giornale Orologiaio, che nel suo ruolo di editore, ha fornito la forza motrice senza la quale questo libro non sarebbe mai apparso.*

DONALD DE CARLE



## INDICE

	<i>Pag.</i>
<i>Prefazione</i> . . . . .	VI
<b>CAP. I - Laboratorio e banco di lavoro</b> . . . . .	<b>I</b>
Elementi essenziali - Necessità di conoscenze pratiche - Mezzi necessari per una buona riuscita - Comodità nel lavoro - Banco di lavoro e sedile - Illuminazione naturale ed artificiale.	
<b>CAP. II - Utensili indispensabili</b> . . . . .	<b>7</b>
Cacciaviti grandi e piccoli - Come si adoperano i cacciaviti - Pinzette per lavori normali e speciali - Come si adoperano le pinzette - Astine per lubrificare, recipienti per olio - Lenti, tenaglioli, martelli, leve per togliere le lancette, piano per rinvenire, astine di legno e di midollo di sambuco.	
<b>CAP. III - Cassa, quadrante e lancette</b> . . . . .	<b>16</b>
La cassa e le parti che la compongono - Apertura della cassa - Smontaggio delle lancette e del quadrante - Estrazione del movimento - Come si maneggia correttamente un movimento.	
<b>CAP. IV - Il movimento, parti che lo compongono; smontaggio</b> . . . . .	<b>25</b>
Illustrazione e denominazione delle singole parti del movimento - Esame particolareggiato - Montaggio della minuteria - Montaggio del quadrante - Controllo del giuoco assiale e di quello laterale delle parti componenti il treno d'ingranaggi e dell'asse del bilanciere.	
<b>CAP. V - Lo scappamento ad àncora, suo esame e correzione</b> . . . . .	<b>40</b>
Descrizione e funzionamento - Esame e correzione - Esame dell'impegno - Correzione dell'àncora - Correzione del cammino perduto - Correzione del	

	<i>Pag.</i>
tiraggio - Inclinazione dell'ancora - Caduta interna ed esterna. - Inclinazione della forcella - Smontaggio della spirale - Correzione della forcella - Montaggio di un nuovo dardo - Montaggio di un nuovo bottone del disco - Il doppio disco e l'asse del bilanciere.	
<b>CAP. VI - Lo scappamento a caviglie . . . . .</b>	<b>74</b>
Correzione dell'impegno - Correzione dell'ancora - Riparazione del dardo - Correzione dell'impulso - Montaggio di nuove caviglie - Correzione della limitazione - Illustrazione e descrizione di vari movimenti.	
<b>CAP. VII - Il ruotismo: ingranaggi e forma dei denti . . . . .</b>	<b>84</b>
Alberi e perni - Correzione della perpendicolarità e imbussolamento - Attrito di impegno e di disimpegno - Forma dei denti degli ingranaggi: epicycloidale, cicloidale, ad arco circolare, ad evolvente - Ruote e pignoni dentati - Impiego del regolo, del micrometro e del calibro a nonio - Controllo e correzione degli ingranamenti - Come si adopera il compasso per ingranaggi, l'attrezzo per allargare le ruote e la macchina per arrondire - Fresatura d'ingranaggi.	
<b>CAP. VIII - Il bariletto e la molla motrice . . . . .</b>	<b>109</b>
Riparazione e correzione del bariletto - Montaggio corretto dell'albero del bariletto - Dimensionamento della molla motrice - Apparecchi per avvolgere la molla motrice - Pulitura, maneggio e riavvolgimento di una molla motrice - Montaggio di una nuova brida sulla molla motrice - Montaggio di un nuovo gancio sul bariletto - Dispositivi slittanti per la molla motrice - Dispositivo brevettato dall'autore - Cricchetti rinculanti.	
<b>CAP. IX - Pulitura a mano e lubrificazione . . . . .</b>	<b>126</b>
Pulitura del quadrante, dell'ancora, delle piccole parti, della spirale, e delle ruote del treno d'ingranaggi - Modo corretto di lubrificare le pietre - Modo corretto di lubrificare lo scappamento - Tabella originale per la lubrificazione degli orologi - Porta-movimenti.	
<b>CAP. X - La macchina per pulire orologi . . . . .</b>	<b>144</b>
Preparazione dei pezzi - Come si adopera la macchina - Cura da dedicare alle soluzioni.	
<b>CAP. XI - Gli organi di carica e di messa all'ora . . . . .</b>	<b>147</b>
Difetti e rimedi.	

	<i>Pag.</i>
<b>CAP. XII - La regolazione</b> . . . . .	156
<p>Segni convenzionali - Messa all'ora esatta - Bilanciere compensato - Funzione delle viti di regolazione - Controllo a diverse temperature - Viti di temperatura - Alleggerimento delle viti del bilanciere - Tabella per l'aggiustamento alla temperatura - Equilibratura - Bilanciere piano - Vantaggi dell'Elinvar e del berillio - Tabelle per le spirali - Montaggio di una nuova spirale - Oscillazioni - Spinatura al centro - Posizione della spinatura al centro.</p>	
<b>CAP. XIII - La spira superiore della spirale Bréguet</b> . . . . .	184
<p>Come si disegna la curva di Lossier - Come si disegna la spira superiore per modificare una spirale piana - Come si esegue la spira superiore - Utensili speciali per formare la spira superiore - Fissaggio della spirale al pitone.</p>	
<b>CAP. XIV - La regolazione nelle varie posizioni</b> . . . . .	195
<p>Misurazione dell'arco di oscillazione - Necessità di una corretta spinatura della spirale - Impiego di rastrelliere per orologi - Tabella per il punto di spinatura - Modifica della curva della spira superiore - Modifica dell'estremità terminale dei perni dell'asse del bilanciere - Ritocchi con le spine della racchetta - Equilibratura per il ritocco di posizione - Forza centrifuga - Ritocchi di posizione - Prova di isocronismo - Tabella dell'accumulazione degli errori giornalieri - Controllo nelle varie posizioni a diverse temperature - Tabella di correzione per marcia anticipata - Tabella di correzione per marcia ritardata.</p>	
<b>CAP. XV - Esecuzione di nuove parti</b> . . . . .	217
<p>Materiali occorrenti per la lucidatura - Lucidatura - Limatura - Esecuzione di un ponte del bilanciere - Esecuzione di una molletta per cricchetto - Utensili per smussare e per asportare materiale - Lucidatura a mano - Modo di adoperare l'attrezzo per fissare pezzi da lucidare - Lucidatura e finitura di parti in acciaio.</p>	
<b>CAP. XVI - Tornitura</b> . . . . .	238
<p>Affilatura dell'utensile - Preparazione ed impiego dei brunitori - Esecuzione dei perni - Esecuzione di tassi per perni - Montaggio del bilanciere - Rullatura dei perni.</p>	
<b>CAP. XVII - Il tornio per attrezzista ed il modo di adoperarlo</b> . . . . .	259
<p>Cura del tornio - Funzionamento a mano, a pedale, con motore - Pinze tagliate e loro impiego - Lucidatura sul tornio - Tornitura di un asse</p>	

del bilanciere - Ciclo di lavorazione di un pezzo - Tornietto per lucidare perni - Esecuzione di utensili per tornire - Impiego e manutenzione dei rullatori - Impiego di tassi per tornio - Tornitura tra i centri - Impiego della puleggia di sicurezza - Raddrizzatura di un bilanciere - Pinza a gradini - Ottocifre con guida - Ottocifre di tipo americano - Montaggio di un nuovo pignone centro - Tornitura di una battuta rotonda - Montaggio di una ruota - Montaggio di un nuovo rocchetto calzante - Impiego di utensili speciali - Lucidatura del canalino sottosquadra per la ribattitura - Tornitura di un nuovo albero di carica - Limatura di un quadro - Filettatura sul tornio - Montaggio di un nuovo perno - Esecuzione di una punta per forare - Esecuzione, tempera e rinvenimento di utensili per forare - Tornietto per lucidare - Raddrizzatura dei perni dell'asse del bilanciere - Raddrizzatura di un perno - Lavorazione di un bariletto sul tornio - Utensili speciali - Impiego del carrello sul tornio - Impiego dell'attrezzo per lucidare la testa delle viti - Piattaforma autocentrante - Pinze di ottone - Serraggio a lanterna - Dispositivo autocentrante per forare - Foratura nell'ottone - Dispositivo per arrondire - Fresatura di ruote - Lappatura - Limatura di un foro quadro - Eliminazione della ruggine da un pezzo di acciaio.

**CAP. XVIII - L'orologio inglese ad àncora . . . . . 315**

Esame di un movimento a  $\frac{3}{4}$  platina con bariletto dentato - Scappamento ad àncora inglese - Scappamento a denti di sega - Scappamento ad àncora svizzero - Segnatura delle pietre - Impegno troppo forte - Pulitura del treno d'ingranaggi - Movimento inglese a « fuso » - Esecuzione di un nuovo cricchetto per « fuso » - Montaggio di un nuovo rocchetto per « fuso » - Montaggio di un nuovo cricchetto - Controllo della trasmissione della forza - Esecuzione di un gancio quadro per la molla motrice - Pulitura e montaggio della catena per « fuso » - Movimento inglese ad àncora a platina completa. - Impiego della barretta per caricare l'orologio a « fuso ».

**CAP. XIX - Montaggio delle pietre forzate . . . . . 337**

Equipaggiamento per collocare in posto le pietre - Attrezzi speciali ed accessori - Sostituzione di una pietra incastonata con una pietra forzata - Montaggio di una nuova pietra forzata - Montaggio di una pietra per bilanciere - Montaggio di una pietra contro-perno - Montaggio di una pietra incastonata - Montaggio a mano di una pietra.

**CAP. XX - Dispositivi anti-urto per il montaggio delle pietre. . . . . 351**

Teoria di Device - Metodi di costruzione - Descrizione dei sistemi « Incabloc », « Parechoc » e « Shockresist » - Pulitura e lubrificazione.

	<i>Pag.</i>
<b>CAP. XXI - Magnetizzazione e smagnetizzazione . . . . .</b>	<b>356</b>
Magnetizzazione e sua influenza sull'orologio - Parti affette da magnetizzazione - Smagnetizzazione - Individuazione della magnetizzazione - Apparecchi per smagnetizzare con corrente elettrica di linea o di batteria - Macchine che impiegano batterie e vibratori - Smagnetizzazione senza corrente elettrica di linea o di batteria.	
<b>CAP. XXII - Casse stagne . . . . .</b>	<b>365</b>
Perchè le casse non sono « impermeabili » - Prova d'immersione - Controllo sotto pressione - Controllo a vuoto - Punti in cui l'acqua entra nella cassa - Sistemi di sigillatura del pendente e della lunetta - Attrezzo speciale per aprire casse e modo d'adoperarlo - Attrezzi universali per aprire casse - L'orologio garantito « impermeabile ».	
<b>CAP. XXIII - Apparecchi per il controllo rapido della marcia degli orologi .</b>	<b>377</b>
L'apparecchio Furzehill - Conservazione della frequenza con un cristallo di quarzo - Amplificatore del battito di un orologio - Istruzioni sul funzionamento - Apparecchi per il controllo della marcia con registrazione - L'apparecchio Paulson - Istruzioni sul funzionamento.	
<b>APPENDICE I - Alcune delle 101 ragioni che possono provocare l'arresto di un orologio . . . . .</b>	<b>385</b>
<b>APPENDICE II - Norme per un buon lavoro . . . . .</b>	<b>390</b>
I 14 punti che un buon orologiaio deve ricordare.	
<i>Indice analitico . . . . .</i>	<b>395</b>



## CAPITOLO I

### LABORATORIO E BANCO DI LAVORO

Questo libro è scritto in modo particolare per il principiante che intenda fare, riparando ed aggiustando orologi, una vita di studio, come cioè dovrebbero fare tutti quelli che desiderano guadagnarsi da vivere con questa attività. Esso descriverà i primi passi del lavoro in un modo che potrà apparire troppo semplice; ma, anche se il lettore ha già percorso qualche passo lungo la via della pratica, gli si raccomanda di non sorvolare a piè pari le prime spiegazioni elementari, perchè esse sono il fondamento sul quale è costruita la pratica più progredita. Questa raccomandazione è basata sulla mia personale esperienza, sulle conoscenze acquistate nello studio di tutta la più corrente ed efficace letteratura orologiaia, e sulla pratica acquisita come responsabile di un importante laboratorio di riparazione di orologi, che esegue molte migliaia di riparazioni all'anno. Le nozioni teoriche e pratiche che saranno esposte, sono state sperimentate ed approvate da molti lettori del mio precedente libro intitolato: *Al banco, con l'orologiaio*, e la loro utile corrispondenza mi è stata di grande ausilio.

*La riparazione di un orologio è un lavoro che richiede molta applicazione, concentrata intelligentemente. Si deve comprendere fin dall'inizio che questo lavoro non può essere preso alla leggera, ma che richiede lo studio più accurato.*

Mentre è cosa essenziale che il riparatore più esperto abbia una completa conoscenza della teoria dello scappamento ad àncora, non è necessario che il principiante acquisti questa conoscenza, prima di iniziare il lavoro pratico. È impossibile apprendere il funzionamento di un movimento di un orologio, senza prima essersi familiarizzati con la forma e la funzione di ogni singola sua parte. Il disegno di un moderno movimento

di orologeria è ancora molto lontano dalla unificazione, ma, ammesso che il movimento in esame non contenga complicazioni, come il cronografo od il funzionamento del calendario o la ripetizione, il suo disegno segue strettamente il medesimo schema, salvo alcune piccole variazioni; per tale ragione non si è lontani dal giusto quando si dice che con l'applicazione pratica si può raggiungere una capacità tecnica sufficiente per ben riparare un orologio. La conoscenza teorica, senza la quale non vi può essere alcun progresso nel lavoro, sarà acquisita tanto più presto, quanto più lo studioso si renderà capace nel campo pratico. Occorre che egli metta molta passione nello svolgimento del suo lavoro pratico, e la necessaria conoscenza teorica sarà facilmente ed in breve tempo assorbita.

*Ogni riparatore di orologi deve mirare ad acquistare una vista acuta ed un tocco delicato. Egli deve avere il più completo controllo muscolare dei polsi e delle dita, ed essere capace di scrutare attentamente il suo lavoro, attraverso una lente, per lungo tempo, senza sentirsi stanco per questo sforzo. Questi attributi del riparatore, per essere impiegati con successo, richiedono un alto grado di conforto materiale, uno spirito acuto, una mente serena, e grande volontà di riuscita.*

Si può d'altra parte dire che ogni lavoro meccanico richiede caratteristiche personali particolari. È vero; ma se si confronta l'applicazione richiesta da un lavoro di grandi meccanismi, come il motore di un'automobile, eseguito con utensili pesanti e nel quale il funzionamento degli organi è facilmente misurabile, con l'applicazione richiesta dal lavoro su di un movimento d'orologio, dove il funzionamento degli organi ed i vari giuochi possono essere misurati solo da un occhio addestrato e da un tocco delicato, e, quando questo funzionamento avviene con delle parti che, una volta smontate, possono essere disperse con un soffio e schiacciate con un'unghia, appare evidente che questo è un tipo di lavoro di alta specializzazione.

Raccomando quindi al riparatore principiante di studiare attentamente, stando seduto con assiduità al suo banco di lavoro, e di lavorare senza distrarsi. Se egli è preparato a ciò, ed ha una vista acuta ed un temperamento calmo, con lo studio necessario e la pratica, può certamente riuscire.

*La parola chiave è pratica. Lo studio è necessario, ma la pratica è indispensabile.*

I primi punti da prendere in considerazione sono l'ambiente in cui si trova il lavoratore, cioè il laboratorio, la sua illuminazione, sia quella naturale che artificiale, il suo banco di lavoro, ed il modo con cui egli è seduto. Poi si devono prendere in esame gli utensili con i quali egli lavora.

Gli utensili che devono essere usati per ogni particolare lavoro saranno descritti nei vari capitoli che tratteranno dettagliatamente ognuno di questi lavori. In questo mestiere, come indubbiamente in molti altri, nessun operaio, sia pure molto abile, ha pronto, a portata di mano, ogni possibile utensile per ogni possibile lavoro, per cui ogni riparatore dovrà progettare dei nuovi utensili e si diventerà ad eseguirli.

Gli elementi necessari per riuscire sono una pulizia scrupolosa, un banco di lavoro chiaro, ed una buona luce. Un banco di lavoro chiaro è contrario, forse, alle idee della maggioranza dei riparatori di orologi, che hanno la tendenza ad accumulare sul banco molti utensili, alcuni in uso, ed altri di uso non immediato, insieme con una confusa collezione di disordine costituito da vecchio materiale, da lavoro da fare, da recipienti d'olio, e da un mucchio di altre cose. Il risultato è che gli utensili si danneggiano e si perdono, ed il tempo richiesto per ripararli o cercarli ammonta a diverse ore costose nel corso di un anno.

Il principiante ha un'eccellente possibilità di formarsi migliori abitudini, e ci si augura che egli si fornisca di un banco di lavoro chiaro, con ripiani, cassetti e scomparti per tenere i suoi svariati utensili ciascuno al proprio posto, lontani dal lavoro in corso, pur essendo facilmente a portata di mano, quando siano necessari.

Quando si è impegnati in un lavoro che richiede intima, intensa applicazione mentale e fisica, l'ambiente in cui si trova il banco di lavoro ha una primaria importanza. Si nota che in molte case vengono assegnati dei posti molto infelici ai riparatori di orologi, che si adattano nel retro di negozi, dietro a paraventi, o ficcati in polverosi angoli, male illuminati, di piccole camere, esposti a correnti d'aria e a distrazioni che militano contro l'applicazione e la concentrazione necessaria per un lavoro tanto preciso. In tali condizioni non c'è da meravigliarsi se le riparazioni sono spesso costose ed insoddisfacenti. Il piccolo calibro dell'orologio da polso ha prodotto un cambiamento di condizioni nei processi di lavorazione nelle officine; le medesime nuove condizioni devono perciò essere introdotte nei laboratori dei riparatori, per rendere possibile l'esecuzione di un lavoro più fine e più delicato.

*La moda dell'orologio di piccole dimensioni è certamente destinata a durare. È certo che nel futuro saranno usati, più che nel passato, i piccoli orologi, con la prospettiva che essi diventino ancora più piatti di quelli usati finora. Se gli orologi non sono piccoli, essi saranno complicati da altre funzioni oltre all'indicazione dell'ora. Il punto da tener presente è questo: che la riparazione dell'orologio esce dal regno della meccanica, per entrare in quello di una scienza meccanica, e questa sua caratteristica deve essere presa*

*in considerazione nel progettare e nell'allestire il laboratorio ed il banco. È un punto vitale per il principiante, e di primaria importanza per il proprietario del laboratorio.*

In conclusione: occorre bandire umidità, polvere, correnti d'aria e distrazioni, e procurare invece comodità, tepore e quiete. Occorre infine provvedere ad una buona illuminazione, buona ventilazione, buoni utensili, e ad abbondanza di materiali. Ne risulterà un lavoro buono e redditizio.

Sebbene io stia per descrivere le condizioni di lavoro ideali, non bisogna impedire al principiante di iniziare in un modo semplice. Non si può però ricavare vantaggio dal provare ad eseguire il lavoro nell'angolo di un tavolo non adatto. È necessario che il lavoro sia fatto seriamente, e, caso mai, che venga adattata un'asse in sostituzione del banco. Quest'asse, larga 40-45 cm, deve essere collocata di fianco ad una finestra ad almeno 90-95 cm dal pavimento. La lunghezza è indifferente, purchè vi sia spazio per appoggiare i gomiti durante il lavoro.

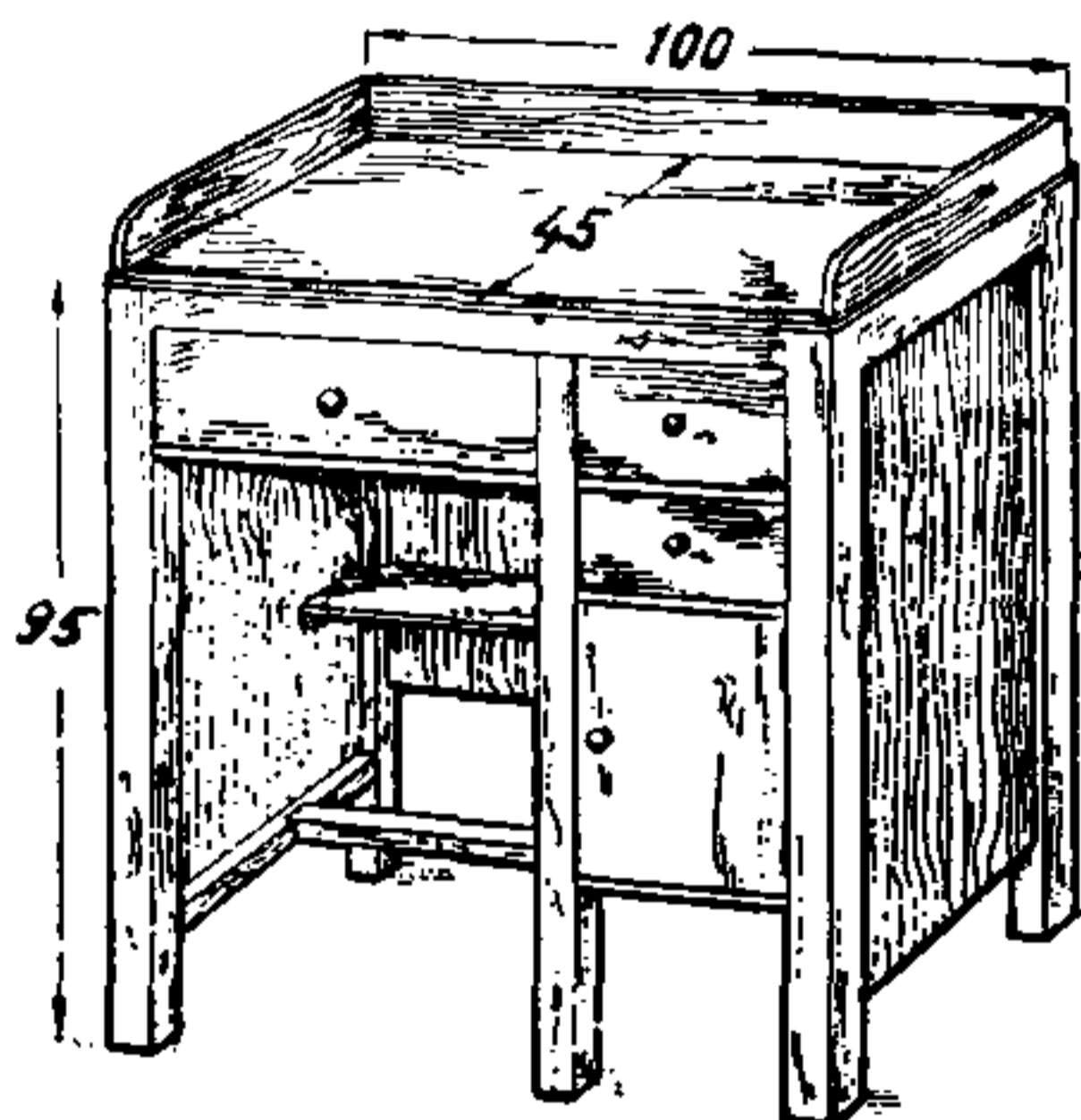


Fig. 1 -- Un banco di lavoro ideale.

Nella fig. 1 è illustrato un banco ideale, spazioso, protetto da improvvisi soffi, con un bordino in rilievo lungo lo spigolo anteriore, un comodo poggiapiedi, una tavola per gli utensili più pesanti, che sono tenuti in scatole o scomparti di legno; cassetti per utensili e per il normale corredo, ed un armadietto per il tornietto.

Il banco deve essere collocato di faccia alla luce, che dovrebbe provenire da una finestra aperta verso il cielo, e di preferenza rivolta a nord. Una esposizione a nord dà una luce bianca, che, essendo praticamente senza ombre, è la più adatta per il riparatore di orologi. Se non è possibile che la luce provenga da nord, si devono prevedere tutti i mezzi per ripararsi da una forte luce del sole. Una visiera è molto consigliabile.

Per la luce artificiale si deve impiegare un porta-lampada articolato, per portare la luce il più vicino possibile al lavoro. Inoltre esso deve essere adattato secondo un angolo appropriato, e, una volta messo a posto, deve mantenere quella posizione. È molto vantaggioso il poter portare



la luce molto vicina al lavoro, perchè si può usare una lampadina comparativamente più piccola, ciò che significa meno calore vicino agli occhi ed alla testa, e minor consumo e quindi minor costo. Un eccellente tipo di porta-lampada che ha incontrato il favore, sia dei riparatori d'orologi, che di altri operai, è la *Terry Anglepoise* (fig. 2). Per le ordinarie lampade da soffitto, il paralume che preferisco è quello metallico, smaltato verde all'esterno e bianco all'interno. Si possono pure usare paralumi foderati di carta verde e bianca, ma essi diventano in un breve periodo di tempo di un bianco sporco, e quindi scuri nell'interno, per cui la luce non viene di conseguenza bene riflessa.

L'altezza dello sgabello è importante. Non si può stabilire nessuna regola generale; ma esso deve permettere al riparatore di sedere comodamente senza la necessità di chinarsi vicino al suo lavoro. Egli si deve sentire completamente a posto. Dato che è difficile che due persone siano uguali, non è tempo male speso quello di risolvere questa questione. La *Tan-Sad Chair Company, London*, fabbrica un utilissimo sedile mobile con uno schienale adattabile (fig. 3).

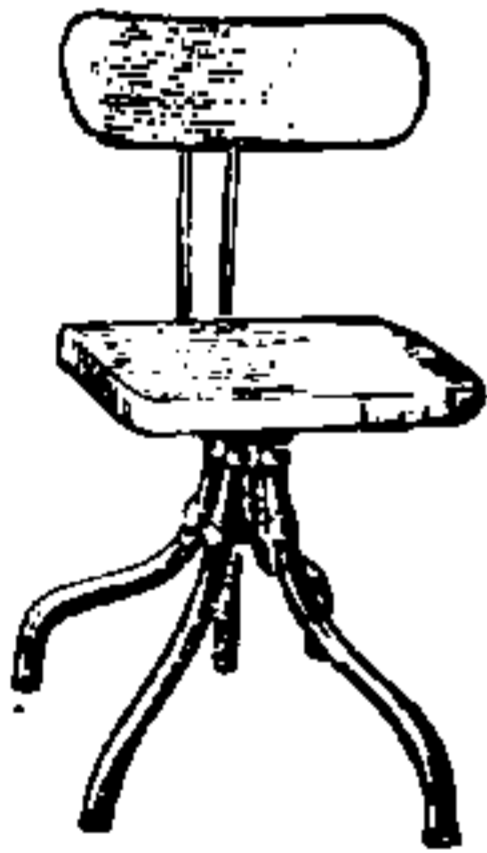


Fig. 3 - Sedia della Ditta Tan-Sad con schienale e sedile regolabili.

Se nel laboratorio vi è più di un operaio, consiglio il tipo di banco descritto ed illustrato sopra, perchè molto stabile ed indipendente. Infatti, mentre un operaio può avere bisogno di lavorare con la lima e col martello, un altro può essere occupato nel lavoro di regolazione di una spirale, lavoro che richiede un banco perfettamente stabile. Nelle fabbriche svizzere, dove ci sono diversi uomini nello stesso laboratorio, si impiega uno stretto banco lungo e solido largo circa 40 cm, solidamente fissato lungo una finestra; ma qui tutti gli uomini o le donne devono eseguire lo stesso tipo di lavoro, di modo che, se uno fa vibrare il banco, anche gli altri fanno lo stesso e nessuno risente di inconvenienti di sorta. In un comune laboratorio di riparazione, dove passa per la riparazione, una gran varietà di tipi di orologio e dove devono esser fatte su ogni orologio varie operazioni, è molto meglio che ogni operaio rappresenti un'unità separata di lavoro.



Fig. 2 - La lampada Anglepoise della Ditta Terry.



Bisogna dare una gran cura al pavimento; la soluzione ideale è che il pavimento si raccordi con il muro. Un buon piano di linoleum scuro con una cornice di legno inchiodata in giro allo zoccolo è il sistema migliore. Parecchi pezzi dell'orologio sono lucenti, le platine dorate o bianche, le ruote dorate ed i pignoni bianchi, le viti blu sono un'eccezione, ma nella maggior parte dei casi, le parti sono lucenti, ed essendo molto meglio visibili su uno sfondo scuro, saranno trovate molto più rapidamente, se cadono sul pavimento.

## CAPITOLO II

### UTENSILI INDISPENSABILI

Abbiamo detto abbastanza sul laboratorio e sul banco di lavoro. Ora diremo qualche parola sugli utensili, o piuttosto sul modo di ottenere i migliori risultati da cacciaviti, pinzette, tenaglioli, pinze, e da ogni altro semplice ma indispensabile attrezzo o utensile di uso normale.

Per tutti gli scopi ordinari, sono di solito sufficienti quattro cacciaviti: i diametri più correnti delle loro lame sono di 2,5 mm, 2 mm, e 0,75 mm. Alcuni costruttori danno un numero ai loro cacciaviti, ma questi numeri non hanno alcuna relazione con il diametro, e non sono normalizzati, per cui le dimensioni che ho dato sono le migliori indicazioni. Le lame dei

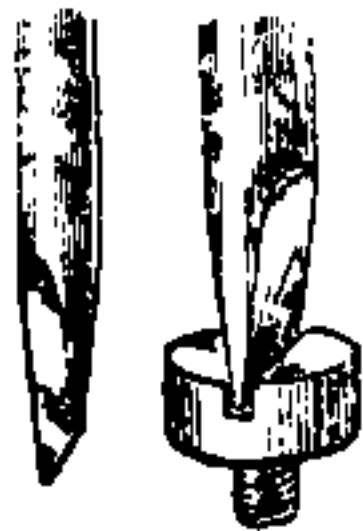


Fig. 4.

Forma corretta della lama di un cacciavite.

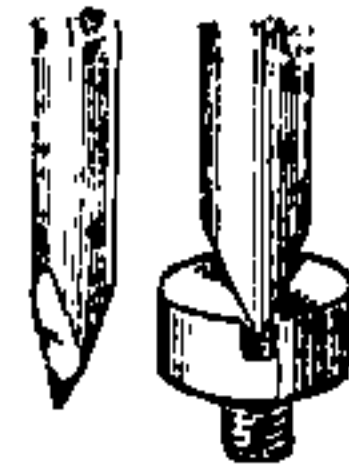


Fig. 5.

Una forma non corretta danneggia la testa della vite.

cacciaviti devono essere sottoposte a continue attenzioni. La parte terminale, che entra nel taglio della vite, deve essere affilata, non come una tagliente lama di coltello, ma con uno spigolo come indicato nella fig. 4. La parte terminale della lama deve essere sufficientemente lunga, in modo tale che, quando viene introdotta nel taglio della vite e si esercita una piccola pressione, sia per avvitare, che per svitare, non possa scivolare fuori, col pericolo di segnare la testa della vite. La fig. 5 mostra una forma non corretta di lama di cacciavite.

Le lame devono essere temperate e rinvenute. Esse sono già in queste condizioni quando vengono acquistate; ma nel caso in cui, dovendole li-

mare per correggerle, si dovesse riscontrare che sono molli, occorre togliere la lama dal manico per temperarla e rinvenirla. Si riscontrerà che il tempo impiegato per tale operazione non è tempo perso. Potrebbe sembrare inutile spiegare come deve essere maneggiato un cacciavite, ma alcuni riparatori maneggiano gli utensili in un modo così goffo, che un consiglio può essere opportuno. Il cacciavite largo 2,5 mm viene adoperato per viti a testa grande piana o simili, dove è necessario esercitare un certo sforzo ed avere un buon controllo sull'utensile. Il modo migliore

per assicurare ambedue questi punti è quello di tenere il cacciavite come illustrato nella fig. 6. Gli altri tre cacciaviti sono usati per lavori più leg-

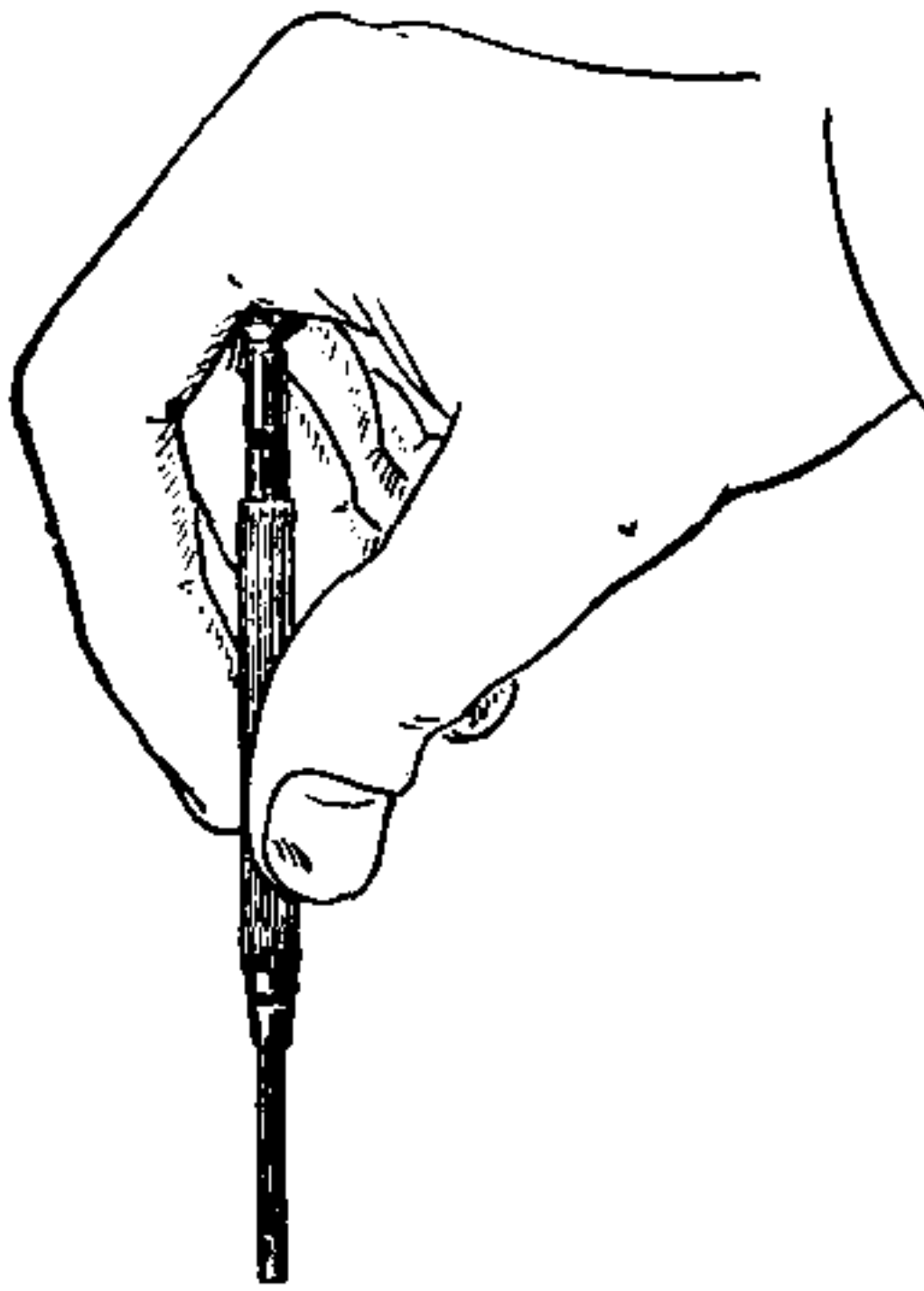


Fig. 6.

Come si adopera un cacciavite grande.

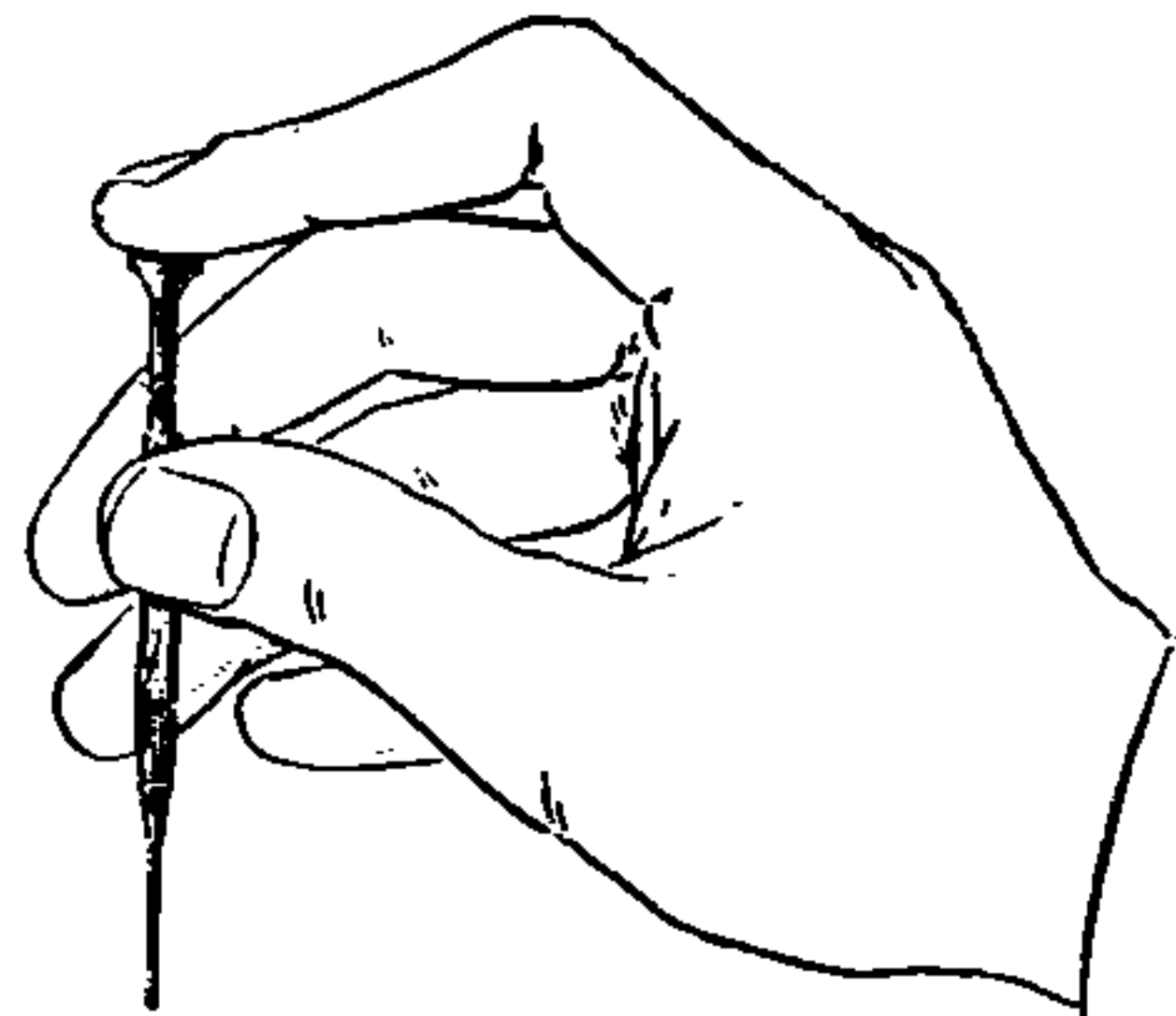


Fig. 7.

Come si adopera un cacciavite piccolo.

geri e si può perciò avere un migliore controllo sull'utensile, dato che si esercita una pressione più leggera e delicata. Per essere sicuri di ciò, occorre tenere il cacciavite come illustrato nella fig. 7.

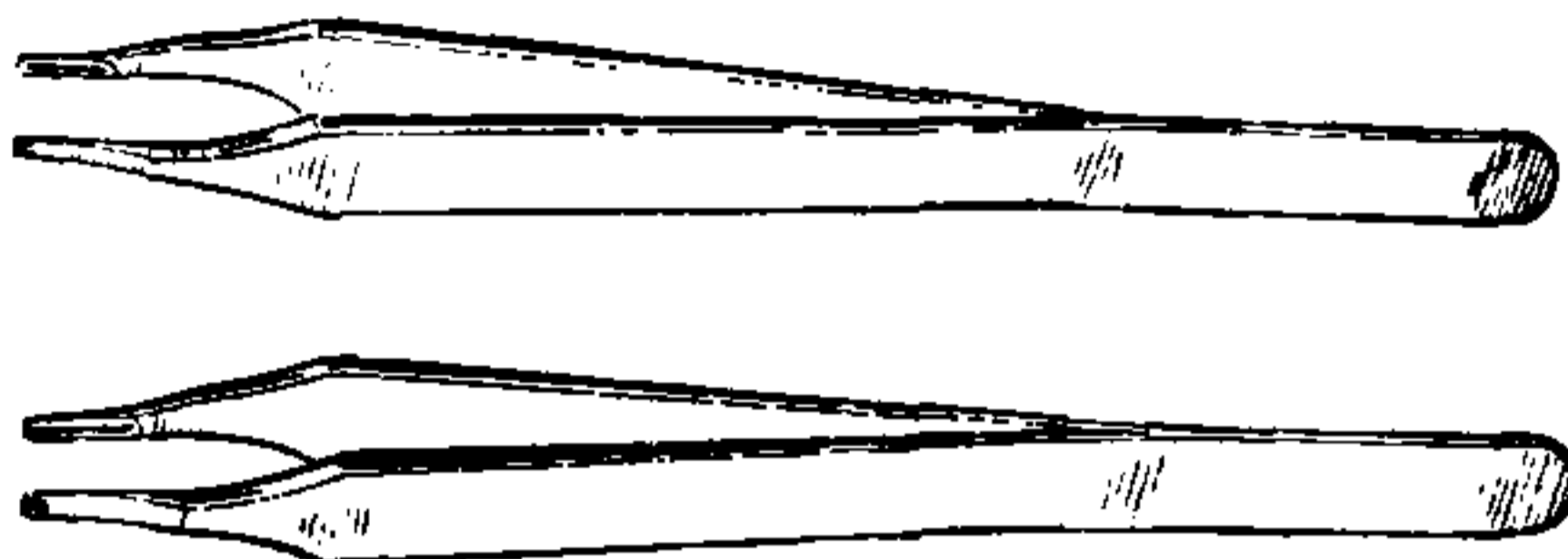
Noi tutti abbiamo simpatie ed antipatie riguardo alle pinzette. Io preferisco le pinzette Dumont costruite in Svizzera, oppure quelle di disegno simile; esse rappresentano il tipo più solido. Sono necessarie almeno tre paia di pinzette piatte; due paia più robuste ed un paio fini, per il lavoro della spirale (fig. 8). Per eseguire la spira superiore nella spirale Bréguet, consiglio invece di averne a disposizione due paia. Come si può constatare da un'occhiata alla fig. 9, esse variano come curvatura delle punte.

Vi sono dozzine di tipi di pinzette, e ci si meraviglia della varietà di



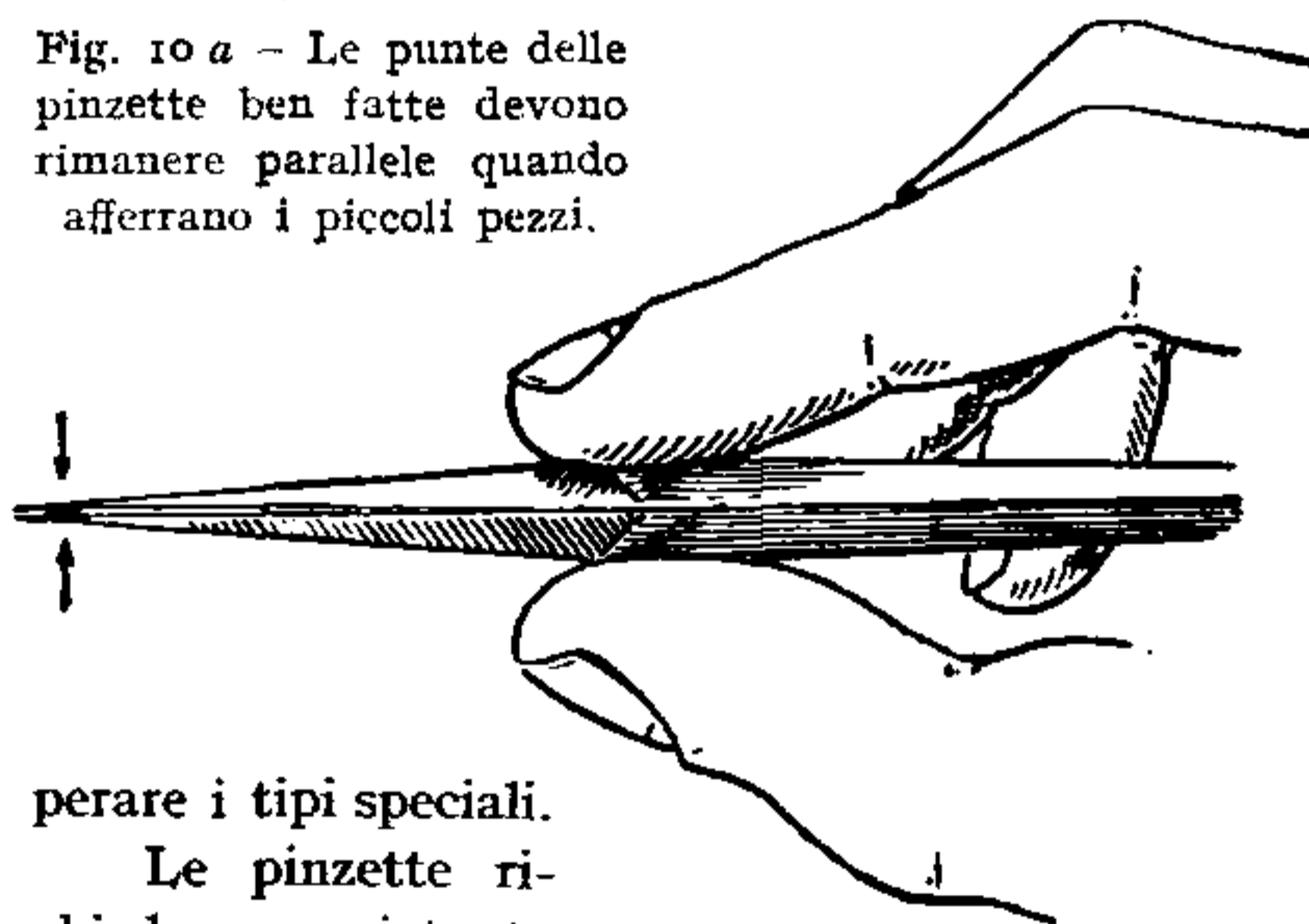
Fig. 8 - Forme consigliabili di pinzette a punte sottili.

Fig. 9 - Pinzette grandi e piccole a punte curve.



esse, esaminandone un catalogo. Vi sono pinzette adatte per qualsiasi lavoro si voglia concepire. Ci si deve persuadere che è vero che gli utensili

Fig. 10 a - Le punte delle pinzette ben fatte devono rimanere parallele quando afferrano i piccoli pezzi.



buoni fanno un lavoro buono ma, come si riscontra poi in pratica, ciò è lontano dalla verità: infatti occorre cominciare col sapere ben impiegare le pinzette essenziali, prendendosi poi il lusso di ado-

perare i tipi speciali.

Le pinzette richiedono ogni tanto un esame. Una buona prova con cui ci si può accertare se le pinzette sono in buone condizioni, è quella di mettere un capello su di un piano di vetro. Se le pinzette sono in buone

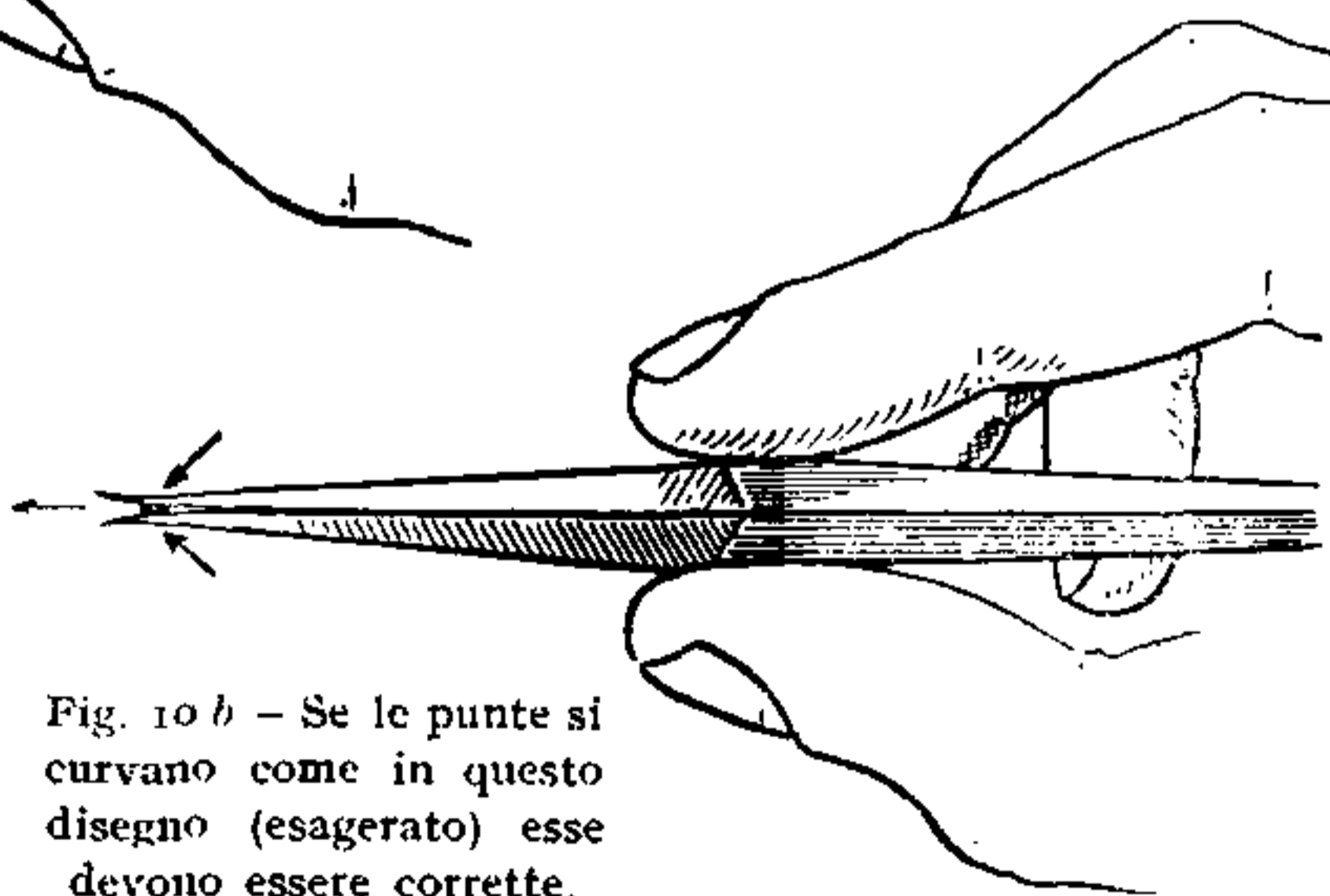


Fig. 10 b - Se le punte si curvano come in questo disegno (esagerato) esse devono essere corrette.

condizioni è possibile afferrare con esse il capello, senza nessuna difficoltà. Un'altra prova, pure importante, è quella che consiste nell'afferrare un sottile pezzo di metallo, come per esempio una molla motrice: esercitando poi uno sforzo considerevole le punte delle pinzette non dovrebbero curvarsi (fig. 10 a). Se le pinzette non rispondono a questi requisiti, esse devono essere rinvivate e corrette; questa riparazione viene eseguita molto bene a mezzo di una pietra Arkansas. Come primo provvedimento può essere necessario piegare leggermente la parte terminale delle pin-



Fig. 11 a - Astina grande per lubrificare con olio per sveglie.

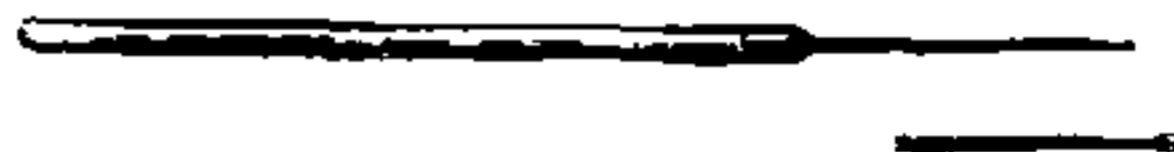


Fig. 11 b - Astina piccola per lubrificare e particolare ingrandito della sua punta.

zette; infatti se esse sono parallele, c'è pericolo che, quando si afferra strettamente qualche cosa, le punte si incurvino, cosa che può avvenire nel caso in cui il pezzo sfugga improvvisamente, creando pure come conseguenza il danneggiamento o la perdita del pezzo (fig. 10 b).

È bene preparare con le proprie mani due astine per lubrificare, una piccola per i fori delle pietre, un'altra grande per lubrificare, con olio per sveglie, la molla motrice ed alcune delle parti più grandi (fig. 11 a). Un comune ago per cucire serve benissimo per eseguire un'astina piccola per lubrificare. Essa può essere eseguita facendo rinvenire al blu l'ago e limandolo come indicato nella fig. 11 b, appiattendolo poi la punta e dandole infine con una pietra Arkansas la forma di una punta a forare, con l'estre-

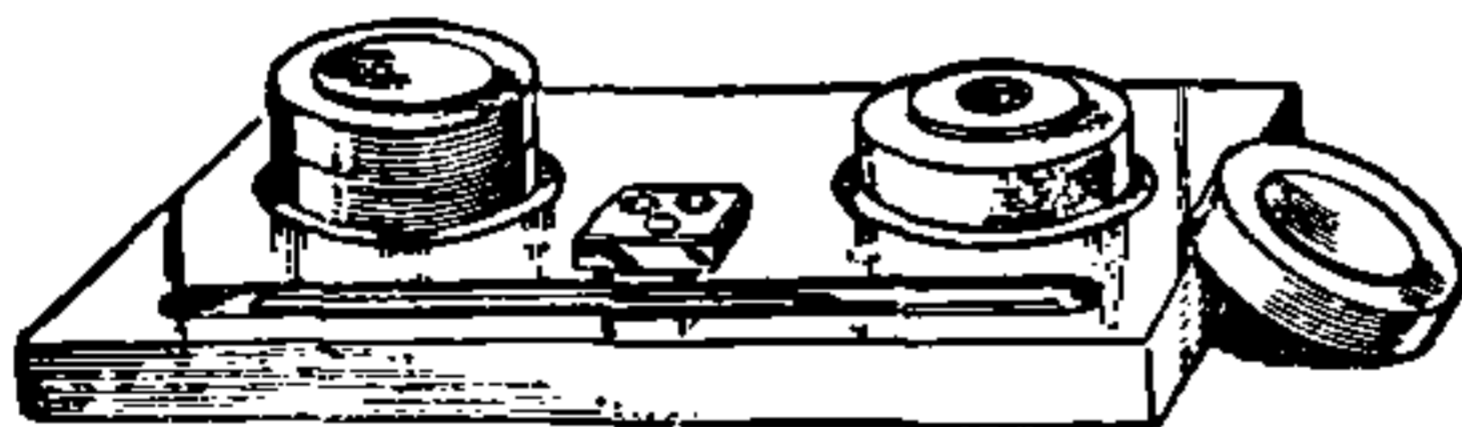


Fig. 12 - Vassoio con recipienti per olio denso e fluido, con porta midollo di sambuco e con scanalatura per astine per lubrificare.

mità arrotondata come si usa per forare l'ottone. L'astina per lubrificare grande deve avere la stessa forma. Ambedue le astine devono essere montate su impugnature lunghe da 8 a 10 cm. Ho riscontrato che le impugnature lunghe sono molto più convenienti di quelle corte. Le impugnature di legno vanno molto bene, però preferisco adoperare quelle di osso, che, secondo me, sono le migliori. Un porta-pennini per disegno è ideale, ed io lo trovo molto comodo. Un collare esagonale sull'impugnatura permette di lubrificare nel punto giusto, perchè impedisce la rota-



zione dell'astina nella mano. Gli Svizzeri e gli Americani preferiscono raccogliere su un unico vassoio tutto quanto occorre per lubrificare, e cioè due o tre recipienti per olio incassati nel piano, con una rastrelliera per le astine per lubrificare. Questo è un ottimo sistema, perchè le astine sono sempre a portata di mano. Nell'illustrazione (fig. 12) si vede un vassoio nel quale è incassato pure un recipiente che



Fig. 13.  
Lente con distanza focale di 75 mm.

contiene pezzi di midollo di sambuco, i quali servono per pulire le astine, e nei quali si infilano le astine stesse durante l'uso.

Sono necessarie due o tre lenti: una doppia, con una distanza focale di circa 6-7 mm, è necessaria per l'esame dei fori delle pietre e dei perni (fig. 14). È un'idea sbagliata quella di credere che l'uso continuato della lente indebolisca la vista. Guardatevi attorno tra i vostri amici orologiai ed osservate



Fig. 14.  
Lente con distanza focale di 6 mm.

se la maggioranza di essi porta occhiali. Io affermo che la percentuale di persone che portano occhiali non è superiore tra gli orologiai che tra gli altri; e la ragione di questo è che noi non sforziamo i nostri occhi, perchè per osservare qualsiasi cosa piccola ci serviamo di un aiuto adeguato. Io non consiglio l'uso regolare di una lente forte, perchè, abituandosi continuamente ad essa, il suo ausilio è meno efficace quando realmente necessiti; sono però dell'opinione che la normale lente è lungi dall'essere nociva.

Una lente con distanza focale di 5 cm serve quando si esaminano incassature, quando si aggiustano le spirali, ecc., e una lente con distanza focale di 7,5 cm serve per uso normale (fig. 13). La doppia lente è facilmente distinguibile per la sua forma; per le altre invece è consigliabile che vengano tinte in colori diversi, in modo da riconoscere facilmente la lente che si vuole usare. Come gli altri utensili, le lenti hanno bisogno di molta cura, perchè possano durare più a lungo. La parte interna della lente tende ad appannarsi quando il calore dell'occhio è superiore a quello dell'atmosfera, e, per evitare ciò, si dovrebbero fare sulla parete tre o quattro fori di circa 1,5 mm di diametro. Se

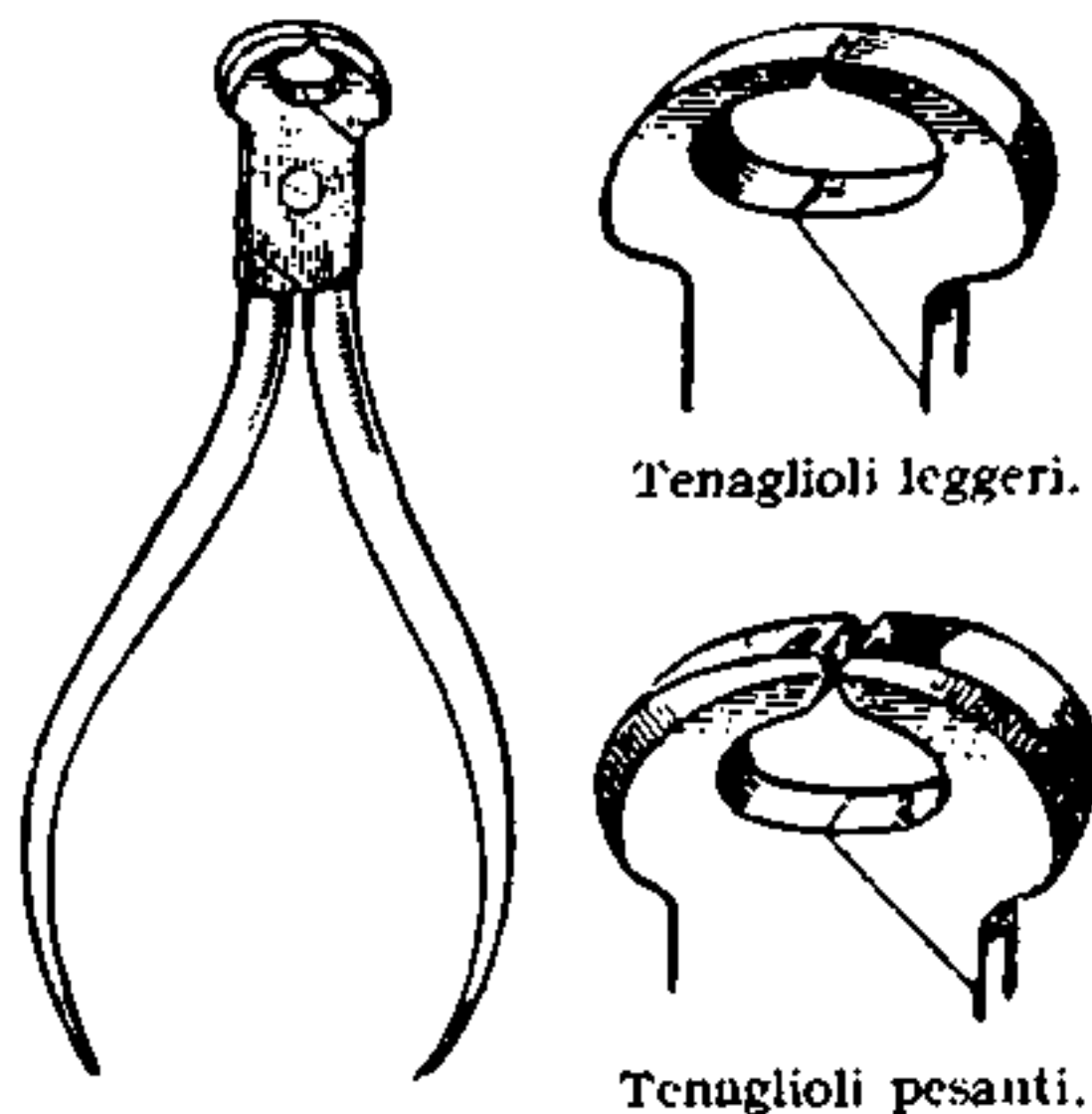


Fig. 15 - Tenaglioli.

invece non ci sono i fori, quando la lente si appanna, occorre scuoterla nell'aria per raffreddare l'interno: è meglio e più rapido che strofinarla.

Sono poi necessari due paia di tenaglioli: uno leggero ed un altro un po' più pesante. I tenaglioli, quando vengono acquistati in un negozio di utensileria, hanno le ganasce con la forma illustrata nella fig. 15. Questa forma va molto bene per il paio più pesante; ma il paio più leggero dovrebbe essere smussato come appare nella figura. Con tale correzione si

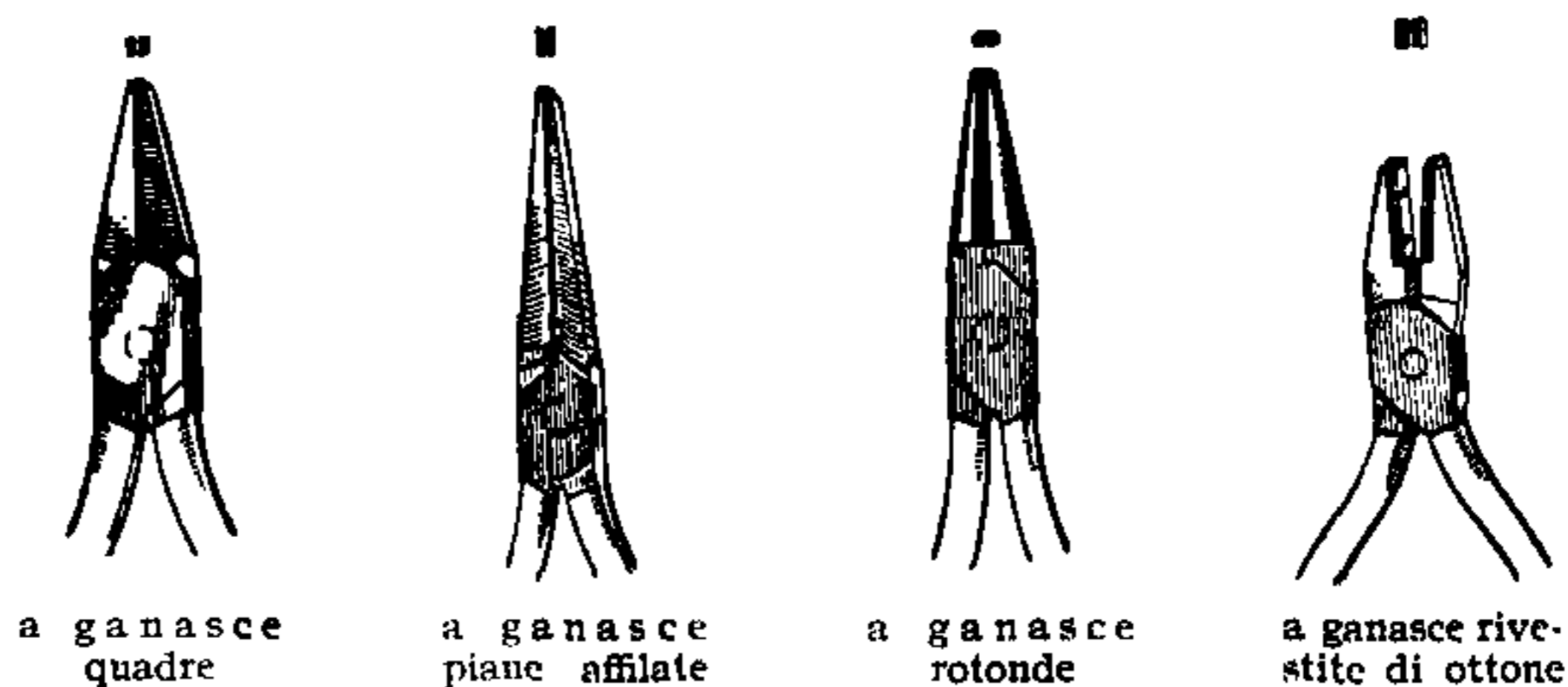


Fig. 16 - Pinze.

può troncare un pezzo molto vicino alla sua radice e si può togliere dal suo alloggiamento un pezzo piccolo, come per esempio una corta caviglia. Poco tempo speso una sola volta per mettere tali utensili in buono stato fa guadagnare in seguito molto tempo.

Sono necessarie quattro paia di pinze, come quelle illustrate nella fig. 16. Un paio con le ganasce quadre per uso generale, un altro con le ganasce piane, ma più affilate, per lavori più delicati, un terzo con ganasce

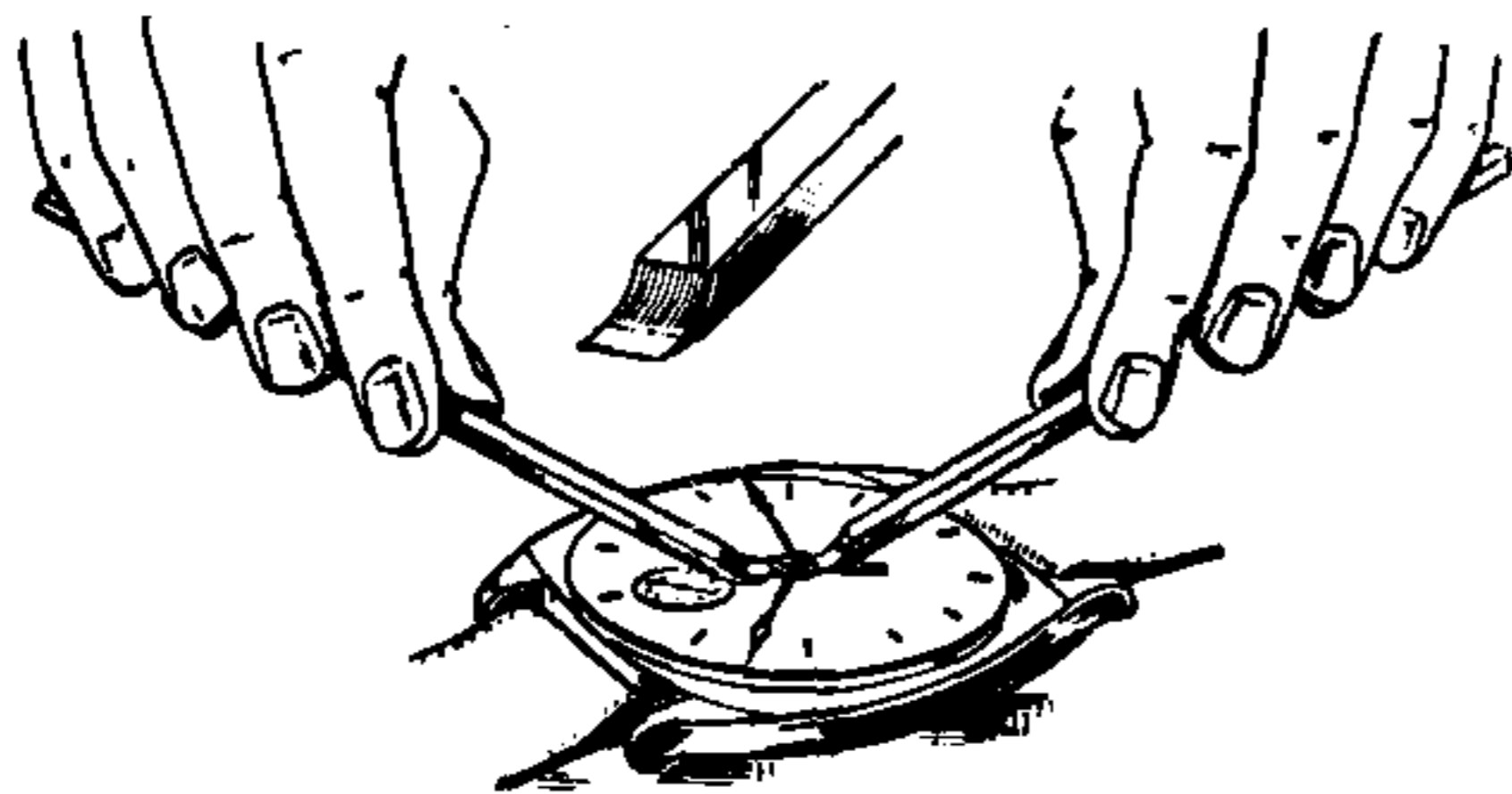


Fig. 17 - Leve per togliere le lancette con particolare ingrandito.

rotonde per maneggiare fili, ecc., e l'ultimo con le ganasce rivestite di ottone per afferrare dei pezzi con superficie levigate, come si incontrano per esempio nel caso dello smontaggio del rocchetto calzante.

Usualmente le pinze nuove vengono

vendute con l'interno delle ganasce finite in modo molto grossolano. Nel lavoro di orologeria non è necessaria una superficie così rugosa, per cui occorre eliminare le sporgenze più vive con una lima od una pietra.

Sono necessari tre martelli, uno diverso dall'altro: uno normale con la faccia piatta, uno con la faccia arrotondata per ribadire ed il terzo di ottone, oppure con la faccia riportata in ottone. Quest'ultimo viene usato quando si deve battere sopra una superficie finita, perchè evita di segnare la superficie stessa. Se non si può comperare questo martello, si può avvitare sulla faccia di un martello di ferro una piastrina di ottone.

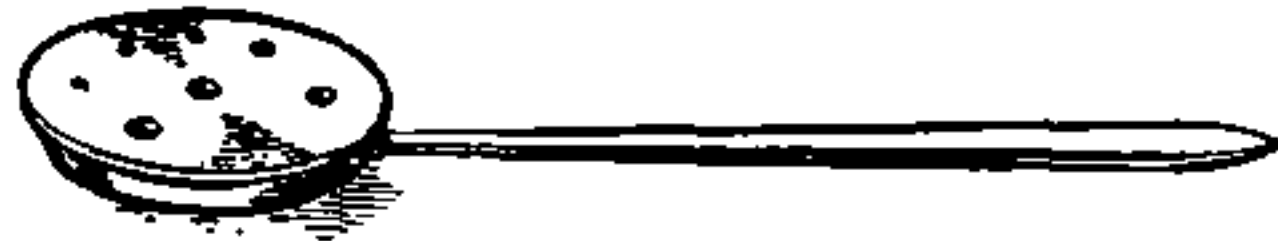


Fig. 18 - Piano per rinvenire.

Le leve per togliere le lancette possono essere fatte dallo stesso riparatore, la fig. 17 è infatti sufficientemente esplicitiva. Esse sono fatte in ottone, con larghezza di 2 mm, spessore di 1 mm e lunghezza da 10 a 12 cm.

La fig. 18 mostra un piano per rinvenire. Questo è un attrezzo indispensabile ed è utile non soltanto per colorare all'azzurro le viti, ecc., ma anche per scaldare le leve dell'ancora quando vi si aggiustano le pietre.

Su ogni banco di riparatore di orologi non dovrebbe mancare un recipiente per contenere pezzi di midollo di sambuco, come per esempio un vecchio bariletto francese (fig. 19) tagliato a metà della sua altezza originaria e riempito completamente di pezzi di midollo di sambuco. Il recipiente deve essere sufficientemente pesante; infatti essendo il midollo molto leggero, deve venire ben compresso nel recipiente stesso, altrimenti può rimanere attaccato all'utensile du-

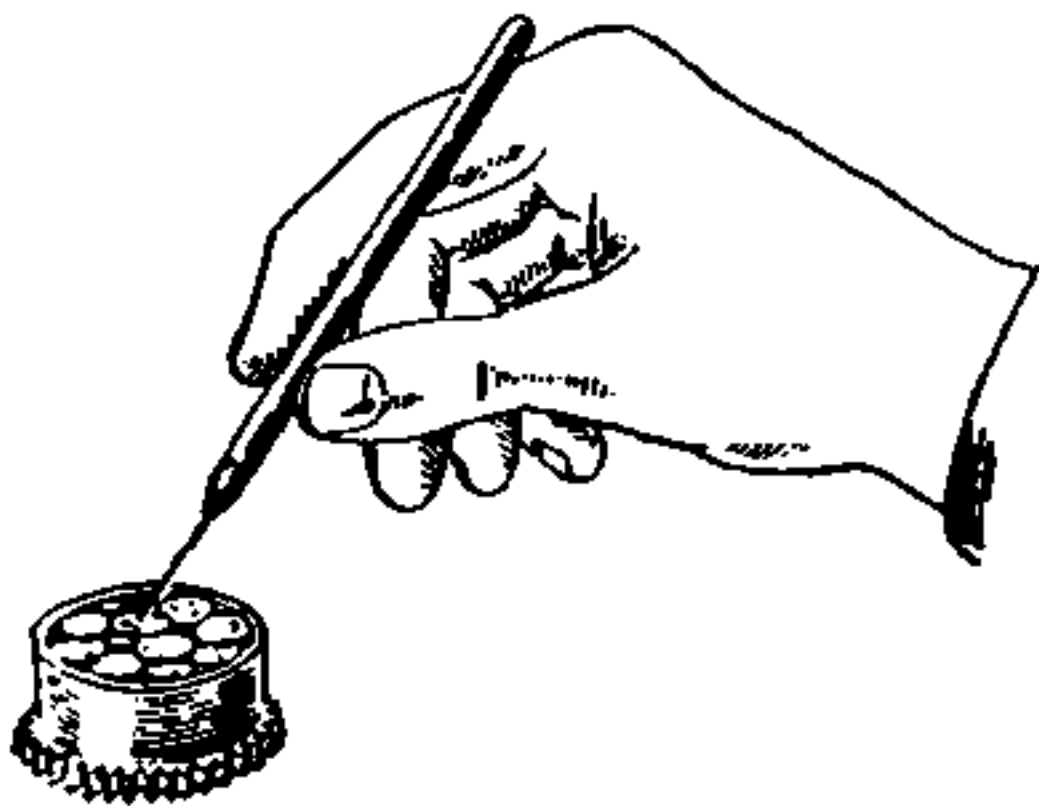


Fig. 19 - Come si adopera il porta midollo di sambuco.

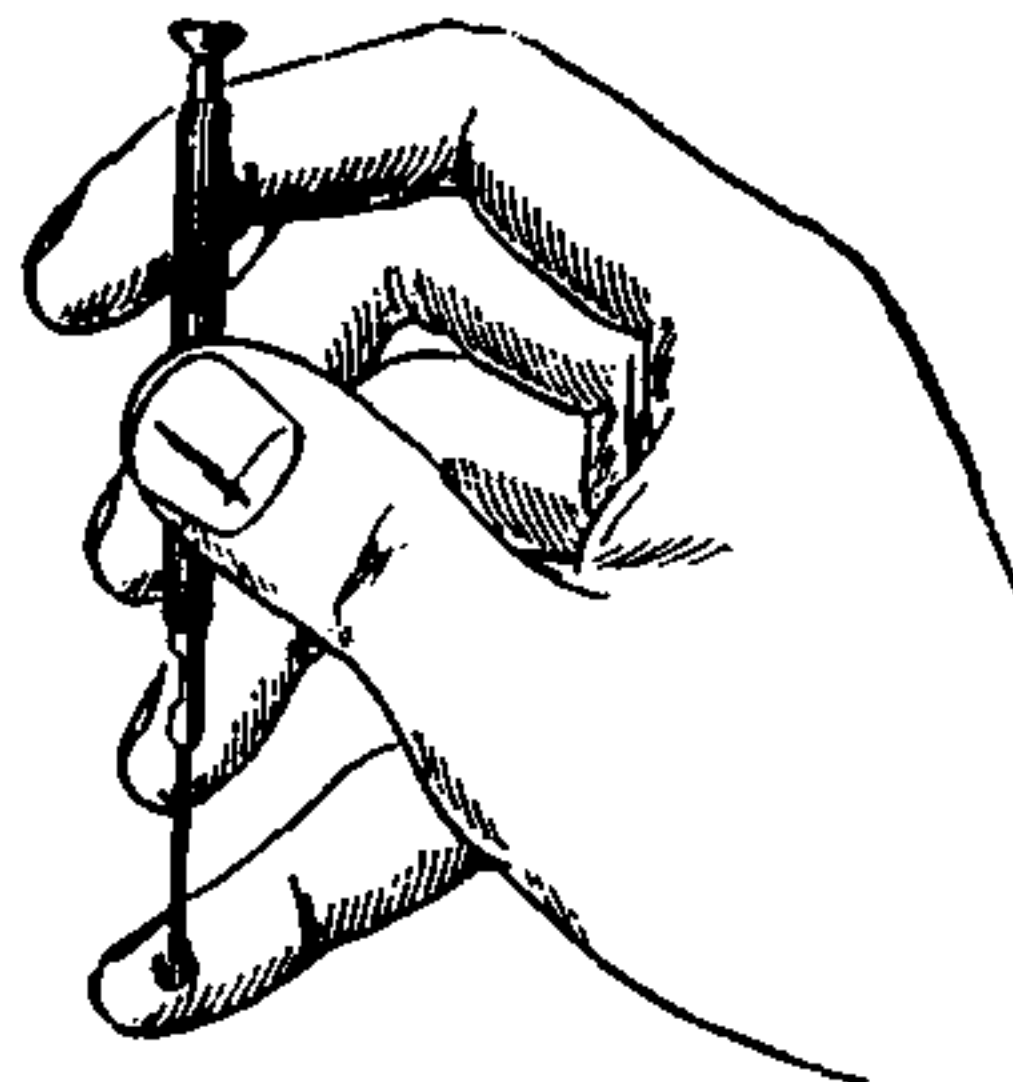
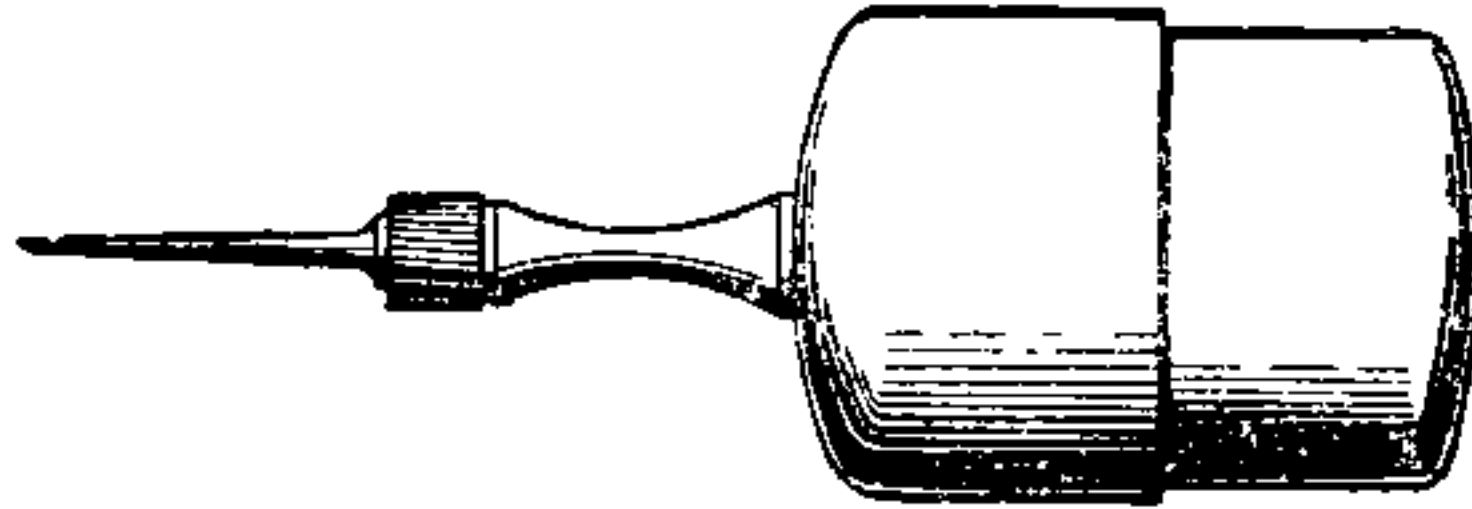


Fig. 20 - Come non si deve pulire un utensile.

rante l'operazione di pulitura e venire così meno al suo compito. Il midollo di sambuco è utile per pulire le lame di cacciaviti, le astine per lubrificare, le punte delle pinzette, ecc., ed è buona abitudine di infilare questi utensili in esso prima di adoperarli. Questa abitudine è assai prefe-

Fig. 21.  
Soffietto.



ribile a quella solita di sfregare le lame dei cacciaviti e le astine per lubrificare ruotandole sulla punta del mignolo (fig. 20). Ho visto spesso operai strofinare un'astina sul rovescio della loro vestaglia da lavoro, raccogliendovi sopra, probabilmente, più materie estranee di quelle che

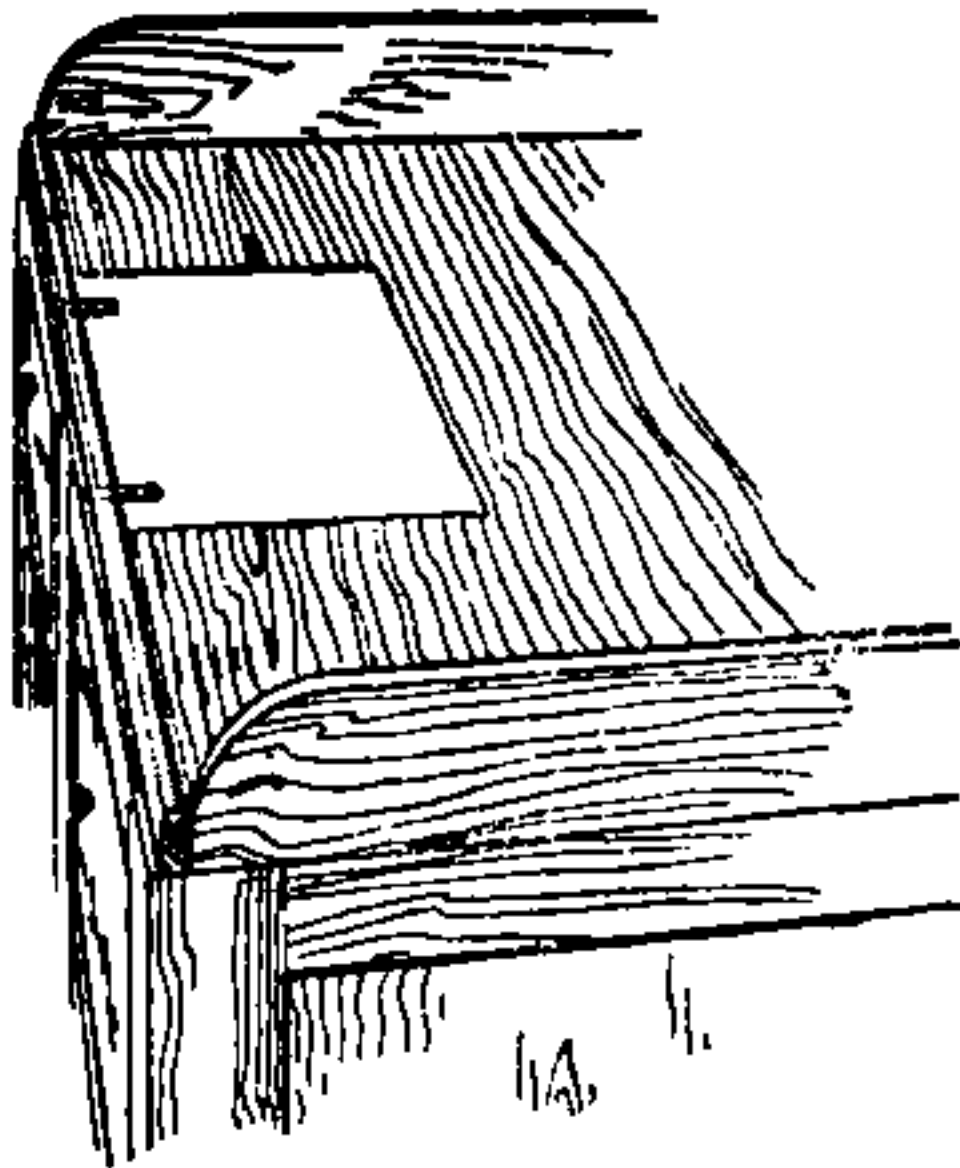


Fig. 22 - Come si colloca il foglio di carta sul piano del banco di lavoro.

vi avevano tolto, e poi usare l'astina per applicare l'olio! Il soffietto (fig. 21) deve sempre essere in efficienza, come pure uno o due bicchieri per proteggere i pezzi dalla polvere, per il quale scopo servono molto bene dei bicchieri a calice rotti. Farò spesso riferimento a queste cose trattando i vari argomenti, e numerosi altri utensili e attrezzi saranno descritti man mano che procederemo nello studio.

Sono sicuro che il sapere con esattezza quale utensile adoperare e come adoperarlo è avviarsi sulla strada del successo.

Per finire raccomando di fissare sul banco un pezzo di carta bianca di circa  $30 \times 20$  cm. Un sistema conveniente è quello di fissare due pezzi di molla mo-

trice sotto il bordino in rilievo lungo lo spigolo anteriore del banco, in modo che essi possano servire come mollette di ritegno della carta, nel modo illustrato nella fig. 22. Non è necessario fissare in altri punti la carta, poichè i recipienti per l'olio ed i coperchi di vetro terranno fermi gli altri spigoli del piano di carta. Una buona provvista di carta di seta, tagliata nella misura di circa  $10 \times 10$  cm deve essere a portata di mano insieme ad una provvista di astine di legno e di midollo di sambuco.

*Aggiungo qui una parola personale prima di cominciare il lavoro. Gli orologi sono strumenti delicati ed una delle nostre più importanti preoccupazioni deve essere quella di renderli più puliti possibile; occorre quindi vedere se le mani sono pulite. Ho visto maneggiare dei movimenti da alcuni orologiai aventi tale sporcizia sotto un'unghia da potere fermare una dozzina di orologi. Con unghie corte e mani ben pulite (nostri più fini ed irreparabili utensili, tesori di cui occorre avere somma cura) potremo avere una migliore possibilità di riuscita.*



## CAPITOLO III

### CASSA, QUADRANTE E LANCETTE

Siamo ora pronti a cominciare il lavoro. Riteniamo opportuno esaminare insieme un movimento, prendendo in considerazione un tipo corrente, in quanto è più facile incontrarlo comunemente nel corso generale delle riparazioni: perciò un orologio da polso di 13 linee con un moderno movimento svizzero ad àncora è la scelta migliore. Durante l'esame per la riparazione può essere necessario sostituire dei pezzi, per esempio un asse del bilanciere o un dardo; questi argomenti saranno trattati nel loro speciale capitolo.

Poichè vi è una gran confusione a causa della mancanza di una nomenclatura unificata delle singole parti dell'orologio, nelle pagine da 28 a 36 sono stati fatti dei disegni, a grande scala, del movimento. Questi disegni rappresentano viste del movimento completo, davanti e dietro al quadrante, ed anche viste di ogni parte (eccetto le pietre e le viti) disegnate separatamente. Tutte le parti sono chiaramente nominate.

Tutte quelle parti dell'orologio che non rappresentano la cassa, sono conosciute come parti del movimento. Il movimento comprende anche il quadrante e le lancette, come pure l'albero di carica ed il bottone di carica.

Quando il riparatore riceve l'orologio, egli deve dapprima farne un intelligente esame, nel suo complesso, sia cassa che movimento. Per esame *intelligente*, io intendo la necessità di studiare il movimento con l'intenzione di diagnosticare la causa dei difetti dell'orologio, onde farne una buona riparazione. Se occorre pulire il movimento per lubrificarlo nuovamente, perchè l'orologio ha marciato oltre il tempo prescritto, allora il modo di esaminare l'orologio non abbisogna di spiegazioni, ma, per difetti superiori a questo, dobbiamo prima procedere all'esame della cassa. Se essa è ammaccata, occorre fare un esame speciale dello scappamento e dei perni dell'asse del bilanciere; l'orologio può infatti avere ricevuto

un colpo. Occorre assicurarsi che il vetro dia ampia libertà alle lancette. Il fatto di non essersi assicurati che le lancette non siano impedito nel loro movimento dal vetro o da altre cause, è la ragione di un'alta percentuale di arresti dell'orologio, ed il rimedio è ovvio. Se, quando è aperta la cassa, ci si accorge che il movimento è eccessivamente sporco, occorre esaminare la cassa, per trovarne la ragione; è inutile pulire il movimento, per poi ricollocarlo in una trappola per la polvere. Una prova fatta qualche tempo fa dimostrò che la polvere penetrava benissimo in una cassa che sembrava perfettamente stagna. La prova è questa: un orologio fu portato alla temperatura di circa 30° (temperatura media della tasca) e, mentre era ancora caldo, fu posto in un recipiente contenente farina, e vi fu tenuto fino al suo raffreddamento, cioè fino alla temperatura normale del recipiente, che era di circa 18°. L'orologio fu allora tolto, la cassa fu aperta, e il movimento fu trovato coperto di farina. Ciò accadde perchè, con il calore, l'aria si era dilatata. Durante il raffreddamento l'aria si era contratta, e, per sostituire questa perdita, dell'aria fresca era stata aspirata nella cassa, e, con essa, come abbiamo visto, la farina. Per tale ragione occorre avere una cura particolare nell'esaminare tutte le casse, e se, pur sembrando bene stagne, il movimento appare sporco, si devono prendere tutti i provvedimenti necessari per renderle più « a prova di polvere » prima di consegnarle definitivamente al proprietario.

Le medesime osservazioni hanno valore, quando si desidera mettere alla prova le proprietà di impermeabilità all'acqua della cassa. La maggioranza di casse d'orologio resiste all'entrata dell'acqua per periodi brevissimi. Cioè, se un buon orologio viene immerso nell'acqua e ritirato immediatamente, il danno recato al movimento può essere lievissimo, mentre l'inzupparlo lungamente o l'adoperarlo in un'atmosfera umida, come quella dei Tropici, o nelle lavanderie o nelle filature, è di danno enorme al movimento; una semplice correzione della cassa può grandemente aumentare la resistenza dell'orologio alle condizioni del clima. Quando la regolazione finale è finita, e non occorre più aprire la cassa, si mescola un po' di cera d'api con vaselina (una parte di cera e quattro di vaselina), si scalda per farne una miscela piuttosto dura, e si spalma questo impasto sugli spigoli della lunetta e del fondo, in modo che, essendo essi forzati, chiudano su di uno strato di cera. È bene applicare pure della cera sul bottone di carica, così che, quando è aggiustato nel pendente, esso lavora nella cera stessa; infine è bene far scorrere la cera intorno allo spigolo del vetro.

Prima di proseguire sull'argomento dell'apertura della cassa, cosa che è raccomandabile studiare prima di procedere ulteriormente, si deve ricordare che la cornice metallica nella quale è aggiustato il vetro è cono-

sciuta sotto il nome di *lunetta*; che il corpo della cassa nel quale si alloggia il movimento prende il nome di *castello*, mentre è facilmente comprensibile cosa si intenda per *fondo* (fig. 22 a). Il fondo e la lunetta della cassa possono essere montati sul castello in uno di questi tre modi: o aggiustati

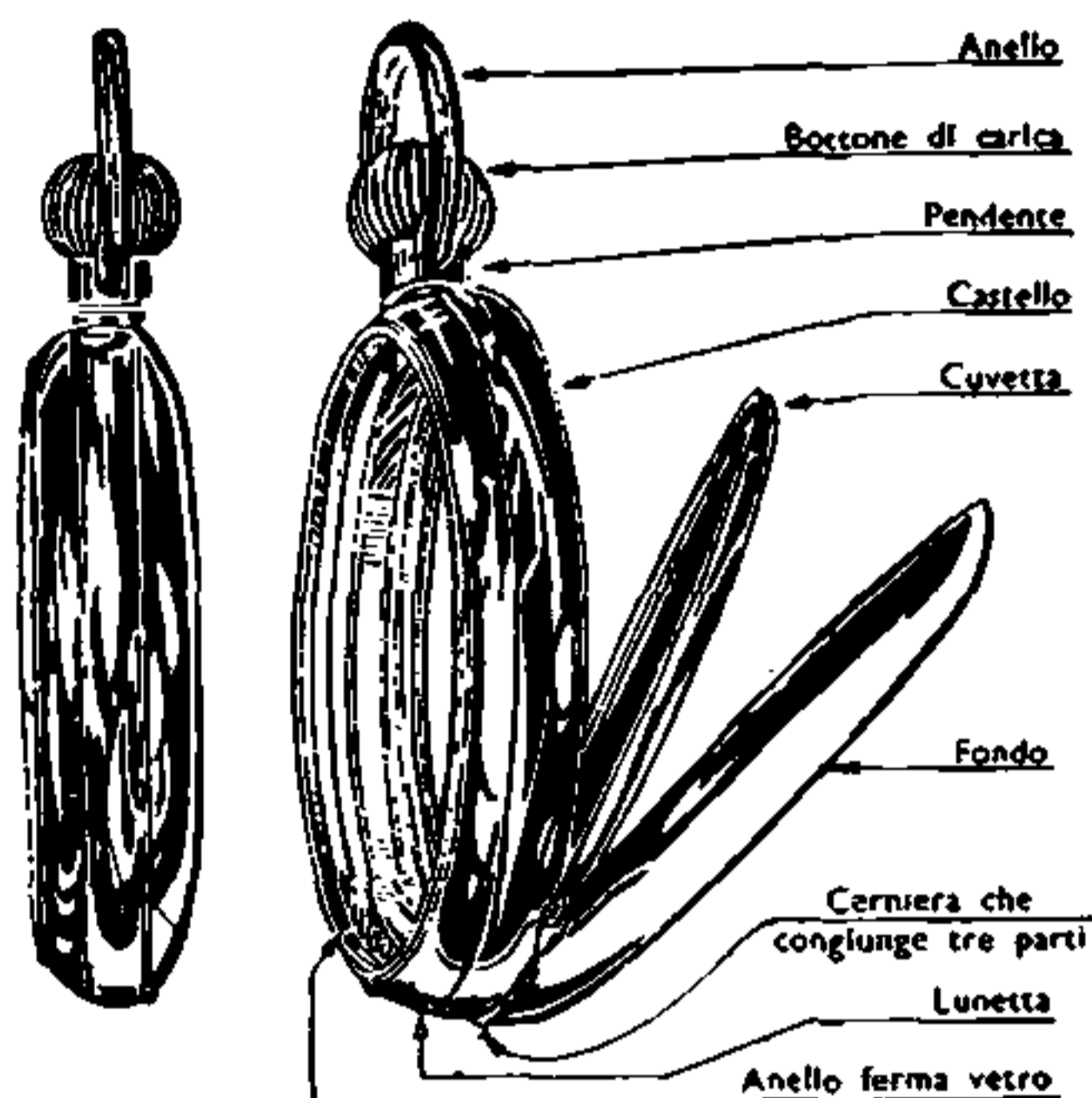


Fig. 22 a - Cassa di un orologio da tasca.

con forzamento, o fissati per mezzo di cerniere, o infine avvitati. Si trovano spesso delle casse con la combinazione di questi tre sistemi di montaggio. Sebbene fosse un metodo normale nei tempi passati, è oggi raro di trovare una lunetta incernierata nell'orologio; essa vi è forzata o avvitata. Talvolta vi sono due fondi in una cassa, uno dentro l'altro: il fondo interno è conosciuto sotto il nome di *cuvetta*. Molte casse sono ora costruite in modo che il fondo ed il castello formano un solo pezzo (figura 22 b); il movimento viene introdotto nella cassa dalla parte anteriore, e la lunetta allora è

l'unica parte staccata. Queste casse sono conosciute come casse in due pezzi, e, siccome esse riducono le fessure attraverso le quali possono entrare polvere ed umidità, sono ora preferite dai progettisti per orologi da polso.

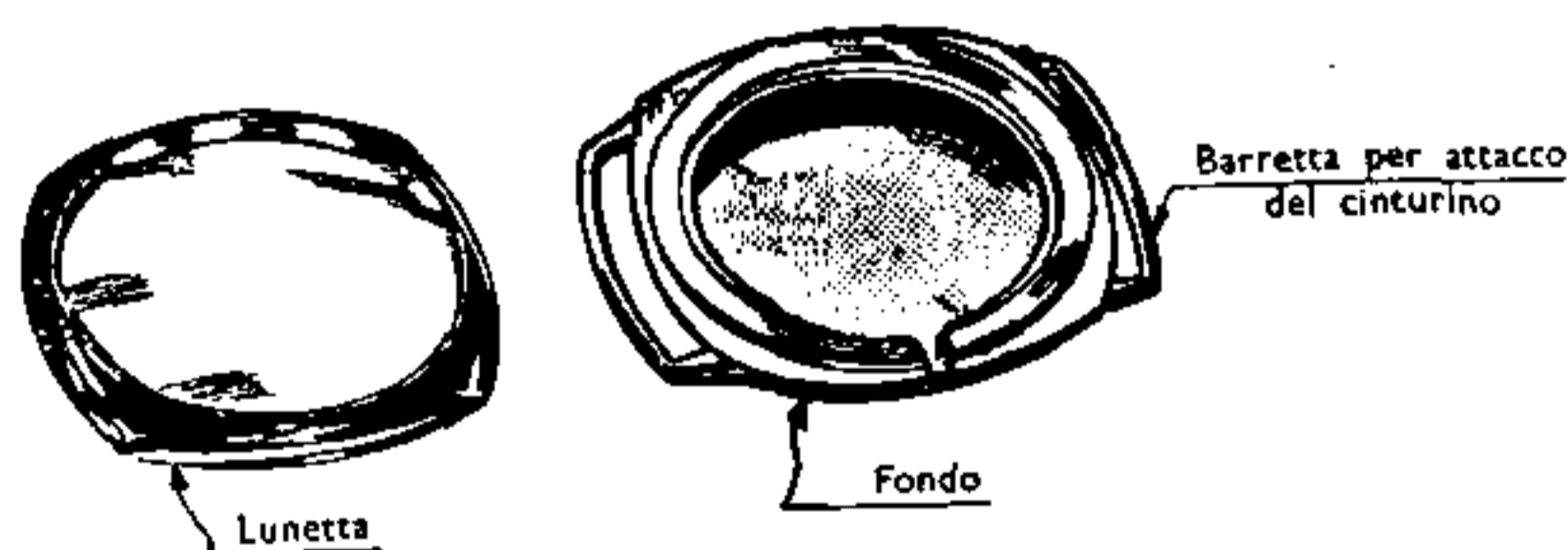


Fig. 22 b.

Cassa  
in due pezzi.

Molteplici sono le forme delle casse di orologio. Indubbiamente la cassa rotonda è la migliore, sia dal punto di vista estetico, sia perchè è la più facile da costruire e la migliore nell'uso; bisogna però seguire anche la moda, e le forme quindi continuano a variare. L'applicazione dell'orologio al polso fu la prima causa di variazione delle casse, alle quali si sono dovuti fare degli adattamenti per l'attacco delle cinghie del braccialeto.

che sono noti sotto il nome di orecchiette per cinghia. Il piccolo tubo attraverso il quale l'albero di carica entra nella cassa, viene chiamato *pendente*; questo termine è stato creato quando erano conosciuti solo gli orologi da tasca ed il pendente portava un anello, al quale era attaccata la catena dell'orologio.

Lasciando per un momento la moda e la questione alquanto importante degli orologi con cassa stagna, ai quali è dedicato un intero capitolo, consideriamo ora il metodo più sicuro per aprire la cassa di un orologio. La prima cosa è di stabilire il *metodo* di apertura, ed in ogni modo si comincia male se si prende una lama di temperino o un cacciavite, senza avere prima la sicurezza che si tratti di una cassa con il fondo aggiustato con forzamento. Esso potrebbe infatti essere avvitato o, nel caso si tratti di una cassa stagna, può avere un sistema speciale di attacco.

Occorre esaminare lo spigolo del fondo e della lunetta per vedere se vi sono segni di aperture precedentemente avvenute. Se si tratta di un orologio piatto è probabile che una piccola parte della cassa sia stata limata in modo da permettere alla lama del temperino o all'apri-casse di entrare, e all'unghia del pollice di sollevare la lunetta o il fondo. Talvolta vi è un piccolo labbro previsto per il medesimo scopo. Se si suppone che si possa trattare di una cassa col fondo avvitato, occorre mettere l'orologio piatto sul palmo della mano sinistra con il vetro in basso, appoggiare il palmo della mano destra sul fondo, e, con un'energica pressione, applicare un movimento di rotazione con ambedue le mani. Con questo sistema si aprono normalmente gli avvitamanti più serrati. Può essere necessaria una forza considerevole, ma occorre che la forza sia intelligentemente applicata.

Nel caso in cui si sia sicuri che il fondo non è avvitato, si può procedere all'apertura per mezzo di una lama. Occorre allora prendere saldamente l'orologio nella mano sinistra, e l'apri-casse nella mano destra, come nella fig. 23. Occorre inserire la lama nel punto giusto, e cioè nello smusso fatto con la lima sulla cassa, o sotto la linguetta. Se non esiste la linguetta o lo smusso, la lama deve essere inserita dalla parte opposta della cerniera, e se la cerniera non esiste, occorre inserire la lama vicino al bottone di carica, in modo però da non creare una pressione sul bottone di carica, quando si dà il movimento di torsione alla lama. Quando la lama è stata collocata bene tra il fondo, o la lunetta, ed il castello, occorre dargli un movimento di rotazione in modo che lo spigolo terminale della lama faccia leva sullo spigolo di chiusura o *battuta* del castello, e il fianco della lama spinga fuori la parte che si cerca di muovere. La lama non deve essere ruotata nel senso della lunghezza, perchè altrimenti lo spigolo affilato potrebbe tagliare ambedue le parti che devono essere



staccate, e seguendo questo errato sistema, non si farebbe altro che segnare e danneggiare la cassa, senza del resto aprirla agevolmente.

Aprire una cassa dovrebbe essere una cosa semplice; ho visto invece uomini lavorare malamente con un cacciavite, come se tentassero di fare un foro nella cassa, senza peraltro riuscire ad aprirla! Spesso si trovano orologi con casse malamente rovinate in seguito a grossolani tentativi di apertura. Le casse avvitate mostrano spesso evidenti i segni dei tentativi

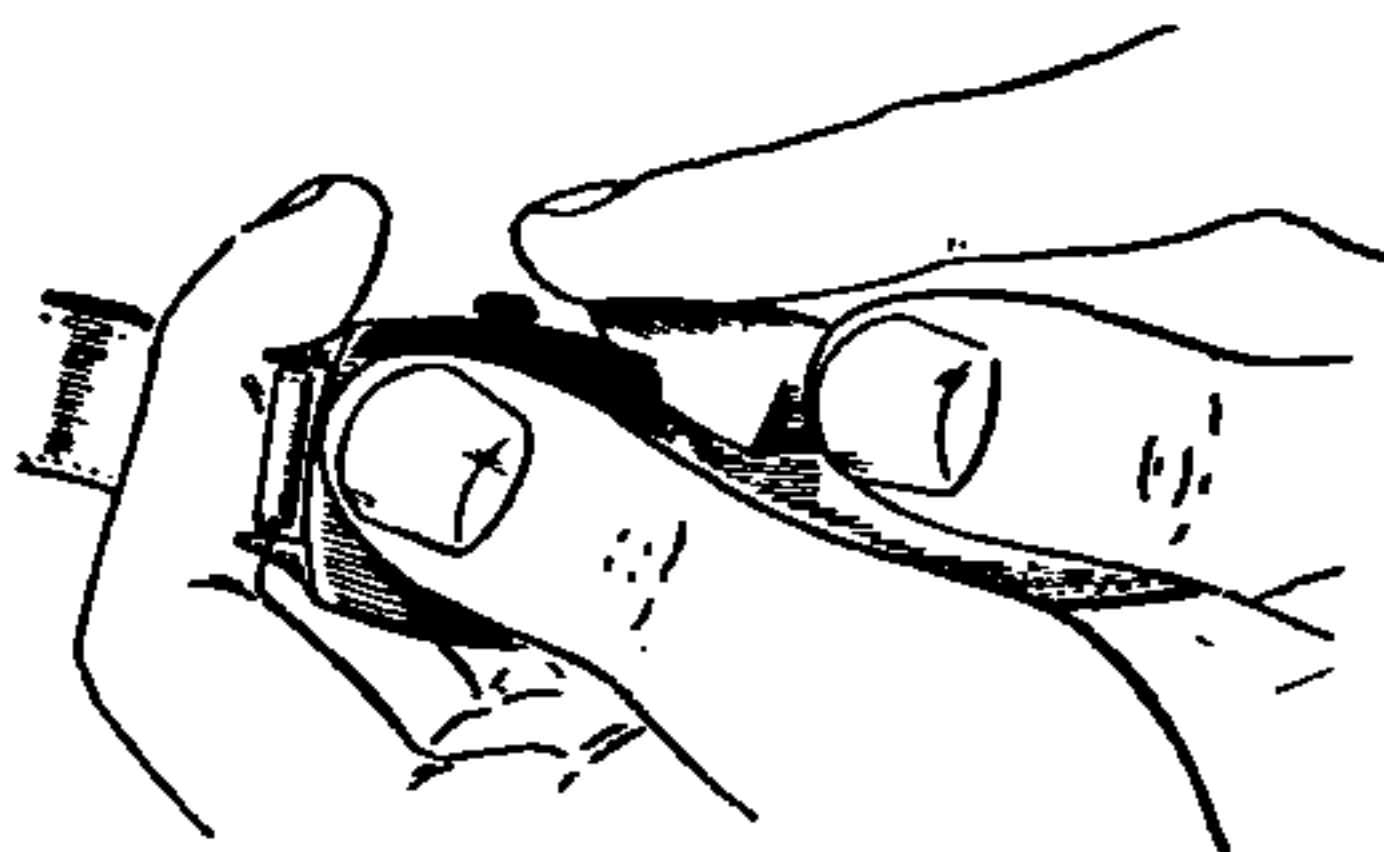


Fig. 23 - Modo corretto di aprire una cassa d'orologio.

di forzamento, fatti cercando di aprirle con un temperino, ed in tali circostanze il filetto viene normalmente rovinato. Le cerniere sono frequentemente forzate, specialmente nelle casse di forma, perchè l'apri-cassa non è stato ben inserito dalla parte opposta alla cerniera stessa. La apertura di una cassa, se manca un perfetto control-

lo sull'utensile, provoca spesso uno scivolamento dell'utensile stesso lungo la parete posteriore del movimento, causando dei danni alla platina.

*Un danno come questo deve essere evitato, e ciò può avvenire solamente con un po' di previdenza e di cura.* Se l'apri-cassa viene tenuto come nella figura, con l'indice il più vicino possibile all'estremità della lama, esso agirà come guida ed arresto, e permetterà pure di esercitare una considerevole pressione nel punto giusto.

Aperta la cassa, occorre prestare attenzione al movimento. Dopo aver levato la lunetta, si tolgano le lancette, e ciò non soltanto per sicurezza, ma perchè è più conveniente fare questo prima che il movimento sia fuori della cassa. Occorre eseguire un paio di piccole leve, come illustrato nella fig. 17; esse potranno togliere le lancette più forzate, senza alcun rischio di danneggiare il quadrante, anche se esso è fatto dello smalto più delicato. Quando si usano le leve su di un quadrante metallico, è consigliabile collocare tra questo e le leve un piccolo pezzo di carta per evitare di segnare la superficie. Nel caso in cui vi sia anche la lancetta dei secondi, essa può essere tolta con le leve se vi è uno spazio sufficiente tra il mozzo della lancetta ed il quadrante. Normalmente queste lancette sono montate così vicine al quadrante, che non è possibile introdurre le leve sotto di esse, ed è molto dannoso forzare solamente da un lato con una leva,



o tentare di togliere a mezzo di pinzette o cacciaviti una lancetta introdotta con un certo forzamento. È molto meglio togliere insieme quadrante e lancetta dei secondi. Quando il quadrante è stato messo in condizione di essere tolto, occorre sollevarlo con la lama di un temperino vicino alla lancetta dei secondi, e la lancetta uscirà così insieme ad esso con molta facilità, sia nel caso di quadranti di metallo che di smalto. Però, se il movimento è ancora nella cassa, e se non è possibile togliere con le leve la lancetta dei secondi, è consigliabile lasciarla fino a che il movimento non sia fuori della cassa.

Per estrarre il movimento dalla cassa, occorre anzitutto liberare la vite del tiretto, ruotandola di un giro o di un giro e mezzo, poi occorre estrarre l'albero di carica. A questo punto bisogna notare che vi sono due sistemi di montaggio dell'albero di carica. Il sistema *positivo*, con un lungo albero di carica, è usato quasi invariabilmente dai costruttori svizzeri, ed è il tipo che incontra maggior favore in Gran Bretagna. I costruttori americani preferiscono invece il sistema *negativo*, dove l'albero di carica è corto ed è alloggiato in un piccolo foro quadro all'estremità del movimento. Perciò nelle casse americane l'albero di carica non può essere tolto, ma il bottone di carica deve essere spinto in fuori nella posizione di messa all'ora. Avendo tolto l'albero di carica o spinto il bottone negativo nella posizione di messa all'ora, si può prendere l'orologio nella mano sinistra, come nella fig. 24, tenendo il quadrante sulla giuntura dell'indice, mentre pollice e medio tengono la cassa. Bisogna liberare il movimento rimuovendo le viti della cassa, o dando loro un giro parziale, se hanno solo mezza testa, così che si possano liberare dalla cassa. Le viti della cassa con mezza testa sono normalmente chiamate *chiavi di fissaggio*. Se ora si lascia andare l'indice della mano sinistra, il movimento può

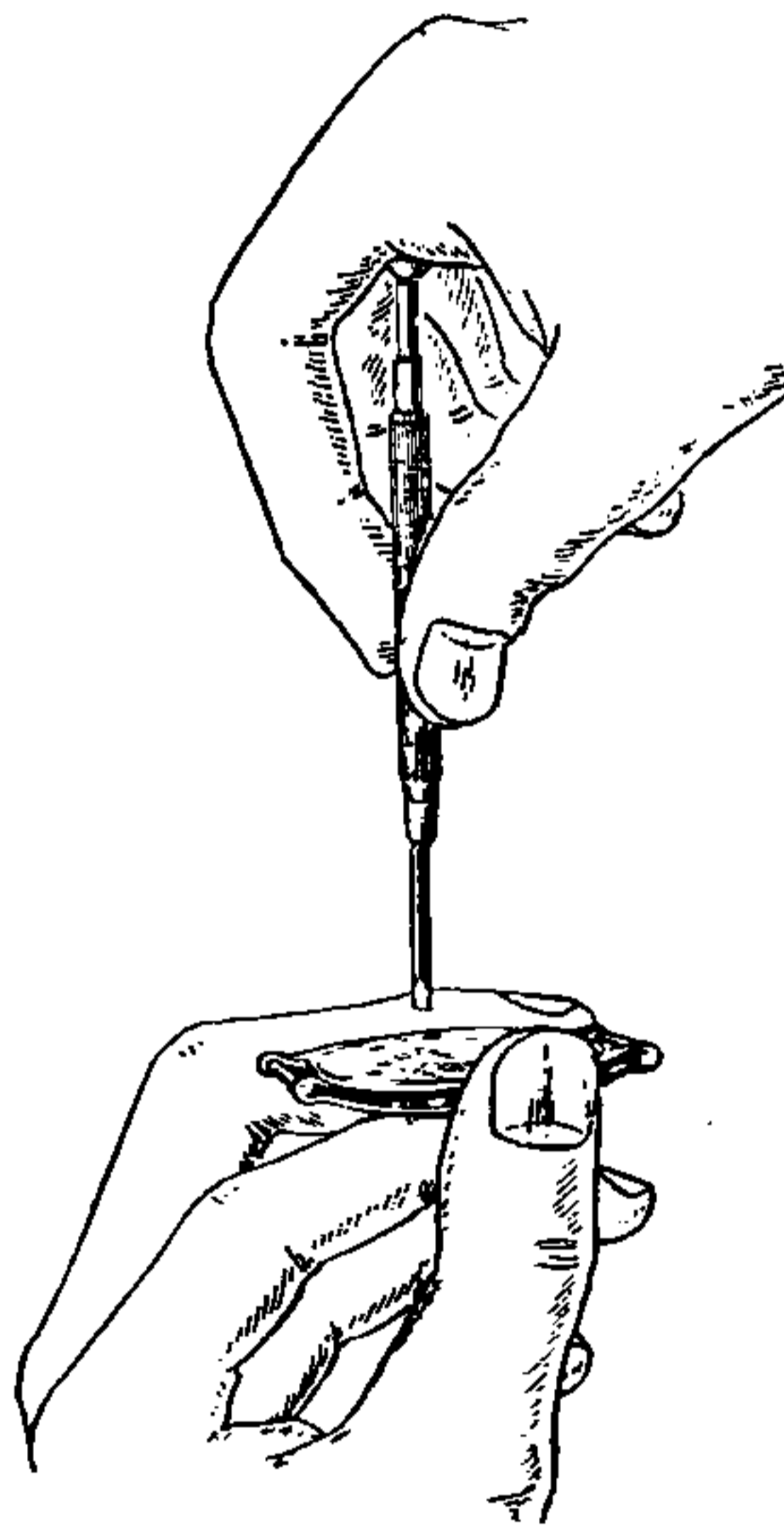


Fig. 24 - Modo corretto di tenere un orologio quando si toglie il movimento.

liberarsi; dico *può liberarsi*, perchè molto spesso il movimento rimane legato. Se il movimento è forzato nella cassa, occorre voltare l'orologio, mettere un pezzo di carta di seta sopra di esso, ed esercitare una piccola pressione sulla platina posteriore sul lato estremo del movimento, immediatamente opposto al pendente. Talvolta vicino all'albero di carica è collocata una spina di arresto. È bene tenere l'orologio appoggiato al banco di lavoro mentre si fa questa operazione, in modo che il movimento liberato possa essere spinto in avanti insieme al suo quadrante (fig. 25).

Con le moderne casse in due pezzi, il movimento è solamente appoggiato, e la lunetta è forzata o avvitata sopra di esso. Il procedimento da

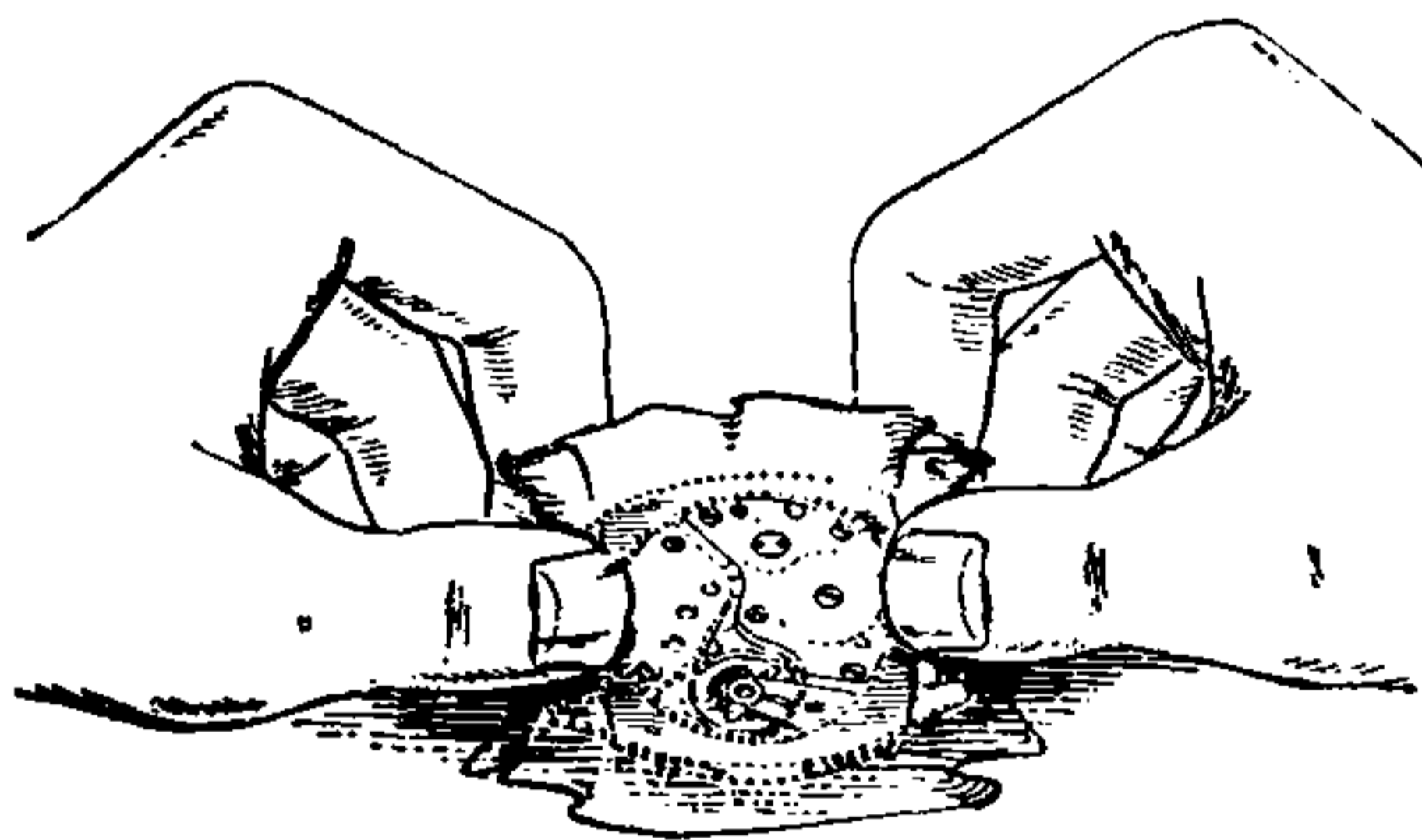


Fig. 25 - Estrazione di un movimento molto forzato nella cassa.

seguire per questi orologi è questo: anzitutto togliere la lunetta, poi spingere il bottone di carica nella posizione di messa all'ora, ed infine estrarre con cura il movimento per mezzo dell'albero di carica. Può essere necessario eseguire in qualche punto un accurato sforzo di leva con il cacciavite piccolo, bisogna però avere la sicurezza che il cacciavite sia sotto alla superficie della platina e non sotto il quadrante.

Quando il movimento è estratto dalla cassa, occorre anzitutto togliere il quadrante. Molti orologi moderni hanno delle viti speciali per tenere il quadrante in posizione. Non occorre toglierle; basta solamente liberare il quadrante in modo che possa uscire senza nessuno sforzo. È molto importante tenere presente che sul quadrante non si deve esercitare alcuno sforzo. Infatti, se esso è di smalto, la rottura è quasi inevitabile, e se è di metallo, con la pressione può succedere che sul quadrante

si manifesti un rigonfiamento od una intaccatura nel punto in cui sono collocati i suoi piedini. Quando il quadrante è stato tolto, occorre stringere nuovamente le viti che lo fissano al movimento, per evitare che escano dal loro posto e vengano perdute.

Per maneggiare correttamente un movimento, occorre una tecnica speciale, che è bene venga appresa dall'inizio, in modo che, anche nei momenti di crisi — che purtroppo avvengono spesso nella vita di un riparatore di orologi — il movimento sia tenuto senza pericolo di essere danneggiato. Una cattiva abitudine è quella di impiegare le dita per toccare le platine o il quadrante (fig. 26), perchè non solo si possono macchiare o intaccare detti pezzi, ma anche perchè nel caso che si tenga in

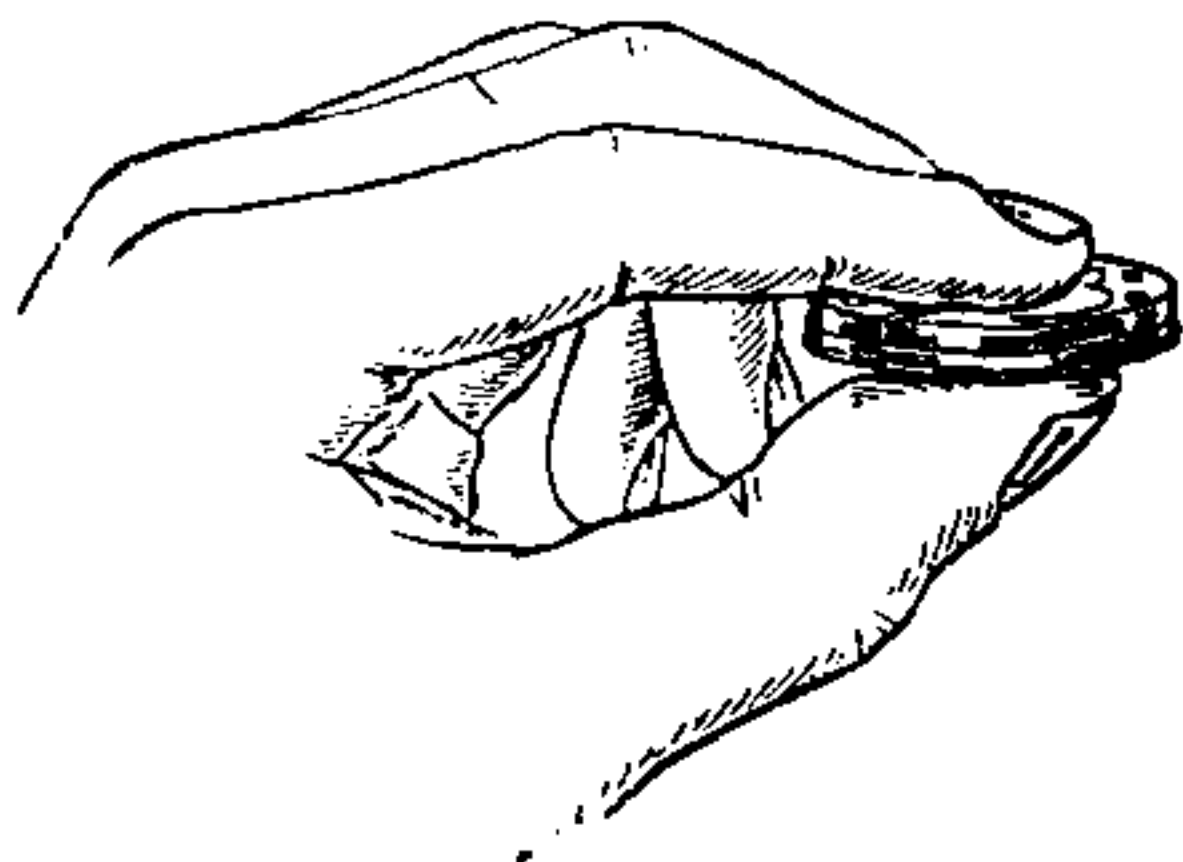


Fig. 26 - Come *non* si deve tenere un movimento d'orologio.

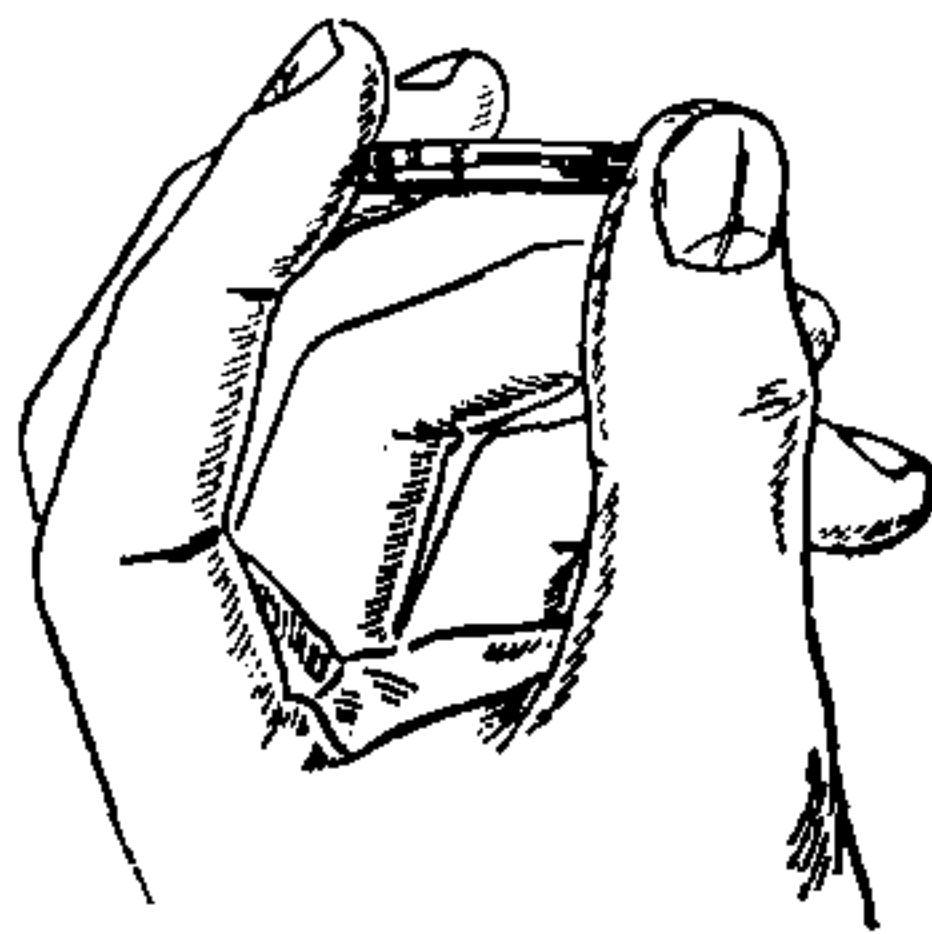


Fig. 27 - Modo corretto di tenere un movimento.

questo modo un movimento finito, l'olio può venire tolto dai perni. Occorre abituarsi quindi a tenere sempre il movimento correttamente (fig. 27) e, quando il lavoro è terminato, avere anche la precauzione di tenere il movimento non solo dagli spigoli, ma anche con carta di seta. Sulle dita ci può essere sudore o sporcizia, talvolta anche così poca, da non essere visibile; ma se i denti del bariletto sporgono in modo tale che le dita possano avere un contatto con essi, questa umidità, polvere o sudore, può essere convogliata da questi denti a quelli del pignone-centro. Si trovano spesso pignoni-centro arrugginiti, ed io penso che questa ne sia la causa.

Quando il quadrante e le lancette sono smontati, è consigliabile metterli in un posto sicuro, perchè essi si rovinano facilmente. Occorre perciò metterli in una scatoletta o in un cassetto: uno di quei piccoli cassettoni in miniatura collocati sul banco di lavoro sono i più adatti per questo e

per altri scopi. Il quadrante e le lancette non occorrono più fino a che il movimento non sia completamente rimontato.

Mentre parliamo delle parti principali del movimento di un orologio, diremo che il complesso delle platine e dei ponti compongono la *gabbia*. Quando si osserva il movimento nella cassa, dalla parte posteriore, la platina visibile si chiama *platina posteriore*. La platina che è attualmente quella di base per il movimento, ed alla quale è fissato il quadrante, si chiama *platina anteriore*.

## CAPITOLO IV

### IL MOVIMENTO, PARTI CHE LO COMPONGONO, SMONTAGGIO

Una volta tolti quadrante e lancette, viene messa in vista la superficie della platina anteriore che sopporta gli organi della minuteria. Questi sono rappresentati dagli ingranaggi che danno la riduzione tra la lancetta delle ore e quella dei minuti. Occorre smontare queste ruote e collocarle sotto un coperchio di vetro, sulla carta che ricopre il banco di lavoro.

Dei vecchi bicchieri a calice, rotti nel gambo, servono ottimamente per coprire il lavoro, ed ogni riparatore dovrebbe raccoglierne il maggior numero possibile in varie dimensioni, come e quando può. *Tutte le parti quando sono smontate devono essere messe sotto coperchio.* Ciò evita che esse vengano perse, danneggiate dalla polvere o dalla sporcizia, ed è consigliabile porre sotto un coperchio anche le parti che hanno bisogno di essere pulite. Questa è una buona abitudine che si deve sempre osservare.

Giunti a questo punto, occorre capovolgere il movimento e procedere allo smontaggio del bilanciere. Occorre fare attenzione che, quando il movimento è sul tavolo di lavoro, con la platina anteriore in basso, vi sono due parti importanti che sporgono oltre la platina: l'albero centro, sul quale è montato il rocchetto calzante, e, se l'orologio ha la lancetta dei secondi, il perno della ruota secondi. Occorre tener presente questo fatto, quando si lavora sul movimento dalla parte della platina posteriore. Perciò è necessario tenere il movimento dagli spigoli con il pollice e le altre dita, di modo che esso sia appoggiato sui polpastrelli e che tocchi il banco di lavoro solo nel punto dove la pressione deve essere esercitata. Con un cacciavite della misura esatta, cioè largo come tutta la lunghezza del taglio della vite, si deve togliere la vite del ponte del bilanciere, e con le pinzette robuste si deve sollevare il ponte, prendendolo alla radice del piedino. Si può vedere un piccolo intaglio fatto sul fondo del piedino per permettere alle punte delle pinzette di entrare. Occorre tenere il ponte



con le pinzette afferrandolo con cura, e, quando lo si è liberato dalle spine di posizione, lo si deve alzare con il bilanciere ancora attaccato. È necessario prestare molta attenzione per non fare qualche sforzo non corretto. Quando il ponte del bilanciere è libero, il bilanciere può rimanere legato al movimento nel caso in cui il piccolo disco di sicurezza sia incagliato contro la forcilla dell'ancora, per cui è assolutamente necessario che il bilanciere non venga tirato con forza, per evitare di dare un movimento di torsione alla spirale. Se il bilanciere avesse tendenza a rimanere attaccato, si deve tenere ancora il ponte del bilanciere fermo nella mano destra, e dare un leggero movimento di rotazione con la mano sinistra, per far ruotare il movimento; questa rotazione disimpegnerà l'ancora. Può essere necessario ruotare il movimento sia a destra che a sinistra, prima che il bilanciere sia svincolato.

Quando il bilanciere è liberato e tolto dal movimento, non lo si deve lasciar ciondolare tenendolo dall'estremità della spirale, ma lo si deve appoggiare rapidamente sul banco e, appena l'estremità del perno tocca il banco, occorre rovesciare con precauzione il ponte del bilanciere con la racchetta di sotto, in modo che esso resti in piano. Il bilanciere deve rovesciarsi insieme al ponte e ciò può essere ottenuto facilmente se, mentre si sta rovesciando il ponte, si spinge delicatamente il bilanciere secondo il suo asse, quando esso tocca il piano di carta. Se non si riesce a rovesciare il bilanciere usando il sistema descritto, occorre allora sollevarlo con cura con le pinzette, e piazzarlo in modo che il perno posteriore del bilanciere, ora in basso, entri nel foro della pietra.

Questo sistema di rovesciare il bilanciere può essere eseguito con sicurezza, nella grande maggioranza degli orologi, ma non in tutti; vi sono infatti alcuni orologi che hanno la spirale molle. Le spirali molli sono normalmente di color bianco, e se esiste qualche dubbio sulla durezza della spirale, occorre porre il movimento sul banco per un momento. Si abbassa il bilanciere in modo che il perno anteriore appoggi sul banco, poi, tenendo il ponte del bilanciere fermo con la mano sinistra, si allenta la vite del pitone spirale; il bilanciere viene liberato e cade. Talvolta le spine della racchetta (o la chiave e la spina) continuano a trattenere la spirale; in questo caso il peso del bilanciere, tirando la spirale, può provocare la sua torsione tra le spine, e quindi una deformazione permanente. Per liberare la spirale occorre darle una leggera curvatura per mezzo di pinzette fini, che devono essere tenute il più vicino possibile alle spine. Vi è pure un tipo di pitone per spirale che viene fissato dalla parte posteriore del ponte del bilanciere; detto pitone è situato all'estremità del ponte stesso. Alcuni orologi svizzeri e molti inglesi sono costruiti in questo modo; in questo caso il pitone viene svitato quando il ponte del bilanciere è an-

cora nel movimento e, quando detto ponte viene sollevato, il bilanciere e la spirale rimangono in posto. La maggioranza degli orologi con questo tipo di pitone sono orologi da tasca, ma ci sono pure parecchi orologi da polso che applicano questo principio.

Supposto che il bilanciere ed il suo ponte siano stati tolti dal movimento e che ora giacciono capovolti sul banco di lavoro, si deve prendere il piede del ponte del bilanciere tra il pollice e l'indice della mano sinistra, e, sempre tenendolo sul banco, svitare il pitone della spirale e togliere il bilanciere dal ponte. Non è necessario nè consigliabile sollevare il ponte del bilanciere durante questa operazione. Quando si toglie il bilanciere con il suo asse dal foro della pietra, sia che il bilanciere si trovi nel movimento o nel ponte del movimento capovolto, si deve sempre estrarlo con un movimento in senso assiale per evitare di danneggiare il perno dell'asse. Dopo aver liberato il pitone della spirale, la vite deve essere nuovamente serrata.

Ora si deve rovesciare nuovamente il movimento e liberare il rocchetto calzante. Per fare questa operazione occorre prendere saldamente il movimento con la mano sinistra dal bordo della platina anteriore e afferrare leggermente il rocchetto con le pinze rivestite di ottone; dan-

dogli un movimento di rotazione nel senso contrario a quello delle lancette dell'orologio e tirandolo delicatamente nel medesimo tempo. Si capovolge nuovamente il movimento (facendo attenzione al perno della *ruota secondi*) per cominciare a smontare il treno di ingranaggi, ma prima di procedere ulteriormente, occorre assicurarsi che la molla motrice sia stata scaricata; se così non è, occorre frenare gli ingranaggi con un'astina di legno. È sempre importante provare la forza trasmessa dalla molla motrice al treno di ingranaggi, prima di toccare il ponte dell'ancora. Questa prova viene fatta in modo semplice, esercitando una leggera pressione su una razza della ruota centro, o toccando leggermente l'ancora.

Un operaio sperimentato è capace di togliere il ponte dell'ancora e l'ancora, obbligando la molla motrice a scaricarsi lentamente sotto l'azione

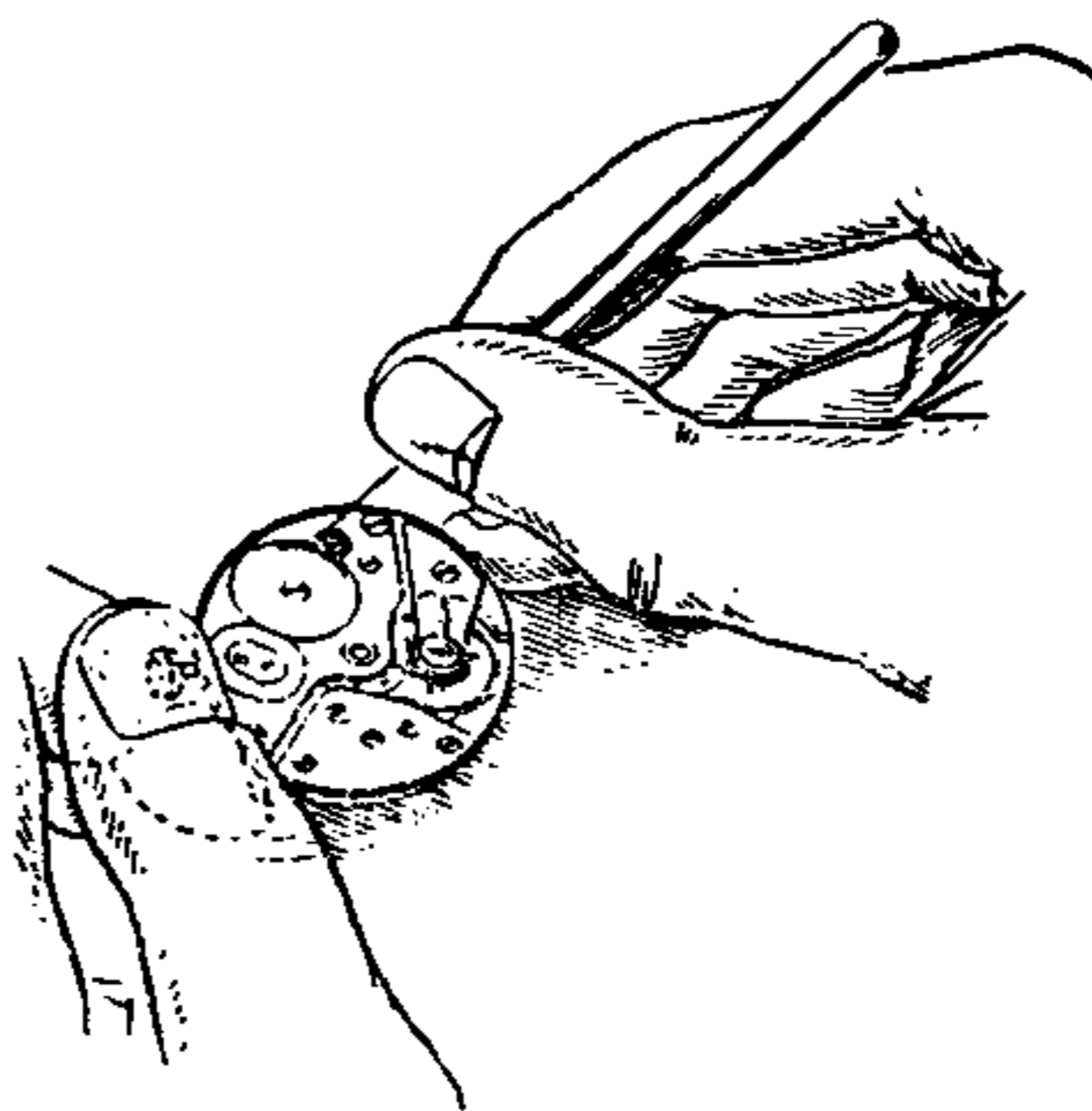


Fig. 28 - Operazione di scarica della molla motrice.

MOVIMENTO (Platina posteriore)

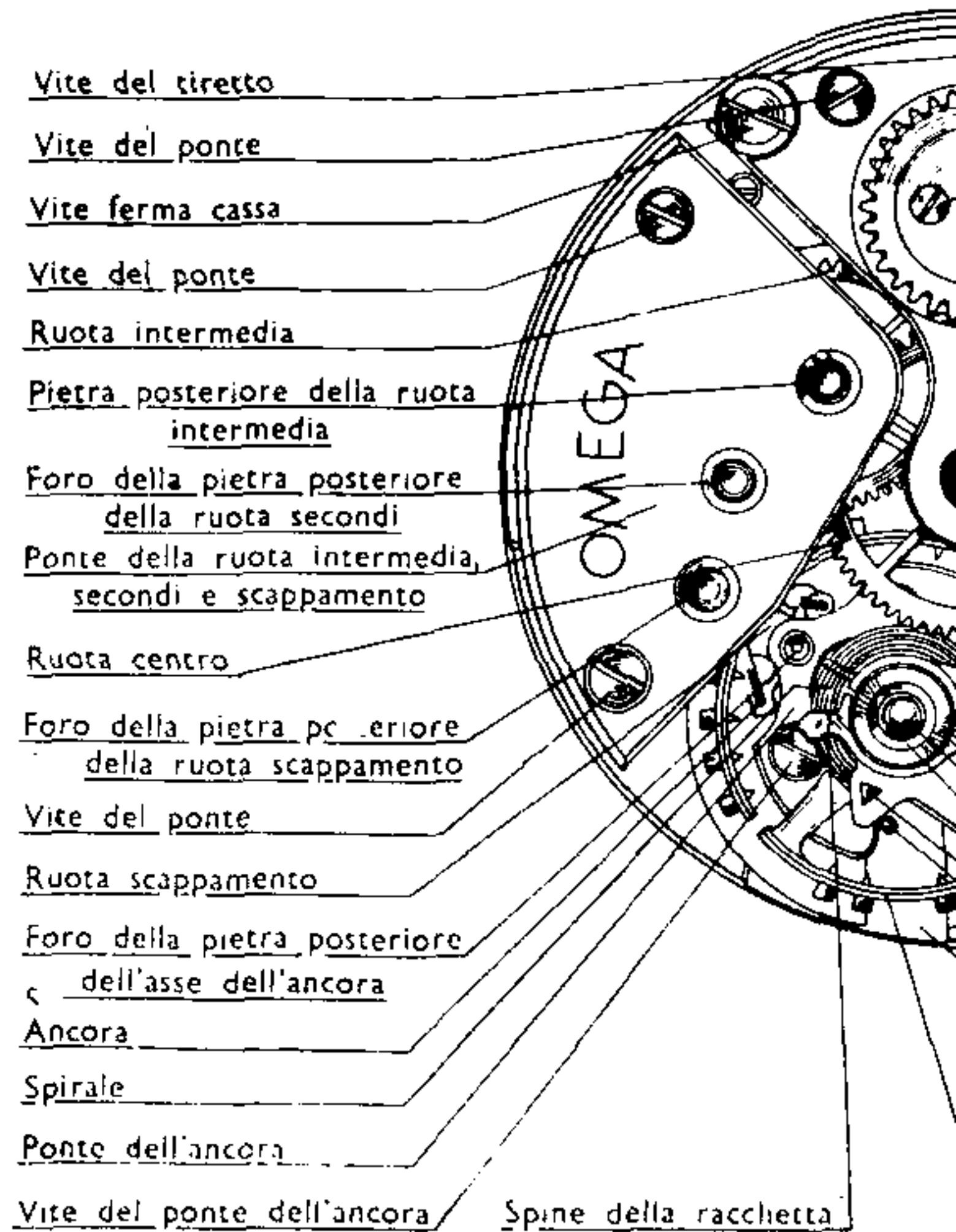
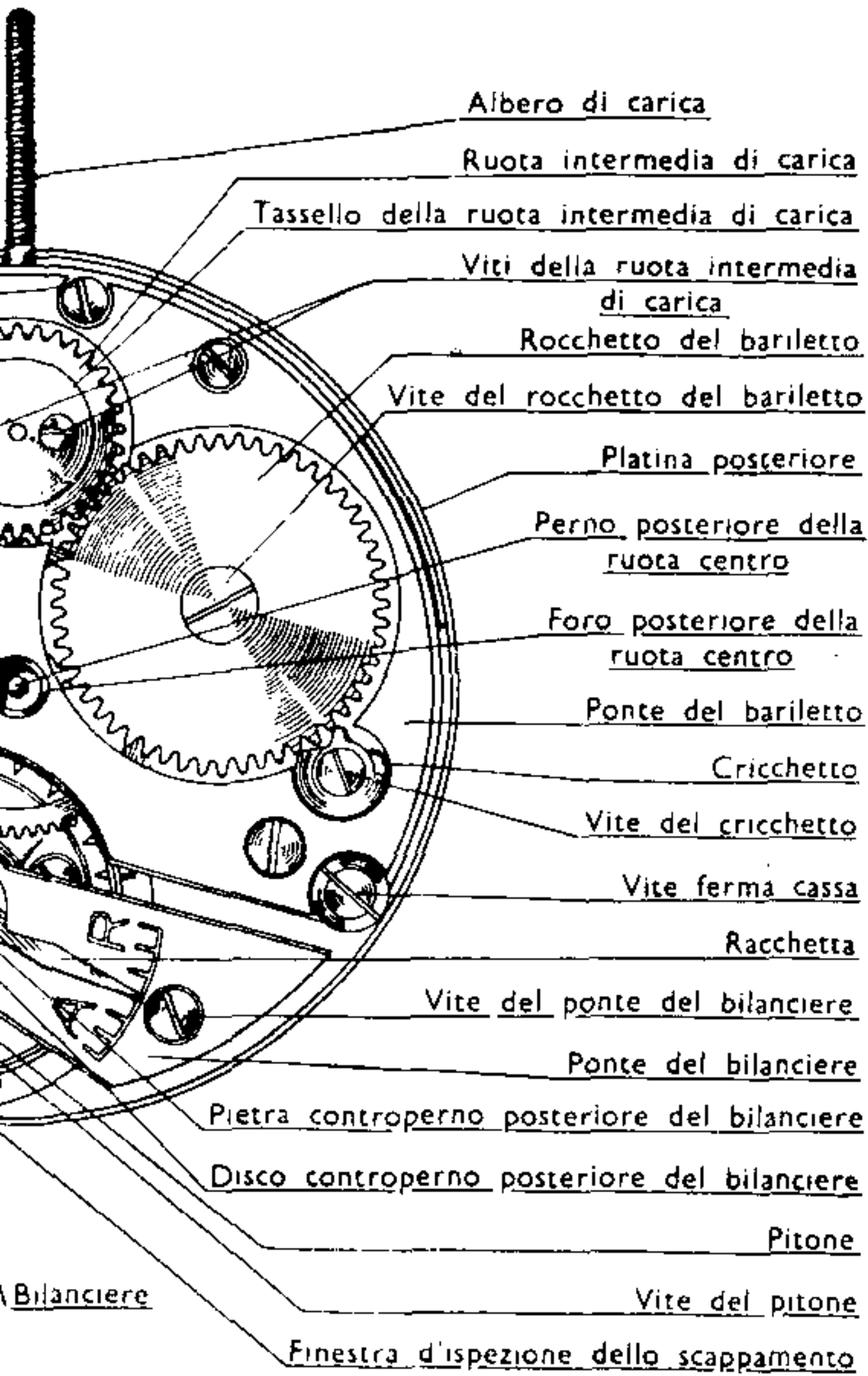


Fig. 29 - Denominazione delle parti del



movimento viste dalla platina posteriore.

PLATINA ANTERIORE

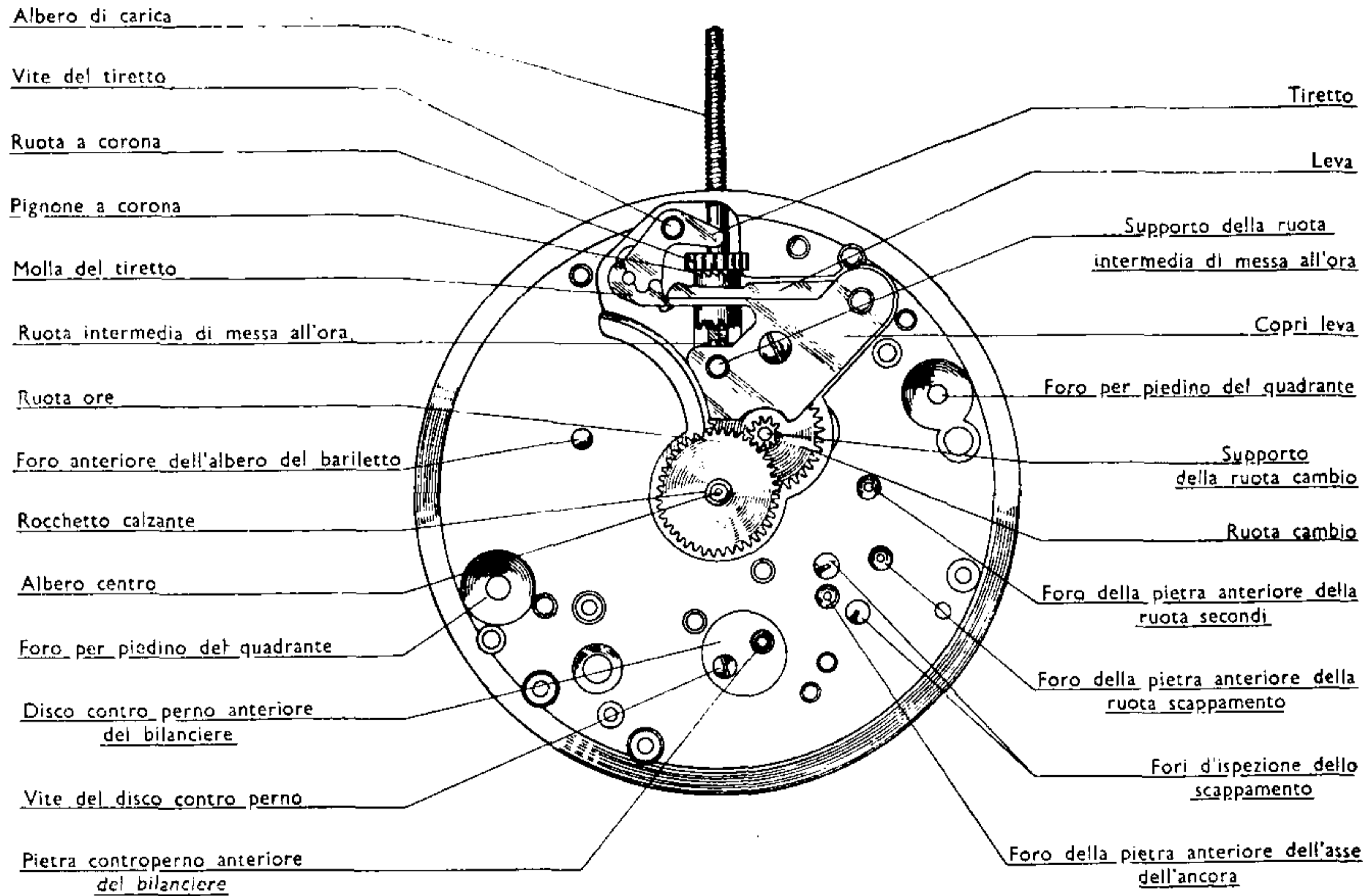


Fig. 30 - Denominazione delle parti del movimento viste dalla platina anteriore.



frenante di un dito sullo spigolo di una ruota, ma il sistema più sicuro di scaricare la molla motrice è quello di prendere l'orologio come nella fig. 28, tenendo leggermente tra il pollice e l'indice il bottone di carica; poi si deve disinnestare il cricchetto con un'astina, ed obbligare il bottone a ruotare lentamente tra le dita. Quando ci si accorge che si perde il controllo del bottone, occorre lasciare che il cricchetto si innesti ancora, in modo che il rocchetto del bariletto venga arrestato. La molla motrice non deve mai essere scaricata con un urto violento, perchè in tal caso il centro della molla ne verrebbe danneggiato.

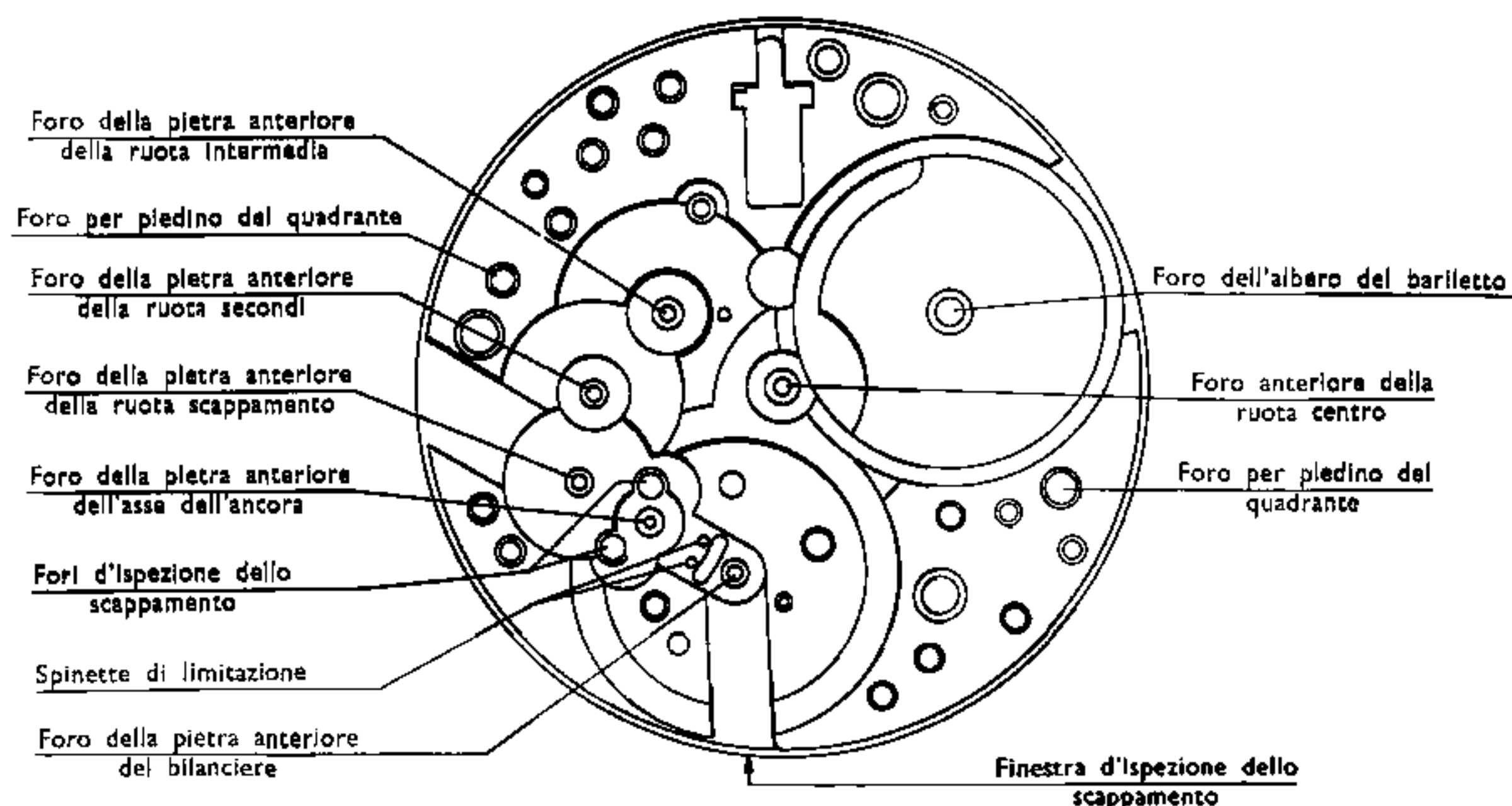


Fig. 31 - Platina anteriore (dalla parte interna del movimento).

Se l'ancora è stata tolta ed il treno d'ingranaggi può correre molto rapidamente, non esistendo più l'azione frenante di essa, è molto facile che si possa rompere un perno. Ho visto degli orologi scaricarsi con i perni secchi, cioè privi di lubrificante, ed in tale fase rompersi un perno del pignone scappamento. Dopo avere lasciato scaricare la molla, si devono svitare e togliere le viti del ponte dell'ancora. Insisto particolarmente sulla frase *togliere le viti*, perchè una vite sembra spesso completamente libera, ma, quando si cerca di sollevare il ponte del bilanciere o qualunque altro ponte con le viti in posizione, spesso non si riesce a muoverlo. Sollevato il ponte dell'ancora, lo si mette da parte. L'ancora rimane così esposta, e deve essere tolta rapidamente dal movimento. Il treno di ingranaggi può ancora avere una piccola forza residua e correre ancora per alcuni giri, quando l'ancora è stata definitivamente tolta; infatti non è

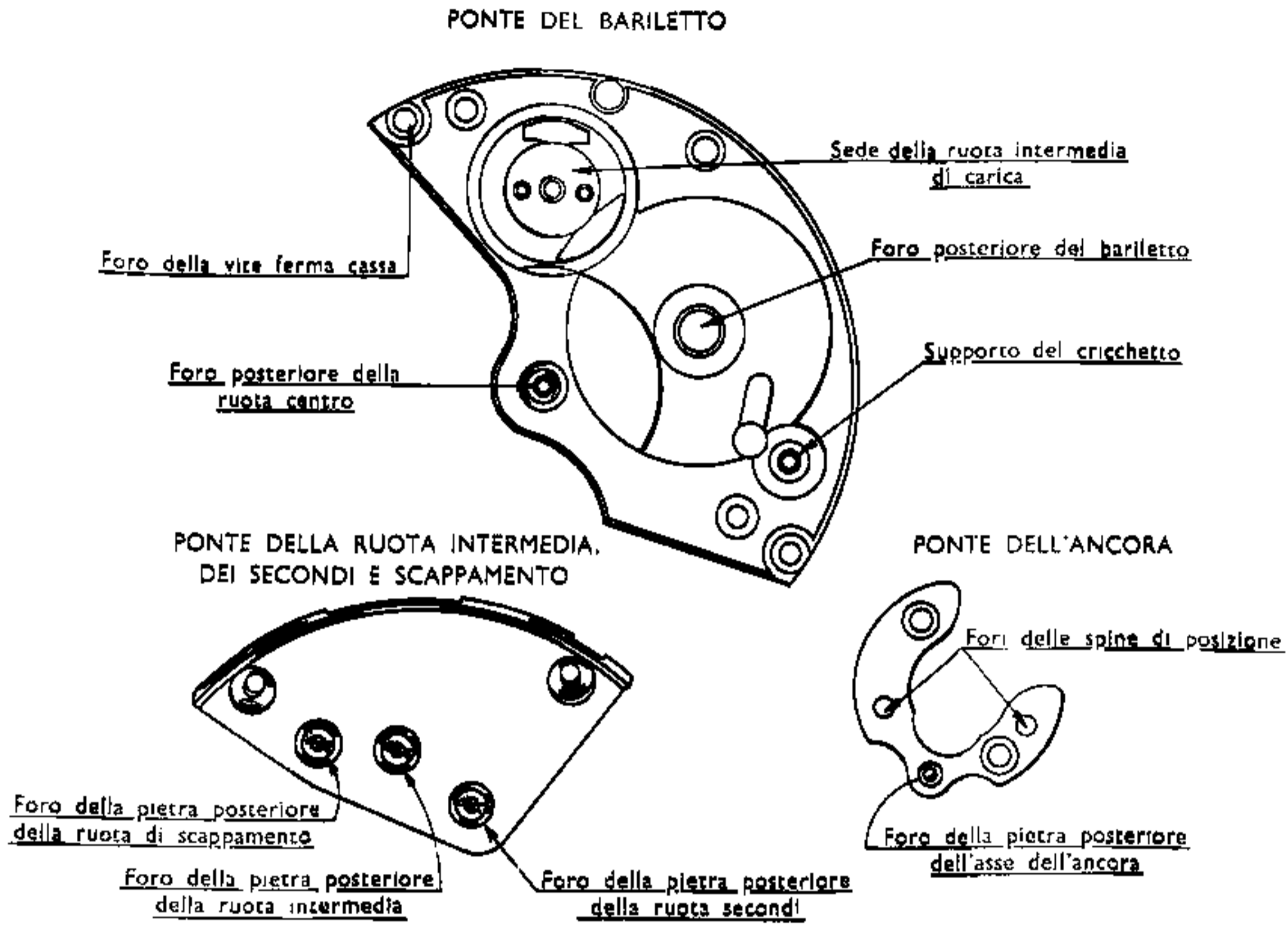


Fig. 32 -- Ponte del bariletto.

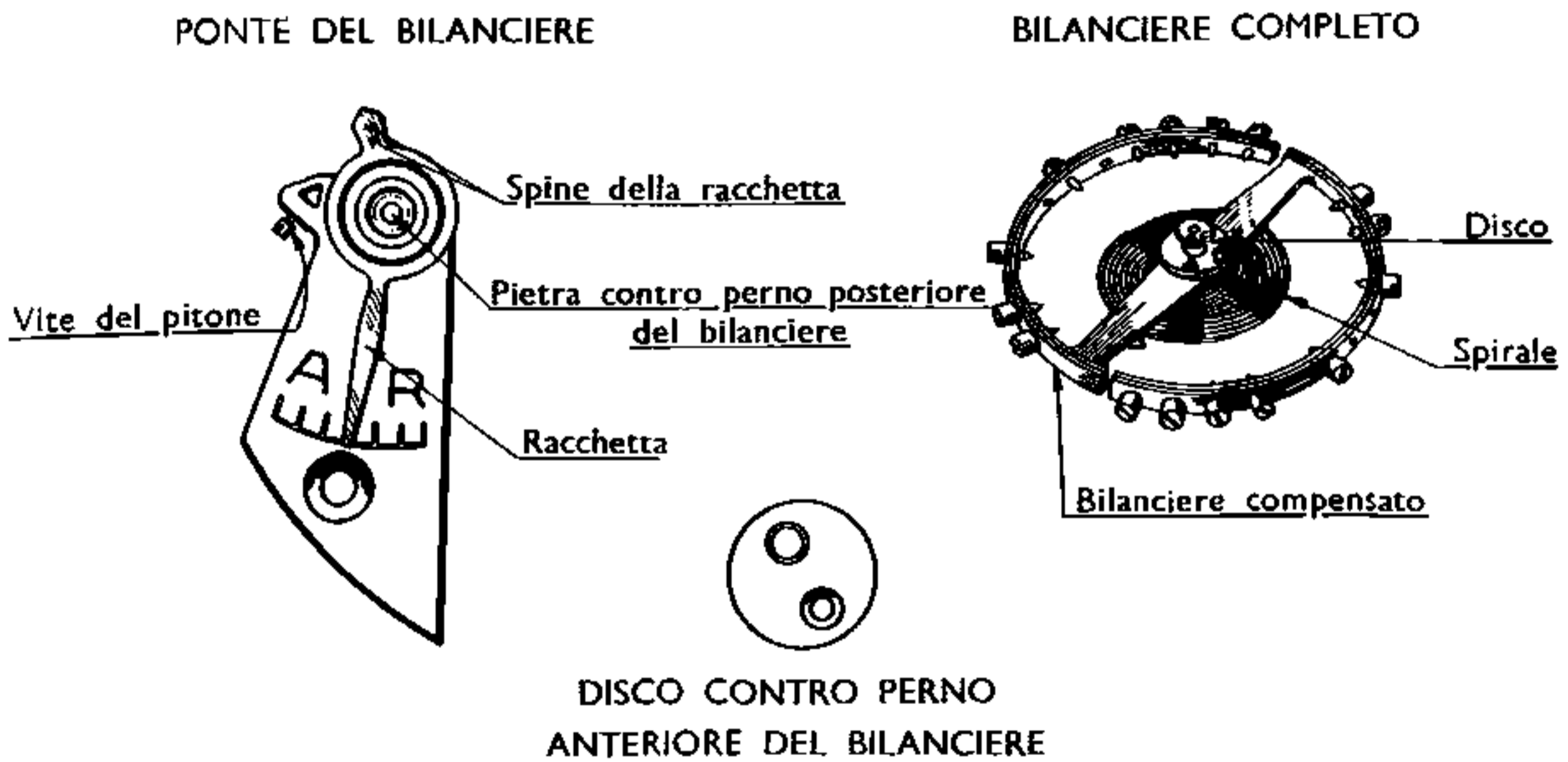


Fig. 33 - Ponte del bilanciere.

sempre possibile scaricare completamente la molla motrice; ma la piccola forza residua non crea nessun inconveniente. Per evitare continue ripetizioni, diremo qui per l'ultima volta che ogni vite, appena tolta, deve essere nuovamente collegata con la parte alla quale appartiene, perchè ciò permette di guadagnare parecchio tempo nel rimontaggio dell'orologio e spesso evita che si faccia un rimontaggio non corretto. Le viti che potrebbero essere uguali, sia nel diametro che nel passo, hanno spesso solamente una piccola differenza in lunghezza, per permettere di dare un maggior giuoco, per esempio alla molla del meccanismo di carica, ecc.; l'impiego di una vite troppo lunga può causare danno ad un'altra parte, e impedire che essa funzioni correttamente. È impossibile stringere a fondo una vite troppo lunga, e ciò condurrebbe inevitabilmente all'impossibilità di collegare rigidamente la platina o un'altra parte.

Ora occorre svitare il ponte della ruota intermedia e di quella dei secondi, e togliere la ruota di scappamento. Successivamente occorre smontare il rocchetto del bariletto, seguito dal ponte della ruota centro, e togliere dal movimento le ruote centro, intermedia e dei secondi. Infine si deve togliere il ponte del bariletto ed estrarre dal movimento il bariletto. Siamo ora rimasti con la platina anteriore, alla quale, dalla parte esterna, sono attaccati gli organi della minuteria. Normalmente la ruota a corona ed il pignone a corona devono essere tolti il più presto possibile. Non è consigliabile togliere subito la vite del tiretto. Questo può infatti essere tenuto in posto da una molla di ritegno. In questo caso occorre togliere la molla di ritegno, poi svitare la vite del tiretto, ed infine toglierlo. Bisogna poi togliere il disco contro-perno del bilanciere. Spesso questo disco rimane attaccato alla platina, a causa dell'adesione dell'olio: per liberarlo, lo si fa ruotare un poco, di modo che, introducendo poi un punzoncino nel foro della vite dalla parte opposta, il disco contro-perno possa essere espulso. Ritornando al ponte del bariletto, si può ora togliere la ruota intermedia di carica. Questa ruota è normalmente tenuta da una vite a passo sinistro che, per essere svitata, deve essere ruotata nel senso delle lancette dell'orologio, sebbene spesso si usino pure due viti a passo destro.

Occorre trattare questa vite con cura, e per svitarla occorre provare delicatamente in ambedue i sensi senza esagerare nello sforzo, finchè essa si muove. Sono state fatte molte proposte per potere distinguere facilmente le viti a passo sinistro, come per esempio un piccolo incavo sulla testa, o due tagli, od altre chiare indicazioni. Fino a che i costruttori non raggiungeranno una normalizzazione nel sistema di indicazione delle viti con filetto sinistro, si rimarrà sempre in dubbio prima di applicare il cacciavite per svitarle.

Si sviterà accuratamente e si smonterà poi il cricchetto e la molletta del cricchetto.

Ora rivolgiamo la nostra attenzione allo smontaggio del bariletto. Si deve inserire una lama di cacciavite nell'incavo del coperchio e sollevarlo

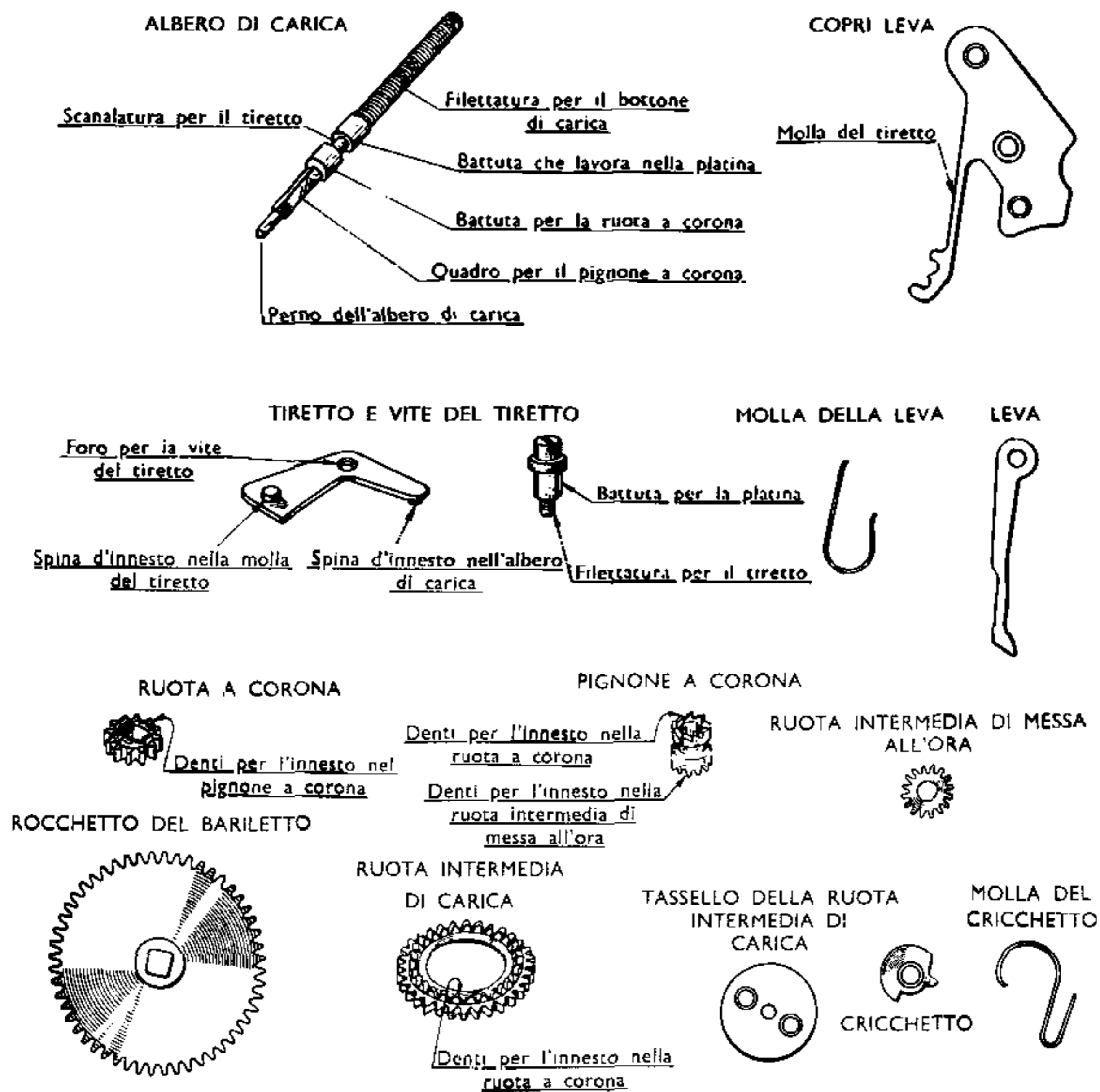


Fig. 34 - Parti che compongono gli organi di carica.

con cura. Esso dovrebbe uscire abbastanza facilmente, ma, se rimane attaccato, deve essere liberato sfregando intorno allo spigolo con una spazzola bagnata di benzina, che si lascia poi evaporare. Si deve avere una gran cura quando si smonta l'albero del bariletto. L'albero deve essere sollevato con le pinzette grosse e, per liberarlo, occorre dargli una



leggera rotazione in senso contrario alle lancette dell'orologio per sgan-  
ciare la molla. L'albero può ora essere estratto dal bariletto.

Si devono prendere delle grandi precauzioni quando si smonta la  
molla motrice — e questo sarà dettagliatamente spiegato — perchè gravi  
difetti possono essere originati da cattiva esecuzione di questo punto.  
Se la molla motrice viene estratta violentemente, tirandola dal centro,  
essa può assumere la forma di un cono quando è libera fuori dal bariletto,  
ed in tal caso la molla è rovinata. Una volta che la molla ha acquistato  
questa forma, essa non può più essere riportata in piano e darà sempre

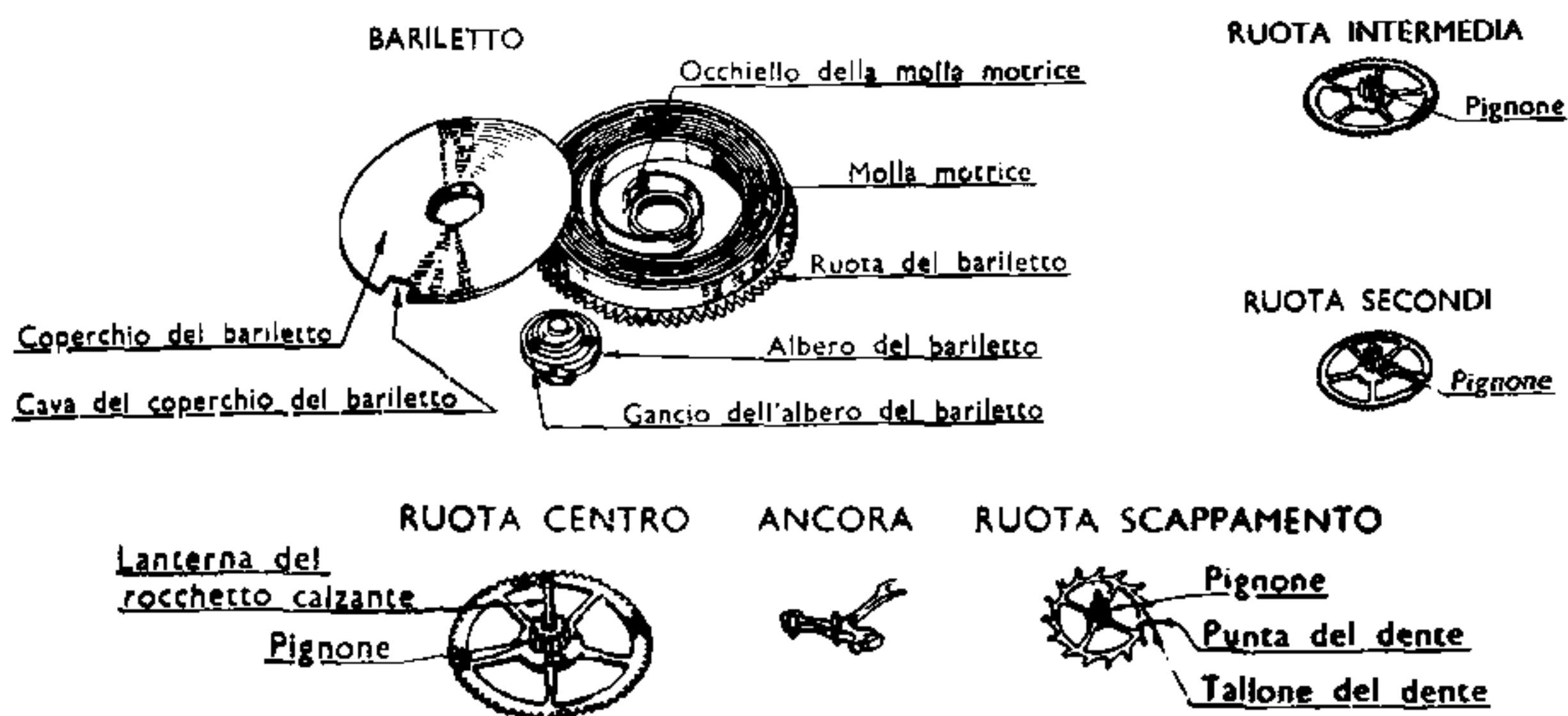


Fig. 35 - Il bariletto ed il treno d'ingranaggi.

dei difetti, in quanto creerà dannosi sfregamenti contro il coperchio  
del bariletto. Per estrarre la molla in modo corretto occorre prendere il  
bariletto con le estremità delle dita, e, con le pinzette grosse, tirare leg-  
germente in centro. Bisogna stare attenti a non tirare più di quanto non  
sia strettamente necessario; infatti la parola « tirare » non esprime l'azione  
corretta; si deve piuttosto accompagnare la molla fuori del bariletto.  
Quando la molla comincia a muoversi, si prenda il bariletto nel palmo  
della mano sinistra, e si estragga con cura la molla con le dita della mano  
destra. Si deve evitare nel modo più assoluto che la molla esca improvvi-  
samente. È un'operazione molto semplice, tuttavia spesso mal eseguita.

Il movimento è ora smontato nelle sue varie parti, che sono state  
collocate sul banco sotto ai coperchi di vetro, per proteggerle dalla pol-  
vere. Questo non è il sistema usato normalmente, poichè è difficile che  
un orologio debba essere smontato completamente; con tutto quello che  
è stato detto finora, il procedimento di smontaggio è stato spiegato ac-



curatamente fase per fase; quello che deve essere fatto con i vari particolari smontati sarà dettagliatamente spiegato in un successivo capitolo sulla pulitura degli orologi. Ora abbiamo acquistato una certa familiarità con la forma ed il funzionamento dell'orologio, specialmente perchè abbiamo maneggiato le varie parti del movimento. Supponiamo che l'orologio sia stato smontato nel modo più ortodosso ed esaminiamo il funzionamento dei vari elementi man mano che vengono smontati.

Se lo studioso ha seguito con attenzione le istruzioni che abbiamo dato, è consigliabile che, almeno agli inizi del suo studio, egli si sforzi di imparare a ricollocare le parti smontate nella posizione corretta, tenendo ben presente che in nessun caso occorre forzare un pezzo per rimetterlo nella sua posizione; se una vite o una parte qualunque non si monta facilmente, ciò significa che essa non è nella posizione giusta. Ogni studioso di media intelligenza tecnica, che è divenuto capace di smontare un movimento d'orologio, sarà pure capace di rimettere le parti a posto senza ulteriori istruzioni; cosicchè se l'orologio marciava prima che venisse smontato, dovrà pure marciare perfettamente dopo essere stato di nuovo ricostruito. Nel caso di un orologio che non marciava prima di essere smontato, non ci si può aspettare che il solo smontaggio e rimontaggio lo possa mettere nelle condizioni di marciare in ordine. Qualsiasi cosa debba essere fatta al movimento, questa può essere scoperta solamente dopo accurate prove e dopo esami di ogni singola parte, ciò che è preferibile fare mentre si sta smontando il movimento. Perciò le istruzioni che seguono faranno riferimento a questo tipo di procedimento.

Prima di togliere il quadrante occorre esaminare il giuoco della lancetta delle ore. Per fare questo controllo occorre prendere con le pinzette la lancetta delle ore vicino al mozzo, e tentare di farla scorrere in senso assiale. La ruota ore, con la lancetta montata e la lancetta dei minuti in posizione, deve avere un certo giuoco assiale. Nel caso in cui non ne abbia, occorre togliere la lancetta dei minuti e provare ancora; se in questo caso essa ha del giuoco, questo dimostra che bisogna spingere più a fondo la lancetta delle ore sul mozzo della ruota ore, oppure che l'estremità superiore del mozzo deve essere tornita. Se d'altra parte la ruota ore è troppo precisa e lega anche quando è stata tolta la lancetta dei minuti, allora occorre tornire il foro del mozzo della ruota ore. Normalmente si riscontra invece che la ruota ore ha troppo giuoco assiale, e in questo caso, quando si rimonta l'orologio, occorre porre una rondella sotto la ruota ore.

Ora si deve controllare il giuoco laterale della lancetta delle ore, cioè la penetrazione dei denti della ruota ore nel pignone cambio. La lancetta delle ore deve essere perfettamente libera; ciò è necessario per eliminare le conseguenze di questi tre difetti: a) ingranamento forte della ruota ore

con il pignone cambio; b) aggiustamento forzato del foro del mozzo della ruota ore sul rocchetto calzante; c) mozzo della ruota ore che sfrega contro il quadrante.

Quando il movimento è fuori dalla cassa, ed il quadrante è stato tolto, prima o dopo l'estrazione del movimento dalla cassa, occorre esaminare il piano posteriore del quadrante nella posizione corrispondente alla ruota cambio, per verificare se vi è aria tra il pignone cambio ed il quadrante. Se vi è mancanza di libertà, in questo punto si dovrebbe osservare un segno di sfregamento. Se si vede un segno molto debole, o se vi è qualche dubbio, occorre ungere leggermente l'estremità del pignone cambio, rimettere in posto il quadrante, e, dopo avere posto il bottone



Fig. 36 - La minuteria.

di carica nella posizione di messa all'ora, ruotare le lancette due o tre volte. Togliendo poi il quadrante, si guarda se vi è qualche traccia di olio sul suo piano posteriore. Questa è una prova importante, perchè per mezzo di essa si scopre se la ruota cambio è libera quando il movimento è montato con il quadrante in posizione. La libertà della lancetta delle ore può essere facilmente verificata, ma per questa non si può dare alcun particolare insegnamento, come per la verifica della libertà della ruota cambio.

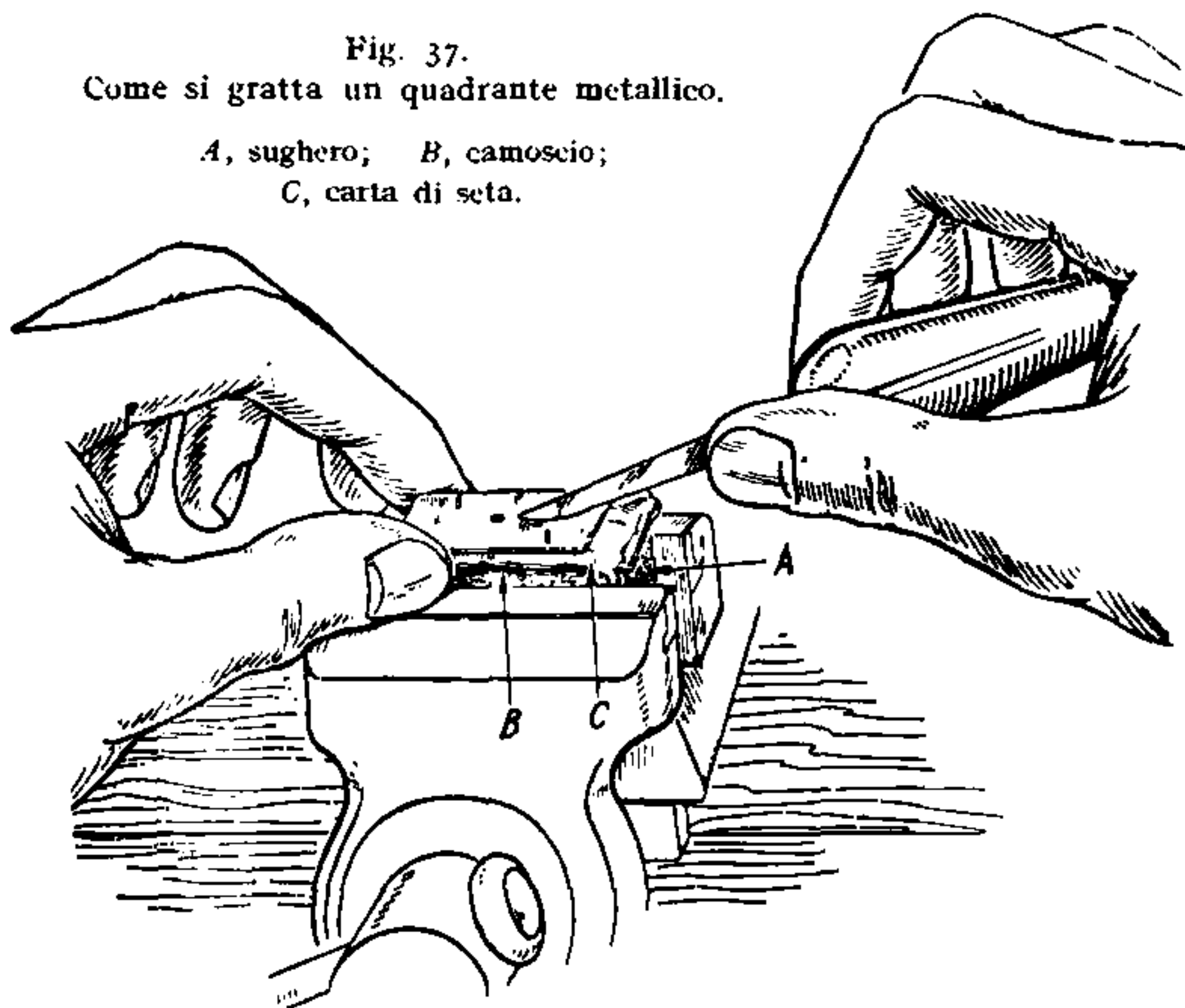
Una ruota cambio che lega non può causare l'arresto dell'orologio, ma può provocare delle conseguenze dannose nell'indicazione dell'ora. La ruota può anche legare solamente in determinate posizioni nella sua rotazione, e può causare una perdita di forza tale da produrre un arresto intermittente. Siccome è evidente che qualcosa non va bene, si devono trovare dei sistemi per dare un giuoco esatto e vi sono due strade per ottenere questo risultato. Se il quadrante è di smalto, si può ridurre lo spessore dalla parte posteriore, mediante un'astina di carborundum; se il quadrante è di metallo, può essere sufficiente un leggero raschiamento con la lama di un temperino. Se dopo aver fatto ciò, il difetto sussiste, occorre accorciare il pignone cambio. L'astina di carborundum per rettificare lo smalto può essere acquistata presso un negozio di utensileria; essa deve avere lo spessore di una cannuccia da penna, e la lunghezza di circa 7,5 cm.

Per fare questa operazione occorre appoggiare il quadrante con la

faccia rivolta verso il basso sopra un pezzo di pelle di camoscio posto sul banco (un vecchio astuccio per orologio da tasca può rispondere molto bene allo scopo). Si tiene il quadrante fermo con il pollice e l'indice e, dopo avere leggermente unto la pietra, la si prende nella mano destra e la si sfrega nel punto desiderato. La pietra deve lavorare facendo dei piccoli cerchi, con un progressivo aumento di pressione. Il carborundum toglie il materiale rapidamente, cosicchè, dopo un brevissimo tempo, appare il rame del quadrante; arrivati a questo punto, non è consigliabile di asportare ulteriore materiale. Talvolta può essere necessario rettificare

Fig. 37.  
Come si gratta un quadrante metallico.

A, sughero; B, camoscio;  
C, carta di seta.



solamente fino a che sia cancellata la traccia fatta dallo sfregamento del pignone. Dopo aver tolto la polvere creata dalla pietra di carborundum, e dopo avere leggermente unto, come prima, il pignone cambio, si può provare il quadrante sul movimento. Se appare ancora un segno indicante che il pignone tocca ancora il quadrante, occorre allora accorciare il pignone.

Nel caso di un quadrante in metallo, si deve prendere un grosso pezzo di sughero, e dopo averlo bene spianato, lo si serra nella morsa. Si colloca sul sughero un pezzo di camoscio, e, sopra questo, un pezzo di carta di

seta. Questa cura, che può sembrare eccessiva, deve sempre essere presa per evitare di segnare la delicatissima superficie anteriore del quadrante, in quanto molti quadranti fini vengono ammaccati al contatto più delicato. Si tiene il quadrante nello stesso modo di quello di smalto, e si gratta molto delicatamente la parte che interessa con un temperino affilato. Si deve esercitare una pressione leggerissima, altrimenti apparirebbe una ammaccatura sulla faccia anteriore del quadrante. È meglio fare molte piccole incisioni, invece di una molto forte (fig. 37). Quando tutti i segni fatti dal pignone sono stati tolti, si gratta ancora un poco, e si rimette il quadrante in posizione, facendo le prove precedentemente descritte per vedere se il pignone è libero.

Se l'altezza del pignone cambio è tale che, pur avendo asportato del materiale dalla parte posteriore del quadrante, non si ottiene un giuoco sufficiente, si deve montare la ruota cambio su un perno, e tornire l'estremità superiore. Si prova ancora la ruota cambio nel movimento, e, se è abbastanza libera, si termina l'estremità del pignone nel modo esaurientemente illustrato nel capitolo *Esecuzione di nuove parti* sotto la voce *lucidatura*.

Prima di smontare la ruota ore, si deve esaminare il suo ingranamento con il pignone cambio. Gli ingranamenti sono spiegati in particolare nel Cap. VII; per il momento noi continueremo il nostro esame degli organi della minuteria. È consigliabile fare ruotare gli organi della minuteria in modo da poter controllare l'ingranamento dei denti di  $90^\circ$  in  $90^\circ$ . Si devono prendere in esame molti punti, perchè la ruota ore potrebbe essere leggermente eccentrica, oppure la parte del perno centrale che esce dal movimento potrebbe essere piegata. Tutti questi difetti avranno come conseguenza un ingranamento irregolare, che può essere corretto rinforzandolo da un lato, o indebolendolo dall'altro. Se non fosse possibile correggere l'ingranamento, e il dente della ruota ore fosse troppo forzato nel dente del pignone cambio, si dovrà arrondire la ruota per renderla più libera. L'impiego della macchina per arrondire sarà spiegato più avanti. L'arronditura della ruota può creare un esatto ingranamento dalla parte che legava, ma può dare eccessivo giuoco all'altra parte; io sono però dell'opinione che un ingranamento debole è il difetto minore. In ogni caso il difetto non risulta maggiore quando l'ingranamento è debole; è invece importante che l'ingranamento non sia troppo forte, altrimenti può creare errori nella regolazione.

Ora si deve estrarre la ruota ore ed esaminare l'ingranamento della ruota cambio con il rocchetto calzante. Le stesse osservazioni si applicano esattamente come per la ruota ore. Si toglie infine la ruota cambio, e tenendo il pignone con le pinzette, ci si assicura che la ruota sia ben ri-

badita sul pignone, cercando di farla ruotare con le dita. Bisogna abituarsi ad esaminare diligentemente il supporto della ruota cambio, provando con le pinzette se esso è ben fissato. Molto spesso si riscontra che la ruota cambio non è ben ribadita sul pignone cambio, e, più frequentemente, che il perno della ruota cambio non è perfettamente fissato. Ambedue questi punti sono spesso motivo di difetti e possono essere trascurati facilmente se il loro esame non fa parte del vostro abituale sistema di lavoro.



## CAPITOLO V

### LO SCAPPAMENTO AD ÀNCORA, SUO ESAME E CORREZIONE

A questo punto è consigliabile esaminare i mezzi occorrenti per tenere il movimento durante la riparazione. Molti riparatori sperimentati preferiscono tenere il movimento sulla punta delle dita, mentre altri, egualmente sperimentati, preferiscono usare un piccolo montaggio a forma di anello detto porta-movimento. I porta-movimenti devono essere di diverse dimensioni e la loro esecuzione richiede particolari artifici nel caso di movimenti con forma speciale. In ogni modo è preferibile apprendere a tenere il movimento tra le dita. Con la platina posteriore rivolta in alto, occorre verificare il giuoco assiale dell'asse del bilanciere. Introduciamo qui due piccole definizioni:

*Il giuoco assiale è lo spostamento che si può verificare quando la distanza tra le pietre contro-perno è maggiore della lunghezza dell'asse; il giuoco laterale è lo spostamento che si può verificare quando il diametro del foro della pietra è maggiore del diametro del perno.*

Naturalmente la distanza tra le pietre contro-perno ed il diametro del foro della pietra devono essere rispettivamente maggiori della lunghezza dell'asse e del diametro del perno: queste differenze nelle dimensioni determinano la libertà di funzionamento.

È difficile esprimere quanto giuoco assiale debba avere un asse del bilanciere; esso deve essere percettibile e l'asse deve potersi muovere liberamente; ma il giuoco dovrebbe essere il minimo compatibile con questi requisiti. Il dire che un asse del bilanciere deve essere libero di muoversi indica che questa libertà è necessaria; questa affermazione non determina però l'entità del suo movimento. Naturalmente la dimensione dello scappamento ha molta influenza su questa entità, ed un asse grande avrà maggiore libertà di movimento che non uno piccolo. In questo caso la libertà è questione di proporzioni. Indubbiamente i fabbricanti di orologi

hanno dei sistemi per misurare il giuoco, ma tali sistemi non possono essere utilizzati da un riparatore di orologi; egli deve infatti basarsi esclusivamente sulla sua esperienza in proposito, che, pur non sembrandolo, è di estrema importanza. Alcuni riparatori paragonano l'entità del giuoco assiale con alcune altre parti dell'orologio, come per esempio lo spessore della spirale; altri danno una misura definita; mentre alcuni si limitano a dire che esso deve essere appena percettibile. L'entità del giuoco assiale per un orologio di 13 linee deve essere di 0,02 mm. Per indicare sommariamente cosa significhi questa misura diremo solamente che la carta su cui è stampato questo libro è di circa 0,1 mm. Da quello che abbiamo detto sopra si può dedurre che vi è una notevole tolleranza in questo argomento, e la stessa osservazione può esser fatta per quanto riguarda il giuoco laterale, cioè la libertà del perno nel suo foro. Si deve dunque prendere delicatamente il bilanciere con le pinzette, e muoverlo in su e in giù per sentire il giuoco assiale; decidere poi se esso è percettibile o se permette un movimento troppo grande. In linea di massima se questo movimento è misurabile vuol dire che è eccessivo.

Un aggiustamento troppo preciso del perno, sia per quanto riguarda il giuoco assiale che quello laterale, può avere come conseguenza l'arresto dell'orologio o una irregolarità di marcia; sebbene il perno possa muoversi liberamente quando lo si prova, esso non deve permettere uno spessore di lubrificante troppo forte. Infine, e questo è decisamente più importante, introducendo un perno dell'asse del bilanciere nel suo foro della platina, l'asse non deve restare perfettamente perpendicolare al piano della platina.

La maggioranza degli orologi, ivi compresi quelli di buona qualità, sono pieni di molti piccoli errori; questa è una situazione che deve essere tollerata; uno dei più frequenti tra questi piccoli errori è generalmente la questione del parallelismo degli assi degli organi ruotanti. L'inclinazione di un pignone dalla verticale alla platina può essere tanto leggera da non essere percettibile e difficilmente misurabile, salvo che non si adoperino degli strumenti più raffinati, costruiti appositamente per questo scopo. Gli errori microscopici di questo genere sono riscontrati nelle fabbriche di orologi che possiedono apparecchi di proiezione; i vari particolari del movimento sono proiettati ingranditi varie volte, in modo tale che un errore, come un piccolo spostamento dalla verticale di un pignone, può essere reso visibile. Dato che occorre sempre che vi sia giuoco tra i perni e le pietre, si deve necessariamente ammettere che la perfetta verticalità non può mai essere raggiunta. Perciò, se i perni dell'asse del bilanciere o di qualunque altro pignone del treno di ingranaggi vengono introdotti nei fori delle pietre, può verificarsi la condizione che gli assi stessi vengano obbligati in una posizione inclinata, come appare in modo esagerato nella

fig. 38, e che gli assi non possano più ruotare liberamente, in modo completamente indipendente dalla questione della lubrificazione.

L'esposizione sopra riportata può sembrare ipotetica, a prima vista, ma in effetto non è così; ciò che desidero fare ben presente è che, se i perni sono collocati nella posizione esatta (e per « esatta » intendo una precisione effettiva) e se i fori sono perfettamente sul medesimo asse, solamente allora il pezzo potrà ruotare liberamente. Un tale grado di precisione non esiste però in un orologio; per permettere quindi di ottenere che il pezzo

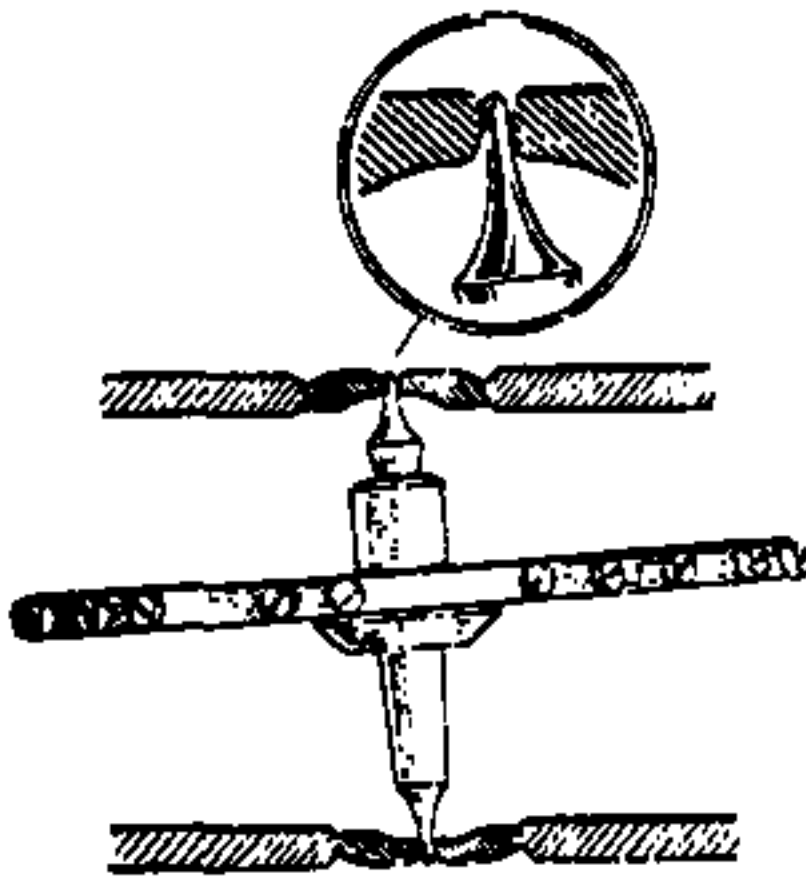


Fig. 38 - Asse del bilanciante non perpendicolare alla piastrina e che lega nei perni.

possa ruotare liberamente, dobbiamo essere piuttosto larghi nei nostri aggiustamenti.

L'applicazione di olio tra le due superficie ha per effetto di introdurre una serie di piccoli rulli molecolari tra le superficie stesse. Se questi rulli o questo strato sono troppo sottili per effetto di un aggiustamento troppo preciso, non si possono ottenere i vantaggi completi della lubrificazione. Se, d'altra parte, ci interessa aggiustare in modo preciso i perni dell'asse del bilanciante, allora prima o poi dobbiamo ricorrere a ripieghi per ottenere questo risultato. Dato che ovviamente un perno non deve essere forzato nel suo foro, quando lo si finisce, occorre fare in

modo che esso possa scorrere facilmente nel foro della pietra, e, con tale aggiustamento, la pietra forata deve poter cadere per proprio peso; infine si deve dare al perno una lucidatura finale con due o tre colpi di brunitore per ottenere la richiesta piccola quantità di extra-libertà.

Per controllare il giuoco laterale dei perni dell'asse del bilanciante l'orologio deve essere tenuto come nella fig. 39, con la punta dell'indice appoggiata sullo spigolo della piastrina ed il polpastrello che tocca leggermente l'anello del bilanciante. Ora, con un movimento il più leggero possibile, il bilanciante deve esser fatto inclinare da una parte all'altra, controllando in questo modo la libertà di ambedue i perni anteriore e posteriore. Il bilanciante deve essere fatto inclinare molto lentamente; intanto con una lente forte si deve esaminare il perno posteriore guardando sotto il ponte del bilanciante. Poi si deve fare lo stesso esame dalla parte del perno

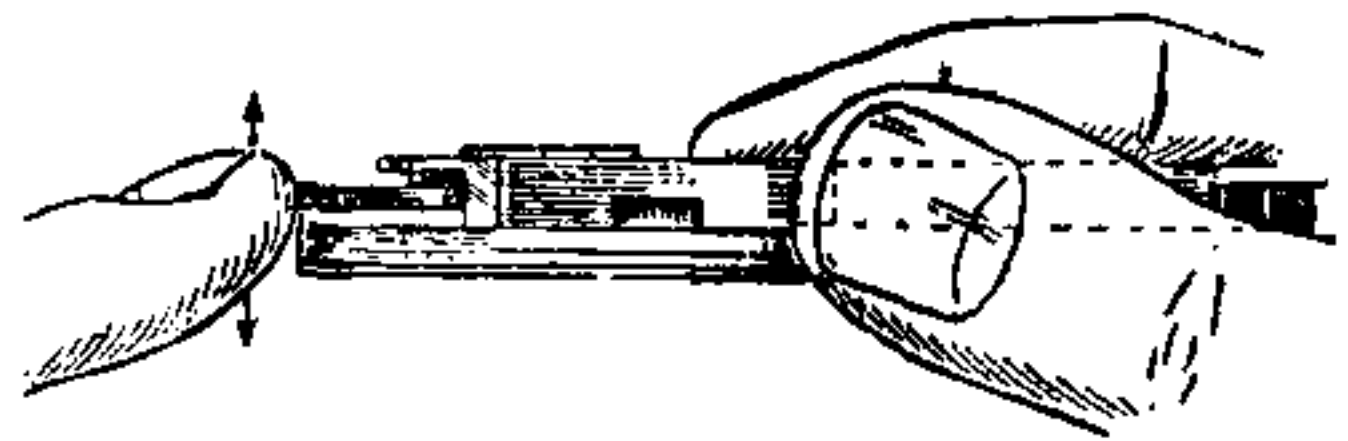


Fig. 39 - Controllo del giuoco laterale dei perni dell'asse del bilanciante.



anteriore, osservando attraverso il fianco del ponte dell'ancora. I perni non possono essere visti, ma l'asse del bilanciere deve essere osservato accuratamente il più vicino possibile ai perni. Dico ciò perchè si tenta normalmente di esaminare i giuochi laterali, guardando attraverso i contro-perni; ciò non è sufficiente, anche se è stato tolto tutto l'olio. Le parti terminali dei perni sono piccole e arrotondate, e, a meno che non vi sia un eccesso di giuoco laterale, l'entità del movimento non è abbastanza pronunciata per giudicare se il giuoco laterale è corretto o no. Per conto mio questa non è una buona prova. Anche in questo caso vi è una certa tolleranza, come si verifica nei riguardi dell'entità del giuoco assiale, ma ci si deve rendere esatto conto che un giuoco laterale troppo piccolo produrrà l'arresto dell'orologio o influirà sulla sua marcia, mentre uno troppo grande darà una marcia cattiva nelle varie posizioni. Un altro controllo del giuoco laterale viene fatto ponendo il bilanciere come nella fig. 40; esso dovrà inclinarsi da ogni lato di non più di  $5^\circ$  dalla perpendicolare alla platina.

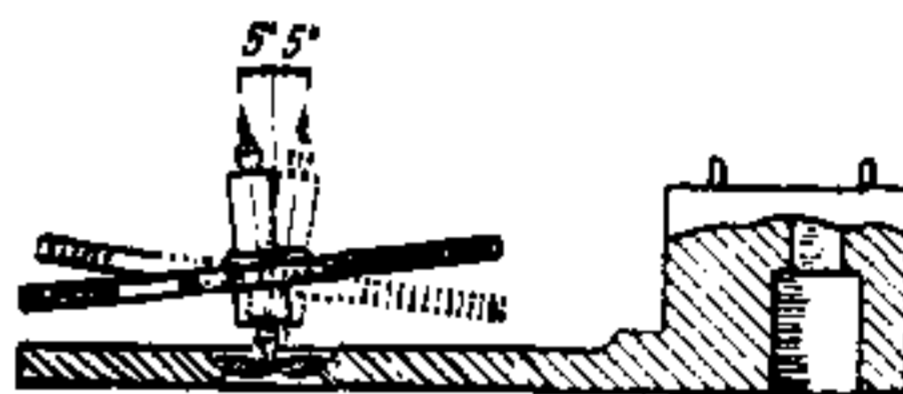


Fig. 40 - Il giuoco laterale dell'asse del bilanciere non deve permettere uno spostamento superiore a  $5^\circ$  rispetto alla perpendicolare alla platina.

Come ultima prova per controllare il giuoco assiale dell'asse del bilanciere, quando l'orologio è stato completamente rimontato e sta per essere introdotto nella cassa, si deve esercitare una leggera pressione sulla pietra contro-perno posteriore. Con un'astina appuntita di legno si deve premere leggermente sulla pietra contro-perno posteriore; se il bilanciere si ferma o le sue oscillazioni rallentano appena viene applicata questa pressione, vuol dire che il giuoco assiale è troppo piccolo. Se d'altra parte si può esercitare una considerevole pressione senza che si abbia alcuna conseguenza sul bilanciere, vuol dire che il giuoco assiale è troppo forte. Una norma da imprimersi bene nella mente, tuttavia, è che occorre considerare la rigidità del ponte del bilanciere. Un ponte del bilanciere sottile e debole non resisterà alla medesima pressione come un altro più robusto, ed anche qui occorrerà rimettersi al discernimento ed all'esperienza del riparatore.

Se le sopradette istruzioni hanno dato delle indicazioni sufficienti per quanto riguarda la corretta entità del giuoco assiale richiesto, per rendersi meglio conto di ciò, si può esaminare un orologio che è stato considerato corretto da uno sperimentato riparatore di orologi. Una parola ancora: il giuoco assiale del bilanciere può essere controllato ascoltando attentamente l'orologio, dopo che il movimento, nella sua cassa, è stato capovolto. Si deve tenere l'orologio piatto contro l'orecchio e muo-

vere la testa rapidamente da un lato e dall'altro, per potere sentire la caduta dei perni dell'asse del bilanciante sulle rispettive pietre contro-perno. La prova è possibile con orologi da circa 10 linee e mezzo, e superiori. Negli orologi piccoli il bilanciante con il suo asse è troppo leggero per essere sentito. Questa prova serve a due scopi: a riscontrare anzitutto se vi è del giuoco assiale, e, con l'esperienza, essa permette pure di determinare se il giuoco assiale ha l'entità richiesta, oppure se i perni sono troppo liberi nei fori delle pietre.

Se la cassa viene tenuta con la parte posteriore sull'orecchio destro e la testa viene mossa rapidamente verso sinistra, si può udire battere il perno posteriore dell'asse del bilanciante contro la pietra controperno. Ora, se si riporta lentamente indietro la testa e non si ode cadere il perno,

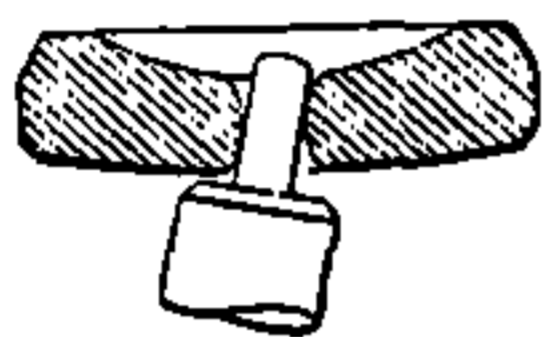


Fig. 41 - Foro di una pietra ad oliva.

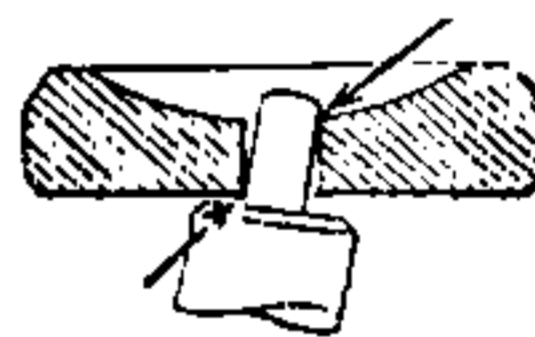


Fig. 42 - Foro di una pietra diritta.

questo indica che il perno lega nel suo foro. Occorre un po' di pratica per diventare competenti in materia; per capire cioè immediatamente se il giuoco assiale è corretto, o per assicurarsi che i perni siano liberi, o quale dei due lega con la pietra o è troppo libero; questa operazione di controllo si può appunto fare con molta facilità, dopo aver raggiunto una certa competenza.

Il vantaggio del foro della pietra ad oliva (fig. 41) è che, se il foro è leggermente fuori dalla posizione corretta, esso non ha tendenza a legare; inoltre è possibile avere un maggiore deposito di olio. Il foro diritto (fig. 42) può invece permettere al pignone di incagliarsi, nella parte superiore ed inferiore, nel caso in cui esso non sia perfettamente in posizione. A parte il suddetto grande vantaggio, che di per sè solo lo rende preferibile, la superficie di attrito del foro ad oliva è considerevolmente inferiore a quella del foro diritto.

Una successiva importante caratteristica dello scappamento da esaminare e controllare, è la posizione in cui il dente della ruota di scappamento si arresta sul piano d'impegno della pietra di leva quando la leva arresta la ruota. Per esaminare ciò, il bilanciante, insieme al ponte del bilanciante, deve essere tolto dal movimento, e questo è il momento per controllare il giuoco assiale e quello laterale dell'asse dell'ancora. Le osservazioni e le tolleranze applicabili all'asse del bilanciante possono essere



adottate anche in questo caso, con l'eccezione che l'asse dell'àncora deve avere un giuoco assiale di poco minore di quello dell'asse del bilanciere. In tal caso, a meno che anche l'asse dell'àncora non sia montato su pietre controperno, il giuoco assiale potrà essere controllato sulle battute dei perni.

Quando si esamina l'impegno, è necessario poter frenare il movimento dell'àncora, e questo può essere ottenuto piegando un sottile foglio di carta e collocandolo sotto l'àncora come un cuneo (fig. 43). Lo spessore della carta dipende dalla distanza tra l'àncora e la platina anteriore; in alcuni movimenti occorre un pezzo di carta da notes, mentre per altri basta solamente della carta di seta. La leggera elasticità della carta agisce come freno per l'àncora, e serve anche a mantenerla nella posizione richiesta.

Occorre ora lasciar scaricare in modo corretto la molla motrice. Con un'astina di legno appuntita bisogna muovere l'àncora, facendo in modo che un dente della ruota di scappamento si fermi sul piano d'impulso della pietra di leva d'entrata. Le pietre di leva vengono chiamate di entrata e di uscita; la ragione di questa definizione non ha bisogno di schiarimenti (fig. 45). Quando la ruota di scappamento gira, la pietra di leva d'entrata viene percossa sul suo piano esterno dal tallone del dente della ruota, mentre successivamente la pietra di leva d'uscita viene percossa sul piano interno: questi due piani vengono chiamati piani di impegno.

I piani terminali delle pietre di leva, che sono rettificati ad un angolo diverso da  $90^\circ$  rispetto ai piani di impegno, sono chiamati piani d'impulso. Il dente della ruota di scappamento, in una prima fase, urta contro la superficie della leva e questo urto provoca un arresto nella rotazione della ruota di scappamento; dietro alla ruota vi è però una forza che continua ad esercitare una pressione sul piano di impegno, il quale deve avere, rispetto ai denti, un angolo tale che questa pressione tenda a tirare la leva, tenendola aderente al dente della ruota. Questa azione è detta tiraggio. Il piccolo movimento, che questa azione di tiraggio sulle pietre di leva dà all'àncora, viene chiamato cammino perduto. L'azione successiva è l'oscillazione del bilanciere che libera la pietra di leva dall'impegno e permette alla ruota di scappamento di continuare la sua rotazione. Durante questo movimento il dente sfrega lungo il piano d'impulso della pietra di leva e si libera completamente dall'azione frenante della leva stessa. Intanto la leva opposta è stata portata in posizione da un altro dente della ruota di scappamento, che si impegna sul suo piano interno,

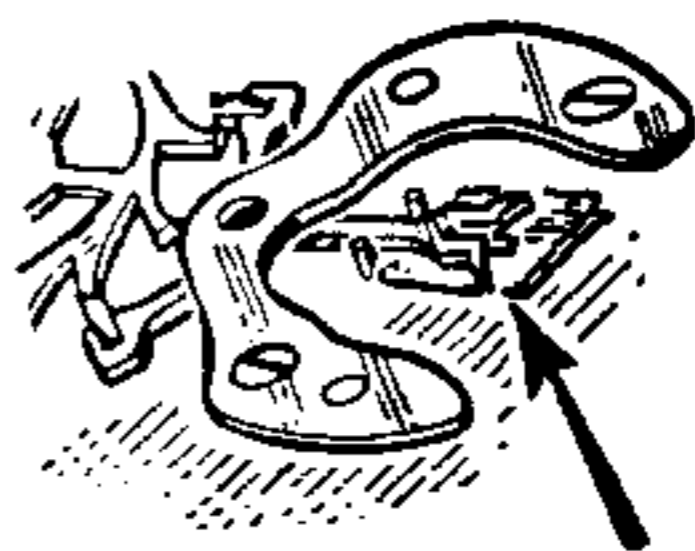


Fig. 43 - Un pezzo di carta sottile piegato ed inserito sotto l'àncora costituisce un conveniente freno.

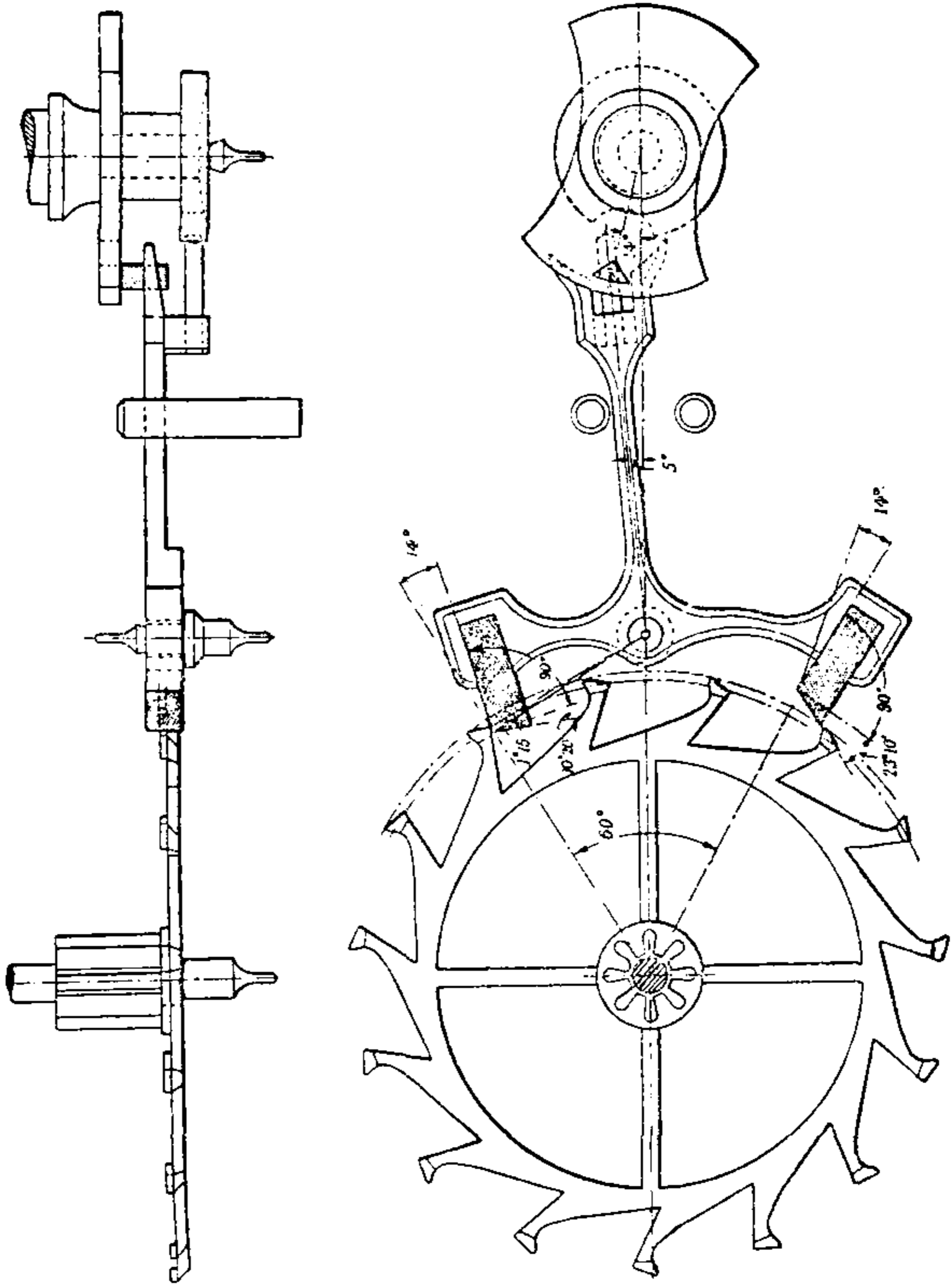


Fig. 44 - Scappamento ad àncora in pianta ed elevazione. Gli angoli critici variano leggermente negli orologi delle diverse case costruttrici (per cortese concessione della Omega Watch Co.).

e qui vengono ripetute le medesime operazioni di tiraggio, di cammino perduto, e di impulso. Questa sommaria descrizione del funzionamento dello scappamento ad àncora è stata qui fatta per poter definire i vari termini, che verranno usati nei successivi paragrafi (è bene esaminare attentamente la fig. 48).

Ritornando all'esame dell'impegno sulla leva d'entrata, occorre ora spingere delicatamente in avanti, con un'astina appuntita, la ruota di scappamento, in modo da produrre il movimento dell'àncora, appena il

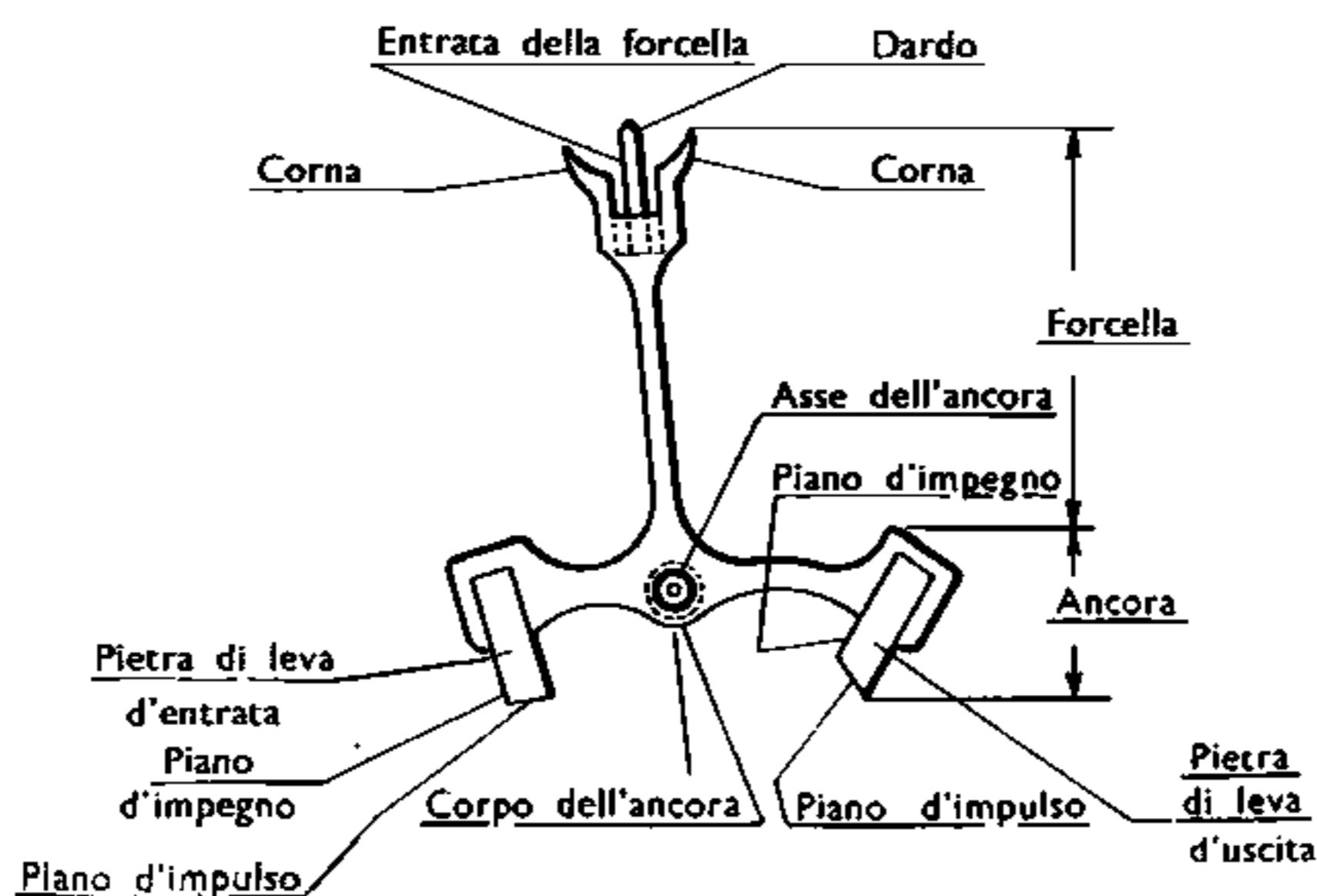


Fig. 45 - Denominazione delle parti che compongono l'àncora.

dente scivola lungo il piano d'impulso. Quando il dente si libera dalla pietra di leva, si deve osservare attentamente, con una lente doppia, in quale punto esatto un altro dente si arresta sulla leva d'uscita. Proprio in mezzo alle pietre di leva vi sono due fori d'ispezione; l'entità dell'impegno può essere controllata portando il movimento ad una distanza di 6-7 cm dal foglio di carta collocato sul banco di lavoro, in modo che esso rifletta la luce, nel modo migliore, sullo scappamento. Il valore corretto di questa entità dovrebbe essere di circa due gradi (preferibilmente meno che più) sulla circonferenza avente per centro l'asse dell'àncora (fig. 46).

Senza uno strumento appositamente costruito, non è possibile misurare questi due gradi, ma, studiando la fig. 46, ci si può imprimere nella mente qual'è l'esatta misura dell'impegno. Ora si deve muovere l'àncora in senso opposto solo di quel tanto che occorre perchè il dente cada sul piano d'impulso della leva d'uscita e, mentre si spinge in avanti la ruota di scappamento per dare un impulso all'àncora, si deve osservare attenta-

mente l'impegno sulla leva d'entrata. Questa prova deve essere ripetuta su ogni pietra per 15 volte, cioè con ogni dente della ruota di scappamento, onde assicurarsi che tutti i denti si fermino esattamente nel medesimo punto del piano di impegno, essendovi il pericolo che la ruota di scappamento possa essere leggermente eccentrica. Adottando questo sistema di controllo l'esame riesce più accurato che non caricando la molla motrice e facendo muovere l'ancora avanti e indietro per controllare l'impegno solamente sotto sforzo. D'altra parte, se l'orologio è già passato in precedenza nelle vostre mani, e avete già fatto un esame meticoloso dell'im-

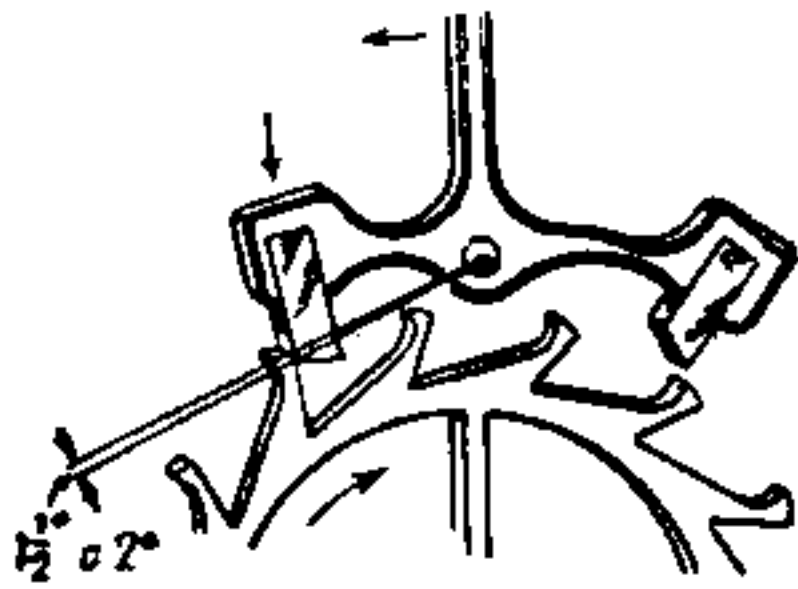


Fig. 46 - Un impegno corretto non dovrebbe superare 2°.

pegno, e se vi viene riconsegnato regolato bene, solo in questo caso può essere sufficiente controllare l'impegno stesso sotto l'azione della molla motrice.

Se tutti i denti della ruota non si arrestano al riposo sopra la pietra di leva d'entrata, cioè se i denti della ruota di scappamento cadono direttamente sul piano di impulso invece di cadere prima su quello d'impegno, la prima cosa che deve fare il riparatore è quella di tirare leggermente in

fuori la pietra, per farla entrare più profondamente nella ruota. Prima però di fare questa modifica, così importante agli effetti della correzione dello scappamento, occorre vedere se è esatta la posizione della leva di uscita.

Aumentando la penetrazione e quindi la forza dello scappamento sulla leva d'entrata, automaticamente si aumenta l'impegno sulla leva d'uscita, ed è perciò necessario, quando si spinge avanti la leva d'entrata, fare una compensazione spingendo indietro, della stessa misura, la leva d'uscita. Consideriamo ora il caso in cui la pietra di leva d'entrata sia troppo sporgente, e quella d'uscita sia anche tendenzialmente sporgente, senza esserlo troppo. Questo difetto può essere corretto facilmente portando indietro di poco la pietra di leva d'entrata; in tal modo si corregge pure il funzionamento della pietra di leva d'uscita, senza doverla peraltro spostare. Perciò occorre esaminare sempre insieme l'una e l'altra pietra, osservando attentamente quanto accade, prima di fare qualsiasi spostamento delle pietre stesse.

Le pietre sono fissate nel loro alloggiamento per mezzo di gommalacca. Esse devono essere adattate nell'incavo che serve loro di alloggiamento, in modo da lasciare uno spazio, nel quale si possa formare una sottile pellicola di gommalacca che le tiene in posizione. Operando in questo modo, le pietre risultano facili a muovere quando si rammollisce,



riscaldandola, la gommalacca. Occorre tenere ben presente che, eccetto che nel caso di orologi molto fini, nei quali le pietre siano accuratamente collocate, normalmente sulla parte posteriore delle pietre rimane un sottile strato di gommalacca. Si collochi l'àncora sul piano per rinvenire (fig. 18), col piano sul quale si trova la gommalacca rivolto in alto; vicino al pezzo da lavorare, di fianco alle leve, si collochi un piccolo pezzo di gommalacca che deve servire come testimoniaio per il controllo della temperatura. Si tenga il piano per rinvenire sopra la fiamma di una lampada ad alcole, fino a che questo pezzetto di gommalacca sia rammollito. È importante non superare questo punto, altrimenti la gommalacca può scorrere via. La gommalacca si dilata quando viene riscaldata, e se il riscaldamento è troppo forte, le pietre vengono spostate dalla loro esatta posizione. Quando il piano è sufficientemente caldo, lo si ponga su di un pezzo di legno od altro materiale, per tenerlo isolato dal banco di lavoro, e con un paio di robuste pinzette nella mano sinistra, si appoggi l'àncora sul piano caldo come è illustrato nella fig. 47; con un altro paio di pinzette si spostino con cura, di quanto occorre, le pietre di leva. È consigliabile riscaldare alla temperatura minima sufficiente perchè le pietre possano essere mosse, in modo da non alterare le proprietà di adesione della gommalacca. Il pezzo di gommalacca che serve come testimoniaio deve essere esaminato, per vedere quando le pietre sono in condizione di essere mosse, ed è preferibile questo modo di procedere, piuttosto che toccare la gommalacca dell'àncora. La correzione dell'impegno richiede almeno uno o due spostamenti, ed è necessario ricollocare ogni volta l'àncora nel movimento, per esaminare il risultato di ogni spostamento. Finalmente si deve esaminare se sul piano d'impegno e su quello d'impulso vi sono tracce di gommalacca; se essa si è sparsa, deve essere prontamente eliminata con la lama di un cacciavite. Inoltre, prima di fare qualsiasi spostamento delle pietre di leva, occorre esaminare con una lente forte i piani di impegno e di impulso, come pure lo spigolo tra questi due piani per vedere se vi sono dei segni dovuti ad usura. Se il piano d'impulso è segnato o rotto, questo difetto è dovuto ad un cattivo impegno causato da una ruota di scappamento troppo pesante, oppure da un treno di ingranaggi poco scorrevole. Nel caso in cui la superficie sia difettosa, le pietre vanno cambiate senza esitazione, altrimenti la misura del tempo ne potrebbe soffrire.

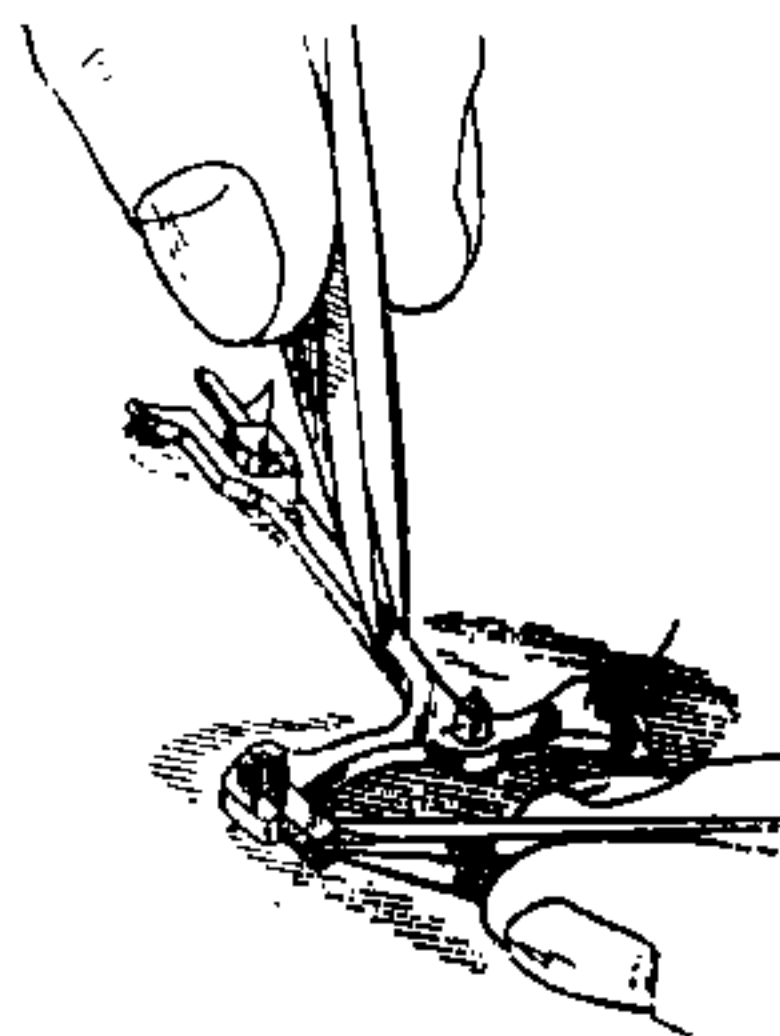


Fig. 47 - Spostamento di una pietra di leva.



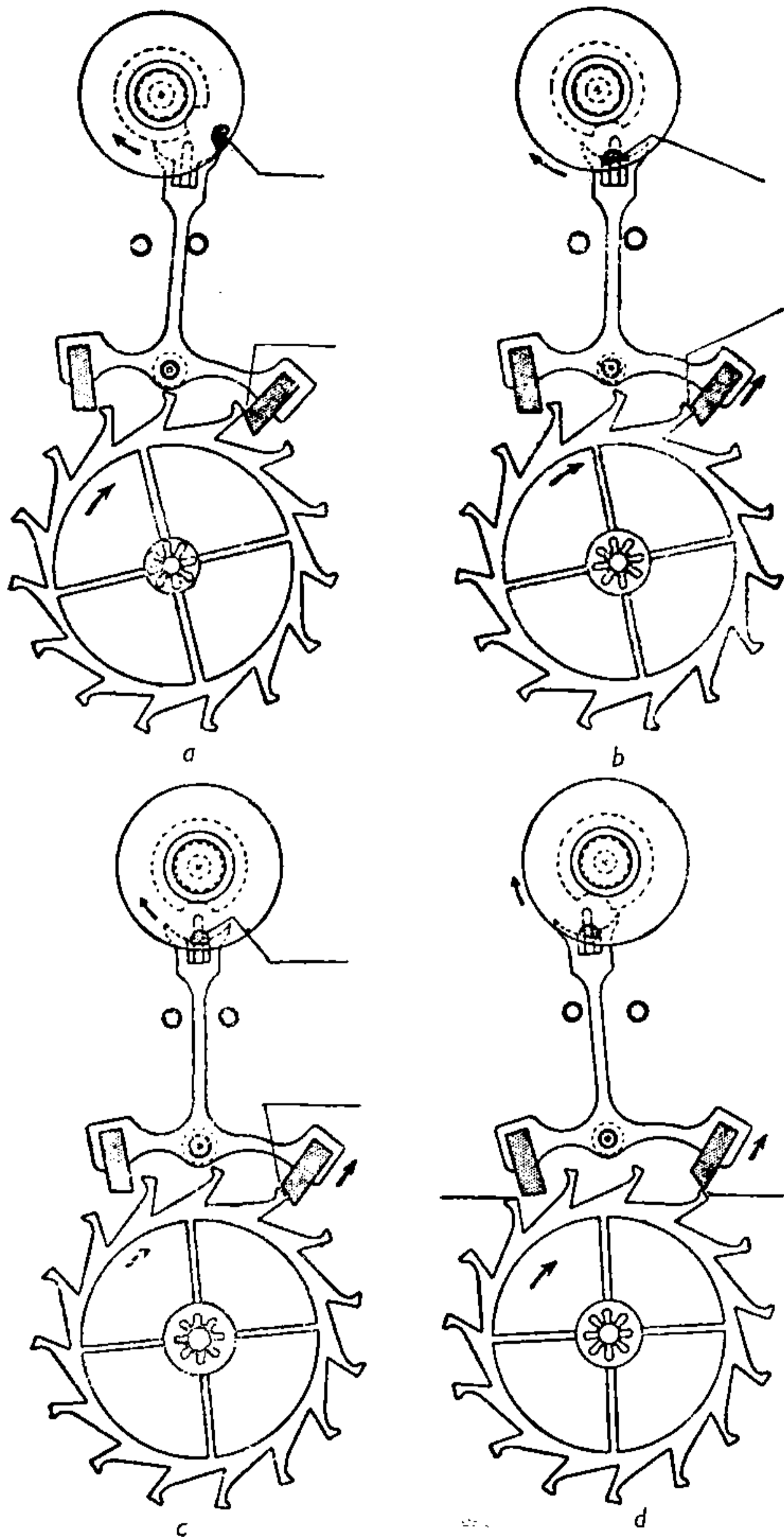


Fig. 48 - Serie di diagrammi illustranti quanto avviene in ogni punto dello scappamento, eccetto la spirale, nel tempo di  $\frac{1}{5}$  di secondo.

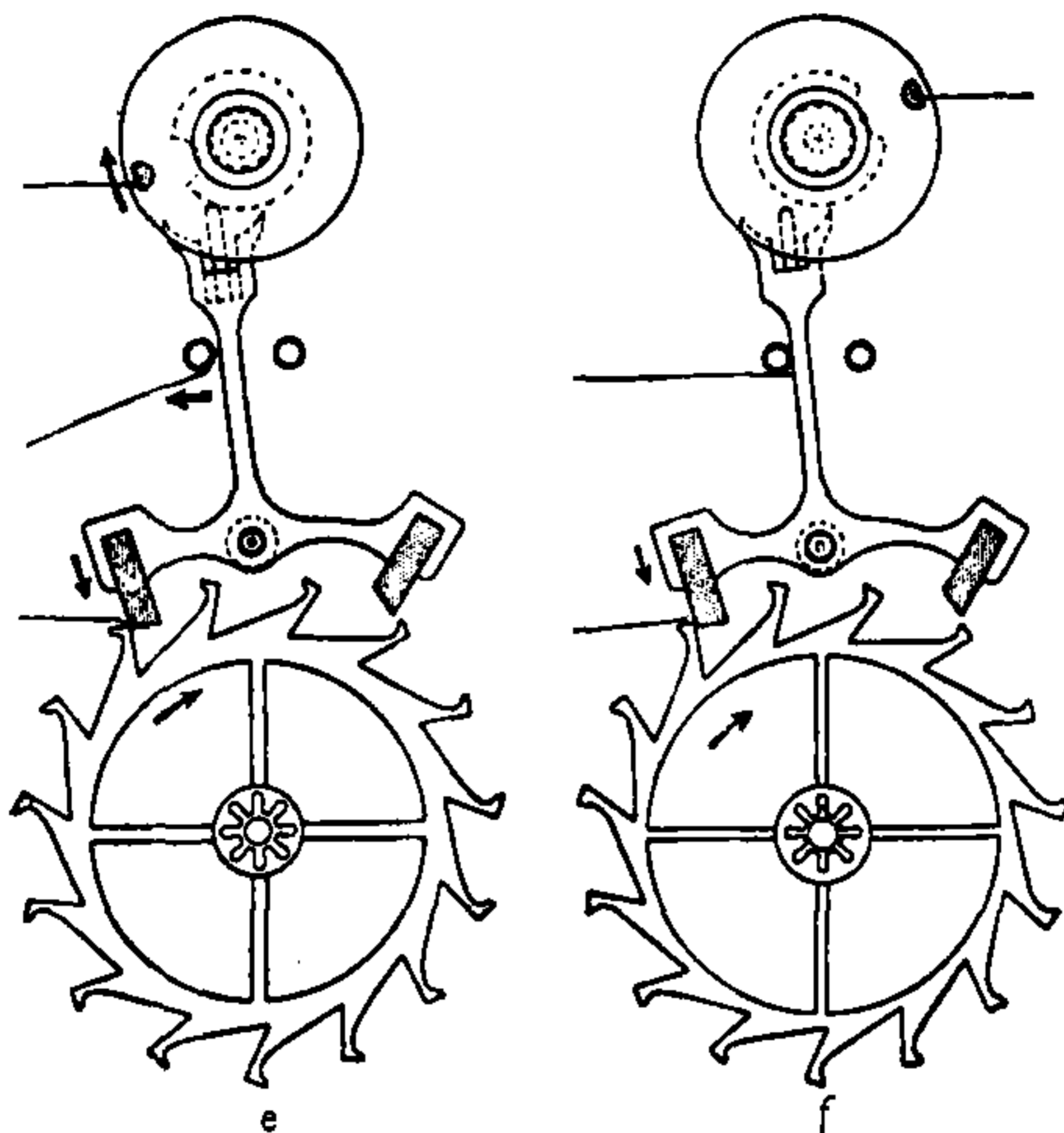


Fig. 48 (continuazione) - Serie di diagrammi illustranti quanto avviene in ogni punto dello scappamento, eccetto la spirale, nel tempo di  $\frac{1}{8}$  di secondo.

a) Mentre la forcetta è in contatto con una spinetta di limitazione la ruota scappamento è impegnata contro la leva d'uscita; il bottone del disco sta per penetrare nell'entrata della forcetta. Il bilanciere è libero e sta oscillando nel senso della freccia.

b) Il bilanciere continua il suo movimento, il dardo viene spinto davanti alla mezzaluna, il bottone del disco penetra nell'entrata della forcetta e fa spostare la leva d'uscita di quel tanto che basta per liberare la ruota di scappamento; la pressione del dente della ruota scappamento sul piano della leva d'uscita produce l'impulso.

c) La ruota scappamento sta girando poichè tutto il treno di ingranaggi è spinto dalla molla motrice; la continua pressione di sfregamento sul piano di impulso della leva d'uscita dà una forte spinta che viene trasmessa al bilanciere per mezzo della forcetta e del bottone del disco.

d) L'ancora, ruotando intorno al suo asse, porta ora la leva d'entrata a raggiungere

il dente successivo della ruota di scappamento.

e) La ruota di scappamento si impegna sullo spigolo della leva d'entrata e, se le spinette di limitazione fossero disposte in modo tale da non permettere un ulteriore movimento dell'ancora, non vi sarebbe alcuna azione successiva. Ma la posizione delle spinette di limitazione permette un piccolo ulteriore spostamento, in modo tale che la continua pressione del dente della ruota di scappamento può fare proseguire il movimento dell'ancora, fino a che essa viene arrestata dalla spinetta di limitazione. Questo spostamento del dente e dell'ancora è creato dal «tiraggio»; lo spostamento dell'ancora durante l'azione di tiraggio è il «cammino perduto». Il bilanciere è così nuovamente libero di continuare la sua oscillazione.

f) Lo scappamento è ora fermo e il bilanciere continua la sua oscillazione fino a che è arrestato e respinto in senso opposto dalla spirale.

Si possono acquistare nei negozi di utensileria delle nuove pietre di leva pronte per essere montate; è però necessario portare seco l'ancora per l'adattamento, perchè la pietra deve poter entrare nel suo incavo di alloggiamento. Il montaggio di una nuova pietra di leva è un'operazione molto simile a quella già illustrata per cambiare la posizione delle pietre stesse. Si deve porre l'ancora sul piano per rinvenire, poi si spinge la pietra in posizione, assicurandosi che essa sia collocata nel senso giusto; sulla sua superficie superiore, nella parte posteriore, si colloca poi un pezzo di gommalacca. Ora si deve portare il piano sopra la fiamma, finchè il pezzo di gommalacca si rammollisca e scorra sulla superficie superiore della pietra. Si toglie ora il piano dalla fiamma, e lo si pone su di un pezzo di legno sul banco di lavoro.

Con un paio di pinzette in una mano si solleva l'ancora, e con un altro paio di pinzette nell'altra mano, si dà alla pietra un movimento di va e vieni, in modo da spingere la gommalacca tra la pietra ed i piani dell'incavo di alloggiamento. Quando finalmente si è spinta la pietra in posizione, si deve vedere se la gommalacca ha formato un piano sopra la pietra. Se il movimento della pietra non ha permesso la formazione del piano, occorre riscaldare nuovamente, per fare in modo che la gommalacca ridiventi fluida. Si ricolloca ora l'ancora nel movimento e si controlla la posizione delle leve. Se si devono fare ancora delle correzioni, come molto spesso capita, occorre procedere come abbiamo sopra spiegato. Infine si devono togliere tutte le tracce di gommalacca dalla pietra e dalle parti metalliche, come pure il piano di gommalacca sulla parte inferiore. Naturalmente, nelle qualità più fini di movimento, dove non si vede assolutamente la gommalacca sulle pietre originali perchè esse sono montate particolarmente bene, tutte le tracce visibili di gommalacca devono essere assolutamente tolte.

Avendo ottenuto un impegno soddisfacente, cioè, avendo messo le pietre di leva alla profondità esatta, si deve ora controllare il cammino perduto. Come è stato spiegato sopra, esso è il movimento fatto dall'ancora verso le spinette di limitazione, immediatamente dopo l'arresto al riposo. Esso richiede un leggero rinculo del treno di ingranaggi. Per controllare il cammino perduto, la molla motrice viene caricata di uno o due giri e l'ancora viene frenata, come si è detto, con un pezzo di carta piegata. Si deve muovere l'ancora lentamente, ma con un movimento deciso, fino a che il dente non cada sul piano di impegno della pietra di leva. Si osserva quindi a quale distanza si trova l'ancora dalle spinette di limitazione. Questa distanza deve essere percettibile e la fig. 49 ne indica l'entità approssimativa. Per dare una idea grossolana dell'entità del movimento tra l'ancora e le spinette di limitazione, diremo che esso deve essere pres-

sappoco uguale allo spessore della spirale. Il cammino perduto deve essere uguale da ambedue le parti; esso rende più sicuro l'arresto al riposo, ed in realtà rappresenta uno sforzo dannoso, perchè fa aumentare l'entità della forza necessaria per sbloccare la ruota. Esso è però indispensabile

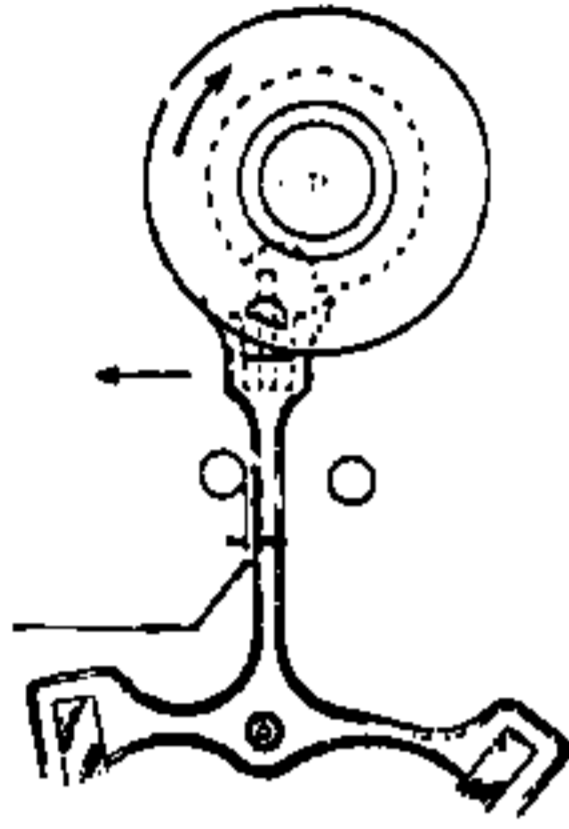


Fig. 49 -- Illustrazione del movimento di avvicinamento della forcina alle spinette di limitazione, che costituisce il cammino perduto.

per il funzionamento dello scappamento perchè fornisce la necessaria libertà al dardo. Il tiraggio è pure necessario per assicurare la libera entrata del bottone del disco nell'entrata della forcina, come vedremo più avanti.

Se vi è troppo cammino perduto, le spinette di limitazione, naturalmente, devono essere avvicinate. Esse sono fissate in un modo molto semplice e possono facilmente essere piegate verso l'interno; è però necessario che le spinette rimangano parallele, come si vede nella fig. 50, altrimenti il cammino perduto può cambiare nella posizione di quadrante rivolto verso l'alto. Nel caso in cui la limitazione allo spostamento dell'ancora venga ottenuta con gli spigoli di una incassatura, la cosa è meno



Fig. 50. Le spinette di limitazione devono essere mantenute parallele, nel caso in cui occorra spostarle.

semplice. Si fa un taglio vicino agli spigoli di limitazione, in modo da formare una specie di spina che può essere piegata verso l'interno (fig. 51). Se il cammino perduto non è sufficiente, gli spigoli di limitazione possono essere tagliati via come indicato nella fig. 52. Gli orologi americani sono normalmente forniti di spinette di limitazione montate eccentricamente sull'estremità di una vite in modo tale che, ruotando semplicemente la vite, le spinette di limitazione possano essere allontanate o avvicinate, pur rimanendo parallele. Nel caso in cui il cammino perduto non sia sufficiente e le spinette

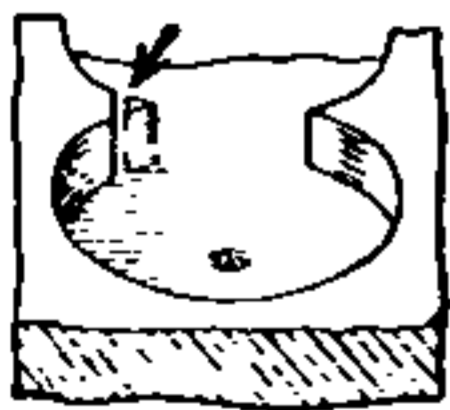


Fig. 51 -- Come si riduce la corsa tra due spigoli di limitazione.

non siano montate su viti, queste devono essere piegate verso l'esterno, avendo cura che rimangano parallele.

Vi sono altri sistemi per ottenere la limitazione della corsa dell'ancora, nei vari modelli di orologi, ma il principio di avvicinare o allontanare le spinette, è sempre lo stesso.

Quando il grande costruttore di orologi ed inventore inglese Thomas

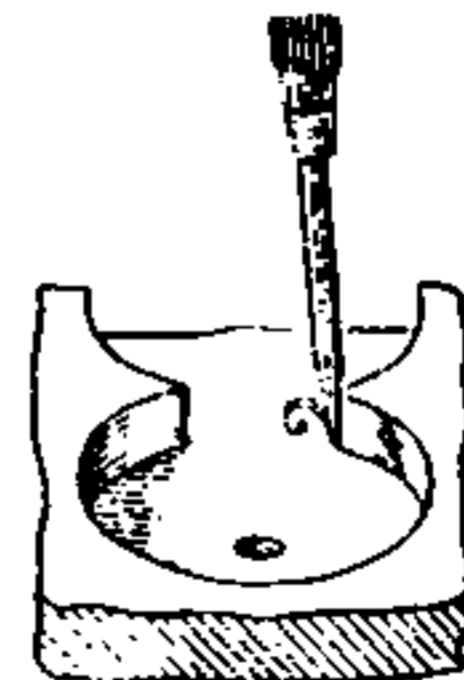


Fig. 52 -- Come si aumenta la corsa tra due spigoli di limitazione.



Mudge (1715-1794), inventò lo scappamento ad àncora nel 1765, egli tentò di ottenere uno scappamento a riscontro, e non scoprì la necessità del tiraggio. Il risultato fu che egli fece solamente due campioni, e non fu incoraggiato a proseguire i suoi studi. È probabile che egli trovasse maggiore interesse ad occupare il suo tempo nell'esecuzione di innumerevoli ricerche sul cronometro di marina.

Fu soltanto quando Josiah Emery (1770-1805), un orologiaio svizzero residente in Inghilterra, introdusse il « tiraggio », che lo scappamento ad àncora fu effettivamente realizzato. Fino ad allora, circa nel 1780, lo scappamento ad àncora non era di uso generale. Alcuni attribuiscono questa invenzione a A. L. Bréguet (1747-1823).

Come abbiamo precedentemente spiegato, se il piano di impegno della leva è leggermente inclinato rispetto al raggio tracciato dal centro

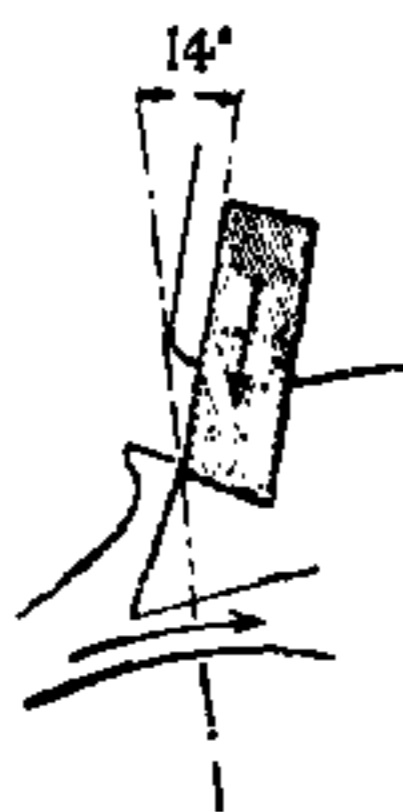


Fig. 53.  
Tiraggio.

della ruota di scappamento, la pressione del dente attira la leva verso il centro della ruota stessa, obbligando l'àncora contro la spinetta di limitazione (fig. 53). Per provare il tiraggio, si deve dare un paio di giri alla molla motrice, togliere il cuneo di carta, e muovere accuratamente l'àncora fino a portare un dente della ruota di scappamento proprio sul punto di abbandonare il piano di impegno della leva; se, in questo preciso momento, si abbandona bruscamente l'àncora, essa deve ritornare indietro ad appoggiarsi contro la spinetta di limitazione contro la quale si trovava prima di fare questa prova. Occorre

controllare in questo modo ambedue le leve. Questa prova è molto importante, poichè dà l'assicurazione che il dardo è libero dall'azione del piccolo disco di sicurezza. Senza il tiraggio l'orologio può marciare soddisfacentemente solo se tenuto fermo in posizione orizzontale, ma dato che questa non è una condizione normalmente realizzabile, è necessario che l'àncora abbia del tiraggio.

Se non vi fosse tiraggio, un piccolo urto potrebbe lasciare retrocedere la leva, ed in tal caso il dardo sfregerebbe sul piccolo disco di sicurezza. Abbiamo visto che il cammino perduto facilita il tiraggio.

La fig. 54, mostrandoci una pietra di leva collocata col piano di impegno lungo il raggio, ci fa facilmente capire che il dente della ruota di scappamento ha in questo caso la tendenza a spingere la leva verso l'alto, allontanandola dalla ruota. Dandò un'occhiata all'altra condizione (fig. 53), in cui la pietra è collocata con un certo angolo, rispetto al raggio, si com-



Fig. 54.  
Mancanza di tiraggio.



prende prontamente che la leva viene attirata verso il centro della ruota di scappamento.

Se non vi è tiraggio o se esso è molto debole, cioè, se, quando si fa il controllo secondo le sopracitate istruzioni, l'àncora non ritorna vivacemente verso le spinette di limitazione, occorre procedere come segue: si lascia scaricare la molla motrice e si toglie l'àncora dal movimento. La si colloca sopra un piano per rinvenire col piano su cui si trova la gommalacca rivolto verso l'alto e si pone un piccolo pezzo di gommalacca di fianco all'àncora per il controllo della temperatura. Si scalda fino a che

questo pezzetto si rammolisca, e in tale momento si toglie il piano dalla fiamma e lo si pone sul banco di lavoro; poi, mentre si tiene l'àncora ferma sul piano per mezzo di un paio di pinzette, si spinge con un'astina per lubrificare la pietra di leva che deve essere spostata nel senso indicato nella figura 55. Poi, tenendo ambedue gli utensili (pinzette e astina) fermi, si soffia sulle leve per raffreddarle e per fare solidificare la gommalacca.

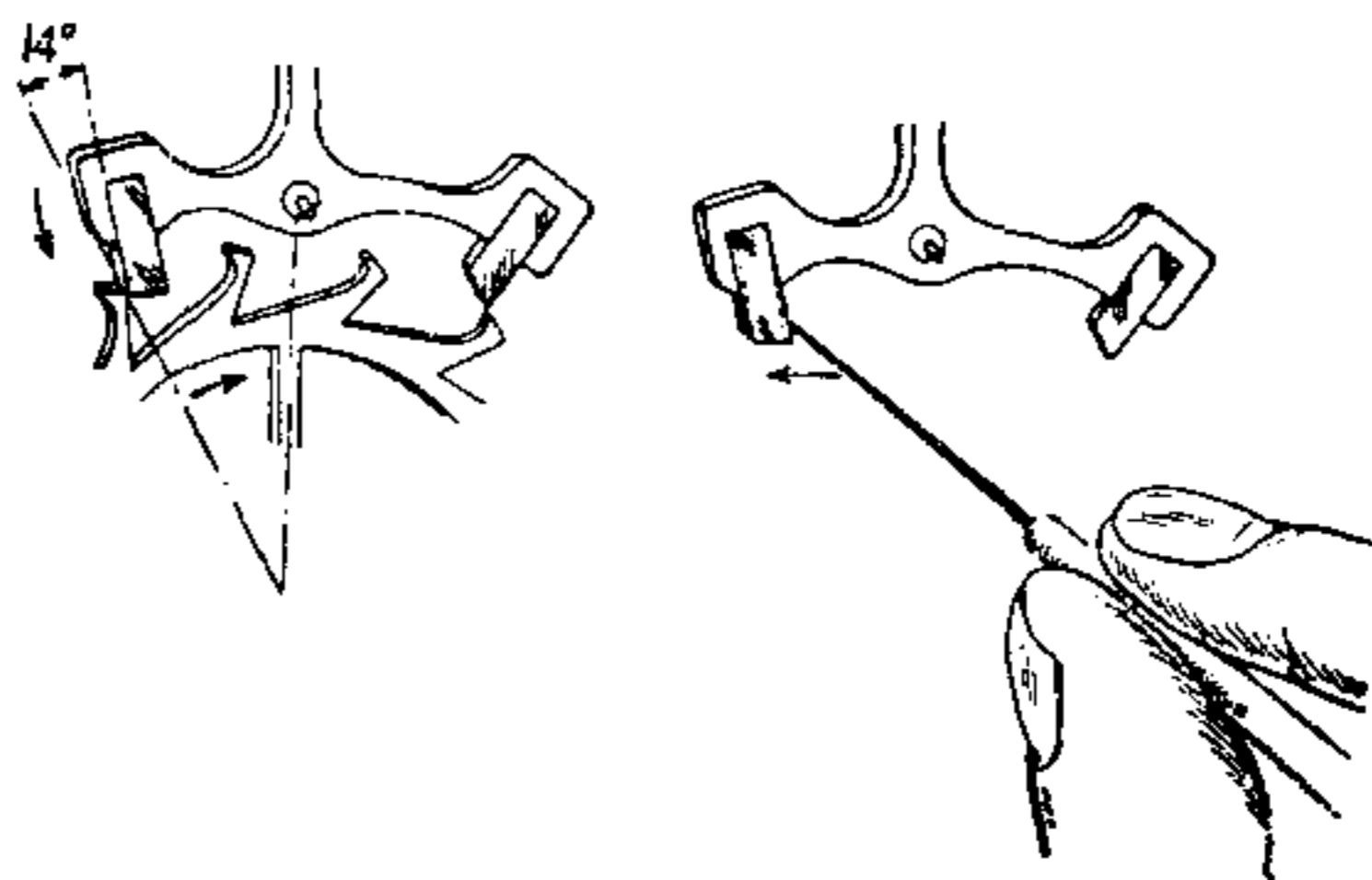


Fig. 55 - L'inclinazione della pietra di leva viene misurata dal centro del pignone scappamento. Per aumentare il tiraggio la pietra di leva deve essere spostata nel senso indicato dalla freccia.

Non è sufficiente spingere solamente la pietra da una parte e togliere poi l'àncora dal piano per rinvenire. È così piccola la possibilità di spostamento della pietra per correggere il tiraggio, che se la pietra non è ben tenuta in posizione fino a che la gommalacca non sia dura, è facile che essa ritorni nella precedente errata posizione. Se, dopo il controllo, il tiraggio non è ancora sufficiente, la pietra di leva deve essere sostituita con una leggermente più stretta. In alcune leve vi è la possibilità di aprire leggermente l'incavo; il migliore utensile per eseguire questa operazione è l'utensile per lucidare l'entrata della forcina, che sarà descritto più avanti. Io non ho mai visto un paio di leve che avessero troppo tiraggio, sicchè penso che non sia mai necessario fare una correzione in questo senso.

Il controllo successivo serve per assicurarsi che la ruota di scappamento abbia un diametro esatto. La prova viene fatta esaminando la caduta interna ed esterna. Con l'àncora montata, si dà alla molla di ca-

rica uno o due giri, e si colloca nuovamente il cuneo di carta. Si muove poi l'ancora in modo tale che un dente della ruota di scappamento si fermi sul piano di impegno della leva d'entrata. Ora *con molta attenzione* si muove nuovamente l'ancora in modo che il dente della ruota sia sul punto di disimpegnarsi da detto piano e, quando si trova proprio in questa posizione, si misura la caduta della ruota di scappamento. Il tallone del dente 1 sarà arrestato dalla leva d'entrata, e la punta del dente 4 si arresterà dalla parte posteriore della leva d'uscita; è bene osservare la fig. 56, dove è indicata l'entità di questa caduta. Questa è conosciuta come « caduta esterna ». Ora si deve muovere l'ancora in modo che la leva di

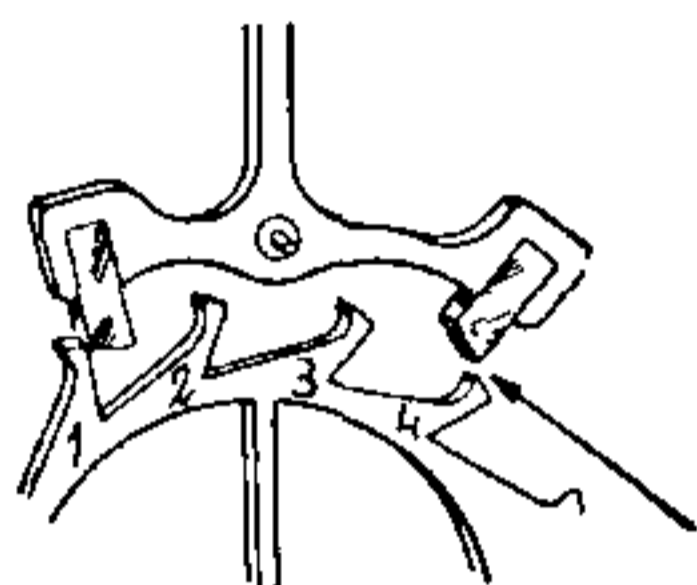


Fig. 56.

La freccia indica la caduta esterna.

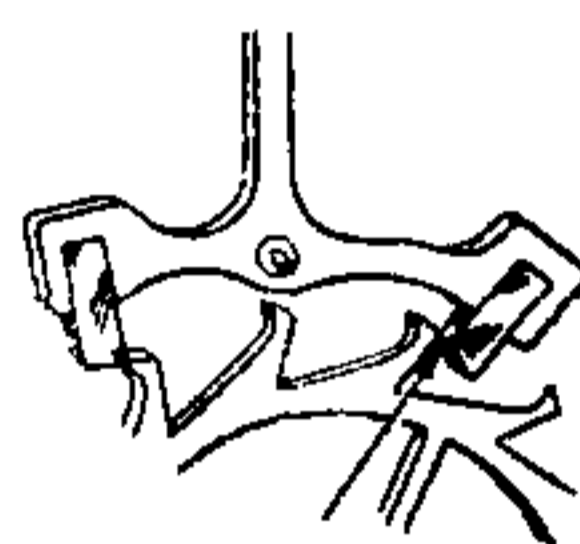


Fig. 57.

La freccia indica la caduta interna.

uscita arresti un dente; anche questa volta il controllo viene fatto quando il dente è proprio sul punto di disimpegnarsi. In questo caso le pietre di leva abbracciano solamente tre denti, e la fig. 57 indica dove occorre misurare la « caduta interna ».

La dimensione apparente della caduta interna ed esterna dovrebbe essere uguale. Una caduta esterna piccola o nulla ed un eccesso di caduta interna dimostrano che la ruota di scappamento è troppo piccola. Una assenza di caduta interna ed un eccesso di caduta esterna significa che la ruota di scappamento è troppo grande; l'unico rimedio in ambedue i casi è quello di sostituire la ruota di scappamento con una di diametro corretto. Fortunatamente la necessità di cambiare la ruota di scappamento, a causa di un errore di dimensione, non accade molto spesso. Se la caduta interna e quella esterna non sono uguali (può essere maggiore quella esterna rispetto a quella interna o viceversa), non occorre preoccuparsi di correggerle quando si deve cambiare la ruota, a meno che, naturalmente, non vi sia qualche sfregamento dovuto alla mancanza di caduta.

Un altro termine che richiede una spiegazione è l'« inclinazione ». In realtà esso non rappresenta altro che l'allineamento della forcella. Questo termine è stato introdotto dai costruttori del vecchio scappamento ad

àncora inglese, nel quale la forcella era costruita separata dall'àncora e veniva poi unita ad essa secondo una determinata inclinazione (Cap. XVIII). Il termine « inclinazione » si riferisce anche al movimento angolare dell'àncora, e noi udiamo parlare di scappamenti « a grande inclinazione » ed « a piccola inclinazione ». Non ci occupiamo qui del problema dei costruttori di orologi circa il tipo di scappamento che essi preferiscono progettare per i loro orologi; per cui quando usiamo il termine « inclinazione » questo si riferisce all'allineamento dell'àncora con la forcella.

Per controllare l'inclinazione si deve collocare l'àncora in posizione nel movimento, dare uno o due giri alla molla motrice, e collocare nuovamente il cuneo di carta piegata. Si muove poi la forcella con un'astina di legno, e appena un dente della ruota di scappamento spinge una leva, si toglie l'astina, e si osserva con cura la posizione relativa della punta del dardo, rispetto allo spigolo esterno del foro della pietra anteriore del bilanciere; detta punta deve essere allineata con lo spigolo estremo o anche un poco entro lo spigolo della pietra. Ora si deve muovere l'àncora nella direzione opposta e ripetere la medesima operazione, osservando ancora la posizione del dardo. Se la forcella ha una inclinazione esatta, il dardo deve trovarsi in posizione simmetrica rispetto al foro della pietra (fig. 58). In altre parole, la forcella si deve spostare di un'uguale quantità da ambedue le parti, rispetto al centro del foro della pietra anteriore del bilanciere. Questa prova può sembrare alquanto grossolana, ma risponde abbastanza bene allo scopo.

Una prova più precisa consiste nel porre il bilanciere in posizione nel movimento, senza la spirale, ma con la molla motrice in parte caricata, e l'àncora frenata dal cuneo di carta. Occorre fare in modo che il bilanciere sia frenato ponendo una setola di una spazzola per orologi sotto la parte posteriore del ponte del bilanciere. La setola elimina il giuoco assiale dell'asse del bilanciere e trattiene così il bilanciere con un leggero attrito. Ora si deve mettere in rotazione il bilanciere con molta cura fino a che un dente della ruota di scappamento si disimpegni ed in questo preciso momento si deve ruotare il bilanciere più lentamente di prima, osservando il percorso che la forcella ha fatto rispetto al bottone del disco, dopo che il dente si è disimpegnato. Si fa ruotare ora il bilanciere in senso opposto e si ripete il medesimo procedimento nell'opposta direzione di rotazione. Per essere corretto il movimento deve essere uguale da ogni

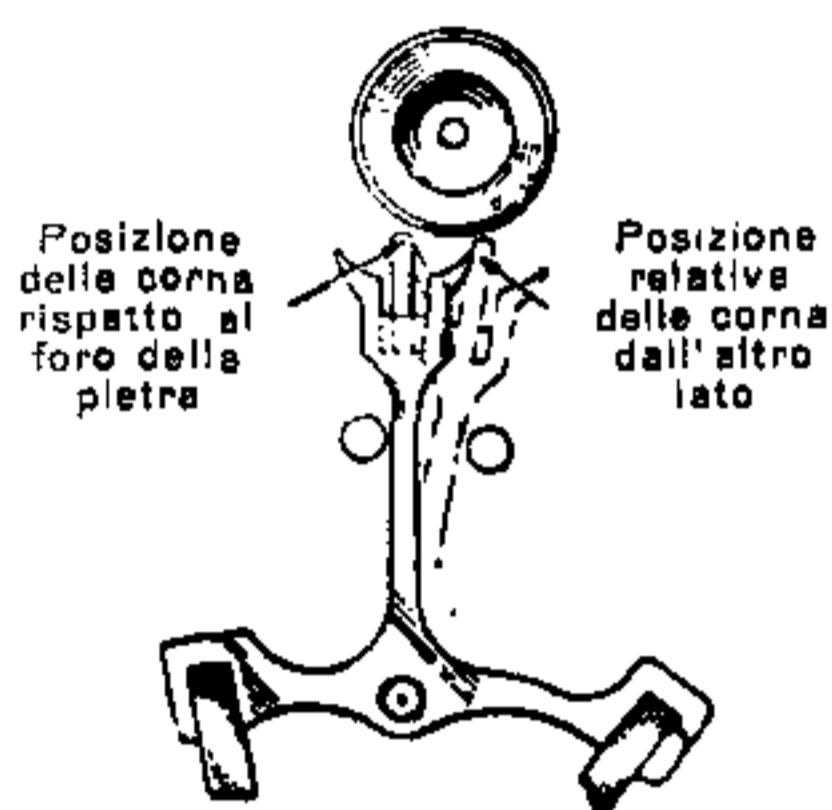


Fig. 58 - Controllo dell'inclinazione della forcella.

parte, quantunque in uno scappamento molto fine non vi dovrebbe essere nessun ulteriore spostamento della forcilla. In un movimento fine può pure essere difficile, con tale sistema, fare questo controllo dell'inclinazione, rispetto all'asse dello scappamento ad àncora. Sono stati indicati i movimenti che dovrebbero essere fatti, ma nella maggioranza dei casi si riscontra che è difficile controllare la forcilla quando la si muove.

Per la sopradetta prova la spirale deve essere smontata dall'asse del bilanciere, e, nel fare ciò, il bilanciere è soggetto ad essere toccato con le

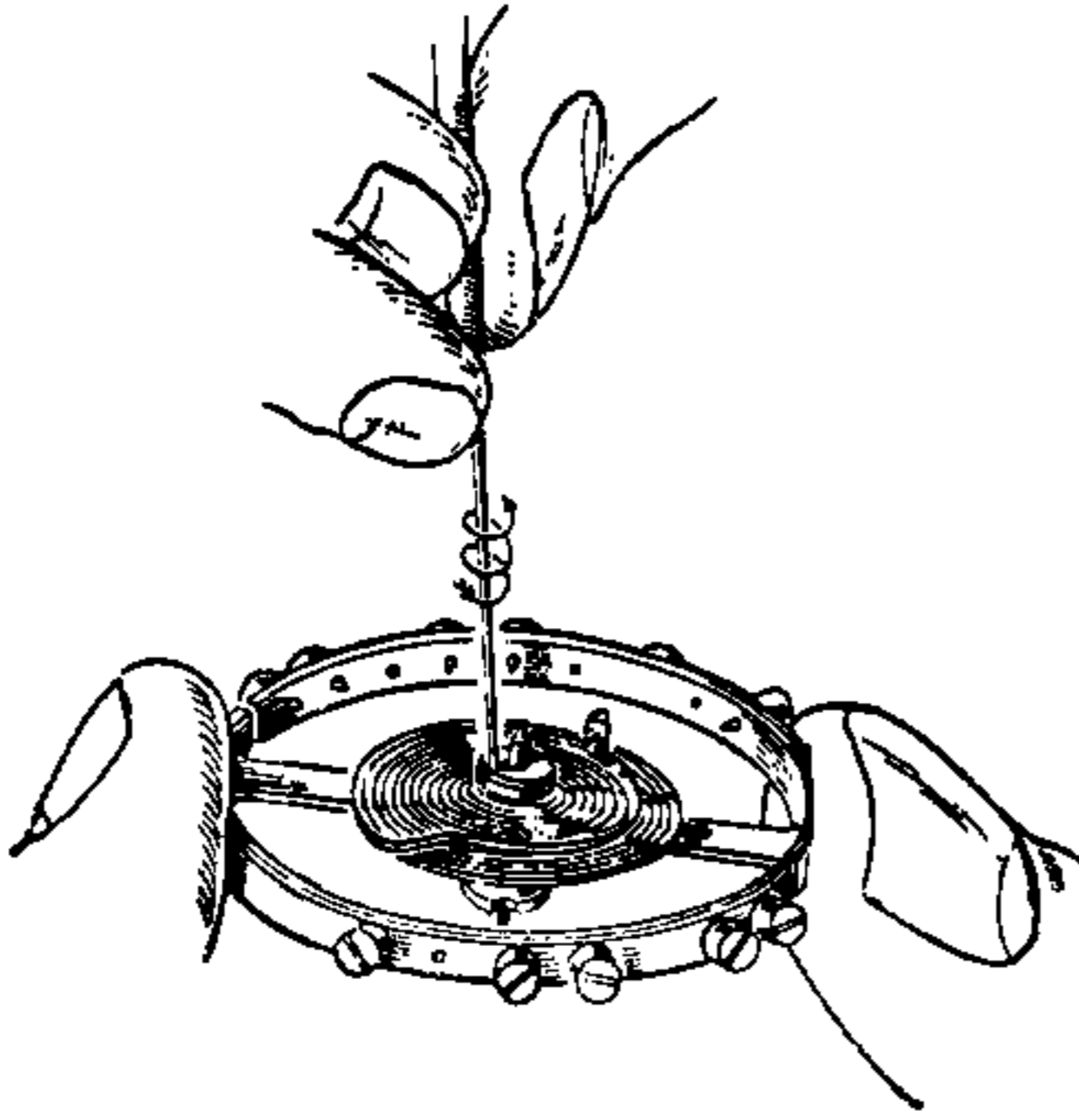


Fig. 59 - Per togliere la spirale occorre ruotare e sollevare l'utensile, come indicato dalla freccia.

mani. Quando si solleva il bilanciere, *si deve sempre stringerlo alle estremità opposte delle razze*, ed evitare ogni pressione che può essere sufficiente per dare una torsione all'anello, nel caso di bilanciere tagliato (fig. 59). Ora si deve prendere un utensile simile all'astina per lubrificare illustrata nella fig. 11 a, ed inserire la lama nel taglio della virola. Si deve tenere il bilanciere ben fermo e dare all'utensile una rotazione brusca in senso anti-orario, estraendo contemporaneamente la virola dall'asse del bilanciere. Questo leggero movimento permetterà di togliere con perfetta sicu-

rezza la virola più forzata. Talvolta si riscontra che il taglio della virola è così largo, che la lama dell'astina non riesce ad agire. In questo caso si deve usare un utensile con uno spigolo rettificato molto sottile, che può essere inserito sotto la virola. Una lima ad ago piatto con la parte terminale rettificata con una pietra risponde perfettamente bene, come indicato nello schizzo (fig. 60).

Passiamo ora allo studio della correzione di un'inclinazione errata. Il dente della ruota di scappamento è appena caduto sulla leva d'entrata e il dardo è allineato con lo spigolo esterno del foro della pietra. Dall'altra parte il dardo è allineato oltre lo spigolo esterno, il che dimostra che l'àncora deve essere piegata verso il centro del foro della pietra. Per fare ciò si procede come segue: si toglie l'àncora e ci si rende conto se il metallo con cui è fatta la forcilla è duro o molle. Le àncore colorate di ottone o di

bronzo sono naturalmente molli, ma alcune delle àncore di color bianco necessitano di un controllo. Perciò occorre provare a infilare la punta di un ago nel metallo, dalla parte posteriore; se l'ago penetra, il metallo è

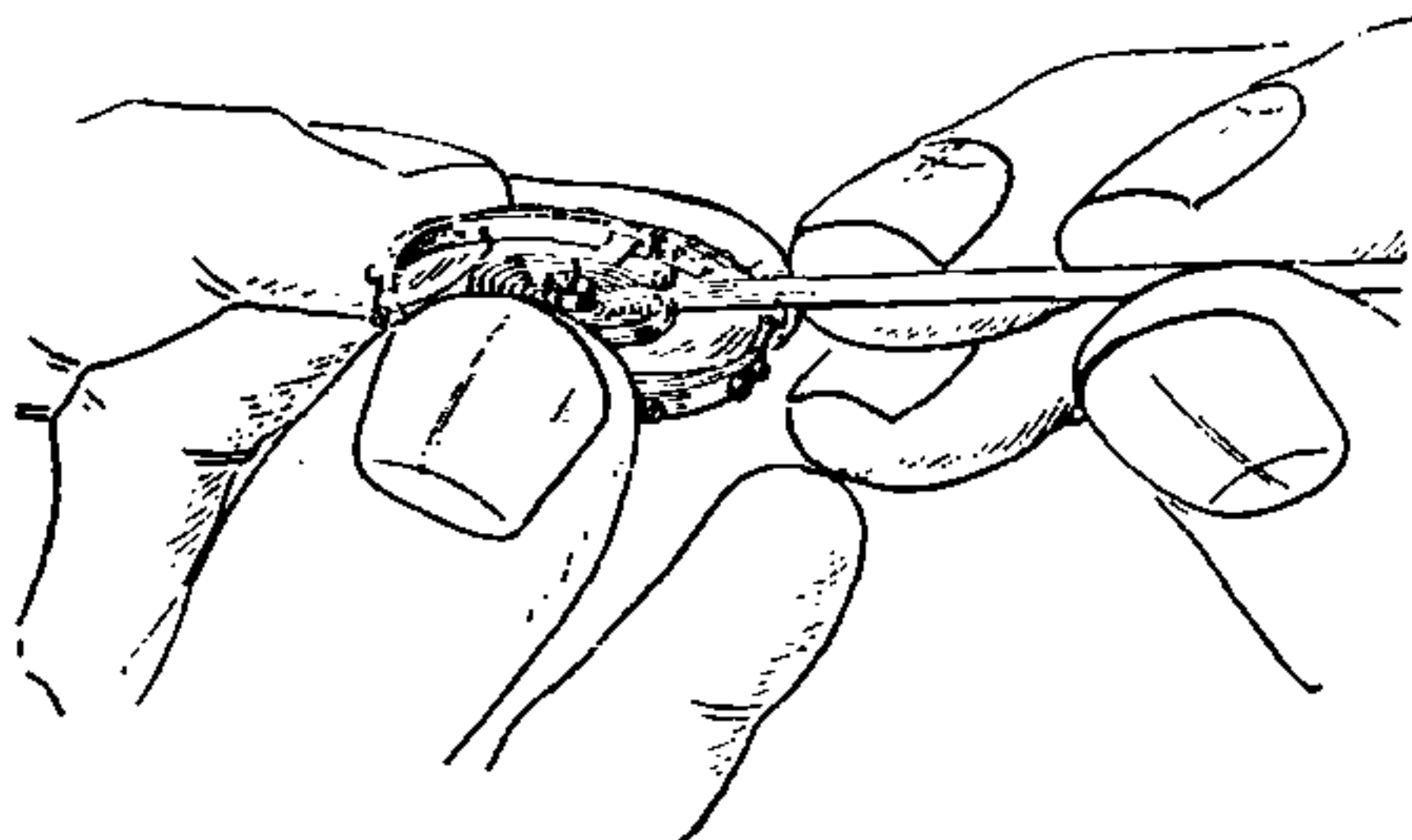


Fig. 60 - Smontaggio della spirale mediante spinta da sotto.

molle, ma se l'ago scivola, il metallo è duro, o per lo meno troppo duro per poterlo piegare. Questo metodo di controllo è pressappoco simile a quello usato dagli orefici per il controllo della durezza delle pietre preziose,

ma invece di una punta di diamante, qui si usa un ago di acciaio, come misura di durezza. Se si riscontra che la forcilla è molle, essa può sicuramente essere piegata con l'attrezzo illustrato nella fig. 61.

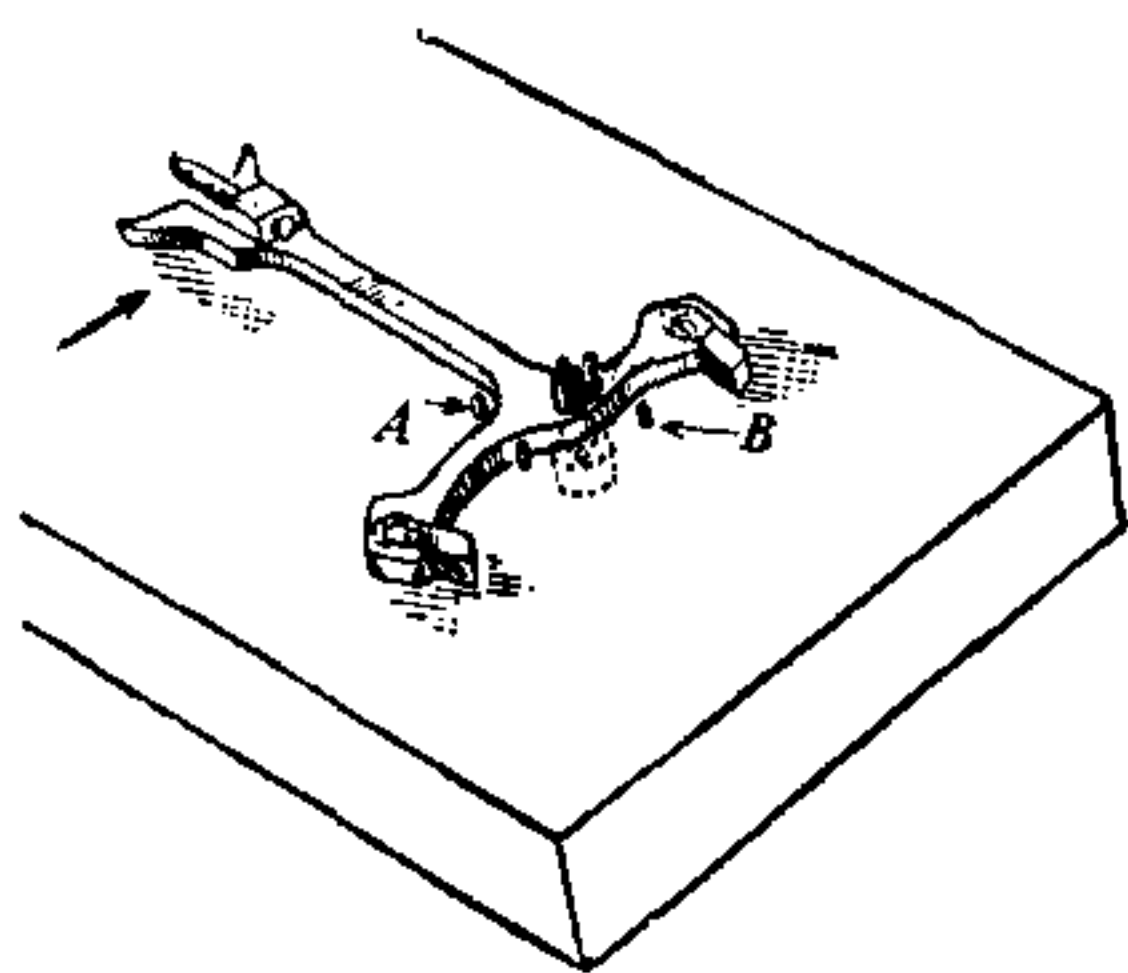


Fig. 61 - Attrezzo per piegare la forcilla

Questo attrezzo non si trova in vendita, ma può facilmente essere eseguito. Un pezzo di ottone quadrato di circa 5 x 5 cm e di spessore di 2 mm forma la base. Si esegua un foro al centro abbastanza grande perchè vi possa entrare l'asse dell'àncora, e che permetta pure una certa libertà al-

l'àncora in modo da poterla muovere fino ad andare in contatto con 4 spine piazzate ad una distanza di circa 2 mm dal foro centrale. L'altezza delle spine è di circa 2 mm. L'illustrazione chiarisce perfettamente quanto sopra esposto. Le leve devono essere collocate con la faccia



inferiore sul piano, come indicato nella figura, e la forcella deve essere spinta di quel tanto che occorre, a mezzo di un'astina di legno. Nel caso illustrato nella figura, la forcella deve essere piegata nel senso indicato dalla freccia e la pressione viene sopportata dalle spine *A* e *B*. Quando si esercita la pressione necessaria per piegare la forcella, la reazione *deve* essere data dalle spine e non dall'asse dell'àncora collocato nel foro centrale. È consigliabile fare piccoli spostamenti ogni volta e controllare fre-

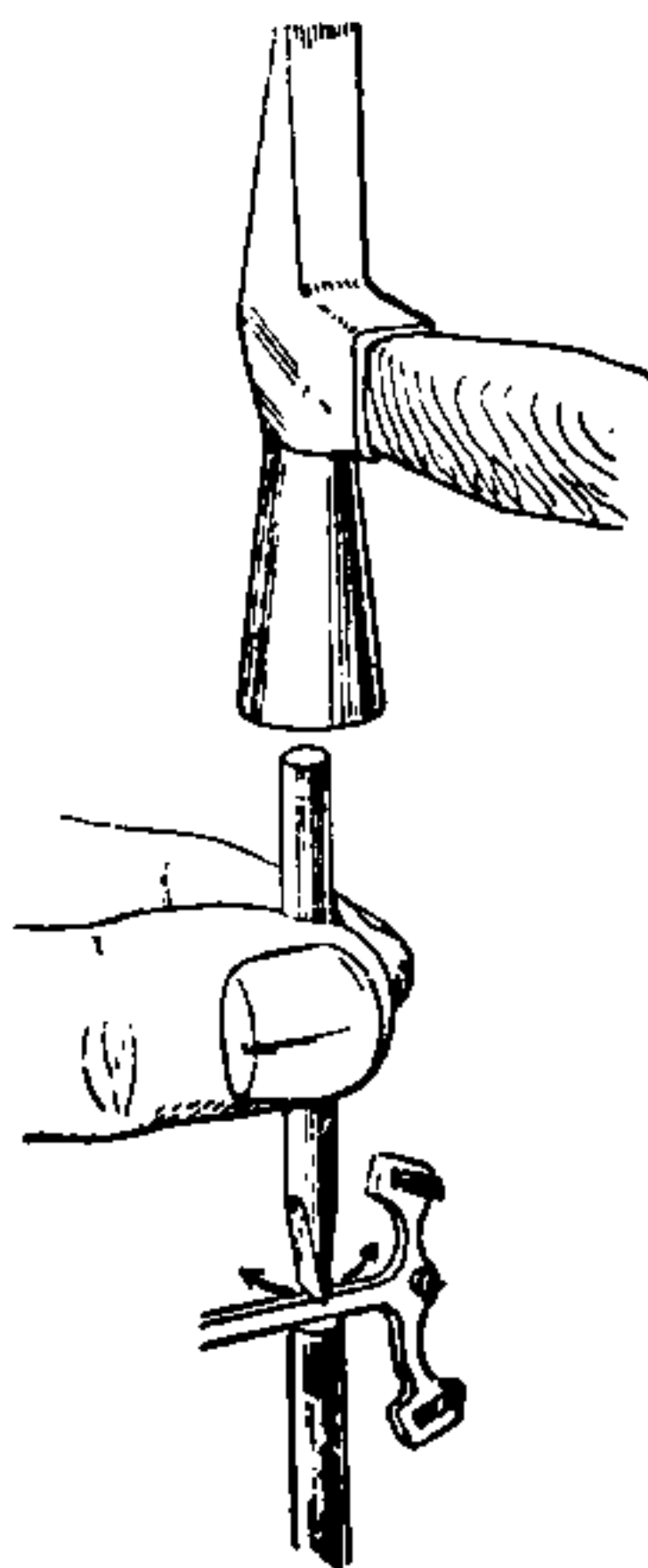


Fig. 62 - Piegatura di una forcella. La forcella si incurva verso l'alto come indicato dalle frecce.

quentemente l'àncora nel movimento. Quando si adopera il semplice attrezzo sopra descritto non si ha un grande controllo sul movimento di piegatura della forcella, perciò *si deve esercitare grande cura e precauzione* per evitare di eseguire un lavoro mal fatto ed essere costretti a piegare varie volte avanti e indietro la forcella.

Se la forcella è fatta di metallo duro, essa deve essere forgiata, cioè il metallo può essere curvato comprimendo il materiale in un determinato punto. Per fare ciò si pone la forcella sopra un'incudine od un punzone tenuto in una morsa, e con un altro punzone affilato a forma di scalpello (o con lo spigolo arrotondato) si batte sopra il fianco della forcella, come indicato nella fig. 62. In questo modo si potrà curvare la forcella verso l'alto. Impiegando questo sistema, si ha un notevole controllo sulla correzione che si dà alla forcella, ma malgrado ciò è consigliabile fare dei piccoli spostamenti ogni volta, provando frequentemente l'àncora nel movimento. Il punzone può lasciare un segno nel fianco della forcella, ma questo può essere facilmente tolto con un brunitore od una pietra ad olio. Le istruzioni sull'uso corretto

del brunitore saranno date in seguito, quando parleremo dell'esecuzione di nuove parti dell'orologio.

Il controllo dell'inclinazione permetterà di verificare pure se la forcella è di lunghezza corretta. Dopo che un dente della ruota di scappamento si è disimpegnato dalla pietra di leva, si controlla l'entità del movimento della forcella prima che il bottone del disco sia uscito dall'entrata della forcella. È stato detto che in uno scappamento ben disegnato e ben eseguito, il movimento dovrebbe essere nullo o trascurabile, e se si verifica

ciò, la forcella è di lunghezza esatta. Nel caso in cui vi fosse un movimento considerevole della forcella prima che il bottone del disco si liberi dall'incavo della forcella, quest'ultima è allora troppo lunga. Per aiutare a decidere se la forcella deve essere raccorciata o no, si deve tenere presente che è una sicurezza normale per l'àncora che essa possa muoversi un poco dopo che il dente della ruota di scappamento si è impegnato sul piano di impegno e il bottone del disco è ancora in contatto con l'entrata della forcella; per cui quando il bottone del disco è perfettamente libero dall'entrata della forcella, deve essere possibile poter muovere la forcella fino alle spinette di limitazione. L'entità del movimento della forcella, dopo che il bottone del disco si è liberato dall'incavo della forcella, deve essere uguale al cammino perduto. Se il movimento è inferiore a questa quantità, la forcella deve essere raccorciata.

D'altra parte la forcella è troppo corta se, quando si fa ruotare il bilanciere in modo che il bottone del disco si impegni nella entrata della forcella, essa si disimpegna prima che il dente della ruota di scappamento si sia arrestato al riposo. Una simile condizione è molto facile a verificarsi e l'orologio funzionerà ugualmente. Questa azione d'impulso avviene ad una certa velocità, e, se l'inerzia del bilanciere riesce a muovere l'àncora prima che avvenga l'arresto al riposo, il bilanciere non riceverà il suo pieno impulso, con conseguente indebolimento dell'oscillazione e susseguente effetto sulla regolazione.

Una volta stabilito che la forcella è troppo lunga, si procede al suo raccorciamento nella seguente maniera. Si toglie il dardo, che è situato all'estremità opposta delle pietre di leva, spingendolo fuori dal suo alloggiamento. È consigliabile di troncare il dardo prima di tentare di estrarlo. L'utensile qui illustrato serve molto bene a questo scopo (fig. 63). Si adopera un vecchio paio di pinzette, su una ganascia delle quali si eseguono diversi incavi. La figura dimostra come si adopera la pinzetta per spingere il dardo in posizione. Adoperando l'utensile in senso opposto, il dardo può essere tolto con facilità.

Si tenga la forcella nella mano sinistra, come indicato nella fig. 64. Nella mano destra si prenda una sottile barretta rotonda di ferro, il cui diametro sia uguale a quello della curvatura delle corna (fig. 65). Tenendo la mano sinistra ferma sullo spigolo del banco di lavoro, e dopo avere

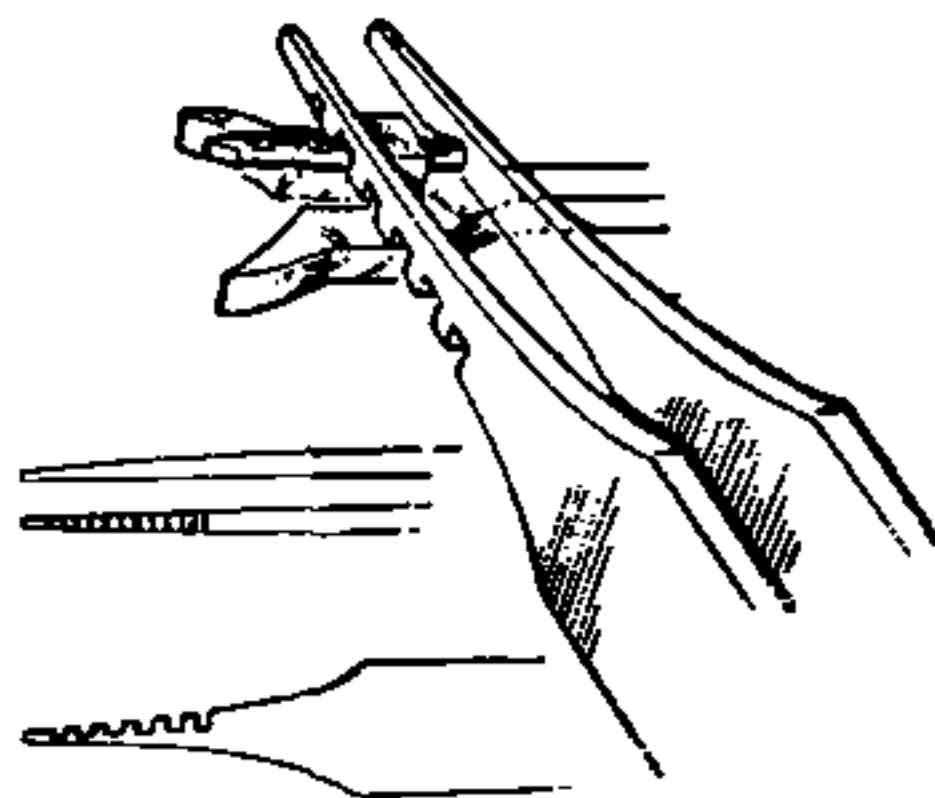


Fig. 63 - Forzamento del dardo in posizione.

sporcatò il brunitore con polvere di smeriglio mista con olio, si inizia la lucidatura della forcella per accorciarla. Si devono dare dei colpi corti ed energici, facendo ruotare nel medesimo tempo la barretta. Nel punto

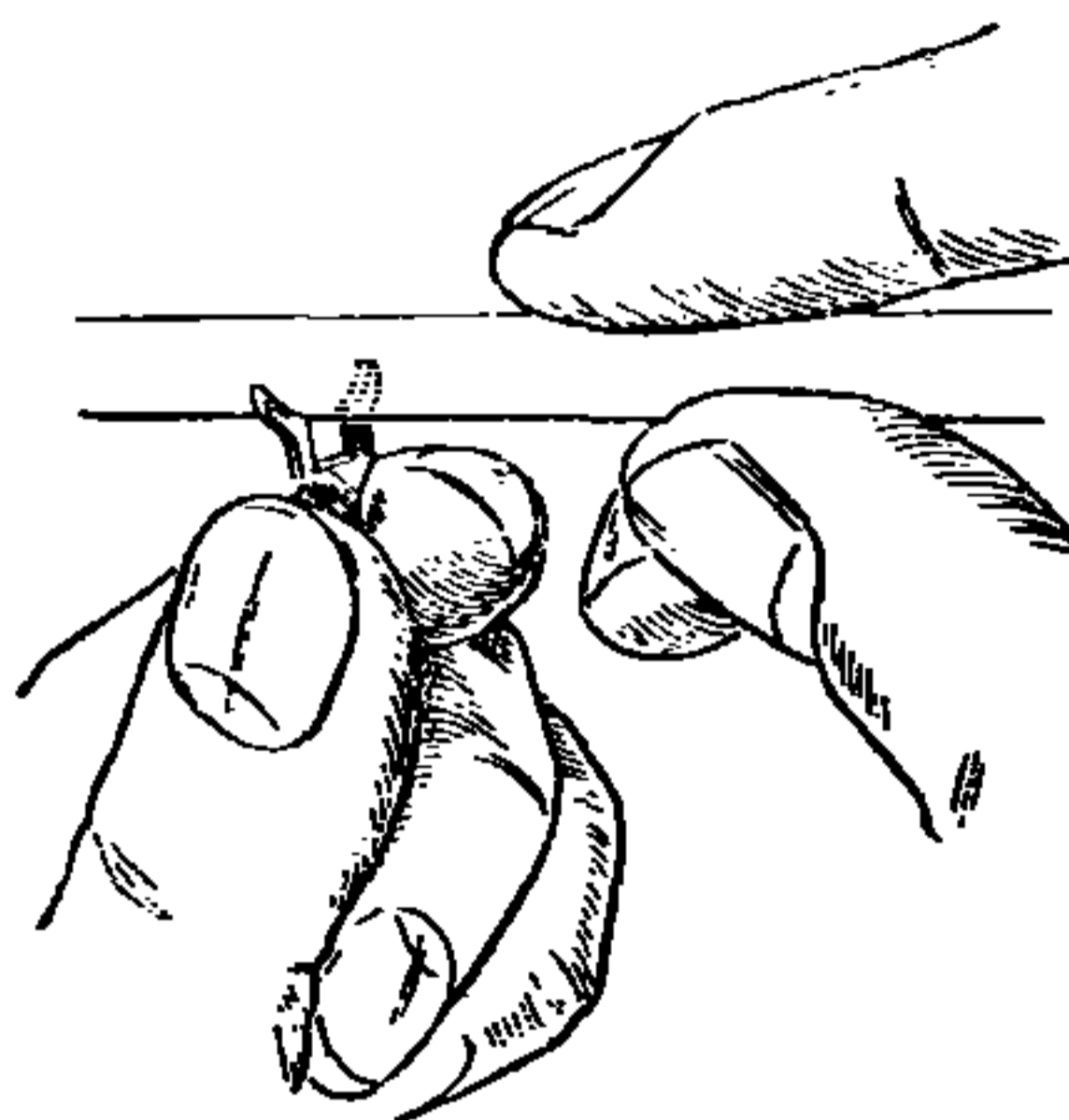


Fig. 64 - Riduzione della lunghezza della forcella, mediante lucidatura delle corna.

dove si lavora, la forcella è di spessore sottile e non occorre molto tempo per togliere il metallo; dopo pochi colpi si deve provare nuovamente la forcella nel movimento. Non è necessario ricollocare in posto il dardo per ogni prova; è sufficiente fare ciò a lavoro finito. Quando si ritiene che la lunghezza della forcella sia soddisfacentemente corretta, occorre strofinare il brunitore per pulirlo dalla polvere di smeriglio e dall'olio, si lima poi la superficie della forcella con una lima a taglio molto fine arrotondandola un poco e maneggiando la lima come quando si esegue una spina. Si sporca nuovamente il brunitore con diamantina e si ripete l'operazione di lucidatura eseguendo dei movimenti più rapidi di prima, nel senso della lunghezza e circolarmente nello stesso tempo. Questo modo di lavorare darà una buona lucidatura alla superficie delle corna della forcella. Prima di fare questa riparazione, come pure prima di fare qualsiasi operazione dove occorra asportare del metallo, è necessario accertarsi che questo sia il sistema migliore per eseguire la correzione. *È facile asportare del metallo, ma non è cosa agevole il riportarne. È necessario pensare bene a quello che occorre fare.*

È bene tenere presente che la barretta impiegata è rotonda e le corna devono perciò essere fatte secondo un cerchio. Questo non è perfettamente esatto, ma è sufficientemente approssimato per il riparatore. Teoricamente la curva delle corna viene ottenuta tracciando due archi di uguale ampiezza e di uguale raggio, aventi per centro l'asse del bilanciere ed appoggiando la forcella alternativamente contro ogni spina di limitazione. In alcune fabbriche svizzere le corna vengono eseguite piatte, in modo da rendere più libero il bottone del disco; da tale considerazione si può dedurre che la forma della curva non ha importanza, purchè il bottone del disco sia libero.

dove si lavora, la forcella è di spessore sottile e non occorre molto tempo per togliere il metallo; dopo pochi colpi si deve provare nuovamente la forcella nel movimento. Non è necessario ricollocare in posto il dardo per ogni prova; è sufficiente fare ciò a lavoro finito. Quando si ritiene che la lunghezza della forcella sia soddisfacentemente corretta, occorre strofinare il brunitore per pulirlo dalla polvere di smeriglio e dall'olio, si lima poi la superficie della forcella con una lima a taglio molto fine arrotondandola un poco e maneggiando la lima come quando si esegue una spina. Si sporca nuovamente il brunitore con diamantina e si ripete l'operazione di lucidatura eseguendo dei movimenti più rapidi di prima, nel senso della lunghezza e circolarmente nello stesso tempo. Questo modo di lavorare darà una buona lucidatura alla superficie delle corna della forcella. Prima di fare questa riparazione, come pure prima di fare qualsiasi operazione dove occorra asportare del metallo, è necessario accertarsi che questo sia il sistema migliore per eseguire la correzione. *È facile asportare del metallo, ma non è cosa agevole il riportarne. È necessario pensare bene a quello che occorre fare.*



Fig. 65  
Sezione  
del brunitore  
avente il medesimo diametro di quello delle corna.

Avendo accorciato la forcella, non è normalmente possibile rimettere in posto il vecchio dardo, per cui è necessario limarne uno nuovo. Le istruzioni a questo riguardo verranno date in un successivo paragrafo.

Se si riscontra la necessità di allungare la forcella, la si deve porre con la parte superiore rivolta verso il basso, sopra la superficie levigata di un'incudine piatta fissata in una morsa, in un modo simile a quello indicato nella fig. 62.

Con un punzone piatto, terminante a forma di scalpello, si allunga la forcella impiegando il metodo usato quando la si forgia per curvarla. Usato con attenzione, il punzone piatto non fa curvare la forcella. Un altro modo di girare l'ostacolo, se la forcella è troppo corta, è quello di spostare leggermente in avanti il bottone del disco. Per fare ciò occorre riferirsi alle istruzioni date circa la lunghezza del bottone del disco; bisogna però mettersi bene in mente che questo è solo un metodo di ripiego per superare l'ostacolo e non un sistema esatto per fare la correzione.

Vi è ora un'altra libertà da controllare, e, se necessario, correggere, nel caso in cui fosse difettosa. Questa è conosciuta come il « giuoco del disco » ed è l'entità della libertà di movimento che ha il dardo tra le spinette di limitazione da un lato e il piccolo disco dall'altra. Mentre il bilanciere è in posizione, anche senza la spirale, e la molla motrice è completamente caricata, si deve fare oscillare il bilanciere in modo che il bottone del disco si liberi dall'entrata della forcella. Si deve tenere il bilanciere in questa posizione, e con le pinzette fini o con un'astina si prova il giuoco della forcella. Se si spinge la forcella verso il piccolo disco essa deve ritornare percettibilmente verso le spinette di limitazione. Questa prova deve essere fatta da ambo i lati della forcella. È difficile definire l'entità esatta del giuoco richiesto, ma come indicazione, essa deve essere approssimativamente uguale all'entità del movimento del cammino perduto. La fig. 49 a pag. 53 dà qualche idea sull'entità di questo giuoco. Se il giuoco del disco è piccolo da ambedue le parti, il dardo deve essere accorciato. *Per nessuna ragione si devono spostare le spinette di limitazione per correggere un errato giuoco del disco. Questa correzione viene effettuata solamente dal dardo.*

Il compito del dardo è quello di assicurare solamente che l'entrata della forcella sia in corretta posizione per ricevere il bottone del disco quando il bilanciere viene messo in oscillazione. Il dardo non è una parte essenziale per il funzionamento dello scappamento e un orologio può marciare perfettamente bene senza di esso, a condizione che lo si tenga però sempre fermo in una determinata posizione. Per accorciare il dardo, si deve prendere la forcella come nella fig. 66 e ridurre la sua lunghezza con una pietra Arkansas, lasciando la sua estremità a forma di V come

nella fig. 67. L'angolo della parte terminale del dardo dovrebbe essere leggermente inferiore ai  $90^\circ$ .

Nel caso in cui si riscontri un giuoco del disco eccessivo da un lato e piccolo dall'altro lato, il dardo deve essere piegato per rendere il giuoco uguale da ambo i lati. Un eccessivo giuoco del disco viene corretto estraendo

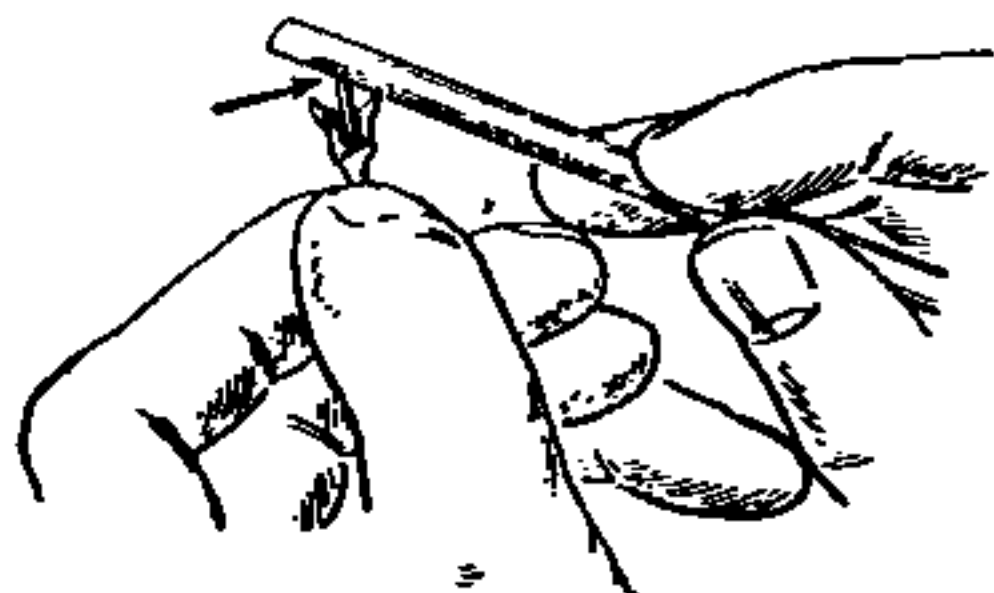


Fig. 66 - Riduzione della lunghezza del dardo con una pietra Arkansas triangolare.

leggermente il dardo, oppure collocandone uno nuovo più lungo. È normalmente più rapido collocare un dardo nuovo. Per tale sostituzione si prenda una spina di ottone leggermente conica, la si lucidi bene con un brunitore piano e la si infili nella forcella dalla parte delle leve (fig. 68). Si tagli la parte posteriore

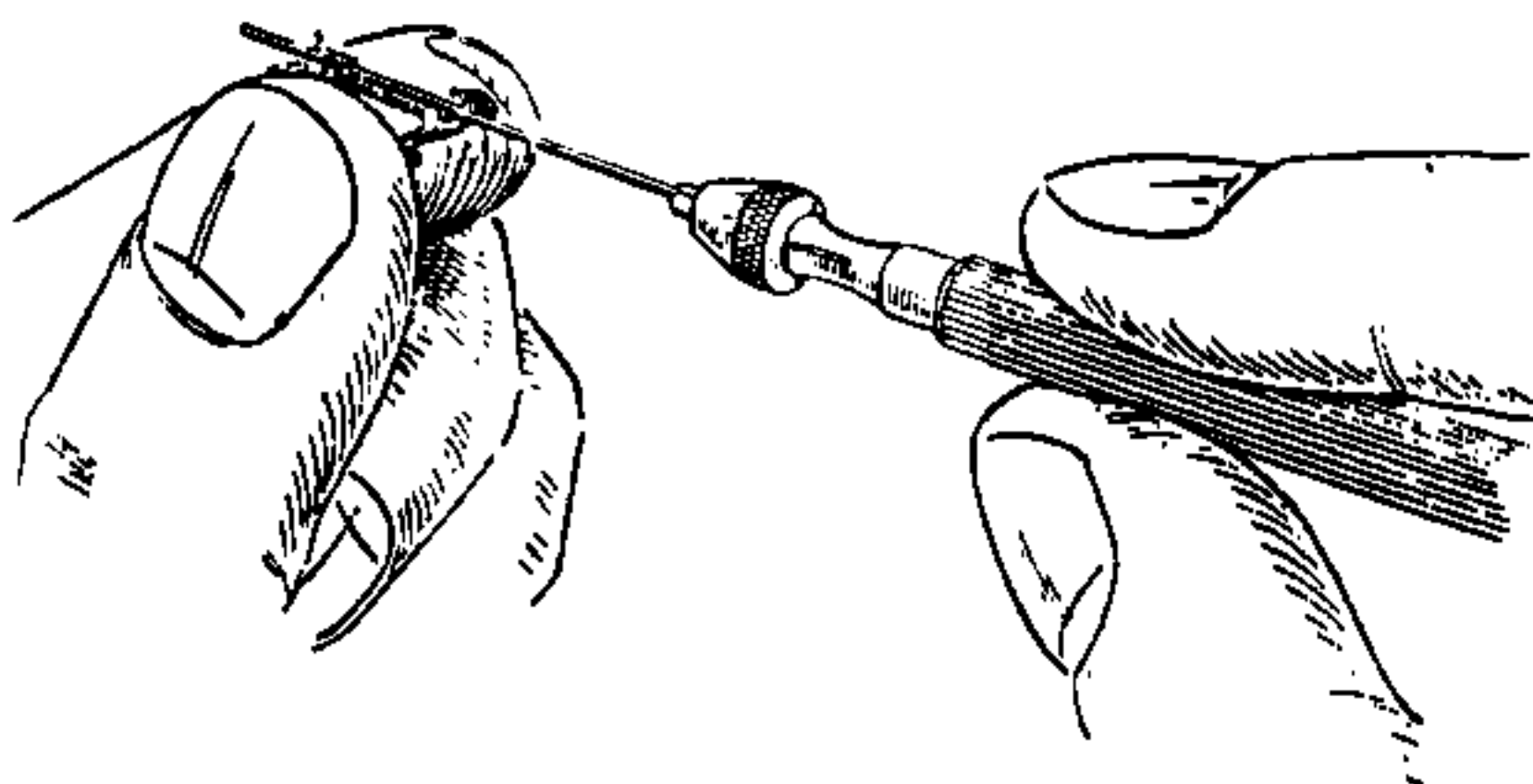


Fig. 67 - Vista ingrandita di un dardo. La punta dovrebbe avere un angolo piuttosto inferiore a  $90^\circ$ .

con un tenagliolo fine lasciando una certa parte eccedente, e si smussi la parte esterna fino alla lunghezza giusta; la si finisca poi con la pietra Arkansas come si è detto prima.

Il dardo corretto (o quello nuovo) viene ora provato sul movimento. Si prende il movimento come per la prova sopra descritta e si spinge il

Fig. 68.  
Montaggio  
di un  
nuovo dardo.



dardo contro il piccolo disco con un'astina; mentre si fa ciò, si ruota il bilanciere fino a che il bottone del disco entri nell'entrata della forcella.

Per ben funzionare, il bottone del disco deve entrare piuttosto liberamente senza toccare le corna della forcella. Se esso le tocca, è necessario fare una correzione allungando leggermente il dardo; l'allungamento però non deve essere tale da potere esercitare un'influenza sul giuoco del disco. Se ciò non è possibile a causa dell'aumento di lunghezza che è ne-



cessario dare al dardo, si riducono leggermente le corna della forcella. A tale scopo si usa un brunitore a sezione circolare di diametro leggermente superiore a quello usato nelle figg. 64 e 65, in modo che la lunghezza della forcella non sia modificata più di quello che non sia strettamente necessario, ma in modo che venga aumentato solamente il raggio delle corna. Durante l'operazione di lucidatura si devono toccare solamente gli spigoli dell'entrata della forcella.

Quando si tiene il dardo contro il piccolo disco per provare se l'ingresso del bottone del disco nell'entrata della forcella avviene liberamente, si deve cogliere l'occasione per controllare se la ruota di scappamento si arresta bene sul piano d'impegno. Se il dente della ruota di scappamento non si impegna e

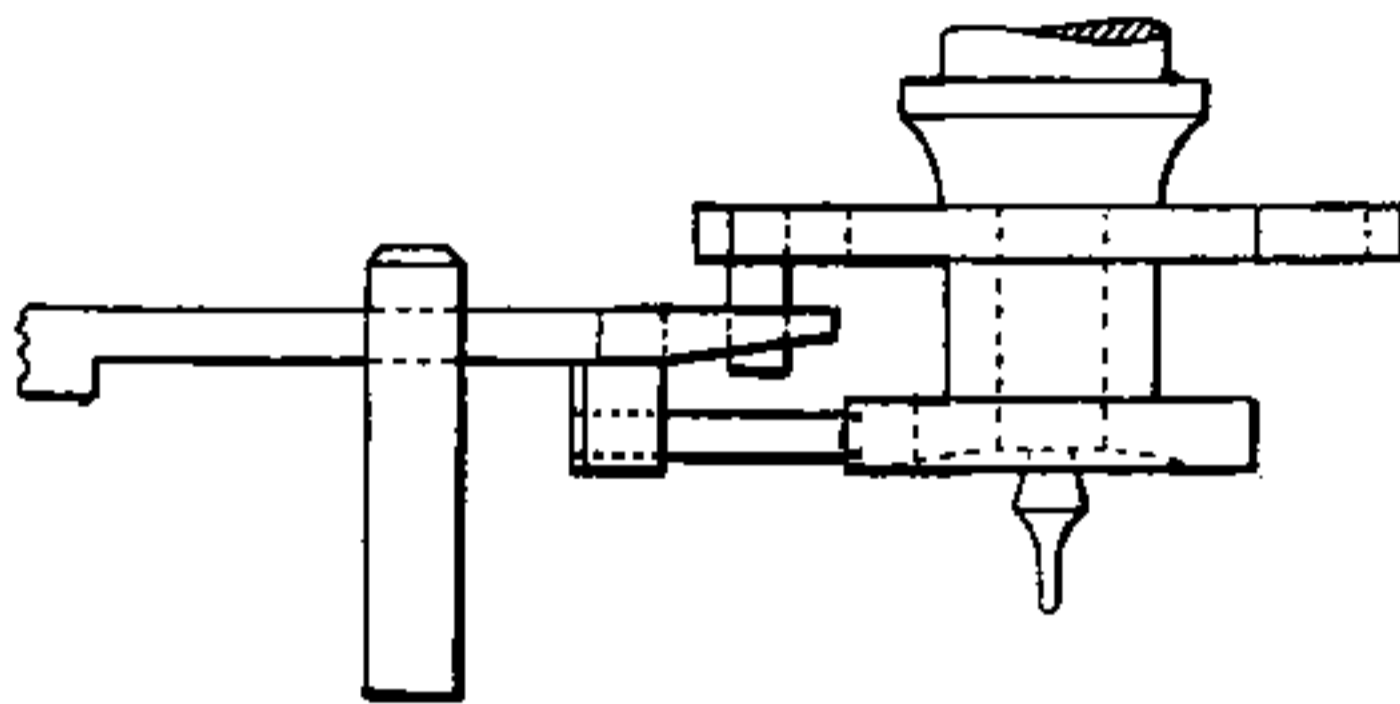


Fig. 69 - Vista ingrandita di un doppio disco e dell'estremità della forcella, illustrante la posizione corretta del dardo rispetto al piccolo disco di sicurezza.

sfugge subito per dare l'impulso, il cammino perduto è troppo grande, oppure il giuoco del disco è eccessivo.

Il bottone del disco non deve sporgere dal piano del grande disco oltre il piano superiore del piccolo disco (fig. 69). In alcuni movimenti di orologio è difficile vedere come funziona il bottone del disco, mentre in altri si trova una finestra tagliata nella platina anteriore, sotto il bilanciere che permette questa ispezione.

Se il bottone del disco è troppo lungo, si collochi il bilanciere (senza la spirale) sul piano per rinvenire, voltato in modo che il disco sia molto



Fig. 70 - Utensile per scaldare la gommalacca che tiene in posto il bottone del disco.

vicino al piano riscaldato, e si ponga un pezzetto di gommalacca al suo lato per il controllo della temperatura. Si porti il piano sopra la fiamma di una lampada ad alcole e quando il pezzo di gommalacca è rammollito, con la

lama di un temperino si faccia entrare con delicatezza il bottone del disco più profondamente nel disco stesso. Si mantenga ancora il tutto sulla fiamma in modo che la gommalacca fluisca anche nella parte inferiore sotto l'estremità del bottone del disco, che è fissata al disco. Si deve scaldare in modo appena sufficiente perchè la gommalacca si rammollisca, e così non si verificherà il pericolo di far rinvenire l'asse del bilanciere.

Un altro sistema per spostare il bottone del disco è quello di scaldarlo per mezzo dell'utensile illustrato nella fig. 70. Esso è costituito da due pezzi di filo di ottone o di rame, attorcigliati l'uno sull'altro e tenuti con un manico sottile; le estremità sono spianate per mezzo di alcuni colpi di martello e vengono piegate in modo da formare una specie di forchetta

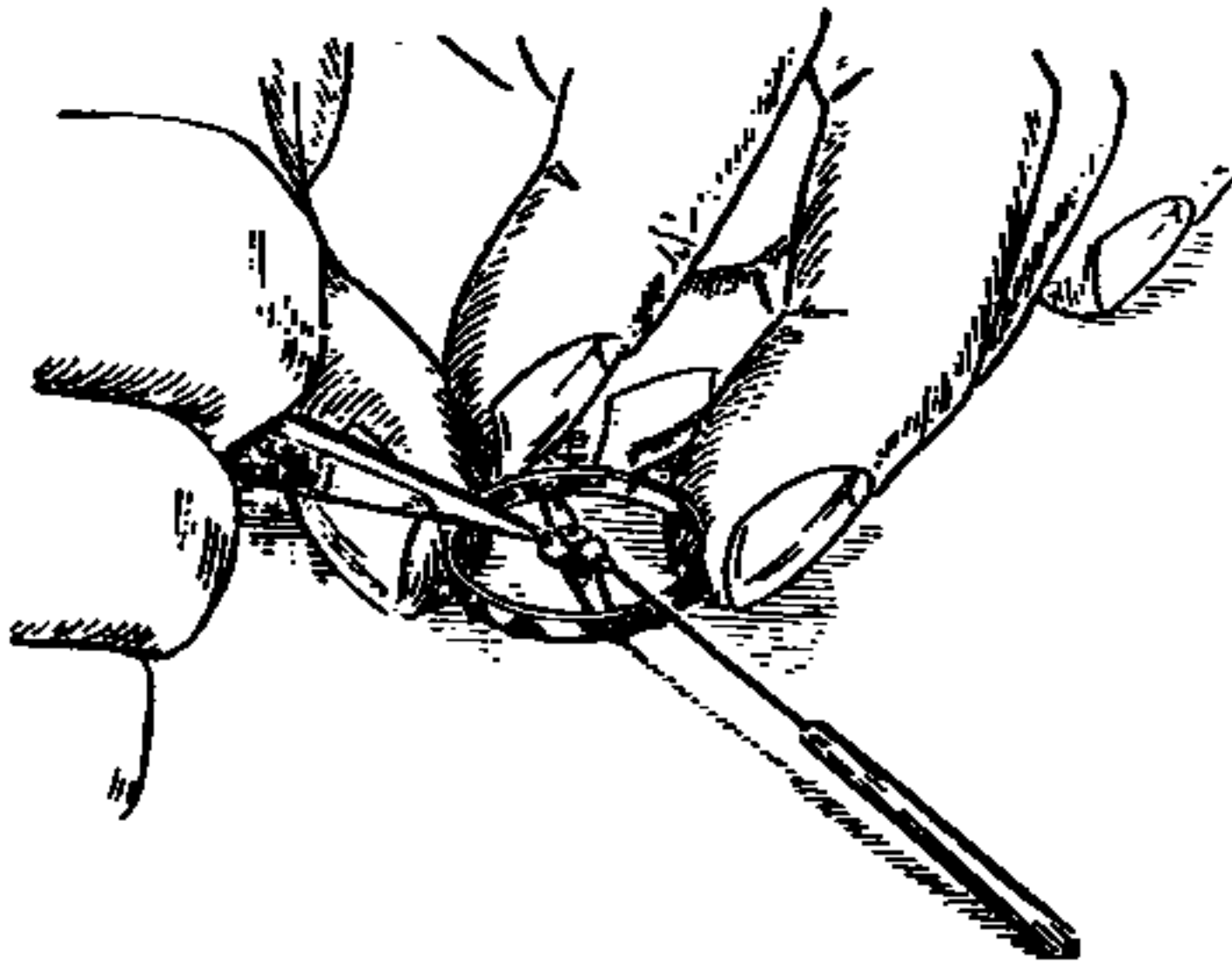


Fig. 71 - Riscaldamento del grande disco per correggere la posizione del bottone del disco.

le cui punte sono quasi in contatto. Le estremità sono poi limate a forma di labbra, in modo tale che, quando l'utensile è spinto sul grande disco, le ganasce si possano aprire e possano afferrarlo. Per adoperare questo utensile, se ne scalda tutta la parte fatta di filo. Si prende poi il bilanciere nella mano sinistra e si introduce l'utensile in modo che afferri il grande disco vicino al bottone del disco. Si tiene il bilanciere vicino al banco

di lavoro in modo che il manico dell'utensile possa appoggiarsi su di esso, lasciando così libera la mano destra per potere prendere le pinzette e correggere la posizione del bottone del disco (fig. 71).

Quando si applica della nuova gommalacca è consigliabile pulire completamente e minuziosamente tutte le parti, prima in benzina; poi in alcole metilico. Tutte le tracce di olio devono essere tolte, altrimenti la gommalacca può non aderire.

Tutti i bottoni del disco collocati in una posizione non corretta devono essere spostati. Se non vi è una sufficiente libertà del bottone del disco nell'entrata della forcetta, si deve allargare l'entrata stessa e, per fare questa operazione, si può adoperare l'utensile illustrato nella fig. 72. Esso è formato semplicemente da un robusto pezzo di filo di ottone piegato come un arco ed avente come corda un pezzo di molla motrice, convenientemente rinvenuta ed avente un foro ad ogni estremità. Il filo viene piegato prima di montarlo; in tal modo occorre un certo forzamento per introdurlo nei fori praticati nel pezzo di molla motrice; la forza così generata tiene tesa la molla. La molla viene

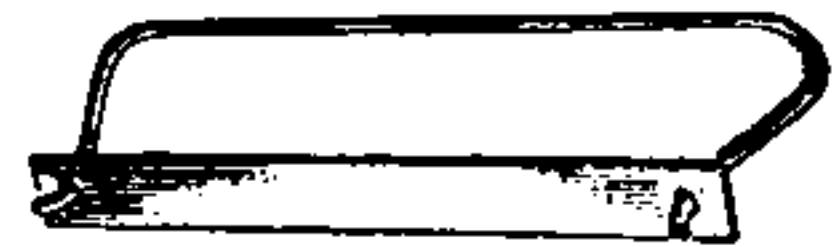


Fig. 72 - Utensile per allargare l'entrata della forcetta.

sfregata con un cabrone a grana grossa, in senso perpendicolare alla sua lunghezza. La si sporca poi di olio e polvere di smeriglio e la si adopera nel modo indicato dalla fig. 73. L'entrata della forcella viene allargata dando due o tre colpi su ambedue le superficie, tenendo ben presente che, se l'entrata è di spessore sottile, la molla asporta rapidamente molto materiale. Si pulisce poi la forcella con midollo di sambuco e si prova il bottone del disco nell'entrata della forcella. Quando è stata data una sufficiente libertà, si pulisce la molla con uno straccio e si rilucida la superficie come detto prima con un cabrone. Si sporca nuovamente la molla con diamantina e si lucidano ambedue i fianchi dell'entrata. La forma curva assunta dalla lama della molla durante la lucidatura produce una superficie leggermente arrotondata sui fianchi dell'entrata della forcella, come appunto è richiesto.

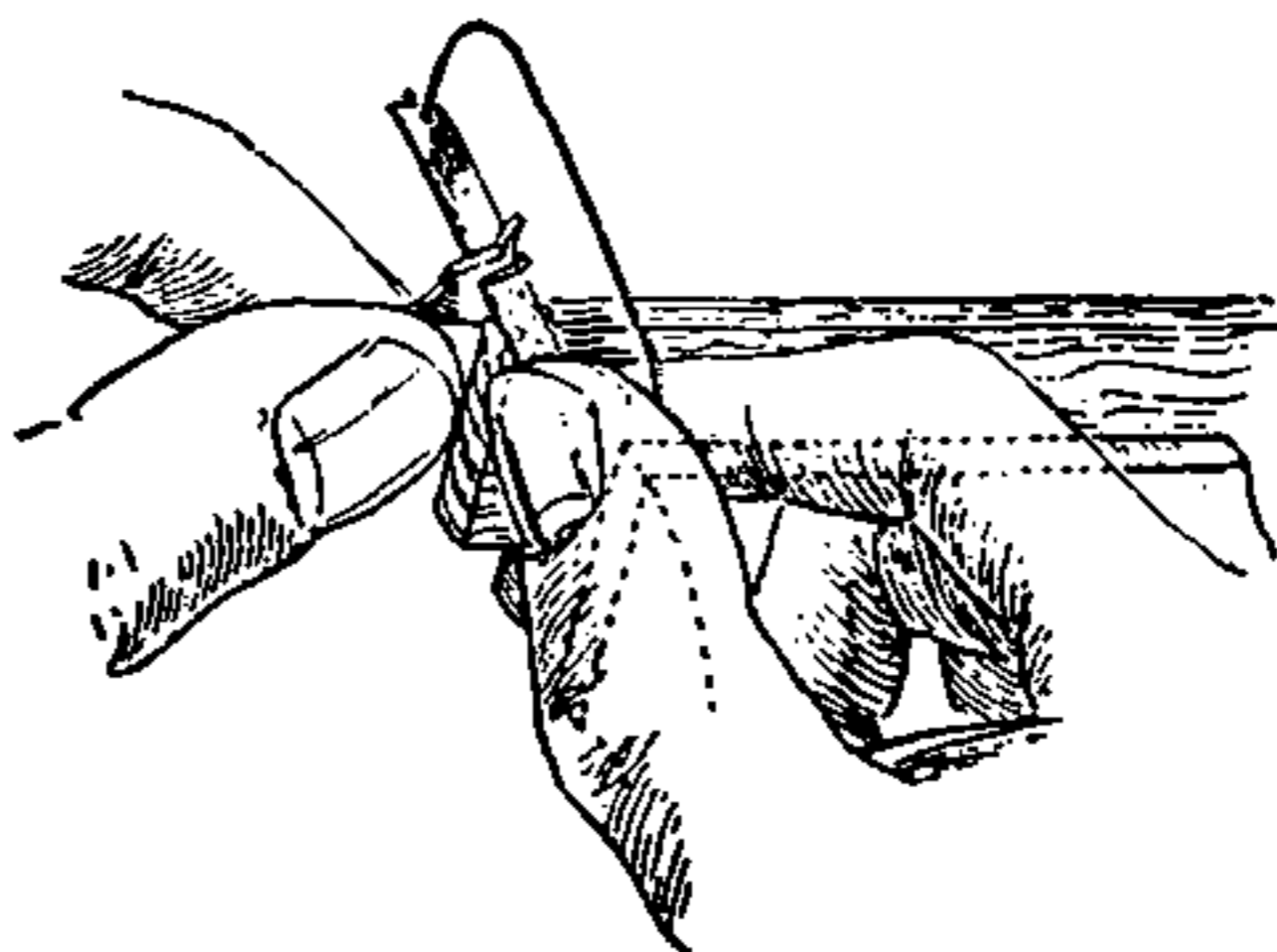


Fig. 73 - Lucidatura dell'entrata della forcella.

Nel caso in cui vi sia un eccesso di libertà nell'entrata della forcella, si sostituisce il bottone del disco con un altro leggermente più grande, allargando un po' il foro del grande disco in cui è alloggiato il bottone stesso. D'altra parte la variazione di diametro che occorre fare è molto piccola, ed il disco può quindi sopportare un bottone più grande. Per allargare il foro di alloggiamento del bottone del disco, si deve prendere un filo di ferro avente il diametro del bottone del disco, e limarlo in modo da asportare poco meno di metà filo, per cui esso possa entrare liberamente nel foro. Lo si sporca con olio e polvere di smeriglio e si lucida il foro in modo da aumentarne il diametro. Non occorre adoperare poi la diamantina. Alcuni autori consigliano invece di stringere l'incavo della forcella per correggere questo errore ed hanno progettato diverse incudini per tale scopo. *Io non consiglio questo procedimento perchè credo che sia pericoloso, in quanto si verifica il grave rischio di rompere la forcella, oppure di darle una torsione, od infine di creare la possibilità di variare l'inclinazione dell'àncora rispetto alla forcella.*

Gli angoli relativi dei piani d'impulso delle leve e dei denti della ruota di scappamento sono stabiliti dal costruttore. Gli orologiai americani considerano questo punto di grande importanza, mentre io penso che il riparatore non può fare molte correzioni su questi angoli, salvo cambiare

le pietre di leva nel caso in cui esse non siano corrette. Gli angoli dei piani delle leve e dei denti sono complementari l'uno dell'altro, e devono essere disegnati in modo tale che, durante la completa azione di impulso, le due facce non siano mai combacianti. Se questo succede, si verifica un'evidente azione frenante che può essere chiamata correntemente fenomeno di adesione dell'olio. Perciò non vi è altro rimedio per il riparatore che cambiare una o ambedue le pietre.

È possibile lucidare le facce levigandole su una ruota di rame impregnata di polvere di diamante, ma questo non mi sembra un metodo nè pratico nè economico per un riparatore di orologi.

Se si osserva attentamente con una lente doppia un dente della ruota di scappamento nel momento in cui agisce lungo il piano d'impulso, si deve poter vedere uno spiraglio di luce tra il dente e la pietra di leva. Il tallone del dente della ruota di scappamento deve essere la sola parte in contatto con la pietra (fig. 48) ed è soltanto quando il dente abbandona la pietra di leva, che la punta del piano d'impulso del dente della ruota di scappamento entra in contatto con la pietra di leva. La fig. 44 illustra bene uno scappamento ben disegnato dove i denti della ruota di scappamento sono tagliati ad un angolo di  $3^\circ$ , il piano d'impulso della pietra di leva d'entrata ad un angolo di  $10^\circ 20'$ , e la pietra di leva d'uscita a  $23^\circ 10'$ .

La prova per controllare se lo scappamento è in fase è molto importante, e facilissima da eseguire. Perchè lo scappamento sia in fase, occorre che il bottone del disco si trovi al centro dell'entrata della forcella, quando il bilanciere è fermo e la molla di carica è scarica. Questa non è sempre la via più conveniente per fare questa prova; *nemmeno è sempre la più accurata*. La messa in fase è un compromesso che dipende da piccole trascuratezze dello scappamento (e ve ne sono diverse, come ho osservato prima). Il sistema migliore per controllare se lo scappamento è in fase è quello di caricare la molla di carica di uno o due giri, con lo scappamento completamente montato. Si prenda il movimento nella mano sinistra e con un'astina nella mano destra si arresti il movimento di oscillazione del bilanciere. In uno scappamento ben proporzionato e ben eseguito non si deve poter fermare il bilanciere. *Se lo scappamento non si arresta, significa che esso è in fase*. In molti orologi si riscontra che il bilanciere si arresta; in questo caso si deve vedere se si arresta più facilmente da una parte piuttosto che dall'altra. Lo scappamento è in fase se il bilanciere compie una uguale escursione da ambo le parti, cioè durante l'azione di ambedue le leve. Vediamo praticamente come si svolge la prova: a mezzo di un'astina di legno si conduca il bilanciere nel suo movimento di oscillazione tenendo l'astina in modo che una razza del bilanciere si arresti contro di essa. Il bilanciere esegue la sua oscillazione

in modo che quando la leva d'entrata si impegna contro il dente della ruota di scappamento, il bilanciere si arresta; si sposti allora l'astina dall'altro lato della razza e si muova il bilanciere fino che si disimpegni; il bilanciere allora potrà oscillare ancora di un mezzo giro fino a che verrà arrestato dall'astina. Si continui a condurre il bilanciere nella sua oscillazione fino a che si arresti per effetto della leva d'uscita nello stesso modo come prima si era fermato per effetto della leva d'entrata. Muovendo ancora il bilanciere per disimpegnarlo, si osserva di quanto occorre spostarlo ulteriormente per disimpegnare la leva d'uscita rispetto alla posizione necessaria per disimpegnarlo dall'effetto della leva d'entrata; questo spostamento indica che la virola deve essere mossa verso la leva d'uscita. La quantità dello spostamento da dare alla virola può essere stabilita solamente per tentativi.

Quando si vuole tentare di muovere la virola è sempre meglio, e più sicuro, togliere il bilanciere dal movimento. Si inserisce la lama di un'astina per lubrificare nel taglio della virola e le si dà un piccolo movimento di rotazione, in modo da spostarla in senso angolare sull'asse del bilanciere. Si colloca poi il

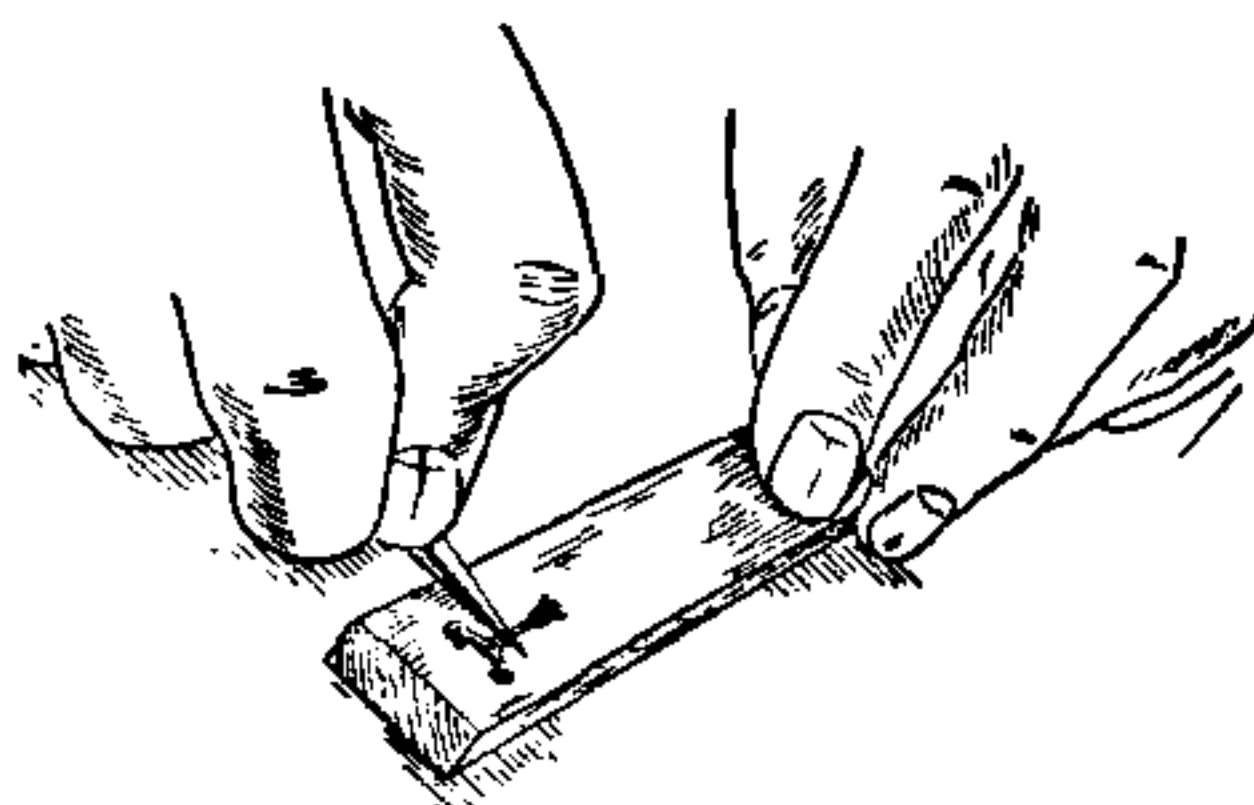


Fig. 74 - Piegatura della forcella su un blocchetto di legno.

bilanciere su un'incudine e si preme la virola spostandola leggermente in senso assiale, perchè la correzione prima fatta può aver fatto alzare leggermente la virola, con la possibilità che si ponga fuori piano quando il bilanciere viene di nuovo montato sul movimento.

A questo punto è consigliabile fare un controllo generale dello scappamento. Si comincia con l'esaminare il grande disco per assicurarsi che esso possa passare liberamente sopra la parte superiore dell'entrata della forcella (fig. 69). Se ciò non accadesse, il disco deve essere leggermente spostato sull'asse del bilanciere; in qualche caso può essere anche necessario tornire un poco la faccia inferiore del cono posteriore dell'asse del bilanciere (fig. 76). Un altro metodo è quello di piegare la forcella, prendendo prima tutte le precauzioni sopra esposte per accertarsi della sua durezza. Stabilita la necessità che la forcella debba essere piegata verso il basso, si deve togliere l'àncora dal movimento e metterla con la parte superiore rivolta verso il basso su un blocchetto di legno collocato sul banco di lavoro. Questo blocchetto di legno deve avere un foro per permettere di ricevere l'asse dell'àncora. Con la parte posteriore arrotondata



di un paio di pinzette o con un piccolo brunitore ovale, si agisce sulla forcilla con una leggera pressione come indicato nella fig. 74: questa pressione provocherà la curvatura della forcilla. Nel caso in cui sia necessario piegare la forcilla verso l'alto, la si rovescia sul pezzo di legno e si preme dall'altra parte. Quando l'ancora è voltata dall'altra parte occorre praticare nel blocchetto di legno un altro foro per permettere che vi si alloggi il dardo. L'entità della pressione richiesta dipende esclusivamente dalla durezza del materiale con il quale è costruita la forcilla.

Successivamente è da controllare se il dardo passa liberamente nella mezzaluna del piccolo disco (fig. 75); ma in un moderno scappamento

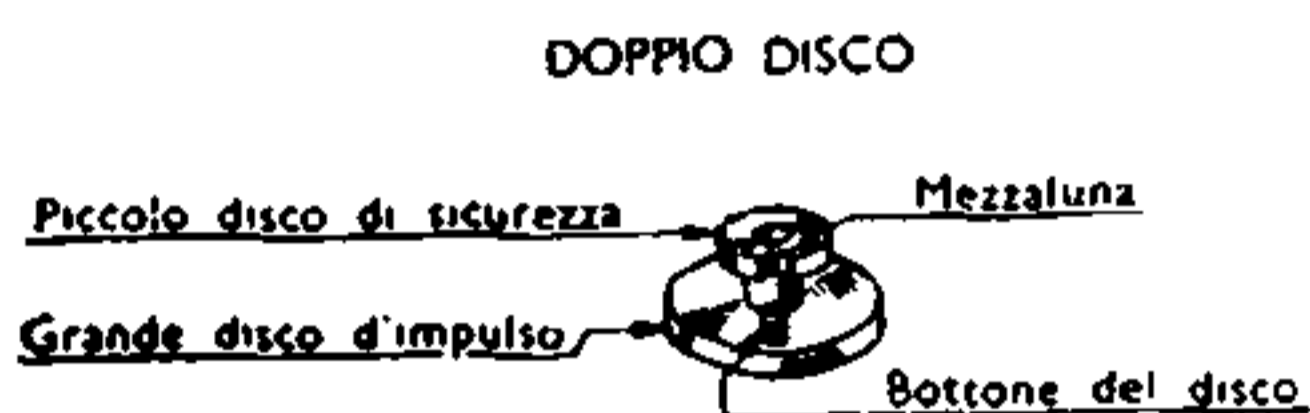


Fig. 75 - Denominazione delle parti che compongono un doppio disco.

non è sempre possibile vedere ciò. Quando si prova se il dardo funziona in modo corretto, si prende l'ancora in modo che il dardo tocchi il piccolo disco, e poi si fa ruotare il bilanciere per assicurarsi che il bottone del disco vada in modo soddisfacente nell'entrata della forcilla. Se, durante la prova, si verifica uno strisciamento, questo è dovuto al fatto che il dardo o tocca lo spigolo della mezzaluna del piccolo disco o sfrega sull'estremità di esso. Se vi è qualche dubbio, si deve spalmare del minio mescolato con olio sulla punta del dardo, e si ripete la prova; poi si toglie il bilanciere e si verifica se il piccolo disco è stato sporcato. Se si trova qualche traccia di rosso sulla mezzaluna, essa deve essere allargata o approfondita. Se gli spigoli della mezzaluna sono sporchi di rosso, nel punto dove si arresta il dardo, la posizione del minio indicherà dove occorre dare la libertà richiesta.

Quando lo scappamento è smontato si devono esaminare le varie parti per vedere se esse sono fissate rigidamente le une sulle altre: occorre assicurarsi che l'asse del bilanciere ed il bilanciere siano ben montati, come pure il disco sull'asse del bilanciere ed infine il bottone del disco sul grande disco. Si veda pure se la viola è fissata rigidamente sull'asse del bilanciere, e si esegua un controllo sulle leve, assicurandosi che le pietre di leva siano perfettamente fissate, che l'ancora non ruoti sul suo asse e che il dardo sia ben fermo. In seguito si deve controllare se la ruota di scappamento è ben ribadita sul pignone di scappamento. Si controllino poi accuratamente i fori delle pietre e le pietre contro-perno per vedere se sono ben assicurate. Il più piccolo segno di cattivo fissaggio di qualcuna delle parti sopraddette può avere un effetto deleterio sulla marcia dell'orologio, ed è bene quindi abituarsi a questo controllo; il

non scoprire difetti di questo genere conduce a serie conseguenze difficili da eliminare.

Si esaminino poi le pietre di leva ed il bottone del disco per assicurarsi che non abbiano delle scheggiature; se queste pietre sono danneggiate, specialmente sulle parti che lavorano, esse devono essere cambiate senza esitazione. Si controlli poi se le pietre contro-perno sono incavate, perchè spesso avviene che il perno logora la pietra nella parte centrale creandovi una piccola infossatura. Il rimedio è quello di sostituire la pietra contro-perno con una nuova. Si esamini il bordo del piccolo disco per vedere se esso è ben lucidato. Non vi devono essere nè sporgenze nè rientranze, e lo spigolo della mezzaluna deve essere pure completamente esente da asperità. Se vi è una superficie ruvida sul bordo del piccolo disco, vi è il rischio che il dardo rimanga incagliato quando viene in contatto con esso, nel caso in cui l'orologio riceva un urto.

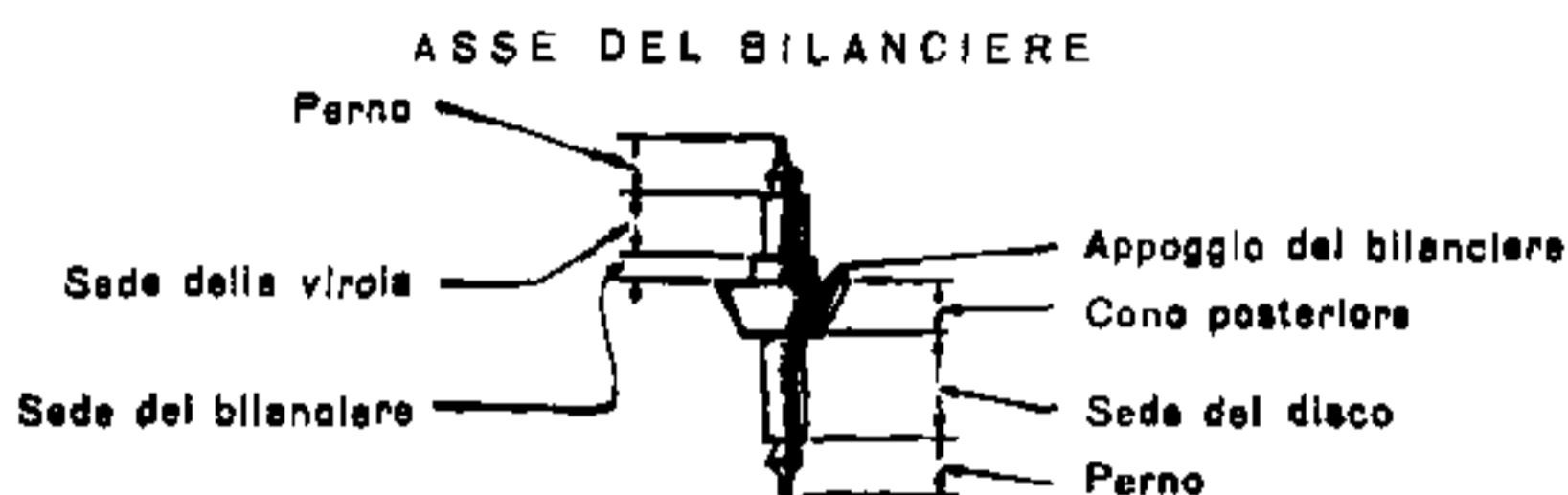


Fig. 76 - Denominazione delle parti che compongono il bilanciere ed il suo asse.

Quando un orologio riceve un urto avviene quanto segue: la forcilla si allontana dalle spinette di limitazione e il dardo entra in contatto con il bordo del piccolo disco; se l'urto avviene quando il bottone del disco sta per entrare nell'entrata della forcilla, l'entrata può avvenire liberamente. Se l'urto si verifica quando il bottone del disco è abbastanza lontano dall'entrata della forcilla, il tiraggio delle leve ha tempo di entrare in azione, e l'àncora viene tirata indietro contro le spinette di limitazione dalla ruota di scappamento; l'orologio allora continua a funzionare.

Si deve poi controllare se i denti della ruota di scappamento non sfregano contro il corpo dell'àncora. Se si ha qualche dubbio — nel caso in cui la ruota di scappamento si arresti occasionalmente durante la caduta — si sporchino i denti della ruota di scappamento con minio ed olio e si provi ancora. Se il corpo dell'àncora mostra tracce di minio si deve ridurre la parte troppo sporgente. Ci si deve assicurare di togliere poi il minio perchè è una sostanza dannosa se rimane nell'orologio.

Una irregolarità di marcia nell'orologio, quando esso funziona da molto tempo ed ha gli organi un poco usurati, può essere causata da una

mancanza di equilibratura dell'ancora. Il tiraggio non può essere superiore ad una determinata quantità ed un piccolo urto può fare in modo che l'ancora si allontani dalle spinette di limitazione, permettendo così al dardo di urtare contro il piccolo disco. Il rimedio è di controllare l'equilibratura dell'ancora e di ridurre un poco il tiraggio.

Talvolta è completamente impossibile di equilibrare l'ancora. Alcune *qualità fini di orologi* hanno dei contrappesi attaccati alle leve per questo scopo. Se non si può equilibrare l'ancora, si può almeno correggerla in modo che un'eccessiva preponderanza di peso da una parte sia considerevolmente ridotta.

I costruttori di scappamenti usano fare una prova, che è conosciuta come funzionamento in un tempo metà, per determinare il corretto peso del bilanciere prima di mettervi la spirale. Questa prova indica generalmente che lo scappamento è a posto se l'orologio corre in un tempo metà. L'orologio viene montato senza la spirale, e la molla motrice viene caricata; dando una leggera oscillazione al bilanciere, si può disimpegnare la ruota di scappamento, ed il bilanciere può ricevere un impulso sufficiente per fare un'oscillazione, mentre le altre parti dello scappamento possono funzionare senza la spirale. Il bilanciere continua a oscillare avanti e indietro fino a che non si scarica la molla motrice. Se il bilanciere ha un peso corretto, l'orologio marcia con metà tempo, cioè nella durata di due ore esso segna solo un'ora.

La lubrificazione dello scappamento ad ancora ha grande importanza agli effetti del suo corretto funzionamento, e questo argomento è ampiamente sviluppato nel Cap. IX.

Si controlli poi se il bottone del disco è perfettamente perpendicolare al disco; se non lo è, si riscaldi un pezzo di acciaio piatto, simile come forma ad un brunitore per lucidare l'estremità dei perni, e lo si tenga contro il bottone del disco fino a che il calore non rammollisca la gommalacca e non permetta di spingere il bottone in posizione verticale.

Questa operazione mi fa ricordare un operaio di vecchio stampo, il cui compito era quello di controllare gli ingranamenti, che doveva pulire un orologio di un suo amico. L'orologio non funzionava bene, per cui egli chiese consiglio ad un altro amico, un costruttore di scappamenti. Il costruttore di scappamenti scaldò un filo e lo collocò nel movimento con il miracoloso risultato che l'orologio prese a funzionare; da quel giorno questo operaio collocò un filo riscaldato nel movimento di ogni orologio che egli doveva riparare; egli era convinto di avere scoperto un'arte misteriosa. Senza dubbio il costruttore di scappamenti aveva corretto la perpendicolarità del bottone del disco. Vi è una morale in questa storia: *non vi è nessuna strada rapida per riuscire nella riparazione degli orologi, nessun*

tocco o trucco misterioso; si deve solamente *sapere* cosa si deve fare e perchè. Vi sono alcune funzioni in connessione con lo scappamento che devono essere imparate con uno studio accurato, e che non possono essere indovinate.

I lettori possono credere che l'esame di uno scappamento ad àncora sia un lavoro veramente lungo e che per un orologio medio non valga la pena perdere tanto tempo. Per un operaio sperimentato l'esame che io ho fatto non richiede più di 10 minuti. Le correzioni o modifiche ne chiederanno di più. È sempre tempo ben speso; un orologio non può dare il suo migliore servizio se la sua parte vitale, lo scappamento, non funziona correttamente.

## CAPITOLO VI

### LO SCAPPAMENTO A CAVIGLIE

I movimenti, nei quali è montato lo scappamento a caviglie, rivestono un ruolo importante nell'odierna industria orologiaia, e non ci si può esimere dall'accennare a questo tipo di scappamento. Esso non viene applicato ad orologi di alta precisione e non ci si possono attendere da esso risultati molto precisi; tuttavia si possono ottenere con un basso prezzo dei risultati sufficientemente buoni. Mi sono occupato una volta di un controllo di 10 mila orologi nei quali era montato questo scappamento; era richiesto che la differenza tra le prove con quadrante in alto e con pendente in alto non superasse un minuto nelle 24 ore; solo 9 pezzi furono scartati. Non vi è quindi ragione in questo caso di dovere torcere il nostro naso orologiaio! Fortunatamente questo scappamento è molto semplice; dico «fortunatamente», perchè il costo di fabbricazione non giustifica che si spenda altro tempo per esso. Esso è veramente, da un punto di vista della costruzione meccanica, uno scappamento disegnato in modo molto ingegnoso ed efficiente. La sua progettazione progressista, la sua robusta costruzione ed i suoi giuochi ampi lo fanno specialmente adatto per una produzione di serie.

Dal punto di vista del riparatore, il procedimento di controllo è molto semplice perchè vi sono poche parti da esaminare, ed ogni necessaria riparazione può essere fatta rapidamente con sufficiente accuratezza per assicurare un funzionamento soddisfacente.

Come nel caso dello scappamento ad àncora, prima di eseguire un esame dello scappamento, si devono prendere in considerazione le condizioni generali della cassa ed il modo di presentarsi dell'orologio. Questo tipo di orologio soffre molto dell'interessamento dell'amatore e sulla cassa appaiono evidenti i segni di ciò. La cassa, con le sue intaccature e graffiature serve spesso di guida per determinare l'età del movimento. Si deve



sempre osservare se vi sono segni di un trattamento rude, di accidentali cadute e di altri danneggiamenti che possono dare un'indicazione sulle ragioni che hanno provocato l'arresto dell'orologio, o il suo cattivo funzionamento; seguendo queste indicazioni, si può spesso localizzare immediatamente la causa del cattivo funzionamento e l'esame susseguente può essere fatto tenendo presente quanto l'apparenza esterna fa prevedere, in modo da permettere di scoprire facilmente quanto è successo all'orologio.

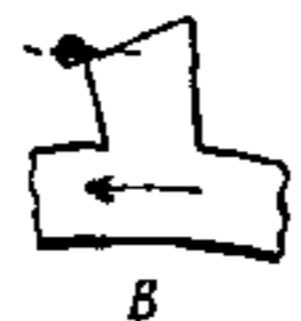
Amnesso che non vi siano maggiori rotture o disturbi dovuti a cause esterne, uno studio dello scappamento può iniziarsi con un esame dell'arresto sul piano d'impegno. Non è necessario togliere il bilanciere. Con la molla motrice parzialmente caricata, si accompagni il bilanciere nel suo movimento di oscillazione, in modo che un dente della ruota di scappamento possa sfuggire, e si osservi se le caviglie cadono sul piano di impegno del dente della ruota di scappamento (fig. 77A). Si continui a tenere il bilanciere e lo si accompagni ulteriormente, in modo che il dente della ruota di scappamento tiri la caviglia verso la radice del dente. Si esegua la prova per ambedue le caviglie su tutti i 15 denti della ruota.

Se l'arresto non avviene correttamente, cioè, se la caviglia cade sul piano d'impulso del dente, si deve piegare la linguetta A (fig. 87 e fig. 91) verso la ruota di scappamento. Per eseguire questa operazione si deve prendere la linguetta con le pinze lunghe a ganasce piate, e dargli una piccola torsione. Questa operazione può essere fatta con una certa sicurezza mentre l'ancora è in posizione nell'orologio. Essendo i giuochi nello scappamento a caviglie piuttosto ampi, non è necessario il grado di accuratezza richiesto negli ordinari scappamenti ad ancora montati su pietre; naturalmente però, ogni scappamento deve essere corretto, qualunque sia il suo disegno, se ci si attendono da esso risultati possibili. Piegando la linguetta sulla quale vi è il foro dell'asse dell'ancora, si può creare il pericolo che le caviglie risultino inclinate; per correggere tale errore si ricorre raramente allo spostamento del ponte dell'ancora, in quanto che lo spostamento è di un'entità veramente trascurabile.

Durante l'esame dell'impegno è importante vedere se lo spigolo anteriore del dente della ruota di scappamento cade sulla caviglia in un punto al disopra della linea passante per il centro della caviglia (fig. 77).



Impegno esatto, il dente cade sopra la linea diametrale della caviglia.



Impegno non esatto, il dente cade sotto la linea diametrale della caviglia.



Mancanza di impegno: il dente incontra la caviglia sul piano d'impulso.

Fig. 77.

Se il dente cade sulla caviglia come in *B*, la ruota di scappamento spinge la caviglia avanti in modo tale che il dardo sfrega sul piccolo disco, e questo funzionamento è difettoso come lo è la completa mancanza di riposo che viene illustrata in *C*. La prova successiva consiste nel vedere se la caduta dei denti della ruota di scappamento è uguale su ogni caviglia. Facendo oscillare il bilanciere in modo da disimpegnare un dente della ruota di scappamento, si osserva l'entità del percorso fatto dal dente



Fig. 78 - Utensile con la estremità a forchetta per piegare le leve dell'ancora.

durante la caduta fino all'arresto sulla caviglia. Si inverte il movimento di oscillazione del bilanciere, fino a che il dente cada sull'altra caviglia, e si nota l'entità della caduta. Se la caduta non è uguale, si deve piegare la leva dell'ancora, sulla quale è fissata la caviglia difettosa. Se, per esempio, si riscontra che la caviglia d'uscita permette una caduta maggiore di quella permessa dalla caviglia d'entrata, si piega la leva della caviglia d'uscita verso quella d'entrata. Alcuni disegni di scappamento ad ancora sono concepiti in modo che le leve che portano le caviglie possano essere facilmente piegate. A tale scopo si può fare un utensile come quello indicato nella fig. 78. Si prenda un pezzo di acciaio lungo circa 10 cm con un diametro di 1 mm. Se ne limi l'estremità come nella figura, e lo si fissi ad un piccolo manico. Per adoperarlo, si ponga la punta fatta a forchetta a cavallo della leva (fig. 79) e si dia un piccolo movimento di torsione all'utensile. Anche per questa riparazione non è normalmente necessario smontare l'ancora dal movimento, ammesso che la leva sia sottile e possa facilmente essere piegata. Si deve sempre tenere presente che i perni dell'asse dell'ancora hanno un diametro generalmente molto piccolo, e possono anche essere non temperati, per cui si deve usare una certa cautela, anche quando sia consigliabile togliere l'ancora dal movimento per eseguire la sua riparazione. Alcune leve sono più robuste (fig. 87) ed in questo caso è necessario togliere l'ancora e piegarla per mezzo di pinze a ganasce piane. Quando non è possibile piegare le leve, si deve fare un piccolo taglio con una lima sottile che serve per fare il taglio alle viti, come indicato in *A* (fig. 80), battendo poi la leva per restringerla.

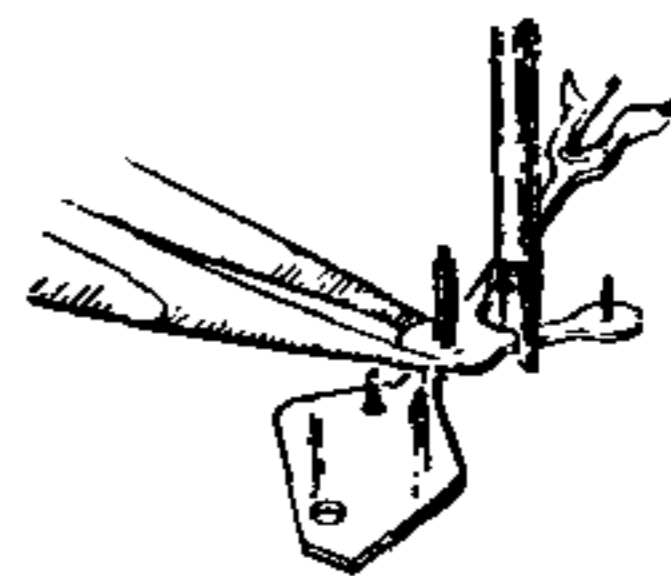


Fig. 79 - Come si impiega l'utensile illustrato alla fig. 78 per piegare le leve allo scopo di diminuire la caduta.

*Per esaminare il giuoco del disco si faccia oscillare il bilanciere in modo che il bottone del disco venga liberato dall'entrata della forcilla e si provi poi il giuoco. Nella maggioranza dei disegni di questo tipo di*

orologio, le spinette di limitazione vengono eliminate, in quanto che l'ancora si arresta sulla radice del dente della ruota di scappamento. Si inverte poi il senso di oscillazione del bilanciere e si controlli ancora il giuoco:

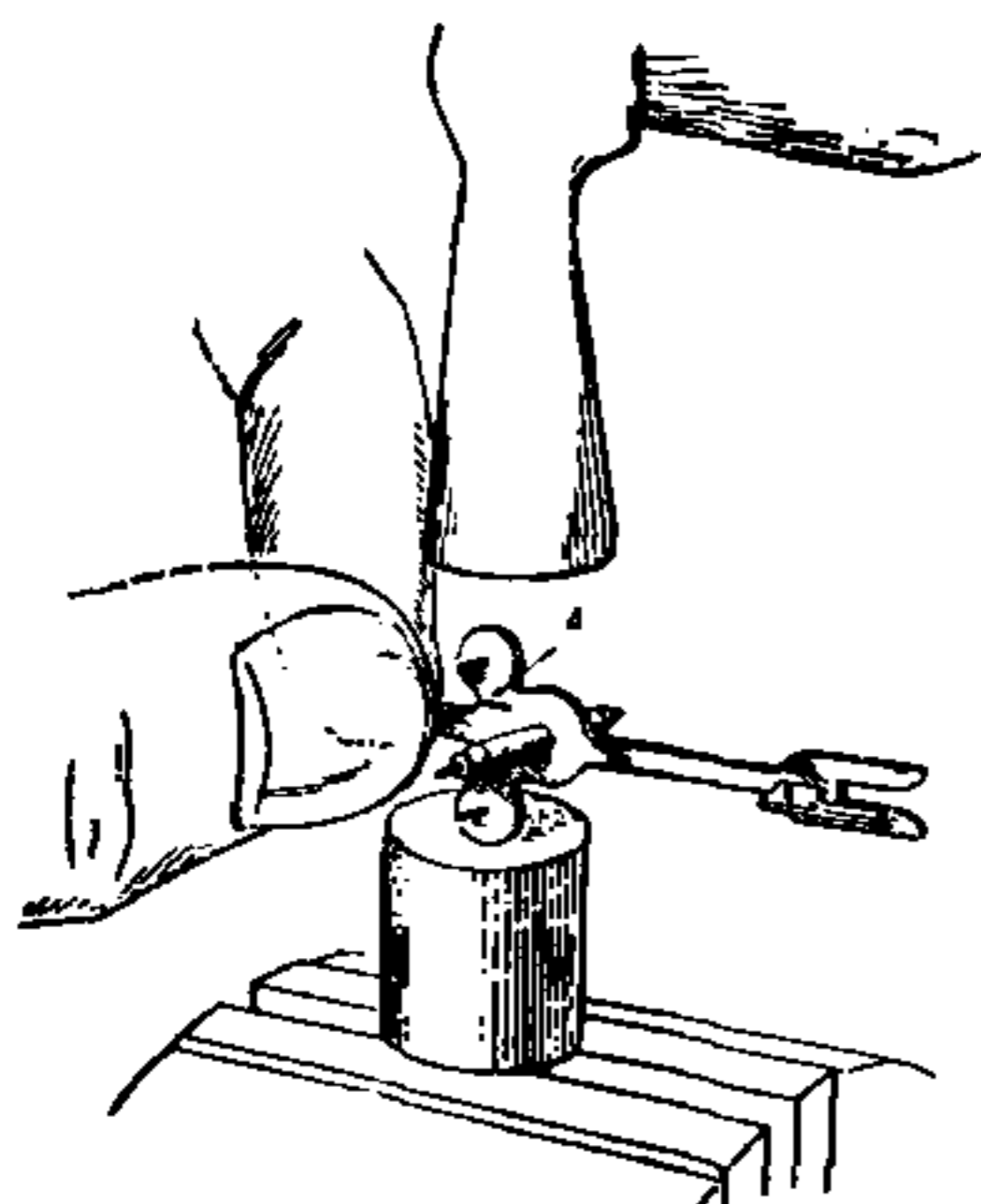


Fig. 80 - Come si esegue il taglio in A e si piegano le leve che portano le caviglie, per avvicinarle.

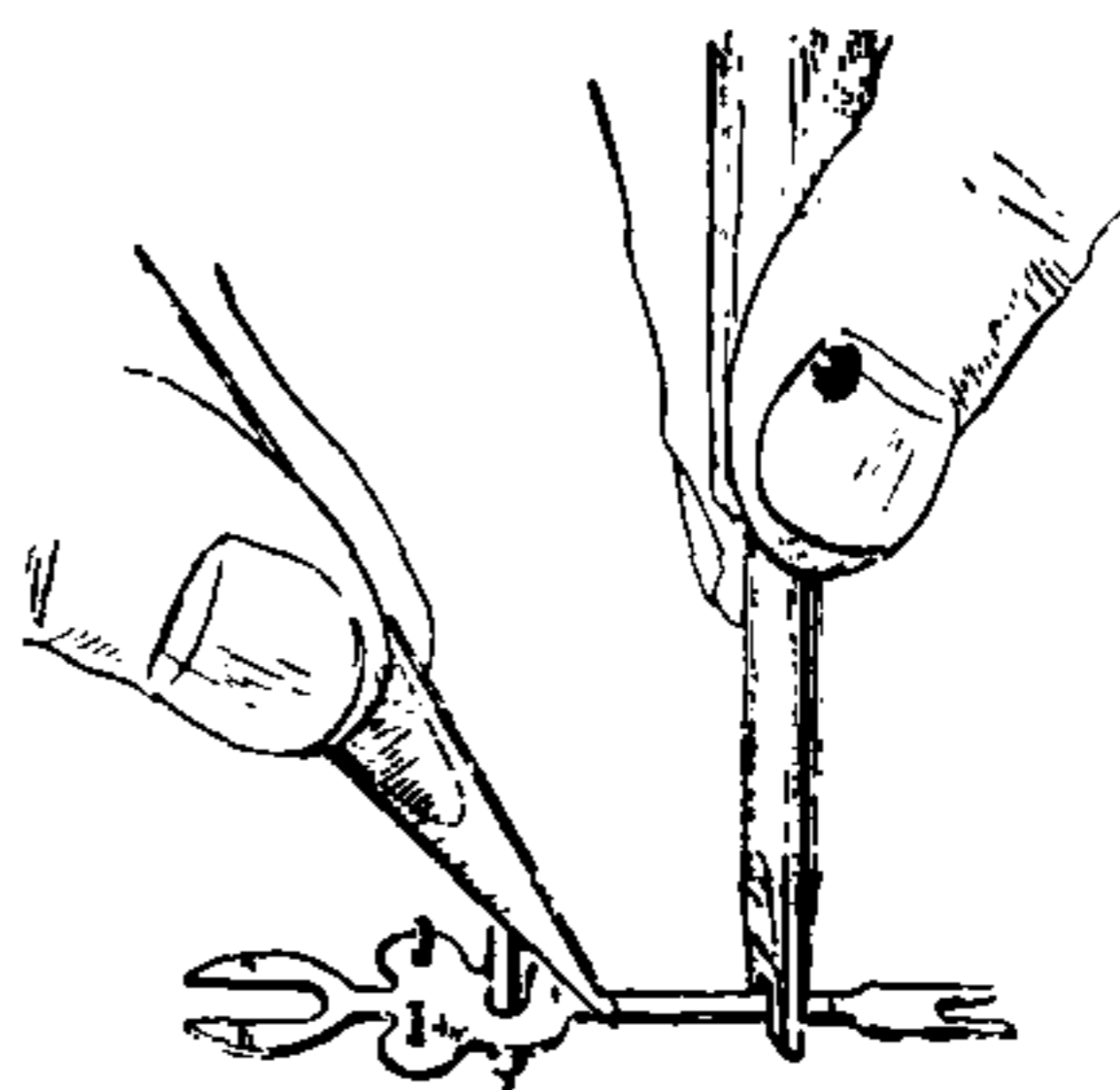


Fig. 81 - Correzione dell'inclinazione della forcilla.

esso deve essere uguale da ambo i lati.

La correzione del giuoco del disco è una cosa molto semplice. Nel caso in cui si riscontri che non vi è giuoco o che esso è molto piccolo da un lato, mentre ve ne è un eccesso dall'altro lato, si deve piegare la forcilla dalla parte dove vi è l'eccesso

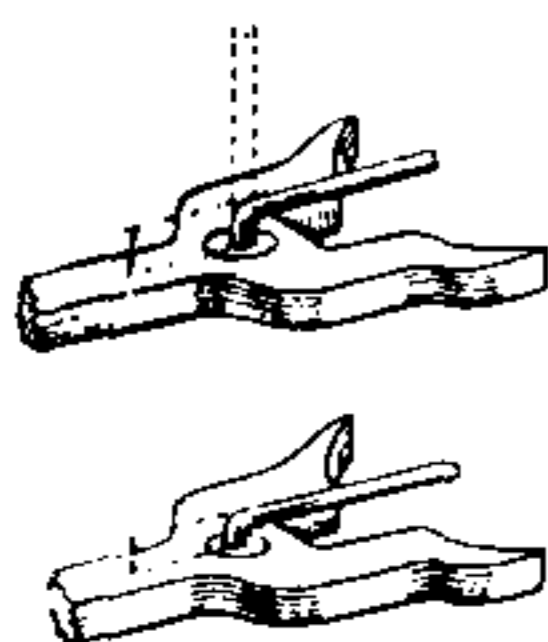


Fig. 82 - Come si piega il dardo per allungarlo.

di giuoco. Per fare questa operazione si deve adoperare il medesimo utensile illustrato nella fig. 78, impiegandolo come indicato nella fig. 81. Anche in questo caso la correzione può essere fatta senza togliere il bilanciere. Nel caso in cui si riscontri che non vi è giuoco del disco da ambe le parti, oppure che esso è molto piccolo, si deve accorciare leggermente il dardo. Se vi è troppo giuoco da ambedue le parti si deve allora allungare il dardo. Nel caso in cui il dardo sia eseguito con un filo piegato, lo si può allungare piegandolo prima in posizione verticale e poi ripiegandolo nuovamente più vicino al piano della

forcilla, come appare nella fig. 82. In alcuni casi il dardo è fatto di un pezzo massiccio ed allora può essere allungato stirandolo. A tale scopo si usi un punzone affilato a forma di scalpello con la parte terminale

piana, lo si fissi in una morsa come appare nella fig. 83; un leggero colpo di martello è normalmente sufficiente per raggiungere lo scopo.

Occorre ora assicurarsi che il bottone del disco si impegni con sicurezza nell'entrata della forcella. Durante le riparazioni la forcella può essere facilmente piegata, e nel caso in cui si verificasse che la forcella fosse troppo alta o troppo bassa in modo da non permettere un facile ingresso del bottone del disco nell'entrata della forcella, si può piegare la forcella stessa in su o in giù, a seconda delle necessità, impiegando

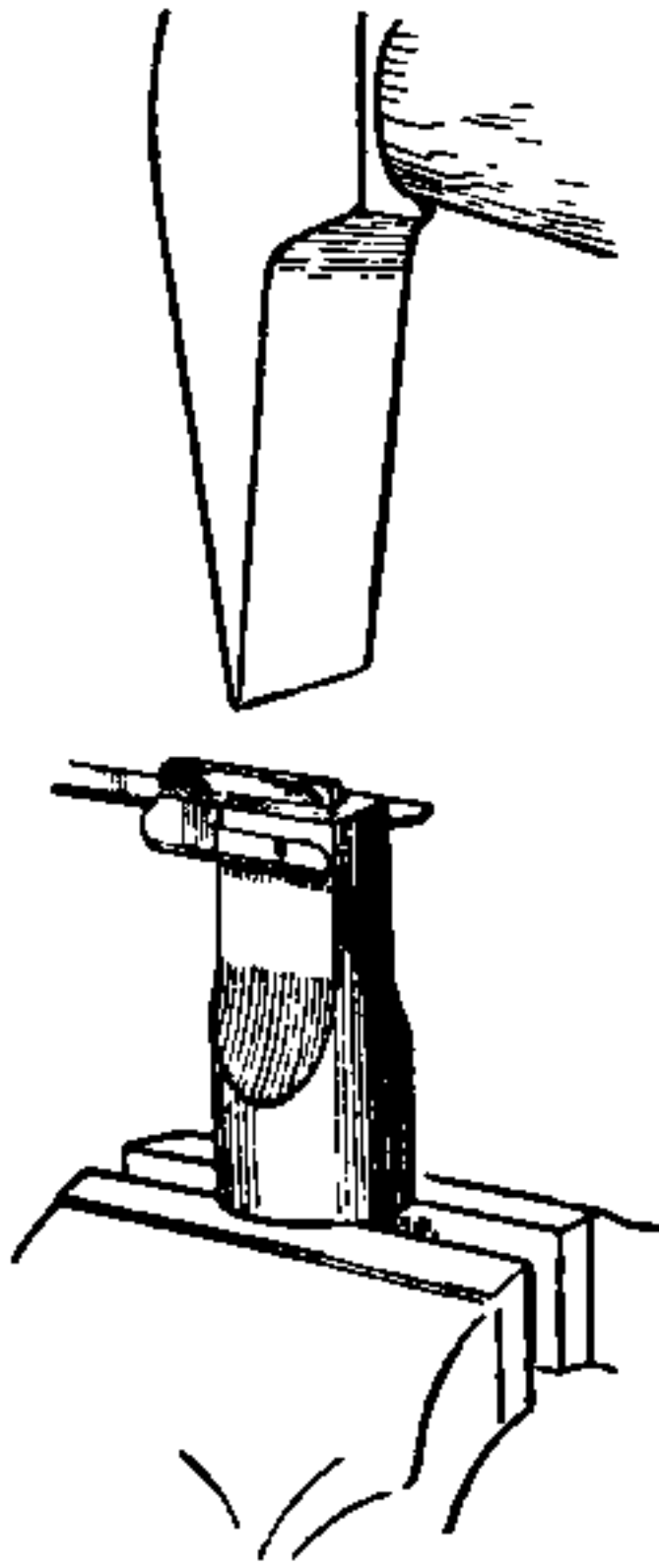


Fig. 83 - Allungamento del dardo mediante schiacciamento.

l'utensile per piegare, come indicato nella figura 84. Si deve ora provare il giuoco del bottone del disco nell'entrata della forcella; esso deve essere perfettamente libero. Per provare se esiste tiraggio,

si deve fare oscillare il bilanciere in modo che il bottone del disco si disimpegni dall'entrata della forcella e si tiene il bilanciere in questa posizione.

Con un'astina si muove allora la forcella in modo che il dardo vada in contatto con il piccolo disco, e poi la si abbandona istantaneamente. Se il tiraggio della ruota di scappamento agisce, la forcella deve rapidamente allontanarsi dal disco. Il tiraggio è dovuto all'angolo del piano di impegno dei denti della ruota di scappamento. Nel caso in cui

non vi sia tiraggio, la ragione è che quest'angolo non è sufficientemente acuto (fig. 85). Il migliore metodo per fare la correzione è quello di cambiare la ruota di scappamento con la speranza che i denti di una nuova ruota siano più accuratamente fresati. Un altro sistema è quello di limare ogni dente della ruota di scappamento fino alla linea punteggiata, con una lima ad ago piatta. Questo effettivamente è un lavoro molto lungo per una riparazione che non dovrebbe essere molto costosa, ma è l'unico rimedio. Il tiraggio è necessario, se si vogliono ottenere i migliori risultati.

Il tiraggio deve essere provato su ambedue le caviglie, come pure su



Fig. 84 - Piegatura della forcella per fare impegnare bene il bottone del disco.



Fig. 85 - La linea punteggiata indica dove si deve limare il dente per aumentare il tiraggio.



tutti e 15 i denti della ruota di scappamento. Sono convinto che non si dà una sufficiente importanza al tiraggio, non solo nello scappamento a caviglie, ma anche nello scappamento ad àncora. Il tiraggio è importante come l'impegno. La mia esperienza dimostra che la maggioranza dei riparatori di orologi conoscono molte cose sull'impegno e sul riposo, ma sono pochi quelli che conoscono l'esistenza del tiraggio, ed anche questi certamente trascurano la sua importanza capitale.

Se le caviglie sono consumate, la cosa più economica è quella di mettere una nuova àncora, ma, se ciò non è possibile, occorre mettere delle nuove caviglie. Le caviglie originali sono solamente forzate e tenute in posto per attrito; se si devono mettere due nuove caviglie esse devono avere un diametro leggermente maggiore per essere tenute fisse nelle leve dell'àncora. Il fatto che le

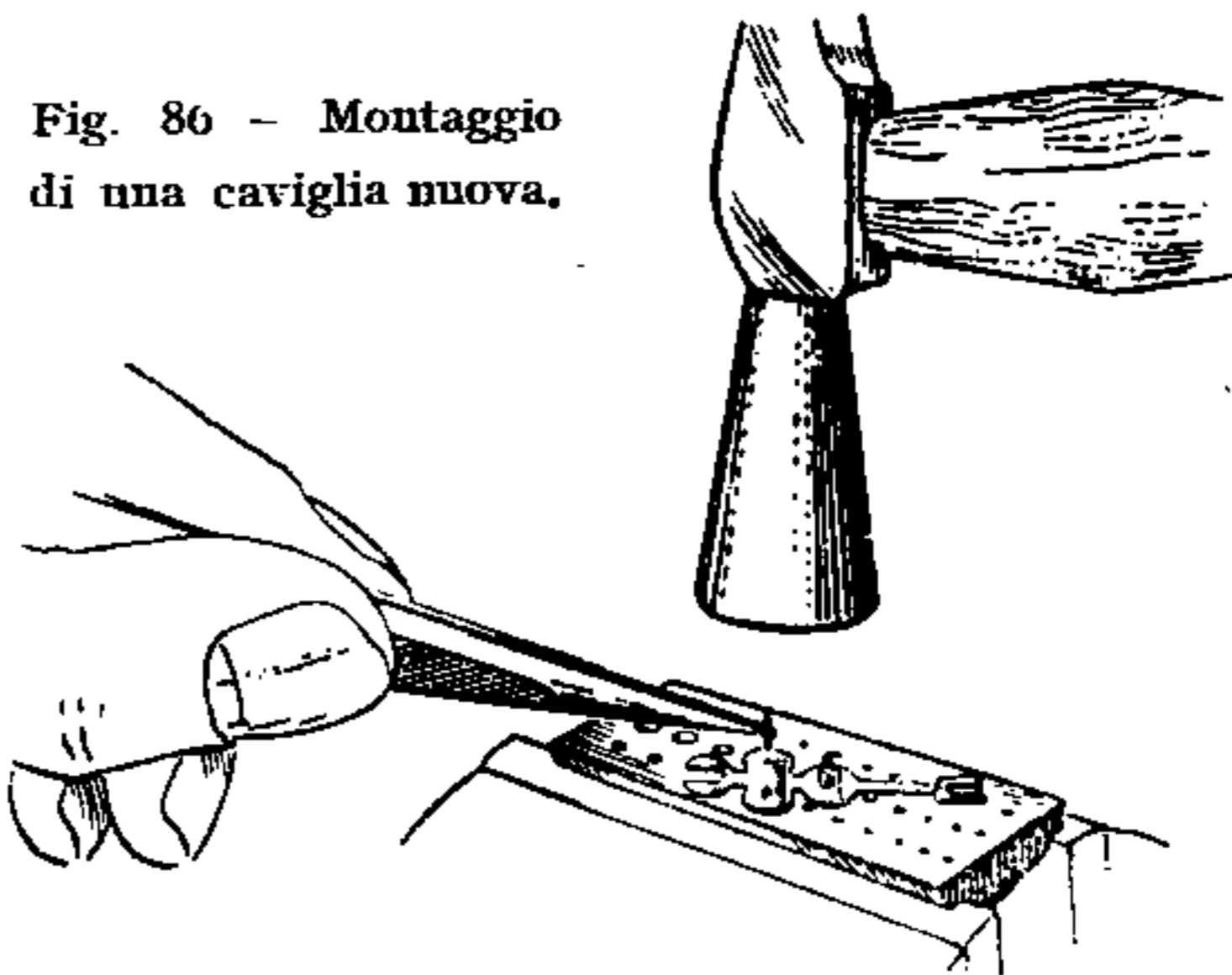
caviglie siano di diametro leggermente superiore a quelle originali non porta alcun inconveniente nel funzionamento dello scappamento. Si tolgano allora le vecchie caviglie e si scelga un pezzo di acciaio di diametro conveniente. Un normale ago per cucire risponde perfettamente bene; esso è temperato ed ha una superficie molto ben lucidata. Si tagli un

pezzo alla esatta lunghezza richiesta; si collochi l'àncora su un'incudine di acciaio, si prenda la caviglia con un paio di pinzette (fig. 86) e la si introduca nel foro dell'àncora. Non è necessaria una ulteriore operazione di lucidatura. Alcune caviglie sono ricavate tornendo un pezzo di acciaio di diametro maggiore; la parte di diametro maggiore viene forzata nella leva dell'àncora. La sostituzione di una di queste caviglie non è una cosa molto comoda dal punto di vista del riparatore di orologi.

Non vale la pena perdere il tempo per tornire una nuova caviglia, perciò è più rapido limare via la vecchia caviglia e fare un nuovo foro nella parte che è rimasta nell'àncora per fissarne una nuova.

Il moderno orologio Ingersoll da tasca ha un'àncora di tipo robusto come nella fig. 87, e la limitazione viene data dalla radice dei denti della ruota di scappamento. I giuochi sono ampi e l'orologio funziona soddisfa-

Fig. 86 - Montaggio di una caviglia nuova.





centemente con dei perni piuttosto grossi per la ruota di scappamento e per l'asse dell'ancora. L'asse del bilanciere ha dei perni conici, il giuoco assiale viene regolato con una vite. I perni lavorano in supporti a forma

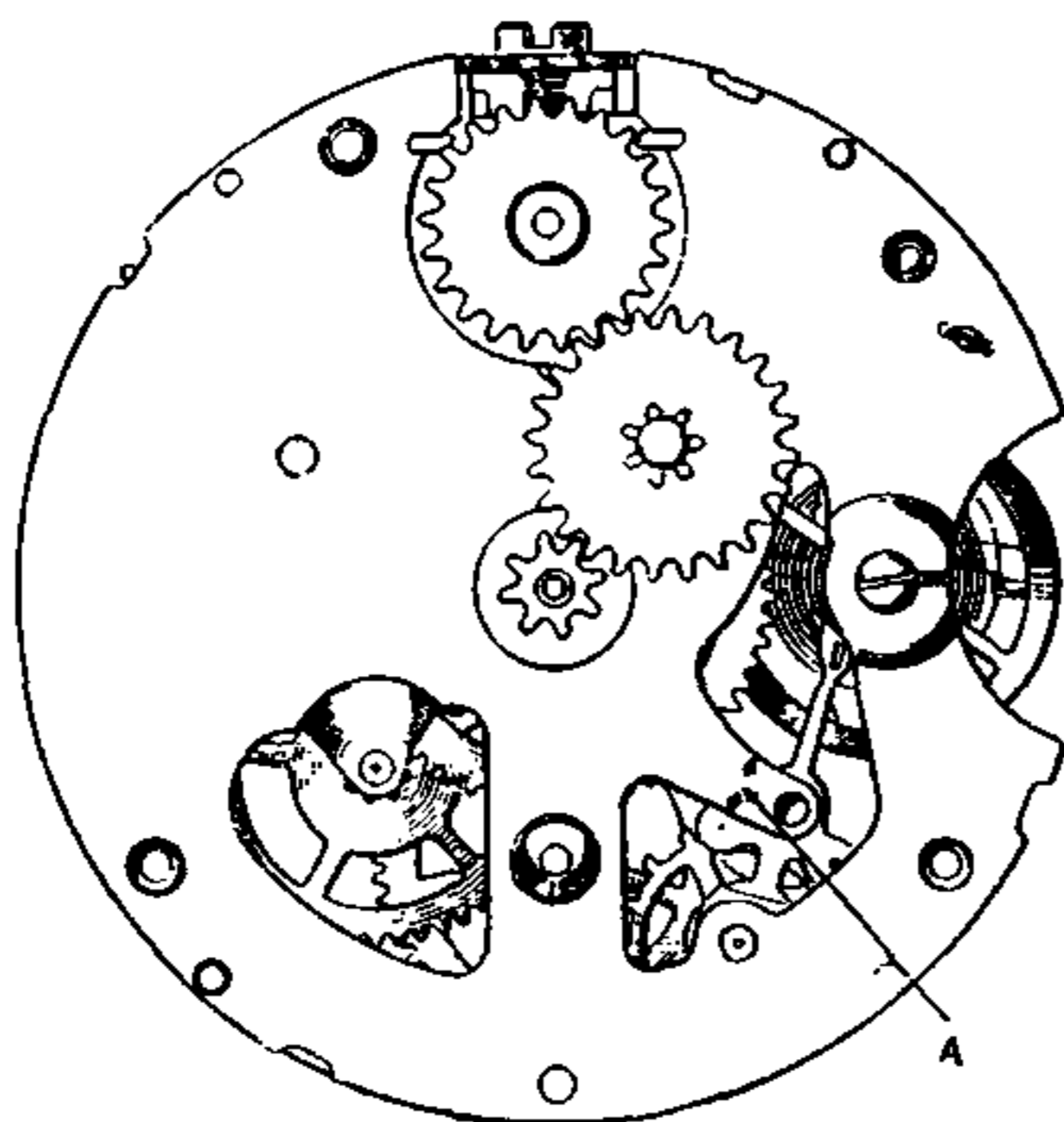
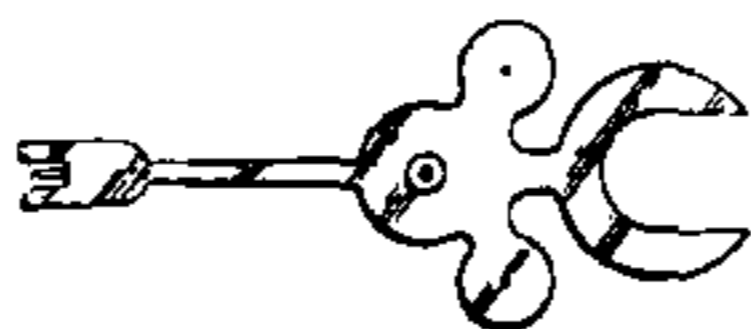


Fig. 87.

Il movimento Ingersoll da tasca e l'ancora (ingrandito del doppio).



di V, uno sul disco controperno che tiene la racchetta e l'altro all'estremità di una vite montata sulla platina.

Quando sono necessarie delle riparazioni all'orologio, i perni dell'asse del bilanciere devono essere ritoccati o ripassati con la mola. Per fare ciò, si deve togliere la spirale e si deve porre l'asse del bilanciere sul tornio in una

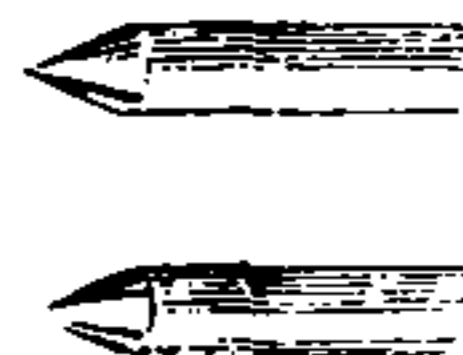


Fig. 88 - La figura superiore mostra un perno conico a superficie diritte, quella inferiore uno a superficie arrotondate.

pinza. Mentre esso ruota ad una certa velocità, si lucida il perno con una pietra Arkansas avente un angolo di  $45^\circ$  (fig. 88); in tal modo viene assicurata la massima resistenza all'usura ed il minimo attrito. Alcuni autori sono dell'opinione che il perno è più resistente se il cono ha una leggera curvatura come nella fig. 88. Si può dimostrare che quando l'asse si trova in posizione verticale, la parte che lavora non è l'estrema punta ma la parte arrotondata del perno. Quando si ha a che fare con un orologio e quindi con un perno molto piccolo, si deve tenere conto che la superficie di attrito ha una grande importanza, per cui si deve rinunciare ad una maggiore robustezza del perno. Quando sono stati eliminati tutti i segni di usura e la punta ha una superficie leggermente conica, la si deve finire con un brunitore piano, portato al medesimo angolo della pietra Arkansas. Ambedue i perni devono essere corretti nel medesimo modo. L'oscillazione del bilanciere viene molto migliorata, se si dà una grande cura ai perni dell'asse del bilanciere.

La fig. 89 illustra una parte di un movimento svizzero di 13 linee dal quale è stato tolto il bilanciere ed il ponte del bilanciere, per far vedere le spinette di limitazione.

Non vi è alcun sistema per riparare rapidamente uno scappamento se l'impegno è difettoso. I perni dell'asse del bilanciere sono normalmente montati entro un foro con una pietra contro-perno; si deve esaminare con cura se essi sono lucidati bene e se i contro-perni sono lucidati finemente in tondo. Lo scappamento a caviglie è montato negli orologi di tipo Roskopf.

La fig. 90 mostra un orologio Ingersoll di  $10\frac{1}{2}$  linee, di costruzione svizzera, di tipo Roskopf: esso non ha spinette di limitazione. Il sistema del ponte posteriore per l'asse dell'ancora offre la possibilità di correzione nel caso in cui l'impegno non sia corretto. Un altro orologio svizzero, della Marca «Ebosa», ha una vite di correzione, per mezzo della quale si può spostare il foro posteriore dell'asse dell'ancora.

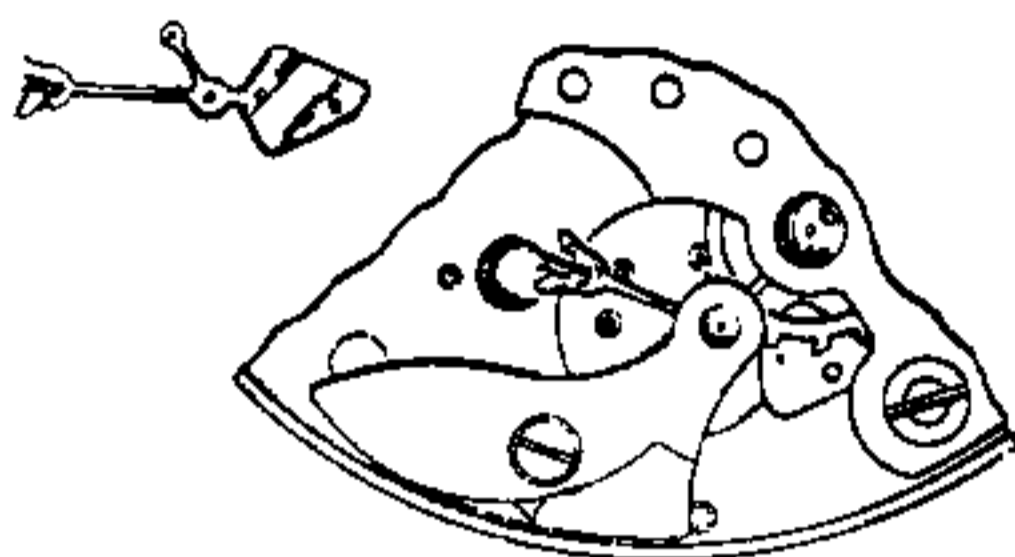


Fig. 89 - Posizione delle spinette di limitazione. Di fianco l'ancora.

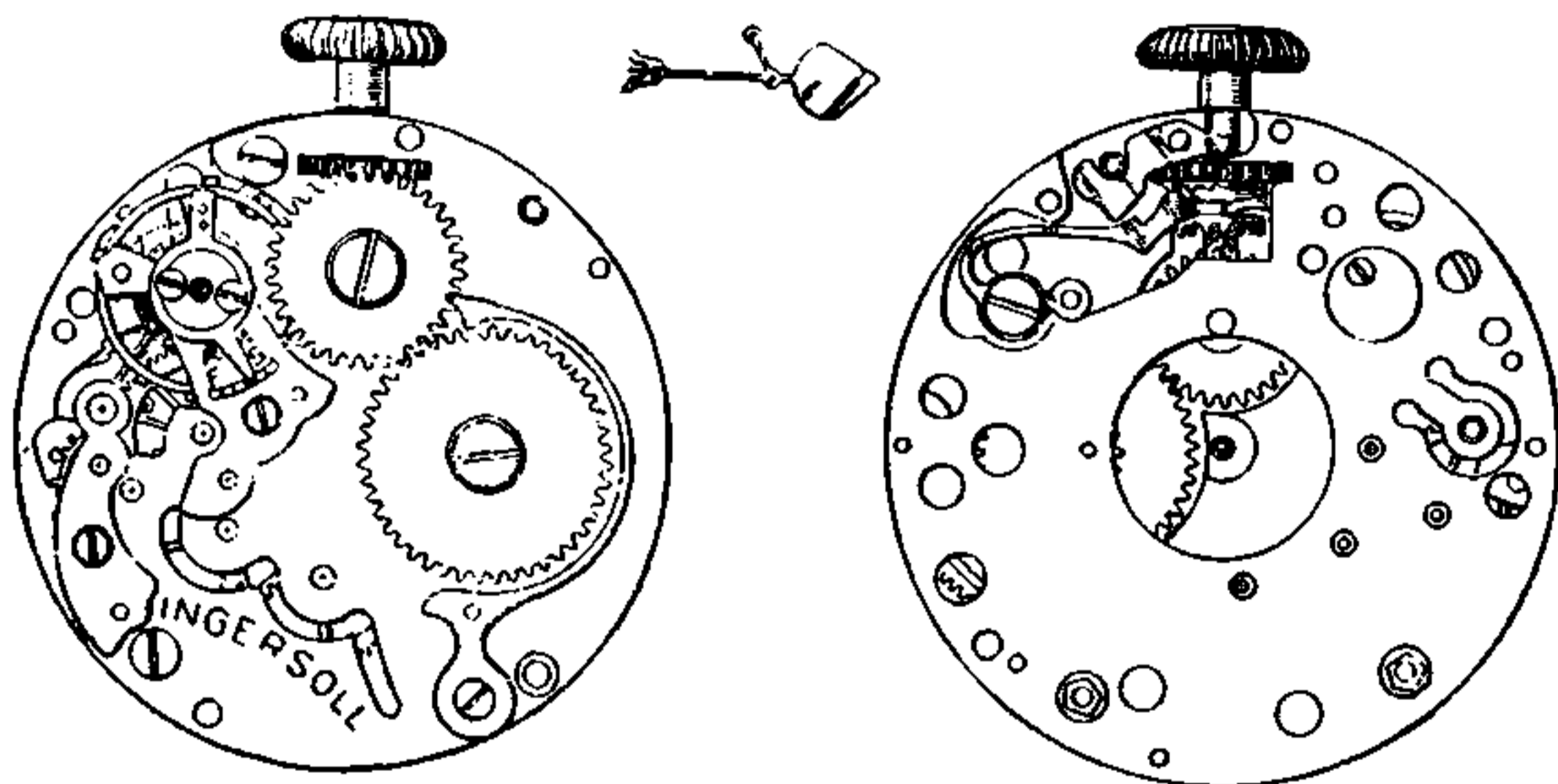


Fig. 90 - Il movimento Ingersoll di  $10\frac{1}{2}$  linee (ingrandito del doppio).  
A sinistra: la platina posteriore; a destra: vista sotto il quadrante; in mezzo: l'ancora.

La fig. 91 mostra un orologio con scappamento a caviglie di  $10\frac{1}{2}$  linee costruito dalla Medana Watch Company. Questo non è un orologio Roskopf. Il treno d'ingranaggi, la minuteria, ecc. sono normali, ma su di esso è montato lo scappamento a caviglie senza spinette di limitazione. I perni

dell'asse del bilanciere sono montati su fori e controperni, e vi è un sistema di correzione nel caso in cui la ruota di scappamento non si impegni bene sulla caviglia. Dato poi che il peggiore nemico dello scappamento a caviglie è la polvere, per difendersi da essa questo movimento ha la migliore protezione possibile; esso è infatti fornito di un piccolo coperchio copri-polvere di ottone collocato sopra il movimento, aggiustato per forzamento sopra il bordo della platina.

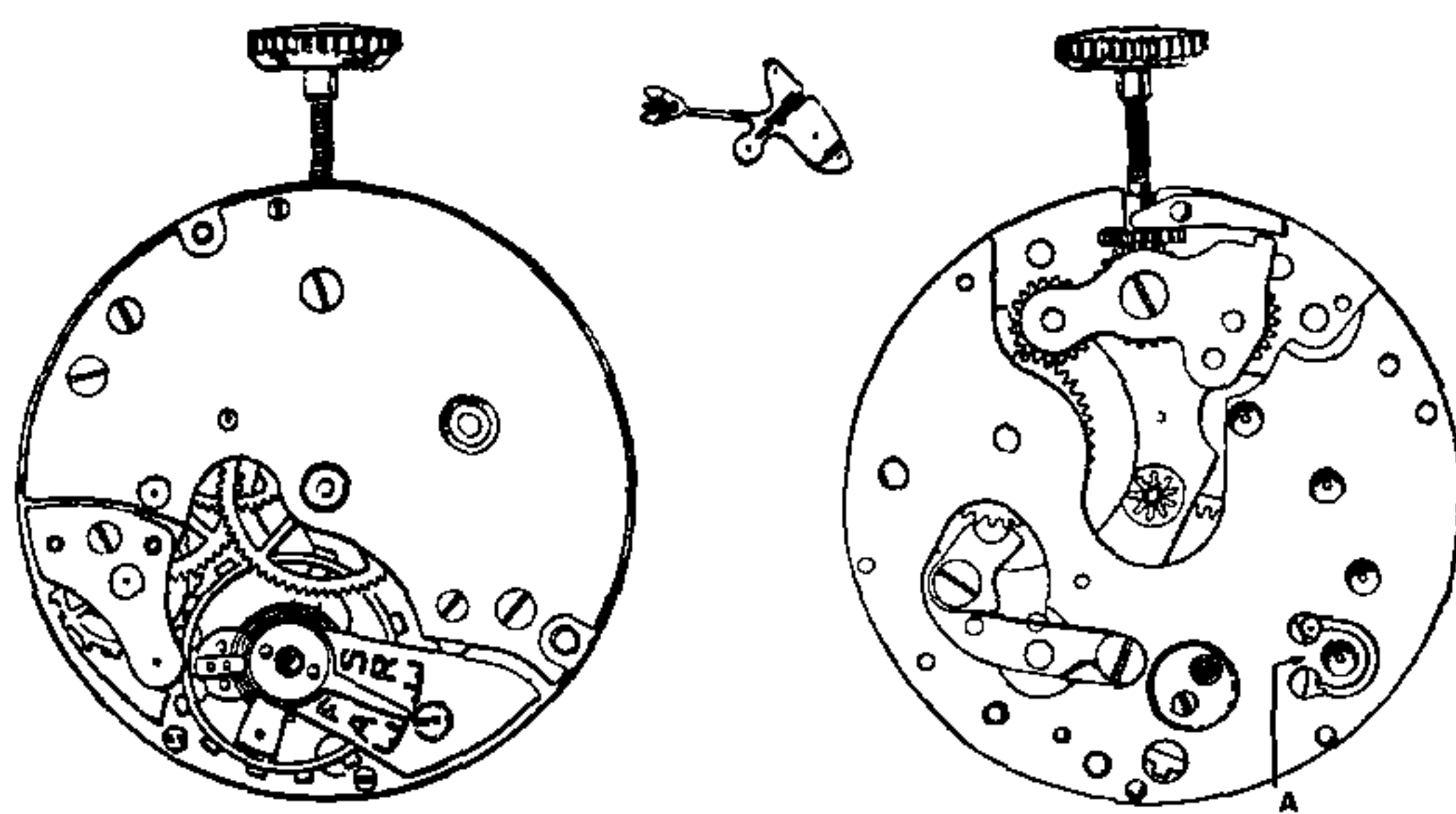


Fig. 91 - Il movimento Medana di  $10\frac{1}{2}$  linee (ingrandito del doppio).  
A sinistra: la platina posteriore; a destra: vista sotto il quadrante; in mezzo: l'ancora.

Quando si pulisce uno scappamento a caviglie vi sono alcuni punti da osservare. Le caviglie hanno la tendenza a convogliare tutta la polvere e la sporcizia nelle radici dei denti della ruota di scappamento. Questo si verifica in modo particolare in quei tipi nei quali la limitazione viene fatta sulla ruota di scappamento. Il continuo martellamento delle caviglie nel medesimo punto può fare in modo che la sporcizia si raccolga tutta in questa posizione e che ivi si formi un duro nocciolo. Se questo nocciolo non viene tolto durante la pulitura, esso può avere un effetto dannoso sul giuoco del disco, e può pure causare uno sfregamento del dardo contro il disco. Durante una pulizia ordinaria questo nocciolo duro non viene tolto; dato che invece occorre eliminarlo, si deve prendere la ruota tra il pollice e l'indice della mano sinistra, e si deve tirare la lama di un temperino lungo la radice di ogni dente, in un modo non abbastanza forte da asportare del materiale, ma sufficientemente energico per togliere la sporcizia e fare divenire lucido l'angolo (fig. 92).

Si deve poi esaminare se le caviglie sono esenti da olio solidificatovi

sopra; la pulizia viene fatta con un'astina di legno immersa in benzina. La stessa cosa si può ripetere per il bottone del disco e per l'entrata della forcella.

I perni vengono lubrificati col solito sistema. Le caviglie vengono lubrificate quando la molla motrice è carica. Ad orologio fermo si deve applicare un poco d'olio su un dente della ruota di scappamento. Si deve permettere all'orologio di marciare per tre denti circa, poi lo si deve arrestare nuovamente, ed applicare ancora un po' d'olio in quantità maggiore di prima, fino a che la ruota di scappamento abbia una buona provvista di olio. Diversamente dallo scappamento ad àncora, il bottone del disco deve essere un poco oliato o piuttosto ingrassato. Si collochi un poco di olio in un ditale, si tagli un'astina di legno a forma di scalpello e la si imbeva dell'olio collocato nel ditale, e infine, si applichi l'estremità ingrassata dell'astina sul bottone del disco.

Con questo sistema si dà una lubrificazione sufficiente.

Sulla lubrificazione delle caviglie e della ruota di scappamento di orologi con scappamento a caviglie, non del tipo Roskopf, vi sono varie teorie. Con l'introduzione della ruota-centro e di un migliore lavoro delle ruote, la distribuzione della forza è meglio controllata. Di conseguenza si può impiegare una molla motrice di tipo meno robusto e, attraverso questo potere di regolazione della ruota centro, la vita dell'orologio viene allungata. La lubrificazione, tuttavia, è di grande importanza, e sul mercato svizzero è stato messo in vendita un grasso speciale per lo scappamento a caviglie.

Questo lubrificante ha due vantaggi: *a)* non si sparge, e non altera le sue caratteristiche, che rimangono lungamente costanti, come quelle di un olio; *b)* non si mescola (così almeno viene garantito) con le particelle di polvere, come l'olio. Questo grasso non si coagula; esso forma una sottile pellicola sulla lucidissima superficie delle caviglie. In questo orologio è buona norma usare olio con molta economia.

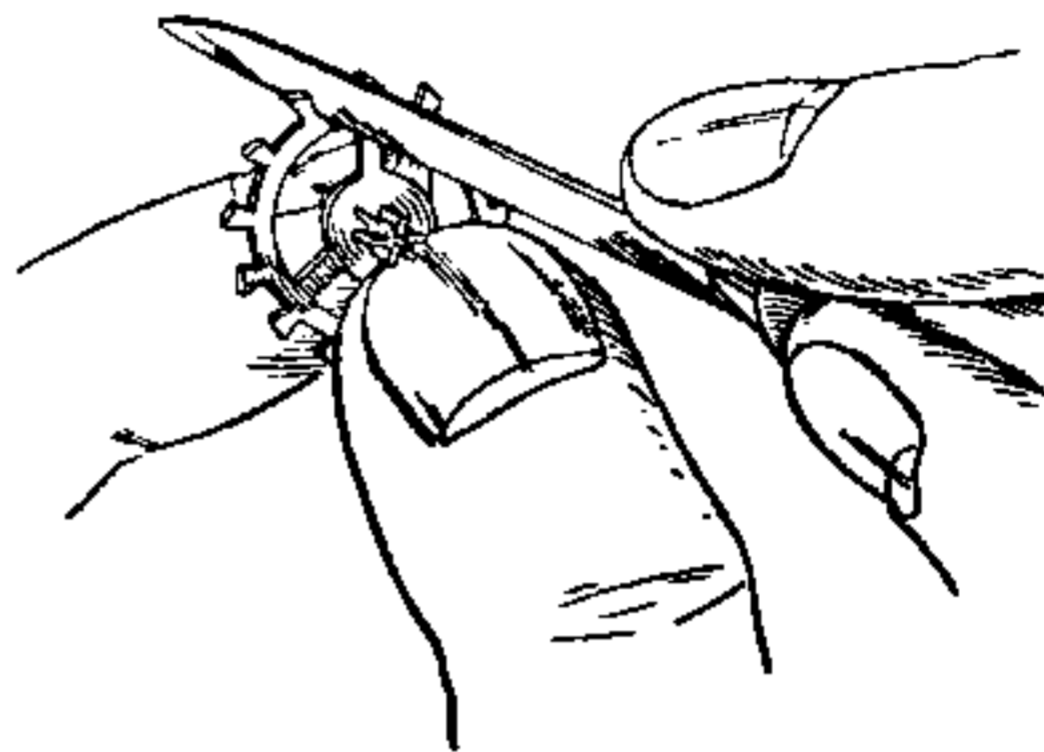


Fig. 92 - Modo di togliere il nocciolo duro che si forma alla radice dei denti.

## CAPITOLO VII

### IL RUOTISMO: INGRANAGGI E FORMA DEI DENTI

Dopo gli scappamenti, la successiva parte del movimento che richiede una particolare attenzione è il ruotismo. La prima cosa da prendere in considerazione a questo proposito è il rapporto totale d'ingranamento, cioè il rapporto tra il prodotto dei numeri di denti delle ruote e quello dei numeri di ali dei pignoni. Supponiamo che i numeri di denti delle ruote siano: *centro* = 80, *intermedio* = 75, *secondi* = 80, *scappamento* = 15, e che i numeri di ali dei pignoni siano: *intermedio* = 10, *secondi* = 10, *scappamento* = 8; eseguendo il rapporto dei prodotti si ha:

$$\frac{80 \times 75 \times 80 \times 15 \times 2}{10 \times 10 \times 8} = 18.000$$

Dato che la ruota scappamento ha 15 denti, ma che ognuno di essi agisce su ambedue le leve, quest'ultimo numero di denti è stato raddoppiato.

Da quanto sopra esposto è ovvio che il bilanciere deve fare 18.000 oscillazioni all'ora. Quando si osserva il rapporto di ingranamento di un ruotismo per rendersi conto del numero di oscillazioni che deve fare il bilanciere non è necessario prendere in considerazione il numero dei denti del bariletto o le ali del pignone centro, in quanto il tempo viene segnato dalla ruota centro. Se l'orologio ha la lancetta dei secondi, la calcolazione viene fatta nel seguente modo:

$$\frac{80 \times 15 \times 2 \times 60}{8} = 18.000$$

Il numero 80 rappresenta i denti della ruota secondi, 15 quello dei denti della ruota di scappamento che viene moltiplicato per 2, mentre il nu-



numero 8 rappresenta il numero di ali del pignone scappamento; il numero 60 rappresenta il numero di giri che la ruota secondi fa in un'ora.

Per mezzo di questi calcoli si può facilmente determinare il numero dei denti di una ruota o quello delle ali di un pignone. Supponiamo di avere un movimento nel quale sia stata persa la ruota intermedia; si avrà:

$$\frac{80 \times x}{10 \times 10} = 60$$

da cui si ricava  $x = \frac{60 \times 10 \times 10}{80} = 75$  che è il numero dei denti della ruota intermedia perduta.

Nel caso in cui siano stati perduti contemporaneamente ruota e pignone, si può trovare il rapporto tra il numero dei denti della ruota e quello delle ali del suo pignone, in questo modo:

$$\frac{x \times 80}{10 \times c} = 60 \quad \text{da cui} \quad \frac{x}{c} = \frac{60 \times 10}{80} = 7.5$$

Si deduce che la ruota deve avere un numero di denti 7,5 volte superiore a quello delle ali del pignone. Prendendo in considerazione il rapporto totale d'ingranamento del ruotismo, si può scegliere una ruota di 75 denti ed un pignone di 10 ali.

Non mi propongo di dare qui delle lunghe spiegazioni sulla calcolazione di un ruotismo; desidero invece dire che i riparatori di orologi considerano il ruotismo come una cosa sicuramente priva di difetti, e non ritengono opportuno esaminarlo a fondo. Dato, però, che occorre conoscere a fondo ogni particolare dell'orologio sul quale si deve lavorare, e tenuto conto che l'orologio è stato in altre mani fino al momento in cui viene consegnato per la riparazione, non si deve considerare nulla come sicuramente privo di difetti e si deve quindi prendere in esame anche ogni ingranamento. Affinchè il treno di ingranaggi possa essere considerato libero occorre che esso scorra facilmente quando si carica, sia pure di poco, la molla motrice, e che esso inverta il suo senso di rotazione quando la molla è completamente scarica. In altre parole: prima che la ruota di scappamento si arresti completamente, essa deve correre indietro per circa uno o due giri. Questo fatto è dovuto al rinculo, quando la finestra della molla motrice urta contro il gancio dell'albero del bariletto. Questa prova è piuttosto grossolana, ma dà un'idea di massima che non vi è alcun difetto che limiti la libertà del treno di ingranaggi. Perciò prima di parlare del-

l'importantissimo soggetto dell'ingranamento, occorre dare un'occhiata generale al treno di ingranaggi.

Anzitutto si deve esaminare il rocchetto calzante; se esso è del tipo «lanternato» occorre assicurarsi che sia abbastanza forzato per potere trascinare le lancette. È preferibile correggere il forzamento subito, se necessario, prima di montare il quadrante, per non essere poi costretti a smontarlo nuovamente, nel caso in cui le lancette fossero libere o così debolmente forzate da non essere trascinate in rotazione. Un altro difetto del rocchetto calzante, che deve essere eliminato subito, è un eccessivo spostamento in senso assiale. Per meglio comprendere la ragione dell'esistenza di questo punto debole, rimandiamo al Capitolo *Esecuzione di nuove parti* (Montaggio del rocchetto calzante). Le ruote del treno di ingranaggi devono essere esaminate tenendo il movimento all'altezza degli occhi per vedere se le ruote girano piane; è cosa essenziale che la ruota centro e quella dei secondi (nel caso in cui vi sia la lancetta dei secondi) girino perfettamente piane. Se vi è qualche dubbio, si deve procedere come segue: si rimetta in posto il quadrante e lo si fissi, poi si rimetta in posto il rocchetto calzante, la ruota ore e il gruppo pignone e ruota cambio, ed infine l'albero di carica con il suo bottone. A questo punto si rimontino anche le lancette delle ore, dei minuti ed infine dei secondi. Si faccia ruotare la lancetta dei minuti e si osservi la sua estremità, per controllare se nella sua rotazione completa sul quadrante essa si mantiene sempre alla medesima distanza da esso; se la lancetta è più distante da una parte che dall'altra, vuol dire che la ruota centro non gira piana. Si esegua la medesima prova per la lancetta dei secondi, facendo marciare l'orologio per circa un minuto. La ruota intermedia e quella di scappamento devono pure girare piane, ma questa condizione non è così necessaria come per le altre ruote sopradette, ammesso però che esse non abbiano sfregamenti con le altre parti del movimento e che adempiano correttamente al loro compito. Con questo non intendo assolutamente sostenere che qualche ruota possa girare non piana, ma da un punto di vista di economia può non essere conveniente perdere un certo tempo per raddrizzare queste ultime ruote in un movimento di poco valore; la cosa più importante da sapere è cosa si può trascurare senza che si creino degli inconvenienti. Se si riscontra che la lancetta dei minuti compie un giro completo del quadrante mantenendosi alla medesima distanza da esso, ma che la lancetta delle ore è più bassa da una parte e più alta dall'altra, questo significa che l'albero centro è piegato. Per vedere da quale parte esso è piegato lo si deve fare ruotare in un ottocifre; una volta visto il senso di piegatura lo si mette su un'incudine piatta di acciaio (fig. 93) con la parte interna della piegatura rivolta verso il basso; si batte poi

leggermente con la parte arrotondata del martello, come indicato nella figura. Se si adotta questo sistema, vi è un minimo rischio di rompere l'albero e non è necessario ricuocerlo per renderlo molle, o abbassarne il grado di tempera con il rinvenimento.

Nel caso in cui si verifichi che le ruote girando non si mantengono parallele alla platina, la procedura per la correzione è molto semplice. Cominciamo con la ruota centro; vi sono due sistemi per eliminare l'errore: uno è quello di imbussolare uno dei fori in cui ha sede un perno della ruota centro; l'altro è quello di chiudere con un tappo uno degli stessi fori e di forarne correttamente uno nuovo con un attrezzo che lo fori nella posizione giusta. Normalmente è meglio imbussolare o chiudere con un tappo il foro posteriore, perchè, così procedendo, non si modifica in modo alcuno l'ingranamento tra il bariletto ed il pignone centro. Se il foro posteriore è munito di pietra, può essere più economico agire sul foro anteriore, ma si deve tenere presente che in tal caso deve essere ritoccato di conseguenza l'ingranamento tra il bariletto ed il pignone centro. Supponiamo di imbussolare il foro posteriore. Si pone la platina anteriore sulla piattaforma del tornio, in modo che la punta conica del mandrino a centrare entri nel foro centrale, e si stringono i cani. Si pone ad una distanza di un paio di centimetri dalla platina il supporto a mano, con il suo lato lungo parallelo alla platina (fig. 94). Si prende una bacchetta di legno appuntita; poi, tolto il mandrino a centrare, si pone la bacchetta stessa nel foro tenendola ben ferma in mano e si fa ruotare rapidamente la platina. Questa operazione viene fatta per adattare la bacchetta al diametro del foro. Ora si ponga a cavallo dell'estremità della bacchetta un paio di tenaglioli, o qualcosa di simile, come indicato nella fig. 94. Senza tenere la bacchetta, si fa ruotare la platina e si osserva con attenzione l'estremità libera della bacchetta; se il foro centrale della platina anteriore è centrato sulla piattaforma del tornio — come dovrebbe essere — la bacchetta non deve fare alcun movimento; se il foro invece è fuori centro, sia pure di poco, l'estremità della bacchetta si muove in su e in giù.

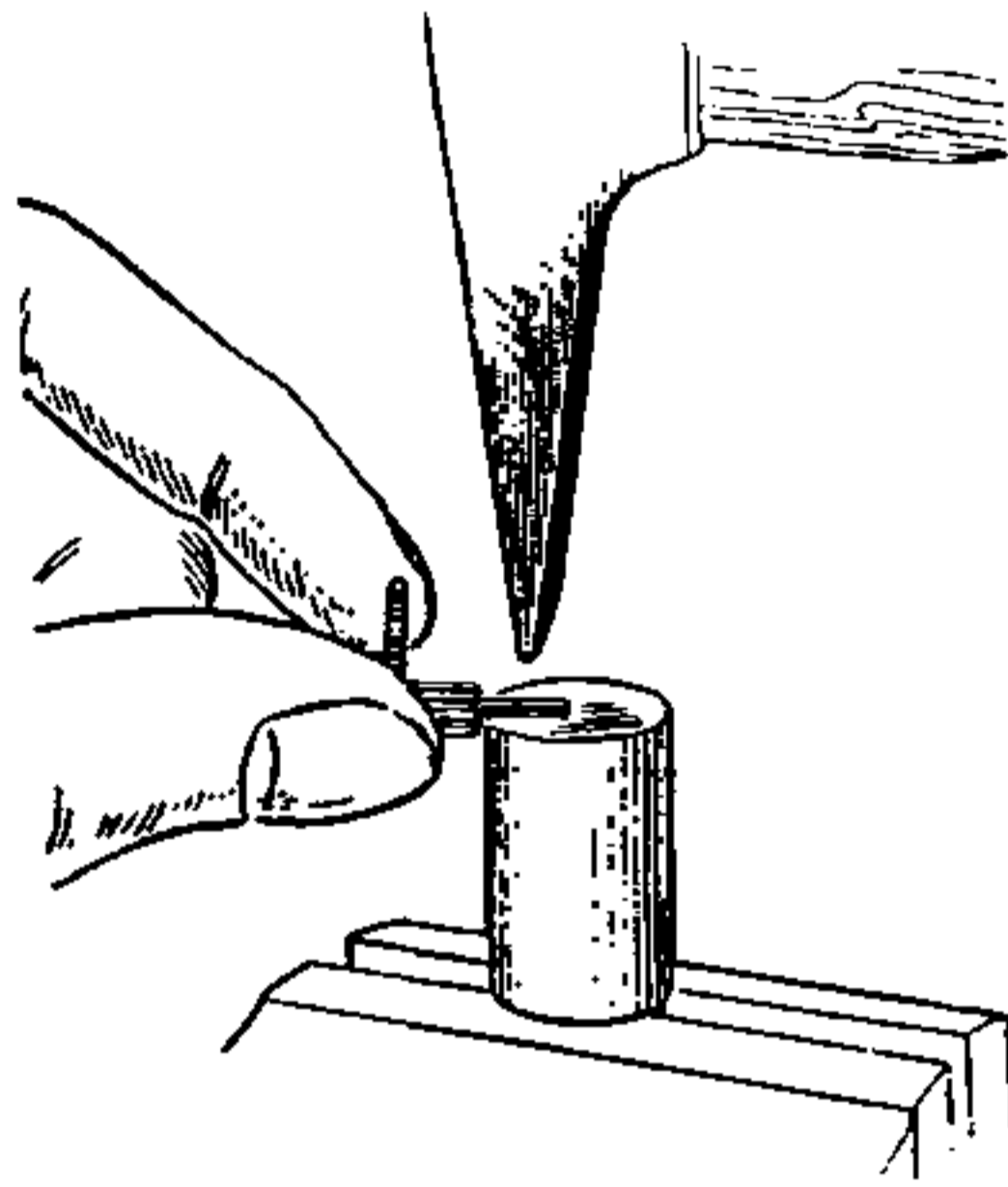


Fig. 93 — Come si batte un albero centro per raddrizzarlo.

Questa prova viene fatta per controllare l'esattezza del mandrino a centrare; se esso non è a posto, il tornio è da considerare difettoso.

Se la piattaforma del tornio è leggermente fuori centro, la parte terminale del mandrino a centrare può risultare leggermente fuori asse rispetto all'asse del tornio. In tal caso per centrare la platina si batte leg-

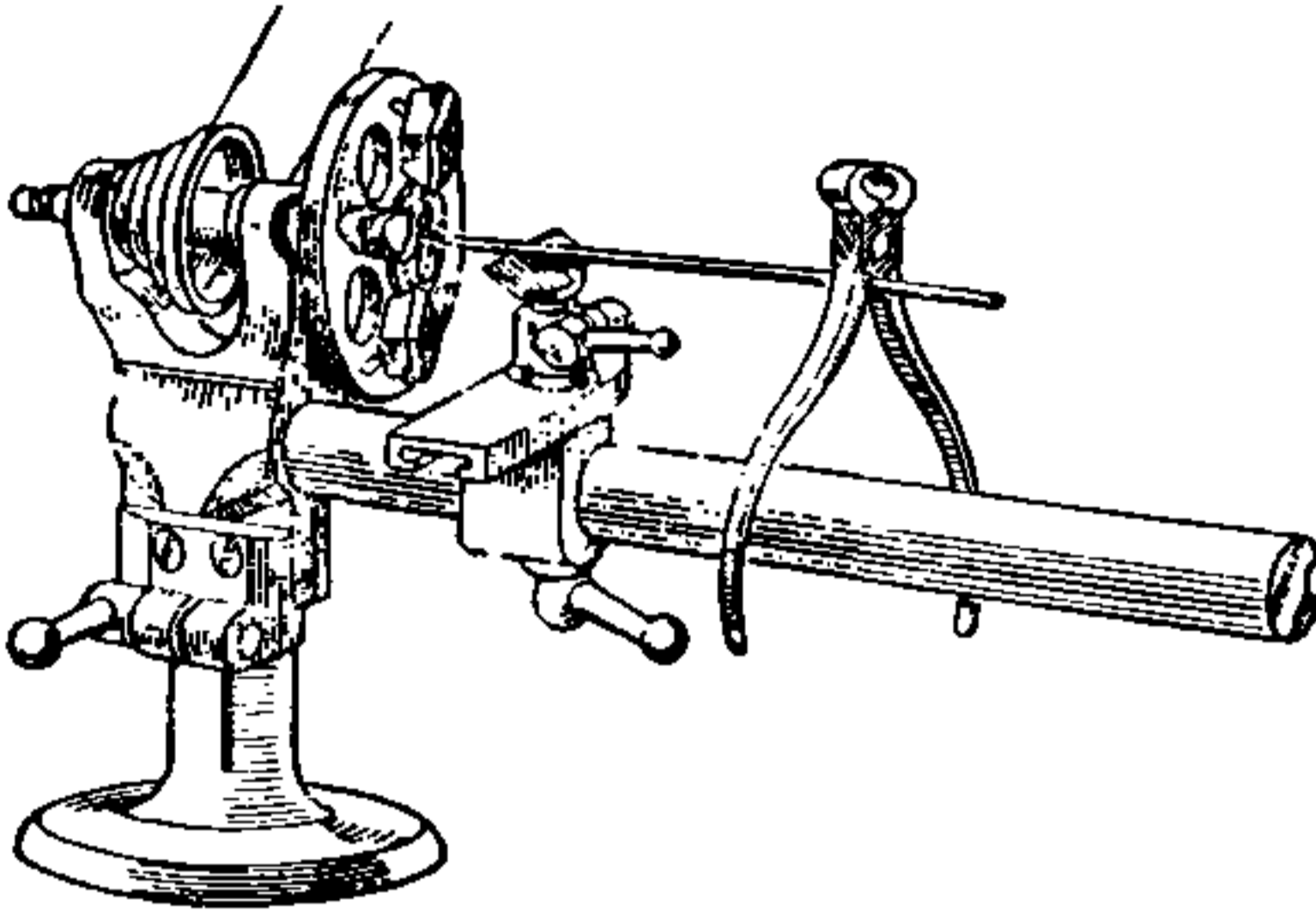


Fig. 94 - Centratura del foro per albero centro sul tornietto per orologiaio.

germente con un martello (senza allentare i cani) sullo spigolo della platina stessa. Per esempio, quando l'estremità della bacchetta di legno è al suo punto più basso, si dia un leggero colpo sullo spigolo più alto della platina in modo da fare alzare leggermente l'estremità libera della bacchetta. Quando ci si è assicurati della centratura, senza togliere la platina dalla

macchina, si ponga il ponte della ruota centro, completo con le sue viti, in posizione sulla platina. Ripetendo la prova con la bacchetta, nel foro centrale del ponte deve apparire un notevole spostamento. In tal caso si corregge il foro con l'utensile illustrato alla fig. 95 che può essere ottenuto con la parte posteriore di una lima, quella che si infila nel manico. Alcuni chiamano questa operazione « centratura ». Quando il foro è stato corretto si toglie la platina dalla piattaforma del tornio e si procede all'introduzione di un tappo forato nel foro centrale del ponte. Si scelga un pezzo di tubo con il foro un po' più piccolo del diametro del perno che vi deve essere introdotto. Se ne tagli un pezzo lungo da tre a quattro volte la lunghezza del foro finito, lo si ponga sul tornio e si tornisca la superficie esterna con una leggera conicità uguale a quella di uno spillo. Si allarghi il foro del ponte della ruota centro con un alesatore, in modo appena sufficiente per dargli una piccola conicità, con il diametro maggiore dalla parte interna. Si tornisca il tappo fino a che esso entri nel foro, e lo si forzi al massimo possibile nel foro, senza però esagerare. Si segni con un temperino la posizione anteriore e posteriore di questo tappo. Si tornisca il tappo ad una lunghezza leggermente maggiore di quella indicata dai



Fig. 95 - Utensile per tornire, fatto con una vecchia lima.



segni, sia dalla parte interna che da quella esterna; questo permetterà di forzarlo maggiormente, quando lo si metterà in posto col martello. Si faccia una svasatura posteriormente per preparare la parte che deve essere ribattuta. Si faccia pure una leggera svasatura al foro centrale del ponte, dalla parte interna, per facilitare l'introduzione del tappo. Si ponga il ponte su di un'incudine lucidata, con la parte interna rivolta verso l'alto, e si forzi in posizione il tappo a mezzo di un punzone piano ben levigato e di un martello (fig. 96). Si rovesci ora il ponte sull'incudine e, con un punzone con la punta arrotondata e lucidata e con un martello, si ribordi leggermente la parte svasata, dando al punzone molti colpi leggeri. Se il lavoro è stato ese-

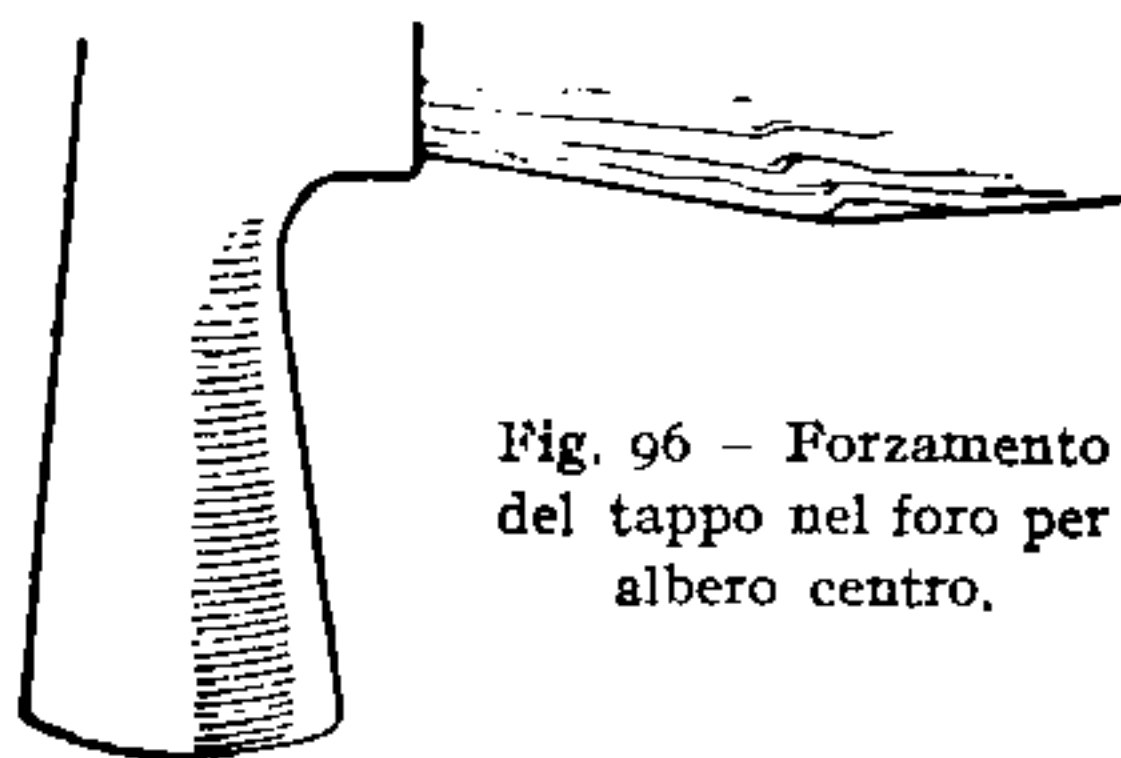


Fig. 96 - Forzamento del tappo nel foro per albero centro.

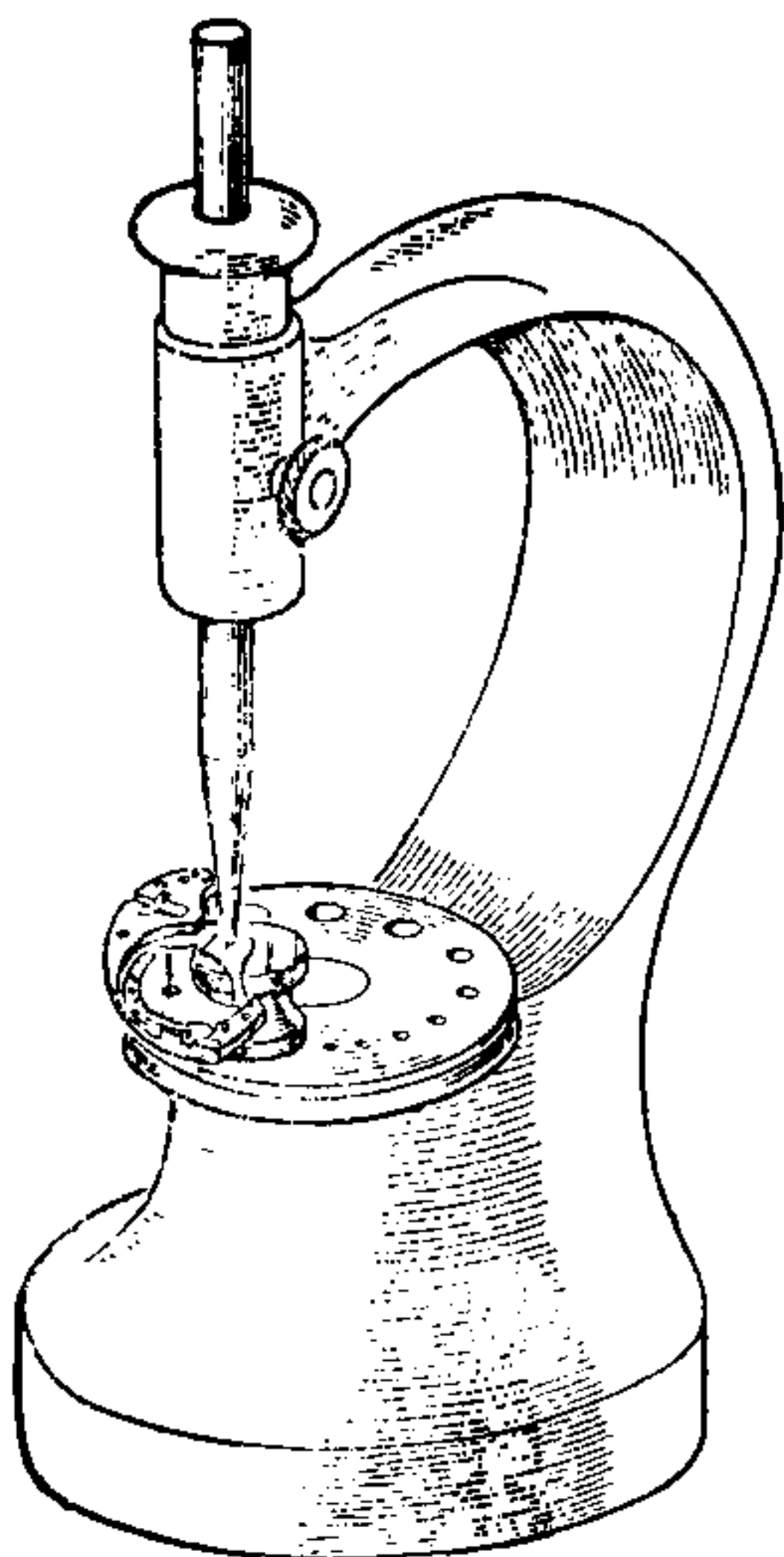


Fig. 97 - Utensile per svasare, fatto con una lima a coda di topo.

guito con cura, tornando il tappo alla lunghezza esatta, non occorre un'ulteriore finitura. Se, invece, il tappo è stato lasciato troppo lungo, e si voglia ridurlo per dare il necessario giuoco assiale alla ruota centro, si possono impiegare due sistemi: uno è quello di collocare la platina sulla piattaforma del tornio, e di tornire il materiale eccedente con un utensile da taglio; l'altro è quello di limare il materiale e poi di lucidare con una pietra (una astina di ardesia risponde molto bene).

Ambedue questi sistemi sono spiegati nel capitolo *Esecuzione di nuove parti*. Infine si allarghi il foro del tappo alla misura richiesta, lucidandolo con una spina per indurirlo e levigarlo. È necessario fare una leg-



gera svasatura dai lati del foro per togliere le eventuali bave create durante la finitura del foro. La parte terminale di una vecchia lima a forma di coda di topo affilata conica è un utensile eccellente per fare svasature (fig. 97).

Per fare girare dritta la ruota dei secondi, si deve fare la correzione agendo sul foro più lontano dal pignone in modo da non creare nessuna variazione nell'ingranamento con il pignone scappamento. Se i fori hanno delle pietre, si toglie la pietra e si modifica la posizione del foro come è stato indicato per la ruota centro: si sostituisce poi la pietra con una di

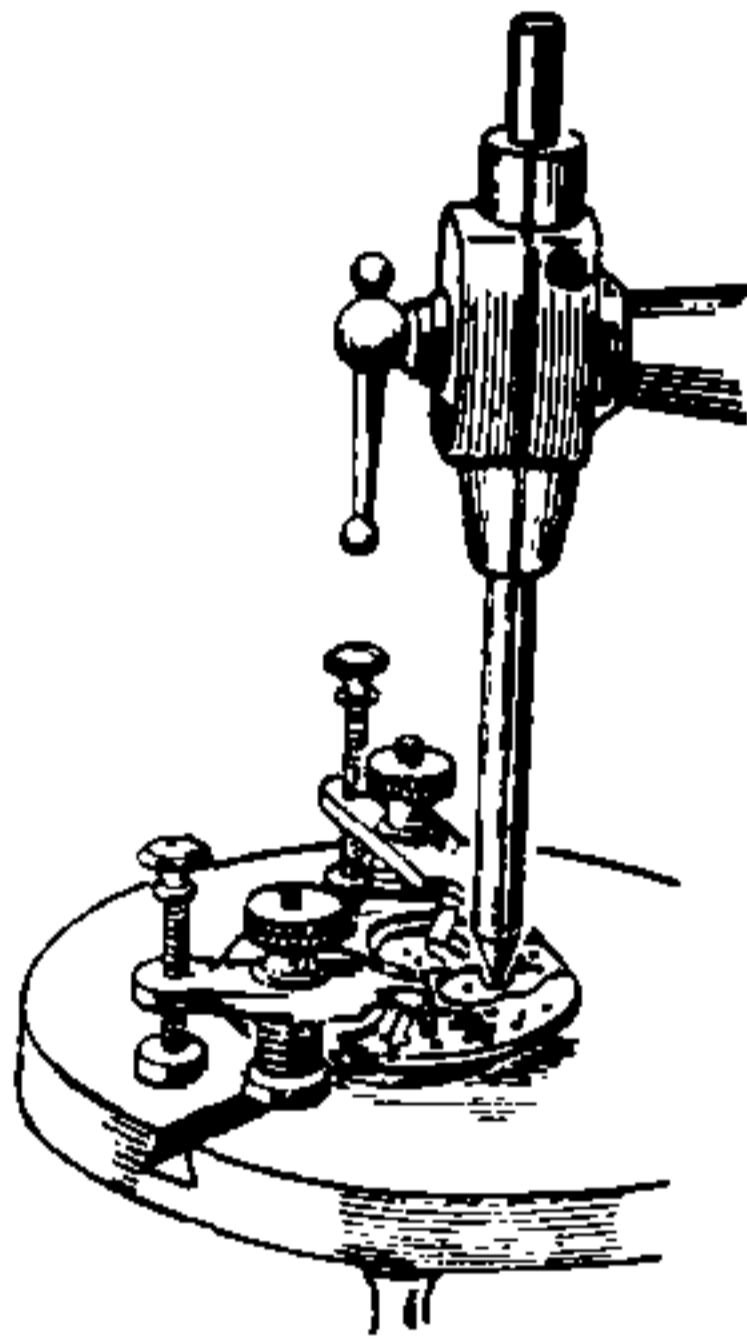


Fig. 98 - Centratura del foro anteriore della ruota intermedia sull'attrezzo a centrare e forare.

diametro esterno maggiore. Nel caso in cui il foro sia fatto direttamente nell'ottone del ponte si proceda come segue. Si allarghi il foro ad una determinata dimensione e lo si chiuda con un tappo di ottone; il sistema di montaggio e di ribattitura è uguale a quello impiegato quando si mette il tappo per la ruota centro. Si ponga la platina anteriore sull'attrezzo a centrare e forare aggiustando la punta a centrare nel foro (fig. 98). Si fissi la platina con i cani. Senza togliere la platina dall'attrezzo, si avviti nella sua posizione il ponte della ruota secondi. Si abbassi la punta a centrare sul ponte e si bulini la posizione del nuovo foro facendo ruotare la punta a centrare ed esercitando contemporaneamente una piccola pressione per fare un'impronta sufficiente. Con il tipo illustrato di attrezzo a centrare e forare, il ponte della ruota secondi può essere collocato in posizione sulla platina anteriore, appena il tappo è stato fissato e si è ottenuta la centratura sul foro

corrispondente della platina anteriore. Si esegua poi il foro ad un diametro inferiore a quello finito. Per eseguire questa operazione non è necessario togliere la platina dall'attrezzo a centrare e forare, infatti si può togliere la punta a centrare e la si può sostituire con un puntalino forato; si metta la punta per forare in un mandrino munito di puleggia e, usando l'archetto per mettere in rotazione la punta, si esegua la foratura del nuovo foro che sarà nella posizione esatta (fig. 99). Lo si ripassi con un alesatore dalla parte interna, e lo si finisca con una spina cilindrica. Si faccia una svasatura all'estremità del foro, per potere ricevere l'olio, e si svasi molto leggermente dalla parte inferiore per togliere ogni eventuale bava. Per mettere in posto una nuova pietra rimandiamo al capitolo *Montaggio di nuove parti*.

Una volta raddrizzate le ruote in modo che girino dritte, si devono provare tutti i giuochi assiali, e controllare se i giuochi laterali non sono eccessivi. Le entità del giuoco assiale e di quello laterale non sono ben definite; in altre parole c'è una certa tolleranza. Il primo fattore da tenere ben presente è che tutte le parti devono essere libere; l'orologio, come tutte le macchine, ha soltanto una forza limitata a disposizione per poter marciare, in quanto uno sforzo troppo forte può creare la rottura di qualche sua parte. Forza limitata non è forse l'espressione corretta; è forse più corretta l'espressione: meticolosa ed accurata graduazione di forza. In ogni modo abbiamo a disposizione una determinata forza, ed è per questa ragione che tutti gli attriti devono essere ridotti al minimo; la piccola entità di attrito che si tollera — e ne dobbiamo tollerare un poco — deve essere la più costante possibile.

Le ruote centro intermedia e dei secondi richiedono un giuoco assiale maggiore di quella di scappamento e dell'asse del bilanciere; l'asse dell'ancora ne richiede meno ancora. È difficile determinare l'esatta entità del giuoco assiale senza dare delle misure, io penso che il non dare delle misure sia una cosa che può trarre in inganno. Per tale ragione daremo qualche indicazione di massima.

Prendendo in considerazione il nostro movimento di 13 linee, le ruote centro, intermedia e, dei secondi, devono avere un giuoco assiale uguale a circa lo spessore di tre pezzi di carta di seta (che è approssimativamente di 0,03 mm). Il giuoco assiale della ruota di scappamento dovrebbe essere uguale ad almeno due spessori di carta di seta (0,02 mm) e il giuoco assiale dell'asse dell'ancora dovrebbe essere appena percettibile. Il giuoco laterale non dovrebbe essere percettibile; per provarlo, si prenda il movimento nella mano sinistra e lo si tenga sollevato parallelo al banco di lavoro. Si sollevi poi con le pinzette una ruota dopo l'altra. Quando le ruote vengono lasciate, esse devono cadere nella loro posizione originale per effetto del proprio peso, ammesso

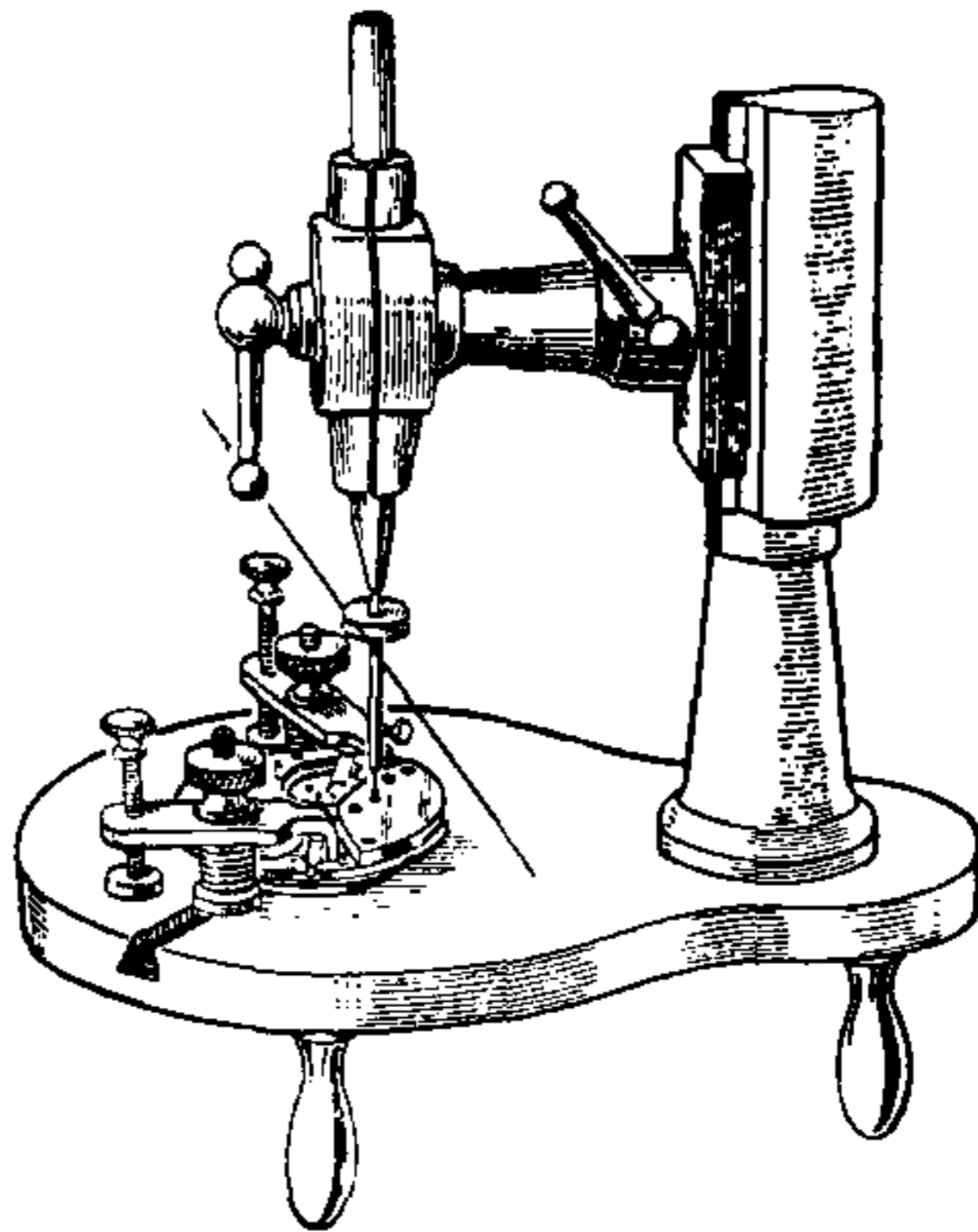


Fig. 99 - Foratura del nuovo foro posteriore della ruota intermedia.

che i fori siano puliti e non troppo impregnati d'olio. Questa prova viene fatta per assicurarsi che i perni siano liberi nel loro foro. Un'altra prova per accertarsi che i perni siano liberi, è quella di tenere il movimento sollevato come prima, ed osservare lo spazio tra le battute dei perni ed i loro fori (ciò che rappresenta il giuoco assiale). Si rovesci poi il movimento e lo si sollevi nuovamente per osservare dall'altra parte lo spazio tra le battute dei perni ed i fori. Questo spazio deve essere uguale da ambo i lati. In altre parole le ruote dovrebbero cadere per proprio peso.

Ora veniamo a trattare dell'importante questione dell'ingranamento. Occorre definire cosa si intende per « corretto ingranamento », prima di addentrarci nell'esame del movimento, per cui parleremo ora di questo argomento.

Cominciamo con l'immaginare due dischi montati su due assi e collocati in modo che i loro cerchi esterni vengano in contatto.

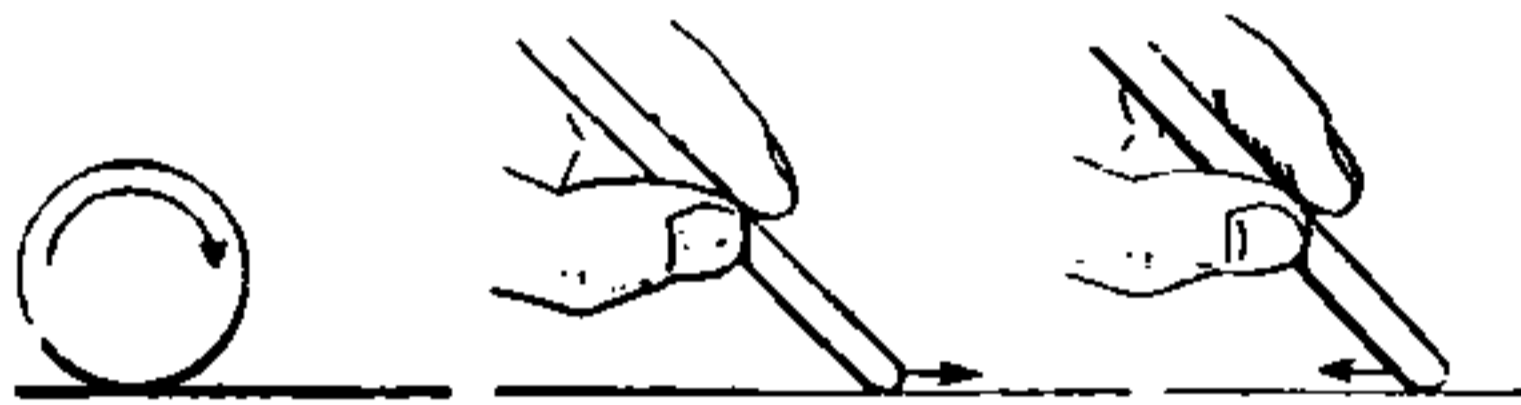


Fig. 100 - Attrito volvente, di impegno e di disimpegno.

uno di essi, anche l'altro si mette in rotazione. Questo sistema di trasmissione del movimento da un organo ad un altro è il sistema perfetto. L'attrito che si crea e che dà luogo al movimento, è soltanto

un attrito volvente; infatti una superficie ruota sopra l'altra. L'attrito volvente è il meno reprimibile di tutte le forme di attrito e questa semplice considerazione è della massima importanza, come vedremo tra poco. Il sistema ora descritto è perfetto non solamente dal punto di vista dell'attrito, ma anche perchè la forza trasmessa è regolare, cioè la velocità di tali ruote durante la trasmissione della forza non subisce delle variazioni.

Le altre forme di attrito che si incontrano in un orologio sono gli attriti radenti di impegno e di disimpegno. L'attrito di impegno è la resistenza che si incontra quando la punta di un'asta viene spinta in avanti su di una superficie; l'attrito di disimpegno è la resistenza che si incontra quando la punta dell'asta viene tirata sopra una superficie (fig. 100). È facile comprendere che, applicando la medesima forza, la resistenza, nel caso di attrito di impegno, è molto superiore a quella che si verifica nel caso di attrito di disimpegno; perciò negli ingranamenti l'attrito volvente è quello ideale, l'attrito di disimpegno può essere tollerato, ma bisogna evitare al massimo possibile l'attrito d'impegno.

Ritornando alle ruote senza denti: se la forza venisse applicata per un certo periodo di tempo, le superficie potrebbero slittare l'una sul-

l'altra e per evitare ciò sarebbe necessario applicare una forza considerevole per tenere a contatto le ruote o meglio i dischi; ne sorgerebbero allora delle gravi complicazioni, che metterebbero sul tappeto un'altra importante questione che è quella dell'attrito dei perni con la loro conseguente usura. Per superare questa difficoltà, sulle ruote vengono fresati dei denti aventi un profilo matematico, noto come profilo epicycloidale.

*La curva epicycloidale è la linea tracciata da un punto di una circonferenza che rotola all'esterno di un'altra circonferenza fissa.*

In tal modo negli ingranaggi perfetti si verifica solamente un attrito volvente. Ma vi sono delle limitazioni da fare a questa teoria per avere dei risultati pratici.

È stato dimostrato che quando una ruota avente meno di 21 denti ingrana con un pignone avente meno di 11 ali, si crea il fenomeno di attrito d'impegno.

Non intendiamo qui approfondire la teoria degli ingranamenti, ma riteniamo sufficiente dire che le ruote nell'orologio sono generalmente conducenti, mentre i pignoni sono normalmente condotti, e che se il pignone condotto ha un diametro inferiore alla metà della ruota conducente, entrano altre condizioni nell'operazione di determinazione della forma delle ali del pignone. A coloro che desiderano studiare più a fondo la teoria degli ingranamenti — e si tratta di un vasto soggetto — posso consigliare il libro *Lezioni di orologeria*, vol. I, di Giulio e Hermann Grossman, ed il *Trattato pratico sugli ingranaggi* della Brown e Sharpe Mfg. Co. L'illustrazione (fig. 101), dà le definizioni delle varie parti che compongono la ruota ed il pignone. La forma delle ali del pignone è determinata nel seguente modo. Le parti delle ali che lavorano sono i fianchi; per tale ragione dobbiamo prendere in considerazione i fianchi delle ali. Supponiamo di fare scorrere, entro il circolo usato per tracciare il profilo dei denti della ruota, un altro circolo di diametro metà. La linea tracciata da un punto della circonferenza del piccolo circolo può spesso essere una retta e perciò i fianchi del pignone sono diritti, e diretti radialmente. La linea così tracciata viene chiamata curva ipocicloidale. Se queste condizioni sono osservate, il movimento trasmesso sarà regolare, cioè si avrà la medesima velocità durante tutto il ciclo, dal momento in cui il dente viene in contatto con il fianco del pignone fino a quando, trasmesso lo sforzo, esso è nuovamente libero. Praticamente questo non è completamente esatto, perchè abbiamo da tenere conto della libertà dei perni; vi è perciò il dubbio che, sia pure con un ingranaggio ideale — ideale per quanto riguarda un passo corretto ed una forma corretta del dente — si generi egualmente un attrito di disimpegno, dovuto al giuoco dei perni. Per ritornare ai dischi, i denti sono fresati oltre il cerchio primitivo e il vuoto

viene fatto fresando entro detto cerchio, per cui il cerchio primitivo ha una notevole importanza, perchè quando si esamina un ingranamento, i due cerchi primitivi, che sono quei cerchi immaginari sui quali si misura

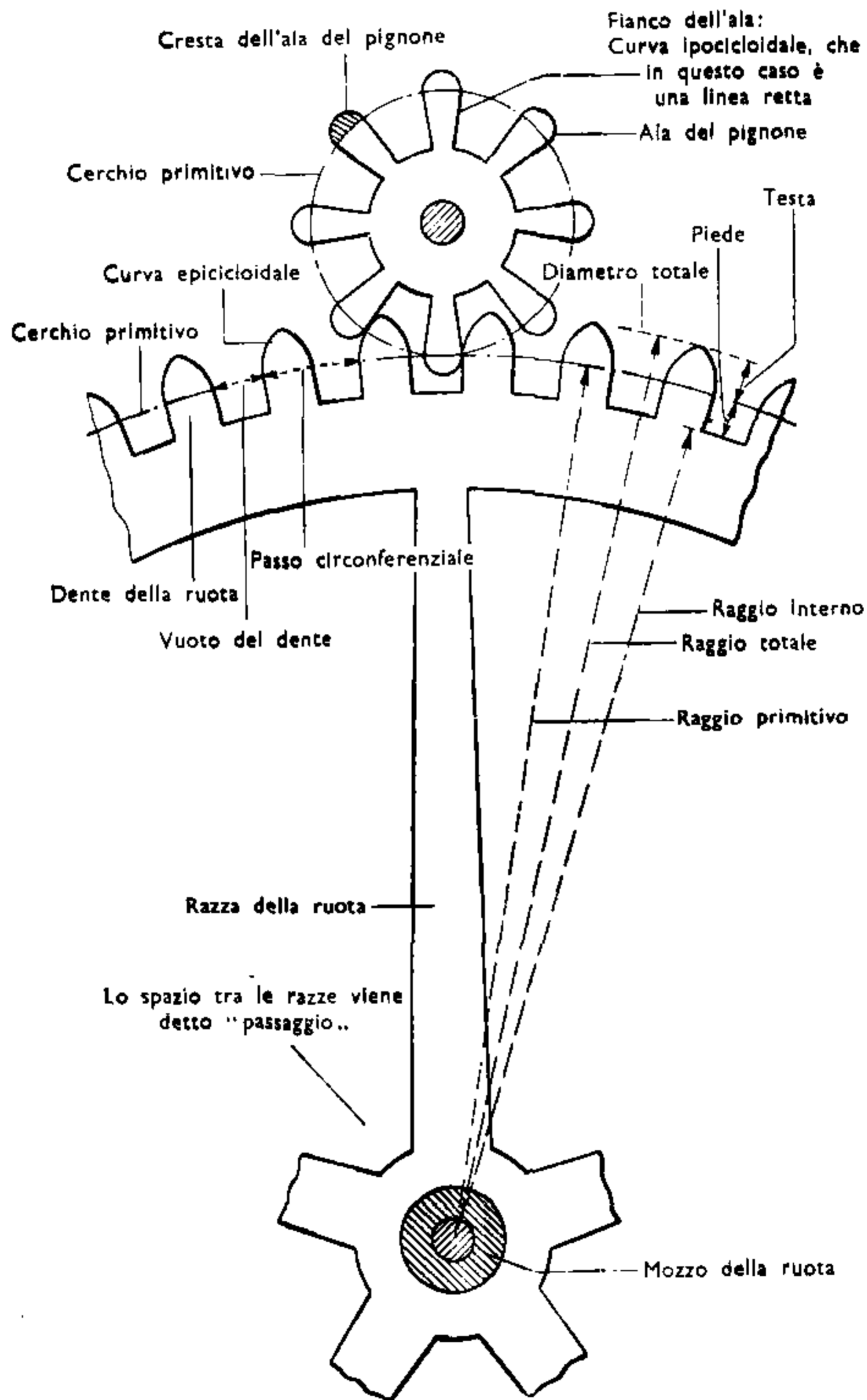


Fig. 101 - Denominazione delle parti che costituiscono la ruota ed il pignone.



il passo, devono essere tangenti (fig. 102). *La pratica dimostra che è meglio, cioè è più sicuro, che un ingranamento sia piuttosto leggermente debole che troppo forte.* Molti pignoni nell'orologio hanno meno di 11 ali, normalmente 8 o 10, ed in questo caso è inevitabile che si generi un attrito di disimpegno, sia pure in misura minima. Con un pignone di 6 denti ed una ruota di meno di 176 denti, numero che è possibile raggiungere in un orologio, ma che è molto improbabile, nasce un attrito di impegno. Negli orologi, usualmente, un pignone di 6 denti ingrana con una ruota di circa 60 denti, e ne consegue che in un tale ingranamento vi può essere un considerevole attrito d'impegno; perciò, se l'orologio ha marciato per qualche tempo, i pignoni di 6 ali si consumano sempre eccessivamente.

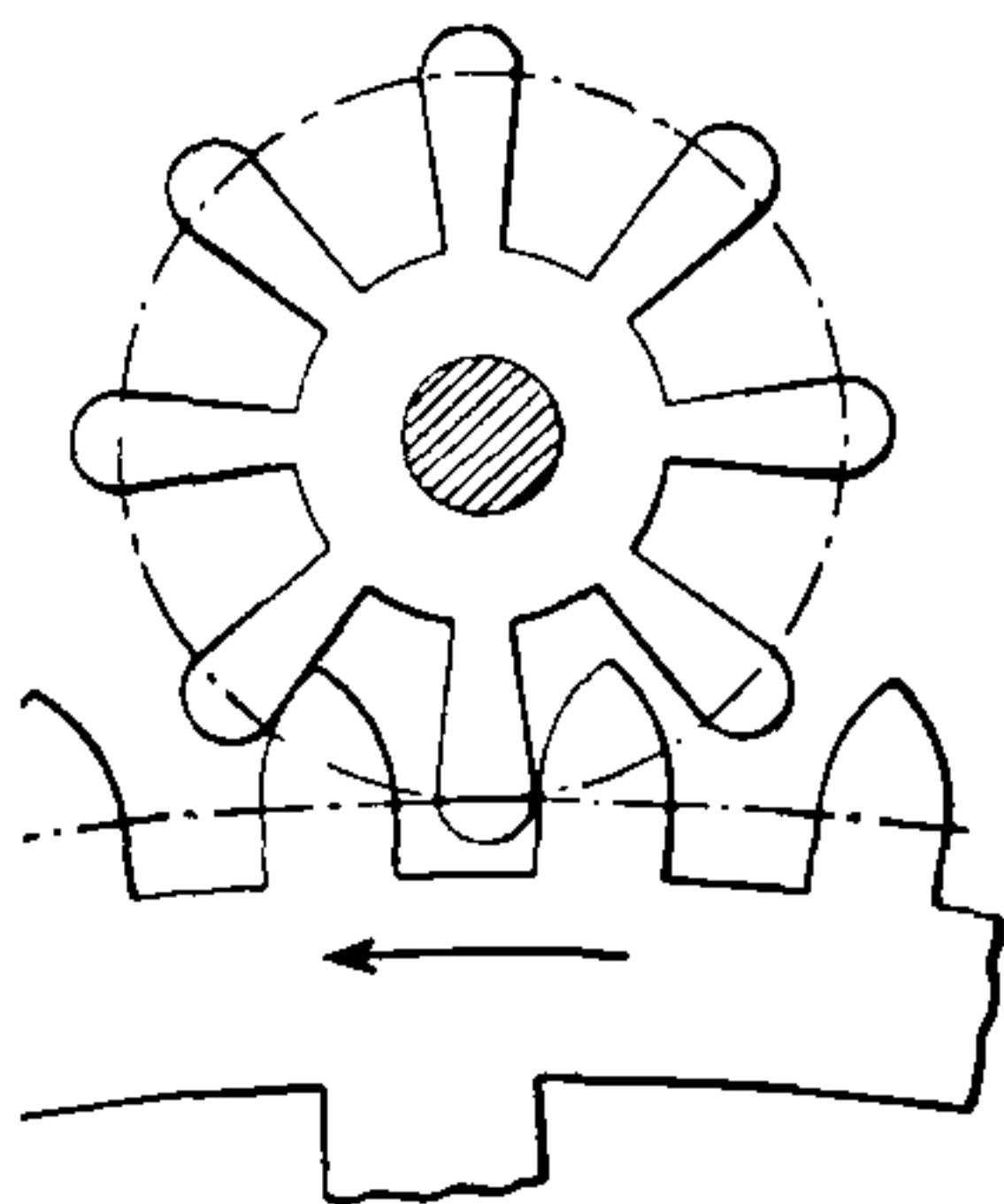


Fig. 102 - Le linee punteggiate indicano i cerchi primitivi.

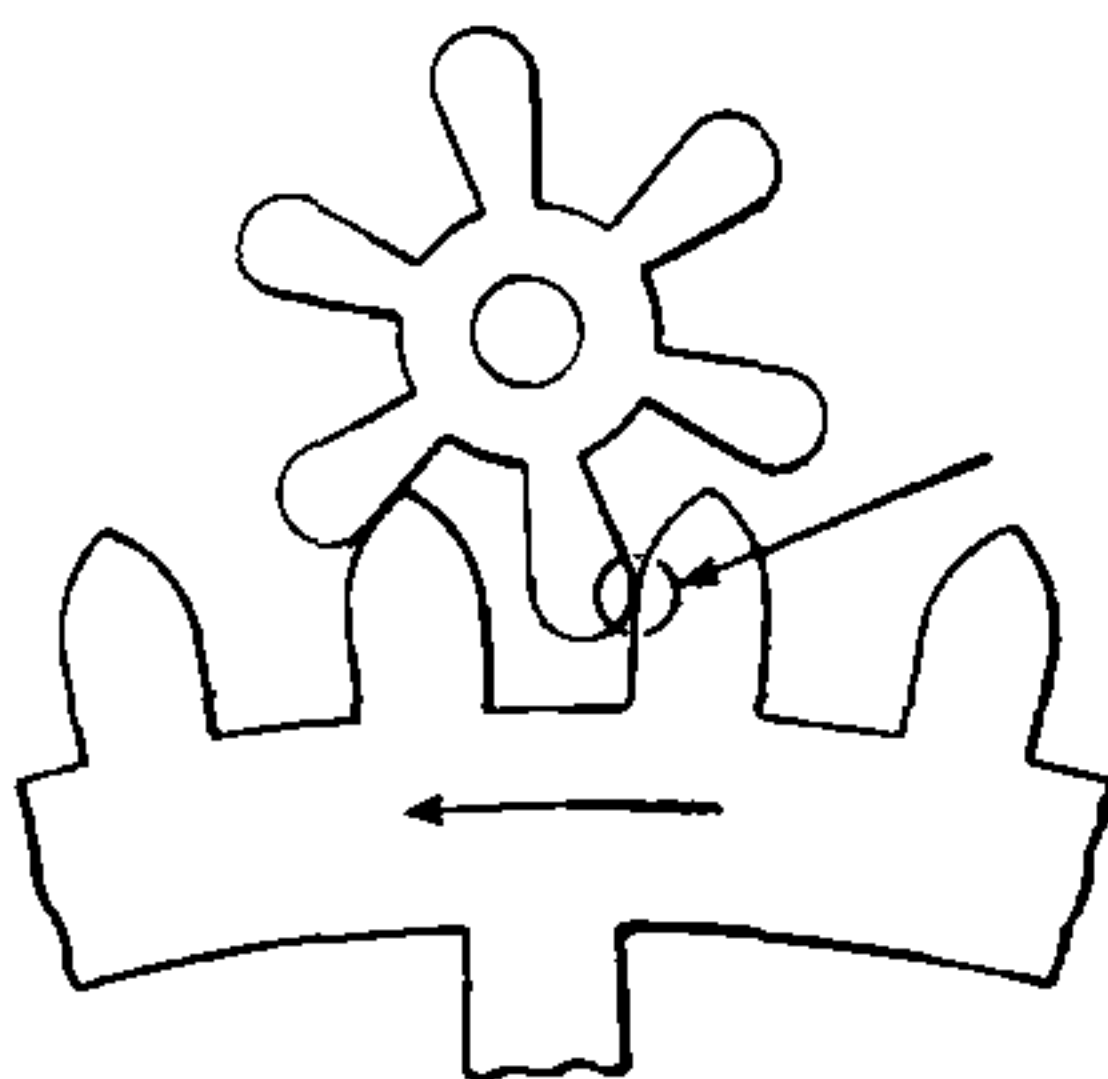


Fig. 103 - Posizione del punto nel quale si verifica un attrito d'impegno.

Talvolta si riscontra che il pignone non è correttamente proporzionato alla ruota; in questo caso non è possibile ottenere un ingranamento corretto, qualunque sia la variazione che si cerchi di dare alla distanza tra i centri. Anche se i cerchi primitivi sono tangenti, come abbiamo già detto, vi è ancora un attrito di impegno, cioè l'ala del pignone che entra viene in contatto con il dente della ruota ad una certa distanza dalla linea dei centri. Quando ciò capita, vuol dire che il diametro del pignone non si addice a quello della ruota, oppure che la ruota non è adatta a quel pignone. Perciò, si può vedere che, se il contatto avviene prima della linea dei centri (fig. 103), si genera un attrito di impegno. Un ingranamento teoricamente perfetto si ottiene con una ruota di non meno di 96 denti

ed un pignone di non meno di 12 ali. Ammesso che la ruota ed il pignone siano correttamente proporzionati, e che sia pure esatta la distanza dei centri, i denti della ruota devono ruotare, cioè agire con un attrito volante, sulla superficie dei fianchi delle ali dei pignoni. In questo caso non vi sarà attrito di disimpegno, e tanto meno attrito d'impegno. Quando il dente che sta ingranando ha finito la sua funzione, avrà spinto il pignone in modo tale che il dente successivo entrerà in contatto con l'ala successiva del pignone sulla linea dei centri, oppure un poco dopo; se ciò si ve-

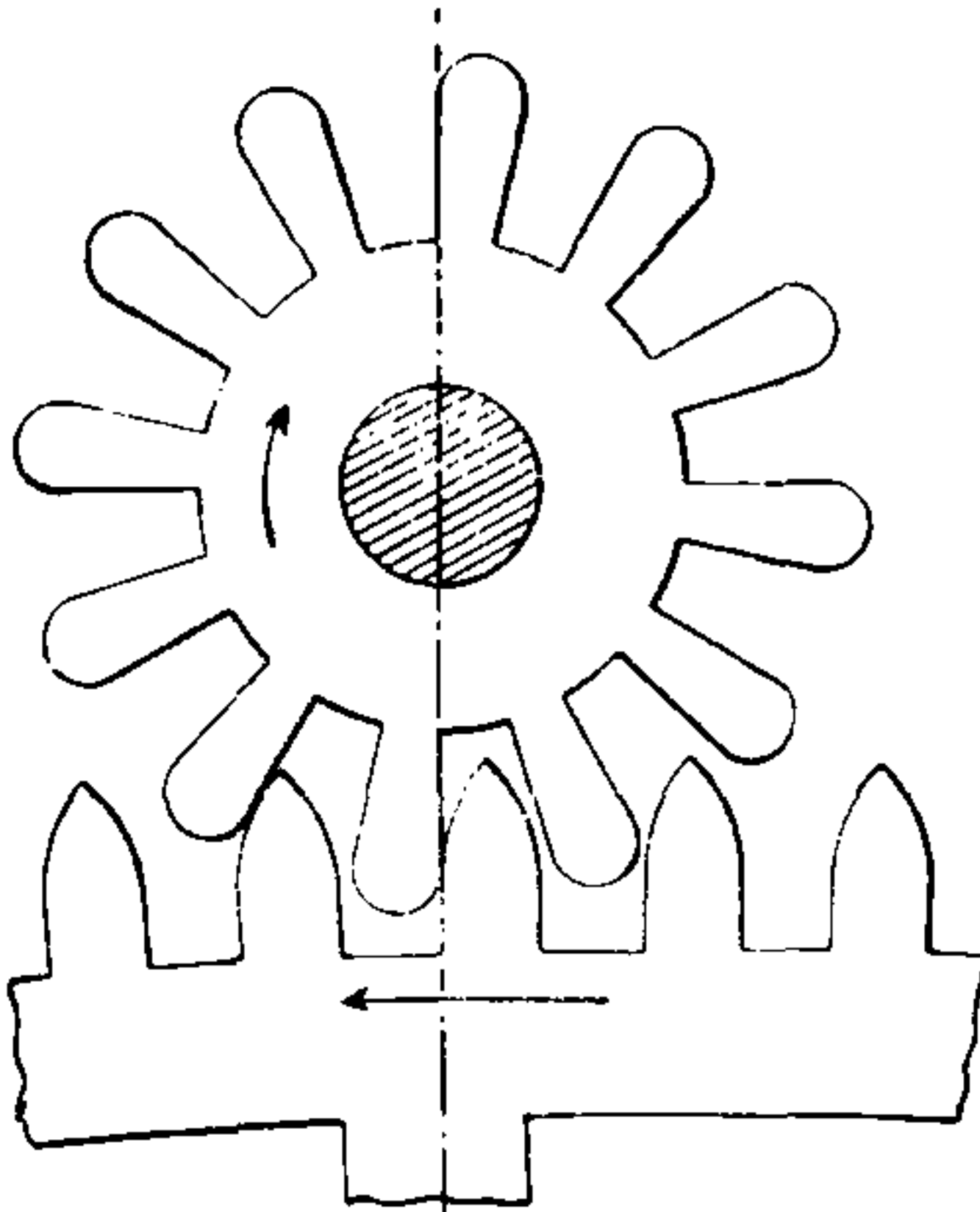


Fig. 104 - Ingranamento perfetto; la trasmissione dello sforzo avviene sulla linea dei centri.

rifica, avremo un movimento regolare di tutte le parti mobili (fig. 104).

La combinazione di un pignone di 12 ali e di una ruota di 96 denti è stata stabilita come numero minimo per un perfetto ingranamento, ma tutti sappiamo che non vi può mai essere perfezione, per cui gli autori moderni esprimono varie opinioni su quanto abbiamo sopra esposto. Io non accenno qui ad un buon ingranamento *commerciale* ma piuttosto ad un ingranamento meccanico ideale, così a parer mio ritengo si possa insistere su questa mia teoria sull'ingranamento perfetto. L'ingranamento è di per sé una materia di studio; diversi libri sono stati scritti so-

lamente su questo argomento, ma fatta eccezione del libro del Grossman, ho potuto trovare poco sugli ingranaggi epicicloidali ed ipocicloidali, che rappresentano le forme di ingranaggio che maggiormente ci interessano. È un soggetto su cui si può discutere lungamente, per cui credo opportuno non proseguire oltre. Noi dobbiamo, tuttavia, tenere in giusta considerazione la questione della necessità di libertà dei perni (giuoco assiale e laterale) nei loro fori, e l'effetto conseguente che questa ha sugli ingranamenti. Se i perni fossero senza libertà, le condizioni teoriche sarebbero osservate, ma l'orologio si fermerebbe per le ragioni che abbiamo viste precedentemente.

Questo è un esempio dove la teoria non può arrivare ad alcun risultato se non si tiene conto delle condizioni pratiche. Non voglio però disprezzare la teoria a causa di questo; anzi, i costruttori di orologi devono vivamente ringraziare matematici e scienziati.

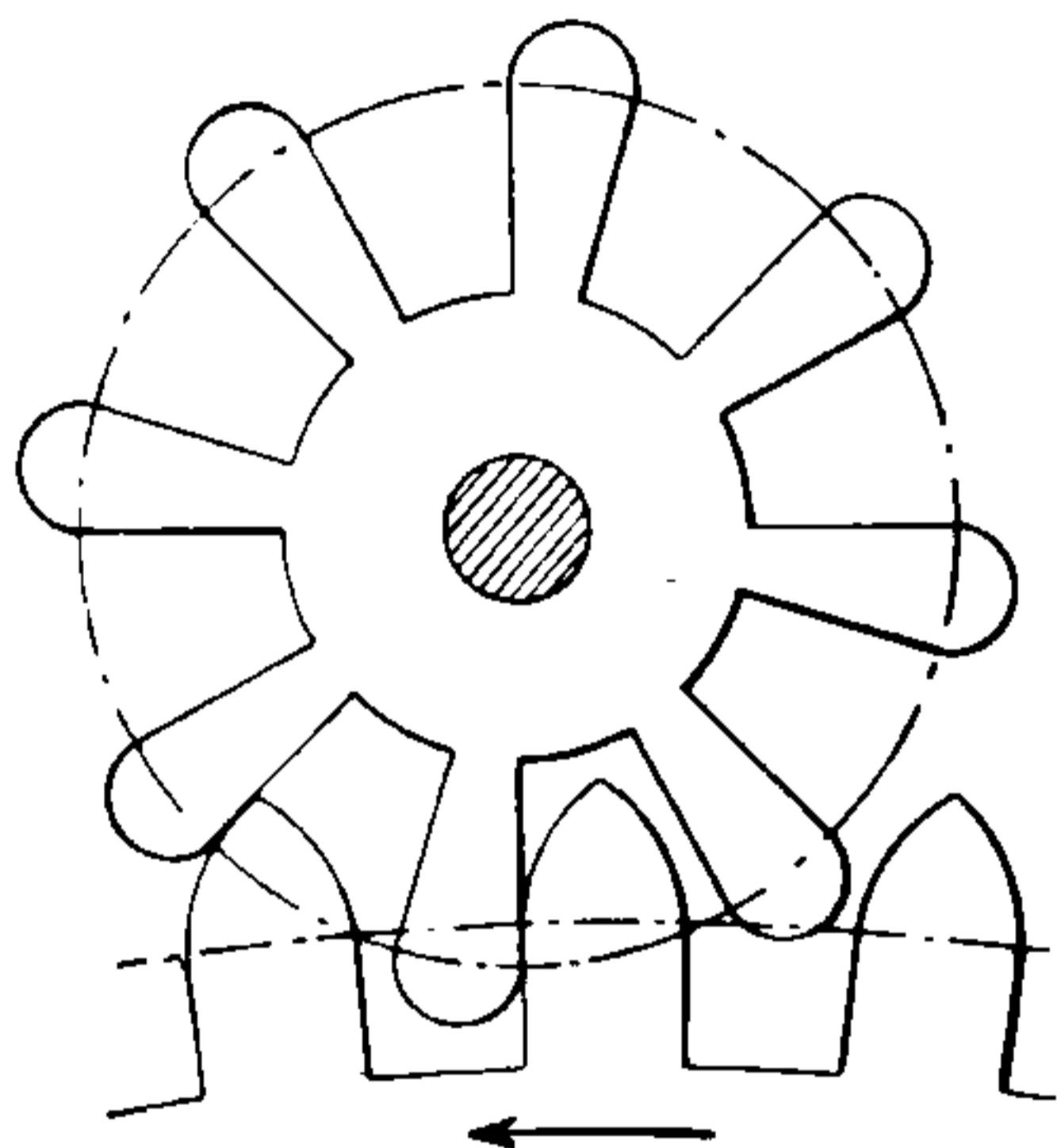


Fig. 105 - Ingranamento troppo forte.

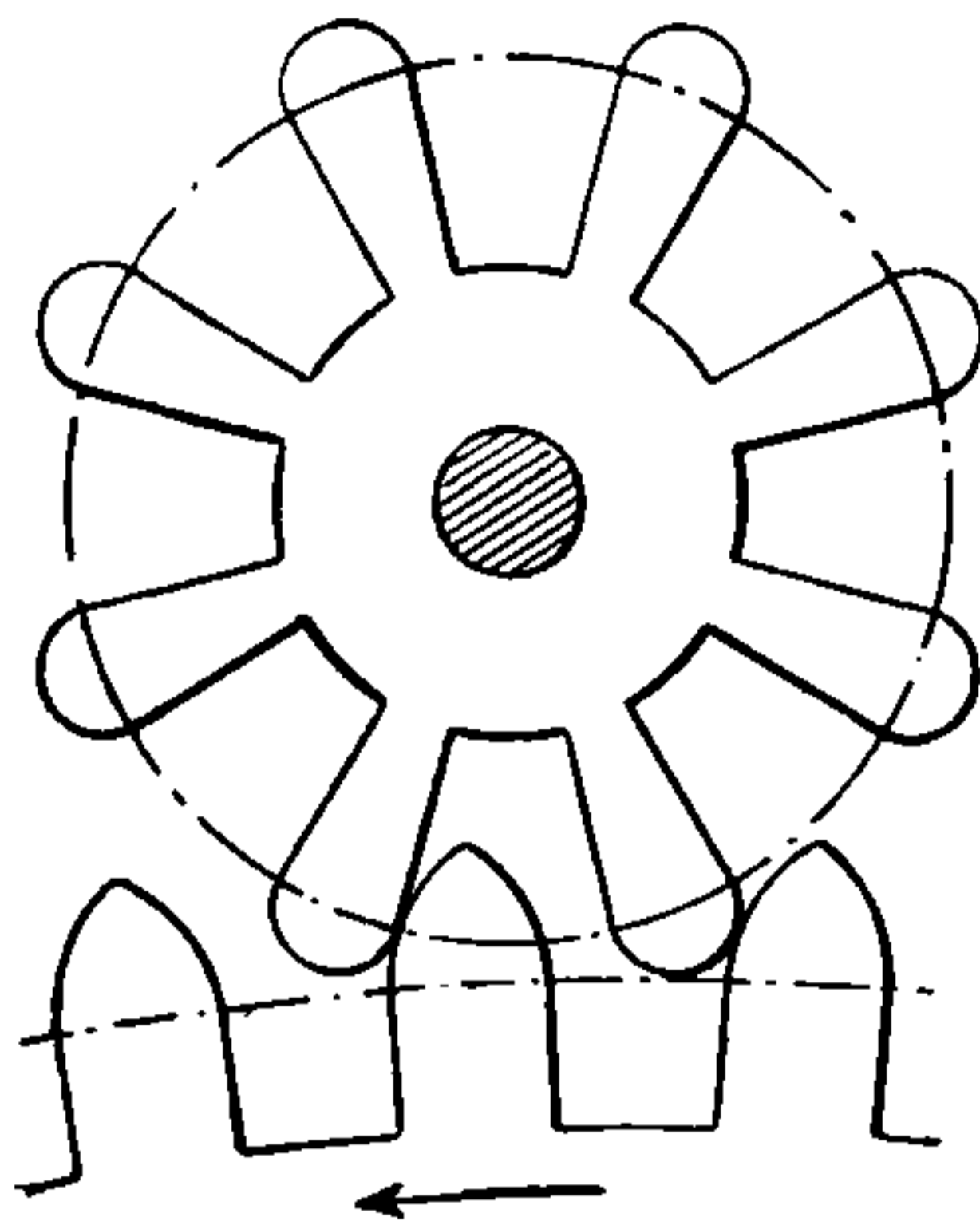


Fig. 106 - Ingranamento troppo debole.

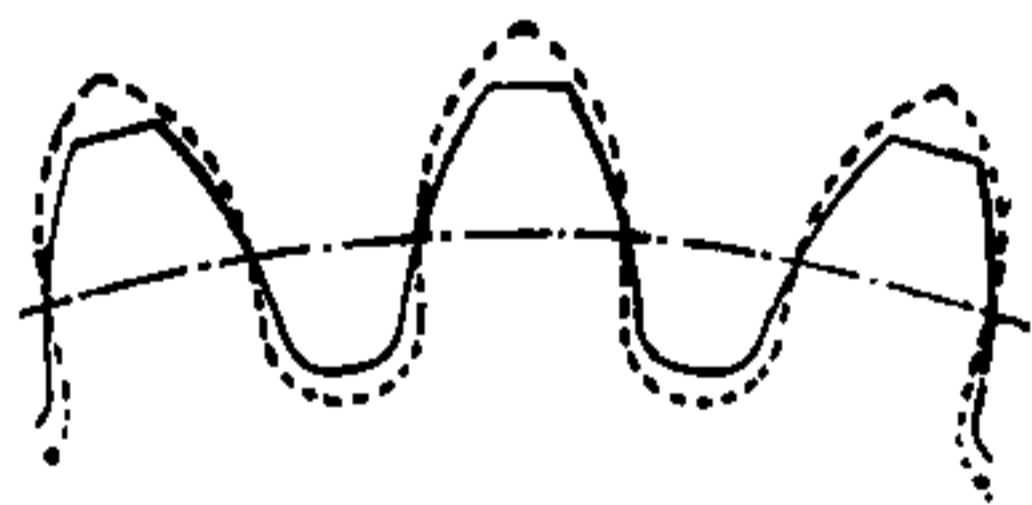


Fig. 107 - Curva cicloidale (punteggiata) confrontata con il dente ad arco circolare (linea piena).

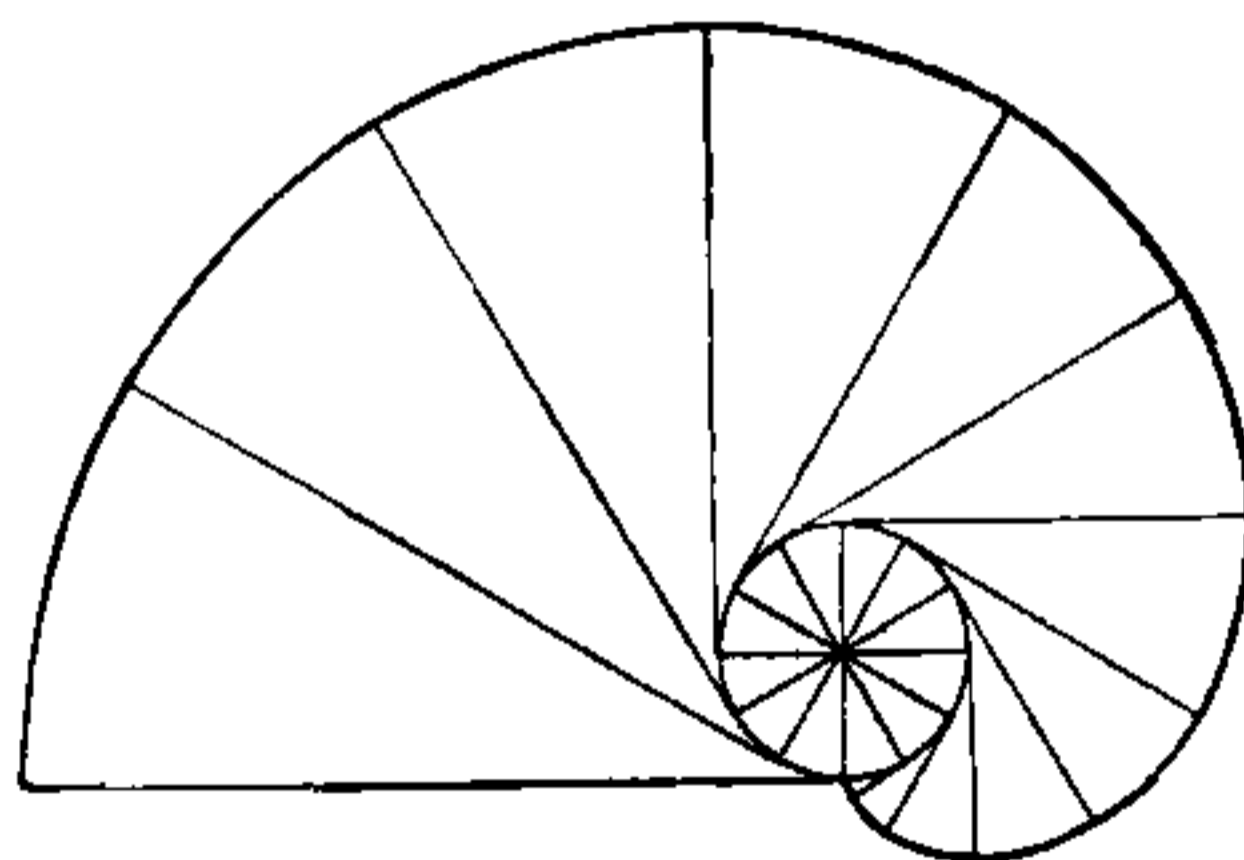


Fig. 108 - Come si costruisce la curva ad evolvente.

Nella maggioranza degli orologi il contatto avviene dopo la linea dei centri, e per tale ragione si verifica uno scorrimento o attrito di disimpegno; oppure se il contatto avviene leggermente avanti la linea dei centri, si verifica una lievissima forma di attrito di impegno, che tuttavia non porterà alcuna conseguenza dannosa. La fig. 105 mostra un ingranamento troppo forte, mentre la figura 106 ne mostra uno troppo debole.

Prima di abbandonare il soggetto delle forme matematicamente esatte degli ingranaggi, dobbiamo dare un'occhiata all'ingranaggio ad evolvente (fig. 109) come pure alla forma ad arco circolare (fig. 109 a).

La curva ad evolvente è la linea tracciata da una corda che si sviluppi da un cilindro (fig. 108). Questa forma di ingranaggio non è molto usata negli orologi, salvo in alcune ruote degli organi di carica e di messa all'ora. Un compromesso tra profilo ad evolvente e profilo cicloidale è, tuttavia, usato molto in Svizzera. Alcune fabbriche di orologi hanno una loro formula propria per fare le curve, mentre altri usano la formula data dai costruttori delle fresatrici per ingranaggi. Una tale forma di dente è conosciuta come « forma Mikron » ed è usata in molte fabbriche svizzere di orologi. Un passo molto importante nel campo della fresatura degli

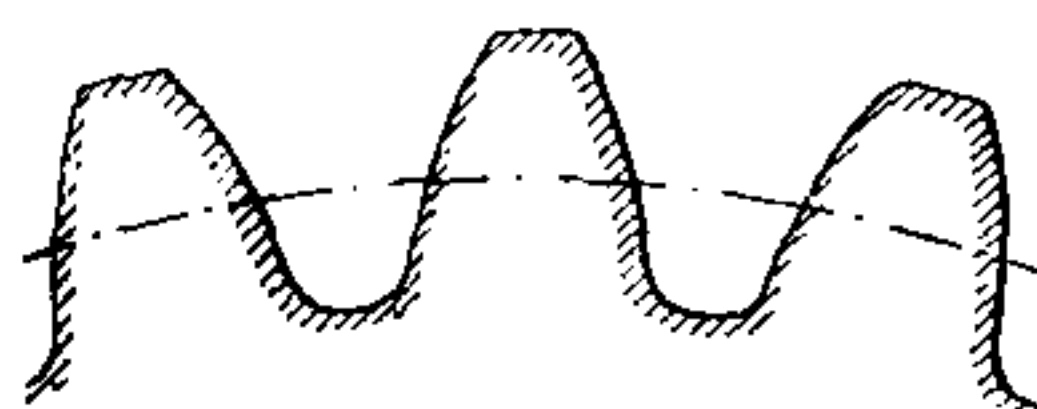


Fig. 109 - Forma del dente ad evolvente.

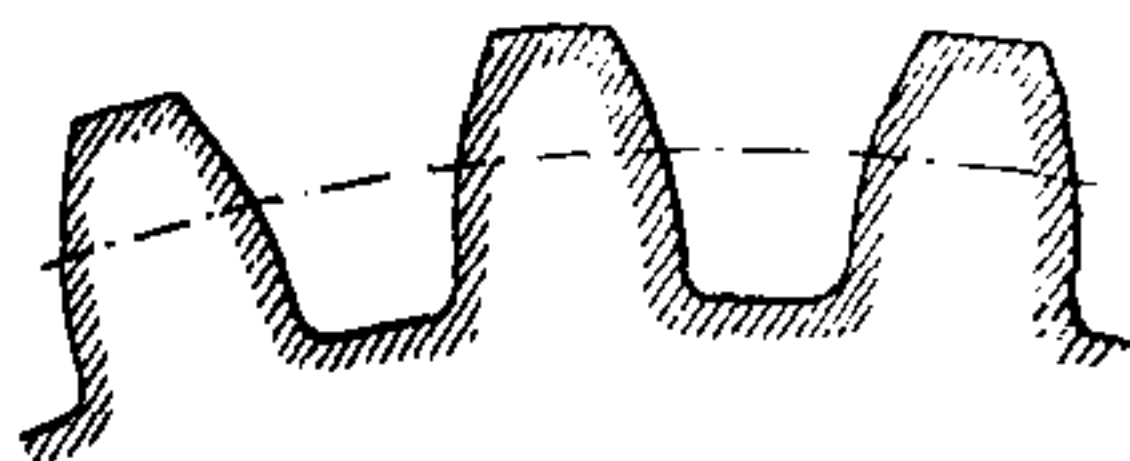


Fig. 109 a - Forma del dente ad arco circolare.

ingranaggi in Inghilterra, venne fatto quando il British Standards Institute normalizzò una forma di dente noto sotto il nome di « arco circolare » (fig. 109 a).

La sua introduzione avvenne in primo luogo per aiutare i costruttori a ridurre il numero degli utensili di fresatura e di arronditura; originariamente era necessario avere un grande numero di frese per soddisfare alle condizioni occorrenti per gli ingranaggi cicloidali. La prefazione della British Standard Specification dice: « Esso ha il vantaggio che si può impiegare una sola fresa per ogni passo (modulo), producendo ingranaggi di uguale passo con diverso numero di denti, mentre la forma cicloidale richiede almeno otto frese per ogni passo ». La forma delle ali del pignone è la stessa di quella dei denti della ruota ed ambedue gli ingranaggi sono ricavati con la medesima fresa.

Le istruzioni che seguono si applicano egualmente tanto alla forma di arco circolare, quanto alla forma composta sopra ricordata quando abbiamo parlato della determinazione di un ingranamento corretto.

Ritorniamo ora ai nostri ingranaggi cicloidali: se si ha qualche dubbio sul diametro della ruota, lo si controlli col regolo, che è un calibro basato sul principio delle proporzioni (fig. 110). Si apra il regolo, vi si inserisca

la ruota e lo si richiuda sulla ruota in modo che il numero indicato sul regolo corrisponda al numero dei denti della ruota. Nel caso in cui la ruota abbia 64 denti, si devono adattare le braccia del regolo in modo che quando la ruota vi è collocata in mezzo, con il suo diametro massimo, venga registrato sulla scala il valore 64 (fig. 111). Si bloccino le braccia per mezzo della vite di fissaggio prevista per questo scopo. All'estremità inferiore del regolo vi è una scala graduata di acciaio, prevista per il pignone. Si collochi ora il pignone tra le braccia del regolo e lo si faccia scorrere verso il basso; si osservi a quale numero esso si arresta: se il pignone ha 8 ali esso

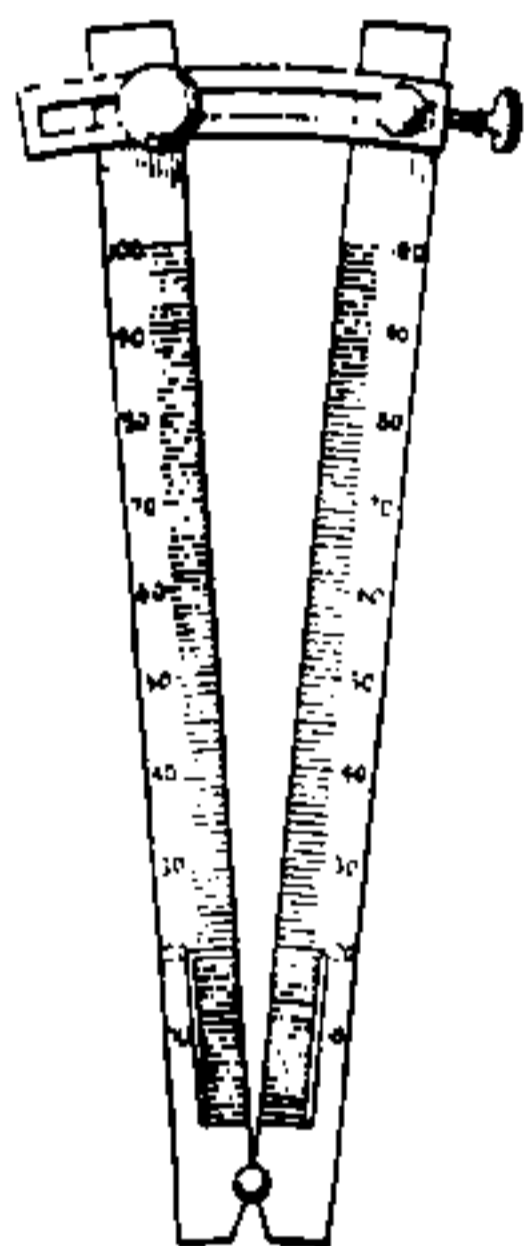


Fig. 110 - Il regolo.

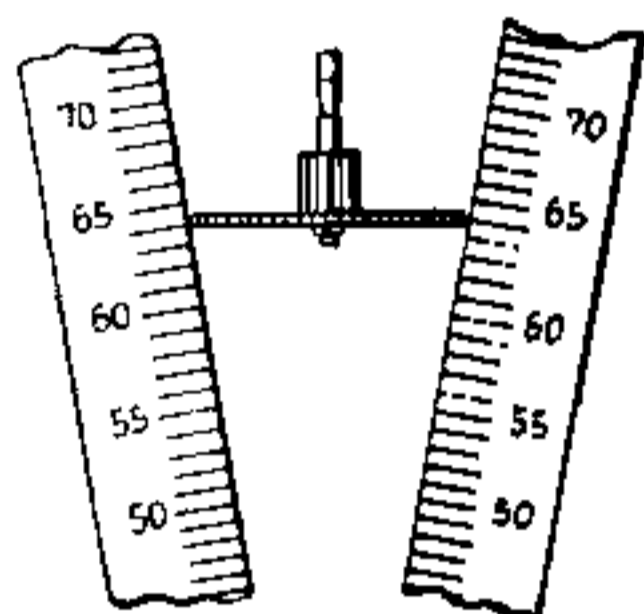


Fig. 111 - Il regolo chiuso su una ruota di 64 denti deve segnare 64.

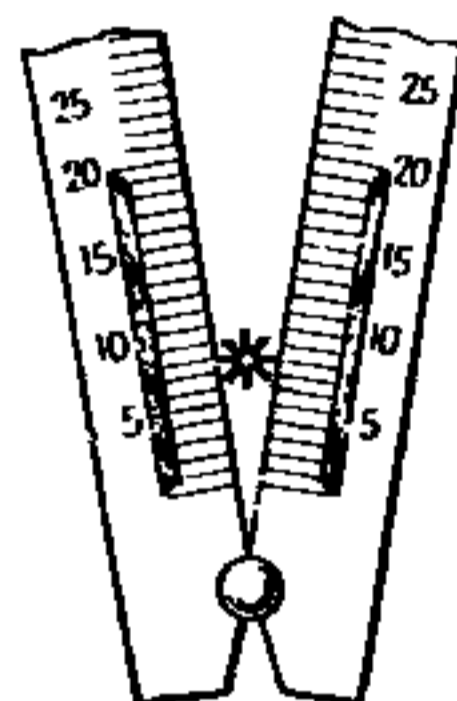


Fig. 112 - La parte inferiore del regolo con un pignone di 8 ali deve segnare 8.

dovrebbe fermarsi alla linea col numero 8. Occorre assicurarsi che il controllo venga fatto sul diametro massimo del pignone, cioè sulle estremità delle ali opposte, come dimostra la fig. 112. Se il pignone non scivola abbastanza in basso, esso è di diametro troppo grande e deve essere sostituito con uno di diametro corretto. Se invece il pignone si arresta su un numero inferiore a 8, allora il pignone è troppo piccolo. I costruttori di orologi normalmente sbagliano in eccesso collocando nell'orologio dei pignoni troppo grandi. Giulio e Hermann Grossman, nel loro libro *Lezioni di orologeria*, vol. I, dicono: « è meglio ottenere un ingranamento forte, quando il pignone è troppo grande. D'altra parte, un ingranamento il cui pignone è troppo piccolo, può essere relativamente debole ».

Per una correzione teorica, il regolo non è assolutamente adatto. Esso non tiene in considerazione le varie forme con cui terminano le ali del pignone; alcune terminano con un semicerchio, alcune sono un poco più allungate, come un arco gotico, ed inoltre si devono fare varie altre considerazioni; per tutti gli scopi pratici esso è però sufficientemente preciso per determinare una buona forza d'ingranamento. Inoltre, il regolo non



può essere utilizzato per alti rapporti d'ingranamento, come per esempio da 12 a 1; in questo caso l'indicazione sarebbe insufficiente, ed il pignone dovrebbe essere più grande del numero indicato sulla scala; per un rapporto d'ingranamento inferiore, per esempio da 4 a 1, l'indicazione sarebbe troppo grande, ed il pignone dovrebbe essere più piccolo del numero indicato sul regolo. Il rapporto d'ingranamento delle ruote rispetto ai pignoni nell'orologio è normalmente da 7 o 8 a 1, e in questi casi il regolo ha una precisione sufficiente.

Nel caso in cui si desiderasse controllare il diametro di un pignone sul quale si ha qualche dubbio, e non si avesse a disposizione il regolo,

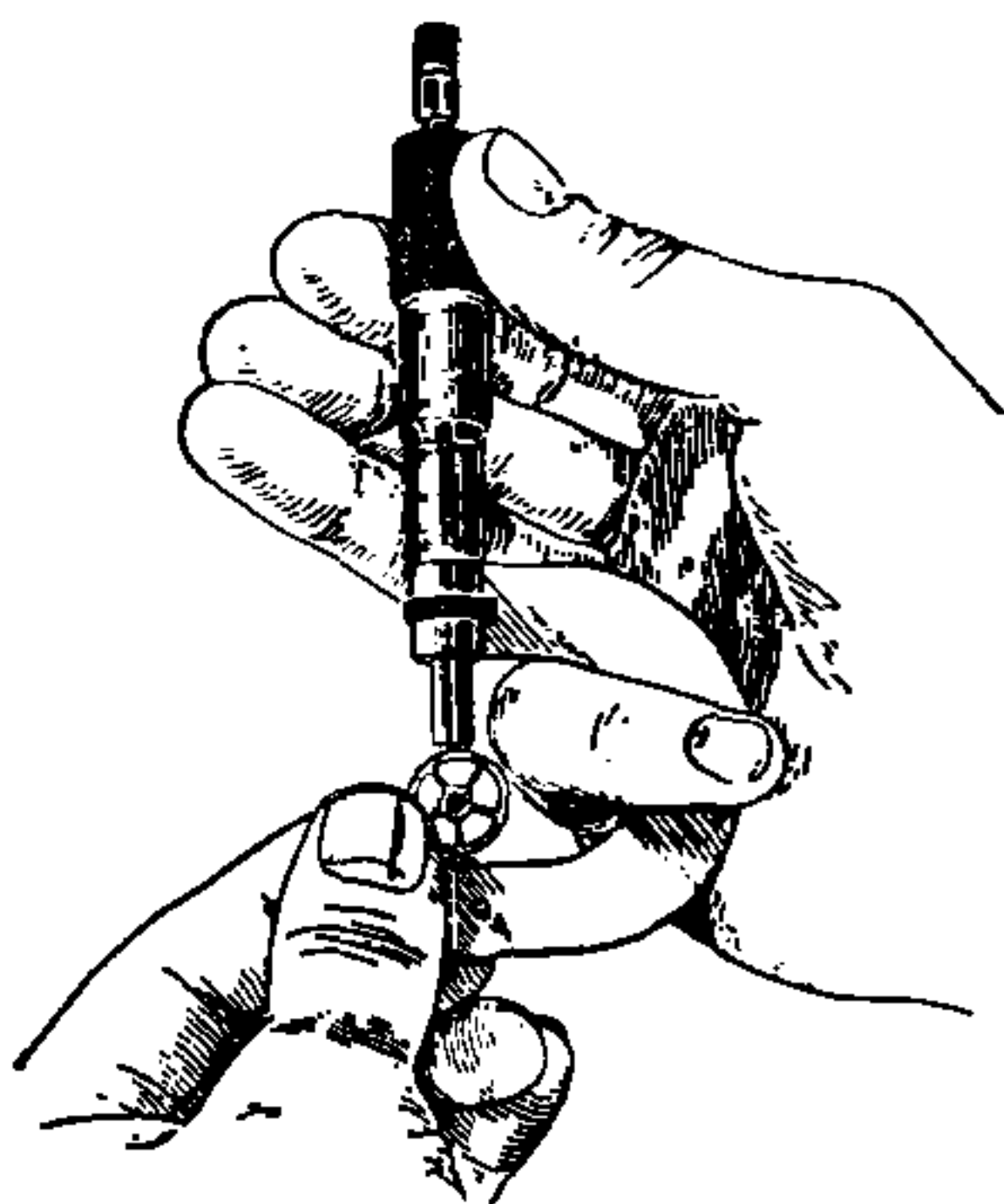


Fig. 113 - Modo corretto di tenere il micrometro.

supposto che la ruota abbia 64 denti e il pignone 8 ali, il diametro primitivo della ruota dovrebbe essere 8 volte (rapporto d'ingranamento 8 a 1) quello del pignone. Come abbiamo visto, non è conveniente indicare sui vari pezzi il loro diametro primitivo, perciò si deve valutare l'entità di cui il dente sporge fuori dal diametro primitivo, (testa), e tenere presente che il doppio di questa entità è quello che occorre aggiungere al diametro primitivo per avere il diametro totale. Il medesimo calcolo occorre fare per il pignone.

Si vede da ciò che il controllo della misura è fatto solamente in modo approssimato, ma pure è abbastanza accurato per i nostri scopi.

L'attrezzo che meglio risponde per questo controllo è il micrometro o il calibro a corsoio con nonio o verniero.

Per adoperare il micrometro, lo si prende nella mano destra e lo si allarga fino al diametro totale della ruota (fig. 113). I micrometri sono predisposti per misurare in pollici o in millimetri, ma il sistema di lettura è sempre lo stesso. Consideriamo qui un micrometro con misure decimali: il diametro della ruota sia per esempio mm 9,55. I millimetri sono incisi sul corpo del micrometro; si legga l'ultimo numero visibile. La successiva linea del millimetro è parzialmente coperta dal tamburo ruotante e su questo tamburo sono incise le divisioni centesimali del millimetro. Se lo zero del tamburo è allineato con la linea su cui sono segnati i millimetri

sul corpo del micrometro, allora l'indicazione è di un valore intero di millimetri; dato poi che una rotazione completa del tamburo è uguale a mezzo millimetro e sul corpo del micrometro è incisa anche la divisione di mezzo millimetro, e dato infine che il tamburo indica 5, la lettura sarà 0,55 mm e cioè: come appare nella fig. 114, la misura del diametro sarà 9 mm, 5 decimi di millimetro e 5 centesimi di millimetro:

$$\begin{array}{r} 9,5 \\ 0,05 \\ \hline 9,55 \end{array}$$

La lettura sul calibro a nonio o verniero viene fatta nel seguente modo: si aprono le ganasce per permettere l'introduzione della ruota e supponiamo di leggere 14 mm e qualche cosa ancora. Ora si contino le divisioni sulla finestra praticata sul verniero scorrevole del calibro, fino a che un tratto di esso coincida perfettamente con una divisione segnata sulla parte fissa principale del calibro. Supponiamo che sia 7, allora la misura è 14,7 mm, come indicato dalla freccia nella figura 115.

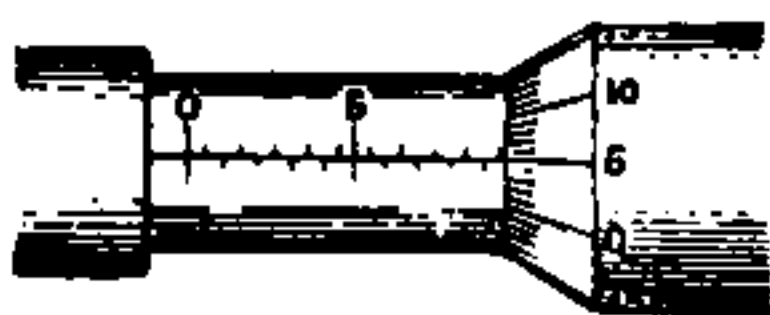


Fig. 114 - Micrometro sul quale si fa una lettura di 9,55 mm.

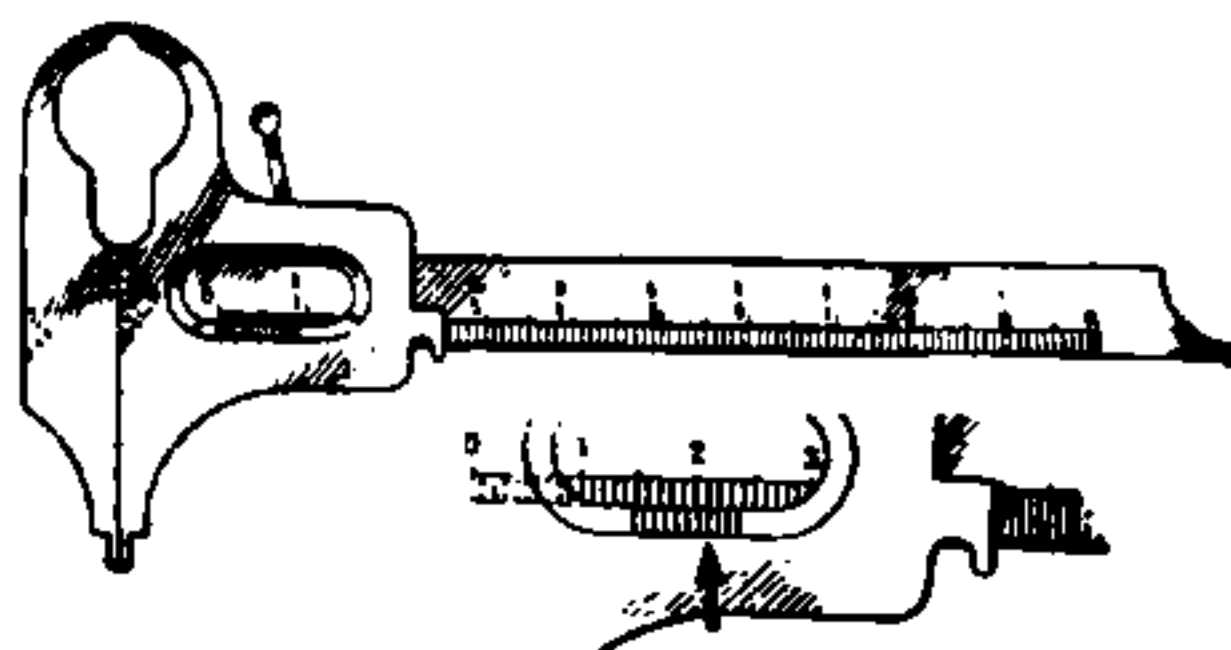


Fig. 115 - Il calibro a nonio. Nella divisione in basso si legge 14,7 mm.

Continuiamo con il calcolo delle dimensioni della nostra ruota e pignone. La ruota ha 64 denti con un diametro di 9,55 mm. Il rapporto d'ingranamento è 8 : 1. Perciò il diametro del pignone può essere approssimativamente di 1,2 mm, meno una quantità da 0,05 a 0,15 mm, che dipende dalla forma della testa del dente del pignone.

È difficile controllare l'ingranamento in molti orologi, per cui le prove devono essere eseguite con una certa tolleranza. Cominciamo con la prova dell'ingranamento della ruota intermedia con il pignone secondi: a tale scopo si appuntisca un pezzo di legno ad un angolo piuttosto ottuso e si prema con questa astina sull'estremità posteriore del pignone intermedio, poi con un'altra astina simile si provi il giuoco dei denti della ruota in quelli del pignone. Le altre ruote vengono controllate con lo stesso sistema (fig. 116).

Una breve pratica apprenderà rapidamente ad abituarsi a giudicare se l'ingranamento — o profondità di penetrazione — è corretto. Se, tuttavia vi è qualche dubbio su un determinato ingranamento, si proceda come segue. Supponiamo che si abbia qualche dubbio sull'ingranamento

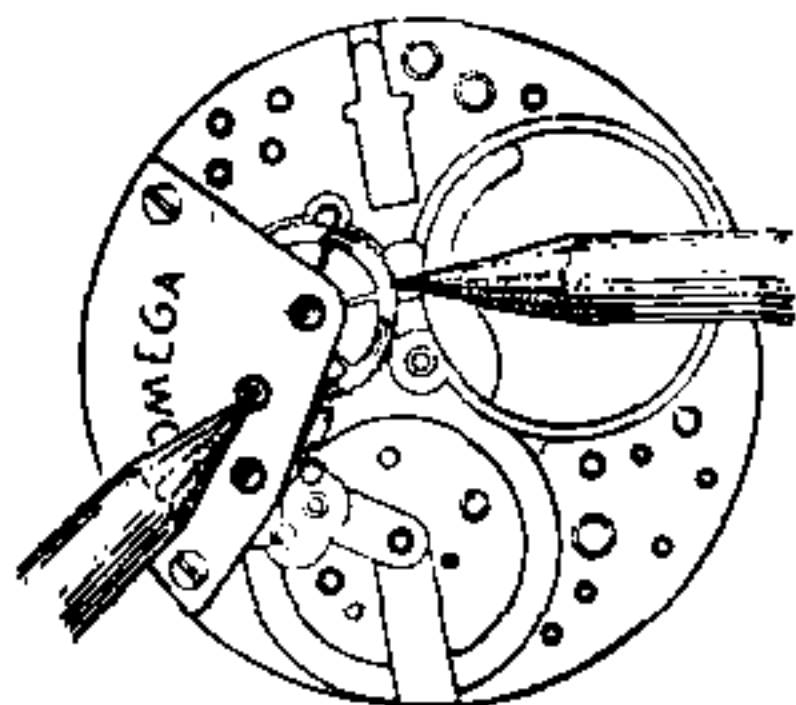


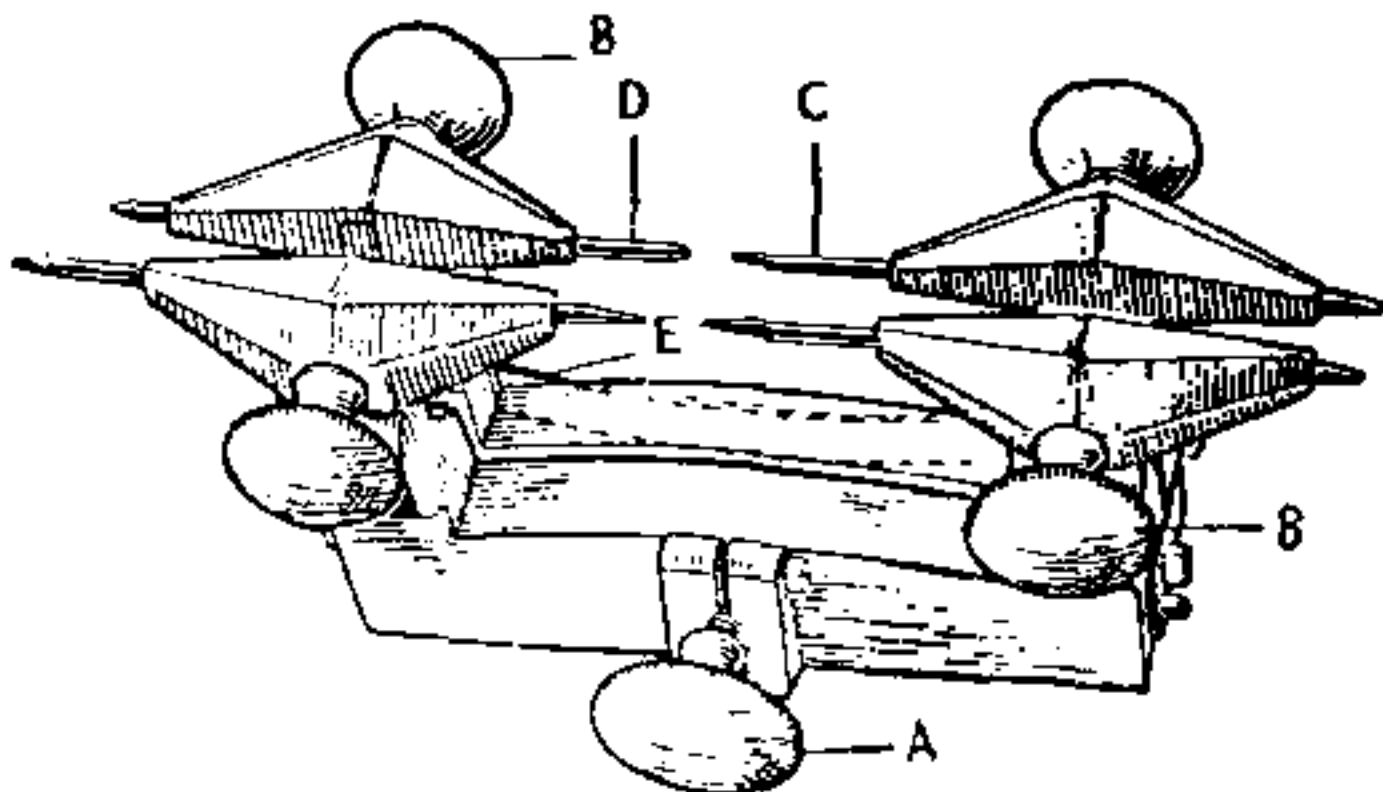
Fig. 116 - Come si controlla un ingranamento.

tra la ruota secondi ed il pignone di scappamento: si pongano allora questi due pezzi sul compasso per ingranaggi (fig. 117). Anzitutto si devono togliere le ruote dal movimento. Si collocino in posizione sul compasso per ingranaggi i puntalini mobili, ambedue dalla medesima estremità, con le punte rivolte verso l'esterno. Si blocchi un puntalino per mezzo della vite collocata a questo scopo (*B*), lasciando momentaneamente libero l'altro puntalino. Ora si ponga il puntalino che è stato bloccato nel foro del perno della ruota intermedia (si usa prendere il foro più vicino alla testa del pignone). Si tenga l'attrezzo col puntalino perfettamente allineato sull'asse del foro — questo è molto importante — e si regoli la vite (*A*) in modo da potere infilare l'altro puntalino non ancora bloccato nel foro della ruota di scappamento; quando si è eseguita questa operazione, si blocchi anche questo puntalino. Si sposti ora il movimento dell'orologio parallelamente a se stesso nel senso assiale dei puntalini, man-

Fig. 117.

Compasso per ingranaggi.

*A*, vite di regolazione della distanza degli assi; *B*, viti di fissaggio dei puntalini; *C*, puntalino maschio; *D*, puntalino femmina; *E*, molla per tenere in posizione le due braccia del compasso.



tenendo i puntalini nei fori, per vedere se l'attrezzo è bene allineato. Se l'attrezzo si inclina da una parte o dall'altra la distanza tra i centri non è corretta. Per nessuna ragione si deve toccare la vite *A* dalla posizione in cui è stata bloccata. Ora si collochi la ruota intermedia e la ruota di scappamento nel compasso per ingranaggi e si mettano a posto i puntalini in modo che la ruota ingrani all'estremità del pignone. Si devono impiegare dei puntalini femmina per potervi introdurre i perni. Ora possiamo

controllare facilmente l'ingranamento (fig. 118). Si fa in modo che la ruota scappamento venga leggermente frenata tra i puntalini, tenendo il dito sull'estremità del puntalino, ed esercitando una piccola pressione dopo averlo bloccato. Ora si può vedere come avviene l'ingranamento quando gli ingranaggi sono nel movimento: si muova molto lentamente col dito

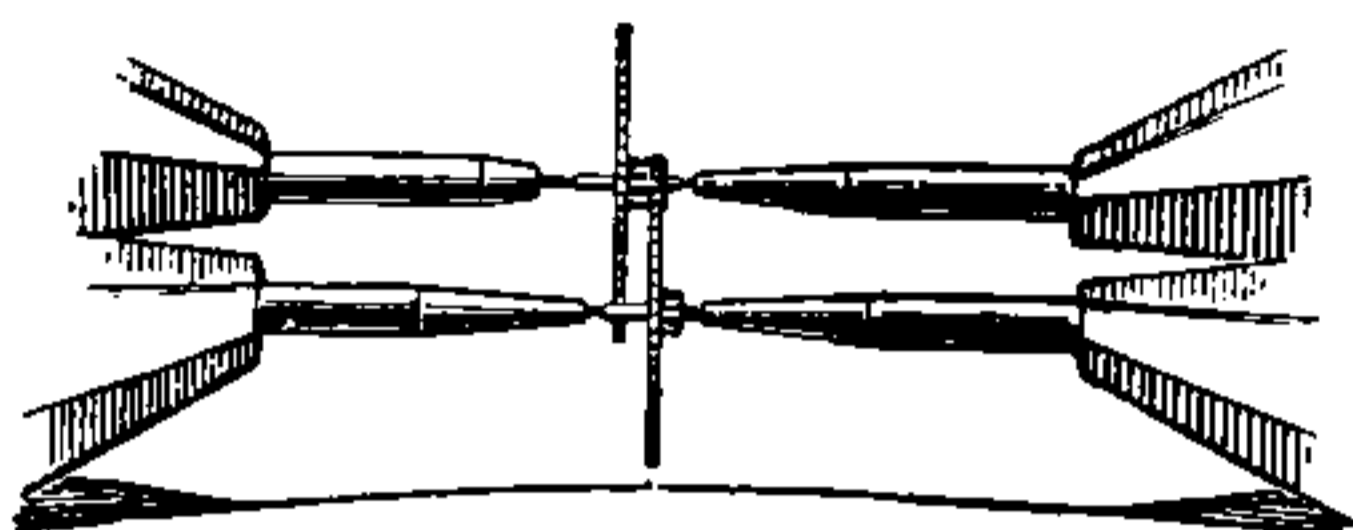


Fig. 118 - Posizione corretta della ruota e del pignone.

la ruota intermedia, e si potrà vedere il ciclo completo del funzionamento del dente e dell'ala del pignone, come appare nella fig. 104. Se l'ingranamento è come nella fig. 105 esso è troppo forte; se come nella fig. 106 esso è troppo debole.

Se l'ingranamento è troppo debole, si deve aumentare il diametro della ruota e per fare ciò si adopera l'attrezzo per allargare le ruote (fig. 119). Prima di procedere all'allargatura di una ruota, occorre scegliere una fresa per arrondire, che si adatti esattamente alla ruota, e se ne comprenderà subito la ragione. Si prenda poi la ruota, come mostrato nella fig. 119, si abbassi il punzone superiore e si batta sulla sua estremità superiore con un martello, facendo contemporaneamente ruotare la ruota. È consigliabile dare all'incudine molti piccoli colpi, mentre si fanno fare diversi giri alla ruota. Con tale sistema la ruota non viene segnata, e si assicura un'allargatura regolare su tutta la sua circonferenza. Dopo avere trattato la ruota in questo modo, è assolutamente necessario che essa venga portata sulla macchina per arrondire.

Prima di parlare della macchina per arrondire, devo ricordare che vi è un altro attrezzo per allargare le ruote. Esso consiste in due rulli di piccolo spessore, uguale all'incirca a quello delle ruote. La ruota che deve

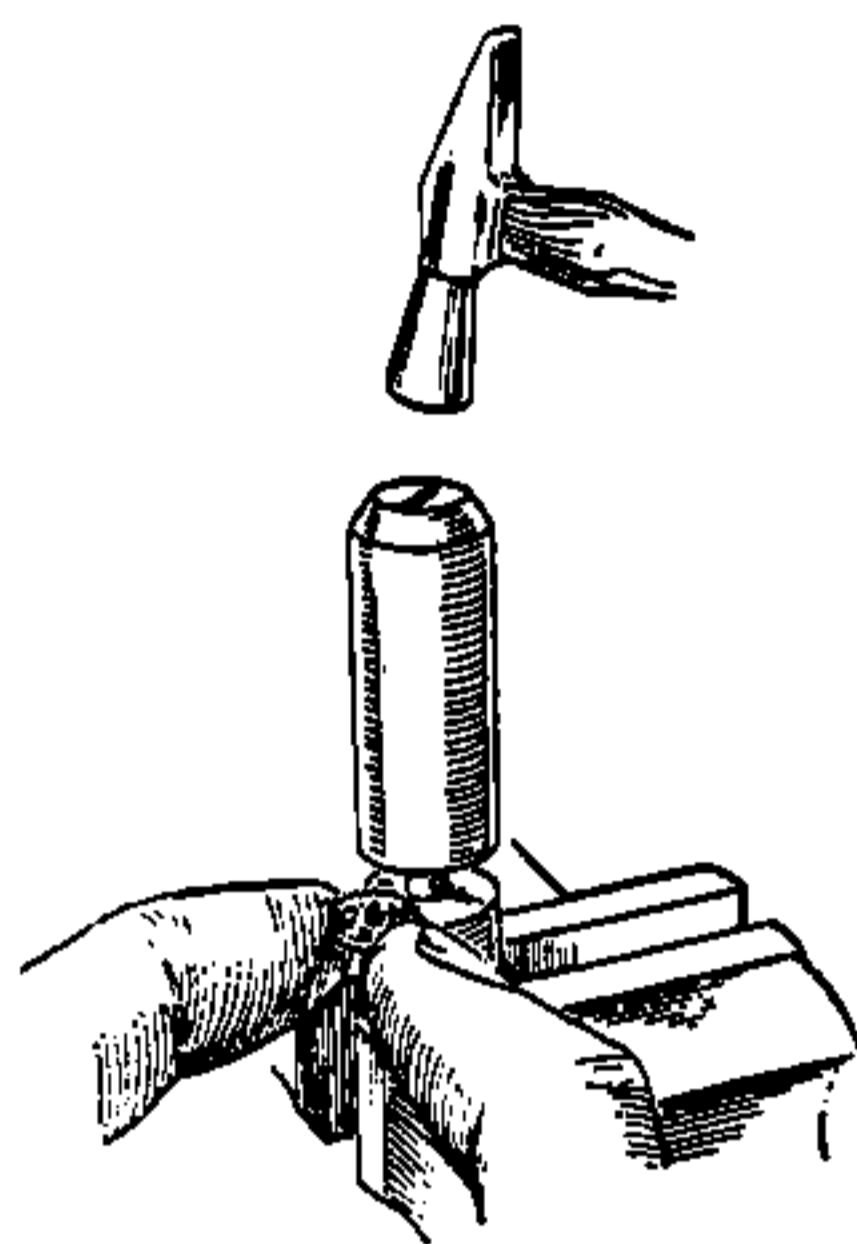


Fig. 119 - Attrezzo per allargare le ruote.

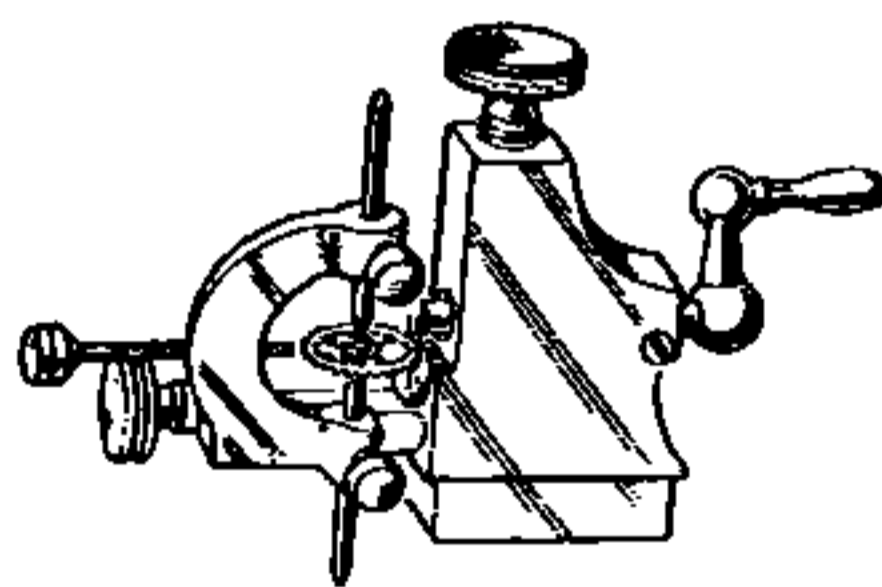


Fig. 120 - Allargatura di una ruota per mezzo di dischi di acciaio.

essere allargata viene passata attraverso questi due dischi di acciaio, che agiscono alla radice dei denti. Una regolazione a vite permette di avvicinare i dischi tra di loro; si gira una manovella per fare ruotare i dischi e, con l'altra mano, si guida la ruota in modo che i dischi agiscano sempre sullo stesso diametro. Questo sistema ha il vantaggio di non rendere necessaria l'arronditura della ruota, poichè la forma del dente non viene modificata; ma ha lo svantaggio di segnare la ruota (fig. 120).

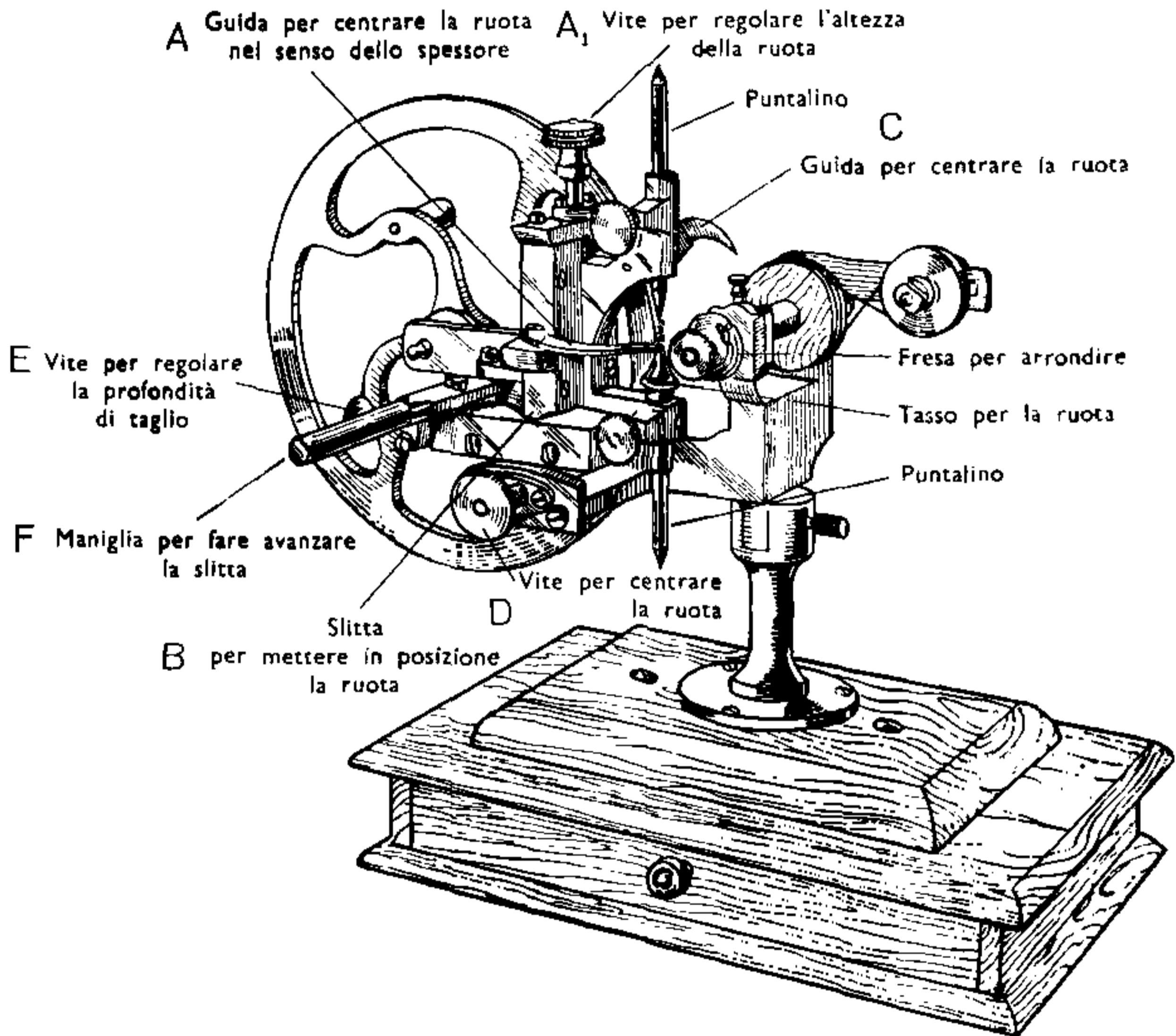


Fig. 121 - Macchina per arrondire.

Torniamo ora alla macchina per arrondire (fig. 121): una volta allargata la ruota, il punzone ha modificato leggermente la forma del dente. Abbiamo detto che prima di allargare la ruota occorre scegliere la fresa. Per non modificare le dimensioni originali dei denti, la fresa è scelta nella seguente maniera. Per evitare di fare il dente più magro, la fresa deve avere la larghezza esatta della distanza tra due denti. Si prenda la ruota



nella mano sinistra e con la mano destra si provi la fresa nei denti, come si vede nella fig. 122. Si fa ruotare la fresa come se dovesse tagliare il dente. Collocando la fresa tra due denti e facendo scorrere la fresa stessa, si riscontra immediatamente se la fresa scelta è troppo grande; ci si deve anche assicurare, quando si fa questo controllo, che la prova venga fatta con la parte del dente della fresa di maggiore spessore, cioè con la parte che effettivamente asporta il materiale.

Una volta scelta la fresa, la si adatti come segue. Alcune frese per arrondire hanno un dispositivo per spostare la guida per mezzo della

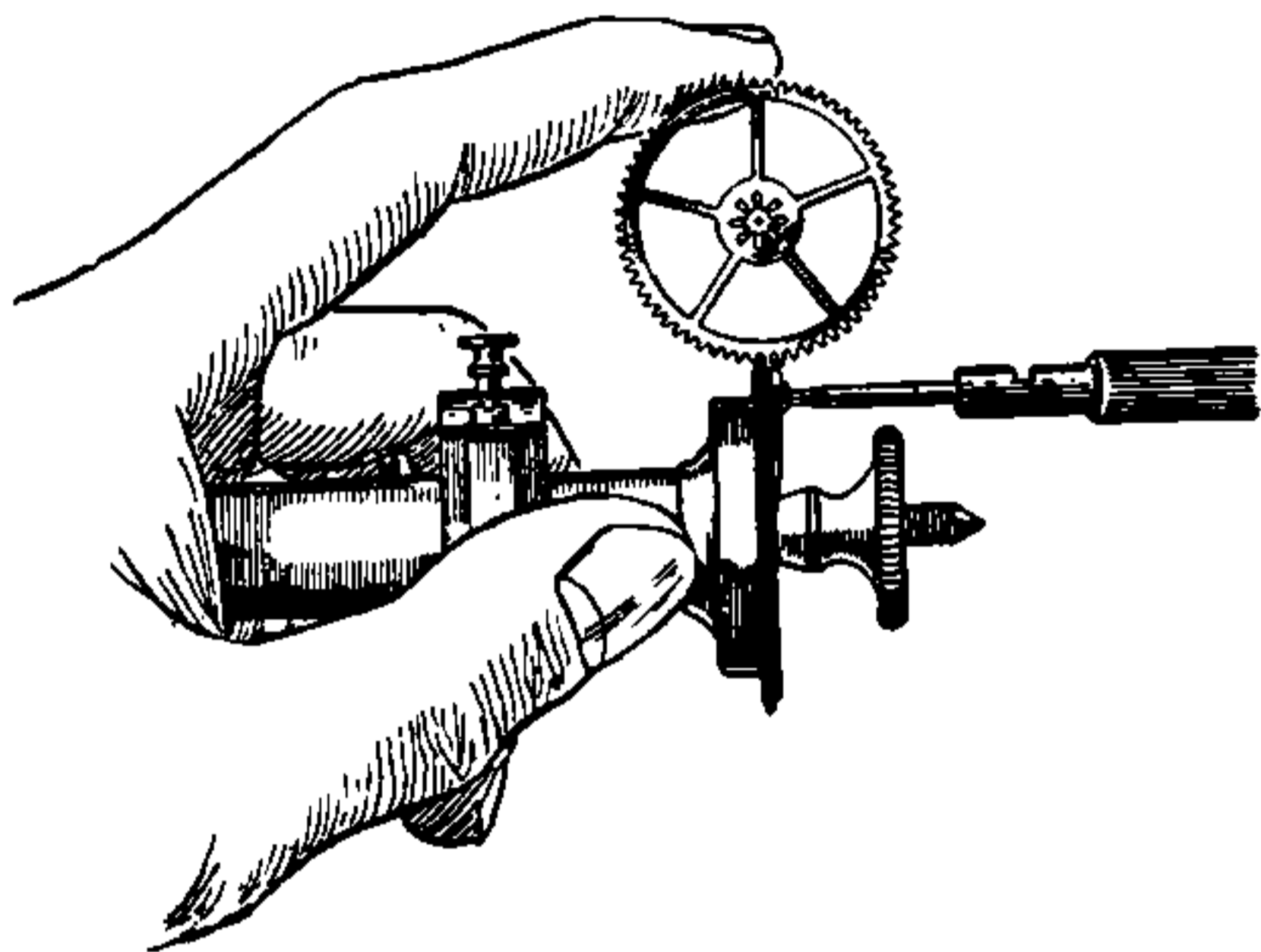


Fig. 122 - Come si tiene la ruota quando si adatta la fresa.

quale la ruota avanza di un dente per volta. Se la fresa è così fatta, la si regoli in modo che quando la parte più grossa della fresa è in mezzo a due denti, la parte sottile (dove non vi sono i denti taglienti, ma solo una lama come quella di un temperino), sia *esattamente* centrata nello spazio successivo (fig. 123). La fig. 124 illustra dettagliatamente una fresa. La parte molleggiante da *A* a *B* è fatta spostare a mezzo della vite, che si vede in figura. Alcune frese per arrondire sono perfettamente piane e non hanno attaccata alcuna parte molleggiante di guida. In questo caso la fresa viene montata su un tasso di ottone sul quale è invece attaccata la parte molleggiante di guida. Salvo questa modifica il funzionamento è uguale a quello sopra descritto.

Si monti ora la fresa sulla macchina per arrondire. Si scelga poi un



Fig. 123 - Come la fresa per arrondire deve entrare nel dente successivo.

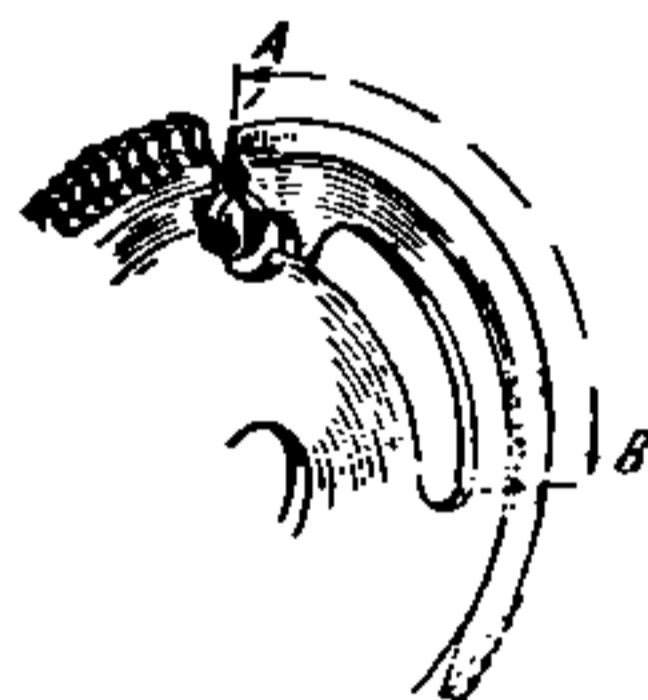


Fig. 124 - Particolare della fresa. *A-B* costituisce la parte molleggiante regolata dalla vite.

tasso di ottone, il cui diametro dia il massimo appoggio possibile alla ruota, lasciando liberi i denti (fig. 125).

Si fissi il tasso sulla macchina (fig. 121) e si aggiusti la ruota tra i centri in modo che appoggi leggermente sul tasso. Occorre ora fissare il puntalino inferiore ed applicare una piccola pressione a quello superiore, in modo da bloccare la ruota. Si deve essere molto cauti circa l'entità della pressione da esercitare per il bloccaggio della ruota; quello che si desidera è che la ruota rimanga al suo posto durante l'arronditura e nulla più; essa non deve oscillare durante il trascinamento, altrimenti la forma

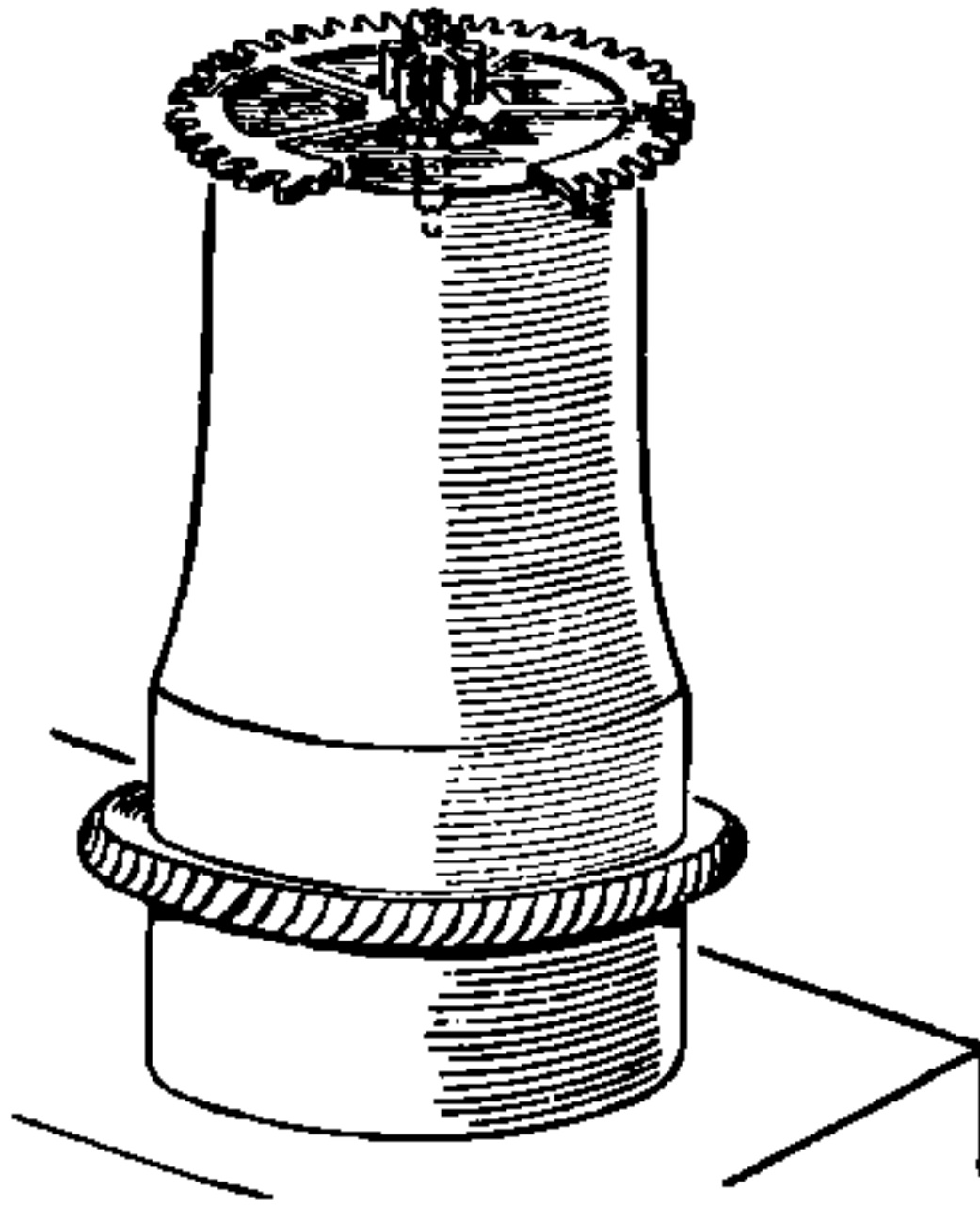


Fig. 125 - Tasso di ottone sul quale si appoggia la ruota. La parte sezionata della ruota mostra il diametro corretto del tasso.

del dente ne risulterebbe dannosamente influenzata. Connessa alla macchina vi è una guida a forma di uncino (*A*) che può ruotare, e con la quale ci si può centrare sul punto mediano dello spessore della ruota. La vite *A*, serve per abbassare od alzare a volontà la ruota da arrondire. Una vite di regolazione collegata alla slitta (*B*) (il cui spostamento è previsto per la messa a punto della ruota) permette di centrare la ruota. È pure prevista un'altra guida (*C*) per assicurare che la fresa tagli radialmente, cioè che i denti non vengano fresati inclinati. La vite di correzione (*D*) permette di centrare la fresa rispetto al centro della ruota. La vite (*E*) serve come arresto per determinare la profondità di penetrazione della fresa nella ruota. Dato che con l'arronditura si devono rifare i denti

della ruota, occorre mettere un arresto in modo che la fresa non possa entrare oltre il diametro interno della dentatura. La messa a punto è ora fatta e si è quindi in grado di iniziare l'operazione di arronditura.

Si porti la fresa contro la ruota. Ci si assicuri che la parte di guida della fresa tocchi la ruota e che entri tra due denti. Non si deve introdurre la fresa a caso e cominciare a far ruotare la manovella, poichè questo modo di procedere può provocare un disastro. Si deve invece muovere leggermente la ruota con il dito in modo che la fresa venga introdotta in modo corretto tra i denti.

La ruota deve ruotare molto lentamente, e con una lente da orologio si deve vedere se la guida e la fresa funzionano correttamente, e

se la guida fa avanzare la ruota ad un dente per volta. Quando si ha la tranquillità che tutto sia in ordine, si comincia l'arronditura dei denti fino a che non siano ripassati tutti. La parte mobile della macchina per arrondire deve essere tenuta saldamente in avanti per tutta la durata dell'operazione per mezzo della maniglia (*F*), prevista per questo scopo. Non è necessario lubrificare i denti della fresa, mentre va ogni tanto lubrificata la macchina stessa, su tutti i sopporti e superficie dove vi può essere sfregamento.

L'arronditura è completa quando la fresa comincia a correre libera. Si può allora togliere la ruota dalla macchina e provare l'ingranamento. In qualche caso si può verificare la necessità di arrondire nuovamente con un'altra fresa, di misura successivamente maggiore; da principio è sempre bene asportare il minimo; infatti è certamente più sicuro fare due o anche tre arronditure per assicurare un risultato soddisfacente.

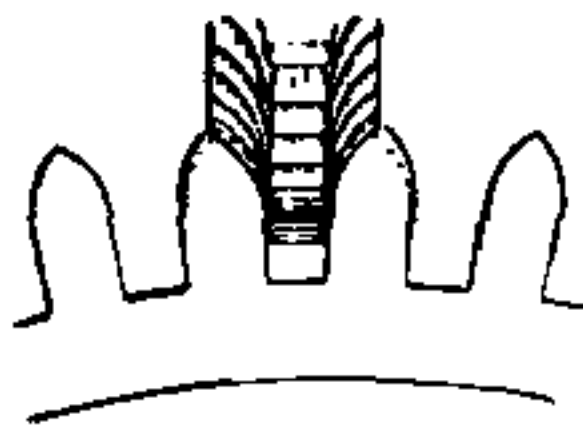


Fig. 126 - Riduzione del diametro di una ruota. La linea punteggiata indica la parte che viene asportata.

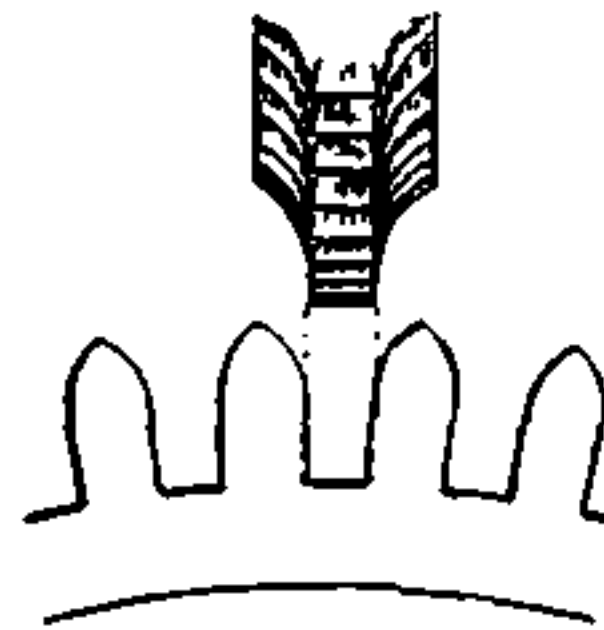


Fig. 127 - Riduzione dello spessore di un dente. La linea punteggiata indica la parte che viene asportata.

Mentre parliamo dell'arronditura possiamo ricordare altre correzioni che possono essere fatte con il suo ausilio. Nel caso in cui sia necessario ridurre il diametro della ruota, essendo l'ingranamento troppo forte, si può adoperare una fresa della medesima larghezza del dente e non si deve fare altro che la messa a punto che abbiamo appena descritto; l'unica aggiunta necessaria è quella di portare la fresa più profondamente nella ruota, un poco per volta, e provare la profondità dopo ogni arronditura (fig. 126).

Un'altra operazione che si può fare è quella di assottigliare il dente (fig. 127). A tale scopo si adopera come calibro una fresa che si adatti perfettamente tra due denti, e poi si impiega per l'arronditura la fresa di un numero immediatamente superiore a questa; le modalità di esecuzione sono poi le stesse come per ripassare il dente dopo l'allargatura della ruota. Alcune macchine per arrondire impiegano delle frese prive di guida. In questi casi si aggiunge un tassello separato munito di due viti, che agi-

scono su una guida molleggiante. La fresa è montata sulla macchina con il suo tassello di guida e così fissata. La regolazione della guida viene fatta quando la ruota è montata sulla macchina per arrondire. Sulla guida vi è una vite per spostare la parte molleggiante in modo che essa si impegni nel dente successivo, l'altra vite sposta invece sul piano mediano della fresa l'altra estremità molleggiante, sulla quale essa opera; in tal modo quando è stato fresato un dente, la guida fa ruotare la ruota dente per dente, precisamente nello stesso modo come con la fresa su cui è ricavata anche la guida.

Vi sono uno o due punti importanti da osservare quando si usa la macchina per arrondire: uno è quello di assicurarsi che la fresa sia centrata sulla ruota, altrimenti il dente viene fresato fuori dal piano passante per l'asse della ruota. Un altro è che occorre vedere se la ruota non è troppo bloccata; se infatti l'attrito è troppo forte, vi è la possibilità che la fresatura risulti vibrata, cosa che può succedere quando la fresa taglia il dente solamente su un fianco. D'altra parte, se la ruota rimane troppo libera tra i centri, la fresa ha tendenza a fare una fresatura di ampiezza maggiore di quella che si vorrebbe.

Gli organi della minuteria possono essere presi in considerazione parlando del ruotismo e devono essere studiati dal punto di vista dell'ingranamento delle varie ruote. Il fatto che gli organi della minuteria ingranino liberamente è importante, come lo è il fatto che ingranino pure liberamente gli altri ingranaggi del ruotismo, sebbene nel caso della minuteria non sia molto importante che l'ingranamento sia perfetto, cioè secondo l'ingranamento teorico. Si esamini l'ingranamento della ruota cambio con il rocchetto calzante, poi quello della ruota delle ore con il pignone cambio. L'ingranamento della ruota delle ore con il rocchetto calzante deve essere perfettamente libero (di questo argomento parleremo ancora nel capitolo della pulitura degli orologi). Un importante punto da prendere in considerazione è la possibilità che il rocchetto calzante possa sollevarsi. Questo può essere dovuto a una o due cause; ne parleremo dettagliatamente nel capitolo dell'esecuzione di nuove parti, quando si parlerà del montaggio del rocchetto calzante.

## CAPITOLO VIII

### IL BARIETTO E LA MOLLA MOTRICE

Passiamo ora all'argomento del bariletto e della molla motrice ed iniziamo l'esame con la molla motrice smontata. Si collochi l'albero del bariletto in posizione con il coperchio, ma senza la molla. L'albero deve avere del giuoco assiale. Lo si stringa in un morsetto a mano, tenendolo leggermente inclinato da un lato, in modo che l'estremità delle ganasce del morsetto stesso facciano da guida (fig. 128). Prima di tutto occorre dare al bariletto un rapido movimento di rotazione per assicurarsi che esso sia libero. Poi lo si fa ruotare lentamente con le dita per esaminare se esso è piano e gira dritto; per questo controllo si vede l'utilità di tenere il bariletto inclinato rispetto alle ganasce del morsetto a mano. Se i fori sono troppo larghi, e di conseguenza il bariletto ha troppo giuoco, non si deve esitare ad imbussolarli, perchè quando il bariletto viene montato nell'orologio e si carica la molla motrice, quest'ultima tende a fare inclinare il bariletto da un lato creando la possibilità di uno sfregamento. Se il bariletto non gira dritto, cioè rimane alto da un lato e basso dall'altro occorre imbussolare un foro. Il foro più adatto è quello dalla parte del coperchio, perchè essendo il più lontano dalla dentatura, un piccolo spostamento della sua posizione non è tale da modificare l'ingranamento del bariletto con il pignone centro.

Per raddrizzare la posizione dell'albero del bariletto nel bariletto, si proceda come segue: si tolga il coperchio e l'albero del bariletto e si fissi il bariletto a mezzo di gommalacca su una piattaforma montata sul tornio (fig. 129). Anzitutto si fissi sul tornio la piattaforma e la si riscaldi con



Fig. 128 - Bariletto tenuto in una morsa per controllare se gira dritto.



una lampada ad alcole; quando essa è sufficientemente calda, si sparga sulla sua superficie un poco di gommalacca (la gommalacca può essere acquistata in bastoncini simili a ceralacca) e si faccia aderire il bariletto sulla piattaforma. Si prenda poi subito il supporto a mano per tenere il bariletto in posizione fino al raffreddamento della gommalacca (fig. 129). Mentre si fa ruotare la testa del tornio, si ponga una astina di legno nel foro centrale del bariletto. L'astina di legno deve avere un diametro maggiore di quello del foro e la sua estremità deve essere arrotondata a mezzo di una lima. Si tenga l'astina ben ferma sul supporto a mano in modo da

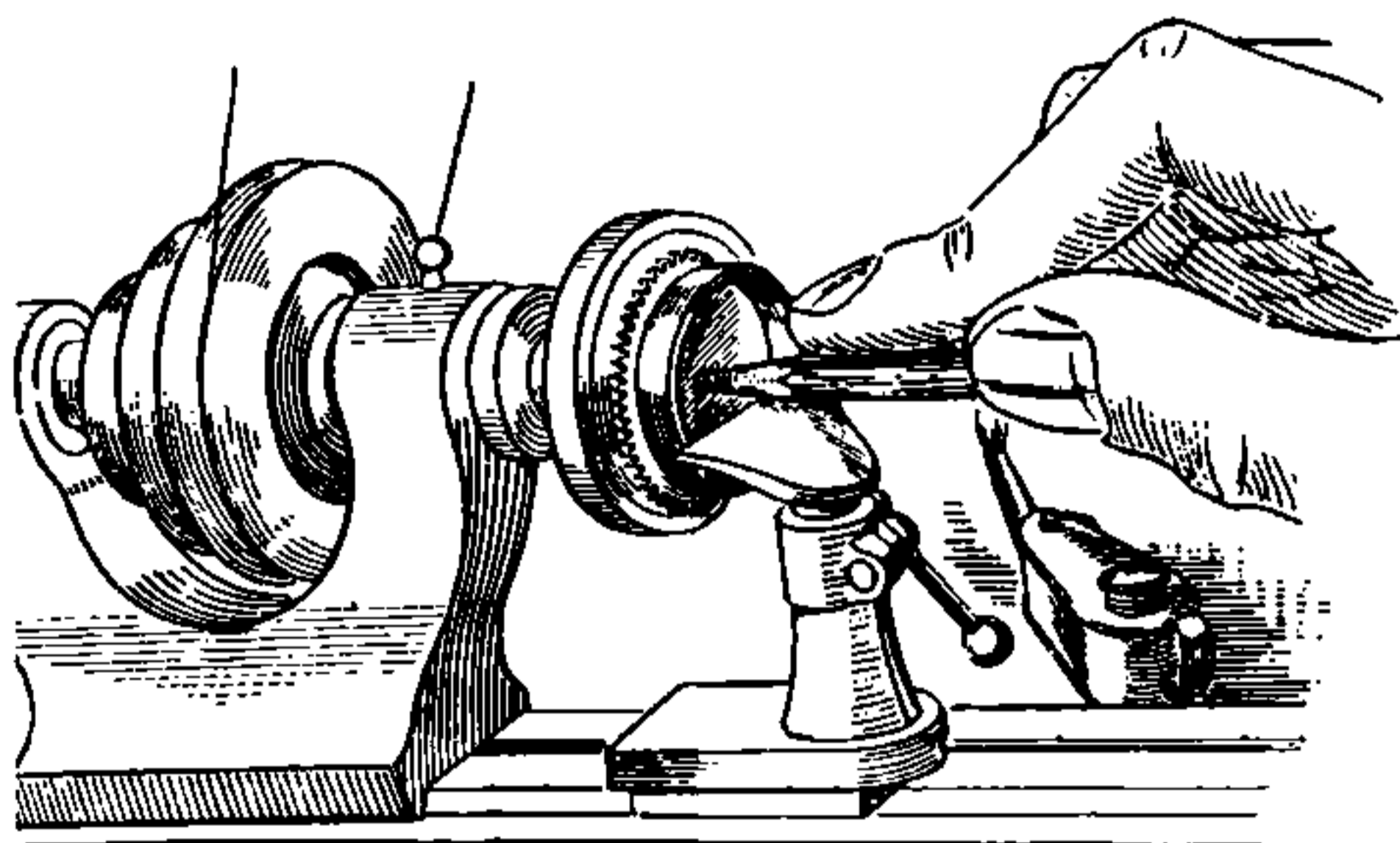


Fig. 129 - Centramento del bariletto sulla piattaforma di un tornio.

centrare il bariletto sulla piattaforma del tornio; nel frattempo si riscaldi ancora un poco. Quando il bariletto gira *perfettamente centrato*, lo si raffreddi soffiandovi sopra in modo che la gommalacca si indurisca; lo si lasci poi per qualche minuto in modo da avere la sicurezza assoluta che il bariletto sia fissato. Si può allora togliere il supporto a mano. Si applichi ora il coperchio sul bariletto, senza togliere il bariletto dal tornio. Si rimetta ancora in posizione il supporto a mano e con un utensile (fig. 95) si ripassi il foro del coperchio del bariletto in modo da allinearli (fig. 130) nello stesso modo illustrato per la correzione del foro della ruota centro. Si imbussoli ora il foro con il medesimo sistema sopra accennato a proposito del foro della ruota centro.

Se il bariletto è montato sul movimento con un arresto (fig. 131) si pongano in posizione la ruota a croce di Malta ed il dito e si dia al bariletto un rapido e leggero movimento di rotazione.

Esso dovrebbe ruotare abbastanza liberamente per tutti e quattro i

giri del dito (quattro giri è il numero normale), fino a che il dito non si arresti sul fermo della ruota a croce di Malta. Si faccia ruotare con le dita il bariletto e ogni tanto si controlli il giuoco della ruota a croce di Malta quando il dito non è in contatto con essa, come pure quando il dito entra in azione per muovere la ruota a croce di Malta. La ruota a croce di Malta deve essere perfettamente libera in tutte le fasi. Si tolga il dito; la ruota a croce di Malta dovrebbe ruotare molto liberamente sotto la spinta di una sottile astina; con questo sistema si potrà dare una spinta molto delicata. Un sottile alesatore è un ausilio molto utile quando si controlla la libertà delle ruote del ruotismo.

Ora si deve controllare il bariletto nel movimento per vedere se i suoi fori non sono troppo larghi e se esso gira diritto. Se i fori sono troppo larghi si imbussolino, e se il bariletto non gira diritto si corregga il foro più distante dai denti del bariletto, che è normalmente il foro posteriore.

In questo caso valgono le medesime istruzioni che sono state date a proposito dell'esecuzione di nuovi fori o del raddrizzamento della ruota centro. Non è necessario che l'albero del bariletto abbia molto giuoco assiale tra le platine; è sufficiente che questo giuoco esista in piccola misura. L'albero del bariletto non deve ruotare quando l'orologio è in marcia,



Fig. 131 - L'arresto. La freccia indica il dito nella posizione d'arresto, quando la molla è completamente carica.

esso ruota solamente quando lo si carica. I proprietari di orologi spesso si lagnano che il caricamento dell'orologio diventa duro dopo una riparazione; in tal caso si deve vedere se l'albero del bariletto è abbastanza

libero; la sua libertà facilita l'operazione di carica. A parte questa piccola libertà, il giuoco assiale dell'albero del bariletto tra le platine è dannoso. Per il bariletto non vi è normalmente molto spazio a disposizione nel movimento; il costruttore di orologi molto spesso impiega una molla motrice la più alta possibile, con il risultato che a causa del giuoco assiale dell'albero nel bariletto e poi del giuoco assiale dell'albero nel movimento, vi è il grave rischio che il bariletto sfregi da qualche parte.

La molla motrice di un orologio che abbia una carica di circa 30 ore

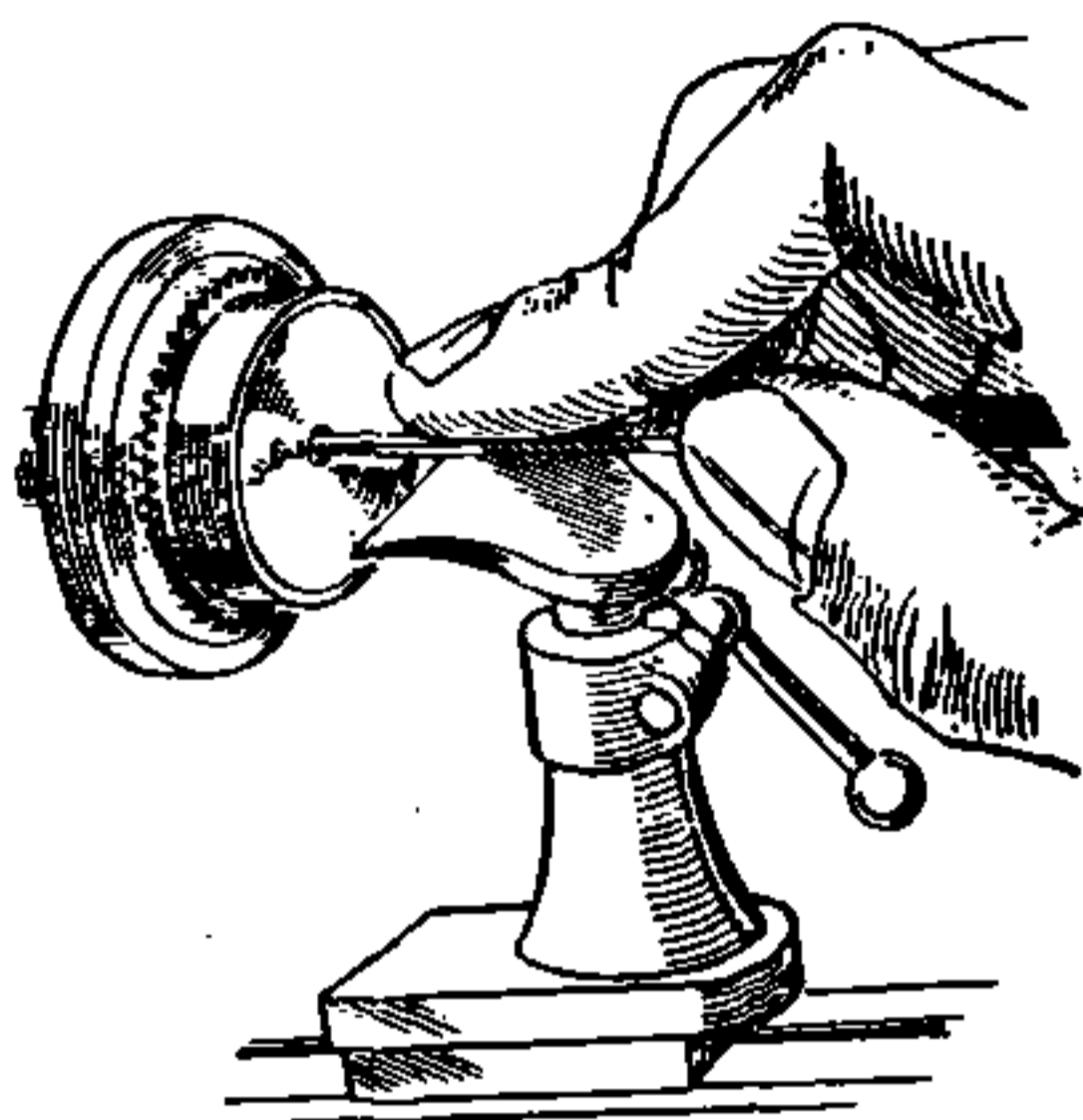


Fig. 130 - Ripassatura del foro del bariletto per centrarlo.

deve fare da  $5\frac{1}{2}$  a 6 giri nel bariletto, cioè si deve potere fare eseguire all'albero del bariletto  $5\frac{1}{2}$  o 6 giri. Per effettuare ciò si devono osservare certe condizioni, ed io ritengo che la più semplice è che la molla occupi un terzo dello spazio del bariletto, l'albero del bariletto un altro terzo, e che il rimanente terzo debba essere riempito dalla molla quando questa è stata completamente caricata intorno all'albero del bariletto (fig. 132). Perchè il risultato sia buono, la molla motrice scarica deve occupare piuttosto meno di un terzo della distanza tra l'asse dell'albero del bariletto

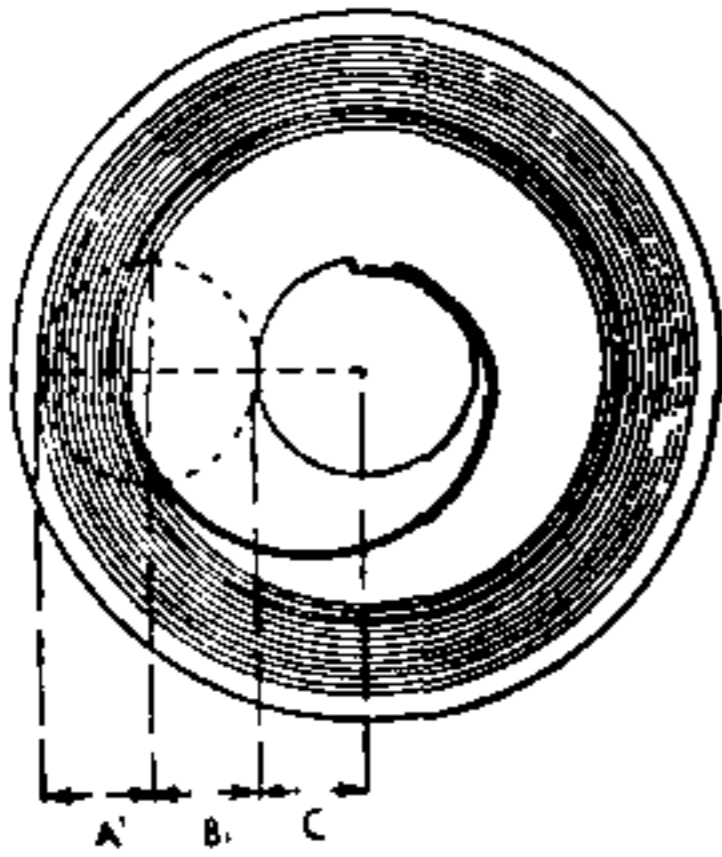


Fig. 132 — Entità corretta della superficie che la molla motrice dovrebbe occupare nel bariletto.

- A, posizione occupata dalla molla scarica;  
 B, posizione occupata dalla molla carica;  
 C, raggio dell'albero del bariletto.

e la parte interna del tamburo del bariletto. Quando la molla è caricata, naturalmente, occupa il terzo centrale indicato con *B* nella fig. 132. Per tutti gli scopi pratici assegnando un terzo di questo spazio alla molla, si riscontra che l'avvolgimento intorno all'albero avviene in modo abbastanza soddisfacente.

Un sistema rapido per determinare la posizione corretta che la molla motrice deve occupare nel bariletto, è quello di prendere un compasso, un braccio del quale abbia l'estremità terminante con un cono. Si collochi quest'ultima estremità nel foro del bariletto e si apra l'altro braccio in modo che tocchi la parete interna del tamburo del bariletto. Si trasporti questa misura su un pezzo di ottone o di carta e la si divida in tre parti, si prenda poi col medesimo compasso la misura di due terzi; si collochi nuovamente l'estremità a forma di cono nel foro del bariletto e si tracci un circolo. La parte esterna al circolo così tracciato è lo spazio che deve essere occupato dalla molla motrice scarica, o meglio, la molla dovrebbe occupare uno spazio leggermente inferiore a quello così determinato.

La lunghezza della molla di carica è di grande importanza, perchè il lavoro o, meglio, la forza di una molla è inversamente proporzionale alla sua lunghezza, cioè: una molla di lunghezza doppia di un'altra sviluppa una forza metà, ammesso che sia avvolta secondo la medesima curvatura. La ragione è che una molla lunga non è curvata come una più corta. Quando il bariletto è riempito troppo non si può ottenere il massimo numero di giri, da cui dipende il numero di ore di carica, e non si può quindi neppure sviluppare lo sforzo massimo.

La forza di una molla motrice è direttamente proporzionale alla sua altezza, cioè: una molla motrice di altezza doppia di un'altra sviluppa una

forza doppia. La forza di una molla motrice è proporzionale al cubo del suo spessore; cioè: una molla motrice di spessore doppio di un'altra sviluppa una forza 8 volte superiore.

Si è visto da quanto precede che vi sono alcune limitazioni per quanto riguarda la forza e l'altezza della molla motrice. Se la molla è troppo alta essa può sfregare, se invece è troppo forte non si può riuscire ad avvolgerla per un sufficiente numero di giri, con il risultato che l'orologio marcia per un tempo limitato di ore; a parte poi il fatto che la forza sviluppata è eccessiva.

L'altezza della molla motrice deve essere tale che quando il coperchio del bariletto è messo in posto, la molla deve avere un certo giuoco assiale.

Nel caso in cui il coperchio del bariletto non abbia una incassatura, la molla non deve superare la posizione della battuta dove si forza il coperchio stesso. Nel caso in cui invece il coperchio abbia una incassatura, la molla può giungere sino a questa battuta, in quanto l'incassatura fatta nel coperchio dà alla molla una

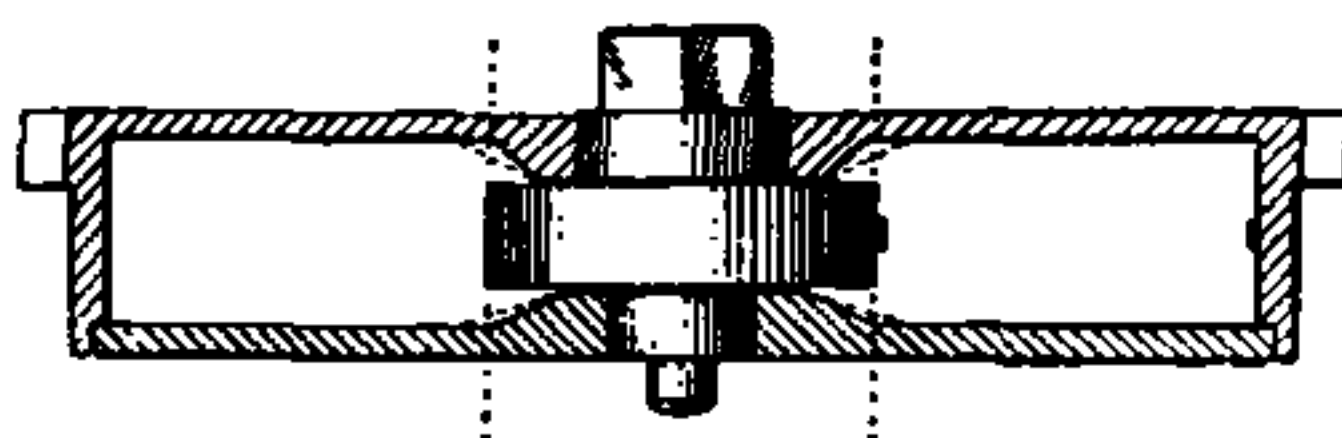


Fig. 133 - Le linee verticali punteggiate indicano la posizione occupata dalla molla motrice, quelle inclinate indicano dove la molla motrice è suscettibile di incagliarsi.

certa libertà. Una molla troppo bassa, avente quindi troppo giuoco assiale, ha la tendenza ad accartocciarsi e ad uscire dal piano quando viene parzialmente avvolta, creando così un attrito eccessivo; essa può pure sfregare eccessivamente sia sul fondo che sul coperchio del bariletto.

Un punto molto importante da osservare, specialmente con molle deboli, è che il diametro della parte dell'albero del bariletto intorno alla quale si avvolge la molla motrice, sia superiore a quello del mozzo del bariletto e del coperchio del bariletto.

Per esaminare la cosa sotto un altro punto di vista, i mozzi sia del bariletto che del coperchio devono avere un diametro leggermente inferiore a quello del corpo dell'albero del bariletto (fig. 133). Non osservando questa norma, si può creare una continua fonte di disturbi, perchè l'orologio può arrestarsi quando sia stato completamente caricato. Se la molla viene provata nel bariletto, fuori dell'orologio, essa può sembrare abbastanza libera, e non si riscontra alcun segno di sfregamento dell'albero; ma, quando la si monta nell'orologio, il difetto appare subito. Si deve tenere presente che la molla si svolge molto lentamente quando l'orologio funziona normalmente, non vi è quindi nè inerzia nè scatto istantaneo che possa permettere di superare questo ulteriore attrito; perciò nel caso



in cui si abbia qualche dubbio circa la libertà della molla si devono subito ridurre i diametri dei mozzi.

Esistono numerose forme di agganciamento delle molle di carica. La fig. 134 mostra quelle più usate attualmente; il sistema più comunemente usato è quello di formare una

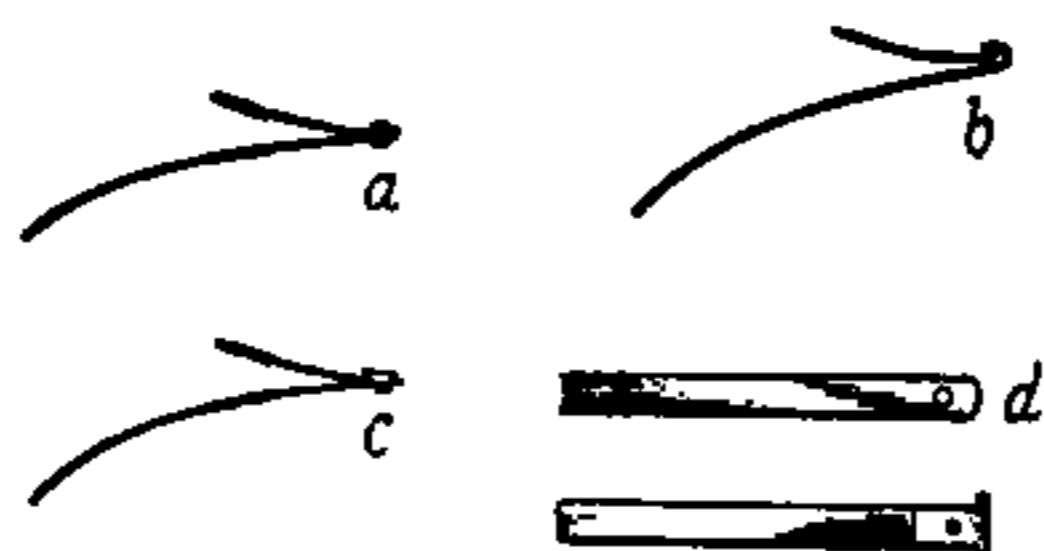


Fig. 134.

*a*, brida con parte ribadita; *b*, brida con estremità ripiegata e con pezzo mobile; *c*, brida con piolo e pezzo mobile; *d*, finestra per l'agganciamento del bariletto. In basso: gancio che abbraccia la molla.

brida ribattendo un pezzo di molla sulla molla stessa; questo sistema è molto semplice ed efficiente. L'orologio di 13 linee che stiamo esaminando è munito di una molla di questo tipo.

Per sostituire una molla si proceda come segue: prima di fare la brida occorre avvolgere la molla motrice nel bariletto per vedere se è di lunghezza corretta. Si può anche misurare la lunghezza della molla vecchia. Se si

riesce ad avere una molla uguale a quella montata dal costruttore del movimento, si può ricavare da questa la lunghezza corretta, e questo modo di procedere ha il vantaggio di trovare la brida già fatta. Se non si può seguire questa strada, si tagli la molla alla lunghezza giusta (le molle sono normalmente lasciate più lunghe dell'occorrente) e si impieghi un pezzo della molla eccedente per ricavarne il pezzo che deve essere ribattuto.

Mi sia permessa ancora una parola sull'avvolgimento della molla motrice nel bariletto. Si può impiegare l'attrezzo illustrato nella fig. 135, ma prima di fare l'avvolgimento, si deve afferrare con le pinze rivestite di ottone l'estremità della molla vicino alla brida e la si deve

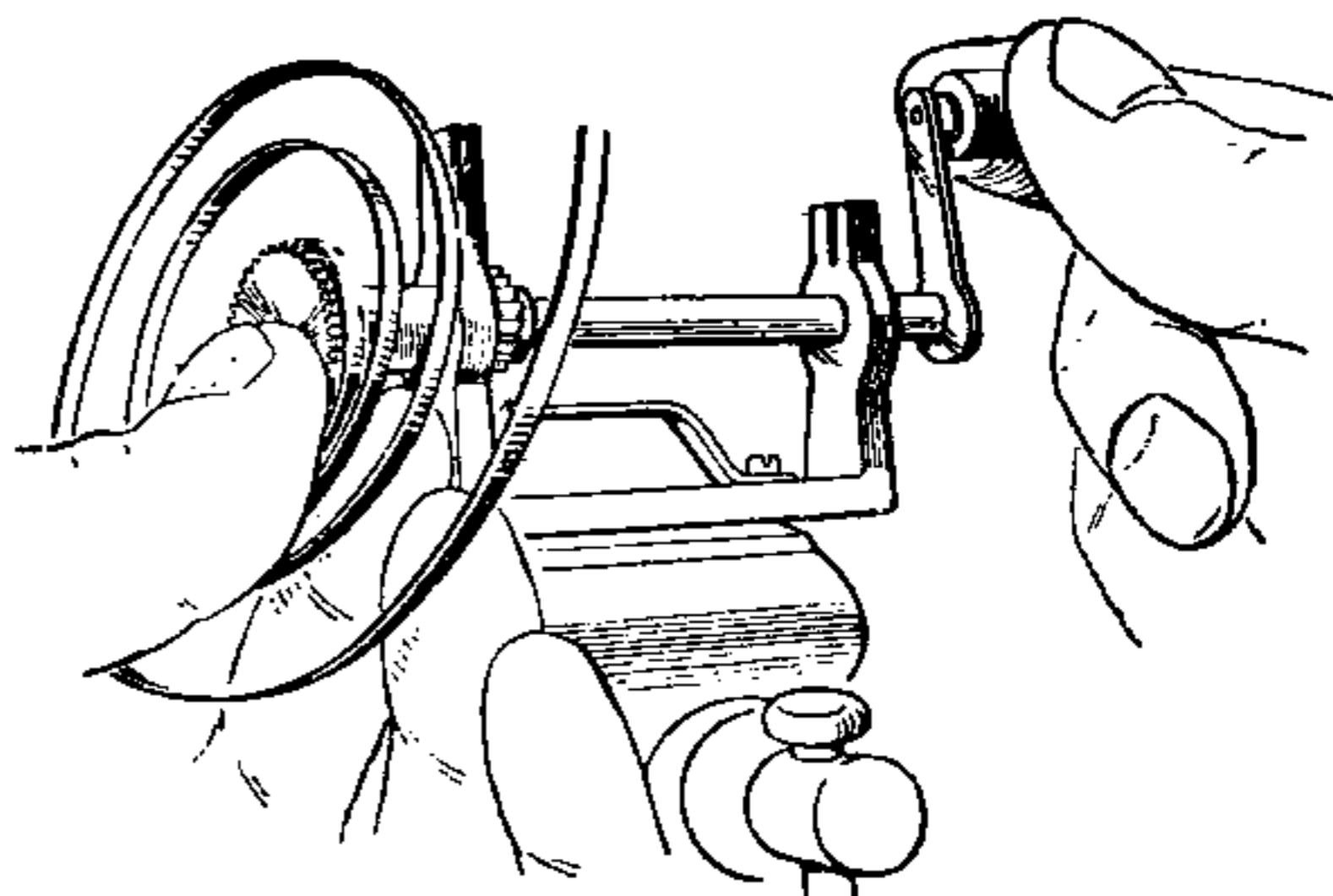


Fig. 135 - Apparecchio inglese per l'avvolgimento della molla motrice nel bariletto.

tirare attraverso una pezzuola di lino ben pulita. Si tiri la molla il più vicino possibile alla finestra praticata al centro della molla, cercando però di non provocare delle distorsioni (fig. 136).



Vi sono due sistemi di adoperare gli apparecchi per avvolgere le molle (fig. 135). Anzitutto si fissi l'apparecchio nella morsa. Il primo sistema è quello di prendere la molla motrice tra il pollice e l'indice della mano sinistra e di avvolgere la molla il più strettamente possibile; si tenga allora ferma la molla e con la mano destra si porti il bariletto davanti alla molla così avvolta; il diametro esterno della molla avvolta deve essere più piccolo di quello interno del bariletto. Maneggiandola accuratamente, si lascia infine libera la molla motrice e la brida si aggancerà al gancio del bariletto. Si prende ora il bariletto e lo si fa ruotare lentamente fino a che la molla è sicuramente in posizione. Questo sistema può essere usato con delle grandi dimensioni, cioè pressappoco per molle di orologi di dimensione superiore a  $10\frac{1}{2}$  linee.

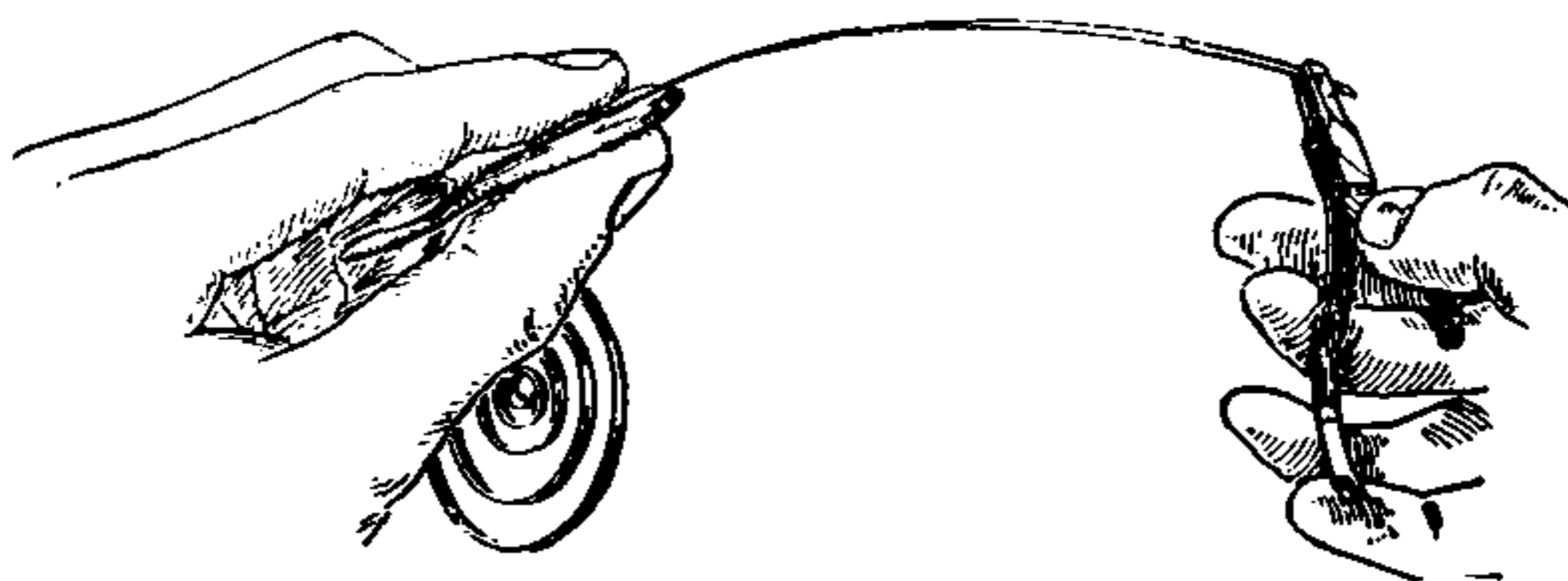


Fig. 136 - Pulitura di una molla motrice, tirandola attraverso una pezzuola di lino.

Quando le molle motrici vengono montate nei loro bariletti, il dito deve venire in contatto con la molla e si crea così il pericolo di farla arrugginire. Sono dell'opinione che la ruggine è la causa di un'alta percentuale di rottura di molle. L'umidità che viene portata sulla molla può essere talmente piccola da non essere percettibile ad occhio nudo, ma la *minima* punta di ruggine sulla molla è un invito alla molla a rompersi in quella posizione. Talvolta durante l'avvolgimento si può tenere la molla con una pezzuola di lino e raccomando che ciò venga fatto ogni qualvolta sia possibile. Normalmente questo procedimento può essere seguito solamente con le molle per orologio da tasca; in tal caso si deve prestare molta attenzione in primo luogo nell'impiegare una pezzuola senza peli e, in secondo luogo, nell'evitare che durante la scarica, man mano che le spire della molla si chiudono, trascininno con loro la pezzuola. Se non si prendono queste precauzioni c'è il pericolo che alcune parti di tessuto vadano tra le spire della molla.

Un'altra strada per mezzo della quale si può evitare, almeno parzial-

mente, il pericolo di portare dell'umidità nella molla, è di tirare la molla attraverso un pezzo di carta di seta imbevuto di olio. L'inconveniente di questo sistema è che le dita rimangono unte, ed il bariletto può venire unto di conseguenza.

Sono convinto che i costruttori di orologi non danno molta importanza al fatto che le molle motrici vengano toccate con le mani. Sfortunatamente non conosco alcun apparecchio che sopprima completamente il contatto di questi pezzi con le mani; tali contatti quindi devono essere ridotti assolutamente al minimo. Non vi è nessuna regola fissa, e perciò ognuno deve usare la propria abilità, o piuttosto la propria iniziativa.

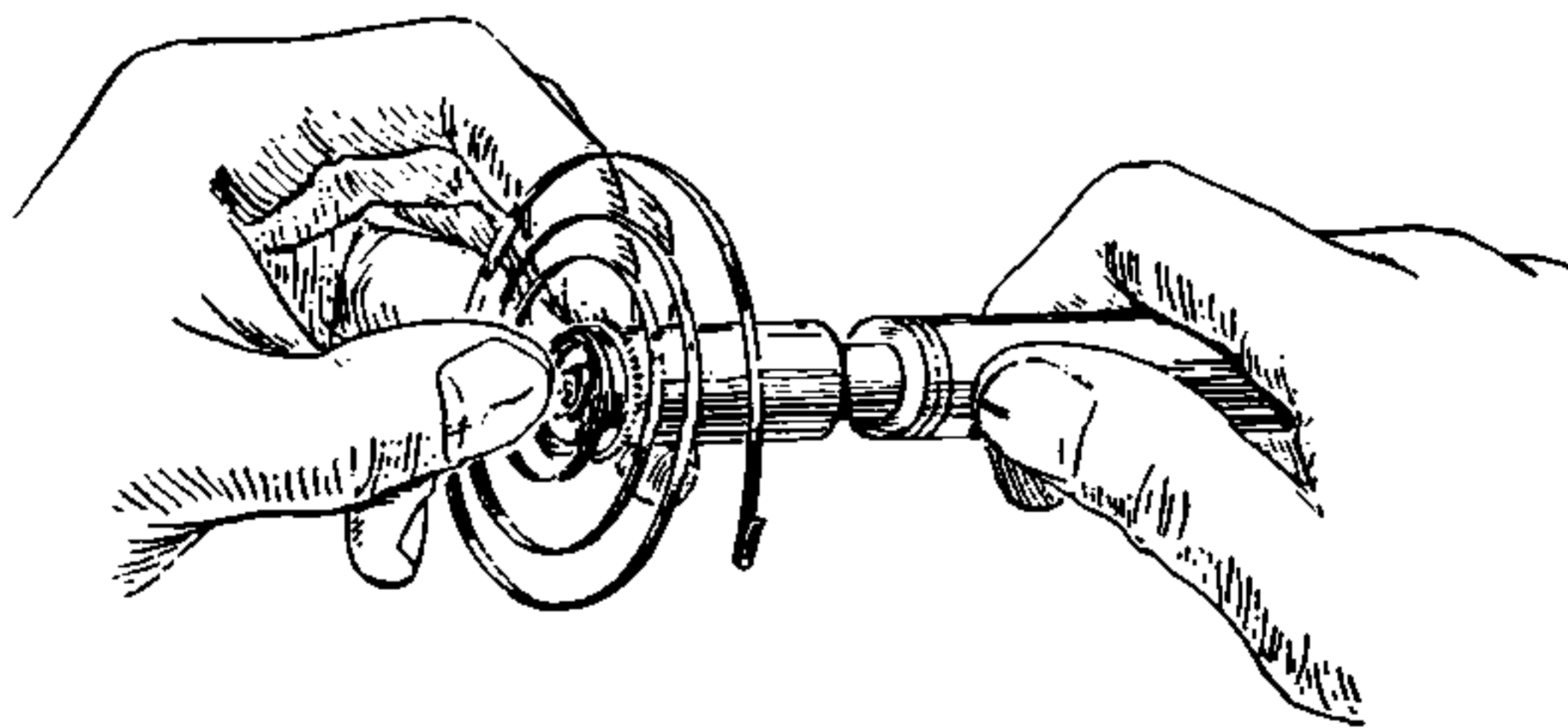


Fig. 137 - Avvolgimento della molla motrice nel bariletto, impiegando l'attrezzo per lucidare la testa delle viti.

Il secondo sistema per adoperare l'apparecchio per avvolgere le molle, sopra descritto, è il seguente: dapprima si agganci la finestra interna della molla motrice al gancio fissato sul mandrino dell'apparecchio, si prenda poi il bariletto nella mano sinistra e lo si presenti davanti alla molla ancora non avvolta; si prenda la molla tra indice e medio, e il bariletto col pollice (fig. 135), si avvolga la molla e, quando il diametro è abbastanza piccolo, si porti leggermente in avanti il bariletto. La brida della molla verrà agganciata al gancio del bariletto. Ora si prenda il bariletto e lo si obblighi a ruotare lentamente fino a che la molla non è in posizione. Questo metodo viene normalmente impiegato con bariletti piccoli e quindi con molle piccole.

Un altro sistema, abbastanza soddisfacente per bariletti molto piccoli, è quello di collocare l'albero del bariletto nel bariletto e di fissare l'albero (in un tasso di ottone) alla parte ruotante di un attrezzo per lucidare le teste delle viti. Si porti la molla sull'albero del bariletto (fig. 137)

e si cominci ad eseguire la rotazione fino a che il gancio dell'albero del bariletto non entri nella finestra praticata al centro della molla motrice; si continua poi ad avvolgere la molla, adoperando il pollice per tenere la molla in contatto con il bariletto. Si può sentire quando la molla si è agganciata all'albero del bariletto, e, quando ciò avviene, si trattienga immediatamente il bariletto per evitare che il senso di rotazione venga rapidamente variato, quando la molla si scarica, una volta montata in posizione.

L'altro tipo di apparecchio per avvolgere le molle motrici è illustrato nella fig. 138. La molla motrice viene avvolta in un bariletto senza denti, di diametro esterno leggermente inferiore al diametro interno del bariletto dell'orologio. La molla motrice viene poi spinta a mezzo di un pistone dal falso bariletto in cui è stata avvolta in quello dell'orologio. Questo è certamente un ottimo sistema, ma non elimina il pericolo della formazione di ruggine. L'avvolgimento della molla con le dita crea la possibilità di dare un movimento di torsione alla molla e questa torsione può creare un attrito eccessivo della molla nel bariletto. Quando si toglie

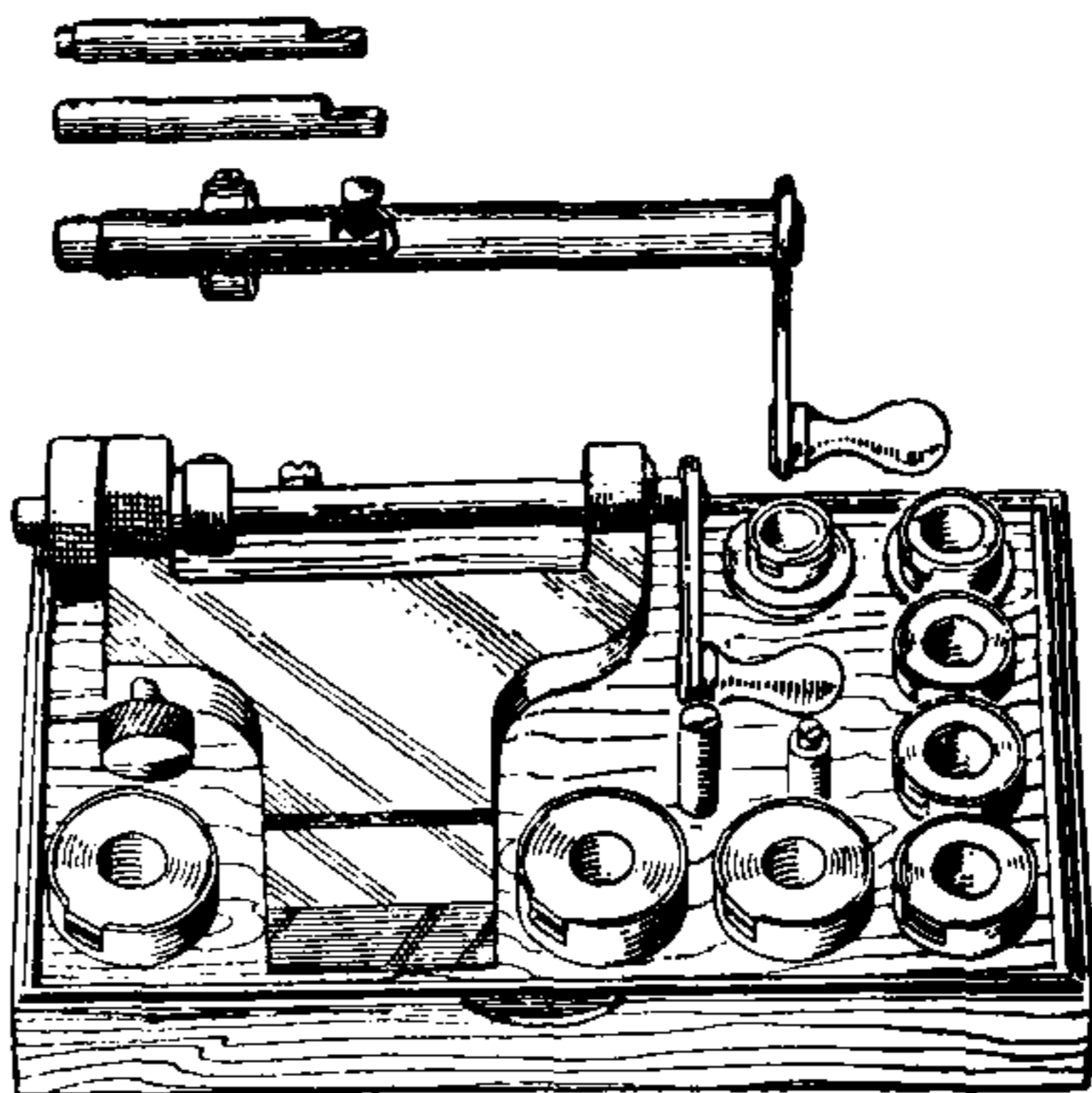


Fig. 138 - Apparecchio americano per l'avvolgimento della molla motrice nel bariletto.

la molla, si deve prendere il bariletto nel palmo della mano sinistra, e, con un paio di pinzette nella mano destra, si deve sollevare il centro della molla di carica abbastanza in alto per permettere alla molla di svolgersi. Con la mano appoggiata contro di essa si previene che essa esca di colpo, evitando così la possibilità di distorsione. Con bariletti molto piccoli questa operazione non è possibile, però si adotta il medesimo principio, adoperando solamente il pollice, indice e medio della mano sinistra. *Il punto da tenere presente in ambedue i casi è che la molla deve essere tirata fuori, evitando di torcerla in modo da farle assumere la forma di un cono.*

Ritorniamo ora all'esecuzione della brida per l'agganciamento della molla motrice. Si riscaldi l'estremità della molla per una lunghezza non superiore a 5 o 6 mm; si faccia in modo che la punta estrema assuma un colore tendente al grigio. Si esegua poi un piccolo foro come indicato nella fig. 139. Il modo migliore per fare il foro è quello di adoperare l'attrezzo per centrare e forare (fig. 97) con un punzoncino. Si collochi la molla su un pezzo di legno duro, e si esegua il foro al punto giusto.



Fig. 139 - Forma terminale della molla motrice con un piccolo foro per ribadire la brida.

Dalla parte opposta della molla apparirà una leggera gonfiatura dovuta a bava; si limi ben piana la superficie e rimarrà un piccolo foro. Dopo avere limato l'estremità della molla in modo da assottigliarla leggermente (fig. 139), si eseguono le medesime operazioni sopra descritte sul pezzo di molla che si deve ribattere sulla molla stessa.

Si pulisca la molla con della tela smeriglio N. 0, lasciando una superficie rigata nel senso della lunghezza. Si pulisca la parte colorata (perchè rinvenuta) dell'estremità della molla di carica, da ambedue i lati. Ora si sovrapponga alla molla il piccolo pezzo e si ripassi contemporaneamente il foro in ambedue i pezzi; si tolgano infine le bave per mezzo di una fresa a svasare. Si limi una spina di acciaio dolce e la si collochi in una morsa come indica la fig. 140. Quando la spina è nella morsa, si tagli la spina stessa con un paio di tenaglioli in modo che sporga di pochissimo dalla molla; la si limi in modo da ridurre ulteriormente la parte sporgente dalla molla; e la si ribatta con un martello a faccia curva. Si tolga ora la spina dalla morsa, si tagli la spina dall'altra parte seguendo la procedura sopra indicata, la si limi e la si ribatta su un'incudine di acciaio.

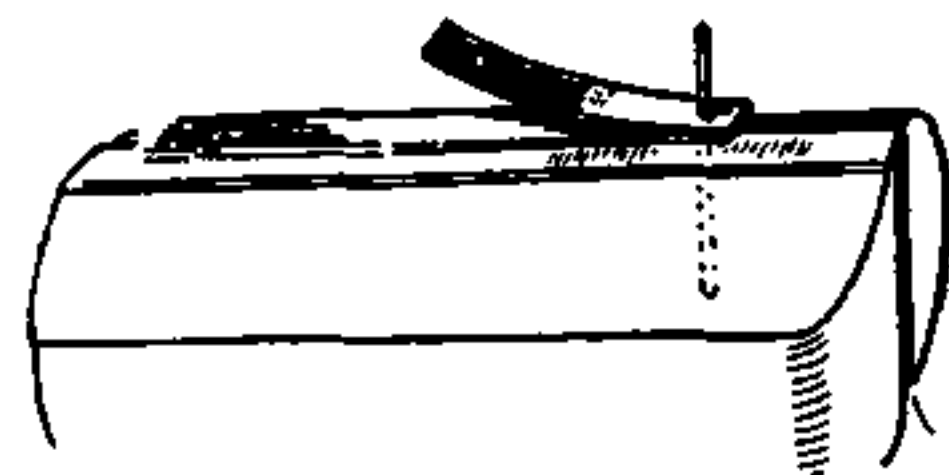


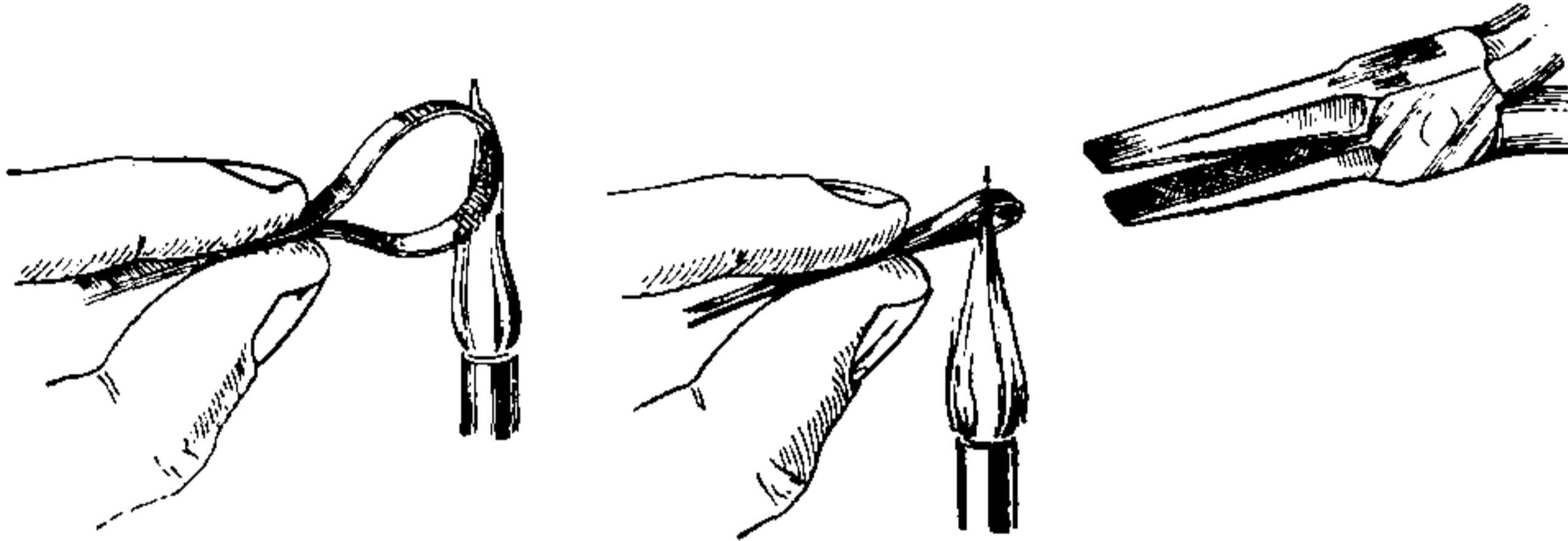
Fig. 140 - Come si tiene in posizione in una morsa il ribattino per la brida.

Se si ha a che fare con una molla bassa, come quelle che vengono impiegate negli orologi piatti, non è sempre consigliabile fare un foro, in quanto esso tende ad indebolirla. Il miglior sistema è allora quello di piegare l'estremità. La fig. 141 mostra il modo di procedere.

È meglio non tagliare subito la molla alla lunghezza giusta. Se la molla è molto più lunga, la si tagli ad una lunghezza superiore di 5 a 7 cm per avere un margine di sicurezza per la piega. Si ripieghi su se stessa la molla in modo che la piega venga fatta all'incirca nella posizione della sua lunghezza totale, e per fare questa operazione si riscaldi la molla tenendola come indicato nella figura. La molla cercherà subito di ritornare

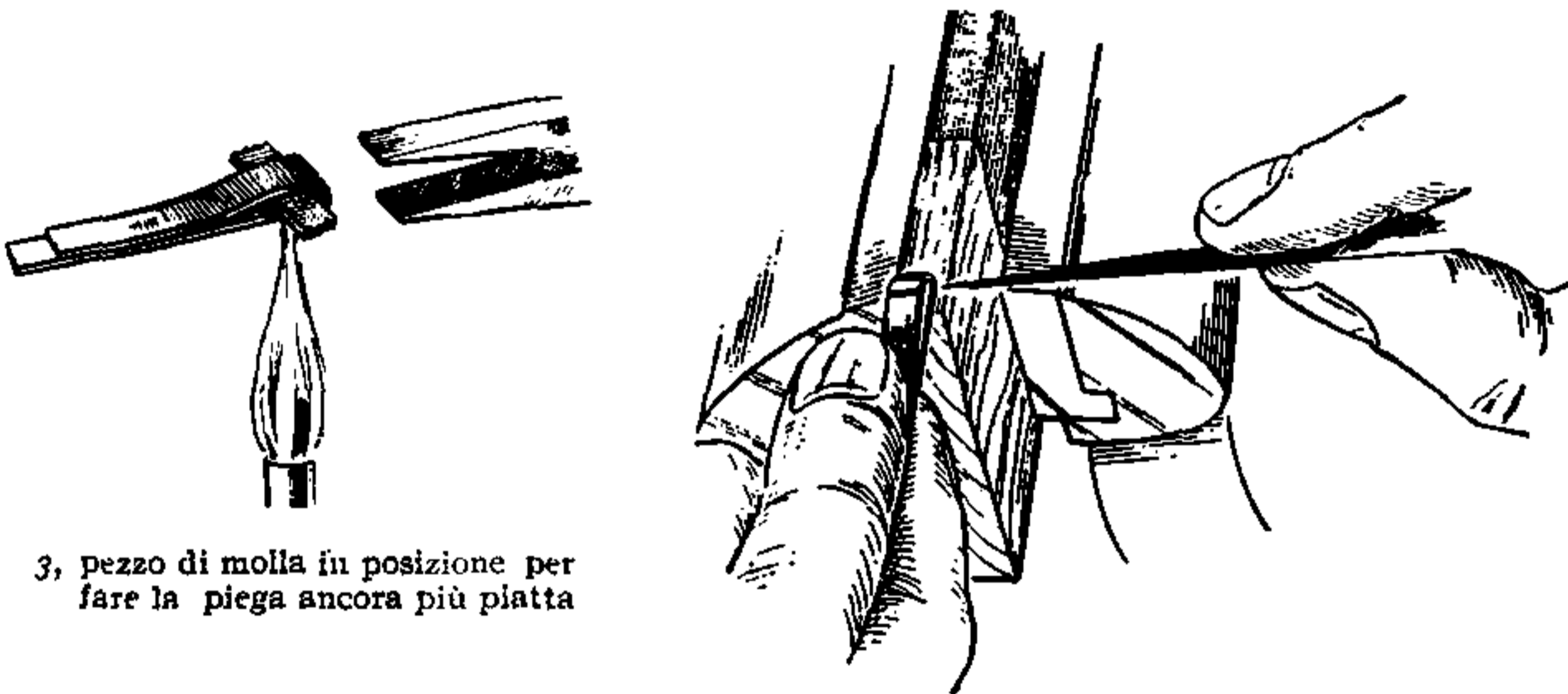


nella posizione primitiva. Si mantenga la molla così piegata, tenendola ben stretta tra il pollice e l'indice della mano sinistra. Si prenda nella mano destra un paio di pinze a ganasce piane e lo si scaldi (le pinze lunghe e sottili sono adatte per questo scopo). Ora si riscaldi leggermente la parte



1, prima piega

2, seconda operazione, per appiattare la piega



3, pezzo di molla in posizione per fare la piega ancora più piatta

4, limatura di un incavo per rompere la parte eccedente



5, brida terminata

Fig. 141 - Esecuzione del gancio esterno (brida) di una molla motrice.

piegata della molla e quando essa comincia a muoversi si dia alla piega una piccola stretta con le pinze calde, non troppo brusca altrimenti la molla può rompersi. Si ripeta questa operazione una o due volte. Quando la piega è chiusa si prenda un pezzetto di molla ricavandola dalla parte eccedente e lo si faccia scorrere entro la piega; si riscaldi ancora, con



questo pezzo di molla in posizione. Ora si dia un piega finale stringendo con le pinze calde, questa volta abbastanza fortemente, e si tenga il tutto ben stretto nella pinza per un momento. Il risultato deve essere una buona piega. Si limi la superficie superiore della molla vicino alla piega con una lima triangolare; ripiegando questo pezzetto verso l'alto esso si stacca immediatamente. Si limi ora la parte terminale del gancio così formato e lo si finisca con della tela smeriglio come è stato spiegato prima. Infine si limi un corto pezzo di molla, assottigliandolo ad una estremità e lo si inserisca come appare nell'ultima illustrazione della fig. 141 in modo che

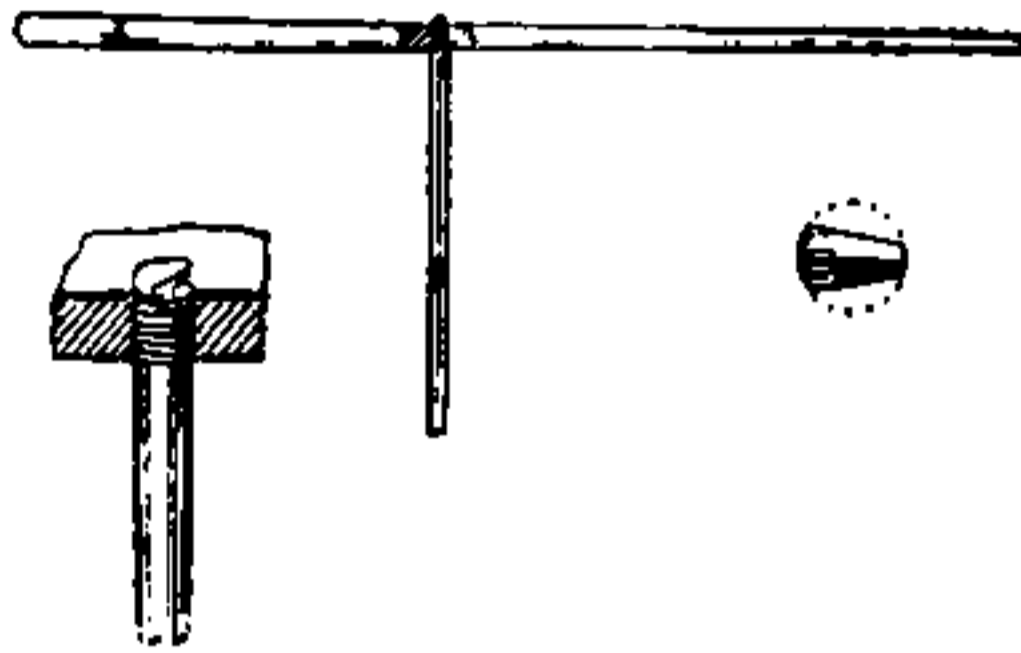


Fig. 142 - Esecuzione del gancio mentre la spina si trova ancora nella filiera.  
A destra: una vista ingrandita della parte terminale del gancio.

esso possa agganciarsi al gancio del bariletto.

Quando sia necessario fare un nuovo gancio nel bariletto, non sono del parere di forzare una nuova spina; vi sono degli attrezzi che effettuano questo lavoro in una sola operazione.

Io preferisco il tipo di gancio di acciaio avvitato. Il foro di alloggiamento del gancio deve essere inclinato rispetto al raggio, e precisamente nella direzione della trazione della molla. Questa inclinazione occorre sia

per aumentare la resistenza, sia per aggiungere qualche filetto alla parte filettata. Si limi un pezzo di filo di acciaio dolce e lo si forzi leggermente nel foro. All'estremità di questo pezzo forzato si limi il gancio. La fig. 142 mostra il modo di procedere. Si filetti il pezzo con una filiera e lo si avviti nel bariletto dalla parte interna. Si prenda la parte che esce all'esterno in un morsetto a mano ed avvitandolo si tiri il gancio verso l'esterno rispetto alla parte interna del tamburo del bariletto. Ci si assicuri che il gancio si trovi nella posizione corretta, si tranci con un paio di tenaglioli la linguetta che esce oltre l'esterno del tamburo del bariletto, il più vicino possibile al bariletto. Si limi molto vicino al bariletto senza toccarlo, e, infine, si lisci a livello del bariletto con un pietra Arkansas.

Il sistema del gancio e della finestra, e cioè un gancio nel bariletto ed un foro nella molla motrice, può adottarsi solo nei bariletti muniti di arresto a croce di Malta; normalmente questi orologi non hanno dei cricchetti rinculanti. Questo infatti non è necessario, perchè l'arresto impedisce che la molla motrice venga sovraccaricata.

Per mettere una nuova molla con un foro, la si deve tagliare alla misura precisa; si riscaldi l'estremità come prima e si esegua il foro. Ora si allarghi il foro in modo che vi possa entrare liberamente il gancio del

bariletto. L'alesatura finale viene fatta tenendo l'alesatore inclinato come illustrato nella fig. 143; questa inclinazione crea uno spigolo acuto nella parte del foro che va in contatto con il gancio. Si tolgano tutte le bave e si pulisca questa estremità con della tela smeriglio. Per assicurarsi che la molla si agganci con sicurezza, si dia all'estremità della molla una curvatura simile a quella dell'interno del bariletto. Per fare ciò, si collochi la molla su un blocchetto di piombo e se ne batta l'estremità come mo-

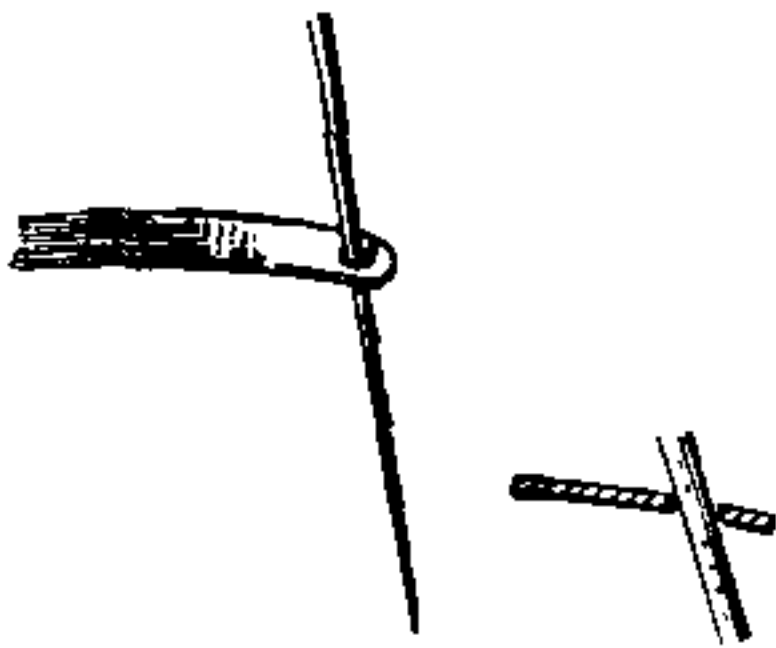


Fig. 143 - Inclinazione secondo la quale si deve alesare il foro. Vista ingrandita per mostrare la posizione del gancio.

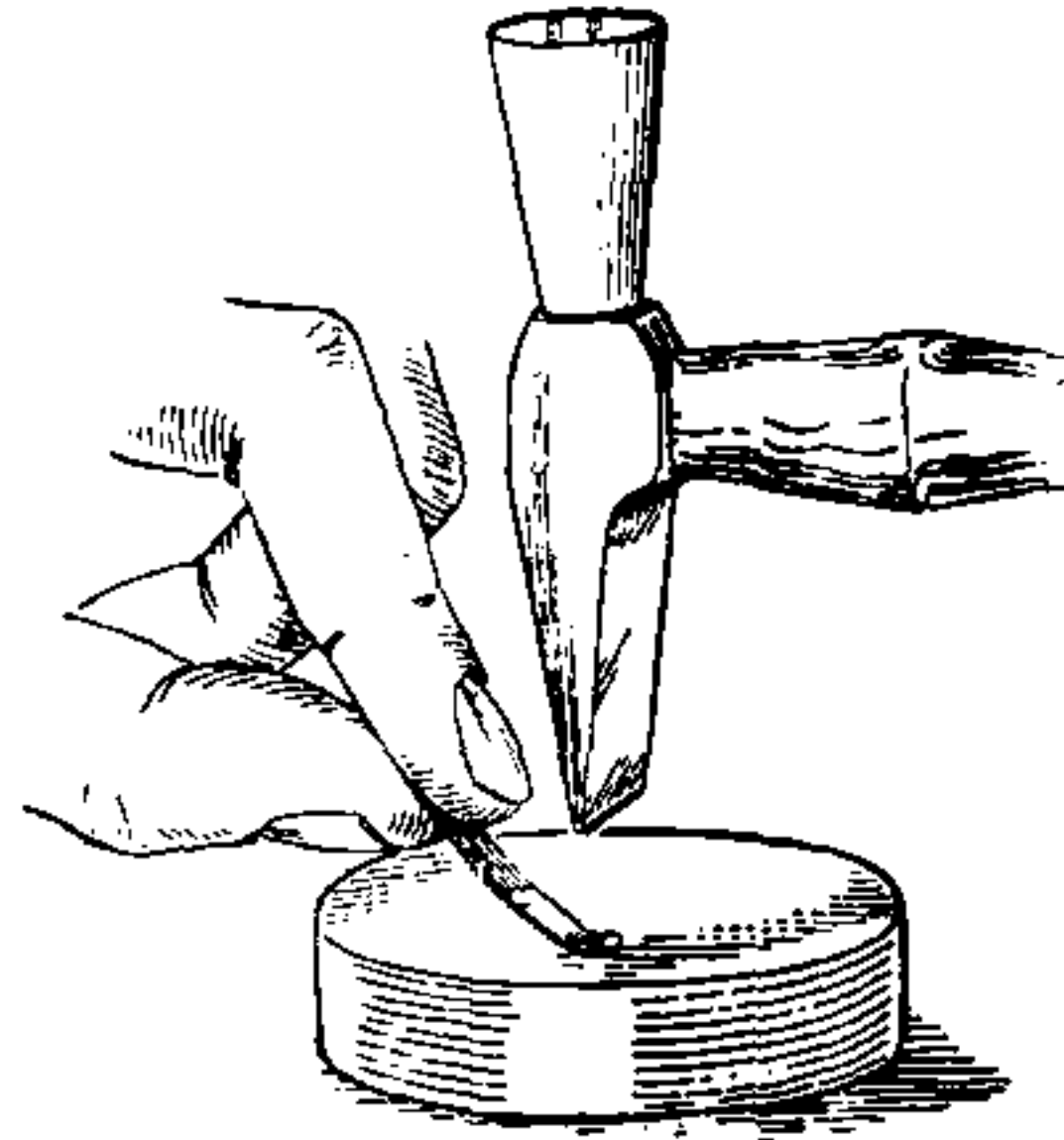


Fig. 144 - Piegatura a piccoli colpi di martello della parte terminale della molla motrice.

strato nella fig. 144; questo farà curvare leggermente la molla con minimo pericolo di rottura.

Il sistema di agganciamento slittante col gancio che abbraccia la molla, viene incontrato in orologi americani ed in alcuni orologi svizzeri. Il pregio di questo sistema è che l'estremità della molla motrice è obbligata a slittare quando la molla è completamente caricata; si assicura che si produce un migliore sviluppo della molla con questo sistema. Esso richiede un cricchetto rinculante. Quando si mette una molla nuova, si deve osservare che il gancio a T non sia più alto o più largo della molla motrice, altrimenti quando quest'ultima è completamente caricata, e tira il gancio facendolo ruotare, può sfregare tra il fondo del bariletto e il coperchio e non slittare più. Un altro punto da controllare è che i perni non escano oltre lo spessore del fondo del bariletto ed il coperchio, altrimenti le parti sporgenti possono urtare contro un'altra parte dell'orologio.

Vi sono molti altri sistemi di agganciamento che non ritengo opportuno spiegare qui, e vi sono dispositivi slittanti per la molla molto impiegati in Svizzera. Illustriamo qui tre sistemi di molla slittante. Il primo (fig. 145) è adottato dalla Rolex Co. in alcuni dei suoi modelli; esso è molto semplice. I tre incavi fresati nella parete del bariletto permettono

alla molla di agganciarsi ad uno di essi fino a che l'orologio non sia completamente carico; poi, se si esercita una sovratensione, la molla slitta al prossimo incavo, e così via.

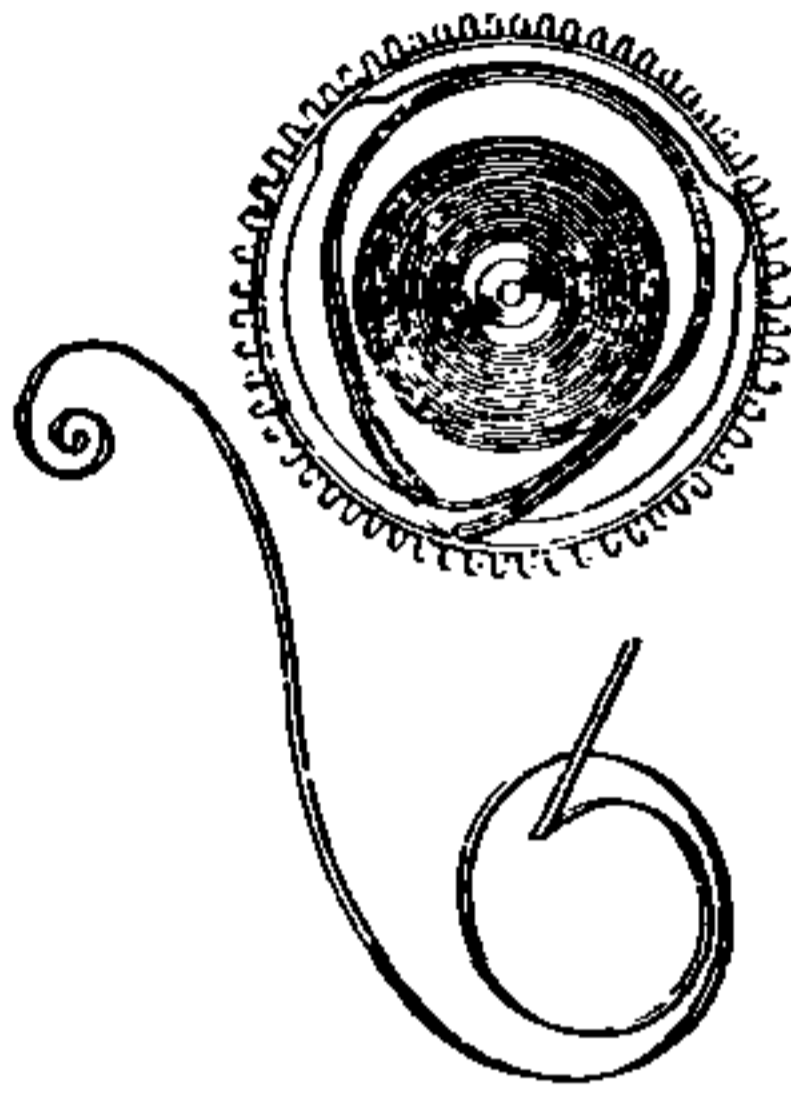


Fig. 145 - Dispositivo slittante per la molla motrice, impiegato dalla Rolex Watch Co.

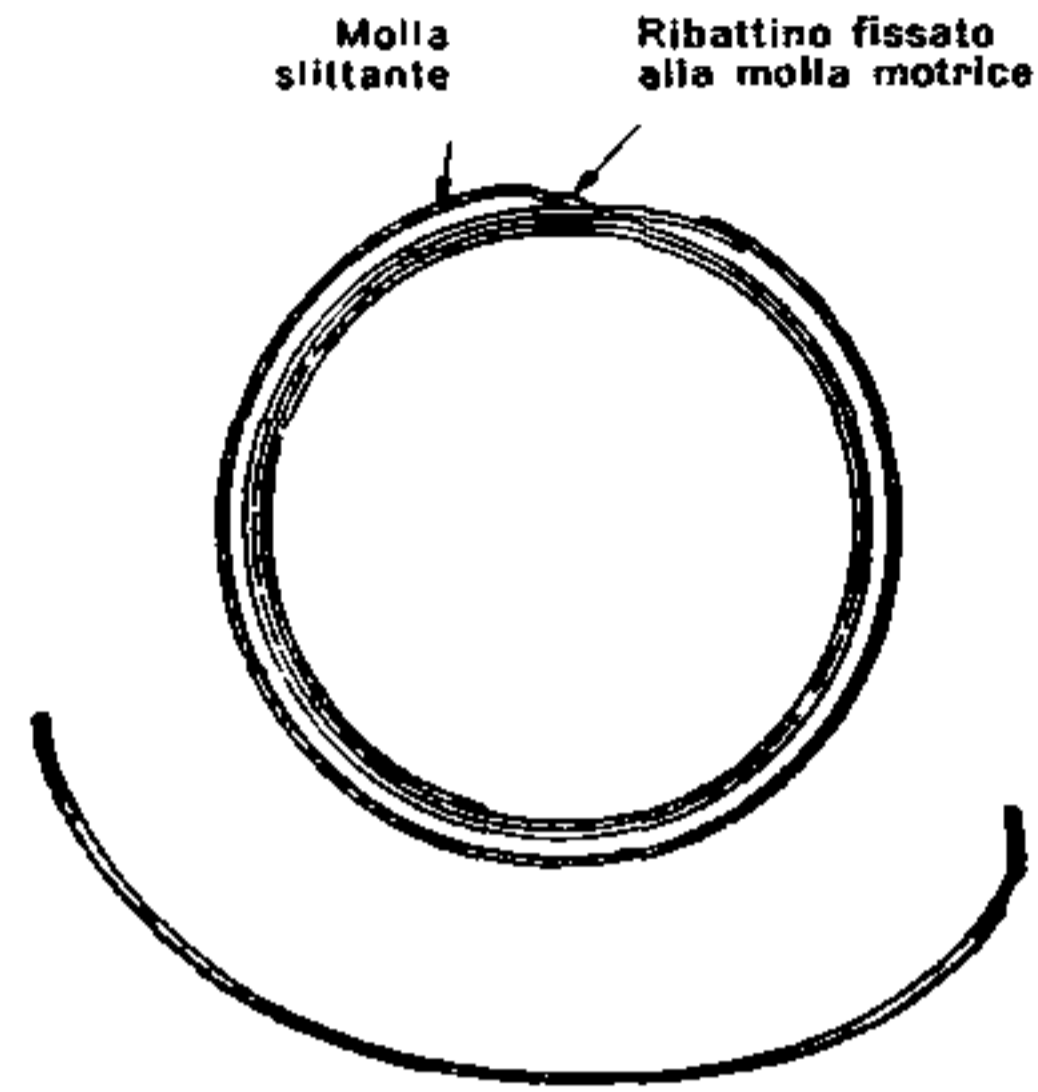


Fig. 146 - Dispositivo slittante per la molla motrice, impiegato dalla Movado Watch Co.

Un altro sistema è adottato dalla Movado Watch Co. (fig. 146). Nel bariletto viene inserita una molla piuttosto dura, avente un piccolo gancio terminale; su questo gancio si trova un piolo ribattuto contro il quale si impegna la molla motrice. Quando la molla è completamente caricata, la molla esterna slitta sull'interno del bariletto ed entra in azione l'attrito dell'anello che si allarga.

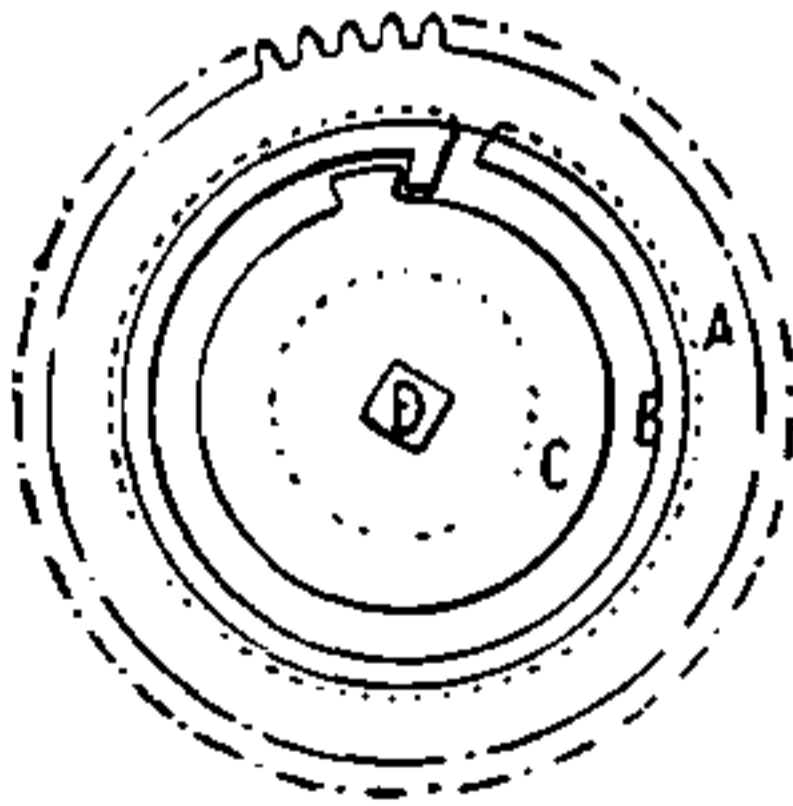


Fig. 147 - Rocchetto del bariletto slittante.

A, rocchetto del bariletto;  
B, molla slittante;  
C, mozzo con linguetta quadra montato sull'albero del bariletto.

Il sistema illustrato nella fig. 147, progettato e brevettato dall'autore, presenta vari vantaggi: tutto lo spazio utile nel bariletto è assegnato alla molla motrice; non vi è alcuno scatto istantaneo quando la molla è completamente caricata e comincia a slittare; un indicatore mostra quando la molla è completamente carica. Il funzionamento è molto semplice:

Il rocchetto del bariletto (A) ha un'incasatura per ricevere la molla (B); nel punto, dove normalmente è situato il foro quadro del rocchetto, si trova invece un grande foro rotondo. Si adatta sull'albero del bariletto

per mezzo di un foro quadro (*D*) il mozzo (*C*) avente un dente che si impegna contro la molla (*B*). Il funzionamento è il seguente: quando si carica l'orologio il rocchetto del bariletto trascina la molla (*B*) e questa molla fa ruotare il mozzo (*C*); in tal modo la molla motrice si carica. Quando la molla è completamente carica il mozzo (*C*) si arresta, ma il rocchetto del bariletto può ruotare ancora e la molla (*B*) scivola nell'incassatura del rocchetto del bariletto. Fissata all'albero del bariletto per mezzo di un ampio perno, vi è una lancetta che ruota mentre si carica la molla, e che si arresta quando la molla è completamente carica.

Mentre parliamo della molla motrice, possiamo fare un breve accenno al cricchetto rinculante. Questo cricchetto è concepito per prevenire una sovratensione della molla contro il gancio quando la molla è strettamente avvolta. Il rinculo del rocchetto del bariletto (normalmente uguale a circa due denti), permette alla molla di svolgersi un poco, in modo da prevenire una sovratensione che può fare arrestare l'orologio con il conseguente aumento di velocità durante la battuta; per cui si produce un arco di oscillazione eccessivamente grande per il bilanciere, che fa in modo che il bottone del disco urti o si incontri contro l'esterno della forcilla. Vi sono due sistemi di cricchetto rinculante: secondo il primo nel cricchetto si trova un foro allungato, che gli permette di spostarsi in avanti durante l'operazione di carica e poi leggermente indietro una volta abbandonato il bottone di carica. L'altro sistema invece è quello di impiegare un cricchetto con un ampio angolo di movimento, facendo nella platina un incavo di forma tale da permettere al cricchetto di arrestarsi contro, quando si termina la carica; talvolta il cricchetto si arresta contro il rocchetto del bariletto stesso (fig. 148).

Una nuova forma di molla motrice viene attualmente impiegata sia in America che in Svizzera. Invece dell'usuale nastro piatto, si impiega un nastro ricavato per laminazione di una barretta a sezione circolare (fig. 149). Il vantaggio di questo appare immediatamente. Si può adoperare una molla più sottile che può dare un maggior numero di giri nel bariletto, rendendo più lunga la durata di carica dell'orologio.

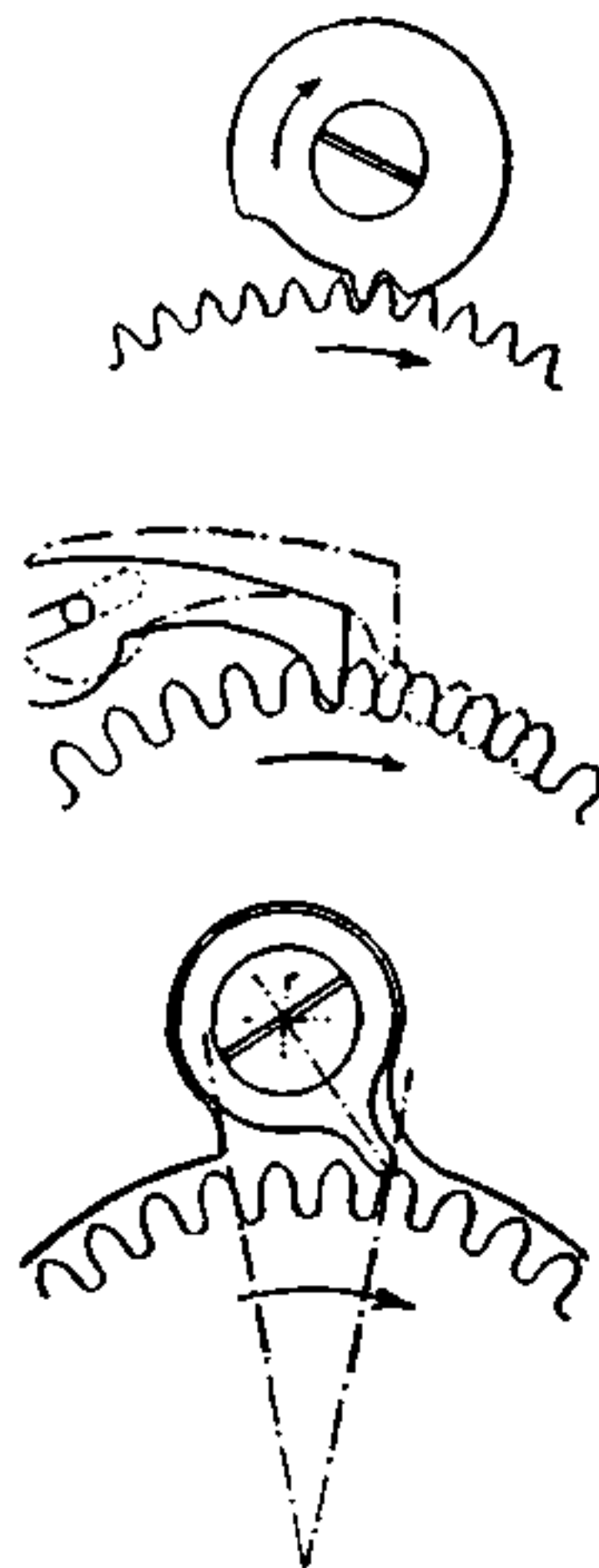


Fig. 148 - Cricchetti rinculanti.

*In alto*: il cricchetto si arresta contro i denti del rocchetto del bariletto; *in centro*: foro allungato nel cricchetto; *in basso*: il cricchetto si arresta contro la platina.



La molla, essendo più debole, è meno soggetta a rompersi. La ragione è che le molecole da ogni parte dell'asse neutro non sono soggette al sovraccarico che si ha invece in una molla di spessore molto forte. La fig. 150 mostra cosa avviene durante la tensione di una molla. La ragione dell'aumento di forza esercitato da una molla a sezione curva è che per un certo grado si utilizza tanto lo spessore della molla quanto la sua altezza. Per esempio, se si prende una molla di circa 1,5 mm di altezza e di 0,1 mm di spessore, ed invece di avvolgerla nella maniera

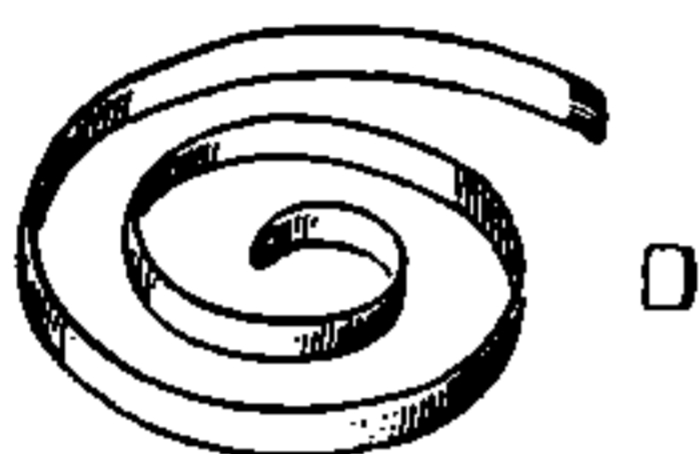


Fig. 149 - Il nuovo tipo di molla a sezione curva.

A destra si vede una sezione esagerata della molla.

solita, la si avvolge secondo lo spigolo, si può ottenere una molla di 0,1 mm in altezza avente la forza di una dello spessore di 1,5 mm. Una tale molla (se fosse possibile ottenerla, cosa invece non realizzabile) eserciterebbe una forza superiore che se fosse avvolta nel modo normale.

La ragione della rottura delle molle è spesso controversa, ma, per concludere, sembra dipenda da 5 cause principali:

- a) Ruggine, anche se in piccole macchie.
- b) Graffiature attraverso la vena, cioè graffiature perpendicolari al senso della dimensione maggiore della molla.
- c) Gancio del bariletto che sporge troppo nell'interno del bariletto.

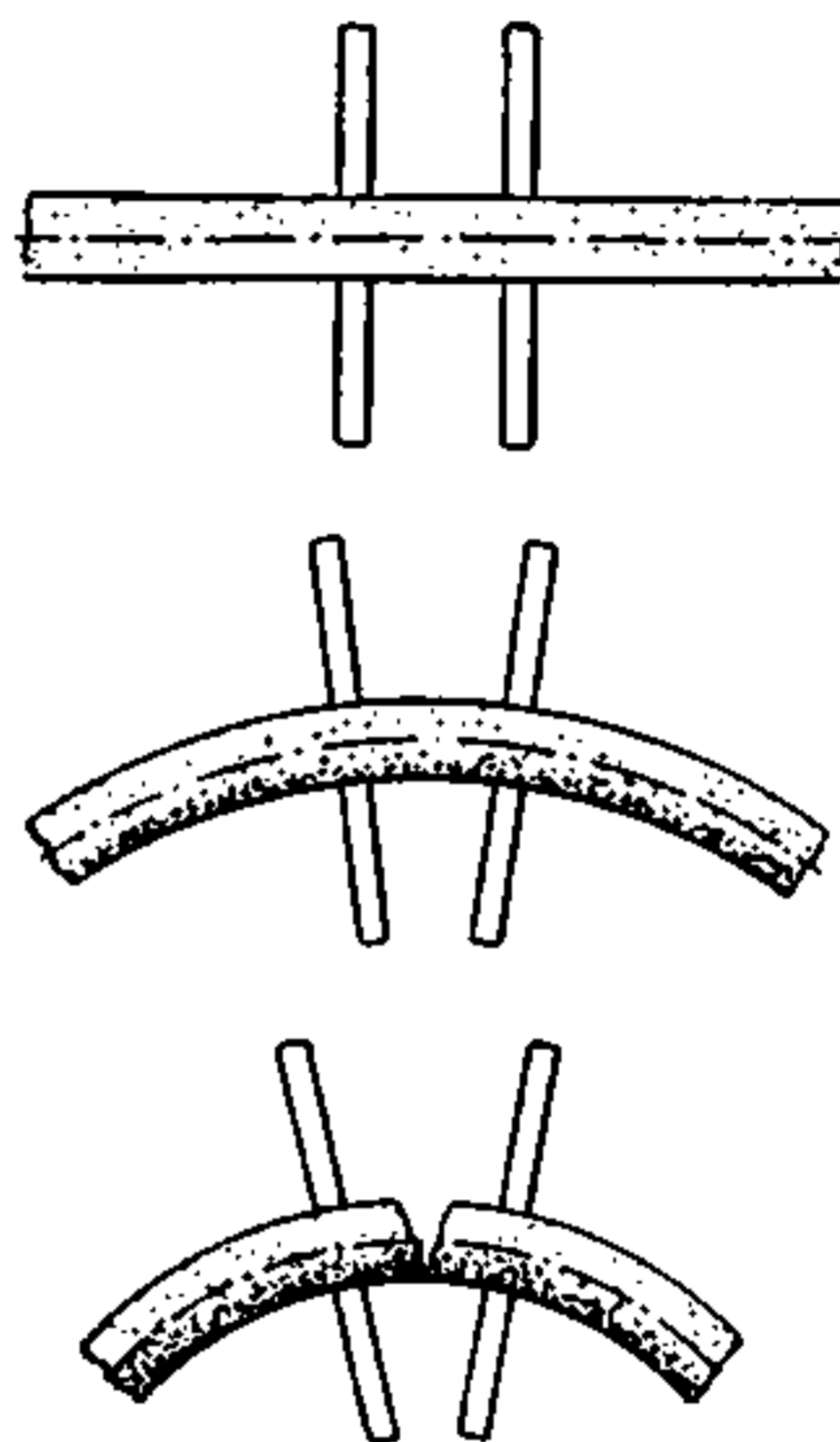


Fig. 150 - Rottura d'una molla.

In alto: le linee punteggiate indicano l'asse neutro; in centro: i puntini più fitti sotto l'asse neutro indicano la zona di compressione, quelli più radi sopra l'asse neutro indicano la zona di trazione; in basso: quando la compressione sotto l'asse neutro o la trazione sopra di esso sono tanto forti che la molla si rompe, questo significa che si è superato il limite di elasticità.



d) Gancio dell'albero del bariletto più sporgente dello spessore della molla.

e) Lo spessore della molla non deve superare la 32<sup>a</sup> parte del diametro dell'albero del bariletto. È stato stabilito da Roye, Sen. e Jun. (Svizzera), nel 1857, che lo spessore della molla non deve superare un trentaduesimo, o al massimo un trentesimo del diametro dell'albero del bariletto: per esempio, se il diametro dell'albero del bariletto è 5 mm la molla deve avere all'incirca uno spessore da 0,16 a 0,166 mm.

## CAPITOLO IX

### PULITURA A MANO E LUBRIFICAZIONE

Per pulire un orologio si impiegano oggi due sistemi: uno per mezzo della benzina e della spazzola, l'altro per mezzo della macchina costruita appositamente a questo scopo. Cominceremo a parlare del sistema di pulitura per mezzo della benzina. Nel Capitolo IV è stata fatta una descrizione dello smontaggio del movimento nelle varie parti che lo compongono, e questo per acquistare familiarità con le varie parti e per apprendere come esse debbano essere maneggiate. Affinchè questo capitolo sia più completo è necessario supporre che il movimento sia già stato smontato, così che rivolgeremo la nostra attenzione solamente a ciò che occorre fare con le varie parti smontate. Anzitutto si tolga il movimento dalla cassa e si tolgano quadrante e lancette. Si spolveri il quadrante con la spazzola per orologiaio. Il quadrante deve essere trattato con molta cura: se è di smalto, lo si deve spazzolare con delicatezza. Talvolta una screpolatura che non era stata notata appare dopo la spazzolatura, e ciò è dovuto al fatto che con la spazzola si porta la polvere nella screpolatura. Per togliere la polvere e rendere nuovamente invisibile la screpolatura, si prenda il quadrante come nella fig. 151 in modo che la screpolatura o le screpolature si trovino nel senso della lunghezza. Si eserciti poi una leggera pressione con l'indice in modo da aprire meglio la screpolatura. Mentre si tiene in questo modo il quadrante, lo si collochi sotto un filo di acqua corrente — preferibilmente acqua calda — e con una soffice spazzola per orologiai ed un poco di sapone si pulisca la screpolatura nel senso della lunghezza. Si spazzoli fino a che tutto il sapone sia scomparso, si tolga il quadrante dall'efflusso dell'acqua, lo si asciughi completamente con della carta di seta e, fino a che la superficie del quadrante non sia perfettamente asciutta, lo si continui a tenere nel medesimo modo. Non si deve più spazzolare la faccia del quadrante, ma si deve asciugare anche

la parte posteriore in modo da assicurarsi che siano state tolte tutte le tracce di umidità. In linea generale non è consigliabile toccare i quadranti d'argento. Alcune superficie sono laccate e non resistono ad un trattamento di spazzolatura anche se delicatamente eseguito; se poi si adopera una qualsiasi forma di abrasivo la vernice è soggetta a squamarsi, e con essa possono scomparire anche le cifre. Alcuni quadranti opachi di argento possono essere migliorati sfregandoli accuratamente con del cremortartaro appena umido applicato per mezzo di un pezzo di lino o di camoscio, ricavato da un astuccio per orologi. Normalmente i quadranti metallici

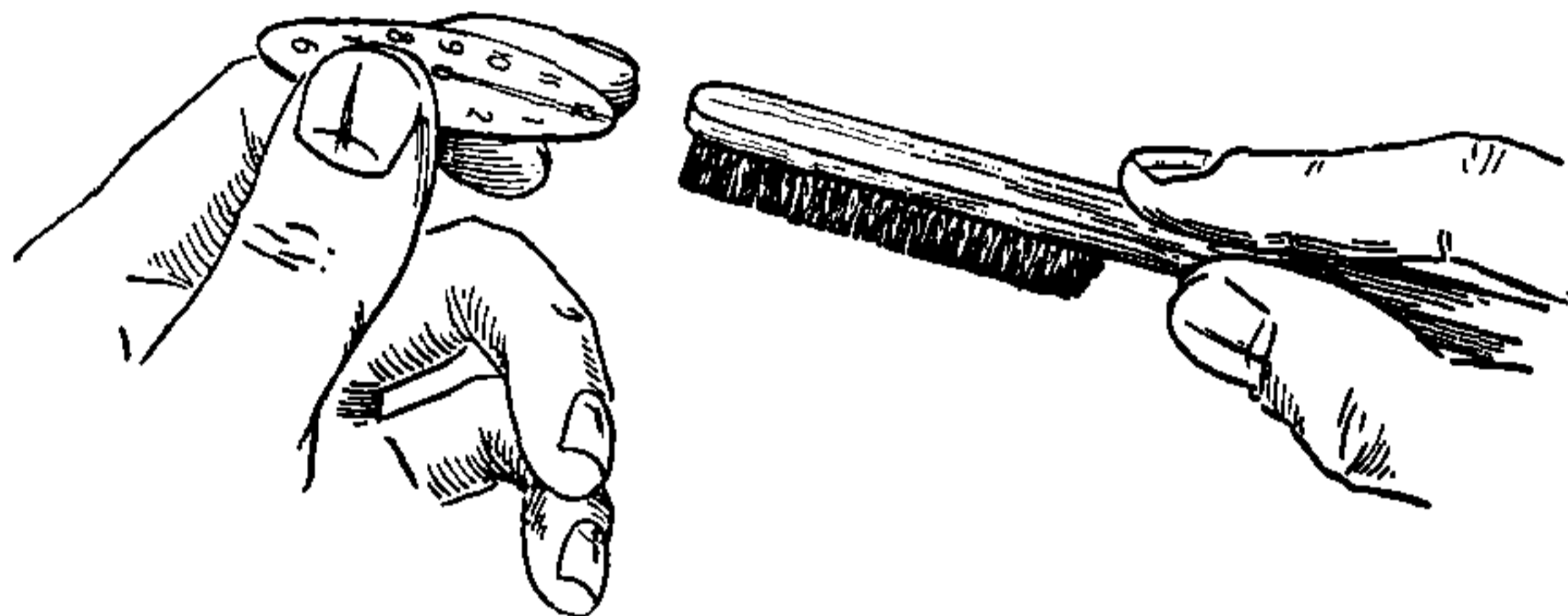


Fig. 151 - Come si sostiene un quadrante di smalto durante il suo lavaggio. Si osservi la posizione dell'indice.

vengono puliti nel modo migliore solamente spazzolandoli. Se un tale quadrante richiede di essere ravvivato e questo è il desiderio del proprietario, la riparazione deve essere fatta da uno specialista nella rimessa a nuovo di quadranti.

Una volta tolto il quadrante lo si metta in un posto sicuro; esso non occorre più fino a che il movimento non è completamente rimontato. Si mettano le lancette in un vasetto pieno di benzina. A questo punto mi si permetta una parola sul soggetto dei recipienti per la benzina. Essi devono essere puliti almeno una volta alla settimana o più frequentemente se la benzina è sporca. È consigliabile vuotare il vasetto in un altro recipiente e adoperare poi questa benzina per la pulitura di sveglie. Non si deve versare della benzina fresca in un recipiente contenente benzina sporca. Si pulisca poi il vasetto con un scopettino di penne e poi vi si versi della benzina fresca per una altezza non superiore a 1 cm circa. Ora si tolgano la ruota ore, la ruota e pignone cambio, come pure il rocchetto calzante, e si mettano nella benzina. Si tolga il ponte del bilanciere e il bilanciere dal ponte stesso. Si tolga poi la spirale dal bilanciere e si pu-

liscia il bilanciere. Se il bilanciere è tagliato, se ne lucidi la faccia visibile con un cabrone ricoperto di pelle di bufalo sporcato di diamantina secca. La diamantina secca serve meglio del minio a questo scopo perchè è più mordente. Si immerga il bilanciere, sospeso ad un pezzo di filo di ottone, in una soluzione di cianuro potassico e lo si scuota per un momento.

La soluzione viene ottenuta sciogliendo un pezzo di cianuro della dimensione di una noce in una tazza da tè, piena di acqua calda, e deve poi essere tenuta in un recipiente di vetro con un tappo di vetro. Non è necessario dire che si tratta di un veleno mortale che non deve essere tenuto nè sul banco nè vicino ad esso, poichè la soluzione arrugginisce rapidamente le parti in acciaio.

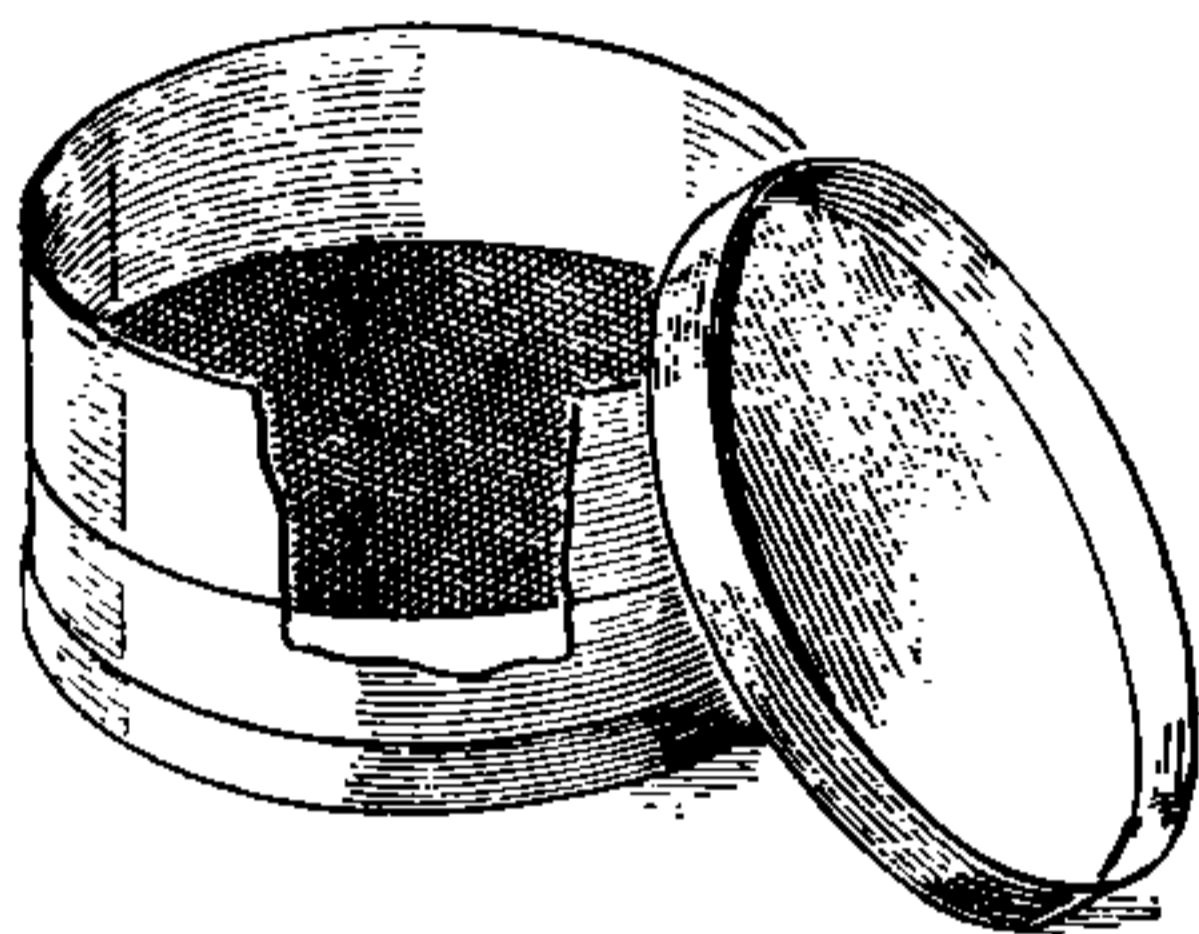


Fig. 152 - Scatola con setaccio intermedio di divisione per contenere polvere di segatura o calce spenta.

Si lavi poi il bilanciere in acqua pulita, e si soffi poi su di esso per eliminare tutta l'acqua superflua. Questa è la sola eccezione per cui si può permettere di soffiare con la bocca su una parte dell'orologio. Si impregni un soffice spazzolino per orologi di una buona quantità di gesso e si dia al bilanciere una buona spazzolata su ambedue le facce e sui fianchi dove si trovano le viti, in modo che esso divenga perfettamente lucente. Poi si faccia cadere il bilanciere in polvere di

segatura di bosso o in calce spenta e ve lo si lasci fino a che l'orologio sia stato pulito e rimontato; durante questo periodo di tempo il bilanciere sarà completamente essiccato.

Si può facilmente eseguire un comodo recipiente per contenere la polvere di segatura di bosso. Si procurino due scatole di latta del diametro di circa 5 cm e della profondità da 3 a 5 cm con il relativo coperchio. Si tolga il fondo ad ambedue le scatole, e si uniscano insieme interponendo un pezzo di garza. Ne risulta un corto tubo di latta con un pezzo di garza collocato a metà tubo (fig. 152). Per adoperare questo recipiente, si rimetta al posto il coperchio inferiore e si riempia la metà superiore con della polvere di segatura di bosso o di calce spenta; si nasconda il bilanciere nella polvere e si collochi il coperchio dalla parte della metà superiore. Si può lasciare questa scatoletta sul banco fino a che il bilanciere non occorra. Quando si è pronti per lavorare nuovamente con il bilanciere, si agiti delicatamente la scatola, e questa agitazione farà in modo che la

polvere venga setacciata nella parte inferiore della scatola, lasciando il bilanciere visibile sulla garza. Si rovesci delicatamente la scatola, e si apra il coperchio quando occorra prendere il bilanciere. Può non essere conveniente fare una tale scatola; in tal caso si può adoperare una scatola di latta del diametro di circa 5 cm, alta circa da 3 a 5 cm, immergendo il bilanciere nella polvere. Quando si desideri nuovamente il bilanciere, pochi leggeri colpi con le nocche delle dita sul fondo della scatola, dopo avere tolto il coperchio, porteranno subito il bilanciere alla superficie della polvere.

Si smonti il ponte del bilanciere e si collochino le sue parti, come pure la spirale, nella benzina. Ora si tolga il ponte dell'ancora e l'ancora e si mettano anche loro in benzina. Si tenga l'ancora nella benzina solo qualche istante. Alcuni tipi di gommalacca resistono bene all'azione della benzina ed altri no; supponiamo che la nostra ancora abbia della gommalacca del secondo tipo; per non incorrere in inconvenienti, l'ancora deve essere tolta dalla benzina dopo qualche istante. Diciamo ora una parola sulle spazzole per orologiaio. Alcuni orologiai adoperano il tipo rigido, ma in linea generale è da preferirsi il tipo soffice. Il sistema migliore per pulire le spazzole è quello di sfregarle ogni tanto su un osso di montone bruciato, l'osso della gamba è il migliore. Per prepararlo per l'uso, si deve eliminare tutta la carne, lo si deve porre sopra la fiamma e lasciarlo fino a che non brucia più. L'osso deve essere tolto dal fuoco quando è perfettamente bianco. Una volta raffreddato lo si può adoperare come se si usasse del gesso, sfregando poi la spazzola su della carta di seta pulita. La spazzola trattata in questo modo risulta perfettamente esente da polvere ed è generalmente più pulita di un'altra che sia stata trattata con gesso. Per pulire l'ancora, la si tolga dalla benzina tenendola con delle pinzette, e mentre la benzina sgocciola, la si spazzoli bene con una spazzola soffice. Si spazzolino ambedue i piani tenendo presente che, per nessuna ragione, l'ancora deve essere tenuta tra le dita nude.

Per pulire le pietre di leva, si prenda l'ancora tra il pollice e l'indice della mano sinistra interponendo della carta di seta e si spazzoli con cura, pulendo poi ogni pietra di leva con un pezzo di soffice midollo di sambuco

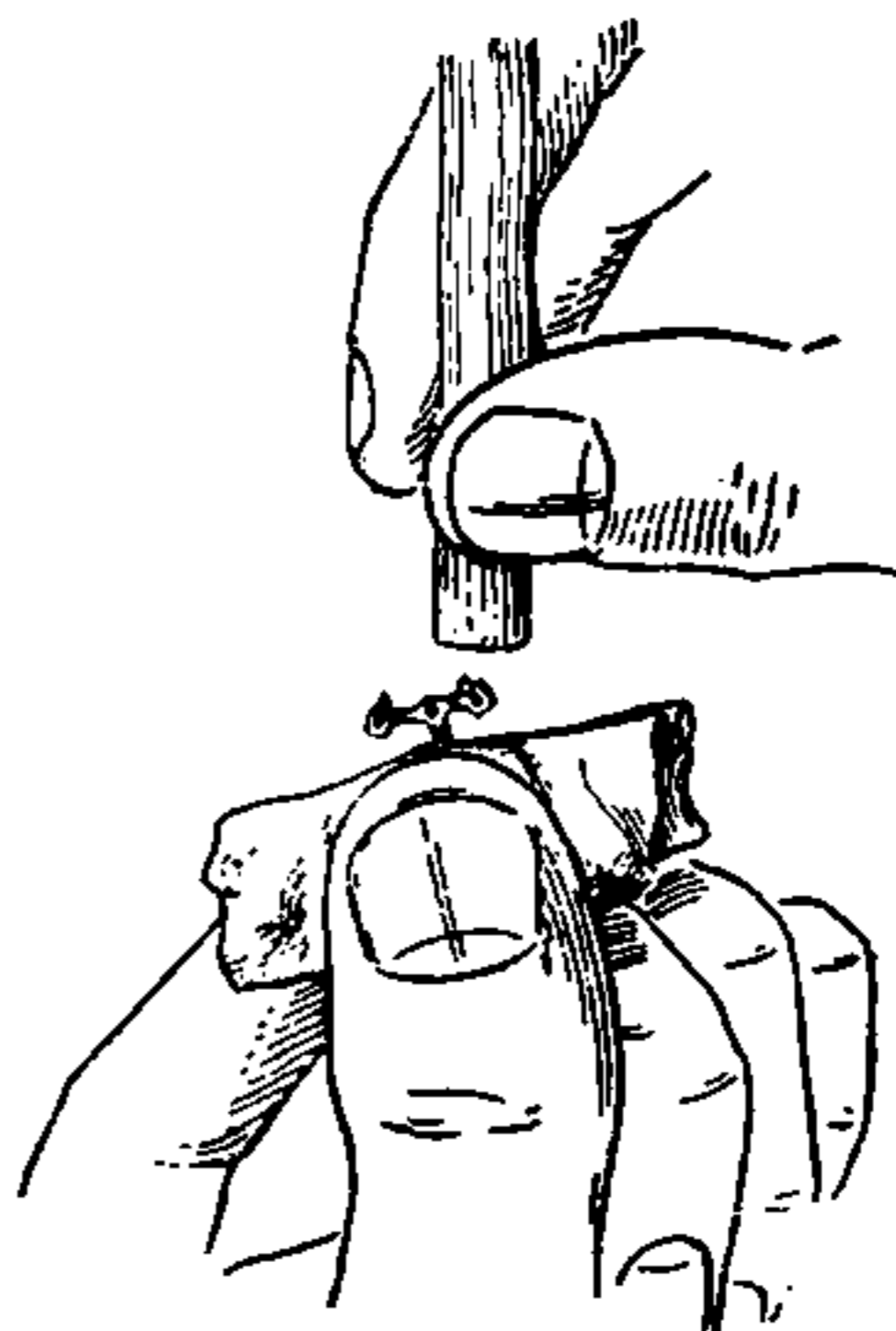


Fig. 153 - Come si tiene l'ancora quando si pulisce le pietre di leva.



(fig. 153). Si continui a sfregare con il midollo fino a che le pietre luccichino, specialmente il piano d'impegno e quello d'impulso. Si rovesci ora l'ancora tra le dita — sempre tenendola tra carta di seta — e si pulisca l'entrata della forcilla, sfregando sempre avanti e indietro. Adoperando del soffice midollo di sambuco questa pulizia è più che sufficiente. Si affili un pezzo di legno secondo la forma di scalpello affilato, e si passi con questo legnetto su ogni fianco dell'entrata della forcilla, tirando il pezzetto di legno avanti e indietro su ogni fianco. Finalmente si appoggi l'ancora sul banco di lavoro, la si afferri con un paio di pinzette e la si spazzoli leggermente in modo da assicurarsi che siano stati tolti tutti i pezzi di midollo e di legno. Si dia un colpo o due di soffietto e si collochi poi l'ancora sotto

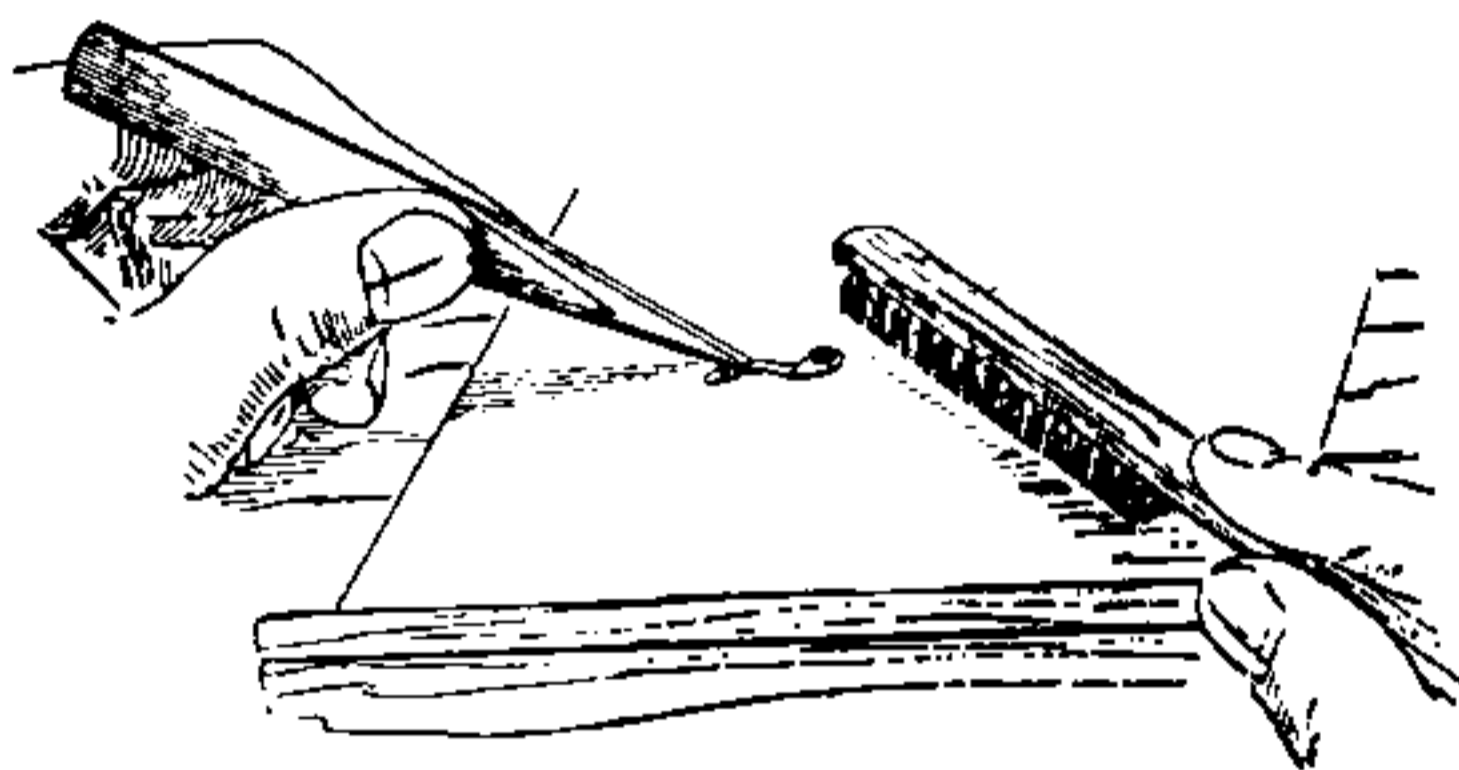


Fig. 154 - Pulitura dei piccoli pezzi tenendoli sul piano del banco di lavoro.

un coperchio di vetro. La fig. 154 mostra come si devono tenere i pezzi sul banco di lavoro durante l'operazione di pulitura. Mentre la descrizione dettagliata di queste operazioni fanno apparire la pulitura di un orologio come un lavoro che richieda un certo tempo, in pratica non è così. La pulitura di un movimento corrente sul

mercato attuale può essere fatta in un tempo da  $\frac{3}{4}$  d'ora ad un'ora. È consigliabile porre sul banco di lavoro un piccolo pezzo di carta di seta e coprirlo poi con un coperchio di vetro.

I pezzi appena puliti devono essere posti sopra la carta di seta. Questo sistema è conveniente, poichè quando tutte le parti sono state pulite, si può togliere il coperchio di vetro e tirare verso se stessi il quadro di carta di seta con tutte le parti pronte per essere rimontate nell'orologio. Si deve togliere poi il ponte della ruota centro, intermedia, dei secondi e di scappamento, oppure i vari ponti nel caso in cui qualcuna di queste ruote abbia un proprio ponte separato. È consigliabile spazzolare queste ruote con una spazzola per orologiaio molto soffice (adatta particolarmente a questo scopo), imbevuta di benzina. Si spazzolino bene i denti e poi si collochino i pezzi nel vasetto contenente benzina. I vari ponti devono essere trattati nello stesso modo. Prima di procedere ad un ulteriore smontaggio del movimento, si termini la pulitura delle parti che sono state messe nella benzina. Si tolga poi la spirale, la si ponga in un pezzo pulito di carta di seta e la si batta leggermente con una soffice

spazzola molto pulita. Si muova la spirale in vari punti della carta di seta, che può, in tal modo, assorbire la benzina. Finalmente, si pieghi un pezzetto di carta di seta sulla spirale e si batta leggermente la carta in modo tale che la spirale sia pulita da ambedue le parti per contatto diretto con la carta (fig. 155). Si ponga poi la spirale così pulita sul pezzo di carta di seta sotto il coperchio di vetro. Per evitare di ripeterci, diremo un'ultima volta che tutti i pezzi dopo essere stati puliti devono essere soffiati con il soffietto e posti poi sotto il coperchio di vetro. Nessuna parte deve rimanere esposta all'aria ed alla polvere dopo la pulitura. Deve essere norma costante quella di porre tutti i pezzi puliti sotto coperchio.

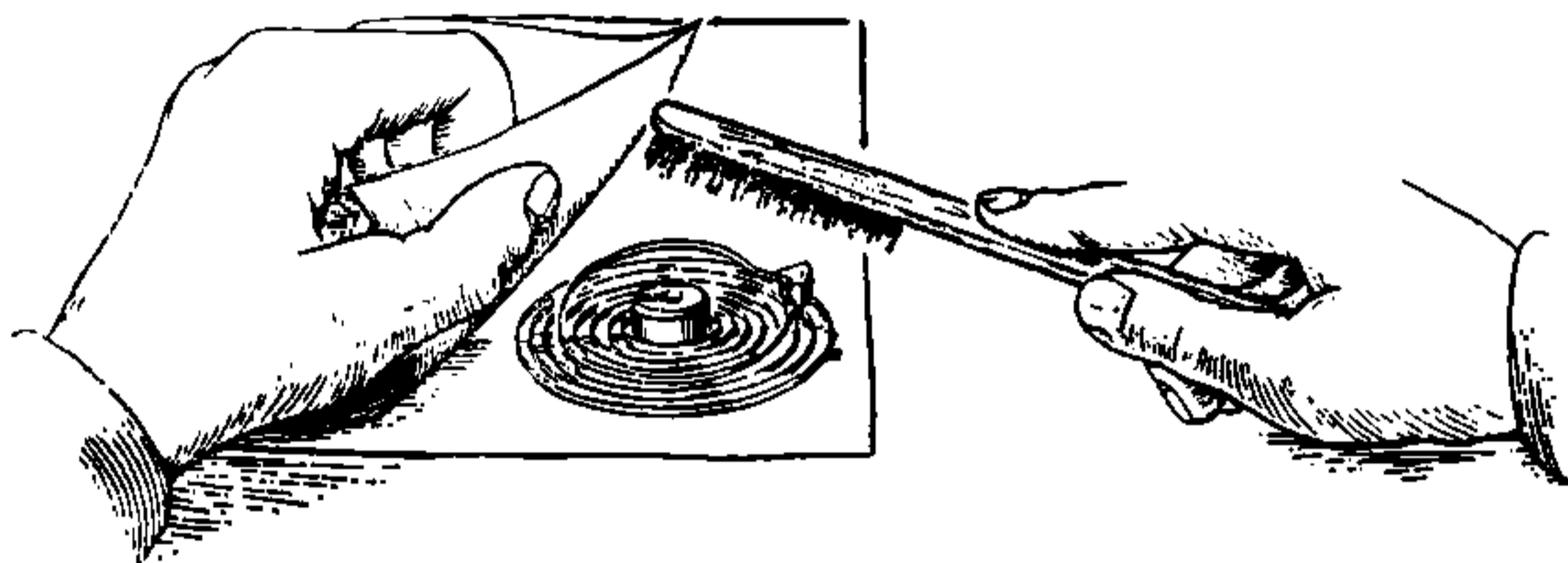


Fig. 155 - Asciugatura della spirale dopo lavaggio.

Si tolga ora il ponte del bilanciere dalla benzina e lo si asciughi con una pezzuola di lino. Poi lo si prenda in carta di seta e lo si spazzoli bene. Se il pezzo è dorato, si dia alla spazzola un movimento rotatorio, in questo modo la superficie non verrà graffiata. Le parti nichelate vengono finite meglio spazzolandole secondo la direzione di finitura. Se la finitura è circolare o si ha una damascatura, si spazzoli con un movimento rotatorio come per le parti dorate. Si spazzoli bene il ponte del bilanciere da ambedue le parti come pure i bordi. Si puliscano ambedue le superficie del foro della pietra con un pezzo di legno affilato, sfregando le superficie fino a che esse siano brillanti.

Si affili il pezzetto di legno con una punta piuttosto lunga e si lucidi il foro da ambedue le parti, grattando la punta dell'astina di legno con un temperino, per mantenerla pulita. Infine si spazzoli leggermente il ponte del bilanciere per eliminare residui di legno e di polvere. Si tolgano poi dalla benzina la racchetta, il disco controperno e le viti; si mettano sul banco con le pinzette e si spazzolino bene fino a che non siano asciutti. Si cominci poi con il disco contro-perno, si pulisca bene la pietra contro-

perno, da ambo le parti, con midollo di sambuco. Si spazzolino le viti; non si deve tentare di pulirle facendole ruotare sul pezzo di carta con il dito, perchè si può trasmettere ad esse il sudore delle mani, con il risultato che la vite si arrugginisce poi nel suo foro. Si rimonti il ponte del bilanciere, si affili l'astina di midollo alla forma di uno scalpello e si pulisca bene tra le spine della racchetta. Si devono togliere tutte le tracce di olio e di grasso. In particolare per pulire le spine della racchetta e le spinette di limitazione, è buona norma prendere un pezzo di legno tagliato a forma di scalpello, la cui estremità sia stata sporcata di minio. Si pulisca la vite del ponte del bilanciere e la si metta in posizione. Ci si abitui a tenere sempre

accoppiate le viti alle parti da esse fissate.

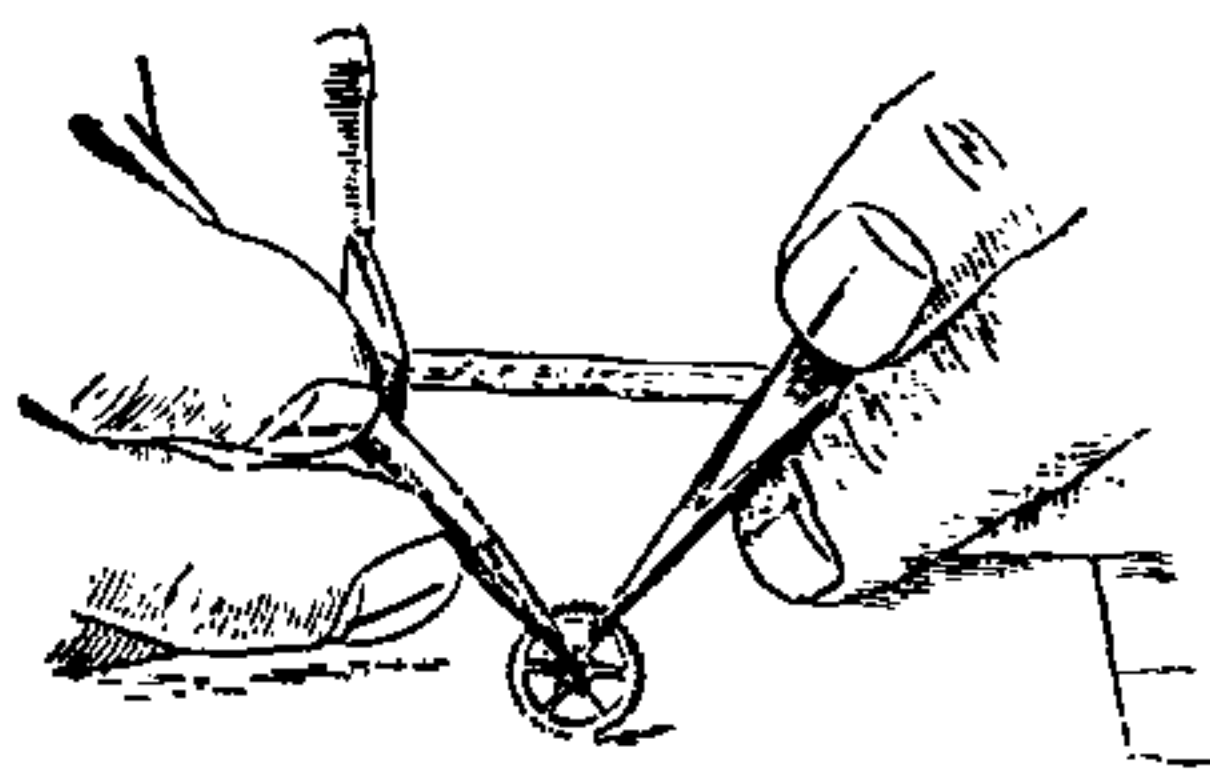


Fig. 156 - Come si tiene una ruota durante l'operazione di pulitura delle ali del pignone.

Le altre parti vengono pulite con lo stesso procedimento. I pezzi troppo grandi per essere tenuti con le pinzette durante la pulitura, devono essere tenuti tra le dita, con interposta della carta di seta. La ruota di scappamento deve essere ben spazzolata e poi tenuta in carta di seta come l'ancora. Si faccia passare un'astina di midollo attraverso tutti i denti

lucidandoli con il midollo stesso. Si tenga la ruota con le pinzette e si batta leggermente con la spazzola specialmente le ali del pignone. Si riaffili l'astina di legno e si puliscano le ali del pignone, si faccia passare il pezzo di midollo avanti e indietro nelle ali finchè esse non siano perfettamente lucenti (fig. 156). Si puliscano nel medesimo modo tutti i pignoni, rifinendoli con una leggera spazzolata. I denti delle altre ruote vengono puliti e spazzolati col medesimo sistema illustrato per la ruota di scappamento. I perni sono puliti con midollo di sambuco. Si scelga un pezzo di midollo piuttosto duro e si forzi l'estremità sul perno fino alla battuta, poi si faccia ruotare il midollo. In questo modo si potrà pulire molto bene sia il perno che la battuta. Tutti i perni devono essere trattati in questo modo. Qualche volta può accadere che i perni siano scuri, questo è dovuto all'azione chimica dell'olio sui perni di acciaio. È consigliabile eliminare questa colorazione e per fare ciò rapidamente si operi come segue. Si tagli un'astina di legno a forma di scalpello e si sporchi uno dei fianchi con diamantina. Si prenda il perno in modo che possa restare ben fermo su un pezzo di legno fissato nella morsa. Si cominci a lucidare il perno con il pezzo di legno carico di diamantina facendo ruotare la ruota durante

l'operazione (fig. 157). Si pulisca poi bene con un'astina di legno il foro della ruota ore e della ruota cambio.

Una volta pulite tutte le parti che erano state immerse in benzina, si può proseguire nello smontaggio. Si smonti il ponte del bariletto dalla platina anteriore e si tolgano tutte le parti montate su di esso, si spazzolino tutte le parti più grandi con una spazzola imbevuta di benzina e si mettano poi nella benzina. Si smonti il bariletto nei vari pezzi che lo compongono e si immergano tutti, salvo la molla motrice, nella benzina. La benzina non è consigliabile per la molla motrice, perchè essa si rompe piuttosto misteriosamente, e mi risulta che il fatto di eliminare dalla molla motrice le tracce di olio sia un invito alla rottura. Per pulire la molla motrice, la si prenda vicino alla brida con un paio di pinze rivestite di ottone e si tiri con cura la molla in una pezzuola di lino pulita tenuta tra il pollice e l'indice (fig. 136). Mentre si procede in questo modo alla pulitura della molla, si deve avere l'avvertenza di tenerla in modo da non modificare la forma della curva. *La spirale secondo la quale è avvolta la molla motrice non deve essere in alcun modo alterata.* Un pezzo di metallo piegato avanti ed indietro alla fine si rompe; questo è dovuto alle alterazioni che si producono in quel punto sulle molecole. Ne consegue perciò, che se si altera la forma della molla motrice, oltre cioè la flessibilità naturale del materiale (da non confondersi con il limite di elasticità, oltre il quale la molla si rompe) non si fa altro che facilitare la rottura della molla.

Si tolgano tutti i pezzi dalla platina anteriore, ivi compresi il disco contro-perno del bilanciere e altri contro-perni che in essa fossero montati. Si spazzoli bene la platina anteriore con una spazzola imbevuta di benzina e la si ponga insieme a tutte le altre parti nella benzina. Si termini la pulitura delle parti che sono state nella benzina nel modo che abbiamo sopra descritto. I pezzi grandi devono essere asciugati con una pezzuola di lino e le parti più piccole devono essere spazzolate finchè sono asciutte. La platina anteriore richiede una particolare attenzione. Una volta asciugata la si spazzoli bene, poi si puliscano tutte le incassature con un pezzo di legno; si puliscano le superficie dei fori delle pietre, si ripassino con una astina di legno tutti i fori da ambo le parti. I fori grandi devono essere

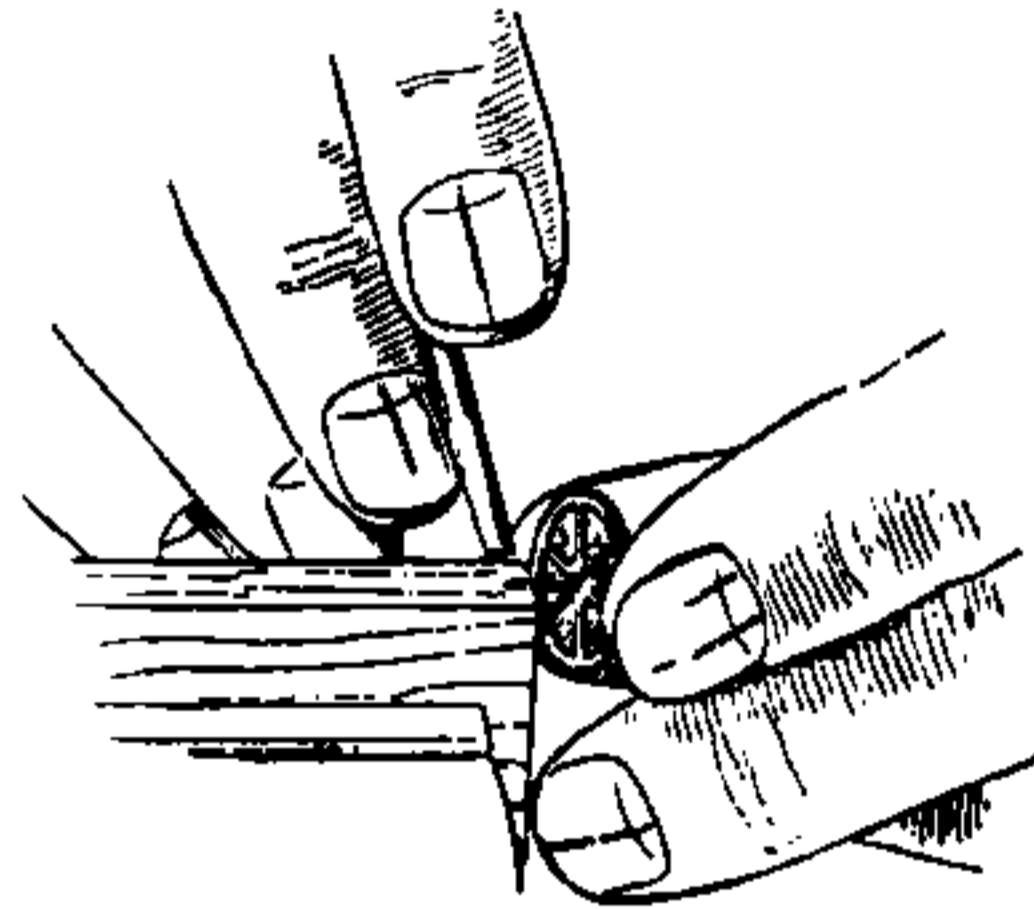


Fig. 157 - Come si tolgono le macchie da un perno, per mezzo di un'astina di legno impregnata di diamantina.

puliti con un'astina di legno affilata secondo un lungo cono. Si pulisca bene con l'astina di midollo anche il foro della vite del tiretto; si ricordi che la vite del tiretto ruota nel suo foro ogni volta che viene fatta la messa all'ora e che deve perciò essere libera. Si puliscano le spinette di limitazione con un legno a forma di scalpello, come si è fatto per le spine della racchetta. Una volta pulite tutte le parti, si è pronti per il rimontaggio.

Anzitutto si dia una spazzolata al piano di carta posto sul banco di lavoro. A tale scopo serve molto bene un pennello da verniciatore. Poi si tolga il coperchio di vetro, e si tiri il pezzo di carta di seta sul quale sono stati collocati tutti i pezzi puliti; si dia una soffiata generale con il soffietto a tutte le parti. Si ricordi di mettere sempre il coperchio di vetro

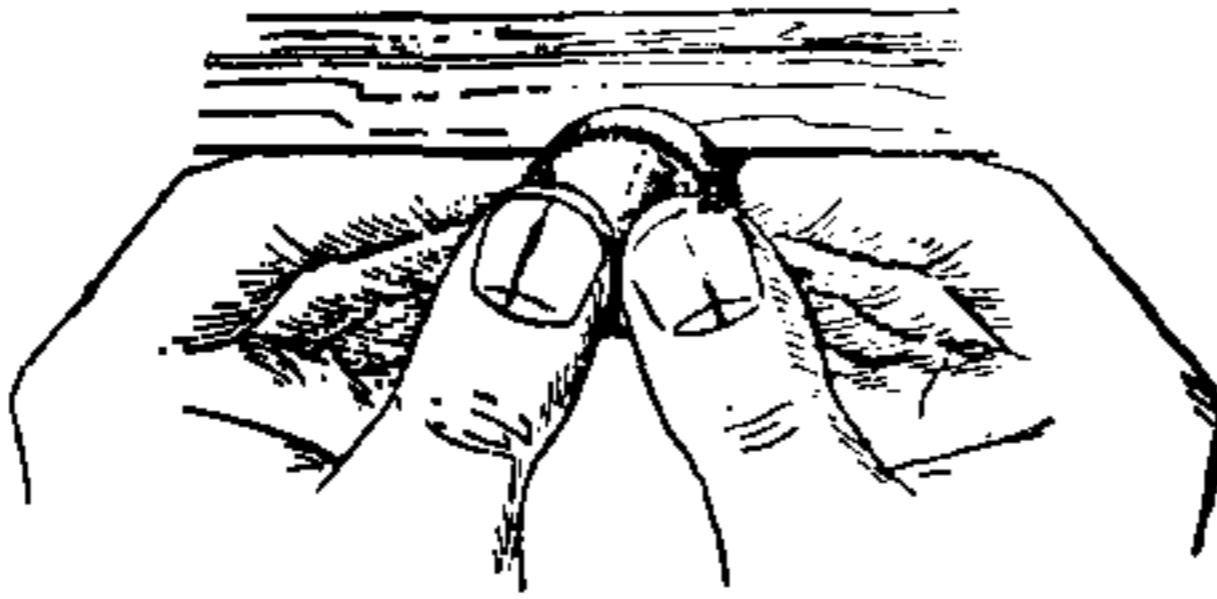


Fig. 158 - Forzamento in posizione del coperchio del bariletto.

sopra i pezzi, quando non si lavora con essi. Anzitutto si rimonti il bariletto. Si avvolga la molla motrice nel bariletto e si mettano due gocce di olio sui fianchi posteriori della molla motrice. Si faccia in modo che l'olio vada su tutta la superficie posteriore della molla motrice. Si metta in posto l'albero del bariletto e ci si assicuri che la finestra

della molla si agganci al gancio dell'albero del bariletto. Il centro della molla deve abbracciare l'albero del bariletto, e per tale ragione occorrerà spingere la molla da un lato per permettere l'introduzione dell'albero. Se l'agganciamento non si verificasse, si pieghi la parte centrale con le pinze rivestite di ottone, altrimenti si può verificare il pericolo che la molla non si agganci al centro una volta entrata completamente nel bariletto. Si forzi il coperchio in posizione; l'incavo praticato nel coperchio del bariletto deve accoppiarsi con il punto di riferimento fatto nel bariletto.

Spesso sia il bariletto che il suo coperchio hanno due incisioni; in tal caso esse devono corrispondere. Questo fatto è importante, perchè il bariletto è fatto in modo da poter marciare con sicurezza quando il coperchio ha una posizione definita. Per forzare il coperchio non si deve usare alcun utensile, ma lo si deve appoggiare al bordo del banco di lavoro (fig. 158) ed esercitare una leggera pressione. Si prenda l'albero del bariletto con un paio di pinze rivestite di ottone e si provi il giuoco assiale. L'albero deve avere un piccolo giuoco assiale; esso deve tuttavia essere libero. Se non ha giuoco assiale, si deve decidere da quale parte si deve muovere il bariletto, se in alto od in basso; se vi è spazio per questo spostamento verso l'alto, si ponga il bariletto montato su di un'incudine di ottone e si



dia all'estremità dell'albero del bariletto un piccolo colpo con un martello di ottone. Questa operazione farà in modo che il coperchio del bariletto diventi leggermente convesso e dia così libertà all'albero (fig. 159). Si metta una goccia d'olio su ambedue i perni dell'albero che lavorano nel bariletto.

Vi sono varie forme di porta-movimenti; due di essi sono illustrati nelle figg. 160 e 161, sebbene, personalmente, io preferisca tenere il movimento in mano con carta di seta. Si prenda la platina anteriore e si metta in posto il bariletto; poi si monti la vite del tiretto e la ruota centro

(applicando prima una goccia d'olio ad ambedue i perni della ruota centro), poi la ruota intermedia, la ruota secondi ed infine quella di scappamento. Si avviti in posto il ponte del bariletto e quello della ruota centro. Si rimontino il cricchetto

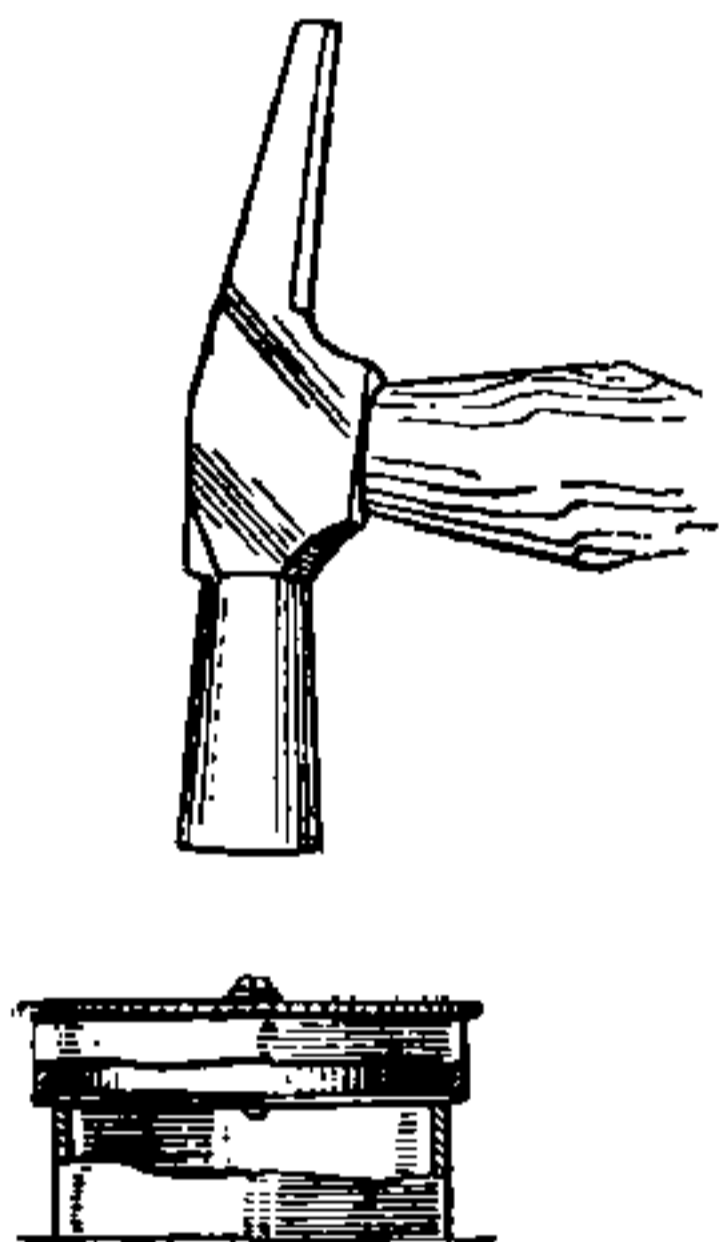


Fig. 159 - Come si dà del giuoco assiale all'albero del bariletto.

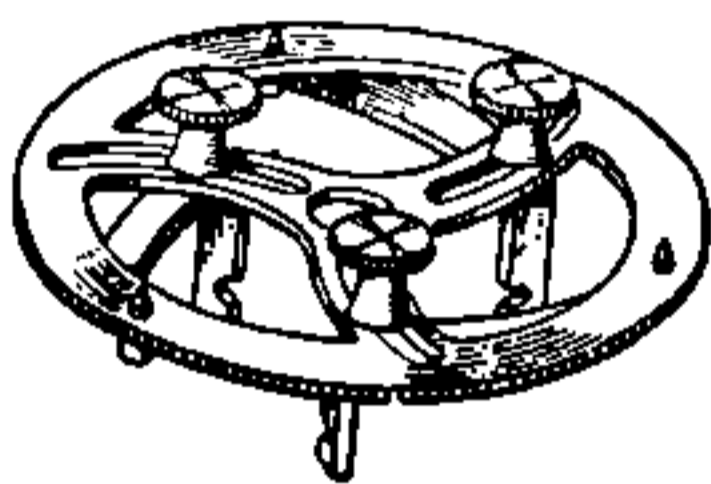


Fig. 160.  
Porta movimento.

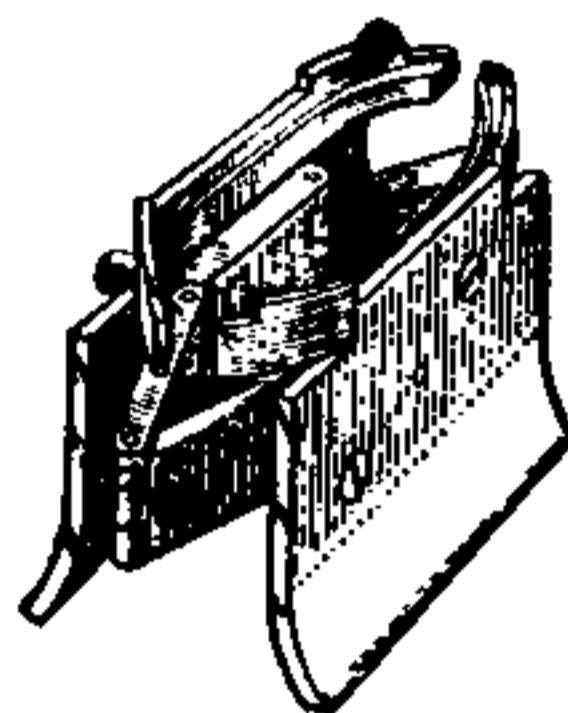


Fig. 161.  
Porta movimento.

con la sua molletta, applicando prima un poco di olio nella sede del cricchetto e umettando appena di olio la molla del cricchetto nel punto in cui si innesta nel cricchetto stesso. Si lubrifici leggermente la sede della ruota intermedia di carica, e la si avviti in posto, non dimenticando che se questa ruota è tenuta in posto da una sola vite, questa vite è a passo sinistro. Normalmente si ha l'abitudine di lubrificare troppo la ruota intermedia di carica: un poco d'olio nella sede ed una traccia sul mozzo è più che sufficiente. Si lubrifici leggermente il perno posteriore del bariletto, dove esso lavora nel ponte del bariletto. Non è necessario nè consigliabile applicare dell'olio nella parte inferiore del rocchetto del bariletto. Talvolta si trovano degli orologi nei quali sia la ruota intermedia di carica che il rocchetto del bariletto sono abbondantemente bagnati di olio, cosa completamente inutile.

Si avviti, in posto, il rocchetto del bariletto. Ora si rovesci il movimento e si metta in posto il resto degli organi della minuteria; si applichi *poco* olio sulle parti che lavorano. Finora abbiamo usato solamente delle astine per lubrificare. Si metta ora in posto l'albero di carica e si carichi la molla per due o tre denti del rocchetto del bariletto; mentre il ruotismo è in movimento, si soffi col soffietto nel movimento, non violentemente, altrimenti si può spargere l'olio che è stato messo nei perni della ruota centro e del bariletto; ma abbastanza fortemente per togliere ogni traccia di polvere. Si rimetta in posto l'ancora e il ponte dell'ancora; si provino

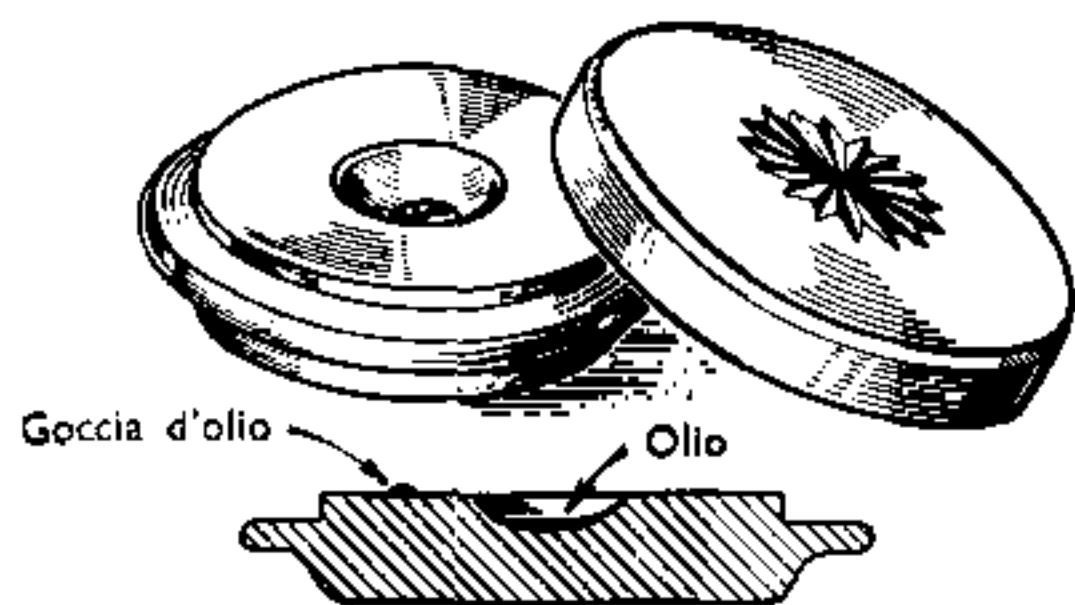


Fig. 162 - Recipiente per olio per orologi. La figura in basso mostra l'olio e la goccia d'olio sulla parte piana del recipiente.

tutti i giuochi assiali. Si carichi infine la molla motrice di circa mezzo giro.

Ora si inizia l'operazione molto importante della lubrificazione vera e propria del movimento. Sono convinto che gli orologiai hanno il difetto di lubrificare eccessivamente, e per evitare ciò si proceda come segue. Anzitutto occorre pulire ogni tanto i recipienti dell'olio, sia di quello per orologi che per sveglie. Ci si abitui a mettere sempre dell'olio pulito in recipienti puliti. Una goccia di olio, come sgoc-

ciola da un cacciavite largo, è sufficiente per una applicazione. Ci si assicuri che il cacciavite sia ben pulito, prima di metterlo nell'olio.

Alcuni recipienti per olio sono fatti con una parte piana (fig. 162) e su questa parte non si deve mettere più olio di quanto se ne possa sollevare con un'astina per lubrificare. Con questa sola goccia di olio, si devono lubrificare i perni anteriore e posteriore della ruota di scappamento, oltre ai perni anteriore e posteriore dell'asse dell'ancora. È buona abitudine pulire l'astina per lubrificare nel midollo di sambuco, fino ad asciugarla completamente, come è stato detto in precedenza, ogni volta che è stata usata e prima di prendere dell'olio nuovo. Questo modo di procedere non solo garantisce che l'astina per lubrificare sia pulita ma che essa sia anche secca. Un'astina per lubrificare secca può sollevare un'esatta quantità di olio meglio di un'astina unta. L'olio, come tutti sanno, ha una certa adesione, e se si adopera un'astina per lubrificare unta, una buona quantità di olio destinata al movimento si sparge invece sullo stelo dell'astina, perchè l'olio già esistente lo adesca. Perciò le astine per lubrificare devono essere tenute ben secche. Non si deve essere tentati a mettere nei perni cui abbiamo accennato più olio di quanto abbiamo detto; so che è una debolezza degli orologiai guazzare nell'olio, essi non si sentono « sicuri »

se non vedono i perni nuotare nell'olio. È un errore, un grande errore, applicare ad un orologio inferiore a 11 linee più olio di quanto ho prescritto; poco più ne deve essere messo in un orologio di 18 linee. Ho riscontrato in varie occasioni che le irregolarità di marcia nelle varie posizioni erano dovute ad una lubrificazione eccessiva di questi quattro perni.

Quando la ruota scappamento e l'asse dell'ancora hanno dei perni conici, che ruotano tra controperni, la questione della quantità di olio non è così vitale, ma quando questi perni ruotano in fori cilindrici, la questione è diversa. Si deve evitare un'eccessiva adesione in modo da limitare i disturbi che si possono creare se l'orologio viene sottoposto ad una prova a bassa temperatura. La fig. 163, molto esagerata, aiuterà a dimostrare il mio punto di vista. Si deve sempre tenere presente che non è possibile controllare la quantità di olio depositata da un'astina per lubrificare, una volta che essa è in contatto con il pezzo. Tutto l'olio abbandona la punta dell'astina appena questa tocca qualche cosa; non si può dire « adopero solamente metà dell'olio » per cui l'unica alternativa sicura è quella di controllare che l'astina sollevi solamente l'entità corretta.

Ora si lubrificano le pietre di leva, si applichi un po' d'olio al piano di riposo della pietra di leva d'entrata, e, con un'astina appuntita di legno, si muova l'ancora avanti ed indietro in modo che l'olio passi sui denti della ruota di scappamento. Si deve poi applicare alla medesima pietra ancora un po' d'olio perchè tutti i denti devono riceverne la loro parte. I denti portano l'olio alla pietra di leva d'uscita; anche qui occorre guardarsi dal metterne in eccesso. L'olio che incidentalmente cade sulle parti metalliche delle leve ha un effetto dannoso, poichè tende ad attirare l'olio dalle parti che lavorano. L'astina per lubrificare non deve essere impiegata per muovere l'ancora avanti ed indietro; si correrebbe il rischio di portare dell'olio sulle spinette di limitazione o sul bottone del disco; per muovere l'ancora si deve adoperare invece un'astina appuntita di legno. Il bottone del disco non deve essere lubrificato per nessuna ragione. Pochi riparatori ammettono che si debba lubrificare il bottone del disco, eppure si trovano molti bottoni lubrificati. La ragione può essere una delle seguenti: 1) che si sia voluto deliberatamente lubrificare; 2) che

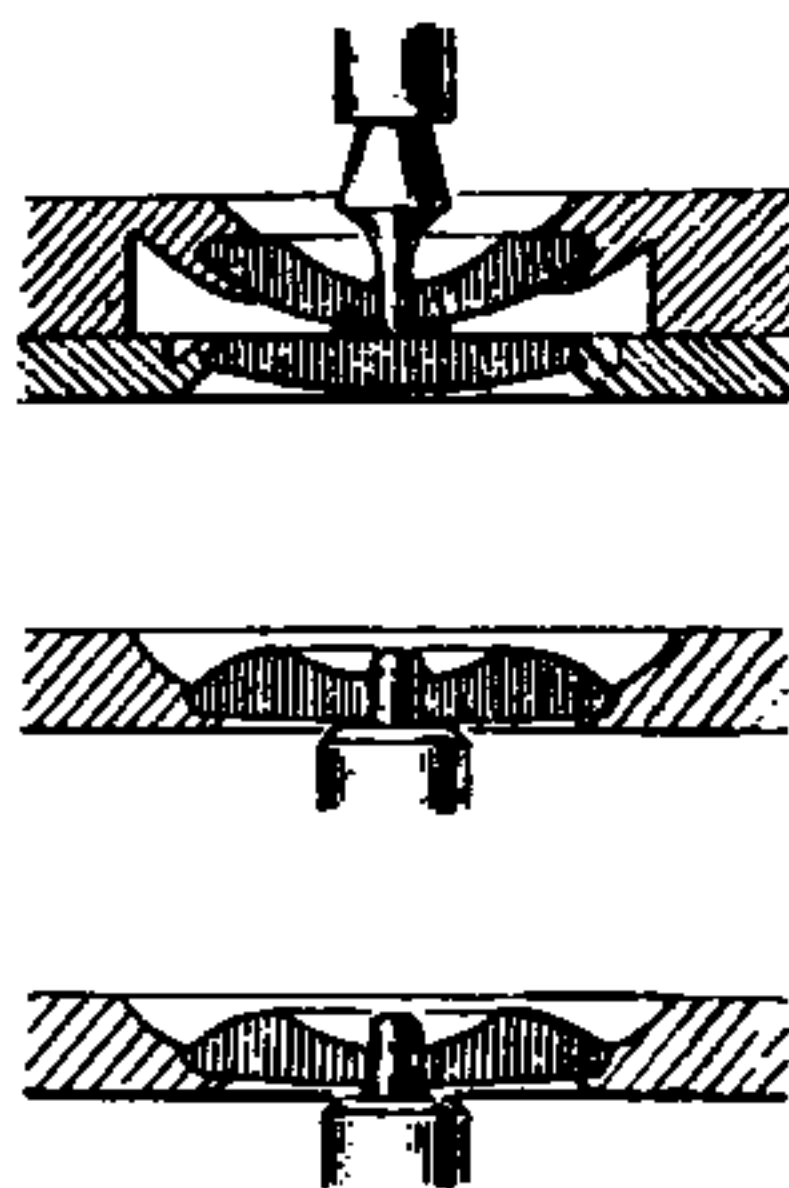


Fig. 163.

*In alto:* quantità corretta di olio per un perno conico; *in centro:* perno del pignone scappamento o dell'asse dell'ancora eccessivamente lubrificato; *in basso:* quantità corretta di olio per un perno del pignone scappamento o dell'asse dell'ancora.

il bottone del disco sia stato lubrificato incidentalmente con l'astina mentre si muoveva l'ancora; 3) che quando si è tolto il bilanciere, dopo avere lubrificato i perni del suo asse, il perno posteriore possa aver trasportato dell'olio nell'entrata della forcella durante lo spostamento e che dall'entrata della forcella l'olio sia stato trasportato sul bottone del disco.

L'olio viene tenuto in posto sul perno da un'attrazione capillare, e la fig. 164 mostra che se una superficie è curva, l'olio rimane bene ade-



Fig. 164 - Illustrazione dell'adesione per capillarità. L'olio viene tenuto riunito tutto in un solo punto per effetto di questa proprietà.

rente all'apice della curva. Se si adoperano delle pietre forate con delle superficie curve, l'olio viene trattenuto meglio sul punto o sulla superficie di lavoro.

Ora dirigiamo la nostra attenzione alla pulitura del bilanciere, facendo presente che durante questa operazione il movimento parzialmente rimontato deve essere collocato sotto il coperchio di vetro. Ora il bilanciere sarà perfettamente secco. Lo si tolga dalla calce spenta o dalla polvere di segatura di bosso, lo si prenda per mezzo di carta di seta e lo si spazzoli bene; esso deve apparire perfettamente lucente. Lo si metta per qualche istante in benzina per togliere qualsiasi residuo di olio, e lo si spazzoli fino a che è completamente secco. Si prenda il bilanciere nella mano sinistra e si prema un *soffice* pezzo di midollo di sambuco sul perno anteriore ed oltre, fino a che non vi si conficchi anche il bottone del disco, poi si faccia fare una rotazione di uno o due giri al pezzo di midollo in modo che pulisca contemporaneamente anche il bottone del disco. Nel medesimo tempo viene così pulito anche il piccolo disco. È sufficiente pulire il bottone del disco in questo modo, purchè sia stato scelto un pezzo di midollo di sambuco piuttosto soffice. Si pulisca bene il perno posteriore e, prima di rimettere in posto la spirale, occorre vedere se le parti terminali dei perni dell'asse del bilanciere sono lisce ed esenti da sfaccettature. Per provare ciò si faccia passare l'unghia di un dito sull'estremità del perno e, se esso è sfaccettato, l'unghia rimarrà intaccata (fig. 165). Finalmente prima di rimettere in posto la spirale, si deve provare l'equilibratura del bilanciere. Sebbene il bilanciere sia stato equilibrato prima, il fatto

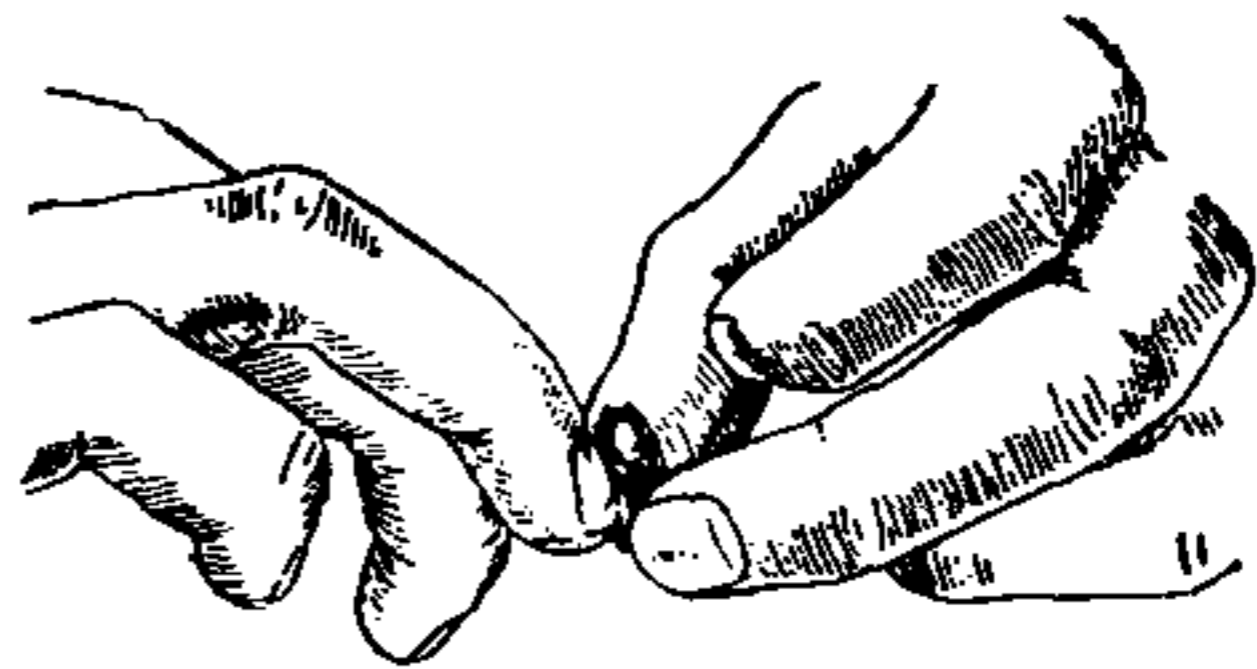


Fig. 165 - Controllo della levigatura della parte terminale dell'asse del bilanciere. Si osservi l'unghia del dito medio che viene adoperata per tale controllo.



di averlo pulito può averlo squilibrato. Questa necessità di controllo dell'equilibratura dopo la pulitura si riferisce solamente ai bilancieri tagliati. I bilancieri piani o quelli non tagliati devono essi pure essere equilibrati, ma la pulitura non potrà modificare in alcun modo l'equilibratura. Per rimettere in posto la spirale si adoperi l'incudine illustrata alla fig. 166. Il bilanciante è normalmente segnato, in modo che la spirale può essere collocata nella posizione corretta. Il pitone della spirale deve trovarsi in corrispondenza del punto di riferimento, che può essere un leggero incavo nella superficie posteriore del bilanciante, o una leggera incisione sul fianco. Si premi la virola bene a fondo con le pinzette robuste tenute come indicato nella fig. 167. Adoperando ambedue le mani si può esercitare una pressione molto sicura senza il pericolo di slittamento. I fori di alloggiamento dell'asse del bilanciante non devono ancora essere lubrificati.

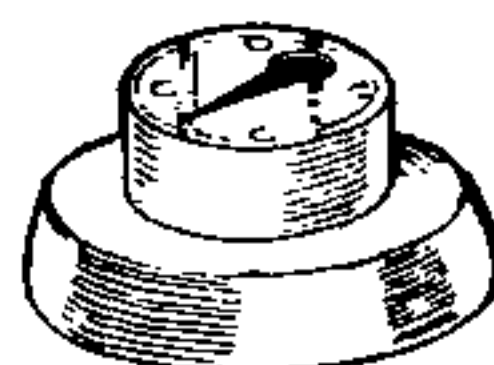


Fig. 166 - Tasso per sostenere il bilanciante quando si sostituisce la spirale.

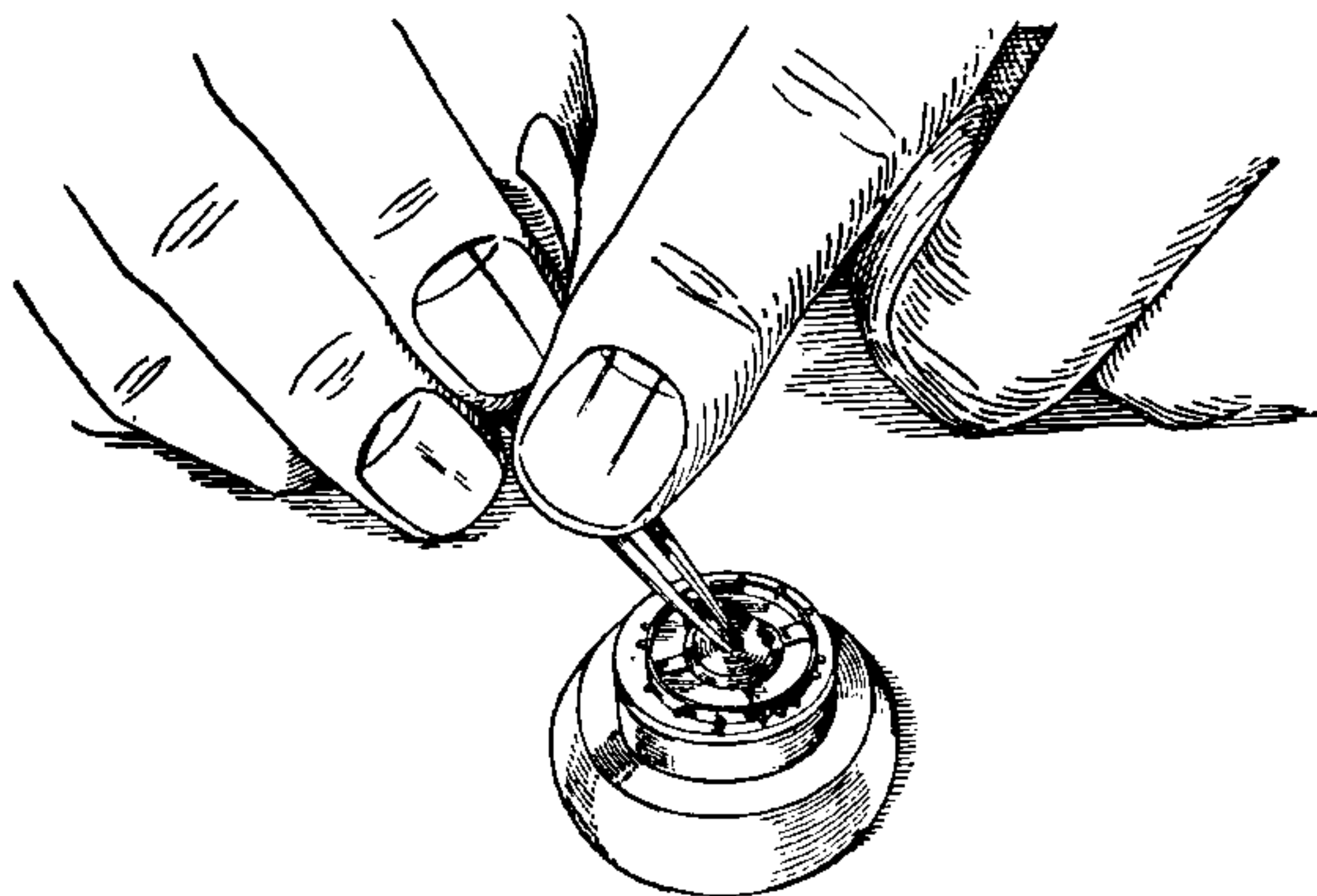


Fig. 167 - Sostituzione di una spirale sull'asse del bilanciante. L'indice della mano sinistra esercita un considerevole controllo.

Si rimetta il bilanciante sul suo ponte, e si rovesci con cura il ponte stesso. Con il bilanciante sospeso, lo si maneggi in modo da metterlo nella posizione esatta nel movimento. Ci si assicuri che il bottone del disco si infili nell'entrata della forcilla; per ottenere ciò, si tenga saldamente il



ponte del bilanciere e si faccia ruotare il movimento finchè l'entrata della forcilla si trovi davanti al bottone del disco. Si avviti con molta cura il ponte del bilanciere. L'orologio dovrebbe iniziare a marciare dopo che il ponte del bilanciere è stato messo in posto; se ciò non si verifica, si controlli con il dito se il bilanciere è libero, un leggero tocco normalmente lo libera e permette di farlo entrare in oscillazione. L'oscillazione del bilanciere è utile per assicurarsi se il ponte del bilanciere è stato bene avvitato a fondo. Quando il ponte del bilanciere è sicuramente fissato, si controlli il giuoco assiale e si provi come batte il bilanciere. Può essere necessario fare scorrere la spirale angolarmente, e per fare ciò il bilanciere deve essere tolto dal movimento; è appunto in previsione di tale eventualità che i perni dell'asse del bilanciere non sono stati ancora lubrificati. Nel caso in cui essi fossero stati lubrificati e che si fosse riscontrata la necessità di togliere il bilanciere una o due volte, la quantità d'olio che rimarrebbe nei fori delle pietre non sarebbe quella richiesta. I perni dell'asse del bilanciere potrebbero attirare una certa quantità di polvere e potrebbero portare via dai fori nel movimento di estrazione una certa quantità d'olio. Inoltre i perni vanno in contatto con il foglio di carta posto sul banco. Vi è poi l'ulteriore pericolo di portare dell'olio nell'entrata della forcilla e da questa al bottone del disco, come abbiamo detto sopra.

Quando lo scappamento batte soddisfacentemente, si tolga il ponte del bilanciere e con esso il bilanciere; si metta un poco d'olio al foro anteriore, si rovesci il ponte del bilanciere, si sollevi leggermente il bilanciere e si metta un poco d'olio al foro posteriore. Alcuni riparatori preferiscono il metodo di introdurre un filo nei fori dei perni dell'asse del bilanciere in modo da introdurre l'olio attraverso le pietre contro-perno. Non ritengo necessario fare ciò, e sono dell'opinione che i perni dell'asse del bilanciere trasportano olio a sufficienza contro i contro-perni. Una volta lubrificati i fori dei perni dell'asse del bilanciere, si può rimettere il bilanciere in posto nel movimento. Si rovesci il movimento e si dia alla platina anteriore uno o due colpi di soffietto.

Si lubrifici leggermente con olio per sveglie o piuttosto con grasso l'albero centrale, e si forzi in posizione il rocchetto calzante. Può essere necessario prenderlo con le pinze rivestite di ottone e farlo scorrere leggermente avanti ed indietro per forzarlo in posto. Si applichi una goccia d'olio ai fori della ruota intermedia e di quella dei secondi, e una piccola traccia di olio per orologi al supporto della ruota cambio. La ruota delle ore deve essere rimessa in posto senza lubrificazione, e così pure il quadrante. La platina posteriore non deve essere lubrificata fino a che il movimento non è nella cassa, o nel caso di un movimento con una cassa in due pezzi, o qualcosa di simile, fino a che il movimento non è pronto per

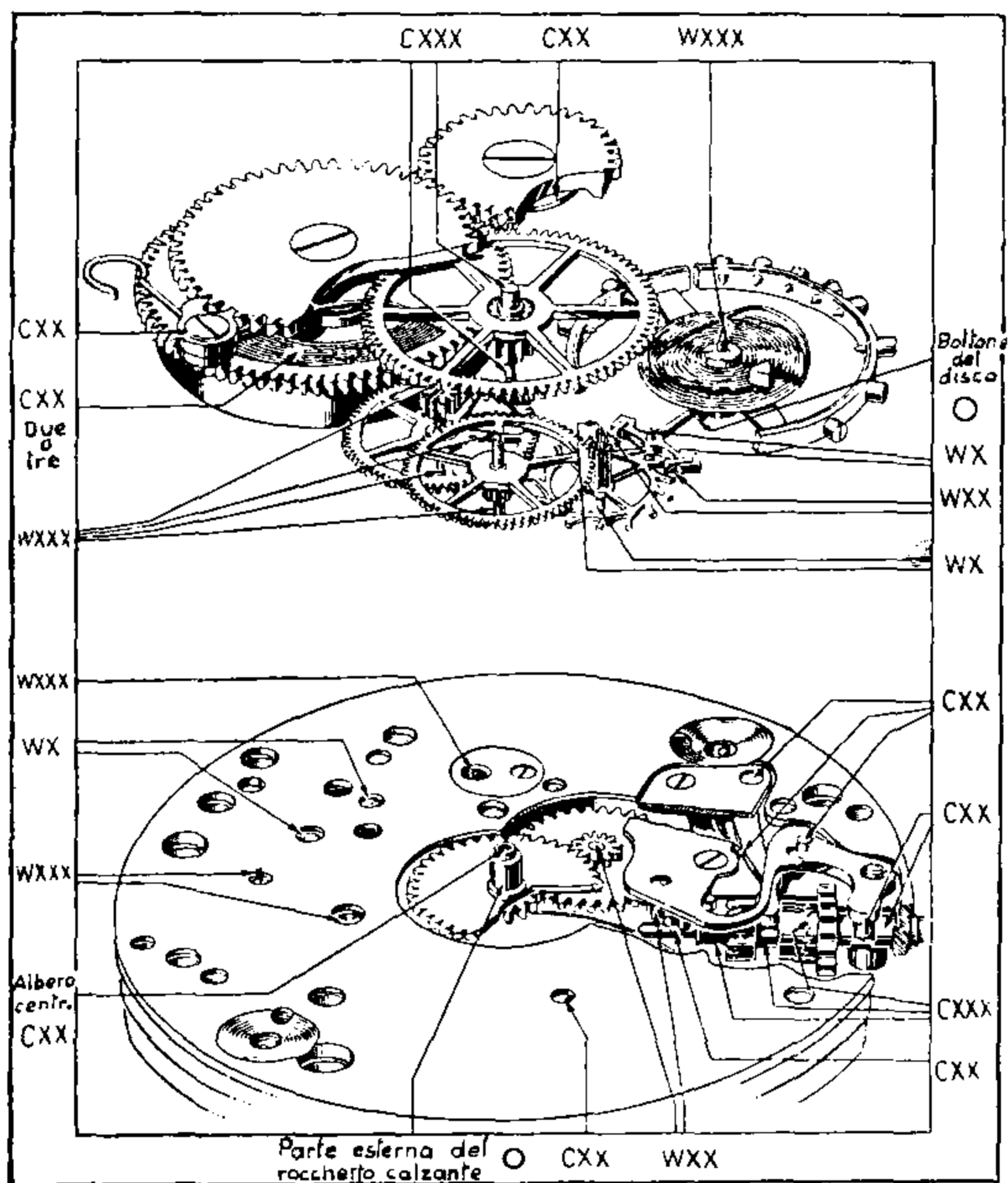


Fig. 168 - Tabella per la lubrificazione dell'orologio.

Indicazione del tipo e della quantità di olio che deve essere applicata a movimenti da 10 e 1/4 linee a 7 e 3/4 linee. I movimenti più grandi richiedono più olio. I movimenti più piccoli ne richiedono di meno.

W, olio per orologi

C, olio per sveglie

O, non oliare in modo assoluto

X, leggero tocco

XX, astina mezza piena

XXX, astina piena

Per lubrificare con olio per orologi si adoperino astine piccole di 0,3 mm.

Per lubrificare con olio per sveglie si adoperino astine grandi di 0,6 mm.

essere definitivamente incassato. Quando è possibile, è meglio montare le lancette a movimento già incassato. La lancetta delle ore è montata a pressione sul mozzo della ruota delle ore con un pezzo di legno. Questo pezzo di legno è forato all'estremità a mezzo di un piccolo cacciavite. In questo modo la lancetta non viene segnata. La lancetta dei minuti viene pressata sul rocchetto calzante con la parte posteriore del manico di una spazzola per orologiai, mettendo prima un pezzo di carta di seta sul mozzo della lancetta, per non segnarla. La lancetta dei secondi viene forzata sul perno della ruota secondi, con la parte terminale di un'astina di legno. L'albero di carica deve essere lubrificato con olio per sveglie. Ho visto dei riparatori immergere l'estremità dell'albero di carica in un recipiente contenente olio, fidandosi del caso che l'olio preso con questo sistema, andasse dove era necessario. Ciò è un errore: il sistema corretto è quello di applicare un poco d'olio al perno dell'albero, un altro poco al quadro da tutti e quattro i lati, poi alla battuta contro cui appoggia la ruota a corona, ai denti dell'innesto, alla gola per il tiretto e finalmente alla battuta che lavora nella platina.

La tabella per la lubrificazione (fig. 168) ci servirà come guida. In essa *W* = olio per orologi e *C* = olio per sveglie; *XXX* = tanto olio quanto ne può essere sollevato dall'astina per lubrificare quando la si solleva dal recipiente contenente olio; *XX* = solamente metà dell'olio che può essere sollevato dall'estremità piana dell'astina per lubrificare; *X* = tanto olio quanto l'astina per lubrificare può sollevare dalla goccia d'olio posta sul piano del recipiente per l'olio; *O* = non lubrificare assolutamente. La quantità di olio consigliata dalla tabella si riferisce ad un orologio con un movimento di 10 linee e mezzo e questo si può applicare per movimenti superiori a 7 linee e  $\frac{3}{4}$ . Per movimenti più piccoli si adoperi meno olio per tutti i perni, eccetto per quello della ruota di scappamento e dell'asse dell'ancora. Si usi meno olio per la molla motrice. Alcune fabbriche svizzere consigliano di non lubrificare del tutto i perni dell'asse dell'ancora per movimenti più piccoli di 8 e  $\frac{3}{4}$  linee. Io non sono del medesimo loro parere, e preferisco lubrificarli un poco. Per movimenti più grandi di 10  $\frac{1}{2}$  linee, ci si rimette alla pratica, ma in linea di massima raccomando per un orologio di 18 linee *CXXX* (due o tre) per la molla motrice, per la ruota scappamento e i perni dell'asse dell'ancora *WX* (due volte).

Gli Svizzeri seguono il concetto di lubrificare a seconda della velocità con cui l'olio viene eliminato dalle parti lub approximate. Con questo sistema si può avere un certo controllo, ma quanto abbiamo detto sopra è più sicuro.

*Il movimento è ora pronto per essere messo nella cassa. Dopo che*

la cassa è stata pulita e prima che il movimento vi venga introdotto, ci si abitui a passare la parte interna della cassa sopra la fiamma di una lampada ad alcoole. Se la cassa ha delle cerniere sul fondo, sulla cuvetta o sulla lunetta, occorre vedere se esse vengono toccate dalla fiamma. La cassa non deve essere scaldata; è solamente necessario indugiare abbastanza con la fiamma per bruciare eventuali capelli, piccoli pezzi di lana, sottili peli della spazzola o pezzi di stoffa o canapa che possano essere rimasti nella cassa o nelle giunture. Questi residui possono essere così sottili da essere difficilmente visibili, ma se vengono in contatto con il bilanciere si può avere un effetto dannoso sulla regolazione, in quanto si crea un difetto difficile da scoprire. Si ricollochì il movimento nella cassa, si diaño uno o due leggeri colpi di soffietto alla platina posteriore e infine si metta un poco d'olio sull'estremità dei perni della ruota intermedia e dei secondi. L'orologio è ora pronto per la regolazione.

## CAPITOLO X

### LA MACCHINA PER PULIRE OROLOGI

Quando si impiega la macchina per pulire, il movimento deve essere smontato nello stesso modo descritto per la pulitura in benzina. Effettivamente è consigliabile di smontarlo ancora di più. Tutte le viti devono essere tolte, ivi comprese le viti del quadrante. Vi sono uno o due punti da prendere in considerazione per adoperare correttamente queste macchine. Il più importante è che, sebbene la soluzione N. 1 non produca ruggine, se però viene lasciata seccare sulle parti metalliche esse rimangono indubbiamente macchiate. Normalmente la soluzione N. 2 non produce ruggine, ma è stato dimostrato che la luce solare ne altera la composizione chimica. Se si impiega una soluzione N. 2 molto fresca e che non sia stata esposta alla luce solare, pare che il pericolo di arrugginimento sia piccolo. La precauzione che deve essere presa per evitare la formazione di ruggine è quella di assicurarsi che la soluzione N. 2 non sia stata esposta alla luce solare; questa esposizione non è facile che avvenga quando la soluzione si trova nei recipienti con i quali viene fornita dai produttori; il pericolo di alterazione può verificarsi quando viene versata nei vasetti di vetro forniti con la macchina, che sono trasparenti. È buona norma di verniciare i vasetti N. 2 e N. 3 con uno strato di vernice nera: non si potrà più vedere la soluzione e stabilire in base al suo colore quando è necessario che essa venga sostituita, ma ciò può essere ovviato versandone un poco in un vasetto trasparente. Vale la pena di avere questo piccolo disturbo per evitare il pericolo che si formi della ruggine.

Il modo di procedere è il seguente: la macchina (fig. 169) è munita di tre vasetti di vetro numerati 1, 2, 3. Il N. 1 contiene la soluzione che pulisce; il N. 2 la soluzione che risciacqua; il N. 3 la stessa soluzione del vasetto N. 2 ma più pulita. La ragione del terzo vasetto è che una certa quantità della soluzione N. 1 viene portata nel vasetto N. 2, e questo li-



quido viene contaminato dalla soluzione N. 1. Anche la soluzione N. 3 viene contaminata dalla soluzione N. 1, in minor grado però, perchè solo una piccola quantità del liquido N. 2 viene portata nel vasetto N. 3. Tutte le soluzioni devono essere periodicamente cambiate. La soluzione N. 1 non può essere rigenerata, perciò quando essa è sporca la si deve gettare via. Si deve pulire bene il vasetto e mettervi della soluzione fresca. La soluzione N. 2 può essere filtrata ed adoperata ancora. Un buon sistema è quello di adoperare della carta da filtro da laboratorio; si prenda un imbuto, lo si copra con la carta da filtro e vi si faccia filtrare il liquido. Il liquido N. 3 è normalmente abbastanza pulito, ed è economico versarlo nel vasetto N. 2 senza filtrarlo, e adoperare invece la soluzione filtrata nel vasetto N. 3 aggiungendo solamente un poco di soluzione fresca per sopperire alla perdita dovuta all'evaporazione ed alla quantità che rimane sui pezzi lavati.

La quantità di liquido posta in ogni vasetto ha una notevole importanza. Se se ne adopera troppo poco, il liquido non raggiunge tutte le parti del cestello. Mentre il cestello ruota si crea un movimento vorticoso; al supporto del cestello sono fissate delle ventole in modo che il liquido che esce lateralmente venga spinto ancora nel cestello. Se nel vasetto si trova una quantità

di liquido inferiore a quella necessaria, la quantità di liquido spinta fuori può essere tale che il liquido residuo sia insufficiente per coprire il cestello. Questo è un punto veramente importante da osservare, perchè se il liquido è insufficiente specialmente nelle soluzioni N. 2 e N. 3, si può produrre della ruggine. Se i vasetti sono troppo pieni, il liquido trabocca quando il cestello acquista velocità, per cui questa condizione è facilmente controllata.

Il cestello è costituito dalla parte contenente i pezzi vera e propria, da un piatto con delle incassature e da un coperchio piano montato sopra al piatto per tenerlo fermo in posizione. Le parti più grandi dell'orologio, come la platina anteriore, i ponti ed il bariletto, sono collocate sul fondo

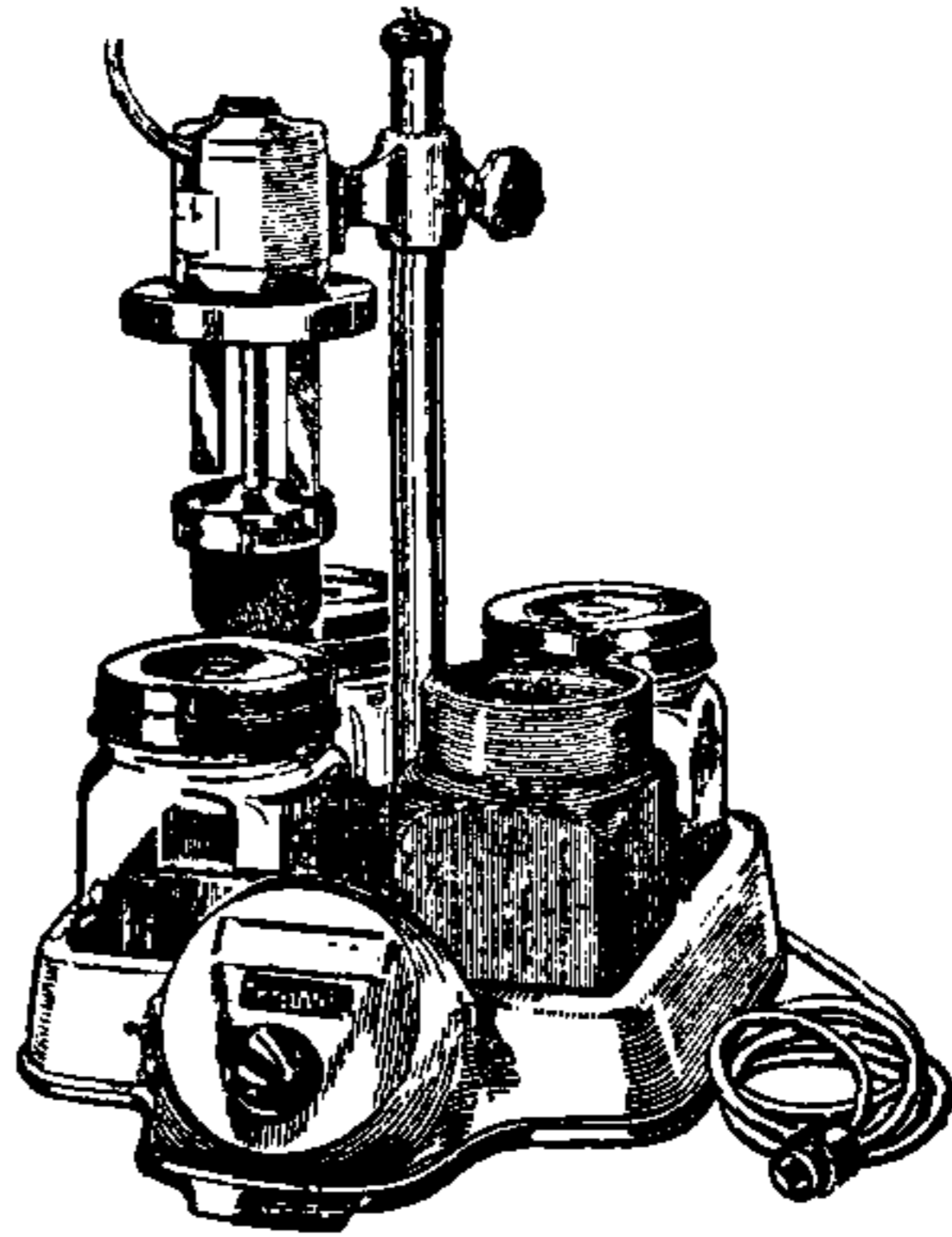


Fig. 169 - La macchina National per la pulitura degli orologi.

del cestello. È cosa molto importante distribuirle bene sul fondo in modo che non si ricoprano a vicenda. Quando il cestello ruota, la forza centrifuga può portare tutti i pezzi contro la parete laterale, ma ciò non sempre accade. Le piccole ruote vengono collocate in una delle incassature del piatto con le viti e i cricchetti. Non è consigliabile pulire la molla motrice passandola attraverso le soluzioni per le ragioni cui si è accennato parlando della pulitura con benzina. Alcuni tipi di gommalacca sono intaccati dalla soluzione, e per essere garantiti da qualsiasi inconveniente è meglio non pulire l'ancora o il bilanciare nelle soluzioni. Ho visto casi in cui l'orologio si è notevolmente migliorato dopo essere stato pulito nella macchina, e dopo studio accurato si è riscontrato che l'azione chimica che aveva avuto luogo sul materiale del bilanciare e sulle viti, ne aveva diminuito il peso.

Vi sono pure casi in cui la spirale è stata intaccata, facendo così ritardare l'orologio; per la stessa ragione, senza un'accurata conoscenza del tipo di gommalacca che il costruttore impiega, o l'esatta natura del bilanciare, delle viti del bilanciare e della spirale, è meglio che queste parti non vengano introdotte nel cestello. Esse devono essere pulite in benzina.

La norma usualmente osservata è che il cestello, che contiene il movimento, ruoti per mezzo minuto a velocità ridotta nella soluzione N. 1; il cestello deve poi essere sollevato dalla soluzione e deve ruotare per alcuni secondi ad alta velocità nell'aria per potere scacciare tutto il liquido superfluo. Immerso nella soluzione N. 2 si ripeta la medesima operazione per un minuto e così pure nella soluzione N. 3. Finalmente il cestello è abbassato nel vasetto riscaldato e fatto ruotare lentamente per un minuto. Non si deve perdere tempo nello spostare il cestello dal vasetto N. 1 al N. 2, perchè se la soluzione N. 1 si secca sulle parti prima che siano risciacquate, possono rimanere delle macchie. Il coperchio del cestello è adattato senza forzamento, ed è una buona idea quella di mettere una spina di arresto nella sede del coperchio e di fare nel coperchio un piccolo incavo che si innesti sulla spina per evitare che il coperchio ruoti indipendentemente dal cestello. Se il coperchio si muove slittando, esso può far muovere le parti nel piatto e creare degli inconvenienti. È dimostrato che non occorre pulire i fori con un'astina di legno dopo avere fatta la pulitura nella macchina, ma, per maggiore sicurezza, è egualmente consigliabile di pulire i fori con un'astina di legno. L'impiego della macchina per pulire è consigliato per varie ragioni, ma detta macchina *deve* essere adoperata solo conoscendo bene il suo funzionamento, e, anche in questo caso, con estrema cura ed attenzione.

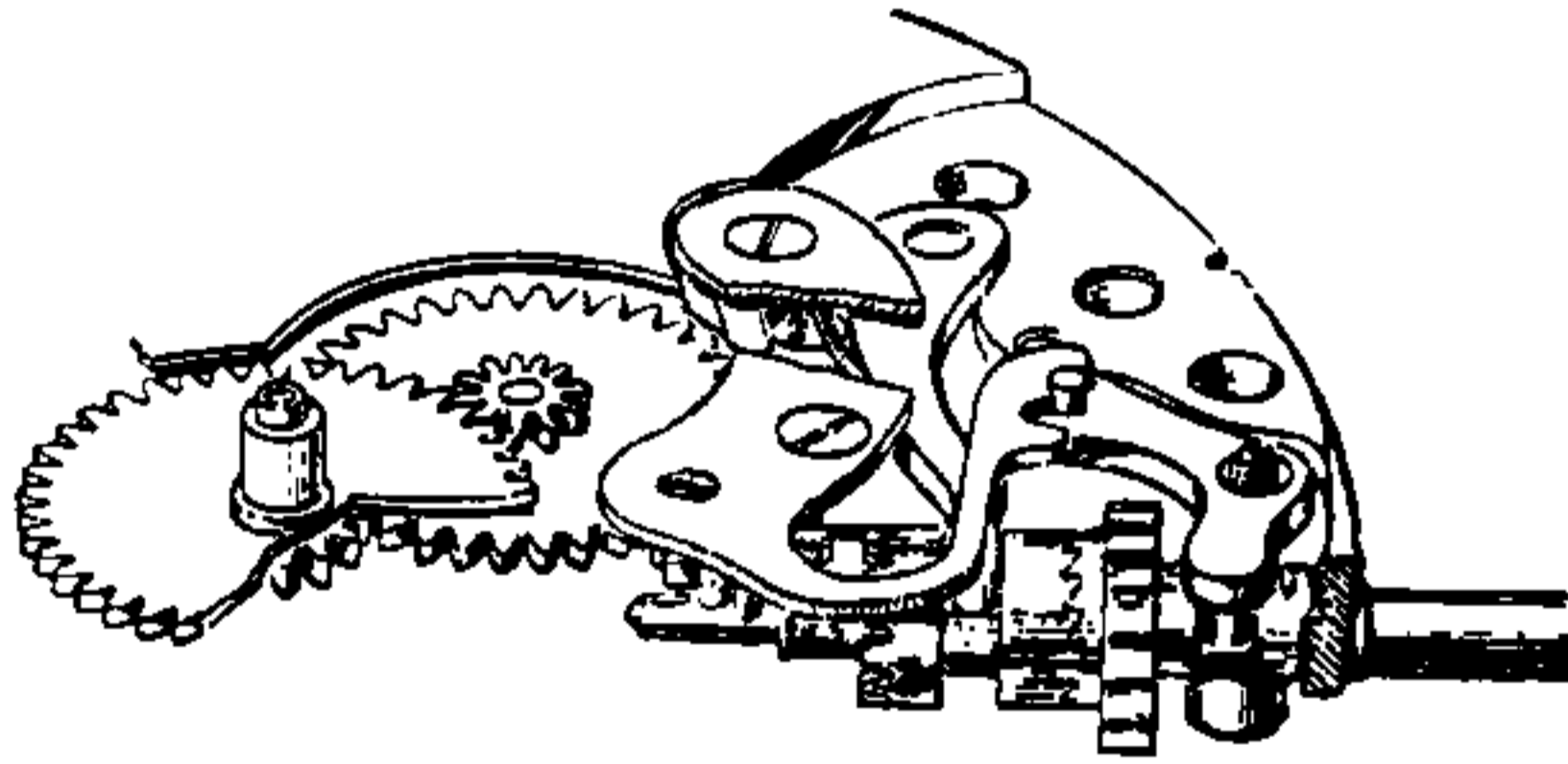
## CAPITOLO XI

### GLI ORGANI DI CARICA E DI MESSA ALL'ORA

Vi sono molti sistemi di concezione degli organi di carica e di messa all'ora negli orologi, ma la maggioranza è del tipo con ruota a corona e pignone a corona, il medesimo risultato viene ottenuto in differenti modi. Proponiamoci di esaminare uno o due dei sistemi meglio conosciuti. In linea di massima, il funzionamento degli organi di carica e di messa all'ora non ha bisogno di spiegazioni; si devono prendere in considerazione un paio di punti, che in complesso sono i seguenti: l'innesto a denti di

Fig. 170.

Il meccanismo di carica con leva, tiretto e relativa molla.



sega non deve slittare; l'albero di carica non deve essere libero di uscire dal movimento; i vari organi devono essere liberi per facilitare l'operazione di carica della molla motrice. Consideriamo uno per uno questi punti. La fig. 170 mostra un normale meccanismo di messa all'ora del tipo ruota a corona e pignone a corona con la leva azionata da una molla separata. La fig. 171 mostra un disegno dove la leva e la molla sono combinati. Ognuno dei tipi in esame ha nello stesso tempo errori e difetti.

Durante la carica può avvenire uno slittamento quando il dente della

ruota a corona non ingrana correttamente con la ruota intermedia di carica. Si dia un giro all'albero di carica e si osservi con attenzione l'ingranamento di questi due ingranaggi. Si continui la pressione, o meglio l'operazione di carica, per un periodo superiore a quello impiegato durante il normale caricamento, perchè lo slittamento è talvolta intermittente e può darsi che il possessore dell'orologio continui più a lungo la pressione di carica, rendendo così manifesto lo slittamento. Se il caricamento slitta in

questo punto, cioè all'ingranamento della ruota a corona con la ruota

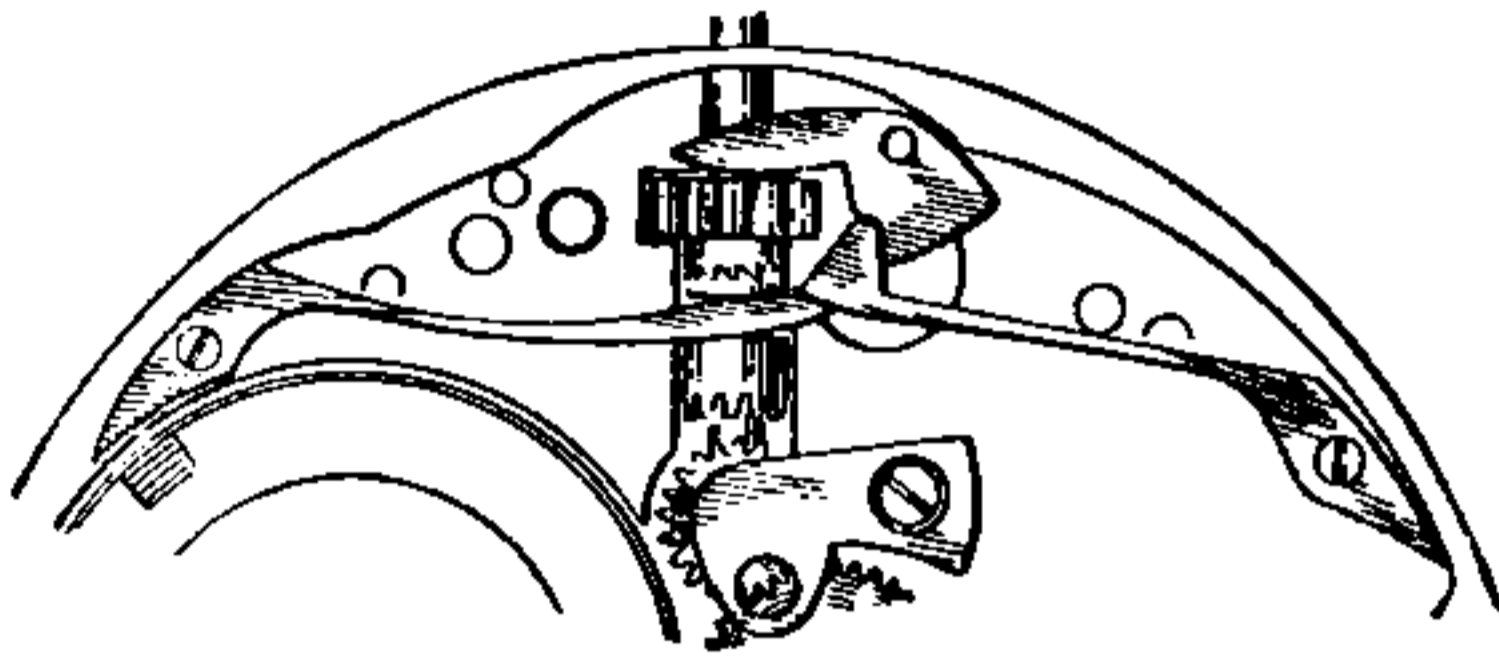


Fig. 171 - La combinazione della leva e della molla.

intermedia di messa all'ora si vede normalmente che i denti della ruota a corona si muovono sotto ai denti della ruota intermedia di carica. La ragione può essere dovuta a due

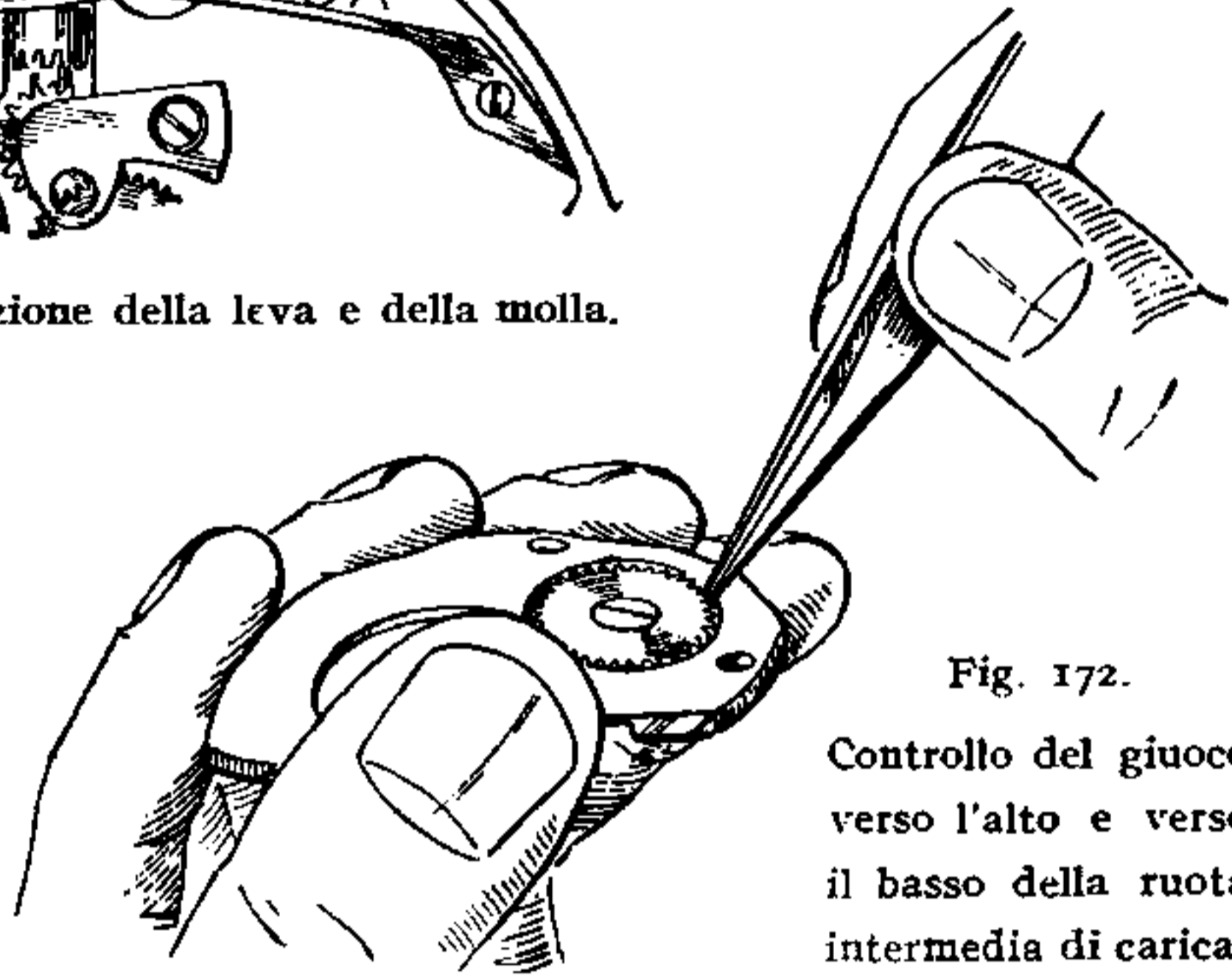


Fig. 172.

Controllo del giuoco verso l'alto e verso il basso della ruota intermedia di carica.

o tre cause. La ruota intermedia di carica può avere troppo giuoco verso l'alto o verso il basso. Si controlli questo giuoco con le pinzette, come in fig. 172. Se vi è una certa libertà, il rimedio è di abbassare il tassello che tiene in posto la ruota, a meno che il giuoco non sia dovuto al fatto che il tassello non è avvitato abbastanza fortemente, cosa che occorre prima verificare. Se il tassello è avvitato il più strettamente possibile (esso deve essere tenuto in posizione da una vite a filetto sinistro o da due viti a filetto destro) si deve procedere al suo abbassamento.

Alcuni tasselli non sono riportati e formano un tutto unico con la ruota, mentre in altri casi non esistono del tutto e la ruota si alloggia su un tassello creato nel ponte del bariletto stesso. Nel primo caso l'altezza del tassello viene ridotta, passando su di una pietra la parte posteriore della ruota intermedia di carica, come illustrato nella fig. 173. Nel-

l'altro caso per ridurre l'altezza del tassello, si piazza il ponte del bariletto sulla piattaforma di un tornio e si dà una leggera passata con l'utensile sulla superficie del tassello (fig. 174). In ambedue i casi la riduzione deve essere piccola, altrimenti la ruota può sfregare contro il piano d'appoggio e si possono verificare delle difficoltà nel caricamento dell'orologio. Nel caso in cui il mozzo sia serrato a fondo con le viti, con un giuoco nullo o molto piccolo e si verifichi egualmente lo slittamento, ci si deve assicurare che la ruota a corona sia montata con una libertà molto piccola, senza un percettibile giuoco laterale, sull'albero di carica. Si controlli pure se l'albero è aggiustato preciso nella platina; qui non si dovrebbe avere nessun giuoco percettibile. Se la ruota a corona è male aggiustata sull'albero, l'unico rimedio è quello di montarne una nuova o di cambiare l'albero di carica. Se l'albero ha l'aggiustamento nella

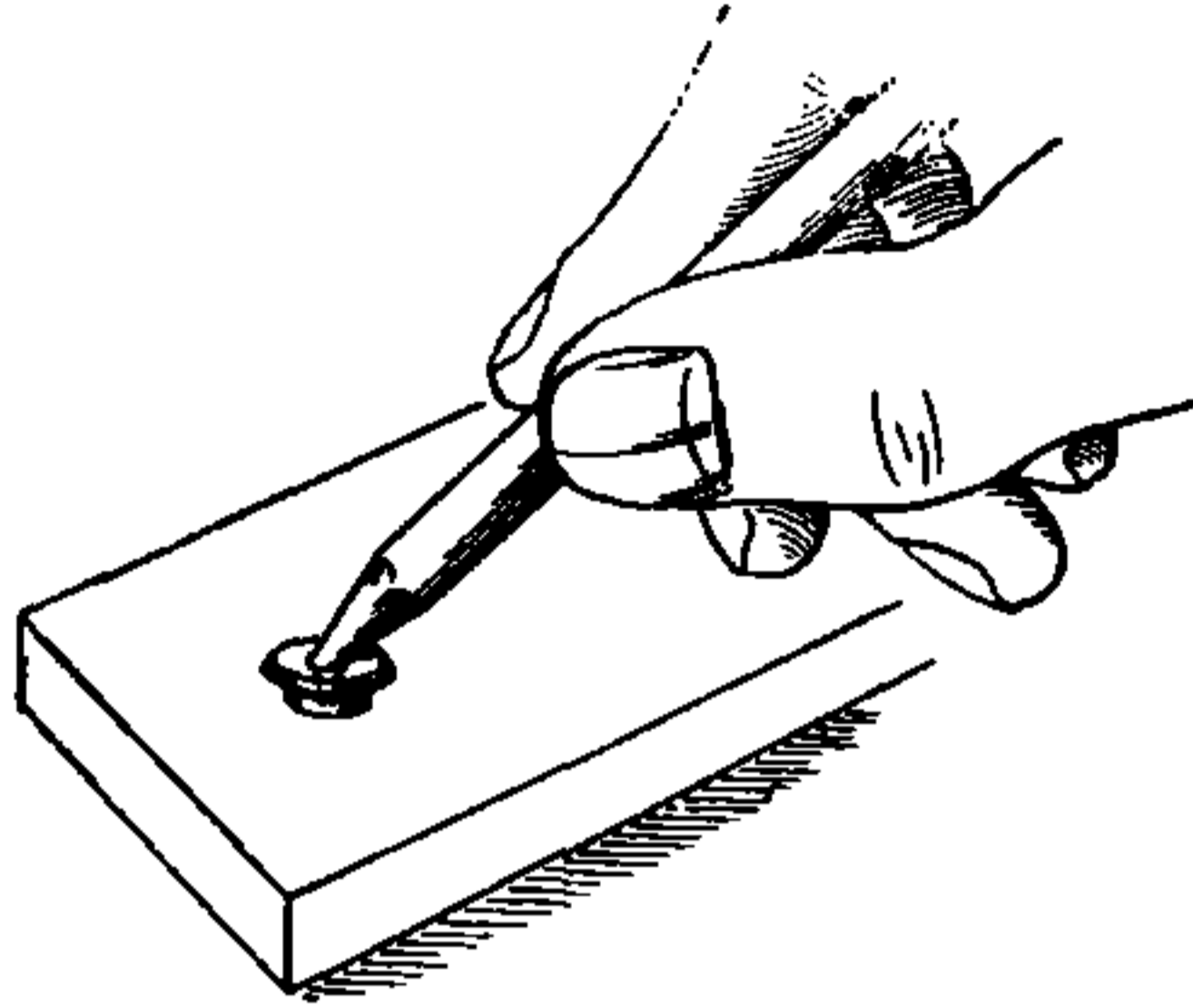
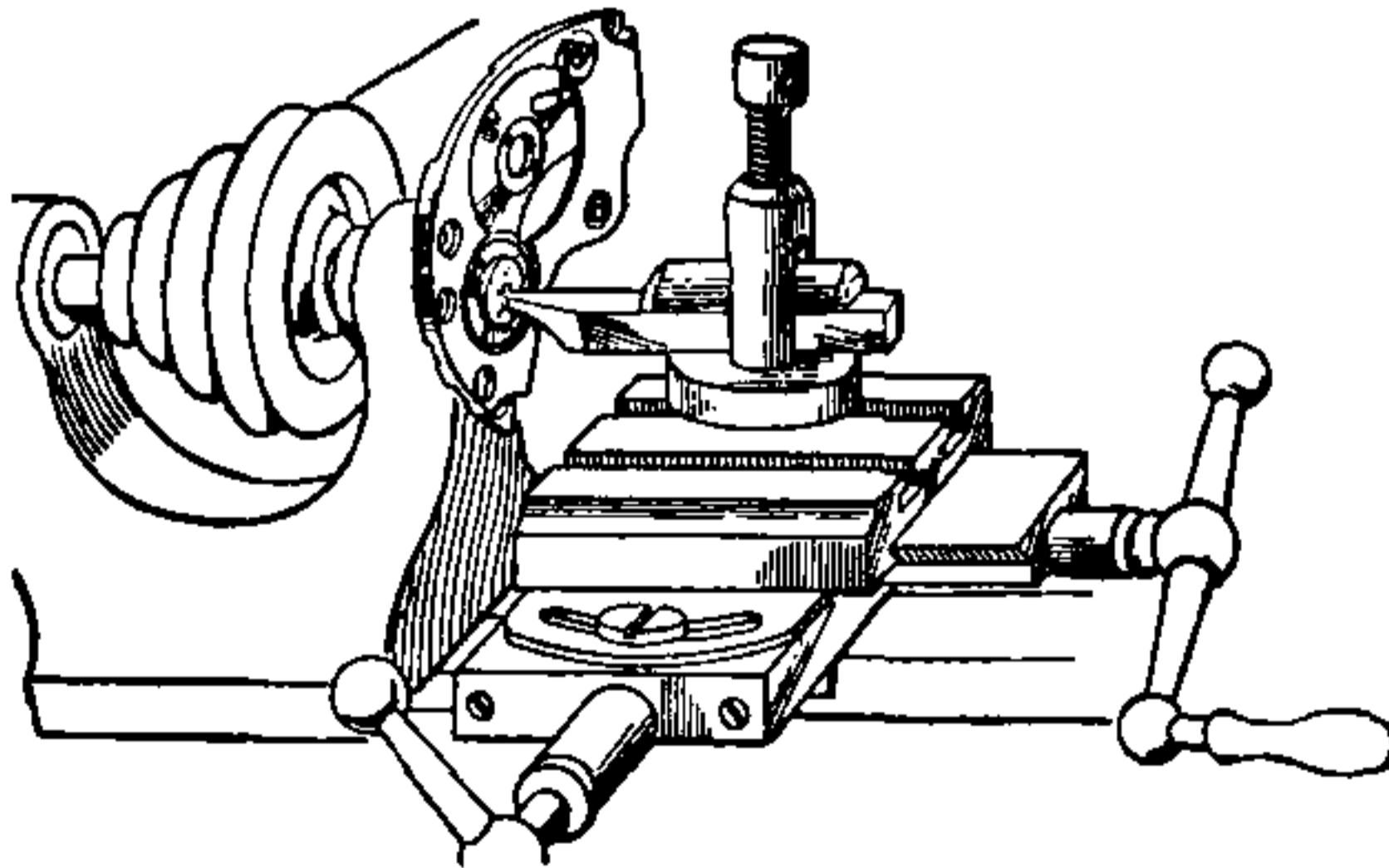


Fig. 173 - Modo di ridurre con la pietra l'altezza del tassello della ruota intermedia di carica.

Fig. 174.  
Abbassamento  
della sede della  
ruota interme-  
dia di carica.



platina un po' libero, il rimedio è di mettere un altro albero, con un diametro leggermente superiore. Quando si deve cercare di fare una riparazione economica, un metodo efficace è quello di mettere una bussola o un collare sul bottone di carica (fig. 175) in modo che l'albero



rigidamente rimanga in posizione per effetto del collare che è aggiustato con precisione nella cassa.

Si esamini ora il dente frontale a denti di sega dell'innesto della ruota a corona e del pignone a corona, per vedere se lo slittamento è originato qui. Lo slittamento può avvenire quando la ruota a corona, od il pignone a corona,

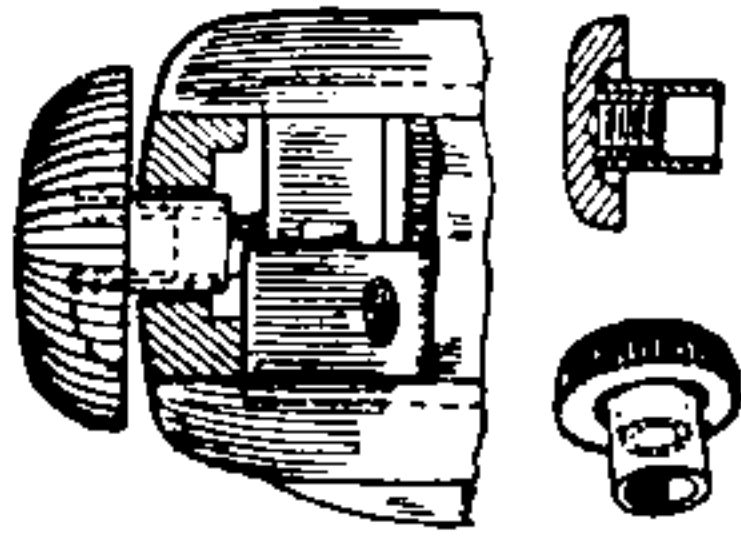


Fig. 175 - Collare montato sul bottone di carica per eliminare il giuoco.

o solamente quest'ultimo sono montati troppo liberi sull'albero di carica. Il rimedio è di sostituire o l'albero o la ruota o il pignone. D'altra parte occorre pure soffermarsi sulla forma del dente frontale d'innesto. Talvolta questo dente può venire ritoccato dandogli una leggera inclinazione (figura 176), ma in linea di mas-

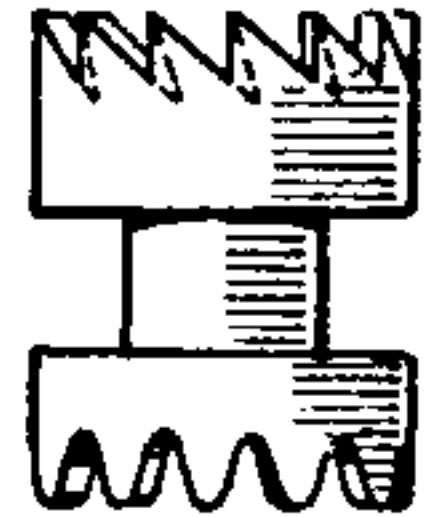


Fig. 176 - Le linee punteggiate indicano come deve essere approfondito il dente.

sima la riparazione non è soddisfacente e l'unica soluzione è quella di cambiare la ruota od il pignone a corona.

Veniamo ora a considerare il caso di un albero troppo libero. Questa libertà può essere dovuta a varie ragioni, ma la causa più appariscente è che la punta del tiretto non si impegni nella gola dell'albero di carica.

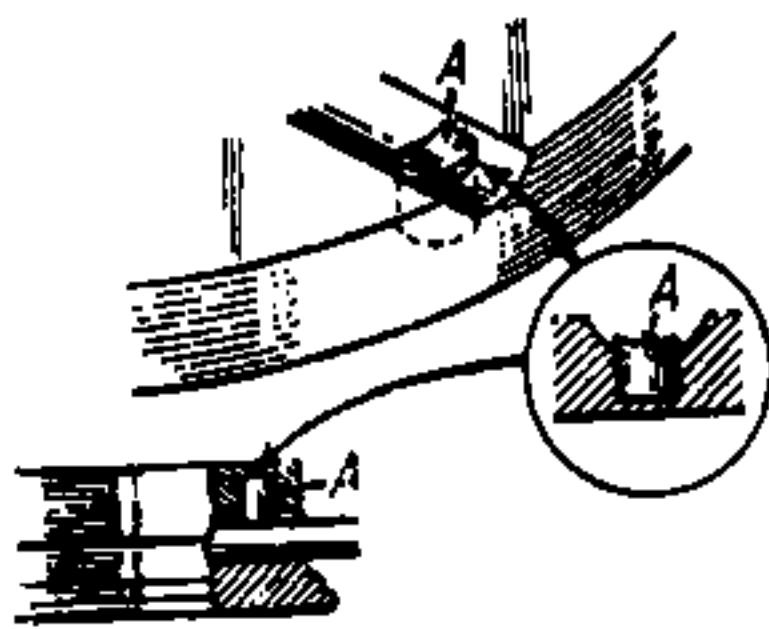


Fig. 177 - Montaggio di un tappo nel foro dell'albero di carica.

A, tappo.

Una platina usurata che permetta un'eccessiva libertà all'albero può essere la causa dell'inconveniente, e i sistemi per rimediarvi sono i seguenti: o sostituire l'albero con un altro di diametro superiore (significando ciò che occorre tornire un altro albero speciale, perchè non è possibile trovarne uno intercambiabile) od imbussolare il foro in cui si alloggia l'albero. Non è facile fare un nuovo foro perchè esso interessa due parti del movimento, essendo per metà nella platina anteriore e per metà nel ponte del bariletto, perciò si mette un piolo nel ponte del bariletto, come illustrato nella fig. 177. Il piolo viene limato in modo che

sostenga l'albero, permettendo solamente la libertà desiderata. Una tale riparazione genera l'usura in una sola direzione, e cioè verso il basso, ma questa è proprio la direzione in cui si vuole agire per correggere l'errore riscontrato, perchè fa in modo che l'albero prema contro il tiretto.

Un'altra ragione che produce un'eccessiva libertà dell'albero di carica è la mancanza di giuoco della vite del tiretto nel foro della platina. Quando l'albero di carica viene tirato verso l'esterno per fare la messa all'ora, il tiretto deve ruotare leggermente, la vite del tiretto deve essere saldamente fissata al tiretto e ruotare *insieme* ad esso, nel foro praticato nella platina. Nel caso in cui la vite leghi, il tiretto può ruotare sul filetto della vite, e in tal caso l'albero rimane libero, ma se la vite è solo parzialmente legata, può essere completamente svitata dal movimento di va e vieni fatto alcune volte dal tiretto, con il risultato che l'albero rimane libero del tutto. Questo svitamento del tiretto è dovuto alla vite del tiretto che lega contro la platina, ed il rimedio è quello di liberarla. Un altro difetto che si verifica normalmente è che la battuta della vite non esca oltre la platina anteriore, cosicché, quando la vite è serrata, il tiretto sfrega contro la platina, invece di andare contro la battuta della vite e di rimanere così libero dalla platina.

Le figg. 178 mostrano un tiretto che sfrega ed un altro libero, come dovrebbe correttamente essere. Per evitare lo sfregamento del tiretto sulla platina il miglior rimedio è quello di tornire leggermente la testa della vite dalla parte interna in modo che tutto il filetto ed una piccola parte della battuta sporga oltre la platina.

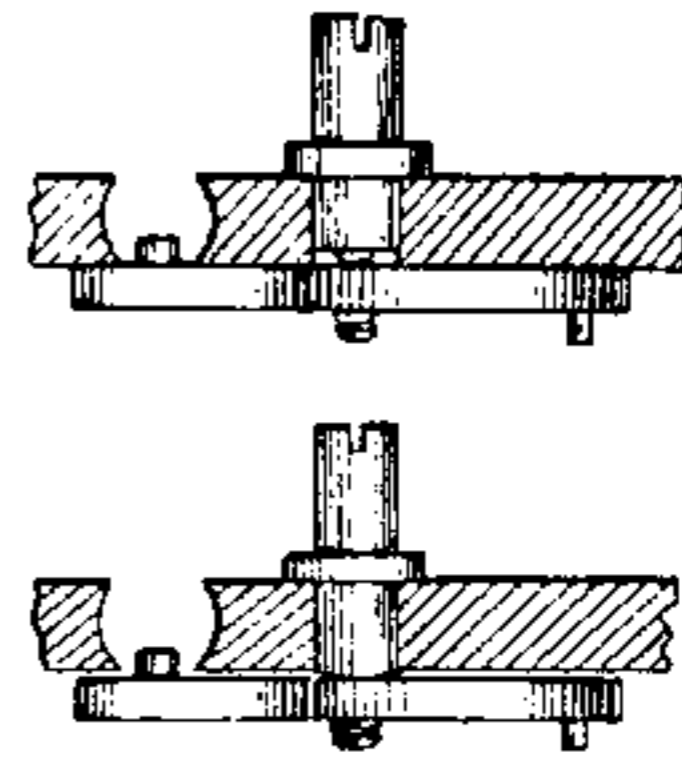


Fig. 178.

*In alto:* tiretto che sfrega contro la platina; *in basso:* tiretto libero.

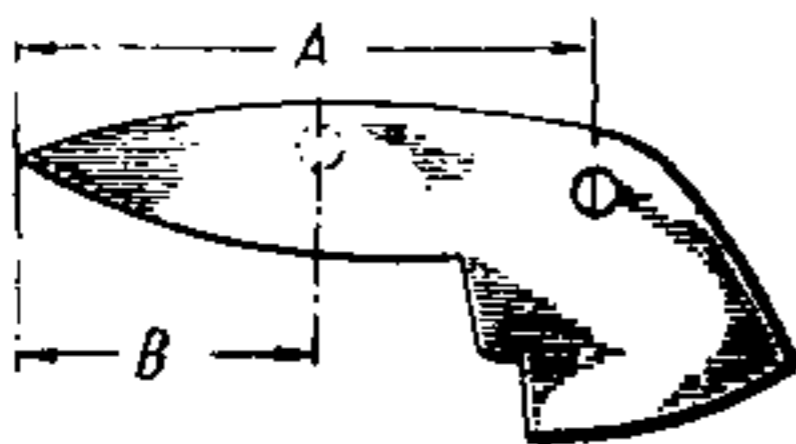


Fig. 179.

(A) Questa distanza può essere tale da rendere il tiretto troppo flessibile, mentre (B) non può creare questo inconveniente.

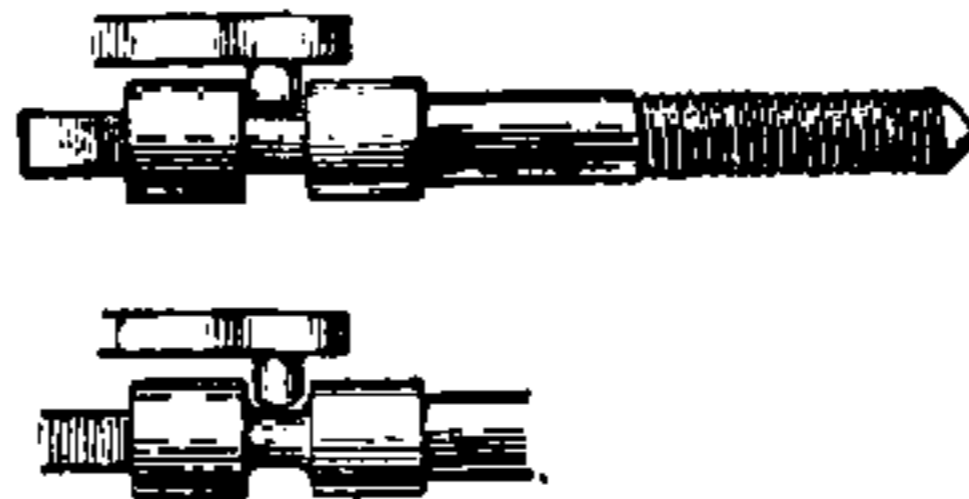


Fig. 180.

*In alto:* la scanalatura dell'albero di carica dove agisce la spina del tiretto deve avere gli spigoli vivi; *in basso:* questo aggiustamento permette alla spina di svincolarsi dall'albero di carica.

Un'altra causa di inconvenienti è che in alcuni orologi la posizione della vite nel tiretto non è ben situata. Se il foro della vite nel tiretto si trova ad una certa distanza dal piolo che entra nella scanalatura dell'albero di carica (fig. 179) il tiretto risulta troppo soggetto a flessione e la sua azione sull'albero di carica non avviene bene. Sfortunatamente qui

non vi è alcun rimedio per il riparatore di orologi, altro che di fare un nuovo tiretto con materiale di spessore maggiore. Questo errore di costruzione, tuttavia, è spesso incontrato nei movimenti moderni. Si esamini il piolo del tiretto e si veda se esso è ben piano sullo spigolo, come pure se è abbastanza lungo, e se la scanalatura nell'albero di carica è tornita con spigoli vivi. In caso contrario il tiretto potrebbe avere la tendenza a slittare fuori dalla scanalatura. La fig. 180 mostra un aggiustamento corretto



Fig. 181 - Foro di alloggiamento del perno dell'albero del bariletto (A) troppo grande che permette al rocchetto del bariletto di toccare la platina in (B).

ghi dell'albero del bariletto nelle platine, che permettono al rocchetto del bariletto di toccare il ponte del bariletto (fig. 181); d) battuta dell'albero del bariletto che non sporge sufficientemente per tenere staccato il rocchetto del bariletto dal ponte del bariletto (fig. 182), per cui il rocchetto del bariletto sfrega; e) cattivo ingranamento della ruota intermedia di carica con il rocchetto del bariletto, cosa improbabile a meno che non sia stata fatta qualche sostituzione di pezzi in questo punto.

Talvolta lo slittamento si verifica quando si fa la messa all'ora e la causa è che il foro del perno dell'albero di carica è troppo largo. Talvolta questo foro si fende, ed è una grande difficoltà il ripararlo, perchè non è il caso di mon-

tare un nuovo albero. Io sono riluttante a fare la saldatura a stagno negli orologi, ma si è obbligati a ricorrere a ciò quando si voglia fare una riparazione in un modo economico. Dapprima si scelga un pezzo di filo forato nel quale entri preciso il perno dell'albero. Lo si tornisca in modo che entri nel foro del perno dell'albero di carica e lo si tagli alla lunghezza esatta. Talvolta è consigliabile allargare leggermente nella platina il foro del perno dell'albero di carica prima di imbussolarlo. Per fare ciò si prenda una lima a coda di topo e la si adoperi come un alesatore. Si ponga il tappo sull'estremità di un pezzo di filo d'alluminio, facendo

e uno non corretto.

*Un caricamento duro può essere dovuto a: a) ruota intermedia di carica che lega; b) mancanza di libertà dell'albero del bariletto; c) fori lar-*



Fig. 182 - Rocchetto del bariletto che lega perchè la battuta dell'albero del bariletto non sporge dalla platina.

*In alto: legato; in basso: libero.*

attenzione che il filo non esca oltre l'estremità del tappo. Si scaldi sopra una lampada ad alcoole e si applichi un po' di fondente e poi un piccolo pezzo di stagno assicurandosi che lo stagno aderisca tutto intorno. Appena caldo si spazzoli via lo stagno. Questa operazione lascerà il tappo con una sottile pellicola di stagno sopra la sua superficie esterna. Si applichi ancora un poco di fondente e mentre il tappo è sempre montato sul filo di alluminio lo si metta in posizione sulla platina e si scaldi l'estremità fino a che lo stagno scorre. Si tolga il complesso dalla fiamma ed il tappo sarà assicurato in posizione. Si tolga con cura il filo di alluminio; lo stagno non aderisce ad esso. Se si esegue il tappo alla dimensione corretta, e se si adopera la quantità minima di stagno, non occorre un'ulteriore finitura. La fig. 183 mostra chiaramente il modo di procedere.

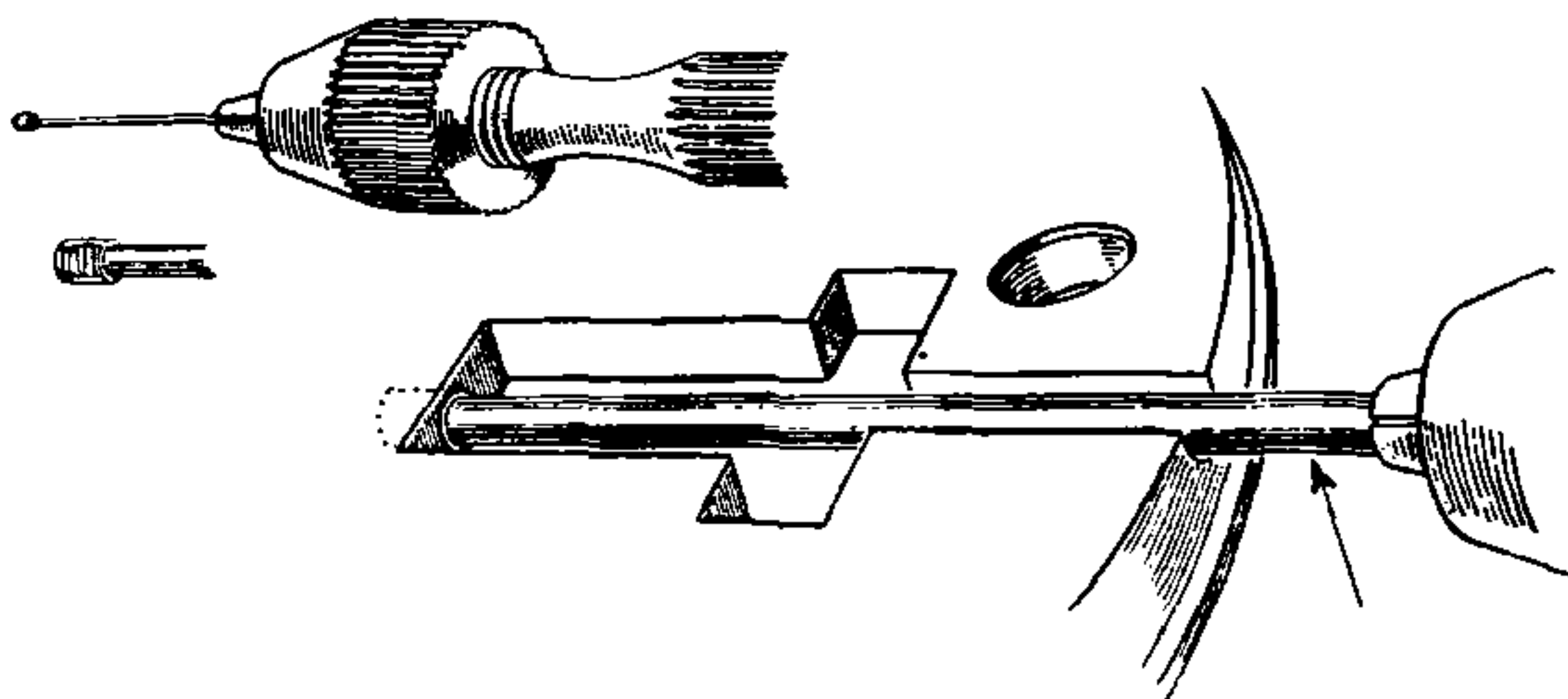


Fig. 183 - Riparazione del foro per il perno dell'albero di carica.

*In alto:* il filo di alluminio in un mandrino per orologiai; *a sinistra:* il tappo sull'estremità del filo di alluminio. La freccia indica dove si deve agire con la fiamma.

Uno dei punti più importanti da osservare, quando si esaminano gli organi di carica e di messa all'ora, è quello di ruotare l'albero di carica in modo che un dente del pignone a corona sia il più vicino possibile alla ruota intermedia di messa all'ora; la ruota intermedia di messa all'ora deve essere perfettamente libera durante l'intera funzione della carica. Talvolta i denti del pignone a corona strisciano contro i denti della ruota intermedia di messa all'ora (fig. 184). Questo è un difetto che può trarre in inganno; durante l'operazione di carica le lancette possono essere mosse di un minuto o due e non si sospetta che questo sia dovuto a un difetto degli organi di messa all'ora. Il rimedio è quello di cambiare il pignone a corona con un altro più corto. Se la leva oscilla nel canalino del pignone a corona e l'albero di carica è bene aggiustato, si batta la leva piegandola

verso il basso. Se questo lavoro viene fatto come illustrato dalla fig. 185, non sarà necessario abbassare la durezza di tempera del pezzo, purchè non sia temperato troppo duro, essendo in questo caso l'operazione molto difficile. Si osservi se la molla della leva è bene appoggiata, o se è suscettibile di uscire dalla sua normale posizione.

Per correggere ciò, la leva deve essere ripassata con la pietra ad un leggero angolo più acuto, sullo spigolo dove opera la molla. Questo permetterà alla molla di adagiarsi bene (fig. 186).

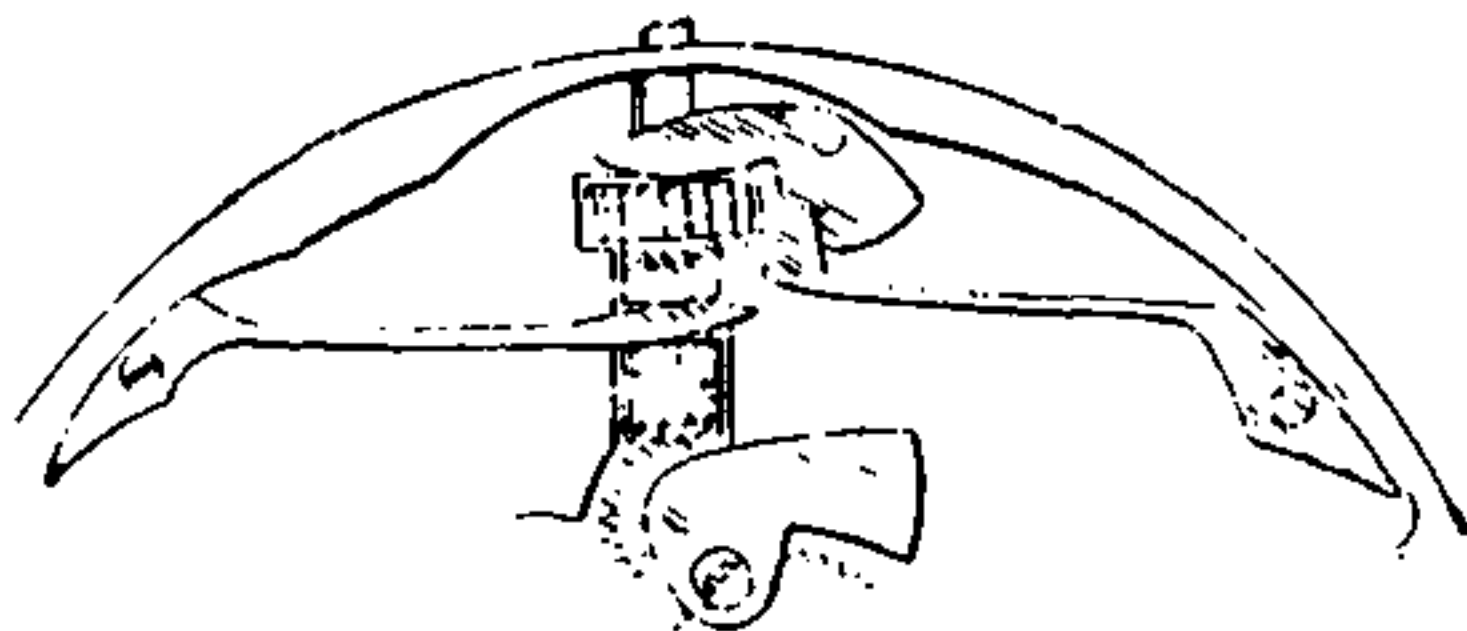


Fig. 184 - Denti del pignone a corona che strisciano sopra quelli della ruota intermedia di messa all'ora.

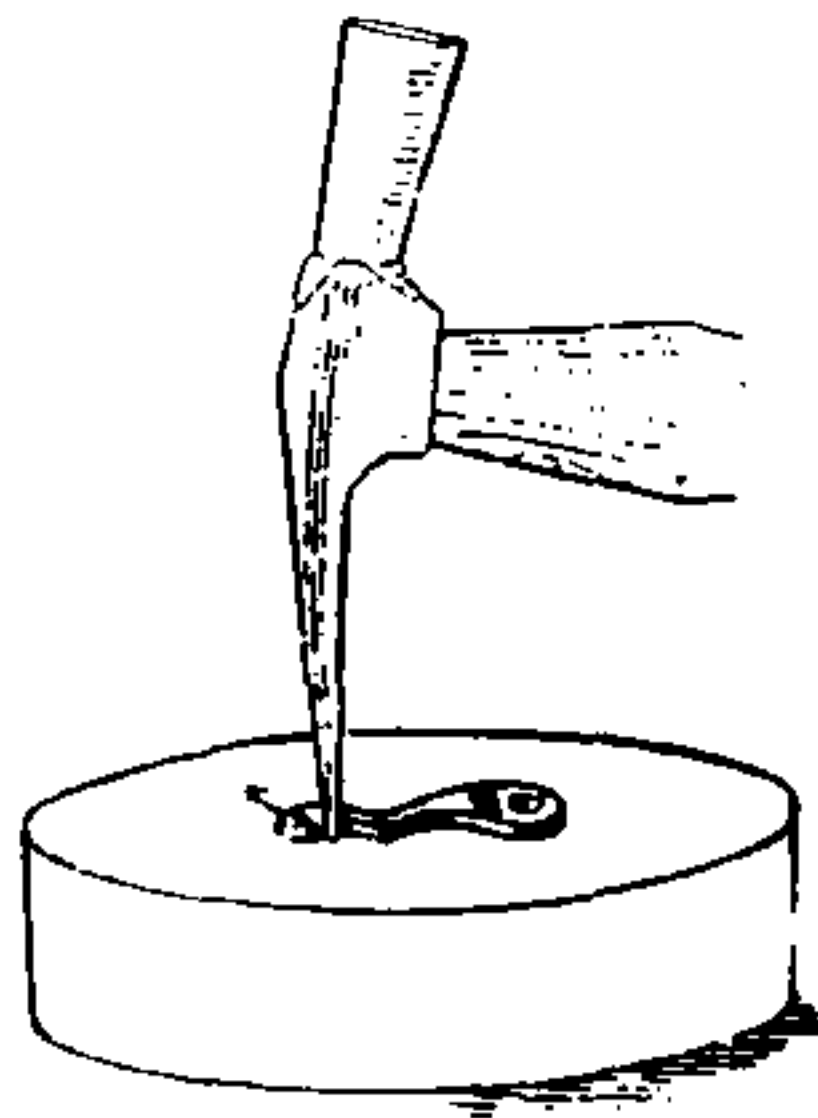


Fig. 185 - Piegatura verso il basso della leva.

Se il tiretto è duro da azionare, cioè se si riscontra una certa difficoltà nel tirare il bottone di carica nella posizione di messa all'ora, si esamini l'estremità del tiretto che lavora sulla leva come pure quella porzione della leva sulla quale si impegna il tiretto. Se le superficie che lavorano s'incagliano il tiretto diverrà duro e funzionerà a scatti.

Per ovviare a questo inconveniente, l'angolo della leva deve essere ripassato con la pietra come indicato dalle linee punteggiate nella fig. 187.

Si deve fare molta attenzione perchè, in primo

luogo, non si può riportare il materiale che è stato tolto, ed in secondo luogo la parte segnata con *A* non deve essere ripassata con la pietra, altrimenti la leva non potrebbe più portare il pignone a corona abbastanza lontano dalla ruota intermedia di messa all'ora. Per contro, se il tiretto non trat-



Fig. 186 - Ripassatura dell'angolo della leva per permettere alla molla di agire.

A sinistra: prima della ripassatura; a destra: dopo la ripassatura.

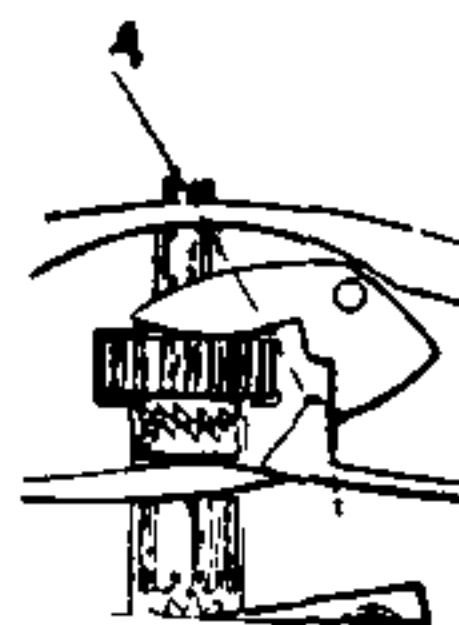


Fig. 187 - Le linee punteggiate indicano l'angolo al quale occorre fare la ripassatura per avere una agevole messa all'ora.



tiene la leva nella posizione di messa all'ora, una volta che vi è stata collocata, si ripassi con la pietra un *leggero* piano nel punto *A* della leva, facendo bene attenzione di non togliere troppo materiale, altrimenti verrebbe alterato l'ingranamento con la ruota intermedia di messa all'ora. La molletta aiuta l'arresto del tiretto nella posizione desiderata, ma il suo primo scopo è di agire come « un pezzo che o agisce o non agisce », nome dato ad un dispositivo esistente negli orologi a ripetizione per assicurarsi che l'orologio suoni l'esatto numero di ore oppure non suoni del tutto.

La molla regola la posizione del tiretto; senza di essa il bottone di carica sarebbe leggermente spinto verso l'esterno, e non potrebbe innestarsi nè nella ruota a corona nè nella ruota intermedia di messa all'ora, con il risultato che si verificherebbe uno slittamento durante la carica. Una caratteristica peculiare di molti possessori di orologi è che essi hanno la tendenza a tirare il bottone verso l'esterno durante l'operazione di carica. Quando l'albero di carica è in posizione, lo si tiri in fuori e in dentro, osservando nello stesso tempo molto attentamente la testa della vite del tiretto; essa deve ruotare un poco. Questo indica che la vite del tiretto è libera e non è in condizioni tali da potere dare degli inconvenienti o da svitarsi, come abbiamo sopra detto.

## CAPITOLO XII

### LA REGOLAZIONE

Prima di iniziare l'argomento della regolazione è opportuno definire i simboli impiegati, onde evitare qualsiasi confusione.

- + = Anticipo
- = Ritardo
- ± = Esatto
- QA = Quadrante in alto
- QB = Quadrante in basso
- PA = Pendente in alto
- PD = Pendente a destra
- PS = Pendente a sinistra

Quando si regola un orologio muovendo la racchetta, questa viene spostata verso A (anticipo) quando l'orologio ritarda, e verso R (ritardo) quando l'orologio avanza. Regolare un orologio in modo che esso non avanzi nè ritardi è apparentemente cosa da poco, ma l'esecuzione di questa regolazione richiede una certa pratica.

Per mettere all'ora esatta un orologio si proceda come segue: Si prenda mentalmente nota della posizione della lancetta dei secondi, che supponiamo si trovi ai 10 secondi. Si osservi l'orologio campione che può essere un regolatore o un cronometro e quando la lancetta dei secondi dell'orologio campione raggiunge i 10 secondi si dia all'orologio un rapido movimento di rotazione in modo da metterlo in moto; nel medesimo tempo si dia un giro al bottone di carica. Poi si tenga l'orologio perfettamente fermo e si carichi completamente la molla motrice. La molla motrice non deve essere caricata, come spesso avviene, muovendo l'orologio avanti ed indietro. Agendo in questo modo si può creare la possibilità che il bottone del disco urti contro la parte posteriore dell'ancora. In primo luogo

si può rompere il bottone del disco ed in secondo luogo si può verificare il ribattimento — noto come «ribattimento sulle spinette di limitazione» — il cui risultato è che l'orologio anticipa in pochi secondi di un certo tempo.

Una volta messa a posto la lancetta dei secondi, si devono mettere all'ora le lancette delle ore e dei minuti. È consigliabile che le lancette vengano fatte ruotare in senso orario; facendole ruotare in senso anti-orario, se l'attrito è piuttosto forte, può succedere che anche la lancetta dei secondi ruoti in senso antiorario. D'altra parte, se le lancette vengono fatte avanzare lentamente in senso orario può avvenire che l'orologio ribatta. È quindi meglio fare avanzare le lancette in senso orario con una certa rapidità.

Quando la lancetta delle ore è alla posizione esatta si porti avanti lentamente la lancetta dei minuti, per gli ultimi cinque minuti, e si faccia in modo che essa si trovi sulla linea che indica il minuto nel momento in cui la lancetta dei secondi raggiunge la posizione del 60; in tal modo la lancetta indica *esattamente* il minuto. Essa deve coincidere perfettamente con la linea del minuto segnata sul quadrante. Se, dopo che l'orologio è stato messo all'ora esatta, si osserva che la lancetta dei secondi non marcia sincronicamente con quella del campione, non si tocchi per nessuna ragione la lancetta dei secondi per metterla nella posizione esatta. È meglio segnare l'errore su un pezzo di carta, ma se per qualche particolare ragione si desidera che la lancetta dei secondi sia a posto, si apra l'orologio e si fermi il bilanciere. Se l'orologio avanza di pochi secondi, si fermi il bilanciere per questo periodo di tempo, prendendo mentalmente nota del numero di secondi di cui avanza, contando i secondi del campione immediatamente dopo il momento in cui è stato arrestato il bilanciere, e lasciandolo oscillare immediatamente dopo il tempo richiesto. Una spazzola di pelo di cammello è ottima per fermare il bilanciere. Nel caso in cui l'orologio sia in ritardo di pochi secondi, per esempio 5 secondi, allora si tenga il bilanciere fermo per 55 secondi e si sposti in avanti di un minuto la lancetta dei minuti.

Gli operai addetti alla regolazione che possiedono una buona pratica danno solitamente all'orologio uno o due rapidi colpi in senso rotatorio proprio per fare in modo che il bilanciere ribatta. Questa operazione fa avanzare rapidamente l'orologio e gli permette di recuperare rapidamente il numero di secondi richiesto. Questo è un sistema pericoloso e deve essere adottato solamente da coloro che comprendono perfettamente quello che stanno facendo. Per esempio se il bilanciere è piuttosto pesante e il bottone del disco relativamente leggero, nella migliore delle ipotesi si può provocare la rottura del bottone del disco.

Facciamo ora un esempio del modo con cui si devono registrare le

osservazioni. Supponiamo che l'orologio avanzi di 5 secondi, si dovrà allora scrivere:

Data	Ora	Minuti	Secondi
		+ 0	5 QA

Se dopo 24 ore si riscontra che l'orologio avanza di 15 secondi, si dovrà scrivere:

Data	Ora	+ 0	10 QA
------	-----	-----	-------

Si segnano solamente 10 secondi perchè l'orologio avanzava già di 5 secondi.

Si colloca allora l'orologio nella posizione PA e supponiamo che dopo 24 ore esso anticipi di 35 secondi. Si tenga presente che esso avanzava di 15 secondi quando è stato posto nella posizione PA, per cui esso ha avanzato di altri 20 secondi, e la registrazione viene fatta così:

Data	Ora	+ 0	10 QA
»	»	+ 0	20 PA

Si esegua ora la prova nella posizione QB e dopo 24 ore l'orologio avanzi di 15 secondi. Siccome esso avanzava di 20 secondi quando è stato posto nella posizione QB, esso avrà ritardato nelle 24 ore di 5 secondi, cioè:

Data	Ora	+ 0	10 QA
»	»	+ 0	20 PA
»	»	- 0	5 QB

*NB.* - Per trovare l'errore totale: quando vi sono i segni + e - si faccia la somma algebrica.

La parte dell'orologio che ora esamineremo, alla quale si deve prestare la massima attenzione, è stata oggetto di molte ricerche durante gli scorsi anni. Il bilanciere e la spirale sono stati specialmente studiati dai matematici e dai fisici, e dopo che avremo esaminato questo argomento apprezzeremo più facilmente il compito colossale intrapreso ed i meravigliosi risultati ottenuti; questi risultati non sono frutto di un solo cervello, siamo lontani da ciò; ogni generazione di quest'ultimo secolo ha apportato qualche cosa, e forse il contributo maggiore è stato apportato durante la presente generazione. Strano a dirsi, non vi è nulla di appariscente nei moderni miglioramenti: nessun nuovo bilanciere con un'imponente schiera di viti. Sono stati apportati dei miglioramenti al materiale usato per le spirali, alla forma della curva della spirale Bréguet, e

sono state fatte varie altre modifiche non molto appariscenti. Per quanto riguarda il bilanciere è stata rivolta l'attenzione al materiale con il quale esso è costruito. In conclusione, nell'orologio moderno, dal punto di vista del bilanciere e della spirale è stato fatto un lavoro oscuro, ma si sono ottenuti dei risultati buoni come per i vecchi stili, ed un articolo più robusto a più basso prezzo di produzione. I vantaggi dei moderni sistemi sono legione.

Gli operai costruttori di orologi non sono generalmente versati in questo argomento come lo dovrebbero essere. Ho conosciuto uomini capaci di tornire un asse del bilanciere od un pignone di ottima qualità, che considerano il bilanciere e la spirale come se non facessero parte dell'orologio.

Vedremo che vi è ancora di più di questo. Ho visto orologi perfettamente riparati e puliti, ma se, durante la regolazione, l'orologio non rispondeva come ci si aspettava, esso veniva considerato dal riparatore uno strumento indicatore del tempo di cattiva qualità. Noi vedremo che non è esatto che sia necessariamente così. Vi è tuttavia una cosa importantissima da ricordare e cioè che il risultato che si ottiene dallo scappamento e dalla spirale non è indipendente dall'accuratezza di esecuzione del resto dell'orologio. Non si può sperare di regolare un orologio munito di una molla povera o difettosa, o nel quale sia pure difettoso il ruotismo per una cattiva trasmissione della forza, o nel quale vi sia uno scappamento difettoso. D'altra parte, se il resto del movimento è corretto ed è difettoso solamente l'aggiustamento del bilanciere e della spirale, ne risulta una regolazione imprecisa.

Prendendo dapprima in considerazione il bilanciere, ci proponiamo di parlare dei vari tipi, e di fare una digressione generale su questo argomento. Il bilanciere e la spirale montati sul movimento di 13 linee che stiamo attualmente esaminando saranno l'oggetto del nostro studio.

Il bilanciere è per l'orologio quello che il pendolo è per la pendola, con la differenza che la regolazione del bilanciere è fatta dalla spirale. Alcuni anni fa il bilanciere, o folletto, come era chiamato, non aveva spirale. Poi fu aggiunta una setola di maiale che doveva agire come una molla, ed infine una molla d'acciaio. La spirale fu inventata da un inglese il dr. Robert Hooke. Impiegando una spirale d'acciaio con un bilanciere piano (non compensato), si può ottenere che l'orologio ritardi di non più di un minuto e mezzo nelle 24 ore, per una variazione di temperatura di  $10^{\circ}$ . Per ovviare o compensare tale errore si impiega un bilanciere bimetallico di acciaio con dell'ottone fuso sul lato esterno. Il bilanciere è tagliato, e per facilitare l'equilibratura vi sono delle viti o dei pesi che possono scorrere. La proporzione normale è di due parti di ottone contro una di acciaio.



La necessità di usare un bilanciere compensato, quando si adopera una spirale d'acciaio, dipende dal fatto che l'acciaio perde la sua elasticità aumentando la temperatura, cosa che a sua volta provoca un ritardo nella marcia. La spirale di acciaio aumenta la sua lunghezza con l'aumento della temperatura, ma questo aumento è più che compensato dalla variazione delle altre dimensioni (spessore e larghezza) che aumentano proporzionalmente. La perdita di elasticità è la reale causa di imprecisione nella regolazione, quando ci si riferisce esclusivamente alla spirale. Se si adopera un bilanciere piano, e per piano intendo un bilanciere non tagliato, sia monometallico che bimetallico, il bilanciere si dilata per effetto di un aumento di temperatura, causando così del ritardo.

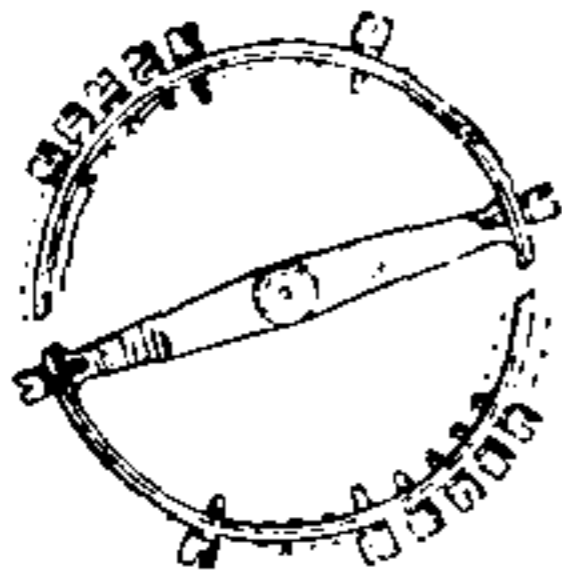


Fig. 188 - Bilanciere compensato.

Ma la perdita di elasticità della spirale è la causa maggiore dell'errore. L'ottone ha un coefficiente di dilatazione maggiore di quello dell'acciaio e quando esso è fuso, o assicurato per mezzo di una fusione parziale all'acciaio, ed il bilanciere è tagliato, come nella fig. 188, un aumento di temperatura fa piegare verso l'interno i bordi facendo in modo che l'orologio anticipi. Le linee punteggiate indicano la posizione dei bordi durante un aumento o una diminuzione di temperatura, la linea esterna durante la diminuzione e quella interna durante l'aumento. Dato che sull'anello del bilanciere sono adattati dei pesi, si può fare un aggiustamento accurato, in modo tale che il bilanciere compensi la perdita di elasticità della spirale. La fig. 189 mostra la denominazione delle parti che compongono un bilanciere tagliato.

*Muovendo le viti verso la parte libera dell'anello del bilanciere, l'orologio anticipa per effetto di un aumento di temperatura, ritarda per effetto di una diminuzione di temperatura.*

*Muovendo le viti verso la parte fissa dell'anello del bilanciere, l'orologio anticipa per effetto di una diminuzione di temperatura, ritarda per effetto di un aumento di temperatura.*

Gli orologi sono normalmente controllati alle due temperature limiti di  $32^{\circ}$  e  $0^{\circ}$  e gli errori sono confrontati con quelli rilevati alla temperatura normale di  $17^{\circ}$ . Se il bilanciere è stato regolato in modo che l'orologio funzioni soddisfacentemente a  $32^{\circ}$  e  $0^{\circ}$ , provandolo per esempio alla temperatura di  $15^{\circ}$ , appare un altro errore, che è quello medio della temperatura. L'errore ammonta approssimativamente a 2 secondi nelle 24 ore per una variazione di  $20^{\circ}$ . Non è possibile fare una correzione a questo errore con un bilanciere ordinario. Si sono studiati alcuni artifici, noti come

compensazione ausiliaria, per ovviare a questo errore medio della temperatura, ma i bilancieri che incorporano questi artifici richiedono una esecuzione molto costosa ed i benefici che si ottengono sono discutibili. I nuovi bilancieri monometallici insieme ad una spirale di una certa composizione, della quale parleremo in seguito, minimizzano definitivamente questi errori. La norma di osservare « con cura » la marcia a  $0^{\circ}$  e a  $32^{\circ}$ , si riferisce solamente all'assenza di variazione nella marcia, e non tiene conto dell'errore medio. Spiegandoci con un esempio: se l'orologio avanza di 3 secondi per giorno a  $32^{\circ}$  esso deve avanzare pure di 3 secondi per giorno a  $0^{\circ}$ , essendo questa la mancanza di *variazione* nella marcia.

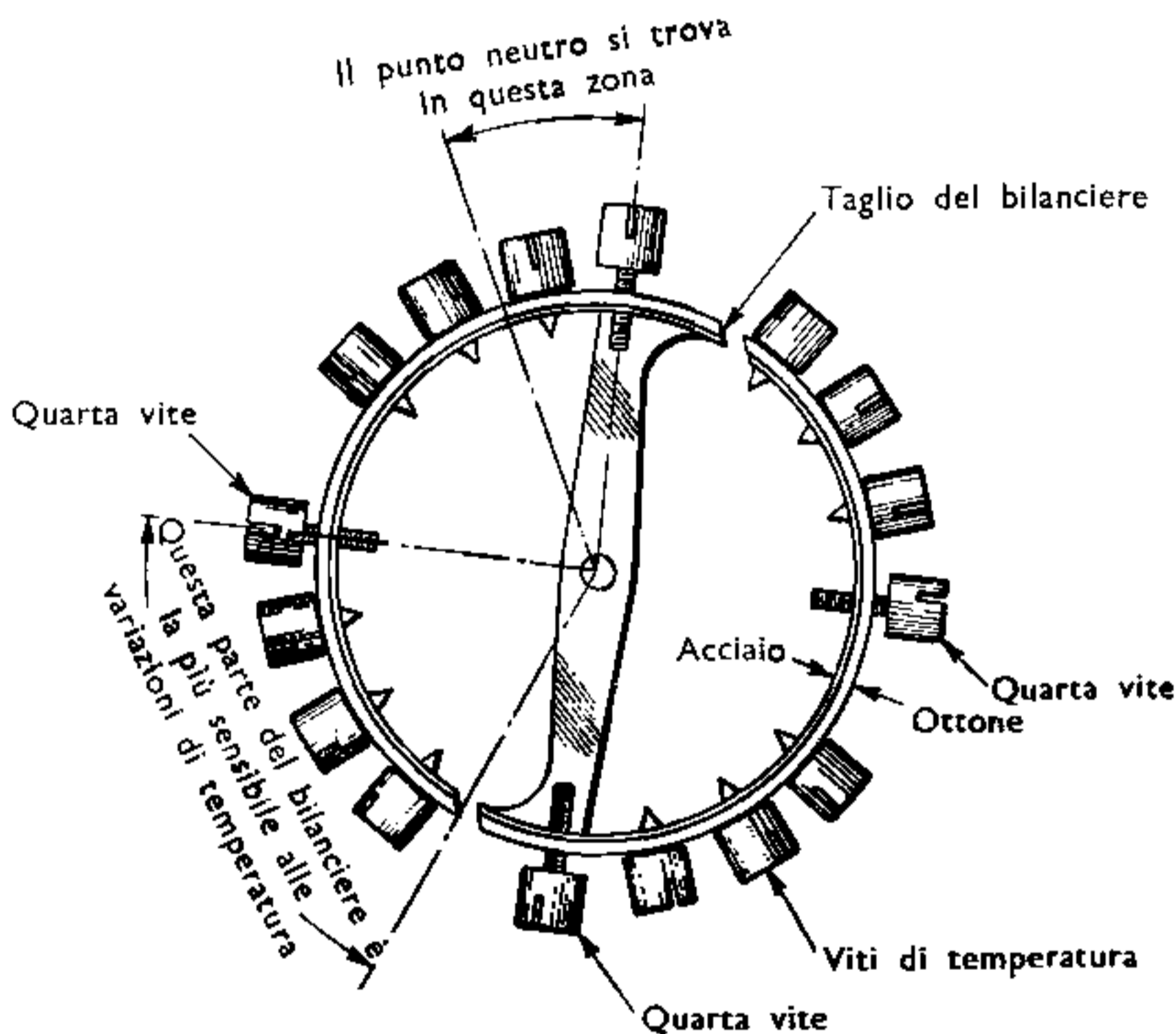


Fig. 189 - Denominazione delle parti che compongono un bilanciere compensato.

Per citare un esempio ben definito: prima di tutto si porti l'orologio il più vicino possibile alla regolazione perfetta con mezzi di officina, poi si faccia marciare l'orologio per due o tre giorni e si prenda nota della sua marcia. Non si devono fare ulteriori correzioni per regolarlo. Ora si sottoponga l'orologio alla prova di temperatura a  $32^{\circ}$ . A questo scopo sono state costruite delle stufe speciali normalmente costituite da una camera d'acqua riscaldata a gas che avvolge lo scompartimento degli orologi, e sono pure provviste di un termostato, che mantiene automaticamente la camera ad una determinata temperatura. Oggi, i riparatori di orologi sono raramente chiamati a fare delle correzioni alle varie tem-

perature, e possono fare a meno di una stufa. In tali condizioni la stufa può essere eccellentemente sostituita da una cassetta di legno con una porta. L'interno viene riscaldato per mezzo di una stufetta elettrica di 25 watt; un montaggio che risponde bene è quello illustrato nella fig. 190 che non

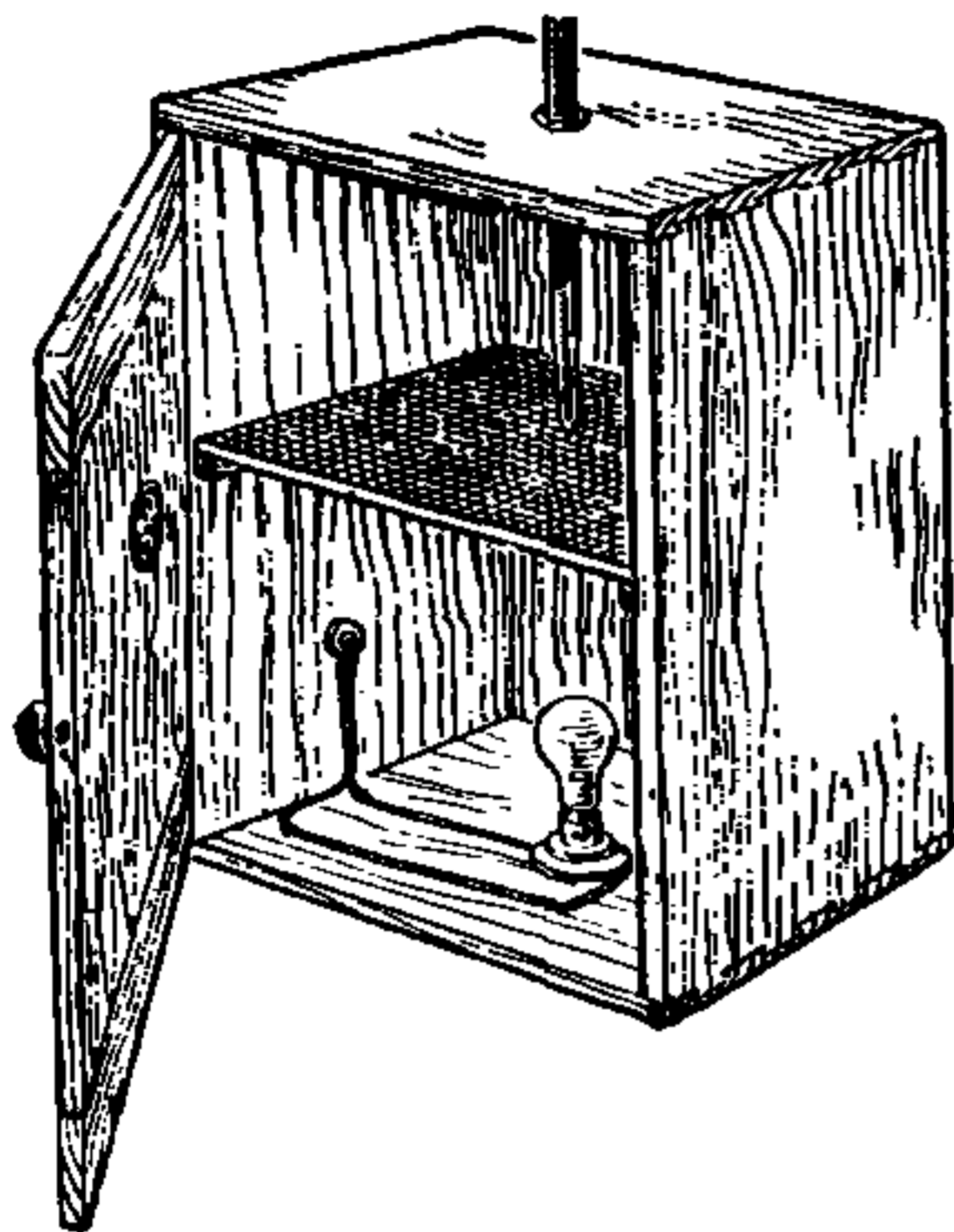


Fig. 190 - Una comoda stufa, riscaldata elettricamente.

ha bisogno di spiegazione. Si può collocare anche un termostato che immette o toglie la corrente in modo da mantenere la temperatura richiesta.

Supponiamo che alla temperatura normale l'orologio avanzi di 5 secondi nelle 24 ore, e che nella stufa ritardi di 20 secondi nel medesimo periodo; dato che l'orologio prima avanzava di 5 secondi, ciò significa che nella stufa esso ritarda di 25 secondi. Sfortunatamente non vi è una regola fissa circa le correzioni da apportare per ridurre o eliminare questo errore; la correzione viene fatta per tentativi. Da principio, si tolgano le viti dai fori *B* e *IB* (fig. 191) e si mettano nei fori *A* e *IA* (fig. 192). Le viti devono essere sempre spostate a coppie; se si

toglie una vite da un determinato foro da un lato si deve togliere anche la vite simmetrica dall'altro lato. Ciò è molto importante, non solo perchè si mantiene equilibrato il bilanciere, ma anche perchè si assicura che il bilanciere non viene squilibrato quando viene posto nella stufa, dato che

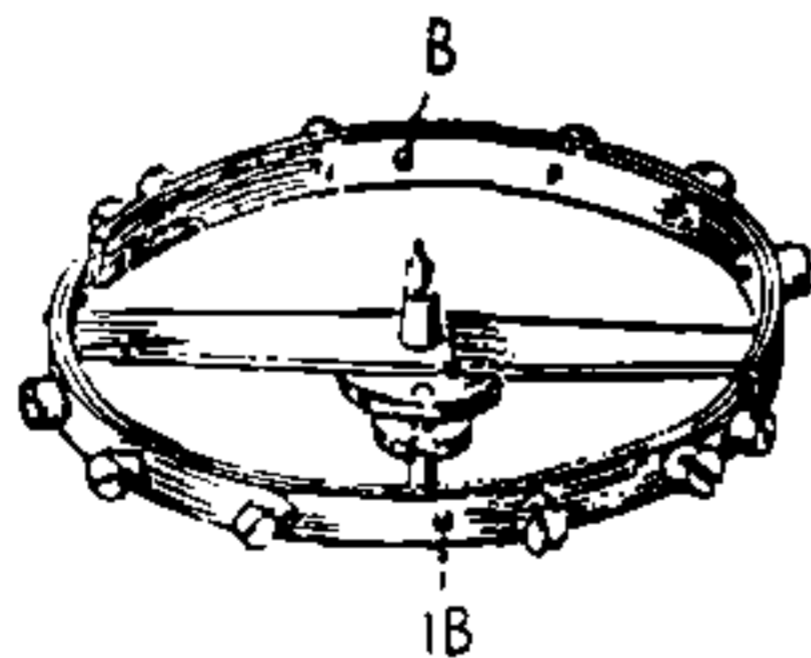


Fig. 191 - Aggiustamento alla temperatura per fare anticipare l'orologio ad alta temperatura.

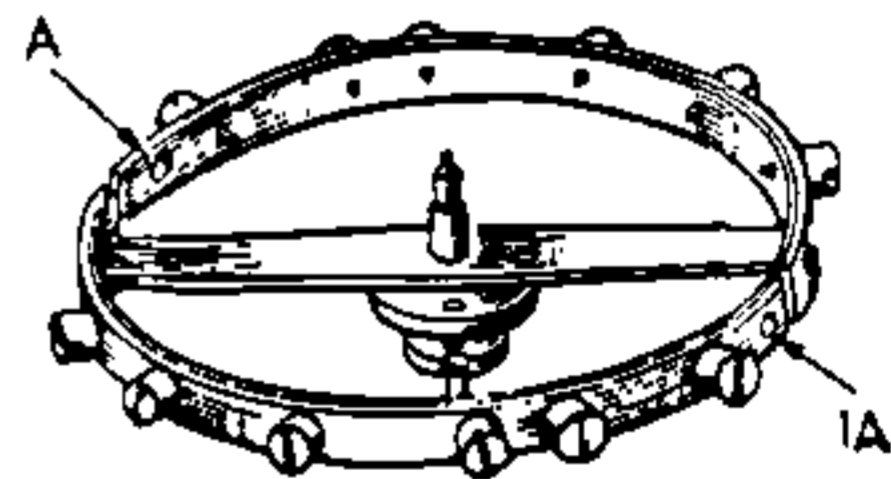


Fig. 192 - Aggiustamento alla temperatura per fare anticipare l'orologio ad alta temperatura.

normalmente la prova di temperatura viene fatta col pendente in alto. Si provi ancora l'orologio e si muovano le viti come lo consiglia la marcia dell'orologio.

Si controlli ora l'orologio alla temperatura di 0°. Una ghiacciaia od un normale frigorifero domestico rispondono bene; normalmente se il bilanciere è stato ritoccato ad alta temperatura, la prova a freddo è soddisfacente. Questa è una buona cosa perchè se, per esempio, l'orologio ritardava, come nel nostro caso, ad alta temperatura, e si sono perciò spostate le viti verso la parte libera dell'anello del bilanciere, nel caso in cui si riscontrasse che l'orologio ritarda a bassa temperatura si dovrebbero spostare le viti verso la parte fissa dell'anello del bilanciere, annullando così la correzione apportata ad alta temperatura. Se, tuttavia, si riscontra che l'orologio ritarda a bassa temperatura, allora il bilanciere non è costruttivamente corretto, oppure, come si verifica nella maggior parte dei casi, è l'olio che disturba il funzionamento.

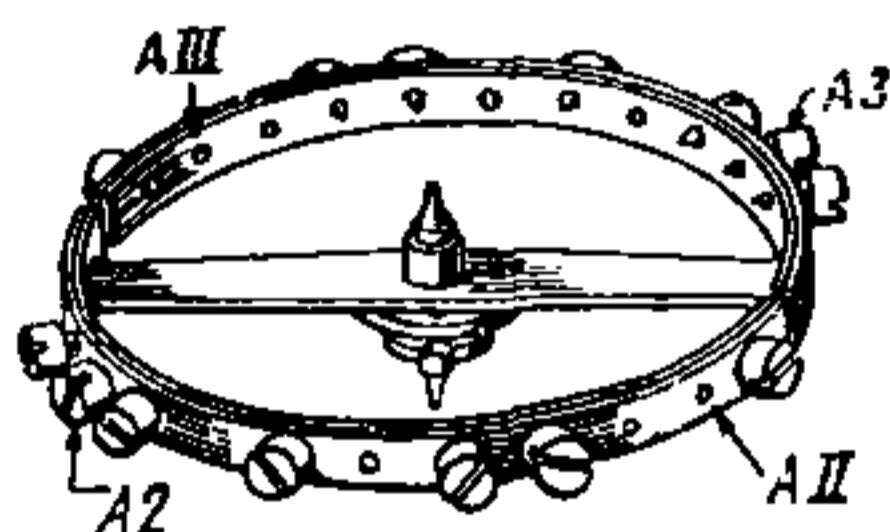


Fig. 193 - Ulteriore aggiustamento alla temperatura per fare anticipare l'orologio ad alta temperatura.

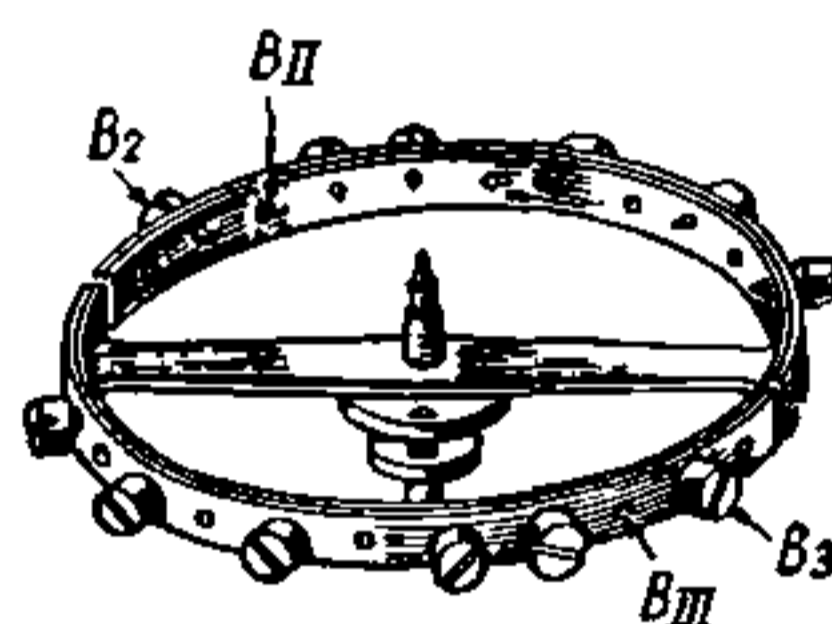


Fig. 194 - Ulteriore aggiustamento alla temperatura per fare ritardare l'orologio ad alta temperatura.

Come si è già constatato, non vi è una regola fissa e sicura circa la posizione nella quale devono essere tolte le viti. Se dopo una prova si riscontra che la correzione non è sufficiente e cioè, l'orologio continua a ritardare ad alta temperatura, allora si spostino le viti *A 2* e *A 3* nei fori *A II* e *A III* (fig. 193). D'altra parte, se l'orologio anticipa ad alta temperatura, si tolgano le viti *B 2* e *B 3* e si mettano nei fori *B II* e *B III* (fig. 194) e così via fino a che l'errore non sia ridotto nell'intervallo di 2 secondi nelle 24 ore. Abbiamo accennato ai vari spostamenti delle viti per dimostrare la necessità di procedere per tentativi.

Quando si è soddisfatti della prova ad alta temperatura, si passi alla prova a bassa temperatura, tenendo presente che l'errore ammesso è di + 5 secondi nelle 24 ore; noi dobbiamo calcolare le nostre letture oltre questo valore. In linea di massima, la prova a bassa temperatura non deve dare un errore maggiore di quella ad alta. Per esempio, se il bi-



lanciere è stato corretto ad alta temperatura a  $+ 2$  secondi, cioè il valore dell'errore è di  $+ 7$  secondi (aggiungendo i 5 secondi di errore normale), e si riscontra che a bassa temperatura l'errore è di  $+ 7$  secondi, cioè un errore totale di  $+ 12$  secondi, questo vuole significare che per fare la correzione è necessario muovere le viti verso le estremità libere del bilanciere; se occorre fare ciò, il nostro errore ad alta temperatura diverrà maggiore di  $+ 2$  secondi. Una tale discrepanza indica che il bilanciere è difettoso, e il difetto può essere per esempio un eccesso della quantità di ottone, oppure che l'acciaio non abbia forza sufficiente per aprire abbastanza il bilanciere; oppure per esprimersi in un altro modo, che l'ottone sia troppo forte rispetto all'acciaio. Vi può essere un difetto nella fusione dei due metalli, oppure una piccola frattura nell'acciaio. Il rimedio è di cambiare il bilanciere, perchè normalmente non è economico correggere degli errori nel bilanciere.

È pure bene ricordare a questo punto che le viti collocate sul bilanciere prima della quarta a partire dall'estremità libera dell'anello, oppure fino alla posizione della quarta vite, nel caso in cui nel momento attuale non ve ne sia fissata alcuna, sono effettivamente le viti che apportano la correzione alla temperatura. Le viti collocate oltre la quarta fino alla parte fissata hanno un piccolo effetto sulla correzione del bilanciere alla temperatura. Infatti, e questo è un punto importante, qualsiasi variazione fatta vicino alla razza del bilanciere non porta alcuna correzione agli errori dovuti alla temperatura. Le razze ed il centro del bilanciere si dilatano durante il riscaldamento e si contraggono durante il raffreddamento, in modo tale che le quarte viti si spostano rispetto alle estremità fisse, ma ad una certa distanza da queste vi è un punto che non subisce alcuno spostamento e che viene chiamato « punto neutro ».

Le quarte viti differiscono dalle viti di temperatura perchè hanno un filetto più lungo, che permette di tirarle molto fuori o dentro quando si fa il ritocco dell'errore medio. Avvitandole verso l'interno si ha anticipo, svitandole verso l'esterno si ha ritardo. In alcuni bilancieri le quarte viti si trovano a breve distanza dalla razza, e nello spazio tra queste viti e la razza si trova normalmente il punto neutro. Questa posizione del punto neutro è dovuta al fatto che quando si fa la correzione dell'errore medio per mezzo della quarta vite non si ha alcuna conseguenza sulla correzione alla temperatura. Questo si riferisce ad una regolazione di grandissima precisione, e non deve essere considerato da un punto di vista commerciale.

Talvolta, quando si sta facendo il ritocco di temperatura, è necessario sostituire alcune viti con altre di metallo più pesante. Per esempio, quando tutti i fori vicini alla estremità libera del bilanciere sono occupati



da viti, e l'orologio ritarda ancora ad alta temperatura, si devono sostituire con viti più pesanti tutte quelle verso l'estremità libera. L'orologio moderno di qualità media è ora costruito con viti di ottone montate sul bilanciere; in questo caso volendo montare delle viti più pesanti si devono adoperare viti d'oro e se esse non sono ancora abbastanza pesanti si possono impiegare viti di platino.

Un utile attrezzo da adoperare quando si vogliono sostituire le viti con altre di peso differente è la bilancia comparativa illustrata nella fig. 195. Questa bilancia è fatta in un modo molto semplice: si prenda un pezzo d'ottone lungo da 30 a 50 mm, dello spessore di circa 2 mm e vi si infili un pezzo di acciaio largo 10-12 mm e lungo circa 25 mm. Si limi lo spigolo superiore a forma di V come una lama di coltello, poi ci si procuri un pezzo di molla motrice dello spessore di circa 0,25 mm larga 3 mm e

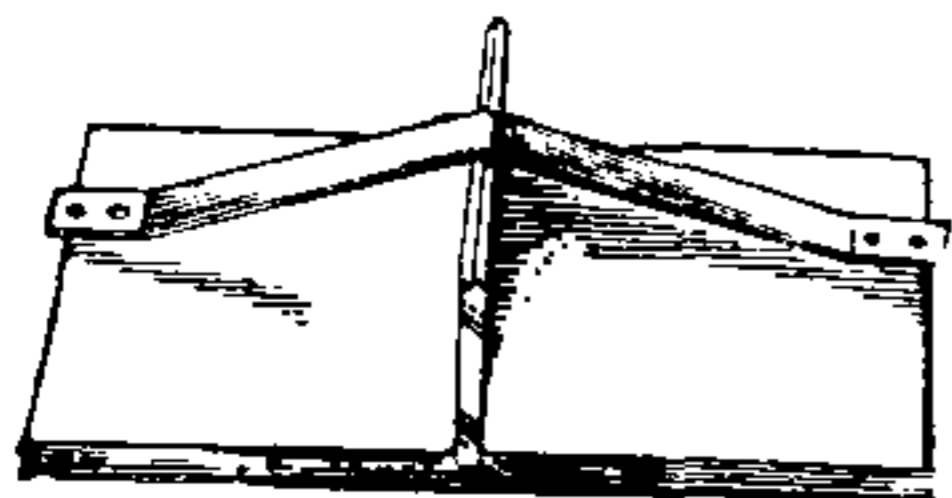


Fig. 195 - Bilancia per le viti del bilanciere.

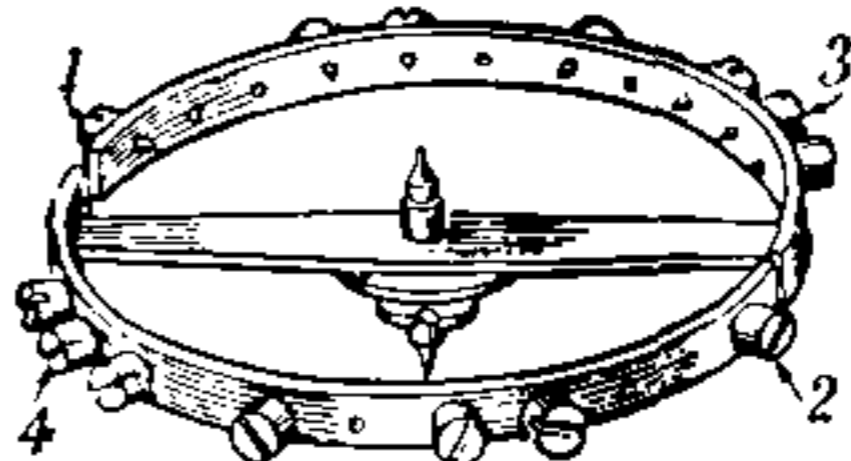


Fig. 196 - Sostituzione delle viti di temperatura con altre più pesanti.

lunga 80 mm. Si faccia rinvenire alla fiamma la parte centrale ed ambedue le estremità e con una lima per fare il taglio in testa alle viti si tagli una piccola nicchia nella parte centrale. Si pieghi la molla, come indicato nella figura. Si facciano due fori ad ogni estremità della molla, e si pieghino queste estremità in modo che risultino parallele alla base. Si metta la molla sullo spigolo fatto a lama di coltello e si faccia in modo che rimanga in equilibrio, limando la molla dal lato che necessita ridurre. Per spiegare l'impiego di queste bilancie faremo un esempio pratico. Supponiamo che l'orologio ritardi talmente ad alta temperatura che sia necessario cambiare le viti 1 e 2 (fig. 196) sostituendole con altre più pesanti, fatte di platino. Si tolga la vite 1 dal bilanciere e la si ponga sulla bilancia; dall'altra parte della bilancia si collochi la nuova vite di platino; essa deve essere più pesante. Si tolga ora dal bilanciere la vite 3 e la si ponga sulla bilancia accanto alla vite 1 in modo che la bilancia vada in equilibrio; nel caso in cui questo equilibrio sia perfettamente raggiunto questo dimostra che da ogni bordo del bilanciere si deve togliere completamente una vite per mantenere al bilanciere il suo peso originale e per mantenere

così il medesimo tempo. Si tolgano allora le viti 1 e 2 e si collochino al loro posto le nuove viti di platino. La medesima cosa si fa con le viti 3 e 4 per mantenere l'equilibratura del bilanciere.

L'aggiustamento alla temperatura è stato così eseguito, e l'orologio marcerà al tempo giusto, o molto vicino ad esso. Talvolta l'aggiustamento alla temperatura può essere fatto aggiungendo delle ranelle sotto le teste delle viti 1 e 2, ed in questo caso, per mantenere il peso originale del bilanciere si deve procedere come segue. Si tolga la vite 3 e la si metta sulla bilancia, di fianco ad essa si collochino due ranelle. Dall'altra parte della bilancia si collochi la vite 1; ora si riduca il peso della vite 3, o approfondendo il taglio con una lima per fare il taglio in testa alle viti o limando la testa dalla parte inferiore nel caso che la riduzione di peso, ottenuta approfonden-



Fig. 197.  
Riduzione del peso di una vite del bilanciere.

do il taglio, non sia sufficiente. La vite 4 viene trattata nel medesimo modo per mantenere l'equilibrio del bilanciere. Se viene ridotta la testa, la si finisca con una pietra Arkansas e se ne lucidi bene la superficie esterna. Un altro sistema per ridurre il peso delle viti del bilanciere è quello di fare uno smusso nella parte interna del taglio della vite nella

parte superiore (fig. 197). Questa piccola operazione viene fatta con una lima ad ago triangolare. Un secondo sistema, adottato dagli Americani è di fare un'incassatura nella parte inferiore della testa della vite (fig. 198). Questa incassatura viene fatta ponendo la vite sopra una fresa munita di un foro centrale che possa ricevere la parte filettata della vite stessa e facendo ruotare la vite per mezzo di un cacciavite. Queste frese sono costruite in varie dimensioni e le lame taglienti sono fissate in una specie di tasso dal quale non vengono tolte, ma sono adoperate mentre sono montate in detto tasso. Il vantaggio di questo sistema è che la vite non subisce alcuna variazione in apparenza, ed inoltre che l'operazione è molto rapida. Questa incassatura può essere fatta solamente in viti con la testa sufficientemente larga, viti che vengono impiegate in orologi superiori alle 13 linee.

Un altro sistema è quello di fare un incavo conico nella parte superiore della testa della vite del bilanciere come appare nella fig. 199. Questo sistema può a prima vista apparire discutibile, perchè con il suo impiego

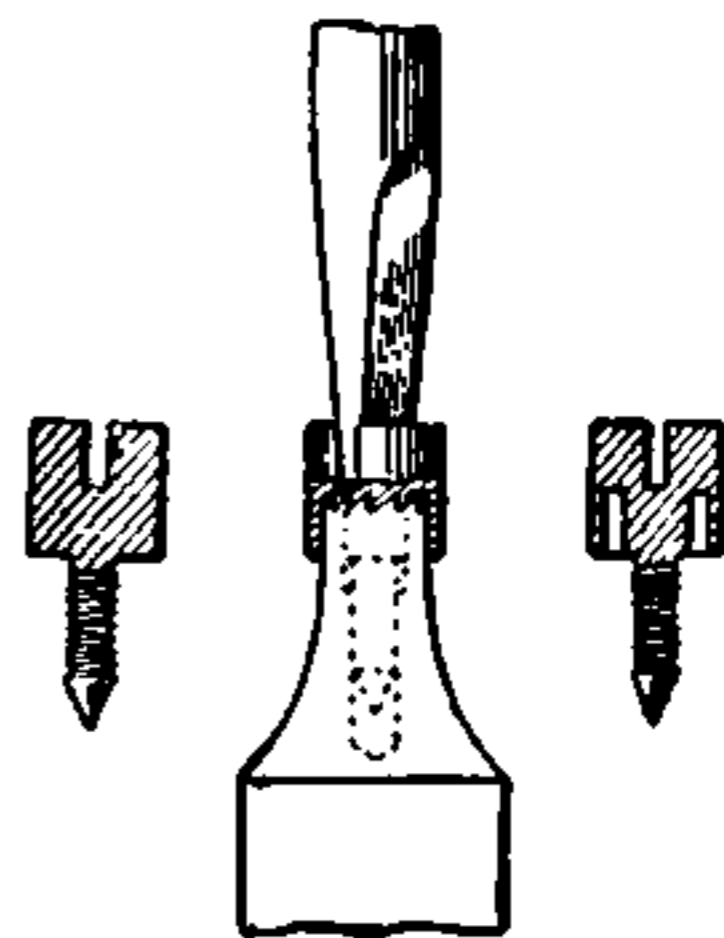


Fig. 198 - Asportazione di materiale sotto la testa di una vite del bilanciere.

si dà certamente un urto alla testa della vite, esso è tuttavia ampiamente impiegato nelle fabbriche svizzere. Può essere adoperato su viti di tutte le dimensioni ed è molto rapido perchè la vite non viene tolta dal bilanciere. Questo sistema non può essere impiegato per bilancieri di alta qualità, ma non vedo ostacoli al suo uso per bilancieri di orologi normali. L'attrezzo adoperato per fare questo smusso nella testa delle viti del bilanciere è illustrato nella fig. 199, che è sufficientemente chiara. Il bilanciere deve essere leggermente alzato se la testa della vite è grande ed abbassato se essa è molto piccola, altrimenti lo smusso non risulta centrato. L'attrezzo viene normalmente costruito per viti di bilanciere di dimensione media. La fig. 200 mostra nove sistemi per ridurre il peso di una vite per bilanciere, il primo di essi mostra la testa con incavo conico a cui abbiamo qui sopra accennato.

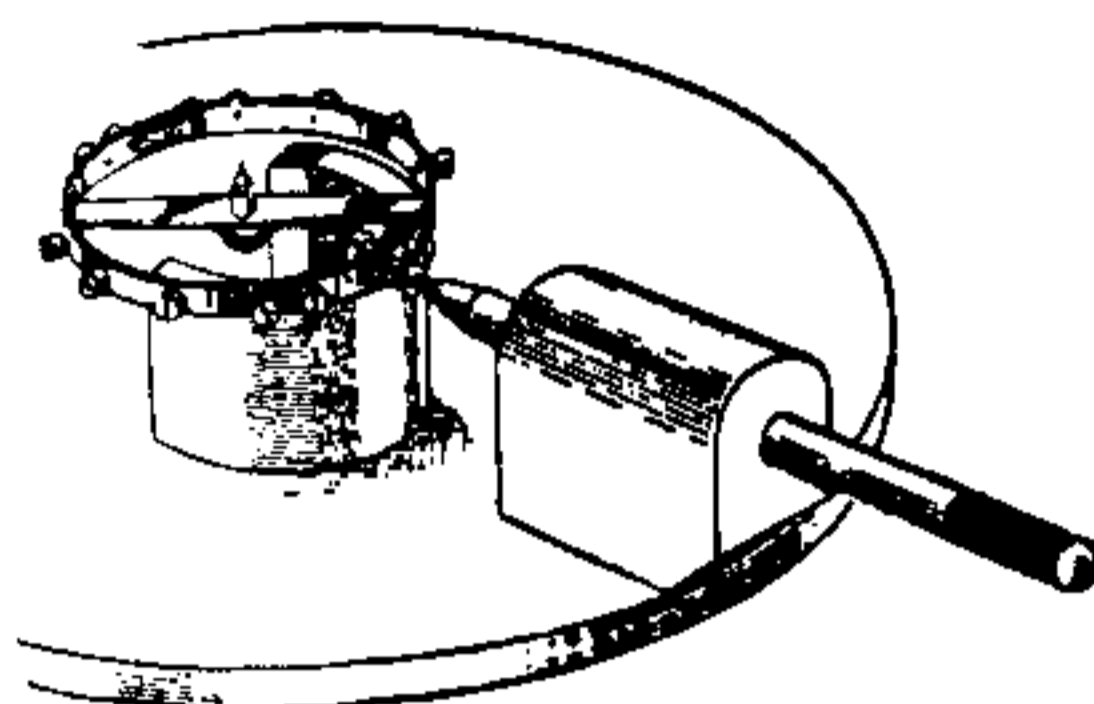


Fig. 199 - Smussatura dell'estremità di una vite del bilanciere.

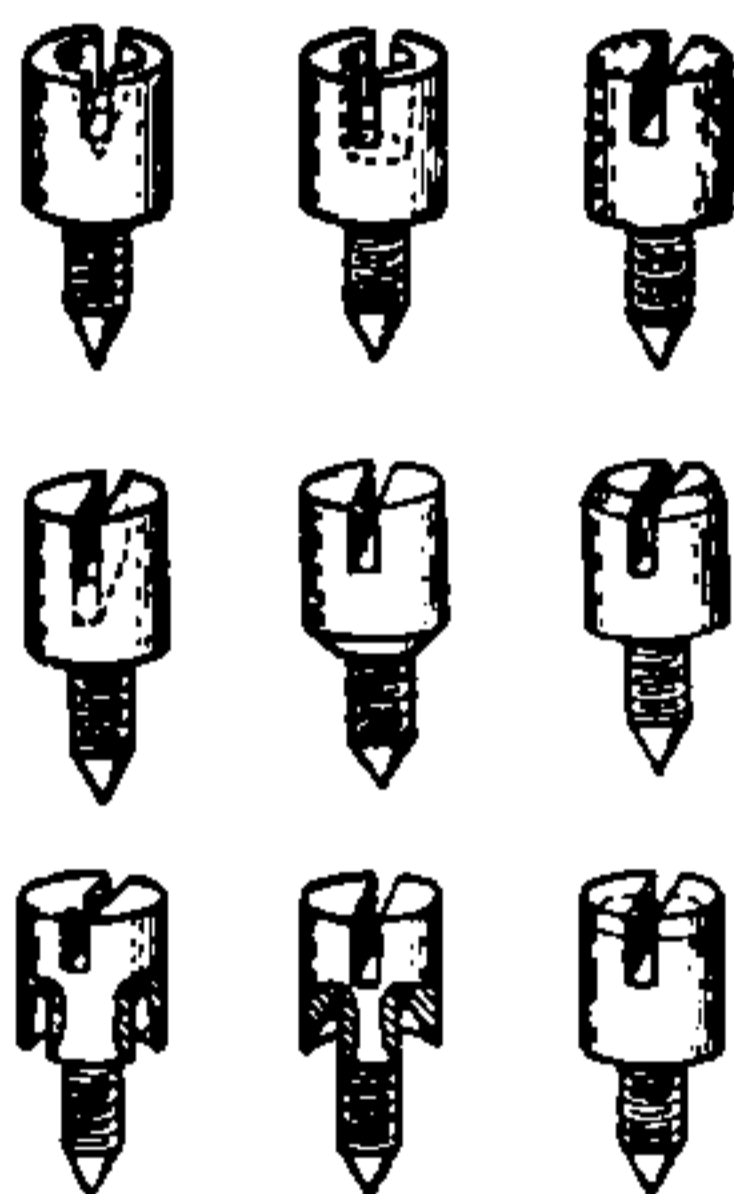


Fig. 200 - Sistemi per ridurre il peso delle viti del bilanciere. Si vedano pure le figure 197 e 198.

Proseguendo con il nostro aggiustamento alla temperatura si porrà la vite 1 nella sua posizione originale sul bilanciere con due ranelle sotto di essa, e la vite 3 il cui peso è stato ridotto verrà collocata nella sua posizione originale. Si deve seguire la medesima procedura con le viti 2 e 4, con l'avvertenza che prima di porre nuovamente in posto la vite 3 nel bilanciere, la vite 4 deve essere ridotta come la vite 3; in tal modo noi avremo infine due ranelle sotto le teste delle viti 1 e 2, mentre le viti 3 e 4 saranno state ridotte di una corrispondente quantità. Tutto ciò può apparire piuttosto confuso, ma in pratica è molto semplice e rapido, e permette un grande guadagno di tempo rendendo inutile di fare una nuova regolazione ad ogni aggiustamento, od almeno rendendolo più facile. Dopo questi adattamenti, e cioè cambiamento di viti, aggiunta di ranelle

o riduzione del peso delle viti, è assolutamente necessario che il bilanciere venga sempre equilibrato perfettamente. È consigliabile di controllarlo sull'attrezzo per equilibrare dopo ogni alterazione.

La facilità con cui si può lubrificare un orologio invita all'errore di lubrificare oltre misura; un eccesso di lubrificazione aumenta le difficoltà di aggiustamento alla temperatura. Per esempio quando il pignone di scappamento e l'asse dell'ancora hanno dei perni cilindrici anzichè perni conici che ruotano tra pietre contro-perno, è più importante che in ogni altro caso che alla ruota di scappamento ed all'asse dell'ancora sia applicata una corretta quantità di olio. È meglio errare in meno che in più, questo è il criterio esatto.

La fig. 168 dimostra l'azione di adesione o di ritardo per effetto di un eccesso di olio sui perni dell'asse dell'ancora; questa azione ritardante viene accentuata durante la prova a bassa temperatura. Quando l'orologio viene regolato a temperatura normale, esso può essere ritoccato in modo da anticipare per ovviare alla resistenza causata da un eccesso di olio; quando poi si fa il controllo ad alta temperatura, l'olio diviene più fluido e l'orologio anticipa ulteriormente. Lo stesso aggiustamento a temperatura normale può dare un ritardo durante la prova a bassa temperatura.

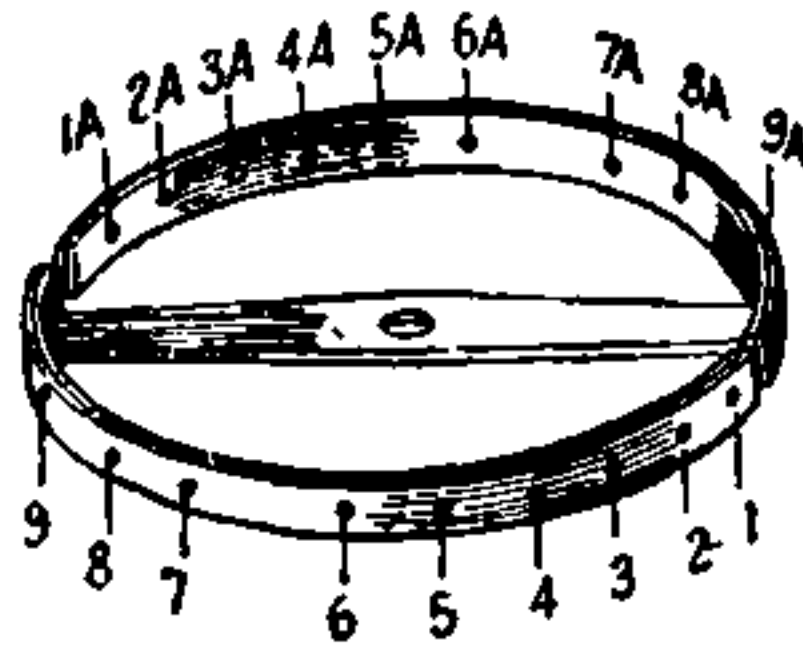
Si ha un risultato soddisfacente quando l'olio è stato messo nella quantità esatta e l'orologio continua a ritardare alla prova a bassa temperatura; in tal caso le viti del bilanciere possono essere aggiustate come detto a pag. 163. La prima prova di temperatura deve essere fatta col quadrante in alto perchè il bilanciere viene spesso posto fuori equilibratura ad alta temperatura. Se si comincia a fare marciare l'orologio col pendente in alto ad alta temperatura, non si può mai conoscere se l'errore è dovuto alla temperatura o alla posizione. Il controllo alla temperatura nelle varie posizioni viene fatto poi, dopo il controllo nelle varie posizioni a temperatura normale, e noi seguiremo appunto il sistema di fare prima il controllo nelle varie posizioni, tornando poi a fare un'altra regolazione nella stufa.

La tabella a fianco riportata non è una tabella da seguire rigidamente, ma serve piuttosto per dare un orientamento di carattere generale. Come abbiamo visto, non vi sono mai due bilancieri che si comportano in modo perfettamente uguale quando si fa la regolazione alle varie temperature, così non si può pretendere che in seguito a una certa variazione si ottenga un risultato perfetto. La tabella dà un'indicazione sui possibili benefici ottenibili muovendo le viti del bilanciere, e dà pure alcune indicazioni sull'effetto risultante nella marcia dell'orologio.

Per semplicità, non si tiene alcun conto della posizione preesistente delle viti nel bilanciere e si suppone di potere spostare un paio di viti nei fori come indicato nella tabella. In pratica si devono spostare le viti nei fori più vicini possibili fra di loro.

Vi sono due sistemi per equilibrare il bilanciere: il primo adoperando

Tabella per l'aggiustamento alla temperatura.



Prova di 24 ore	Prova di 24 ore
32° C	0° C.
— 5 sec. Si portino le viti 7 e 7a nei fori 4 e 4a.	— 5 sec. Si portino le viti 4 e 4a nei fori 7 e 7a.
— 10 sec. Si portino le viti 7 e 7a nei fori 2 e 2a.	— 10 sec. Si portino le viti 2 e 2a nei fori 7 e 7a.
— 15 sec. Si portino le viti 8 e 8a nei fori 1 e 1a.	— 15 sec. Si portino le viti 1 e 1a nei fori 8 e 8a.
— 20 sec. Si portino le viti 8 e 8a nei fori 1 e 1a e pure le viti 7 e 7a nei fori 2 e 2a.	— 20 sec. Si portino le viti 1 e 1a nei fori 8 e 8a e pure le viti 2 e 2a nei fori 7 e 7a.
— 25 sec. Si tolgano le viti 3 e 3a e si sostituiscano con viti di platino.	— 25 sec. Si portino le viti 1 e 1a, 2 e 2a, 3 e 3a rispettivamente nei fori 9 e 9a, 8 e 8a, 7 e 7a.
— 30 sec. Si tolgano le viti 1 e 1a e si sostituiscano con viti di platino.	
+ 5 sec. Si portino le viti 4 e 4a nei fori 7 e 7a.	+ 5 sec. Si portino le viti 7 e 7a nei fori 4 e 4a.
+ 10 sec. Si portino le viti 2 e 2a nei fori 7 e 7a.	+ 10 sec. Si portino le viti 7 e 7a nei fori 2 e 2a.
+ 15 sec. Si portino le viti 1 e 1a nei fori 8 e 8a.	+ 15 sec. Si portino le viti 8 e 8a nei fori 1 e 1a.
+ 20 sec. Si portino le viti 1 e 1a, 2 e 2a rispettivamente nei fori 8 e 8a, 7 e 7a.	+ 20 sec. Si portino le viti 8 e 8a, 1 e 1a rispettivamente nei fori 7 e 7a, 2 e 2a.
+ 25 sec. Si portino le viti 1 e 1a, 2 e 2a, 3 e 3a nei fori 9 e 9a, 7 e 7a.	+ 25 sec. Si portino le viti 9 e 9a, 8 e 8a, 7 e 7a nei fori 1 e 1a, 2 e 2a, 3 e 3a.



il normale *ottocifre*, il secondo adoperando l'attrezzo per equilibrare. Nel primo caso, il bilanciere viene collocato nell'*ottocifre*, come se si volesse vedere se gira dritto, ma in questo caso il bilanciere non viene tenuto molto stretto; esso deve essere libero ed avere del giuoco assiale. L'*ottocifre* deve essere tenuto con la mano sinistra abbassata sullo spigolo del banco di lavoro, in modo che il bilanciere sia sospeso sul banco ad un angolo di circa  $45^{\circ}$ . Lo spigolo interno di una delle ganasce dell'*ottocifre* è limato con vari intagli (fig. 201) e se si urtano questi intagli con la parte posteriore di un paio di pinzette o con un cacciavite, il bilanciere comincia a ruotare lentamente. Quando il bilanciere si è messo in movimento, si deve finire di picchiare; in tal modo si può facilmente vedere il punto più pesante del bilanciere. Affinchè un bilanciere sia equi-

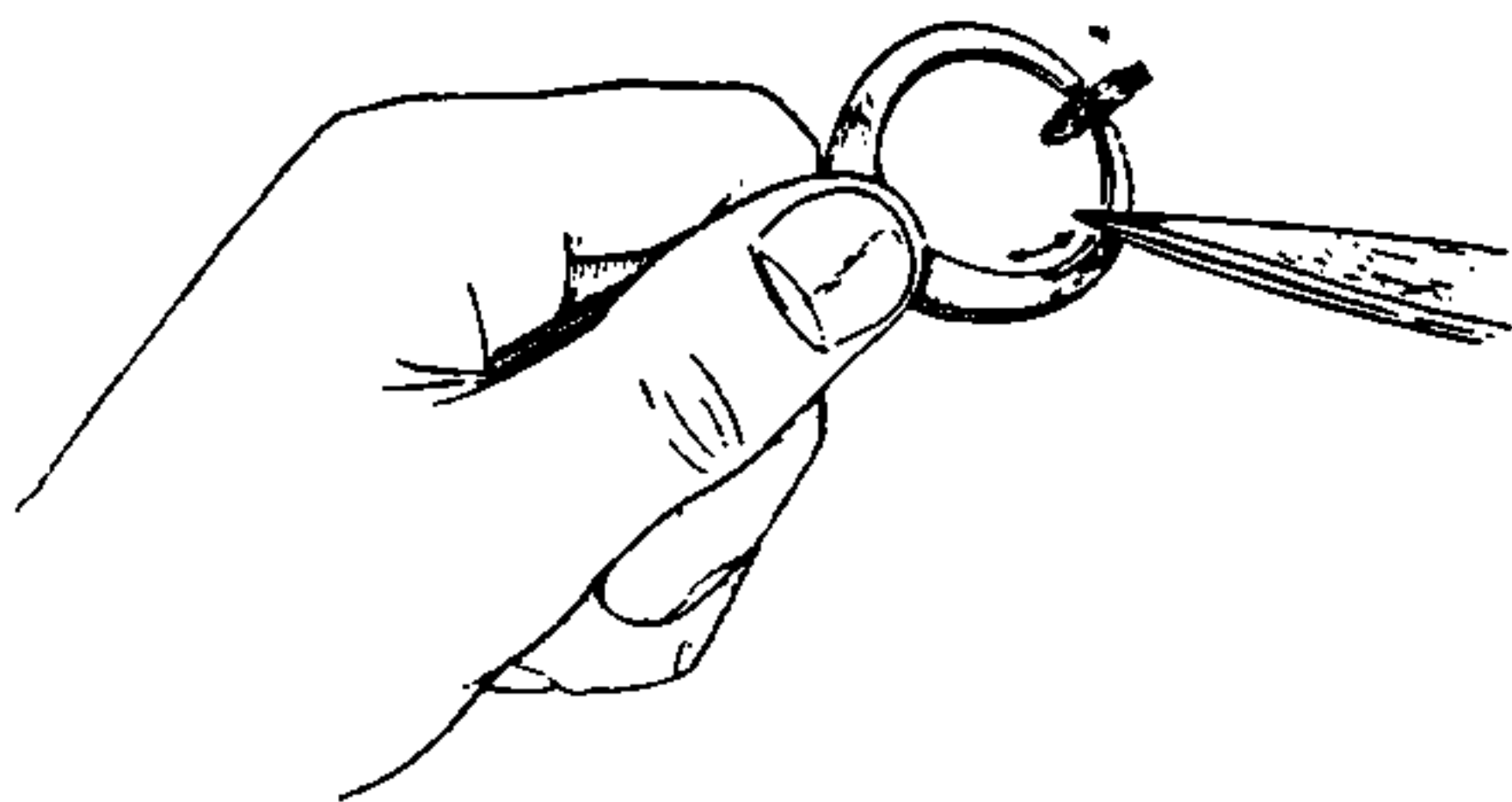


Fig. 201 - Equilibratura del bilanciere nell'*ottocifre*.

librato occorre che non vi sia un punto più pesante. Quando si fa la prova con l'*ottocifre*, il bilanciere, una volta messo in moto, continua a ruotare nella medesima direzione fino a che finalmente si arresta. Esso non deve andare avanti ed indietro, perchè questo indica che vi è un punto più pesante.

L'altro sistema è quello di adoperare l'attrezzo per equilibrare (fig. 202). Vi sono vari tipi di attrezzi, alcuni dei quali hanno delle ganasce in agata, altri in acciaio. Personalmente, io preferisco le ganasce in acciaio, poichè esse possono essere perfettamente lucidate in modo da mantenere sempre vivo e acuto lo spigolo a lama di coltello. Se le ganasce di agata vengono scheggiate o deteriorate, la riparazione presenta maggiori difficoltà che per quelle di acciaio; inoltre normalmente le ganasce di agata sono di spessore maggiore di quelle di acciaio. Un punto importante da osservare con le ganasce in acciaio è quello di assicurarsi che esse non siano magnetiz-

zate. Devono essere controllate ogni tanto con una piccola bussola, e se sono magnetizzate si deve passare l'attrezzo attraverso l'apparecchio per smagnetizzare. Le ganasce di agata sono normalmente montate nel bronzo e perciò non sono soggette a magnetizzazione, ciononostante questo vantaggio non è sufficiente perchè esse debbano essere preferite a quelle d'acciaio.

Quando si debba adoperare l'attrezzo per equilibrare occorre anzitutto pulire le lame di coltello con un pezzo di midollo di sambuco; gli spigoli devono essere perfettamente puliti. Si deve collocare il bilanciere sull'attrezzo e lo si deve toccare leggermente con le pinzette in modo che esso cominci a ruotare. Per nessuna ragione si deve soffiare con la bocca sul bilanciere per metterlo in movimento; il soffiare con la bocca sul movimento o su qualsiasi parte dell'orologio è cosa deplorabile, in quanto vi è il pericolo di introdurre nell'orologio una sia pure impercettibile gocciolina di umidità. Si faccia ruotare lentamente il bilanciere e se esso acquista velocità si regoli l'attrezzo per equilibrare per mezzo delle viti che corrono attraverso due dei punti di appoggio dell'attrezzo, le quali servono appunto per livellare sul banco l'attrezzo stesso.



Fig. 202 - Attrezzo per equilibrare.

Alcuni attrezzi hanno delle livelle a bolla d'aria con spirito, ma io preferisco che sia lo stesso bilanciere a segnalare quando l'attrezzo è livellato. Una volta livellato l'attrezzo, si osservi bene il bilanciere: come con l'ottocifre, il bilanciere deve ruotare solamente in una direzione fino ad arrestarsi.

L'equilibratura di un bilanciere è un'operazione semplicissima, ma essa non può essere fatta in modo affrettato. Quando è stato stabilito il punto più pesante, si riduca il peso del bilanciere in questo punto. Se sul bilanciere si trovano delle viti di regolazione, si può alleggerire la vite che si trova nel punto più pesante, con uno dei sistemi ai quali abbiamo accennato prima. Talvolta il punto più pesante si trova tra due viti; in questo caso si devono alleggerire tutte e due le viti e così via. Un bilanciere tagliato non può essere sottoposto alla prova di equilibratura subito dopo averlo tenuto tra le mani. La temperatura delle mani può avere un'influenza sul bilanciere e così spostare l'equilibrio; se si fa quindi una correzione in queste condizioni, non si ha una correzione stabile. Questo non significa necessariamente che il bilanciere si trovi fuori equilibrio con l'aumento di temperatura, ma l'inconveniente può verificarsi perchè il calore applicato tenendo il bilanciere tra le dita non può essere egualmente distribuito su tutto il bilanciere.

Se il bilanciere è del tipo intero senza viti, si possono fare dei piccoli smussi dalla parte interna dell'anello del bilanciere con l'utensile indicato nella fig. 97. Questo utensile viene ottenuto rettificando la parte terminale di una lima a coda di topo, secondo la forma di una piramide. Si deve fare molta attenzione, perchè se questi bilancieri sono troppo leggeri non è più possibile renderli più pesanti. Il solo rimedio è quello di allungare leggermente la spirale. È necessario che il bilanciere venga equilibrato con il disco montato.

Il bilanciere piano monometallico è normalmente costruito in ottone o, nel caso in cui venga impiegato insieme ad una spirale di acciaio al berillio, in una lega di berillio. Vi sono oggi due metalli che vengono comunemente impiegati per le spirali, l'Elinvar e l'acciaio al berillio. Parleremo prima dell'Elinvar. L'Elinvar (il cui nome deriva da *Elasticità Invariabile*) è una lega di acciaio al nichelio con una certa percentuale di cromo. Esso non è altro che un perfezionamento dell'Invar, che è un acciaio al nichelio. Come il nome stesso esprime, esso non risente delle variazioni di temperatura. L'Elinvar è più duro dell'Invar, e perciò è superiore ad esso per questa sua caratteristica. Oltre a non risentire delle variazioni di temperatura, o praticamente a risentirne poco, esso non è magnetico ed è inossidabile, riunendo così in sé tre proprietà sempre desiderabili.

Si è spesse volte rilevato in pratica che un errore di temperatura non può essere corretto da alcun ritocco. Se si adopera una spirale di Elinvar con un bilanciere di ottone, si può riscontrare una marcia ritardata durante la prova ad alta temperatura, dovuta alla dilatazione del bilanciere. In questo caso sarebbe opportuno impiegare un bilanciere di Elinvar o di Invar. D'altra parte vi sono delle spirali in Elinvar che producono un anticipo ad alta temperatura in modo tale da compensare la dilatazione del bilanciere. L'Elinvar non è duro come l'acciaio e si deve esercitare una maggiore attenzione quando si maneggia una spirale fatta di questo materiale. L'Elinvar viene generalmente riconosciuto per il suo colore biancastro, però è spesso grigio e talvolta con un aspetto opaco. Esso non deve essere confuso con l'Invar, che è più bianco ed ha normalmente un aspetto lucente. Anche il palladio è bianco con un aspetto lucente; ma la spirale di palladio viene normalmente adoperata con un bilanciere tagliato, essendo i suoi vantaggi limitati a due: cioè non magnetismo e inossidabilità.

Negli ultimi anni la preminenza è stata presa dal berillio. Esso è un metallo che ha una sua storia. Nel 1797 l'abate Haüy, studioso di mineralogia, trovò che il berillio e lo smeraldo avevano le medesime proprietà fisiche. Negli anni che seguirono alcuni scienziati cercarono di isolare il berillio metallico e solo nel 1921, per la prima volta, esso fu ottenuto in forma di grandi bottoni. Il berillio, in lega con il rame, ferro ed altri me-

talli, rappresenta la scoperta di maggiore importanza per noi. Dopo un certo trattamento a temperatura, esso diventa duro come un acciaio temperato.

Io sono dell'opinione che nel futuro il bilanciere monometallico soppianderà il bilanciere compensato. Non vedo possibilità di sviluppo del bilanciere tagliato; il bilanciere monometallico accoppiato con delle spirali di Elinvar o di acciaio al berillio ha tutto in suo favore. Questo si verifica in modo particolare per l'acciaio al berillio. L'Elinvar è abbastanza duro, ma l'acciaio al berillio è ancora più duro. Con un metallo molle per la spirale, non è possibile che un orologio mantenga la sua marcia dopo che l'olio lo ha leggermente deteriorato. La spirale molle ha una piccola elasticità, e quando, dopo qualche tempo, la forza della molla motrice diviene più debole a causa dell'olio che si ispessisce, la spirale molle non aiuta più la marcia dell'orologio, anzi si verifica il caso opposto.

L'acciaio al berillio è una lega di ferro, nichelio, berillio ecc. ed è conosciuto commercialmente col nome di Nivarox. A meno che i costruttori non facciano presente che esso è montato sul loro orologio, è molto difficile riconoscerlo. Talvolta esso ha uno spiccato colore di rame, mentre alcuni campioni appaiono grigi o del colore dell'ardesia. Questa lega ha un basso coefficiente di dilatazione, e non modifica il suo modulo di elasticità che ad una temperatura molto superiore a quella che si riscontra in un orologio. Esso non è magnetico ed è inossidabile.

Ho visto molti orologi sui quali sono montate spirali di Nivarox superare le prove di Kew con dei risultati molto buoni. Il bilanciere impiegato in unione a questa spirale è normalmente fatto di una lega di berillio. Il berillio non modifica il suo modulo di elasticità entro certi limiti di variazione di temperatura; esso ha però un coefficiente di dilatazione che, sebbene basso, ha un effetto apprezzabile sulla marcia quando il bilanciere è fatto di questo materiale; la metallurgia moderna ha permesso di ottenere una lega di berillio per bilancieri, che, abbinata alla spirale in Nivarox, dà degli eccellenti risultati. La manipolazione delle spirali di Nivarox è molto simile a quella delle spirali in acciaio, per quanto riguarda la durezza.

Uno studio della tabella dimostra che normalmente il bilanciere tagliato con spirale in acciaio è superiore al bilanciere monometallico con spirale in lega. Se prendiamo in considerazione un bilanciere monometallico di primo grado con una spirale di Elinvar, l'errore di temperatura può essere da 0 a 9 secondi per una variazione di  $15^{\circ}$ , mentre per un bilanciere tagliato di acciaio ed ottone con una spirale di acciaio tale errore è compreso tra 0 e 1,8 secondi, nelle medesime condizioni. Ma ambedue le combinazioni possono anche non avere alcun errore e, considerando le

### Spirali per bilancieri bimetallici tagliati.

Tipo di spirale	Bilanciere compensato da adoperare	Qualità	Colore	Errore di temperatura per una variazione di 20° in 24 ore (in secondi)	Errore medio di temperatura nelle 24 ore (in secondi)	Proprietà fisiche
Acciaio temperato	Guillaume	Ottima	Blu	Circa da 0 a 0,36	Da 0 a 1	Soggette a magnetizzarsi e ad arruginirsi.
Acciaio temperato	Tagliato in acciaio e ottone	1° grado	»	» da 0 a 1,8	» 0,5 a 3	»
Acciaio rinvenuto		Medio	»	» da 0 a 1,8	» 0,5 a 3	»
Acciaio molle		Scadente	»	» da 0 a 1,8	» 1 a 4	»
X-A-M		1° grado	Giallastro	» da 0 a 1,8	» 0 a 3	Non magnetizzabile e non soggetta ad arruginirsi.
Melius	»	Medio	»	» da 0 a 5,4	» 0,5 a 3	Pochissimo magnetizzabile, non soggetta ad arruginirsi, di buona elasticità.



**Spirali per bilancieri monometallici.**

Tipo di spirale	Bilanciere da adoperare	Qualità	Colore	Errore di temperatura per una variazione di 20° in 24 ore (in secondi)	Errore medio di temperatura nelle 24 ore (in secondi)	Proprietà fisiche
Elinvar 1	Glucydur « affixes »	1° grado	Bianco o blu	Circa da 0 a 9	Da 0 a 3	Leggermente magnetizzabile e non arruginib.
Elinvar 1	Con viti di equilibratura	»	»	» da 0 a 9	» 0 a 3	»
Elinvar 2	Glucydur	Medio	»	» da 9 a 36	» 0 a 3	»
Elinvar 3	Nichelio	»	»	» da 36 a 72	» 0 a 4	»
Parelinvar 1	»	Scadente	»	» da 72 a 108	» 0 a 5	»
Parelinvar 2	»	»	»	» da 90 a 108	» 0 a 5	»
Melior	»	»	»	» da 90 a 108	» 0 a 5	»
Metelinvar 1	Glucydur	1° grado	Bianco o blu	Circa da 0 a 9	Da 0 a 3	Suffic. non magnetizzabile e non arruginib.
Metelinvar 2	»	»	»	» da 9 a 36	» 0 a 3	Ottima elasticità.
Metelinvar 2	Nichelio	Medio	»	» da 36 a 72	» 0 a 4	»
Nivarox 1 da 10½ linee	Glucydur	Ottimo	Blu	Circa da 0 a 9	Da 0 a 4	Non magnetizzabile e non arruginibile.
Nivarox 1 piccoli movimenti	»	1° grado	»	» da 0 a 18	» 0 a 8	»
Nivarox 2	»	»	Rosso scuro	» da 0 a 36	—	»
Nivarox 3	Nichelio	Medio	»	» da 36 a 72	—	»
Nivarox 4	»	»	Bianco	» da 72 a 108	—	»
Nivarox 5	»	Scadente	»	» ad 108 e oltre	—	»

proprietà fisiche di essi, sono dell'opinione che si debba avere maggior fiducia in un bilanciere monometallico con spirale in lega.

La regolazione è una delle operazioni più interessanti del nostro mestiere. Essa richiede una considerevole capacità nei primi passi, una grande sensibilità e conoscenza della teoria poi. La regolazione non è una operazione completamente meccanica, perchè due casi non sono mai uguali; ogni orologio ha il suo problema particolare. Noi tutti sappiamo che due orologi non hanno mai la medesima marcia e questa è forse la cosa che rende interessante la regolazione. Ci metteremo ora insieme, voi ed io, a regolare un orologio. Capita spesso di dover mandare a cercare una spirale presso un negozio specializzato. Quando si deve acquistare una spirale occorre stabilire per quale numero di oscillazioni deve servire. Questo valore viene stabilito in base ai seguenti elementi: *a)* o dal numero di oscillazioni della vecchia spirale; *b)* o dal rapporto dei denti degli ingranaggi del ruotismo, come è stato detto parlando degli organi trasmettitori al Cap. VII. Si deve pure vedere se si tratta di una spirale piatta o di una spirale Bréguet. Se si tratta di una spirale piatta, si deve portare come campione il ponte del bilanciere in modo da controllare la distanza delle spine della racchetta in quanto esse determinano il diametro della nuova spirale. Le spirali Bréguet sono normalmente uguali a metà del diametro del bilanciere.

È pure consigliabile di esaminare bene il bilanciere prima di acquistare la spirale nuova e prima di iniziarne il suo montaggio. Anzitutto si controlli se le quarte viti, nel caso che ve ne siano, sono avvitate bene a fondo. Anche se esse sono bene avvitate, è consigliabile dare ancora un mezzo giro per avvitarle più a fondo, altrimenti una volta montata la spirale si può verificare la necessità di dovere appesantire il bilanciere, perchè si riscontra che le viti sono insufficienti per ottenere la regolazione. Se nel bilanciere sono state montate delle ranelle sotto le viti, occorre toglierle. Si deve cominciare da principio, coll'equilibratura del bilanciere; esso può essere considerevolmente squilibrato e potrà essere necessario ridurre il peso di qualche vite. Dopo avere montato una nuova spirale è consigliabile pulire completamente il bilanciere.

Un laboratorio di riparazione di orologi di qualità media maneggia molti tipi di movimenti, ma la percentuale di orologi che necessitano di una nuova spirale è talmente piccola, che non è cosa economica tenere una scorta di spirali in magazzino. Una volta scelta una spirale della forza esatta, la si deve controllare prima di iniziare il suo montaggio sul bilanciere. Per fare questa prova si prenda una pallottola di cera d'api, press'a poco della dimensione della testa di uno spillo, la si pressi sul perno posteriore dell'asse del bilanciere e su di essa si pressi l'estremità

interna della spirale (fig. 203). La cera terrà la spirale sufficientemente attaccata al perno per permettere di contare le oscillazioni del bilanciere. La maggioranza degli orologi hanno un ruotismo

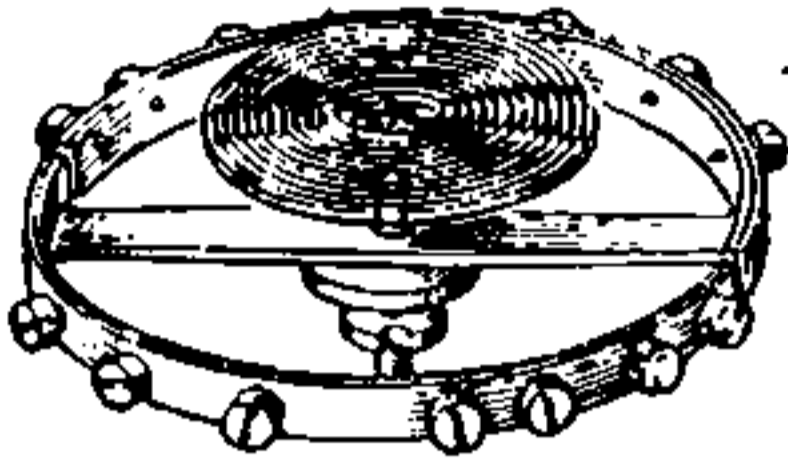


Fig. 203 - Pallottola di cera per fissare la spirale all'asse del bilanciere durante il controllo preliminare del numero di oscillazioni.

per 18.000 alternanze, cioè il bilanciere compie 18.000 oscillazioni in un ora; il che corrisponde a 300 oscillazioni al minuto primo, ovvero a 150 oscillazioni doppie. Per fare una prova grossolana della forza della nuova spirale, si afferri la parte esterna della spirale con le pinzette e

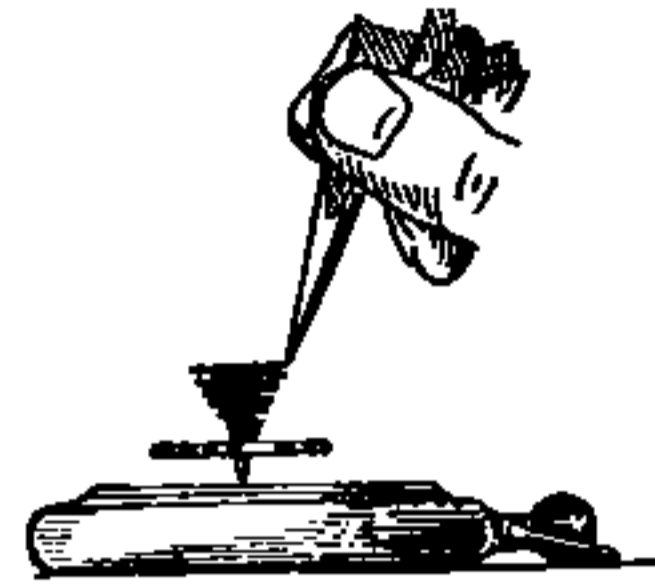


Fig. 204 - Controllo del numero di oscillazioni del bilanciere sul vetro di un orologio.

si porti il complesso sul vetro di un orologio munito della lancetta dei secondi (fig. 204). Si faccia oscillare il bilanciere, con un arco di oscillazione non troppo grande, e si comincino a contare le oscillazioni prendendo come riferimento una razza del bilanciere. Si devono contare 150 oscillazioni doppie in un minuto quando si tratti di un ruotismo per 18.000 alternanze. Nelle fasi iniziali basta contare 75 oscillazioni doppie in mezzo minuto. Infatti in una prova di selezione grossolana può essere sufficiente contare per mezzo minuto. Quando si ha la sicurezza che la spirale è quella giusta, si passa a fare il controllo sull'apparecchio per il controllo delle oscillazioni della spirale. Questo apparecchio (fig. 205) è molto utile e rapido; nella parte interna si trova un bilanciere campione che compie 18.000 oscillazioni. Normalmente questi apparecchi vengono forniti con due scatole supplementari completi di bilanciere, intercambiabili, che danno 16.200, 18.000, 22.000 oscillazioni.

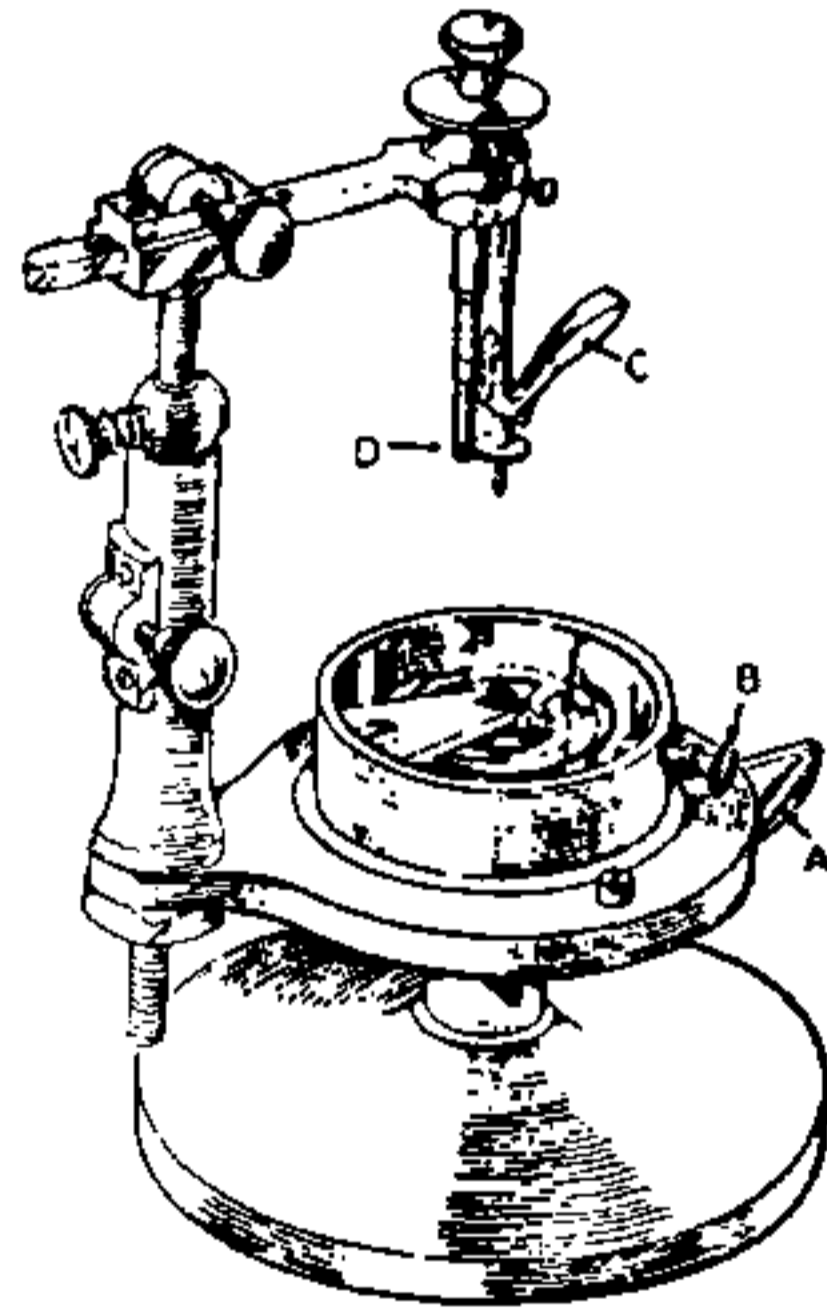


Fig. 205 - Apparecchio per il controllo delle oscillazioni della spirale.

La spirale che deve essere controllata viene afferrata all'estremità esterna nel dispositivo previsto per fissare la spirale. Questo dispositivo, che non è altro che una pinzetta, deve essere regolato in modo che il perno anteriore dell'asse del bilanciere tocchi leggermente il vetro; nello stesso

*tempo si deve sorvegliare che il bilanciere sia perfettamente parallelo al vetro. Si metta il perno anteriore in posizione tale che si trovi immediatamente sopra il perno posteriore del bilanciere campione. Si muova la leva, la quale mette contemporaneamente in oscillazione tanto il bilanciere da controllare, quanto quello campione. Si osservino i due bilancieri. Affinchè il nostro bilanciere abbia un funzionamento corretto, occorre che esso oscilli di pari passo con il bilanciere campione. Se esso oscilla più lentamente, come accade nella maggioranza dei casi, si allenti la pinzetta e si spinga leggermente in avanti la spirale, accorciandone la lunghezza.*



Fig. 206 - Utensile per troncare la parte interna della spirale.

Si prosegua così fino a che il bilanciere da controllare oscilli sincronicamente con il bilanciere campione. Si tagli poi la parte superflua della spirale, non troppo vicino al punto in cui essa è afferrata dalla pinzetta, ma abbastanza lontano per lasciare la lunghezza intercorrente fra la racchetta ed il pitone. Il punto dove la spirale viene afferrata dalla pinzetta posta sull'apparecchio, è quello dove devono lavorare le spine della racchetta quando il bilanciere è montato nell'orologio.

Una volta tagliata la spirale alla lunghezza esatta, si tolga il complesso dall'apparecchio, e si tolga pure la spirale dal bilanciere. Riducendo al massimo possibile il diametro della spirale, la si può maneggiare più facilmente. Si ponga sul foglio di carta collocato sul banco di lavoro la virola e si collochi la spirale sopra di essa, in modo da poter determinare la quantità che occorre togliere dal centro, affinché la virola; non tocchi la prima spira della spirale una volta che essa sia stata spinata. Per tagliare la spirale, si può impiegare l'utensile illustrato nella fig. 206, che non è altro che un normale ago per cucire, nel quale è stata asportata metà della cruna, in modo da lasciare una specie di forcella. La spirale deve essere presa come è indicato nella fig. 207; dando all'ago un movimento di rotazione si può rompere facilmente la spirale. Si pieghi poi la parte interna della spirale e la si raddrizzi, come è illustrato nella fig. 208.

Si metta poi la virola su un apposito attrezzino (fig. 209) di facilissima esecuzione: occorre anzitutto una barretta di acciaio conica da un lato. Si monti un piattello su un pezzo di tubo di ottone, che viene tagliato in modo che molleggi creando un certo forzamento sulla barretta, tale però da permettere che il tubo possa scorrere su di essa. Sulla parte anteriore del piattello, si monti con della gommalacca un vecchio quadrante di smalto munito del foro per la lancetta dei secondi: un quadrante

piano e bianco di un vecchio orologio inglese risponde molto bene allo scopo. Non avendo a disposizione un simile quadrante, si deve prendere

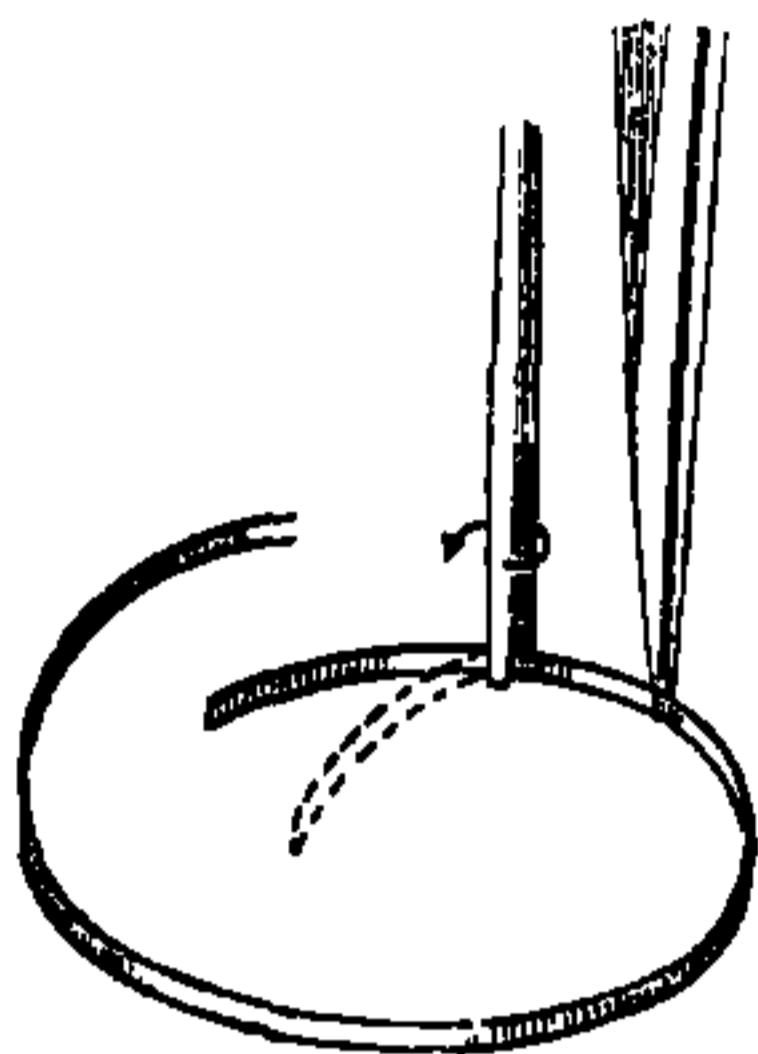


Fig. 207 - Come si tronca la parte interna della spirale.

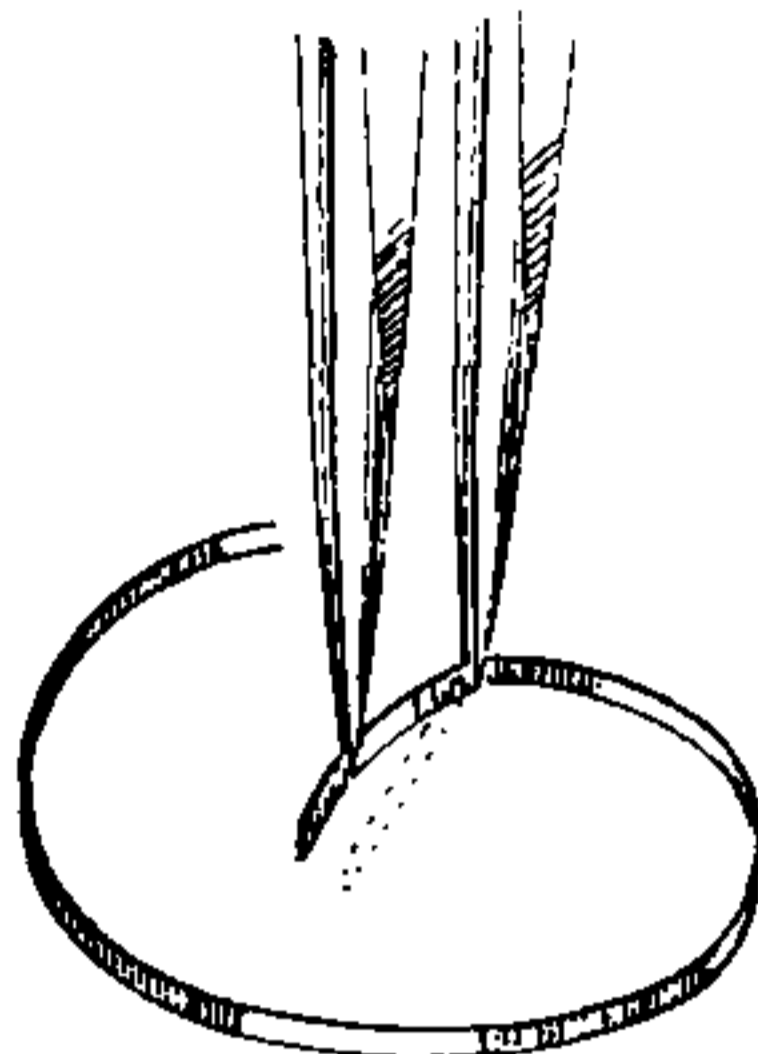


Fig. 208 - Raddrizzamento della parte interna della spirale per spinarla alla virola.

in ogni modo un quadrante di un orologio con la lancetta dei secondi. Il foro centrale deve essere considerevolmente allargato, cosa che viene eseguita facilmente a mezzo di una pietra di carborundum. Si faccia dapprima uno smusso al foro per tagliare lo smalto e poi si allarghi il foro con una lima fine, a coda di topo. Si spinga la lima dentro e fuori dello smalto, tagliando solamente quando si spinge verso l'interno, così da non fare delle screpolature nello smalto. L'astina di carborundum deve essere impiegata quando si deve togliere altro smalto. Non ha alcuna importanza se lo smalto si scheggia nella parte posteriore del quadrante.

Si limi una spinetta per la spirale, dandole una conicità graduale perchè possa adattarsi nel foro della virola e per assicurarsi che la spirale non si metta storta quando viene forzata; si lucidi questa spina con un brunitore piatto. Con una pietra Arkansas si faccia un piano a circa un terzo del diametro. Si prenda il pezzo di spirale che è stato tagliato quando la si è messa in lunghezza e lo si ponga nel foro della virola; si metta la spina per vedere se la sua lunghezza è giusta, tenendo presente che il piano fatto con la pietra Arkansas deve appoggiarsi contro la spirale. Si spini strettamente questo pezzo di spirale alla virola, segnando con un tempe-



Fig. 209.  
Attrezzo per sostenere la virola.



rino da ambedue le parti il punto in cui la spinetta esce dal foro della virola. Si tolga allora la spinetta. Se si mette la spinetta su un blocco di legno per limare e se si applica una certa pressione sulla lama di un temperino, la spina si tronca abbastanza facilmente. Si smussi la parte terminale della spinetta con una pietra Arkansas, per togliere la bava che può essere stata creata dal temperino. All'altro segno, che determina la lunghezza della spinetta, si cerchi di troncarla parzialmente con il temperino; senza romperla. Si è così ottenuta una corta spinetta nella parte terminale del filo.

Si prenda l'attrezzo per montare le spirali e si ponga su di esso la virola, assicurandosi che sia messa dalla parte giusta. Esercitando una

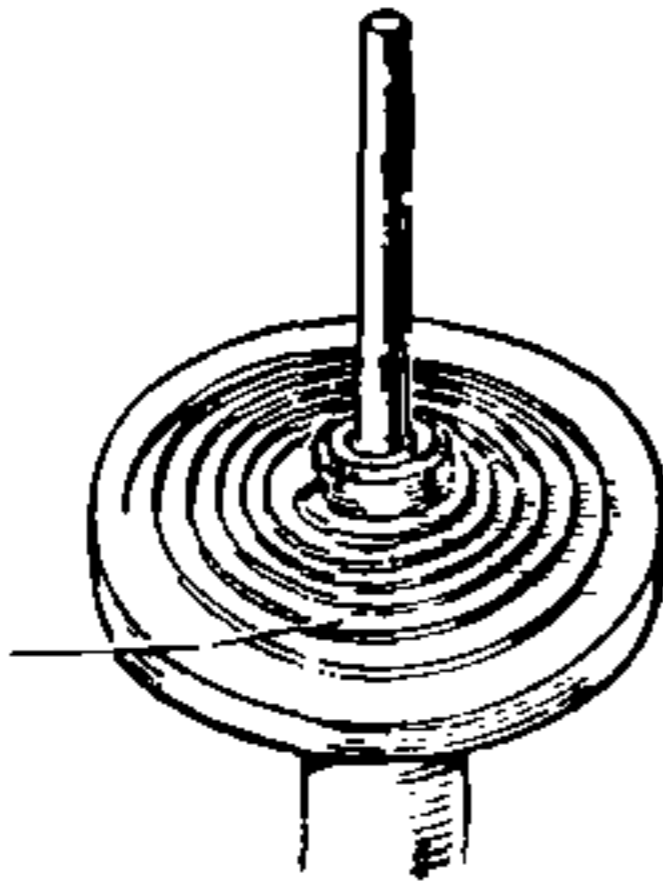


Fig. 210 - Spirale pronta per essere spinata alla virola.

piccola pressione, si faccia in modo che la virola si fissi solidamente, senza spingere però eccessivamente allargandola troppo, perchè altrimenti non si può più fissare solidamente sull'asse del bilanciere. Si tiri il piattello fino alla virola e si collochi in posizione la spirale; si introduca la parte terminale interna della spirale nel foro della virola, avendo molta cura di non piegare la spirale, che verrebbe messa in tal caso fuori uso. Si metta in posto la spirale come indicato nella fig. 210 e la si spini;

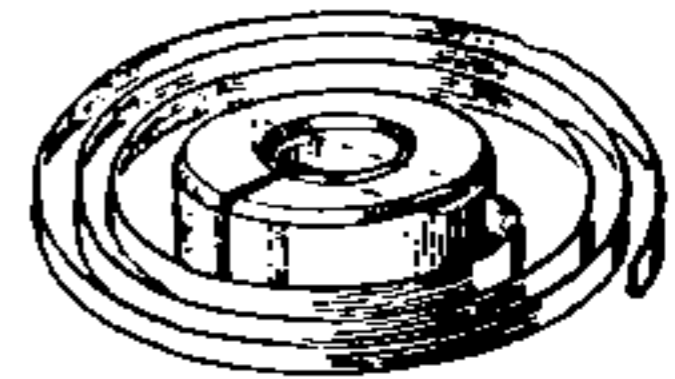


Fig. 211 - Spinatura al centro corretta che garantisce che la spirale sia piana.

poi si tagli la spinetta. Con l'aiuto del piattello si può vedere se la spirale è piana; essa deve essere parallela al piattello. Nel caso in cui sia necessario fare una correzione per renderla piana, si dovrà alzare o abbassare la spirale, ed essa ruoterà nel foro insieme alla spinetta. Quando si ha la sicurezza che la spirale è piana, la spinetta deve essere spinta definitivamente in posizione con l'aiuto di un paio di pinzette robuste o di una spina uguale a quelle adoperate per il montaggio delle cerniere. Ci si deve assicurare che la spirale sia ben fissata; è d'importanza capitale che tra la virola e la spirale non vi sia assolutamente alcuna possibilità di movimento in qualsiasi direzione.

Se si è eseguita con molta cura l'operazione di fissaggio della spinetta, la spirale oscillerà perfettamente intorno al centro della virola. È in questo momento che si dimostra utile il piano bianco del piattello, infatti su di esso si possono seguire con l'occhio le oscillazioni della spirale; se essa è fissata alla virola come indicato nella fig. 211 sarà molto pro-

babile che oscilli perfettamente. Se, quando si fa la spinatura al centro, si procura di non dare alcuna variazione alla curva originale della spirale, ma si esegue solamente la piegatura della lama nella parte centrale, la spirale oscillerà perfettamente piana e questo potrà essere controllato senza difficoltà. Prima di procedere ulteriormente, si ponga la spirale sul bilanciere e si collochi il complesso sull'apparecchio per il controllo delle oscillazioni. Si controlli accuratamente il numero delle oscillazioni e si tagli la spirale in lunghezza con cura, tenendo presente che occorre tenere la lunghezza maggiorata della distanza tra le spine della racchetta e il pitone. Se non si ha a disposizione un apparecchio per il controllo delle oscillazioni, si impieghi il metodo descritto a pag. 177 ed illustrato alla fig. 204.

Si esegua un controllo per un minuto, contando le oscillazioni complete o alternanze del bilanciere. È importante che questo controllo sia il più preciso possibile; un errore di  $\frac{1}{10}$  di secondo può essere fatto molto facilmente ed  $\frac{1}{10}$  di secondo per ogni minuto significa 2 minuti e mezzo nelle 24 ore. Quando la spirale è montata nell'orologio vi sono altre condizioni che modificano il

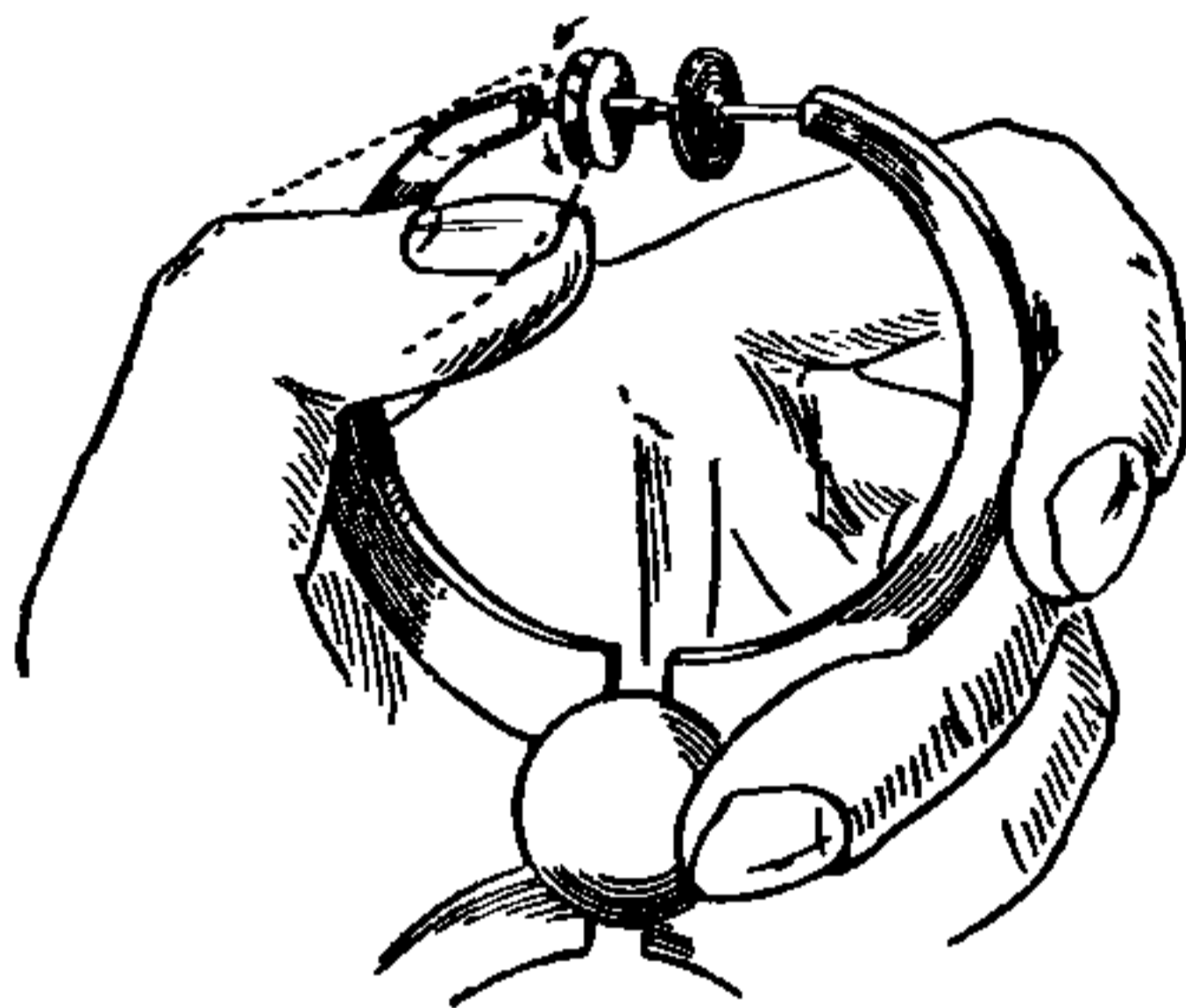


Fig. 212 - Controllo della centratura della spirale.

numero di oscillazioni, e queste sono l'interferenza con lo scappamento, l'attrito dei perni dell'asse del bilanciere nei fori, ecc. Questi errori vengono corretti, tuttavia, modificando il peso del bilanciere, ma noi dobbiamo fare in modo che l'errore sia il più piccolo possibile. Se la spirale è piatta e non del tipo Bréguet, si deve concedere una lunghezza di spirale maggiore di circa la lunghezza della spinetta in modo che la spirale possa venire allungata successivamente se necessario.

La fase successiva è quella di porre la spirale montata su un asse avente una puleggetta (fig. 212), e di collocare quest'asse tra le contropunte dell'ottocifre. In tal modo si potrà centrare perfettamente la spirale, sia per quanto riguarda il diametro sia per quanto riguarda il piano; riducendo il diametro della spirale al massimo possibile si rende minima la sua tendenza ad andare fuori centro. Occorre solamente una buona pratica per ottenere una spirale perfettamente a posto; il massimo della perfezione si raggiunge quando, montata la spirale con l'asse del bilanciere

nell'orologio e caricato l'orologio in modo che cominci a marciare, la 4<sup>a</sup> o la 5<sup>a</sup> spira a partire dal centro rimangono immobili mentre le spire esterne ed interne si aprono e si chiudono senza esitazioni di sorta. Daremo qui alcuni suggerimenti per insegnare come fare perchè la spirale oscilli bene intorno al suo centro. Anzi-

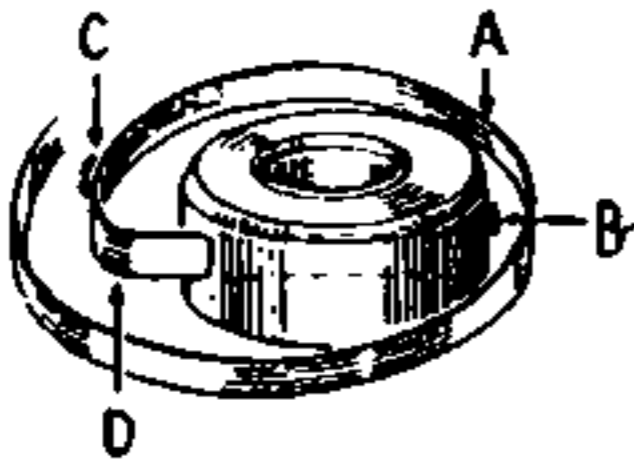


Fig. 213 - Raddrizzatura della spirale al centro.

tutto non si deve assolutamente piegare la curva originale nella parte centrale. Se, per esempio, si vede la necessità di piegare la spirale in *A* (fig. 213) per centrarla rispetto alla virola, si devono mettere le ganasce di un paio di

pinzette robuste in *B* e *C*, applicando una leggera pressione; in tal modo la spirale si piegherà in *D*. D'altra parte se la spirale appare come nella fig. 214, si metta un'astina per lubrificare nel punto *A* e si dia una piccola torsione; in tal modo la spirale si piegherà verso l'esterno.

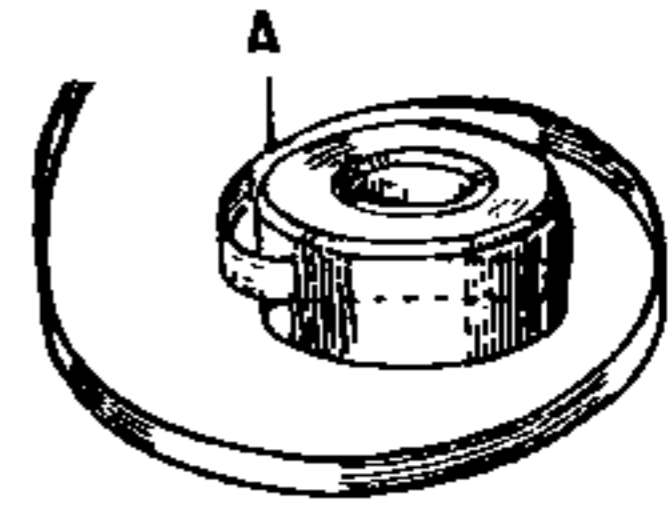


Fig. 214 - Piegata eseguita in (*A*) per centrare la spirale.

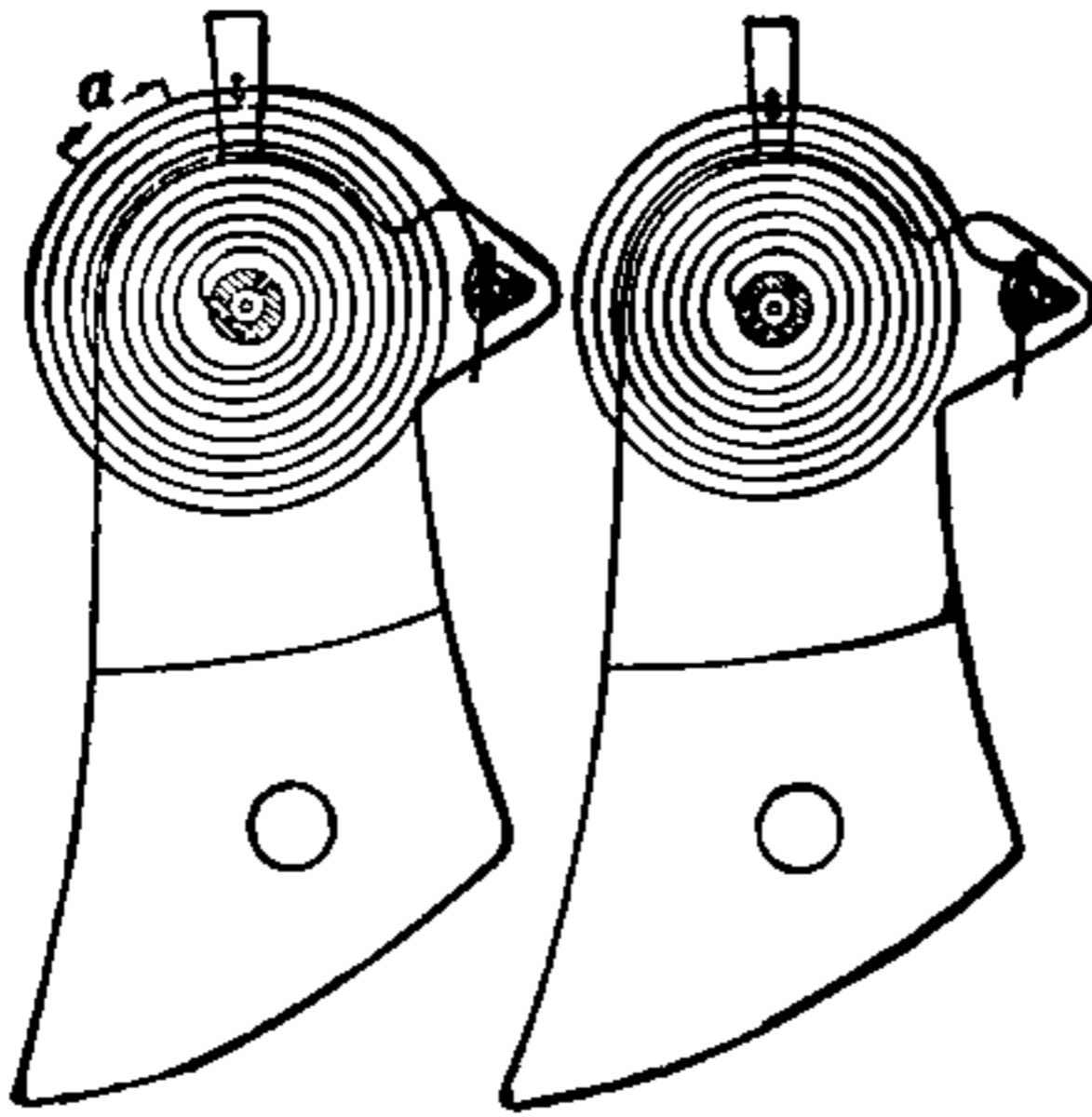


Fig. 215 - La spirale deve essere piegata in (*a*) per non forzare sul pitone.

Fig. 216 - Piegata fatta presso il pitone quando questo non è in posizione corretta.

Occorre una buona pratica per spinarne ben centrata una spirale. Si consiglia al principiante di provare a maneggiare prima delle vecchie spirali, non solo per acquistare una certa perfezione, ma anche perchè le spirali non resistono molto alla piegatura successiva in un senso e nell'altro.

Se la spirale è montata su una racchetta piana, rimane solamente da spinarla al pitone, ed in questo caso si proceda come segue. Si limi dapprima la spinnetta, come si è fatto per quella della virola, ma lasciandola più lunga, in modo che una piccola parte esca sia dall'uno che dall'

l'altro lato del pitone. Il modo migliore per fare questa operazione è quello di mettere in posizione il pitone sul ponte del bilanciere, senza però fissare la spirale all'asse del bilanciere; prima si deve fissare solamente la spirale al pitone e quando la spirale è stata *ben fissata*, la si corregga in

modo che la virola coincida perfettamente col centro del foro della pietra dell'asse del bilanciere. La spira esterna nel punto *a* (fig. 215) deve essere leggermente piegata verso l'esterno, in modo che la seconda spira della spirale non tocchi assolutamente nè il pitone nè le spine della racchetta. La curvatura deve essere graduale. Vi sono esempi in cui il pitone è ulteriormente allontanato verso l'esterno rispetto alla posizione che dovrebbe occupare: per essere in posizione corretta esso si dovrebbe trovare sul medesimo raggio su cui si trovano le spine della racchetta. Il miglior modo di procedere è quello di piegare la spirale come indicato nella fig. 216. Il sistema di spinare la spirale al pitone verrà descritto più avanti, quando si parlerà della spinatura della spirale Bréguet.

## CAPITOLO XIII

### LA SPIRA SUPERIORE DELLA SPIRALE BRÉGUET

Per eseguire la spira superiore nella spirale Bréguet, così detta dal nome del suo inventore A. L. Bréguet (1747-1823, nato in Svizzera, ma praticamente vissuto quasi sempre a Parigi), si deve procedere come segue.

Prima di eseguire praticamente la spira superiore nella spirale Bréguet è bene tener presente quello che prevede lo studio teorico, cioè matematico.

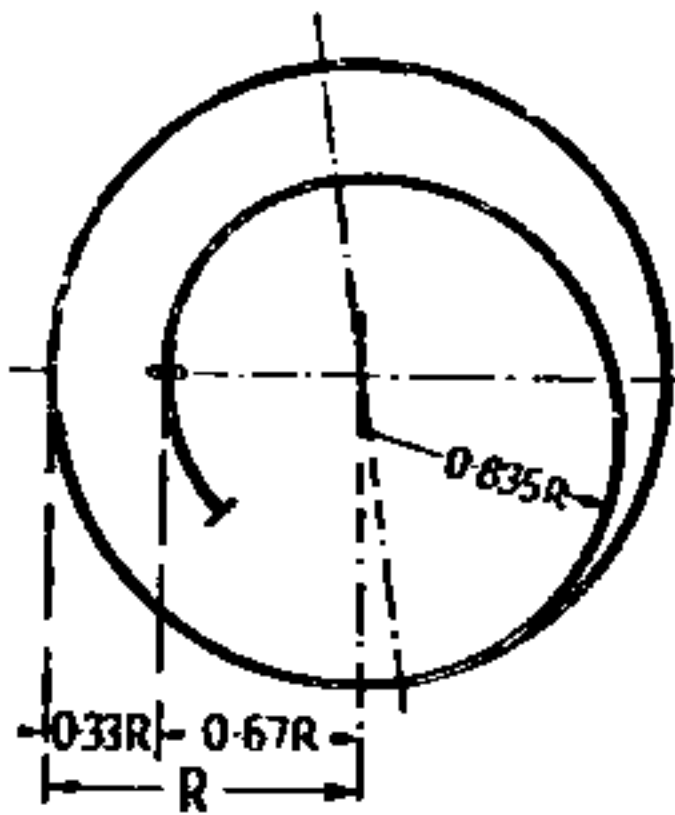


Fig. 217 - La curva di Lossier.

La fig. 217 mostra la curva come è stata calcolata da M. Phillips e disegnata da M. L. Lossier, che viene conosciuta come curva di Lossier. Benchè si possa avere bene in mente la curva, il modo più corretto per ottenere dei buoni risultati è quello di disegnare la curva alla dimensione del diametro della spirale e questo disegno determinerà la corretta posizione delle spine della racchetta. Questo modo di procedere non è sempre fattibile, per cui occorrerà che ogni orologiaio si imprima bene in mente la forma della curva. A coloro che desiderano essere però più precisi ed accurati, consigliamo di disegnare un cerchio avente il diametro della spirale, si segnino poi  $83^\circ$  di un cerchio avente per raggio la distanza tra le spine della racchetta ed il centro. Si divida in due la distanza tra il punto segnato sulla linea a  $83^\circ$ , prolungata fino al diametro della spirale dalla parte opposta. Questa divisione darà il centro  $a$  (fig. 218 C). Adoperando questo nuovo centro, con un raggio  $ab$  si descriva un semicerchio che unisce il diametro esterno della spirale con il punto segnato sulla linea a  $83^\circ$ ; la linea risultante rappresenterà la forma della spira superiore della spirale.

Il disegno, come è stato sviluppato da Lossier richiede che il punto



$b$  sulla linea a  $83^\circ$  si trovi ad una distanza dal centro di 0,67 del raggio del circolo, cioè della spira esterna della spirale. Poi si deve dividere la distanza  $bc$  in due come abbiamo testè detto. Per chiarire meglio con un esempio pratico si descriva un cerchio avente il diametro della spirale. Supponiamo di aver scelto la nuova spirale e di aver controllato la sua forza; questo diametro è perciò una quantità nota (fig. 218 A). Supponiamo che il diametro della spirale sia di 10 mm, il raggio sarà quindi di 5 mm. Prendiamo ora 0,67 del raggio, che è 3,35 mm ( $b$  nella fig. 218 B). Si traccino  $83^\circ$  del circolo di questo diametro come nella fig. 218 B. Si divida in due la distanza tra  $b$  e  $c$  (fig. 218 C) per trovare il punto  $a$ . Si metta la punta del compasso in  $a$  e si congiunga  $b$  con  $c$ , formando un

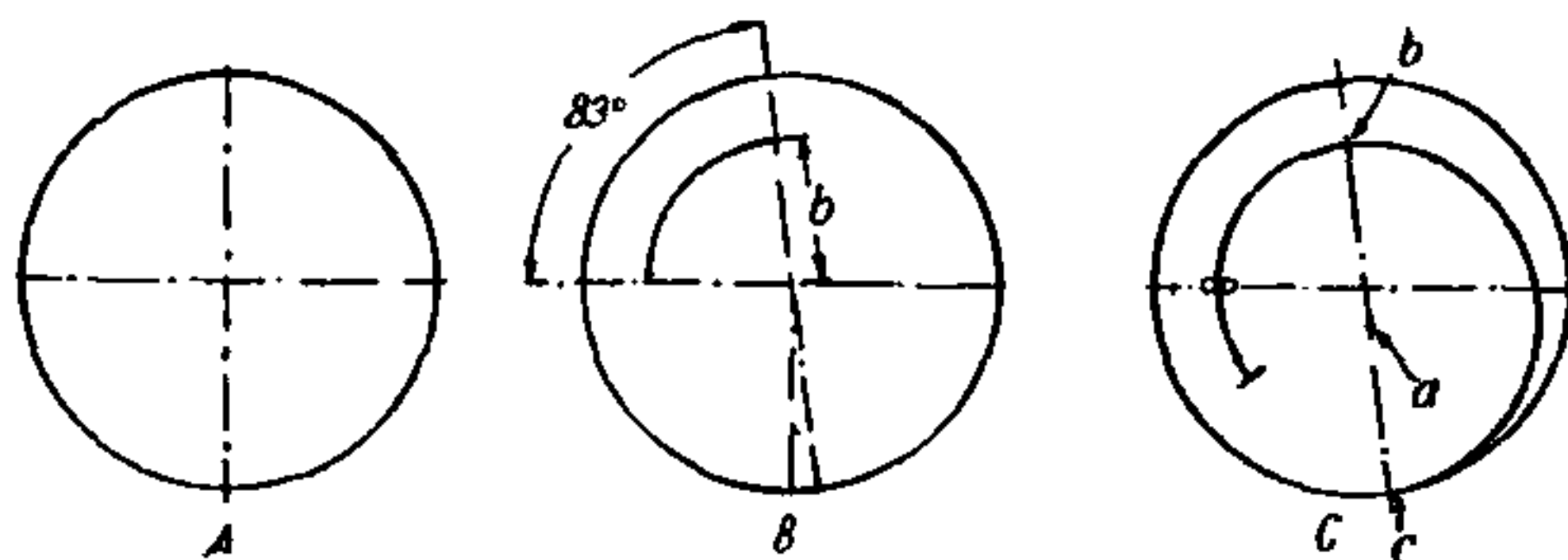


Fig. 218 - Come si traccia la curva di Lossier.

semicerchio come nella fig. 218 C: abbiamo così ottenuto la curva di Lossier. La frazione 0,67 è leggermente superiore alla metà, però per tutti gli scopi pratici si può prendere come misura 0,5 invece di 0,67; come ho già detto, anche disegnando una curva perfetta, non sempre si conseguono dei risultati perfetti.

Si vede, perciò, che la nostra curva eseguita per seguire le condizioni esistenti può non essere matematicamente corretta, ma per tutti gli scopi pratici — e specialmente per una riparazione — essa è sufficientemente accurata. Se si ha uno speciale compito da svolgere e si desiderano i migliori risultati ottenibili, si deve disegnare la curva come prescritto da Lossier, e poi forare e collocare le spine della racchetta nella posizione teorica. È pure cosa ben fatta disegnare una serie di curve di Lossier di varie dimensioni, in modo che quando se ne verifichi la necessità si possa scegliere quella più adatta. La spirale deve essere collocata sulla curva scelta e curvata accuratamente secondo questa linea.

Le figure 219 danno una serie di forme della spira superiore che si adattano perfettamente alle dimensioni normali degli orologi. Se non si trova la misura *identica*, si può adoperare quella più vicina come guida.

Un'altra curva molto utile quando le spine della racchetta sono lontane dal centro, o quando sia necessario per qualche ragione di montare una spirale Bréguet in un orologio in cui originariamente esisteva una spirale piatta, è quella illustrata nella fig. 220. Le spine della racchetta

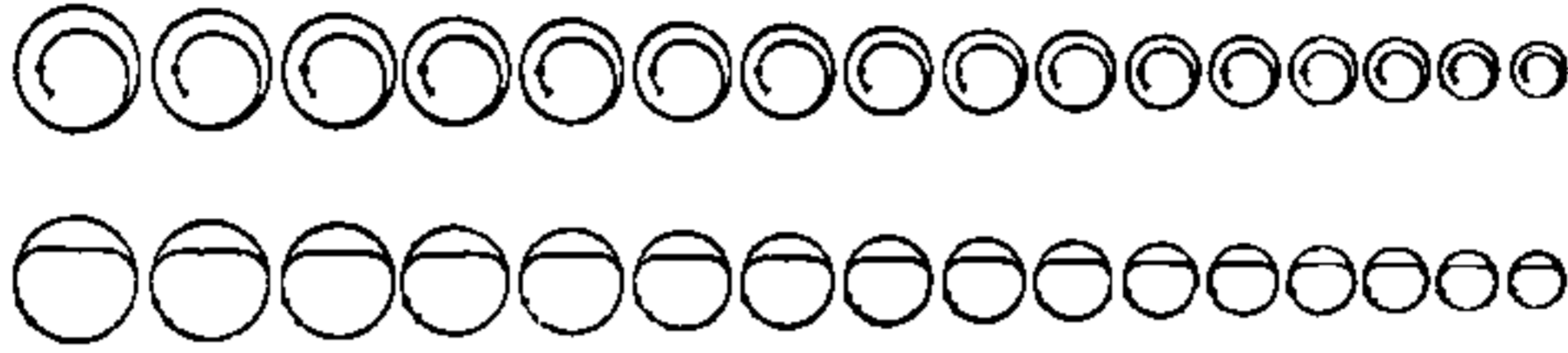


Fig. 219.

*In alto:* curve di Lossier; *in basso:* curve di Phillips per potere montare una spirale Bréguet su un ponte del bilanciere costruito per una spirale piatta.

si trovano, o dovrebbero trovarsi, ad una distanza dal centro uguale al raggio della spirale. Si disegnino due cerchi con diametro uguale al raggio del circolo originario. Si uniscano questi due cerchi con una linea retta, tangente ad essi e si raccordi questa linea col circolo esterno, per mezzo

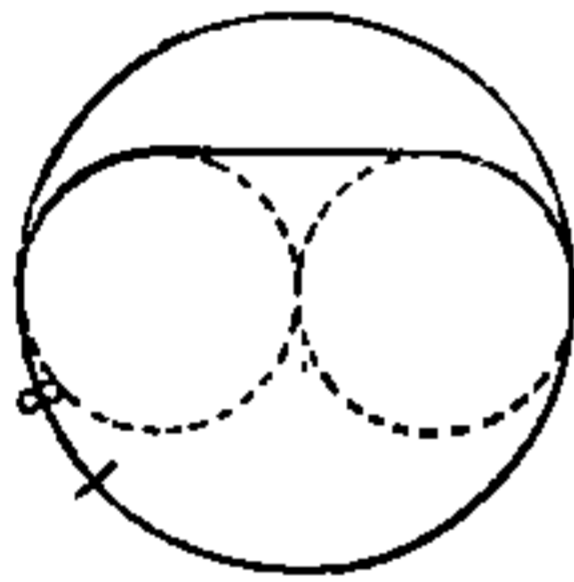


Fig. 220 - Disegno di una spira superiore per utilizzare un ponte del bilanciere costruito per una spirale piatta (il diametro dei cerchi punteggiati deve essere uguale al raggio della spirale).

dell'arco di circonferenza di ognuno dei cerchi piccoli. Lo schizzo chiarisce quanto è stato detto. Le spine della racchetta devono agire nella zona *AB*, e questa porzione di spirale è manipolata in modo tale, che essa sia concentrica con il centro della racchetta (fig. 221). Nel caso in cui questa condizione non sia verificata, la spirale si muove quando si muove la racchetta. Questa curva è una specie di curva di Phillips, ma, per accordarsi con le condizioni teoriche matematiche, le spine della racchetta dovrebbero essere al punto *A* (fig. 221). Se ciò avvenisse, vi sarebbe il pericolo di deformare la spirale e disturbare il suo funzionamento

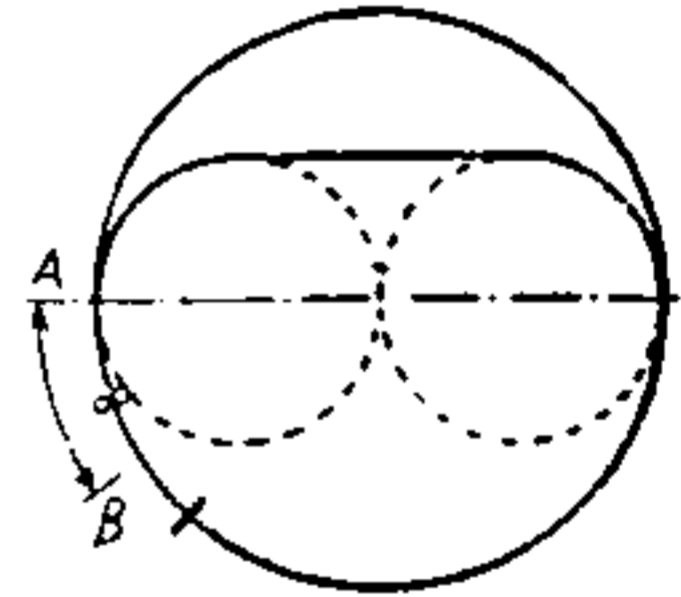


Fig. 221 - Le spine della racchetta agiscono nella zona da *A* a *B*.

quando la racchetta venisse mossa verso la parte alta della figura.

La curva di Lossier può essere impiegata tanto per la curva terminale esterna quanto per quella interna. Questa curva deve essere in ogni modo adoperata in un movimento di alta qualità, per il quale si richiedano rigorose prove in varie posizioni. La curva deve essere accuratamente

formata per fare in modo che la spirale venga perfettamente centrata, ed il tempo impiegato per questa operazione è molto lungo. Tuttavia se si esegue un terminale interno corretto, l'errore « naturale » verticale viene considerevolmente ridotto.

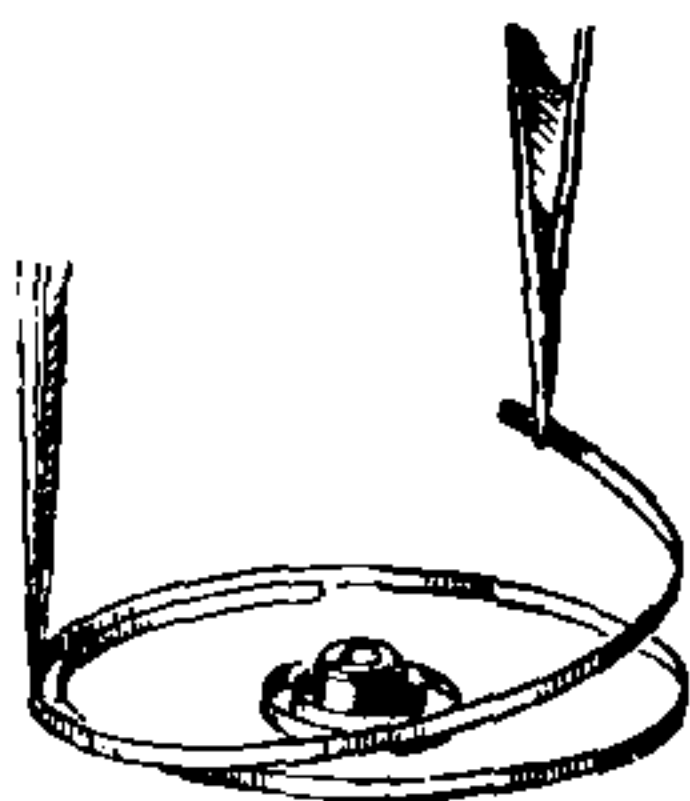


Fig. 222 - Primo sollevamento durante la formazione della spira superiore.

Veniamo ora a trattare del procedimento di esecuzione della spira superiore della spirale. In pratica vi sono due o tre sistemi; quello da me preferito è il seguente: si ponga la spirale piana sul foglio di carta del banco, si prenda la spira esterna con un paio di pinzette robuste a circa  $\frac{3}{4}$  di giro a partire dalla estremità esterna, e si afferri l'estremità esterna della spirale con un altro paio di pinzette robuste. Ora si tenga il primo paio di pinzette ben fermo sul banco, in modo che le punte si



Fig. 223 - Come appare la spirale dopo il primo sollevamento.

conficchino leggermente nel foglio di carta; si sollevino le altre pinzette dirette verso l'alto, molto più in alto di quanto debba essere la posizione finale della spira superiore (fig. 222). La spirale deve allora apparire approssimativamente come nella fig. 223. Dal punto dove la spirale comincia ad essere piegata verso l'alto, si misuri un angolo di  $25^{\circ}$ - $30^{\circ}$ , si

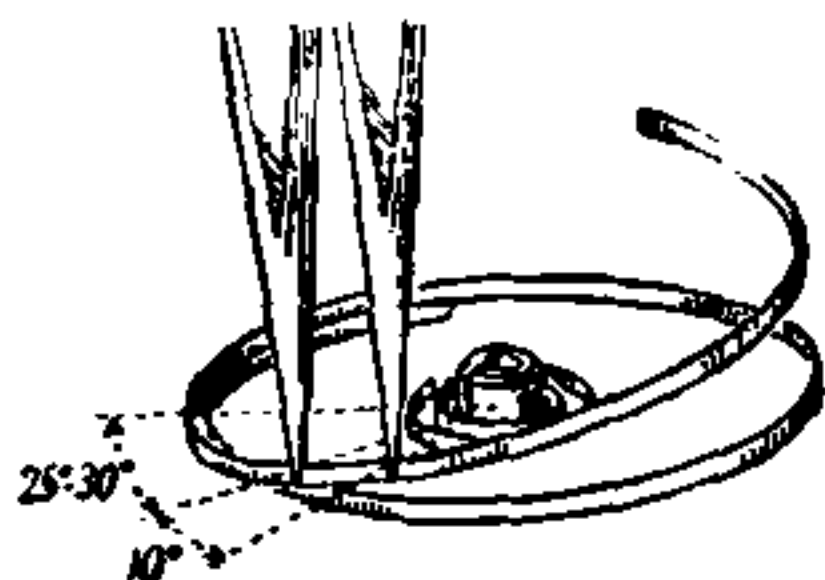


Fig. 224 - Prima piega verso il basso durante la formazione della spira superiore.

afferri la spirale in questo punto con un paio di pinzette robuste (fig. 224) ed all'incirca a  $15^{\circ}$ - $20^{\circ}$  dal punto in cui si trova il primo paio di pinzette, si afferri la spirale con un altro paio di pinzette robuste, come indicato nella fig. 224 stessa. Tenendo molto fermamente ambedue le pinzette, si sollevi il primo paio e si abbassi il secondo, in modo da piegare la spirale (v. fig. 225).

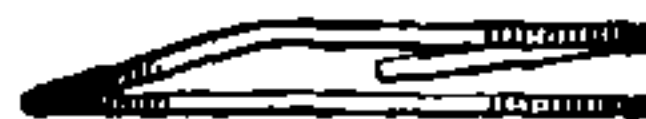


Fig. 225 - Come appare la spirale dopo la prima piega verso il basso.

A questo punto è necessario fare un passo indietro. L'altezza della spira superiore della spirale Bréguet è limitata dalla distanza tra il bilanciere e il ponte del bilanciere; cioè, quando la spirale è montata sul bilanciere, la spira superiore non deve assolutamente andare in contatto con la parte interna del ponte del bilanciere; inoltre la spirale deve trovarsi a metà dell'altezza delle spine della racchetta, ed infine all'altezza

giusta del foro del pitone. Quando si solleva per la prima volta la spirale, si deve tenere ben presente l'altezza alla quale si deve trovare la sua spira superiore. Se il pitone si trova ad una buona distanza dal bilanciere, la prima piega deve essere maggiore che se esso fosse più vicino. La ragione per cui la piega per ottenere la spira superiore viene fatta dopo  $25^{\circ}$ - $30^{\circ}$  è quella di assicurare che, quando l'orologio funziona, il gomito che si forma durante la prima piega non sfregi contro il corpo della spirale.

Riassumendo: abbiamo lasciato la spirale come appare nella fig. 226. Si muovano ora le pinzette secondo un arco (fig. 227) tenendo ferme le

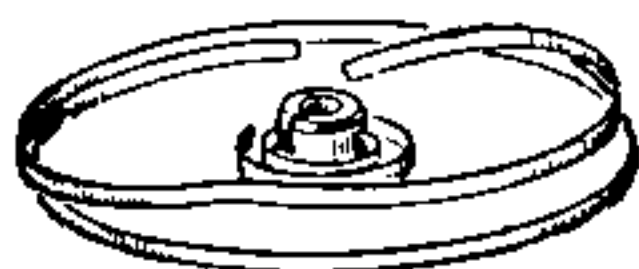


Fig. 226 - Spirale pronta per fare la spira superiore parallela al suo piano principale.

pinzette della mano sinistra e piegando le pinzette della mano destra verso il centro della spirale. Questa operazione non deve essere fatta con un solo movimento; le pinzette devono invece lavorare lungo la spirale piegandola e mordendola contemporaneamente. Ognuno di noi avrà certamente visto dei parrucchieri mentre adoperano il ferro per arricciare i capelli da donna; essi fanno scorrere il ferro lungo una ciocca di capelli

aprendo e chiudendo le ganasce rapidamente durante questa operazione. Nel nostro caso si deve eseguire un movimento simile, molto più lentamente, facendo in modo che la spirale si pieghi con una serie di leggere curve. Ogni tanto le pinzette tenute nella mano sinistra devono essere spinte sempre più avanti verso l'estremità, e mentre si fa ciò, si corregge eventualmente la spira superiore della spirale in modo che risulti parallela al corpo della spirale stessa. Si devono evitare le piegature brusche perchè esse sono suscettibili di creare delle fratture nel materiale. Queste fratture possono essere visibili solamente sotto un microscopio, ma il loro effetto apparirà immediatamente durante la regolazione dell'orologio. Si otterrà infatti un risultato migliore se questa piegatura è graduale.

La spira superiore avrà ora la forma della fig. 228. L'operazione successiva sarà quella di formare la curva finale della spira superiore, ed a tale scopo si possono adoperare le pinzette illustrate nella fig. 229. Queste pinzette hanno delle ganasce curve: la spirale viene afferrata come appare nel disegno, e piegata secondo la linea punteggiata. Il raggio di curvatura delle ganasce delle pinzette non deve essere necessariamente uguale a quello della curva desiderata nella spirale: l'entità della curvatura dipende dell'entità della pressione applicata alle pinzette, ed è cosa impor-

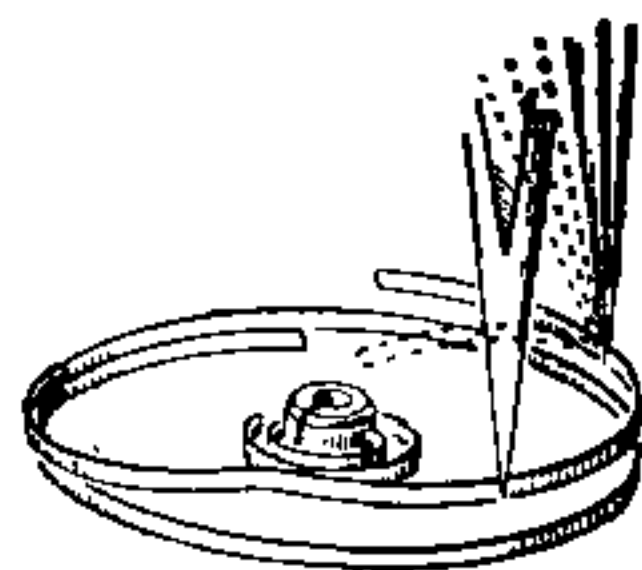


Fig. 227 - Come si agisce sulla spira superiore per terminarla.

tante controllare prima di eseguire l'operazione e quindi prima di applicare la pressione, che le due ganasce delle pinzette abbiano il medesimo raggio di curvatura. Solamente la pratica può insegnare l'entità della pressione e i punti dove devono essere applicate le pinzette. La serie di schizzi della fig. 230, dà tuttavia alcune indicazioni sul modo di procedere. Queste pinzette possono essere acquistate in varie dimensioni.

Durante la formazione della curva, la spira superiore della spirale può essere

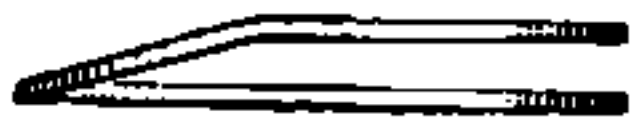


Fig. 228 - Come appare la spirale dopo avere terminato la spira superiore.

mossa verso l'alto o verso il basso; può quindi avvenire che la pressione venga applicata dove la spirale è già stata piegata o sottoposta a tor-



Fig. 229 - Pinzette impiegate per formare la curva.

sione, oppure dove sono stati fatti vari movimenti di torsione, allo scopo di rendere la spira superiore parallela al corpo della spirale. Per tale ragione la spira superiore della spirale verrà piegata in su e in giù, ma occorre egualmente continuare a formare la curva, ponendo la spirale sopra il disegno, se se n'è fatto uno, o se si adopera uno di quelli fatti nella fig. 219. Se non si adopera alcun disegno, si continui a formare

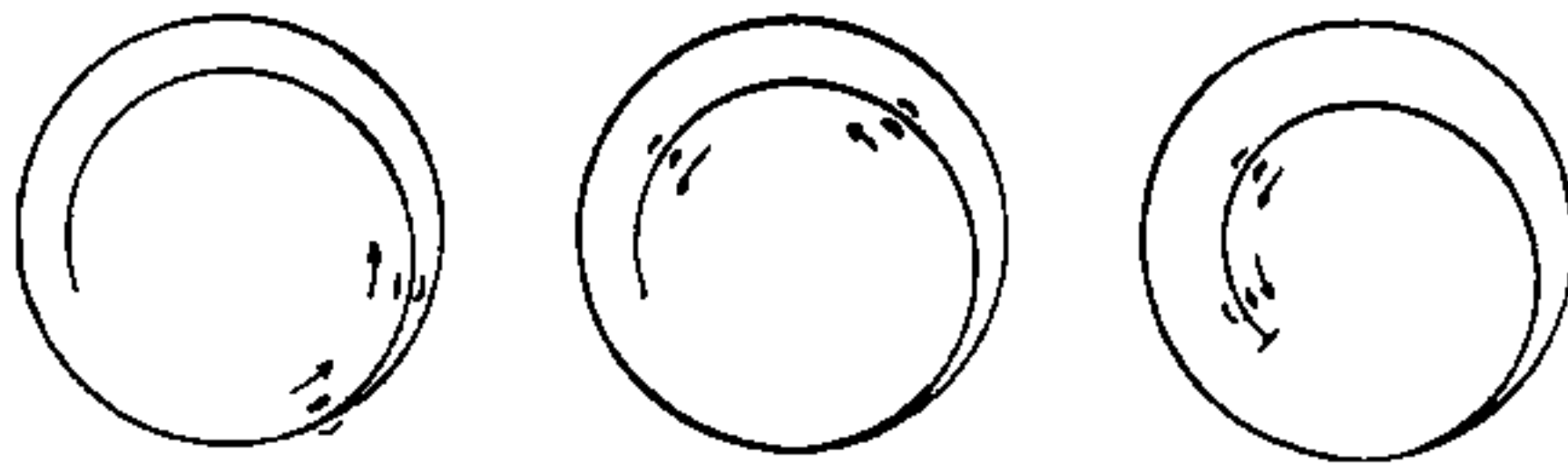


Fig. 230 - Posizione delle pinzette durante la formazione della spira superiore.

la curva fino a che il risultato sia soddisfacente.

Può essere necessario prima o poi di dover maneggiare la spirale per renderla ben piana; questa manipolazione potrà,

a sua volta, spostare leggermente la curva; quando finalmente la spira superiore della spirale è parallela al corpo della spirale e segue il disegno richiesto il lavoro è terminato. Occorre molta pazienza, ma con un poco di pratica si può eseguire la spira superiore di una spirale con una certa rapidità. Ho visto delle donne in fabbriche svizzere, ed in una fabbrica inglese, che eseguivano la spira superiore di una spirale in un tempo molto breve; queste operaie sono però sempre adibite alla medesima operazione, e per tale ragione acquistano una pratica perfetta.



La fig. 231 mostra la spira superiore della spirale finita. Accennerò ora a due altri sistemi in uso. Con il primo sistema la spirale viene collocata in una pinza speciale illustrata nella fig. 232: esercitando una certa pressione, la spirale viene piegata immediatamente in qualsiasi direzione. Le pinzette vengono allora spostate nella posizione suc-

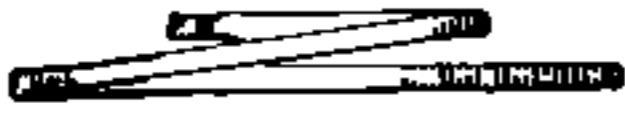


Fig. 231.  
Spira superiore terminata; si vede la piegatura graduale e la spira terminale parallela.

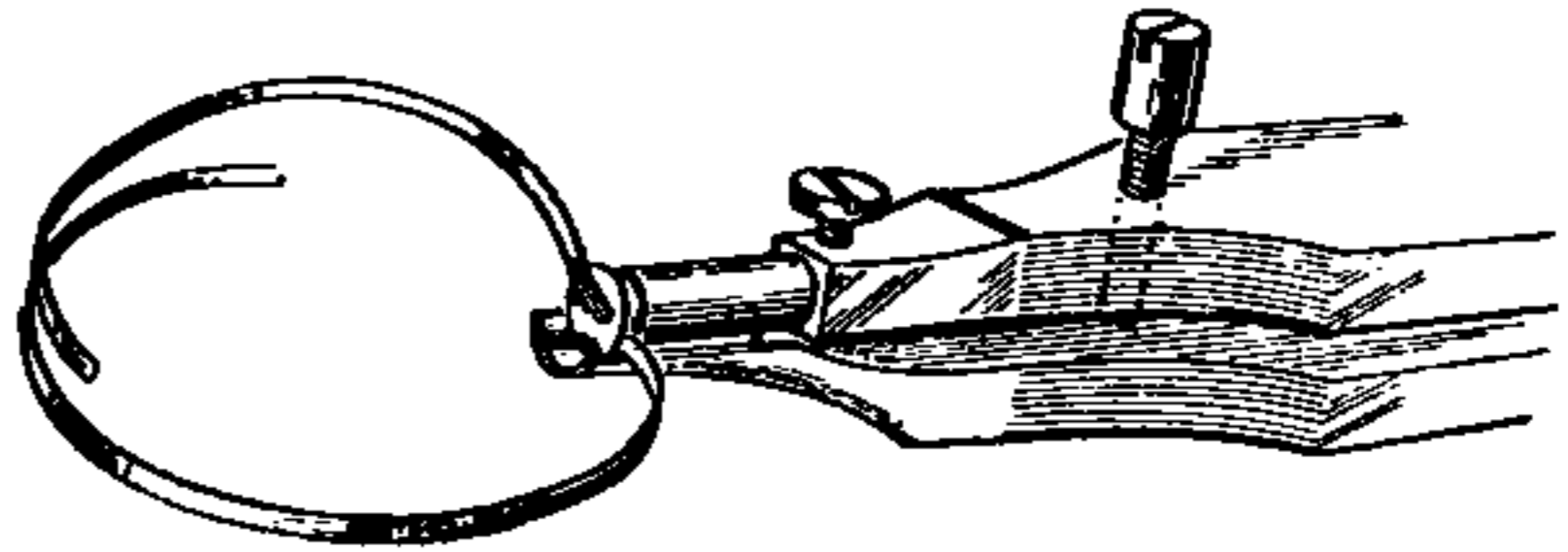


Fig. 232 - Pinzette speciali per formare la spira superiore. Piegatura verso l'alto della spira superiore.

cessiva, e l'operazione viene ripetuta, ma in senso opposto, per cui la spirale viene ripiegata verso il basso secondo il medesimo angolo di cui è stataalzata. La fig. 233 mostra la piegatura verso il basso.

Questo sistema è rapido e dà buoni risultati, con spirali di materiale molle come l'Invar, l'Elinvar o il Berillio, cioè più molli dell'acciaio tempe-

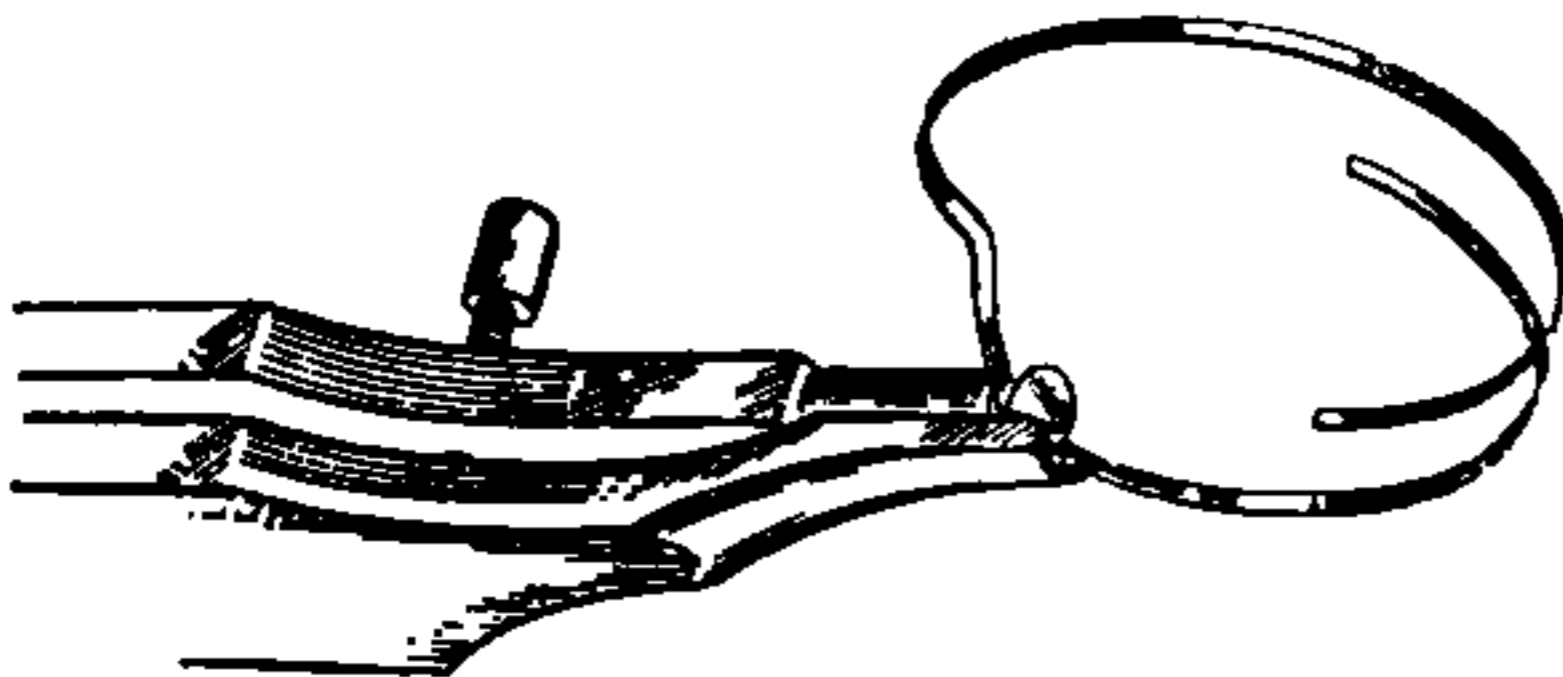


Fig. 233 - Piegatura verso il basso con le pinzette speciali.

perato.

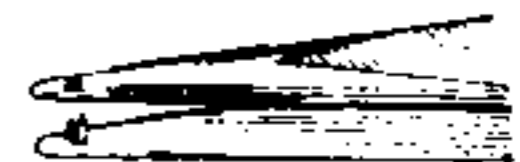


Fig. 234 - Pinzette con spinetta per formare la spira superiore.

Per impiegare questo sistema su delle spirali di acciaio temperato di prima qualità, occorre una considerevole abilità, ed in questo caso l'operazione viene fatta per tentativi. La curva deve avere la forma precedentemente illustrata. Il secondo sistema, che dà pure buoni risultati, può essere impiegato con sicurezza su spirali di acciaio, con l'ausilio delle pinzette illustrate alla fig. 234. Il diametro della spina di ottone o di avorio collocata all'estremità delle pinzette, determina l'acutezza dell'angolo della piega. Perciò se si impiega una spina di un diametro ragionevol-

mente grande, l'angolo non risulterà così acuto come se si impiegasse una spina di piccolo diametro; l'angolo dipende però anche dalla pressione esercitata.

Per adoperare queste pinzette, la spirale viene posta sopra un piano di legno molle (la parte terminale di un cabrone risponde molto bene). Si afferri la spirale nel punto *A* dove occorre fare la prima piega (fig. 235).

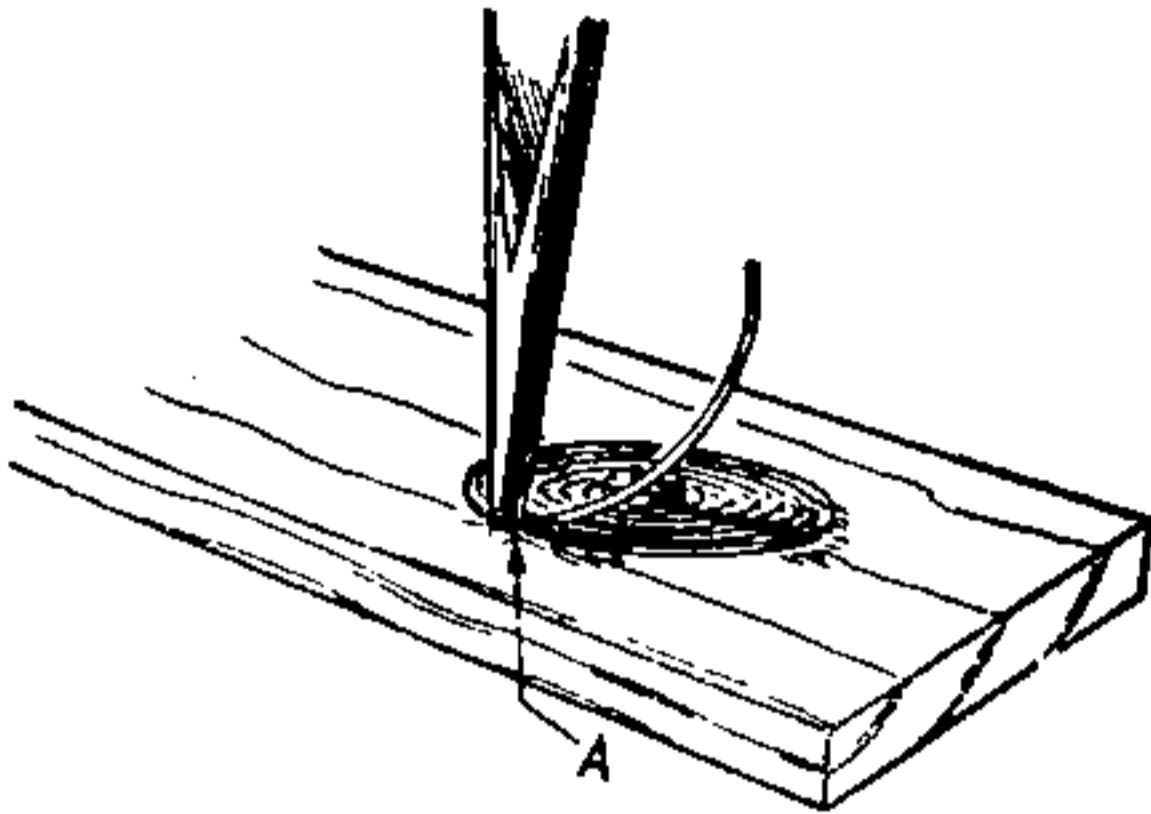


Fig. 235 - Prima piega, adoperando le pinzette con spinetta.

Si chiudano bene le pinzette sulla spirale, ma non così strettamente da impedire che avvenga un leggero movimento della spirale fra le sue ganasce:

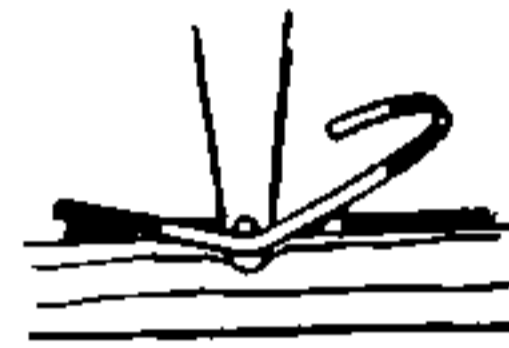


Fig. 236 - Come viene fatta la piega verso l'alto.

durante l'esecuzione della piega, la spirale deve infatti poter scorrere tra le pinzette. Poi si forzino lentamente e accuratamente le punte delle pinzette nel legno molle: questo movimento farà sì che la spirale si pieghi verso l'alto. La fig. 236 mostra chiaramente, quanto avviene. Si stabilisca ora dove si deve fare la piega successiva, si rovesci la spirale e si rifaccia l'operazione. La lama verrà piegata ancora verso il basso

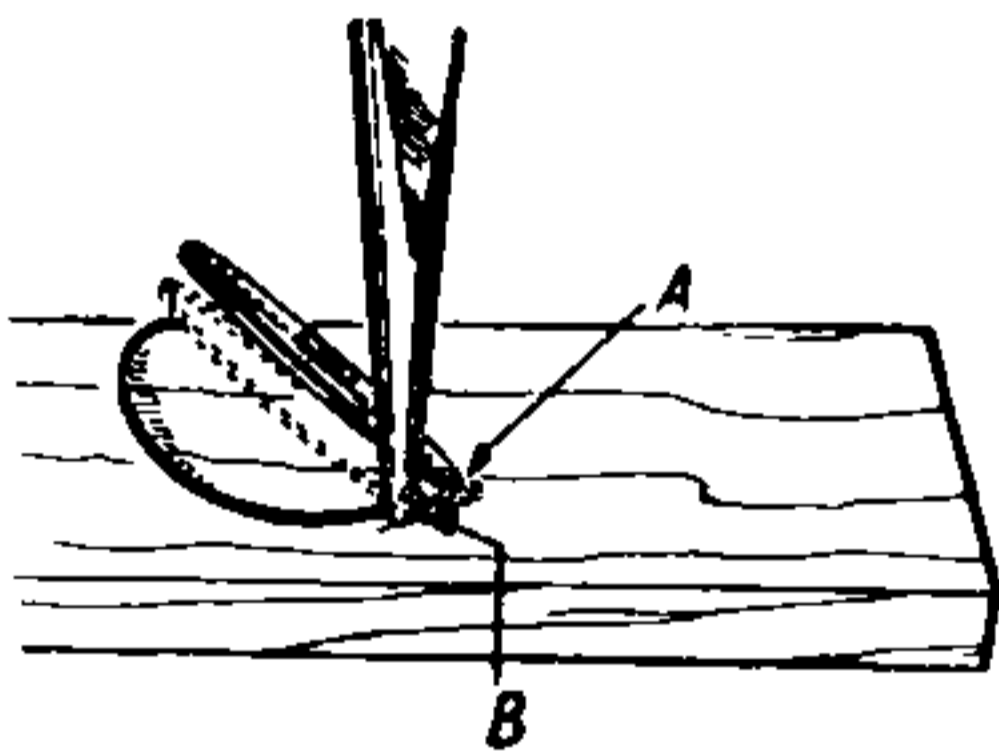


Fig. 237 - Come viene fatta la piega verso il basso.

so, portando parallela al corpo della spirale la parte piegata verso l'alto. La fig. 237 mostra come



Fig. 238 - Piega acuta verso l'alto della spirale superiore.

viene eseguita la piega verso il basso. *A* rappresenta il punto della prima piega e *B* il punto dove si deve fare la seconda piega. Dato che il gomito è più acuto di quanto si ottenga spingendo in su la spirale col primo sistema da me descritto, non è necessario in questo caso prendere in considerazione un arco così grande come quello di 25°-30°. Il tratto di spirale che unisce il corpo della spirale e la spira superiore avrà una posizione più inclinata, e per tale ragione quando l'orologio è in marcia non è così suscettibile di sfregare contro la spira esterna del corpo della spirale (fig. 238). Le stesse osservazioni si applicano egualmente

alla piegatura della spirale con le pinzette speciali sopra descritte. Se non si esercita una grande attenzione quando si impiegano i due ultimi sistemi descritti, vi è il pericolo di rompere la spirale. La piegatura è acuta e, in ultima analisi, l'altezza o larghezza della spirale viene piegata verso l'alto su un arco molto piccolo. Con delle spirali molli, il pericolo di rottura è piccolissimo.

Una volta formata la spira superiore è necessario spinare l'estremità esterna al pitone. Si fissi il pitone al ponte del bilanciere e si forzi la spirale sull'asse del bilanciere. Si metta il tutto nel movimento e si avviti il ponte del bilanciere; non è necessario montare anche l'ancora, in questo caso è meglio lavorare senza di essa. Ora si faccia ruotare il bilanciere in modo che l'estremità esterna della spirale passi attraverso le spine della racchetta ed entri nel foro del pitone; è sufficiente aiutare la spirale sollevandola leggermente in modo che segua la sua curva naturale. Se la spirale non passa attraverso le spine della racchetta, non si deve obbligarla a passare spingendola dentro, ma si deve togliere il ponte del bilanciere ed allargare o restringere la curva, a seconda dei casi, in modo da creare l'allineamento con le spine della racchetta. Le sopradette istruzioni si applicano pure quando il foro del pitone non è allineato con le spine della racchetta. Se la spirale passa attraverso le spine della racchetta senza alcun aiuto, ma non va esattamente nel foro del pitone, si deve allora piegarla il più vicino possibile al pitone, in modo che entri nel foro. Non si deve spingere la spirale nel foro, perchè così facendo l'intera spirale verrebbe portata fuori centro, e questo produrrebbe un attrito laterale sui perni dell'asse del bilanciere ed una quantità di altre complicazioni. Tutto l'accurato lavoro fatto per formare una curva terminale accurata verrebbe distrutto completamente.

La fig. 239 mostra come la spirale entra nel foro del pitone quando si ha un perfetto allineamento con le spine della racchetta, e cioè quando foro del pitone e spine giacciono sulla medesima circonferenza; la fig. 240 mostra invece la correzione che occorre apportare alla parte terminale della spirale, quando le spine della racchetta ed il pitone non si trovano sulla medesima circonferenza.

Quando sono state apportate tutte le correzioni, la spirale può essere spinata al pitone. Si tolga il bilanciere dal movimento e si tolga pure la spirale dal bilanciere. Con il pitone in posizione sul ponte del bilanciere si prepari una spinetta uguale a quella adoperata per fare la spinatura alla viola; in questo caso la spinetta deve essere lasciata più lunga (fig. 241). Eccetto questo particolare, si segue la medesima procedura, lasciando la spinetta all'estremità del filo e tagliandola quando la spirale è stata definitivamente spinata. Si metta il ponte del bilanciere sul banco, si intro-

duca la spirale nel foro del pitone e si spini, ma senza tagliare la spinetta; si prenda il ponte del bilanciere tra le dita e con una lente si controlli se la spirale è parallela al ponte. Se non lo è, si dia un leggero movimento

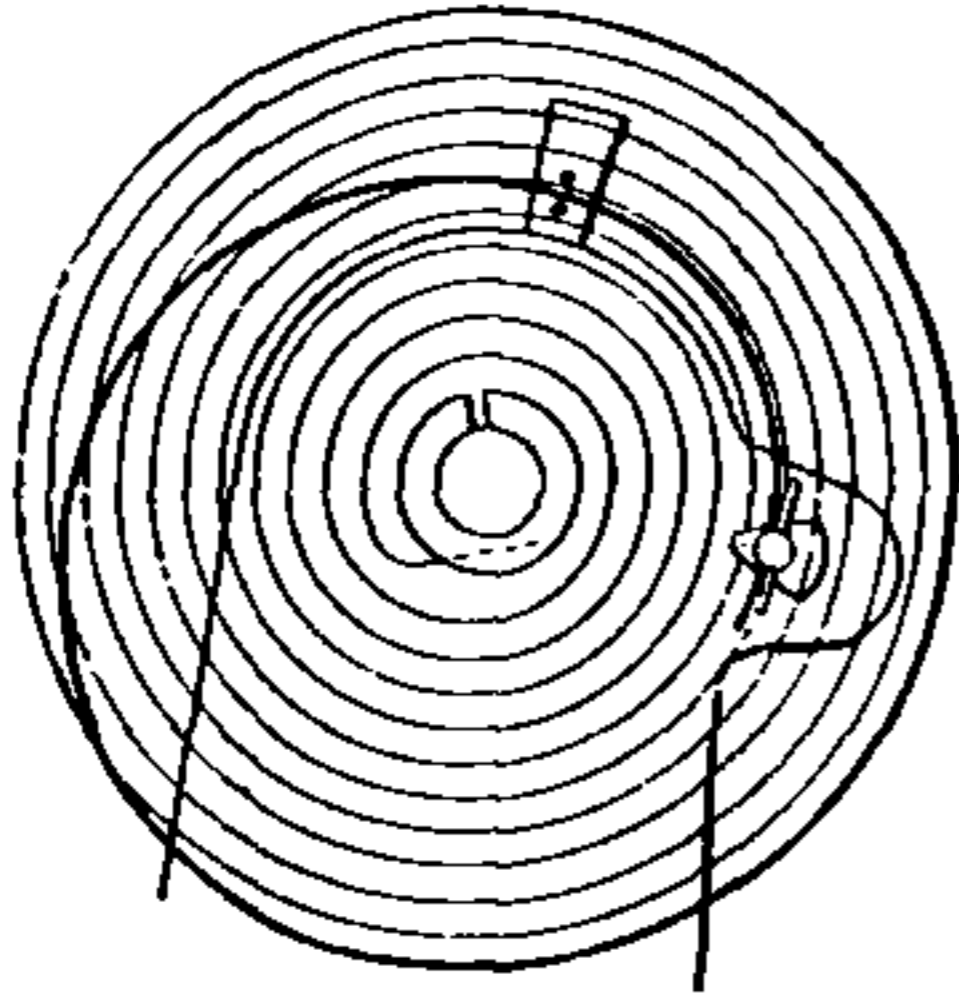


Fig. 239 - Allineamento corretto delle spine della racchetta con il foro del pitone.

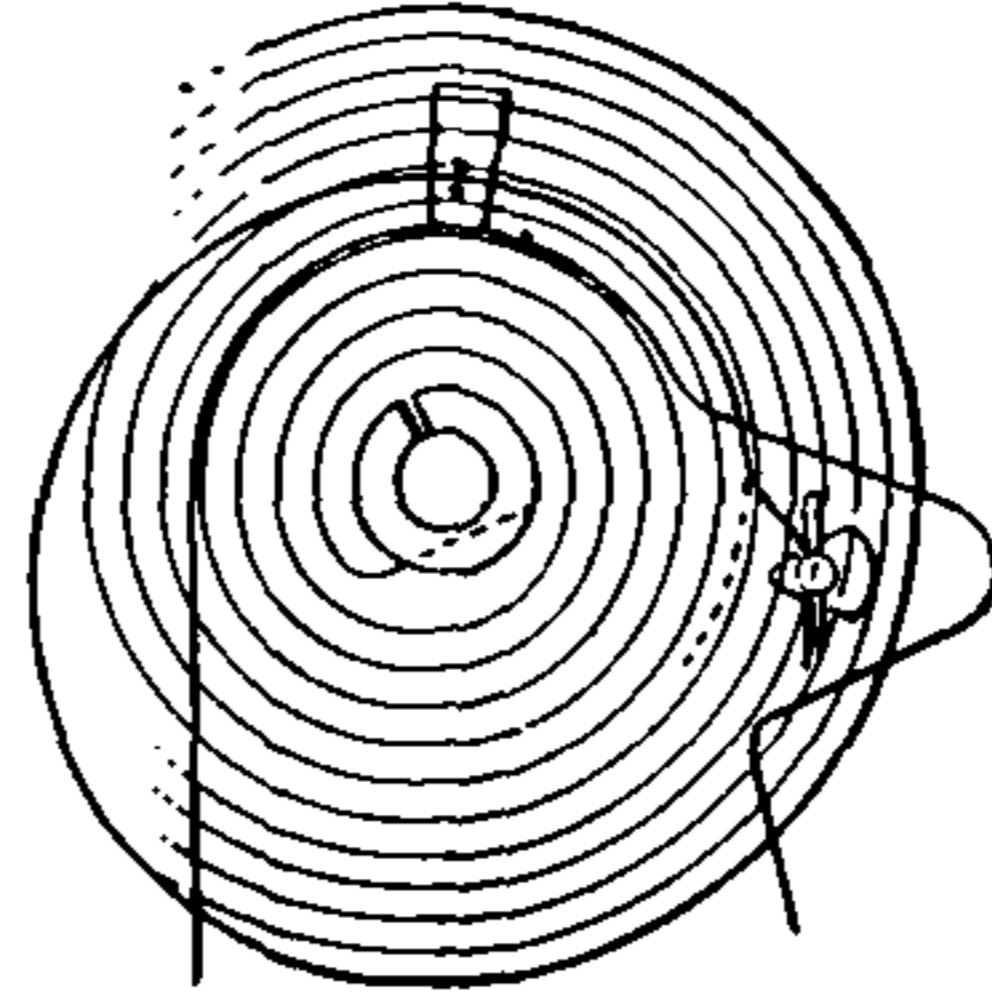


Fig. 240 - Aggiustamento della spirale quando le spine della racchetta ed il foro del pitone non sono allineati.

di rotazione alle pinzette che tengono la spinetta in modo da correggere il parallelismo della spirale. Quando si ha la sicurezza che tutto è a posto, si tagli la spinetta e la si pressi in posto energicamente con un paio di pinzette robuste come appare nella fig. 242. Il corto foro del pitone può spingere leggermente la spirale fuori dalla circonferenza teorica. Se ciò si verifica, si pieghi la spirale il più vicino possibile al pitone, in modo da correggerne la posizione.

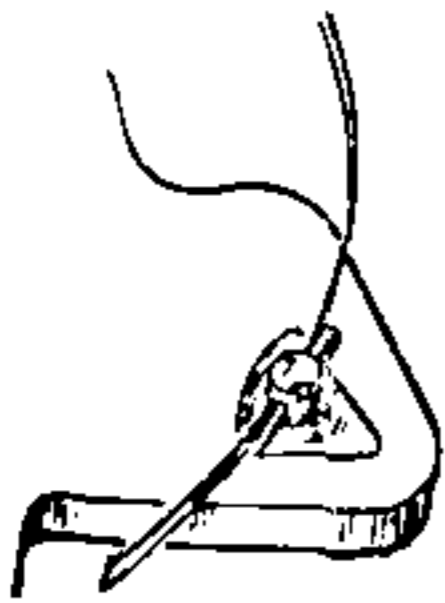


Fig. 241 - Lunghezza corretta della spina fissa spirale nel pitone.

Mentre parliamo della spirale, faremo un accenno al modo di correggere una spirale storta, senza però garantire un risultato soddisfacente. Alcune spirali danneggiate possono essere rese ancora utilizzabili, e se si acquista la pratica di montarne delle nuove, come ho spiegato ora, io credo che

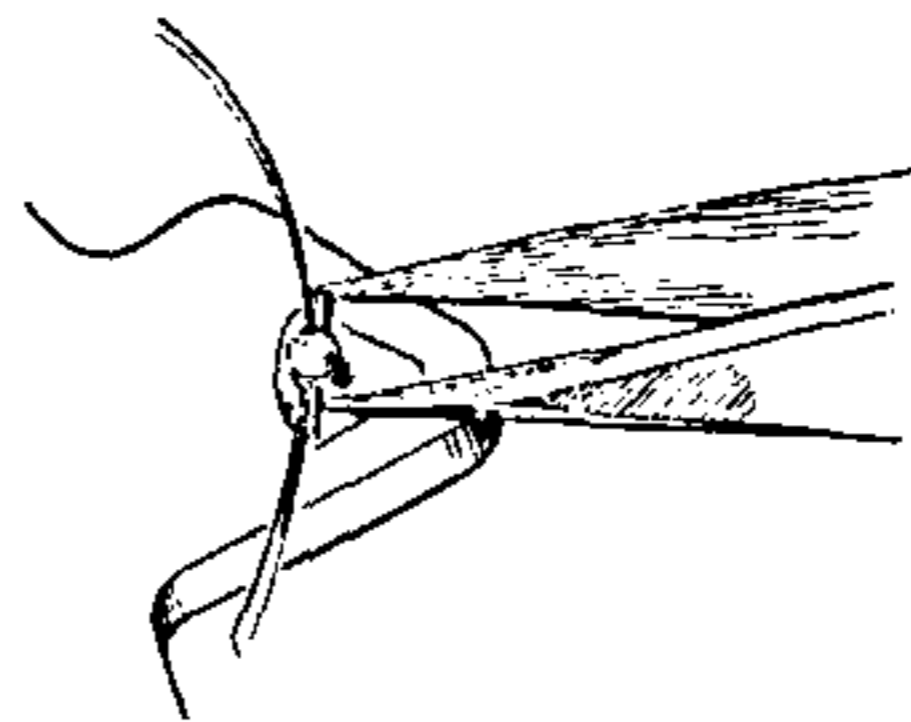


Fig. 242 - Forzamento in posizione nel pitone della spina fissa spirale.

7 - DE CARLE.

non si debba trovare alcuna difficoltà a riutilizzarne una danneggiata, correggendola. Se la spirale è molto danneggiata, come quando si è dato un urto per toglierla, è tempo perso cercare di correggerla. È certamente più rapido e soddisfacente metterne una nuova. Ho letto tuttavia in qualche posto che un sistema rapido per raddrizzare una spirale danneggiata è quello di porla tra due piani e di scaldarla per renderla completamente piatta. Non ho mai fatto questa prova, ma mi sembra piuttosto irrealizzabile. Con le spirali come con tutte le altre parti dell'orologio, non vi è nessuna possibilità di usare dei ripieghi: si deve poter esplicitare la propria esperienza, ed in alcune parti del lavoro, come la regolazione, quest'esperienza richiede un tempo molto lungo per essere acquisita. Il lavoro sulla spirale richiede in modo particolare una lunga pratica; infatti non si è mai finito di imparare intorno a questo argomento ed è molto difficile che una persona sappia veramente tutto ciò che si deve conoscere sulla regolazione.



## CAPITOLO XIV

### LA REGOLAZIONE NELLE VARIE POSIZIONI

Una volta montata la spirale, possiamo passare alla regolazione e, per potere approfondire il problema al massimo possibile, prendiamo in considerazione la regolazione di un orologio nelle varie posizioni. La correzione degli errori creati dalle variazioni di temperatura è già stata esaminata. Prima di iniziare la regolazione, è essenziale che la battuta dell'orologio sia buona, cioè che l'escursione del bilanciere sia di un giro e mezzo o di un giro e tre quarti nella posizione orizzontale di quadrante in alto.

Talvolta l'arco di oscillazione del bilanciere viene preso in considerazione sotto il nome di « azione » e talvolta si sente l'espressione « esso oscilla bene ». Non è possibile in pratica misurare accuratamente l'arco di oscillazione di un bilanciere. Tuttavia esso deve essere per lo meno valutato con una certa approssimazione, e per fare ciò si deve procedere nel seguente modo. Si prenda come punto di riferimento un punto qualunque del bilanciere, normalmente l'estremità di una razza. Si carichi la molla motrice dell'orologio, poi si arresti il bilanciere, e, quando lo si lascia andare, si segua attentamente il movimento della razza. Si osservi l'ampiezza dell'oscillazione; dopo 20 o 30 secondi essa deve avere raggiunto il massimo. Se il bilanciere chiede un tempo maggiore per raggiungere il suo massimo arco di oscillazione, è possibile che vi sia qualche cosa di difettoso nel movimento, perchè questo significa che non tutta la forza della molla viene trasmessa al bilanciere.

In un orologio che funzioni in modo soddisfacente, l'arco di oscillazione del bilanciere non deve essere inferiore a un giro e mezzo o superiore a un giro e tre quarti, eseguendo la prova rispettivamente con il quadrante in alto od in basso; inoltre non deve essere inferiore a un giro e un quarto nella posizione PA, cioè nella posizione verticale. Se la razza che

si osserva raggiunge la posizione a  $180^\circ$ , cioè compie mezzo giro, si dice che il bilanciere compie un'oscillazione di un giro. Si dice un giro, perchè l'oscillazione completa consta di mezzo giro in un senso e di mezzo giro nell'altro. Perciò se la razza raggiunge un altro quarto di giro, cioè in totale  $\frac{3}{4}$  in una direzione, si dice che il bilanciere compie un'oscillazione di  $1$  e  $\frac{1}{2}$  giri. La fig. 243 ci aiuterà a meglio comprendere quanto abbiamo esposto sull'oscillazione del bilanciere. È necessaria un po' di pratica prima di essere capaci di determinare rapidamente l'ampiezza dell'arco di oscillazione. Dapprima si osservi la posizione della razza, rispetto a qualche

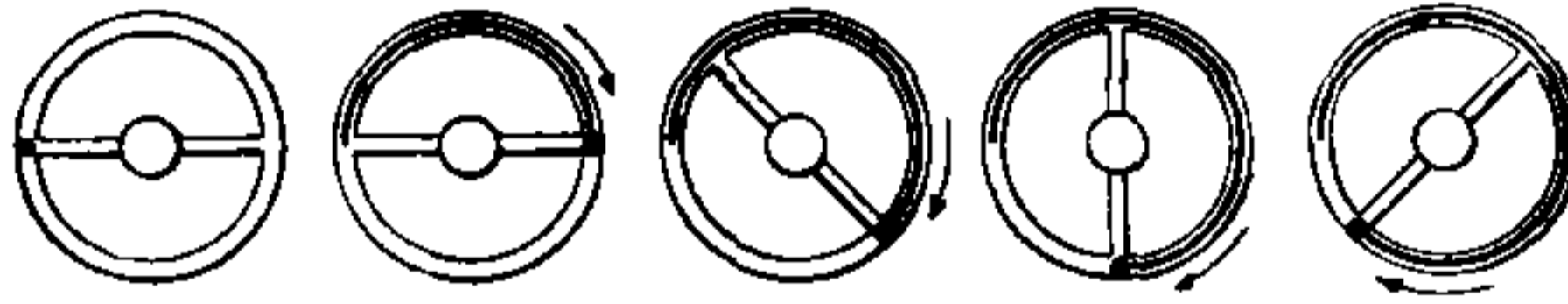


Fig. 243 - Arco di oscillazione del bilanciere.

parte dell'orologio, per esempio al pitone spirale. Poi si ponga un'astina di legno al punto d'inizio dell'oscillazione — cioè in corrispondenza della razza — e si faccia seguire all'astina il movimento di rotazione del bilanciere, mentre esso aumenta il suo arco di oscillazione; ad ogni oscillazione la razza del bilanciere raggiungerà e supererà l'astina di legno. Ad ogni aumento dell'arco di oscillazione l'astina viene spostata. Quando la razza del bilanciere ha raggiunto la sua escursione massima, la posizione dell'astina rispetto al pitone spirale ci indicherà l'arco di oscillazione del bilanciere. Con un poco di pratica si potrà in seguito evitare di ricorrere all'astina di legno.

Benchè la messa a punto della spirale sia stata fatta con l'apparecchio per il controllo delle oscillazioni, l'orologio deve tuttavia essere regolato tenendolo per 24 ore col quadrante rivolto verso l'alto. Si deve tenere ben presente che l'apparecchio per il controllo delle oscillazioni della spirale dà il numero di oscillazioni del bilanciere quando esso è completamente libero; in questa prova infatti non si tiene in considerazione neppure l'attrito dei perni dell'asse del bilanciere. In aggiunta a ciò, l'interferenza dello scappamento, l'azione del bottone del disco, un difetto di caduta, ecc. hanno il loro effetto sull'andamento delle oscillazioni del bilanciere. Un altro punto da considerare è che l'apparecchio suddetto ci ha dato il tempo « perfetto » per un periodo relativamente breve; quando il bilanciere è nell'orologio, la forza trasmessa dalla molla motrice varia, e con questa variazione varia pure l'arco di oscillazione del bilanciere; questa variazione di ampiezza dell'oscillazione del bilanciere influenza

la marcia dell'orologio. Per tale ragione, come si può facilmente dimostrare, la regolazione su un periodo di 24 ore è una cosa ben diversa della regolazione fatta sull'apparecchio per il controllo delle oscillazioni della spirale, e questo si applica egualmente agli apparecchi per il controllo rapido della marcia degli orologi.

Nel caso in cui si riscontrasse la necessità di fare una correzione per un errore di una certa entità, questa correzione dovrebbe essere fatta modificando il peso del bilanciere. Per nessuna ragione si deve allungare od accorciare la spirale, perchè questo modificherebbe la forma teorica della spira terminale della spirale stessa — questo non si applica però ad una spirale piatta — e per la medesima ragione non si dovrebbe muovere nemmeno la racchetta. Allo scopo di semplificare le cose, si porti l'orologio entro un errore di pochi secondi in 24 ore; non saremo poi costretti a calcoli complicati. Supponiamo che l'orologio avanzi di 5 secondi in 24 ore; lo si provi per 2 o 3 giorni per vedere se la marcia è regolare. La marcia diurna di un orologio è il suo errore nel periodo di 24 ore e una buona marcia non deve necessariamente tenere conto dell'entità dell'errore ma delle variazioni rispetto a questo errore; per esempio: un ritardo di 15 secondi in un giorno dovrebbe significare un ritardo di 30 secondi in due giorni e di 45 secondi al termine di 3 giorni; questo, tanto per dimostrare cosa si intenda per buona marcia. Una marcia viene considerata buona quando le variazioni non superano di oltre 3 secondi l'errore medio. Se un orologio anticipasse di 15 secondi in un giorno e di soli 5 secondi il giorno successivo (avendo ritardato così di 10 secondi rispetto al giorno precedente), e poi avanzasse ancora di 15 secondi il terzo giorno (anticipando così di 10 secondi rispetto al giorno precedente), la marcia sarebbe difettosa benchè il risultato netto sembri buono: perchè una marcia sia buona, occorre che le variazioni dalla marcia normale non siano molto ampie. La marcia può tuttavia variare. Una delle maggiori difficoltà, quando si fa la regolazione, è la « variazione di marcia ». Essa è dovuta a varie cose: allo scappamento, al ruotismo e forse anche alla molla motrice; ma, fino a che non si sono fatte tutte le altre prove, non si può stabilire una regola per le variazioni da apportare per la correzione della marcia nella posizione di quadrante in alto.

Dopo le correzioni di temperatura vengono le correzioni di posizione, cioè il controllo della marcia nelle varie posizioni. Le posizioni normali sono: quadrante in alto (QA), quadrante in basso (QB), pendente in alto (PA), pendente a destra (PD) e pendente a sinistra (PS). Per i normali orologi da tasca, solitamente si usa fare il controllo solamente col quadrante in alto, quadrante in basso e pendente in alto. Con orologi fini, tuttavia, come quelli che devono essere sottoposti alle prove di *Kew*, o

ad alcune prove speciali — come richiesto, per esempio, per i cronometri per l'Ammiragliato — vengono fatte anche le altre due prove di posizione. Gli orologi da polso sono normalmente controllati col quadrante in alto e pendente in basso; il controllo con pendente in basso viene eseguito perchè la maggioranza delle persone porta l'orologio al polso sinistro, e quando la mano si appoggia lungo il fianco, il pendente, o meglio il bottone di carica, in questo caso, è pure in basso. Gli orologi da polso, senza dubbio, soffrono dei cambiamenti di posizione più degli orologi da tasca, ma non è possibile controllare gli orologi in tutte le posizioni, perciò viene fatto un compromesso facendo il controllo con il pendente in basso. Se l'orologio venisse portato al polso destro, allora la prova di posizione dovrebbe essere col pendente in alto; ma questo è veramente un'eccezione. Vi sono sette o otto sistemi per correggere le variazioni di marcia dovute a cambiamento di posizione. Ci proponiamo di parlare di tutti questi sistemi, e di indicare i vantaggi di ognuno di essi.

Cominceremo con l'esame del punto corretto di spinatura, cioè della posizione corretta di partenza dal centro della spirale, quando esce dalla virola. Per semplicità, questo punto viene sempre riferito ad un orologio da tasca in posizione di pendente in alto. Se si vuole correggere un orologio da polso, con pendente in basso, occorre rovesciare il modo di procedere.

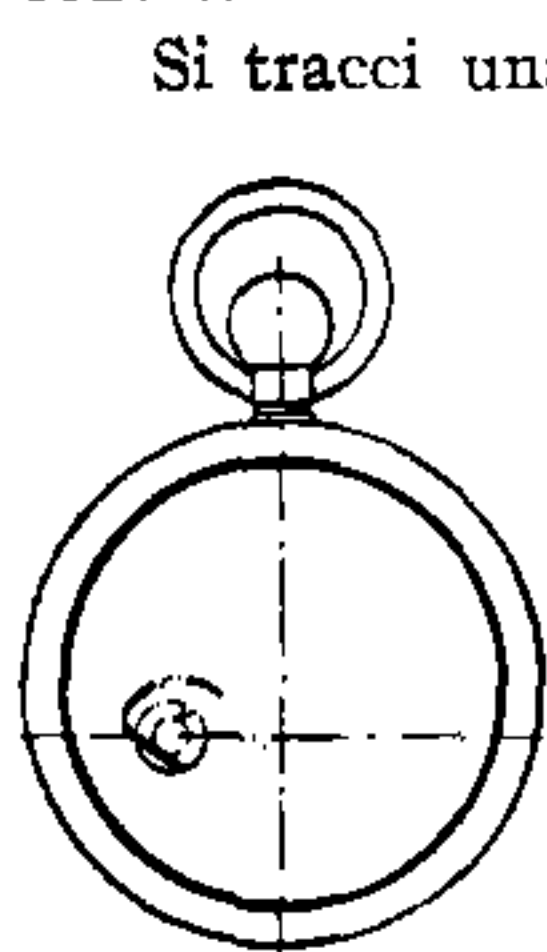


Fig. 244 - Posizione corretta della spinatura della spirale alla virola.

Si tracci una linea ideale passante attraverso il pendente e la linea delle ore 6; e, perpendicolare a questa, un'altra linea passante attraverso la pietra del ponte del bilanciere. La spirale deve uscire dalla virola su questa linea (fig. 244). La spirale deve uscire a sinistra o a destra, a seconda della posizione del pitone spirale, ma da qualunque parte essa esca, deve sempre dirigersi verso l'alto. La scoperta di questo fatto è attribuita a Giulio Grossmann. In altre parole, è possibile correggere un errore di posizione correggendo la posizione del punto di spinatura. È stato prima osservato che due orologi non sono mai uguali, e questo vale anche per il punto di spinatura. Se due orologi hanno la spirale montata in modo tale che essa parta esattamente dalla linea suddetta, non ne consegue necessariamente che ambedue questi orologi si debbano comportare nel medesimo modo.

Giulio Grossmann scoprì che, se questa condizione è osservata, l'errore naturale nella posizione verticale può essere trasferito alla posizione di pendente verso il basso, posizione nella quale l'orologio viene raramente



tenuto. È stato stabilito che tra la posizione orizzontale e verticale esiste un errore di 30 secondi in meno, che viene conosciuto come errore naturale.

Se quando si fa il controllo di un orologio in varie posizioni, si riscontra che con il pendente in alto questo errore di 30 secondi di ritardo rispetto alla marcia in posizione orizzontale non esiste, ma l'errore invece è in più, non si deve dedurre che le conclusioni sopracitate non sono esatte. Il significato di ciò è che qualcuno o vari aggiustamenti ai quali accenneremo ora esistono già, forse incidentalmente. Per esempio, si può montare una nuova spirale, ed alcune condizioni che dovrebbero essere osservate possono essere osservate non intenzionalmente, come per esempio una corretta spinatura al centro. Tuttavia, è possibile correggere un errore di posizione superiore a 30 secondi per mezzo dello spostamento della spinatura al centro. Per citare un esempio concreto: l'orologio sia stato controllato col quadrante in alto e si sia riscontrato un errore di + 5 secondi nelle 24 ore. L'orologio deve ora essere collocato col pendente in alto.

Diremo qui una parola sulle rastrelliere nelle quali vengono posti gli orologi per il controllo nella posizione verticale. Non è consigliabile sospendere l'orologio ad un gancio o ad un chiodo, poichè l'orologio può essere messo in movimento per effetto dell'oscillazione del bilanciere: è invece necessario che l'orologio sia tenuto ben fermo. Una rastrelliera molto semplice è illustrata nella fig. 245. Essa risponde bene sia per orologi da tasca che da polso ed è fatta di legno.

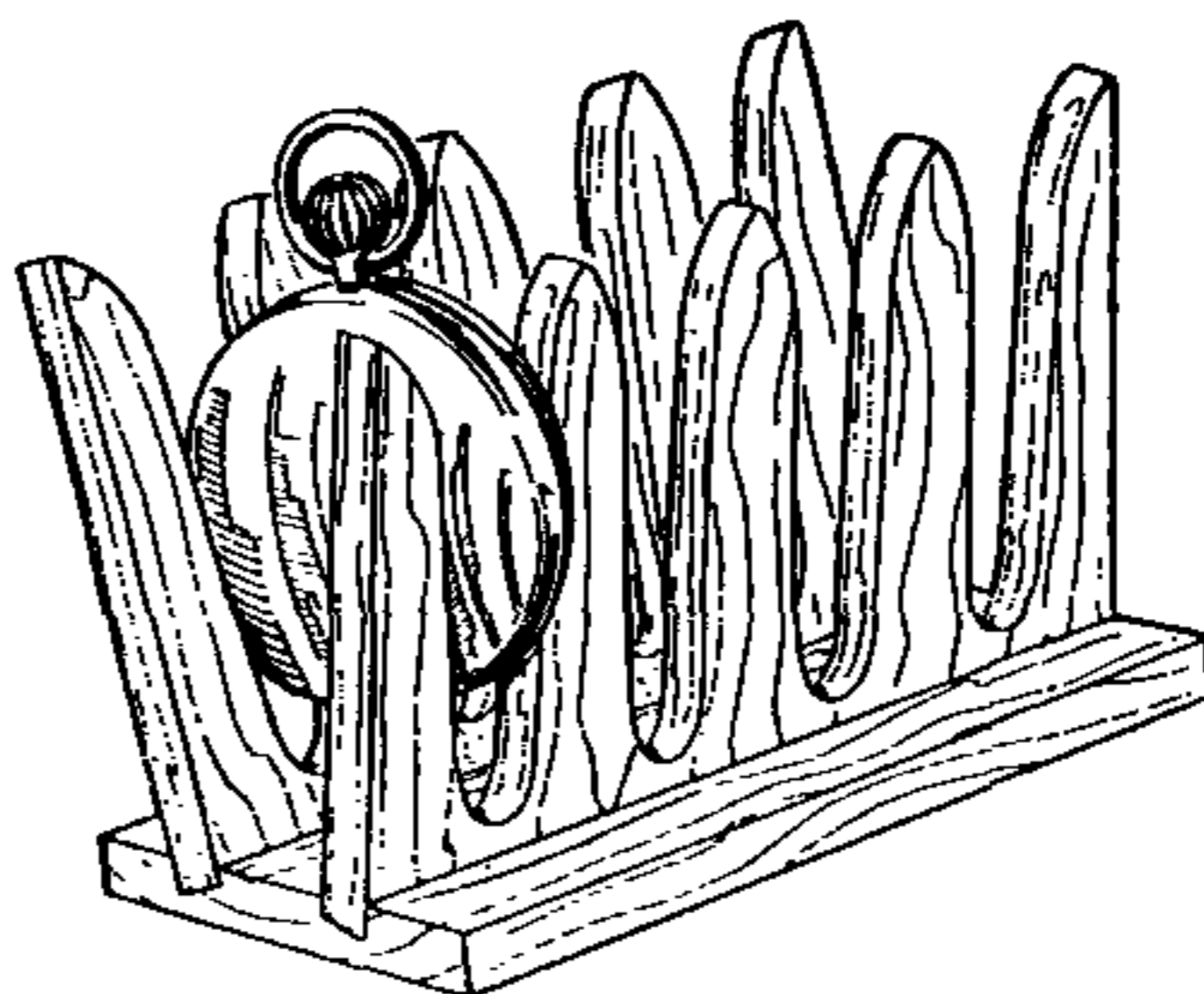


Fig. 245 - Rastrelliera per orologi.

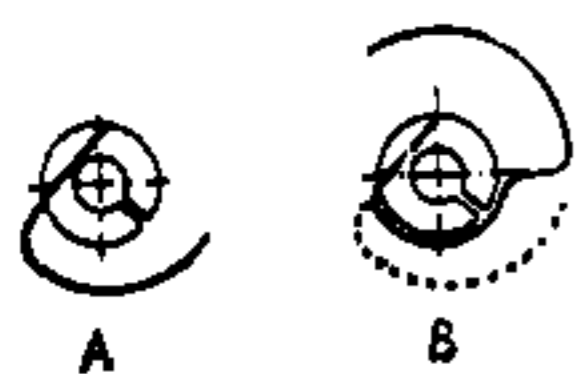


Fig. 246 - Correzione della spinatura della spirale alla virola mediante curvatura della spirale.

Se l'errore nella posizione di pendente in alto è di 30 secondi di ritardo, cioè se si ha una differenza tra QA e PA di - 30 secondi, si apra la cassa dell'orologio, si scarichi la molla motrice e si arresti il bilanciere. Si osservi la posizione in cui si trova l'uscita della spirale dalla virola. Non è possibile tracciare nell'orologio una linea come abbiamo fatto prima sul disegno, quando abbiamo parlato del punto esatto di uscita della

Se l'errore nella posizione di pendente in alto è di 30 secondi di ritardo, cioè se si ha una differenza tra QA e PA di - 30 secondi, si apra la cassa dell'orologio, si scarichi la molla motrice e si arresti il bilanciere. Si osservi la posizione in cui si trova l'uscita della spirale dalla virola. Non è possibile tracciare nell'orologio una linea come abbiamo fatto prima sul disegno, quando abbiamo parlato del punto esatto di uscita della



spirale, ma il punto dal quale la spirale esce può essere stimato a vista; supponiamo che sia come nella fig. 246 A, e cioè il contrario di quello che dovrebbe essere.

Per verificare la verità di quanto abbiamo sopra esposto, si osservi dove la spirale esce dalla virola e si ruoti l'orologio in modo che la spirale esca verso l'alto dalla linea ideale teorica; si supponga che questa posizione sia la posizione PA. Nel nostro caso questa posizione sia per esempio quella delle ore 5, e quindi praticamente di pendente in basso. Ora si controlli l'orologio disponendolo in modo che le ore 5 risultino in alto e si riscontrerà che la marcia in posizione sarà ampiamente corretta.

Vi sono orologi svizzeri aventi il ponte del bilanciere perfettamente circolare. Il ponte del bilanciere è tenuto in posto per mezzo di viti che lo trattengono sul suo bordo, in modo tale che esso possa ruotare e possa rimanere fissato in ogni posizione. Sul ponte del bilanciere è fissato il pitone, ed in questo modo il punto di spinatura della spirale alla virola può essere collocato in qualsiasi posizione, ed il piccolo disco deve essere quindi spostato di conseguenza per permettere allo scappamento di essere in battuta. Non suggeriamo che tutti gli orologi siano costruiti in questo modo, ciò non è necessario; ma un tale artificio è però ammirevole per un lavoro sperimentale.

Da quanto abbiamo detto appare che è possibile correggere la posizione della spinatura al centro correggendo pure l'errore. Sappiamo perciò che si deve considerare una differenza di 30 secondi tra i controlli fatti su un orologio a seconda che la spirale si sviluppi *verso l'alto* oppure *verso il basso* rispetto alla linea ideale sopra accennata. In altre parole, si verifica una differenza di 30 secondi tra una posizione e quella opposta. In pratica non è sempre conveniente, quando si colloca una nuova spirale, di spinarla alla virola in modo che si sviluppi verso l'alto rispetto alla linea passante per il suo centro. Se dopo aver montata la spirale e dopo aver pure formata la spira superiore, si decide di fare in modo che la spirale si sviluppi verso l'alto, vi sono due metodi per realizzare ciò. Se la variazione è molto forte, si deve tagliare la spirale al centro e spinarla nuovamente. Un tale modo di procedere non modifica l'aggiustamento alla temperatura (supposto che il bilanciere sia tagliato); è però necessario aumentare il peso del bilanciere, perchè l'aver accorciato la spirale porta come conseguenza che l'orologio anticipa. L'altro metodo, se la variazione non è molto forte, è quello di piegare la spirale vicino alla virola e poi di piegarla ancora, come se uscisse in un altro punto della virola (fig. 246 B).

La linea punteggiata rappresenta la posizione originale della spirale. Questo modo di procedere non permette però di godere completamente

dei vantaggi che si avrebbero se il punto di spinatura fosse nel punto giusto, perchè la porzione che abbraccia la viola entra in funzione quando il bilanciere lavora nella direzione in cui la spirale si scarica. Per esempio: un orologio con una spirale piatta dava + 10 nella posizione QA e - 15 nella posizione PA, con una differenza quindi di 25 secondi. La sua spirale è stata allora piegata in modo da farle abbracciare la viola, nel modo che abbiamo detto; dopo questa correzione l'errore è risultato - 7 secondi nella posizione QA e - 9 nella posizione PA, con una differenza di 2 secondi tra QA e PA. Un altro orologio simile dava + 4 nella posizione QA e - 30 nella posizione PA, con una differenza di 34 secondi. Dopo la correzione della spirale al centro la lettura è risultata 0 nella posizione QA e + 7 nella posizione PA, con una differenza di 7 secondi.

Questi sono degli esempi rilevati durante la pratica normale di ogni giorno, che confermano i dati teorici. Abbiamo visto che se la spirale si sviluppa verso l'alto, rispetto alla linea passante per il centro della spirale, non dovrebbe esserci errore. Noi scriviamo *dovrebbe*, perchè, come vedremo più avanti, vi sono molte altre condizioni che devono essere osservate se si vuole ottenere un buon risultato. La tabella (fig. 247) indica gli errori con riferimento al punto di spinatura, tenendo sempre presente che il punto di spinatura è il solo elemento che prendiamo in considerazione in questo momento.

	Pendente in alto PA	pendente a destra PD	Pendente a sinistra PS	Pendente in basso PB
	+	+	+	-
	-	+	+	+
	+	+	-	+
	+	-	+	+
	-	+	+	+
	+	+	+	-
	+	-	+	+
	+	+	-	+

Fig. 247 - Tabella della posizione di spinatura della spirale alla viola.

La correzione apportata correggendo il punto di spinatura è una correzione permanente, perchè se l'orologio viene smontato, pulito e rimontato, non si vede la correzione che è stata fatta. Diciamo questo supponendo che la spirale non venga danneggiata, per un incidente o per disattenzione.

Se la spira superiore della spirale è stata eseguita secondo la curva teorica, l'arco di oscillazione lungo e corto saranno percorsi nel medesimo periodo di tempo. Per arco lungo intendiamo l'arco che viene percorso dal bilanciere quando compie la massima escursione, condizione che si verifica nel caso di posizione di quadrante in alto o quadrante in basso. L'arco corto del bilanciere si verifica quando l'orologio viene posto in una posizione verticale, ossia con pendente in alto, a destra o sinistra, o quando la forza della molla motrice non è abbastanza grande. Il bilanciere allora non oscilla pienamente. Quando l'arco lungo e quello corto vengono percorsi nel medesimo periodo di tempo, si dice che l'oscillazione del bilanciere è isocrona. Della prova di isocronismo parleremo in seguito.

Come abbiamo detto sopra, non sempre un orologio su cui è montata una spirale avente una spira superiore corretta, funziona correttamente nelle varie posizioni. In linea di massima, se l'orologio ritarda nella posizione verticale, questo indica che la spira superiore deve essere formata più vicino al centro. Questo può essere fatto in uno o due modi. Uno è di

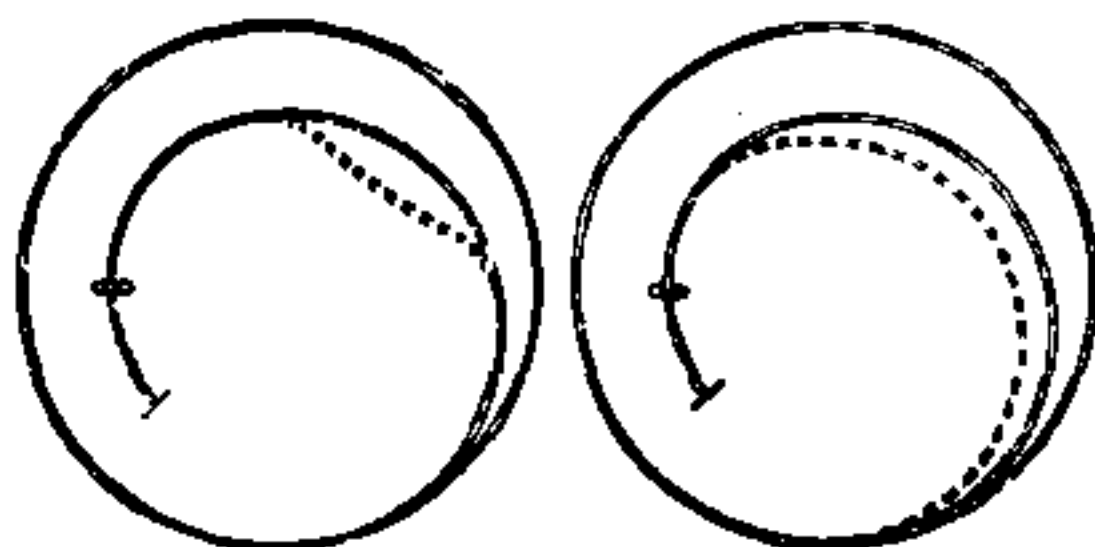


Fig. 248 - Correzione della curvatura della spira superiore.

Fig. 249 - Altro sistema suggerito per correggere la curva.

fare una falsa piega nella spira superiore, come indicato dalla linea punteggiata (fig. 248), in modo da irrigidire la spira. Un altro è di formare la spira, come indicato dalla linea punteggiata nella fig. 249, in modo da portarla più vicina al centro. Si può allora obiettare: se una corretta spinatura al centro corregge l'errore di posizione, perchè alterare la forma della spira superiore? La risposta è che, quando si fa la correzione del-

l'orologio nelle varie posizioni, non si può sempre raggiungere lo scopo con una sola forma particolare di ritocco. Talvolta sono necessari molti minori ritocchi, tutti fatti su differenti parti della spirale come pure su altre parti dello scappamento. Con questa forma di ritocco non è possibile dire di quanto si debba piegare la spirale e la cosa deve essere fatta per tentativi. I vantaggi sono che l'errore medio non viene modificato e che, come con la corretta spinatura al centro, la correzione è permanente.

I due sistemi di ritocco di cui abbiamo appena parlato sono ideali, e dovrebbero essere eseguiti quando si ha a che fare con un orologio di qualità fine. Un punto importante da ricordare è che la curva teorica è *corretta* solamente quando l'*esatta* curva parte dalle spine della racchetta e la racchetta *non viene mossa* altrimenti la forma della curva deve essere o allungata o raccorciata. Inoltre le spine devono essere vi-



cine, perchè fra di esse non vi deve essere possibilità di movimento. Da questo punto di vista la spirale libera, cioè senza racchetta, è la forma ideale, tuttavia non vi è mai perfezione, ed è per questa ragione che è necessario approfittare delle imperfezioni.

È stato constatato che vi è un attrito maggiore quando l'orologio è nella posizione verticale, con conseguente diminuzione dell'arco di oscillazione del bilanciere. Quando si fa la correzione dell'orologio nelle varie posizioni si può ricavare un vantaggio da ciò. Supponiamo che l'orologio ritardi nella posizione di pendente in alto; se si riduce l'attrito quando l'orologio è in questa posizione, anche l'errore può essere ridotto. Oppure, in alternativa si può aumentare l'attrito nella posizione QA in modo da ottenere una diminuzione relativa di attrito nella posizione PA. Vi sono due modi per fare ciò. Uno è quello di ridurre il diametro dei perni dell'asse del bilanciere e di mettere delle pietre nuove di diametro inferiore. Questo darà una maggiore libertà al bilanciere nelle posizioni verticali con la conseguente riduzione, ed anche l'eliminazione, di una marcia ritardata. Se si fa questa alterazione, essa rimane permanente. L'altro metodo è di smussare o spianare le parti terminali dei perni dell'asse del bilanciere. Con la parola spianare non intendiamo dire che essi devono essere portati perfettamente piani; devono essere piuttosto meno arrotondati. Questa correzione porterà come conseguenza una maggiore superficie di attrito quando l'orologio è in posizione orizzontale, ed in certo qual modo farà sì che l'attrito nella posizione QA sarà uguale a quello nella posizione PA.

L'attrito dipende dalla pressione, che, nel caso del bilanciere di un orologio, dipende dal peso del bilanciere; per tale ragione non possiamo ridurre la pressione se non modifichiamo il peso del bilanciere. La superficie di attrito può invece essere ridotta, o per lo meno corretta, e l'adesione viene pure ridotta. Negli orologi questa adesione è considerata come un attrito.

L'ultima forma di ritocco e cioè la spianatura dei perni, non è permanente come la prima. La quantità di cui viene spianato il perno dell'asse del bilanciere può essere molto piccola e dipende esclusivamente dalle esigenze dell'orologio. Dato che la parte terminale dei perni dell'orologio si consuma durante il funzionamento, questa correzione viene annullata, almeno in parte, col tempo. La linea punteggiata indica (fig. 250) di quanto può essere spianata la parte terminale di un perno dell'asse del bilanciere.

È cosa ormai acquisita che l'apice della perfezione è che le spine della racchetta siano molto vicine. Non vi deve

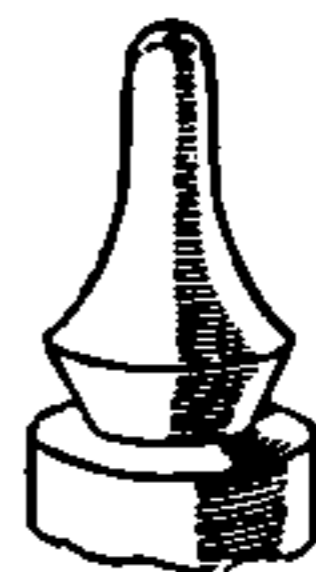


Fig. 250 - Correzione delle estremità dei perni dell'asse del bilanciere.

essere movimento della spirale tra le spine della racchetta. La spirale dovrebbe tuttavia essere perfettamente libera, in modo che quando la si solleva tra le spine dovrebbe ritornare nella sua posizione originale. Inoltre, se la spirale viene spinta in giù fra le spine, essa deve pure ritornare, per cui, se l'orologio riceve un urto, la spirale deve ritornare sempre nella sua posizione iniziale. Questa è la condizione ideale, ed i ritocchi che ora prenderemo in considerazione partono da questo presupposto, che rappresenta una cosa più che legittima. Alcuni dei più sperimentati scappamentisti e regolatori svizzeri adoperano le spine della racchetta come un mezzo per correggere un errore di posizione.

Allo scopo di chiarire il procedimento, prendiamo in considerazione un caso esagerato. Si aprano le spine della racchetta in modo che, per esempio, passi tra di esse uno spessore di tre spirali. Ora si liberi la spirale fino al pitone, in modo che essa appoggi su una sola spina, non importa quale, per esempio la spina interna. Il risultato di ciò è che, quando l'orologio è orizzontale, e l'arco di oscillazione del bilanciere è al massimo, la spirale abbandona la spina della racchetta con la quale era in contatto, ed anche la parte di essa compresa tra le spine della racchetta, ed il pitone entra in azione. Quando l'orologio è collocato nella posizione verticale, l'arco di oscillazione del bilanciere non è così grande, e la spirale non abbandonerà la spina della racchetta. In effetti, la spirale può essere considerata come accorciata durante l'arco corto di oscillazione. Questo significa che l'orologio è stato corretto in modo da ritardare nella posizione QA e di anticipare nella posizione PA. L'entità di questo ritardo o di questo anticipo dipende dall'entità della pressione che la spirale sopporta andando in contatto con spine della racchetta, come pure dalla quantità di cui sono state aperte le spine della racchetta. È possibile piegare talmente la spirale sulla spina della racchetta, in modo che non abbandoni assolutamente la spina nella posizione PA, ed è egualmente possibile lasciare le spine così aperte che la spirale non tocchi l'altra spina nella posizione QA.

Possiamo disporre di una serie molto numerosa di ritocchi, ma vi sono dei limiti oltre i quali non è consigliabile adoperarli. Un errore superiore a 90 secondi nelle 24. ore può essere corretto in questo modo, ma in linea di massima non è consigliabile utilizzare questo sistema per correggere un errore superiore ai 30 secondi. Molto dipende, tuttavia, dalla qualità del movimento, e per un movimento di qualità scadente si può adoperare questo sistema per correggere un errore superiore ai 90 secondi. Se questa forma di ritocco viene impiegata esageratamente, si ha il seguente pericolo: supponiamo che le spinette siano molto aperte, e che l'errore di posizione sia corretto quando l'orologio è completamente ca-



ricato; verso la fine della corsa della molla motrice, quando l'arco di oscillazione del bilanciere diminuisce, si crea l'errore inverso. Per esempio: supponiamo di avere fatto una correzione tale alle spine della racchetta da potere ridurre sensibilmente un errore di 100 secondi. Questo significa che la spirale è stata aggiustata piuttosto forzata contro una spina della racchetta, con la conseguenza che, quando l'arco di oscillazione del bilanciere è grande, la spirale lascia la spinetta interna, ma non tocca l'altra, essendo stata questa piegata troppo in fuori.

Quando l'orologio viene posto in posizione verticale, la spirale non abbandonerà assolutamente la spina della racchetta, e l'orologio anticiperà considerevolmente nella posizione verticale. Supponiamo che la marcia prima del ritocco fosse di + 5 secondi nella posizione QA e - 95 secondi nella posizione PA, e dopo il ritocco sia di + 10 secondi nella posizione QA e + 10 secondi nella posizione PA. Quello che può succedere quando la molla motrice si scarica e l'arco di oscillazione del bilanciere diminuisce, è che l'orologio anticipi di più nella posizione QA, per esempio di 10 secondi, durante il periodo delle ultime tre ore, e che ritardi nel medesimo periodo di tempo nella posizione PA, perchè sarà predominante l'errore naturale verticale; comparativamente nella posizione QA l'orologio anticiperà di più che nella posizione PA rispetto al suo corrispondente ritardo nella posizione PA.

L'arco ideale di oscillazione del bilanciere è da  $1\frac{1}{2}$  a  $1\frac{3}{4}$  giri. Sotto  $1\frac{1}{4}$  giri un orologio montato con una spirale Bréguet anticiperà nella sua marcia e sotto a 1 giro ritarderà. Queste sono osservazioni di carattere generale; esse non possono essere applicate a tutti gli orologi, ma è bene ricordare ciò relativamente all'aggiustamento delle spine della racchetta, poichè le possibilità di correggere un errore sono considerevoli, ma devono essere impiegate con discrezione, tenendo presente le altre condizioni. La fig. 251 mostra le spine della racchetta in varie fasi: (A) mentre abbraccia la spinetta interna; (B) sul punto di abbandonare la spinetta interna; (C) nel momento in cui tocca la spinetta esterna.

Il vantaggio del ritocco fatto sulle spine della racchetta è che questa operazione può essere fatta senza togliere nulla dall'orologio, per cui il ritocco è molto rapido. Se si usa questa possibilità con moderazione, l'er-

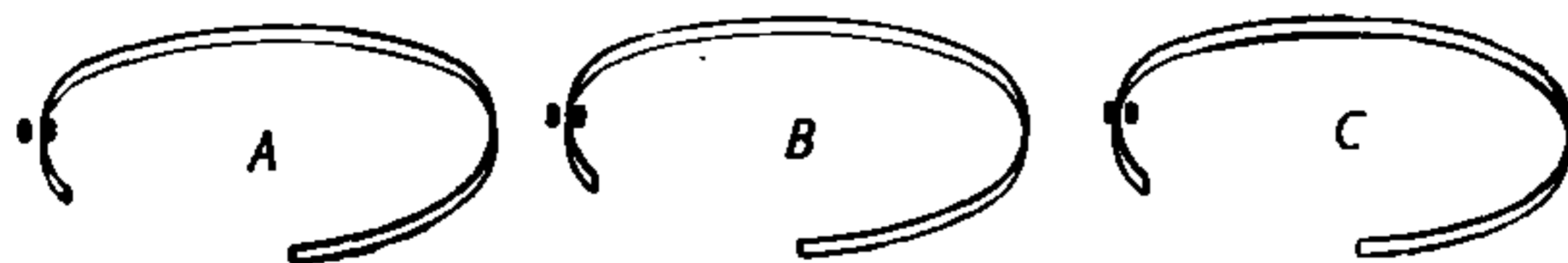


Fig. 251 - Aggiustamento delle spine della racchetta.

rore medio non viene modificato più di quanto non possa esserlo da un leggero spostamento della racchetta. Lo svantaggio è che il ritocco non è permanente. Se si toglie il ponte del bilanciere dall'orologio, è quasi sicuro che l'aggiustamento viene perduto. È praticamente impossibile ricollocare la spirale *esattamente* dove era prima che venisse tolta.

Ricorderemo ancora due interessanti esempi di aggiustamento delle spine della racchetta. Un orologio che a prima vista appariva come un orologio con spirale libera (cioè senza racchetta o spine della racchetta) aveva invece una spinetta della racchetta montata in un foro del ponte del bilanciere, e lo scopo di questa spinetta era quello di correggere l'errore di posizione. Un altro orologio aveva una spinetta montata sulla racchetta nel modo solito, ma l'altra spinetta era fissata ad una molletta che agiva come una spira compensatrice; la molletta era però di un solo materiale, cioè di acciaio, e non bimetallica. L'aggiustamento di posizione veniva ottenuto facendo in modo che la molletta sulla quale era fissata la spinetta si appoggiasse pesantemente o leggermente sulla spirale, in modo tale che quando la spirale si apriva e si chiudeva durante l'oscillazione del bilanciere, la spina della molletta stabiliva la corsa. Un'idea intelligentemente concepita, e sembra ne derivasse un ritocco permanente. Abbiamo ricordato questi due esempi per mostrare che l'aggiustamento delle spine della racchetta non è un lavoro di rappazzatura (come può apparire a prima vista) che contravvenga alle leggi della regolazione.

La condizione ideale del bilanciere è di essere perfettamente equilibrato, ma si devono prendere in considerazione le possibilità di aggiustamento ottenibili squilibrando il bilanciere stesso. Si deve tenere ben presente che una *equilibratura perfetta* è veramente molto difficile da ottenere quando si fa questa operazione sull'attrezzo per equilibrare. Sembra talvolta che l'equilibratura sia perfetta, senza punto morto, ma l'orologio invece può rivelare egualmente una deficienza. Se l'orologio ritarda nella posizione PA, è possibile fare in modo che anticipi facendo il bilanciere più pesante al suo punto più basso. Per esempio, si tolga il fondo dell'orologio e si osservi la posizione del bottone del disco quando l'orologio è nella posizione PA ed il bilanciere è al riposo: il bottone del disco deve, o dovrebbe, essere impegnato nell'entrata della forcilla, ma la posizione in cui si trova è proprio quella in cui dovrebbe stare in relazione al bilanciere? Il bottone del disco è in fondo, a destra o a sinistra?

Preso nota della posizione del bottone del disco, si tolga il bilanciere dall'orologio e lo si ponga sull'attrezzo per equilibrare (naturalmente senza la spirale). Dato che l'orologio ritardava nella posizione PA, il punto basso deve essere appesantito. Se si è osservato che il bottone del disco era a destra quando l'orologio era nella posizione PA, si deve portare il

bilanciere fuori equilibrio, tenendo sempre il bottone del disco a destra. Non è sempre possibile appesantire un bilanciere, per esempio un bilanciere piano, ma si può ottenere il medesimo risultato alleggerendolo dalla parte opposta. Se il bilanciere ha delle viti sul suo anello, si possono collocare delle ranelle sotto di esse nella posizione richiesta. L'entità di cui occorre appesantire il bilanciere per squilibrarlo deve essere stabilita per tentativi.

Vi sono uno o due svantaggi che derivano da questa forma di ritocco. Se il bilanciere percorre un arco di oscillazione di meno di un giro e un quarto, ne risulta l'effetto opposto, e l'orologio invece di anticipare o di ritardare poco nella posizione PA ritarda ancora di più. La fig. 252 ci aiuterà a spiegare la ragione: (A)

punto pesante al riposo, (B) ad un giro, (C) a un giro e un quarto. Se il bilanciere fa un'oscillazione di meno di un giro e un quarto l'estremità del bilanciere deve essere il punto più pesante che fa anticipare l'orologio nella posizione PA, e questa forma di regolazione è conosciuta come «regolazione all'in-

verso». Una regolazione di posizione ottenuta portando il bilanciere fuori equilibrio è permanente ma sebbene smontando l'orologio essa non venga distrutta, è tuttavia instabile. Dato che l'arco di oscillazione del bilanciere varia; così pure l'effetto del punto pesante varia a seconda del punto in cui si trova.

Oggi si ricorre raramente al ritocco di posizione per mezzo della forza centrifuga, e questo sistema può essere adottato solo nei bilancieri tagliati. La forza centrifuga ha la tendenza a portare fuori centro. Le estre-

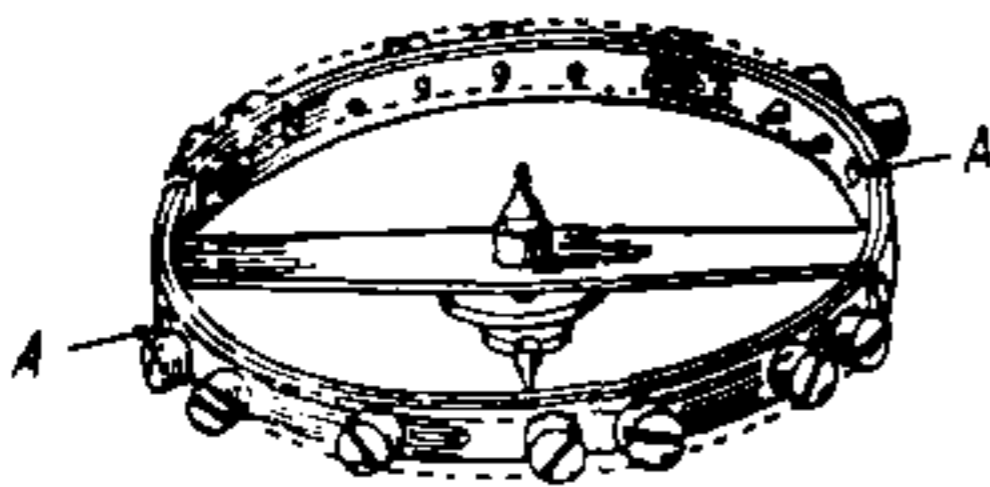


Fig. 253 - Azione della forza centrifuga durante l'aggiustamento nelle varie posizioni. Le linee punteggiate indicano la posizione dell'anello durante le ampie oscillazioni.

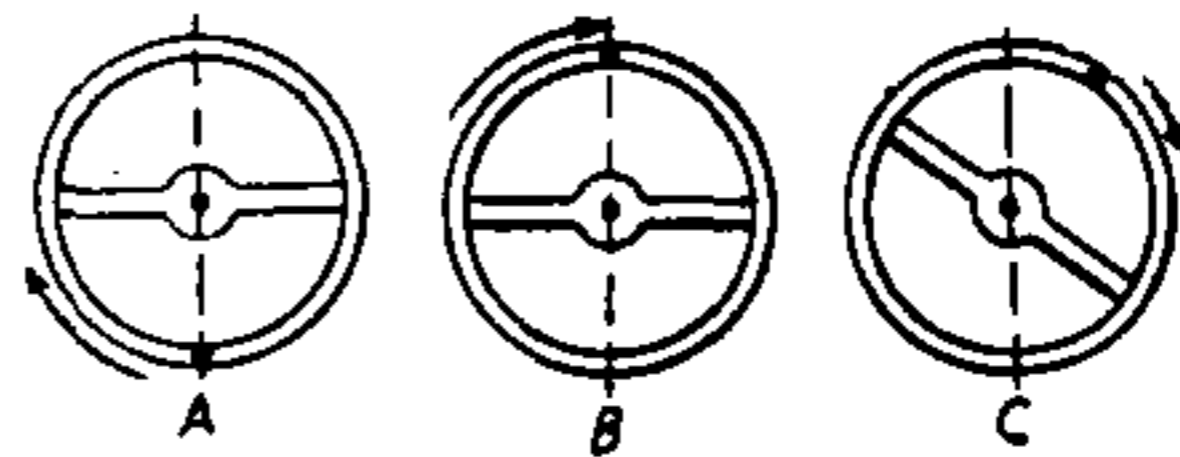


Fig. 252 - Equilibratura per l'aggiustamento nelle varie posizioni.

A, statico; B, un giro; C, un giro e un quarto.

mità di un bilanciere tagliato sono costantemente tirate verso l'esterno durante l'oscillazione e gli archi lunghi hanno perciò la tendenza ad essere più lenti che non gli archi corti per questa sola ragione, senza tenere conto di altre condizioni. Se i fori delle viti (A), da ambo le parti vengono allargati con un alesatore, il bilanciere verrà alleggerito in quei punti e la forza centrifuga lo farà aprire ulteriormente (fig. 253). Conseguentemente il bilan-



ciere avrà un diametro maggiore durante gli archi lunghi, creando così un ritardo nella marcia. Perciò se l'orologio ritarda nella posizione PA, i due fori sopradetti devono essere allargati, la qual cosa produrrà un ritardo nella posizione QA ed un corrispondente anticipo nella posizione PA. Le linee punteggiate indicano la posizione delle estremità del bilanciere durante gli archi lunghi.

La prova di isocronismo non deve essere confusa con la prova nelle varie posizioni, sebbene si adoperino per questa correzione alcuni dei ritocchi adottati per correggere gli errori di posizione. La parola isocronismo significa «che impiega uguale tempo» e per controllare questa condizione negli orologi si proceda come segue. Si carichi completamente la molla motrice e si noti l'errore, per esempio, dopo 3 ore (sempre col quadrante in alto): se esso è di + 3 secondi l'isocronismo è corretto quando l'errore è di + 24 secondi dopo 24 ore; si ammette cioè che l'orologio anticipi col ritmo di un secondo per ora. Si faccia un'altra osservazione dopo altre 3 ore, e l'errore sia di + 6 secondi. L'osservazione deve essere fatta ogni 3 ore: cioè alle 9 antimeridiane, a mezzogiorno, alle 3 pomeridiane, alle 6 pomeridiane ed alle 9 antimeridiane del giorno successivo. Poi si carichi l'orologio alle 6 pomeridiane e si osservi alle 9 antimeridiane, a mezzogiorno, alle 3 pomeridiane ed alle 6 pomeridiane. Abbiamo così osservato l'orologio per 6 periodi di 3 ore, cioè per 18 ore, il che è normalmente sufficiente.

I tempi di osservazione possono essere suddivisi come ognuno meglio ritiene. Ciò che interessa è di osservare la marcia ad intervalli frequenti e regolari durante le 24 ore, specialmente durante le prime tre ore e le ultime tre. Si può riscontrare che la marcia non è regolare; per esempio: nelle prime tre ore sia + 3; nelle seconde + 8; nelle terze + 14; nelle 18 ore + 29 e nelle 24 ore + 46; con un'eccedenza totale di 22 secondi su quello che avrebbe dovuto essere se l'isocronismo fosse stato corretto. In questo caso si può fare un aggiustamento sulla spira superiore. Invece di tirare la spira vicino al centro, la si deve allontanare da esso. Anche le spire della racchetta possono essere adoperate per fare il ritocco. Le altre forme di ritocco descritte quando si fa la regolazione nelle varie posizioni, non devono essere prese in considerazione, e se uno dei ritocchi sopradetti capovolge quelli fatti nella posizione PA, vi sono altri ritocchi di posizione che possono essere introdotti per ovviare a ciò. La quantità + 22 secondi è piuttosto forte, ed in tali circostanze è consigliabile ricercare ulteriormente la causa, prima di fare qualsiasi ritocco. Per esempio si controlli l'arco di oscillazione del bilanciere quando la molla motrice è completamente caricata e poi quando l'orologio marcia da 20 ore. Se si trova una forte discrepanza, se ne deve ricercare la causa.

La ragione dell'inconveniente può derivare dalla molla motrice oppure da difettoso ingranamento o da funzionamento difettoso dello scappamento: di queste singole parti abbiamo parlato nei rispettivi capitoli. Se si è sicuri che il movimento di per se stesso non è difettoso, si può fare allora l'aggiustamento sulla spira superiore della spirale o sulle spine della racchetta. Il caricamento dell'orologio fatto per mezzo di peso e contrappeso permette di ovviare all'errore di isocronismo, in quanto la forza della molla motrice viene regolarizzata, e l'arco di oscillazione della spirale più o meno ampio viene mantenuto costante. La curvatura fatta sulla spira superiore della spirale dovrebbe ovviare a questo inconveniente, e l'impiego del ritocco con le spine della racchetta è pure utile.

Un importante punto da tenere presente in tutti gli orologi è che la carica deve durare per un tempo molto superiore a quello che viene normalmente richiesto: un orologio con carica di 24 ore dovrebbe marciare per almeno 36 ore. Questo è un problema del costruttore, e in una fabbrica di orologi è un problema molto semplice da risolvere. Il compito della regolazione, diviene più facile e nello stesso tempo più soddisfacente.

Un'altra aggiunta che aiuta la regolazione è l'arresto della molla motrice con croce di Malta. Si impiega così la parte migliore della molla motrice e si assicura pure una migliore distribuzione della forza.

Dopo avere fatto la correzione dell'orologio nella posizione QA e PA, può essere necessario fare la correzione nella posizione PD e PS. Un tale ritocco viene normalmente fatto solo in un orologio di qualità fine.

In tal caso si può impiegare con tranquillità molto tempo per questi ritocchi perchè la qualità dell'orologio, in primo luogo, giustifica la perdita di tempo. Un altro e più importante fattore è che il movimento sia in grado di rispondere bene a questo trattamento.

Per fare un altro esempio pratico: supponiamo di avere un orologio con una marcia di + 5 secondi nella posizione QA e di + 10 secondi nella posizione PA e che dopo fatta la prova nella posizione PD l'errore sia di + 15 secondi, cioè di 5 secondi di più della lettura PA. Molte sono le cause di questo errore ed esse ci daranno una guida per la correzione. In primo luogo si deve osservare meticolosamente in quali condizioni sono i perni dell'asse del bilanciere. Anche se essi sono *molto leggermente* ovali, questa può essere la causa dell'inconveniente. Qualunque sia la causa, la correzione non deve interferire con l'aggiustamento nella posizione PA.

Continuando il nostro ragionamento, ci si deve assicurare che i fori nei quali alloggiavano i perni dell'asse del bilanciere siano perfetti; la più leggera scabrosità può creare delle conseguenze. Un'altra causa possibile è la mancanza di equilibratura dell'ancora. Alcune àncore sono fatte in



modo tale che è impossibile equilibrarle, ma si può sempre per lo meno migliorare la loro equilibratura.

Quando l'orologio è nella posizione PD, si osservi la posizione dell'entrata della forcilla; il bottone del disco deve cadere verso di esso cioè l'entrata deve essere dal lato giusto in modo che il bottone del disco entri nella forcilla dalla parte giusta. Inoltre, il tiraggio delle leve verso la ruota di scappamento può non essere forte come dovrebbe, e il bottone del disco può toccare molto leggermente all'ingresso nell'entrata della forcilla.

Si devono fare molti studi su questo argomento, perchè non vi è un ritocco ben definito, come i ritocchi prima enumerati per correggere l'errore nella posizione PD. Si provi l'orologio nella posizione PD e se si trova che l'errore è di + 5 secondi, può essere possibile ritoccare la spinatura al centro per ottenere un compromesso; il nostro orologio è + 10 PA; + 15 PD; + 5 PS, cioè, prendendo la posizione PA come base, la differenza tra PA e PD è + 5 secondi e tra PA e PS è — 5 secondi. Noi potremmo perciò correggere l'orologio in modo da portarlo a + 5 PA; + 10 PD e ± PS. Un altro passo ancora, e noi potremmo alterare la spira superiore della spirale o la forma delle parti terminali dei perni dell'asse del bilanciere in modo che nella posizione principale verticale si legga PA ±, cioè lo stesso come QA, ovvero nessuna differenza tra la marcia PD e quella QA. In questo caso avremo allora ± PA, + 5 secondi PD e — 5 secondi PS.

Prendiamo allora nota che abbiamo ancora una differenza di 10 secondi tra PD e PS. La variazione del punto di spinatura ha trasportato una parte dell'errore nella posizione PA alla posizione PD e PS, ma non l'ha tolto completamente. L'eliminazione dell'errore può essere fatta variando alcune condizioni strutturali, come un errore leggero dello scappamento, o la forma attuale della spira superiore. L'impiego di uno dei ritocchi adoperati per correggere l'errore verticale, o errore nella posizione PA, può avere azione negativa sullo stesso errore nella posizione PA, ma, come abbiamo visto, gli errori possono anche annullarsi a vicenda. Da questo breve discorso si può dedurre che l'aggiustamento nelle tre posizioni verticali può rappresentare un lavoro molto lungo e talvolta molto costoso; d'altra parte, un orologio può marciare regolarmente nelle tre posizioni dopo ritocchi che richiedono un tempo molto breve. Si può solamente concludere dicendo che gli orologi hanno varie strade per giungere a una marcia regolare.

La seguente tabella ricavata da una rivista americana è stata compilata da C. T. Higginbotham. Essa permette una rapida calcolazione dell'errore diurno di un orologio. Non sono state considerate le frazioni di secondo ed i calcoli sono stati arrotondati al più vicino valore intero. Gli errori che si sommano possono essere

illusori. Si può, per esempio, portare un orologio per 30 giorni ed accorgersi che esso ritarda di 9 minuti, il che rappresenta una quantità apprezzabile, sebbene, tradotto in relazione ad una giornata, ciò rappresenti un ritardo di 18 secondi al giorno, cosa non molto allarmante; inoltre il costruttore di orologi può meglio stimare e mettere in atto le correzioni che occorre fare per un errore di 18 secondi al giorno, piuttosto che per un errore di 9 minuti in 30 giorni.

Errore totale	1 m.	2 m.	3 m.	4 m.	5 m.	6 m.	7 m.	8 m.	9 m.	10 m.
giorni marcia	s.	m. s.	m. s.	m. s.	m. s.	m. s.	m. s.	m. s.	m. s.	m. s.
2	30	1 0	1 30	2 0	2 30	3 0	3 30	4 0	4 30	5 0
3	20	40	1 0	1 20	1 40	2 0	2 20	2 40	3 0	3 20
4	15	30	45	1 0	1 15	1 30	1 45	2 0	2 15	2 30
5	12	24	36	48	1 0	1 12	1 24	1 36	1 48	2 0
6	10	20	30	40	50	1 0	1 10	1 20	1 30	1 40
7	9	17	26	34	43	51	1 0	1 9	1 17	1 26
8	7	15	22	30	37	45	52	1 0	1 7	1 15
9	7	13	20	27	33	40	47	53	10	1 7
10	6	12	18	24	30	36	42	48	54	1 0
11	5	11	16	22	27	33	38	44	49	54
12	5	9	15	20	25	30	35	40	45	50
13	5	9	14	18	23	28	32	37	42	46
14	4	8	13	17	21	26	30	34	49	43
15	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
16	4	7	11	15	19	22	26	30	34	37
17	4	7	11	14	18	21	25	28	32	35
18	3	7	10	13	17	20	23	27	30	33
19	3	6	9	13	16	19	22	25	28	32
20	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
21	3	5	9	11	04	17	20	23	26	28
22	3	5	8	11	14	16	19	22	25	27
23	3	5	8	10	13	16	18	21	23	26
24	2	5	7	10	13	15	17	20	22	25
25	2	5	7	10	12	14	17	19	22	24
26	2	5	7	9	12	14	16	18	21	23
27	2	4	7	9	11	13	16	18	20	22
28	2	4	6	9	11	13	15	17	19	21
29	2	4	6	8	10	12	14	17	19	21
30	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Errore diurno										

Per trovare l'errore diurno, si prenda la colonna intestata *Errore totale* e si legga il numero che risulta in corrispondenza al numero di giorni di marcia. Per un *errore totale* maggiore di quello segnato sulla tabella, si aggiungano i risultati di due o tre colonne insieme, per esempio: per un errore totale di 23 minuti si aggiungano i risultati della colonna 10 (presa due volte) e della colonna 3; oppure, ciò che è lo stesso la colonna 10, 8 e 5. Per una differenza di 30 secondi, si faccia la media tra i risultati delle colonne prima e dopo il valore stabilito; per esempio per 6 minuti e 30 secondi si prenda la media tra 6 minuti e 7 minuti.

È necessario ritornare per un momento alle prove di temperatura. Molti orologi per i quali si richiedono anche delle prove di temperatura vengono controllati nelle varie posizioni sia ad alta che a bassa temperatura. Per esempio nella posizione PA alla temperatura di 32° e 2°.

Quando si siano compiute tutte le prove di posizione alla temperatura normale si può fare il controllo ad alta temperatura. Se l'orologio in prova nella posizione PA ha un bilanciere tagliato e l'errore è in eccesso rispetto all'errore normale PA come pure a quello riscontrato ad alta temperatura nella posizione QA, questo significa che il bilanciere viene squilibrato ad alta temperatura. Una tale condizione è perfettamente possibile e se ne è accennato quando si parlò dell'aggiustamento alla temperatura. In questi casi non si può fare altro che cambiare il bilanciere.

Un bilanciere piano o monometallico non può squilibrarsi e, oltre agli errori già noti di posizione e di temperatura, non se ne dovrebbero verificare altri, come del resto risulta dalle prove nella posizione verticale alle varie temperature.

In ogni modo si è riscontrato che l'errore nella posizione PA è di ritardo. Nel caso in cui si verificasse che l'errore è di anticipo, allora si deve invertire il modo di procedere. Per esempio, si allarghi la curva della spira superiore della spirale; si appuntiscano maggiormente i perni dell'asse del bilanciere (pur lasciandoli arrotondati alle estremità), si monti un nuovo asse del bilanciere con dei perni di diametro maggiore ed un paio di pietre con un foro pure di diametro maggiore, ecc. ecc.

Da quanto è stato detto si può dedurre che vi sono sette od otto sistemi di ritocco, se si incontrano gli errori di costruzione sopra ricordati. Tutto però dipende in grande misura dall'orologio che si sta riparando, come pure dal tipo di ritocco che si adotta. Il ritocco per la correzione di errori di posizione può essere un lavoro molto lungo. Dato che, ovviamente, non è conveniente spendere troppo tempo per un orologio di tipo economico, il riparatore stesso deve decidere in simili casi della convenienza di una riparazione. Non solo si deve considerare la questione del tempo di riparazione, ma si deve vedere se l'orologio ha le caratteristiche per essere regolato bene; non si deve vedere solamente il valore intrinseco, ma si deve pure decidere se l'orologio è capace di rispondere ai ritocchi in posizione. Non tutti gli orologi rispondono a questi requisiti.

Tuttavia, supposto che l'orologio sia in grado di dare dei risultati migliori, si cominci a lavorare su di esso, ricorrendo ai ritocchi che si ritiene siano i più adatti. Supponiamo che l'orologio da riparare sia un orologio di qualità fine. Dapprima si veda se la forma della spira superiore è la più corretta possibile; poi si controlli ed eventualmente si cor-

regga il punto di spinatura al centro. Durante le prove si può creare un miglioramento spianando leggermente le estremità dei perni dell'asse del bilanciere. Il tocco finale può essere dato con un leggero ritocco alle spine della racchetta e così via fino a che non si ottenga il migliore risultato.

L'aggiustamento nelle varie posizioni, tanto per dire la parola più adatta, è una « chimera ». Un orologio può essere regolato perfettamente e superare con successo una prova ufficiale come la prova di « Kew », ma se questo orologio viene adoperato per dodici mesi, poi pulito e sottoposto nuovamente alle stesse prove, le probabilità che il controllo abbia lo stesso pregevole risultato sono molto scarse. In primo luogo la ragione è che l'orologio fu regolato in certe condizioni, probabilmente per correggere una dozzina di piccoli errori. Dopo un periodo di dodici mesi di marcia alcuni errori crescono, altri si riducono ma ne sorgono pure di nuovi. Si deve pure tenere presente che la *perfezione assoluta* è impossibile, e questo si applica in modo particolare agli orologi; poichè sembra che gli orologi abbiano più imperfezioni di quanto loro spetterebbe.

#### IMPIEGO DELLE TABELLE DI CORREZIONE.

*Facciamo seguire un riassunto di quanto si è detto a proposito della regolazione nelle varie posizioni.*

Questo riassunto riesce utile se viene impiegato insieme alle tabelle di correzione che seguono. Nel caso in cui un orologio abbia degli errori simili a quelli indicati in tabella, uno sguardo alla tabella ed a questo riassunto aiuterà rapidamente a risolvere la difficoltà. La prova che si riferisce ad ogni capoverso dell'aggiustamento nelle varie posizioni deve essere ben studiata, e il riassunto e la tabella suggeriranno insieme le opportune decisioni da prendere.

1. *Modificazione della forma della spira superiore della spirale. Se la curva è più piccola o è troppo vicina al centro l'orologio può anticipare nella posizione verticale.*

2. *Si osservi se la spirale è spinata al centro nel punto corretto.*

3. *Modificazione della forma dell'estremità dei perni dell'asse del bilanciere. Le estremità devono essere appiattite per dare un anticipo relativo quando l'orologio è nella posizione verticale.*

4. *Si riducano i diametri dei perni dell'asse del bilanciere e si collochino delle pietre col diametro del foro più piccolo per dare un anticipo relativo quando l'orologio è nella posizione verticale.*

5. *Si ritocchino le spine della racchetta: si aprano le spine e si aggiusti la spirale in modo che essa appoggi contro una spina per fare in modo che l'orologio anticipi nella posizione verticale.*

6. *Si modifichi l'equilibratura del bilanciere in modo che il suo punto più pesante si trovi nella parte superiore, così che l'orologio anticipi nella posizione verticale.*

7. *Si allarghi la curva della spira superiore della spirale, cioè la si aumenti di diametro o la si allontani ulteriormente dal centro per fare in modo che l'orologio ritardi in posizione verticale.*

8. *Si appuntiscano o si facciano meno ottuse le estremità dei perni dell'asse del bilanciere in modo da fare ritardare relativamente l'orologio nella posizione verticale.*

9. *Si collochi un nuovo asse del bilanciere con perni di diametro maggiore e delle pietre con il foro pure maggiorato per dare un ritardo relativo quando l'orologio è nella posizione verticale.*

10. *Si allarghino le spine della racchetta e si aggiusti la spirale in modo che essa lavori egualmente tra di esse, in modo che l'orologio ritardi quando si trova nella posizione verticale.*

11. *Si aggiusti il punto più pesante all'estremità posteriore del bilanciere in modo che l'orologio ritardi nella posizione verticale, avendo il dovuto riguardo all'estensione dell'arco di oscillazione del bilanciere, come è stato spiegato.*



**Tabella di correzione per marcia anticipata.**

Errore di posizione in secondi	Errore totale in secondi	Sistemi suggeriti per la correzione	Note
$\left. \begin{array}{l} QA + 5 \\ PA + 15 \end{array} \right\} =$	+ 10 PA	N. 7 e N. 2 per orologi di 1° grado. N. 10 o N. 11 per orologi di 2° grado.	L'errore può essere completamente eliminato da una di queste correzioni. Deve essere presa in considerazione la qualità dell'orologio.
$\left. \begin{array}{l} QA + 5 \\ PA + 20 \end{array} \right\} =$	+ 15 PA	N. 7 e N. 2 per orologi di 1° grado. N. 8 o N. 10 per orologi di 2° grado.	Si possono pure prendere in considerazione i N. 7 e N. 2 e pure in parte il N. 5 per orologi di 1° grado.
$\left. \begin{array}{l} QA + 5 \\ PA + 25 \end{array} \right\} =$	+ 20 PA	N. 7 e N. 2. Poi N. 8 ed infine N. 10 per orologi di 1° grado. Per orologi di 2° grado N. 10 e/o N. 11.	N. 8 può correggere il rimanente errore, se questo non può essere corretto dal N. 10. Per orologi di 2° grado N. 10 e N. 11 eliminano completamente l'errore.
$\left. \begin{array}{l} QA + 5 \\ PA + 30 \end{array} \right\} =$	+ 25 PA	Come sopra.	Come sopra.
$\left. \begin{array}{l} QA + 5 \\ PA + 35 \end{array} \right\} =$	+ 30 PA	N. 7 e N. 2. Poi N. 9 ed infine N. 10. Per orologi di 2° grado N. 10 e N. 11.	N. 9 può correggere l'errore residuo, nel caso in cui non vi riesca N. 10. Per orologi di 2° grado N. 10 e N. 11 eliminano completamente l'errore.
$\left. \begin{array}{l} QA + 5 \\ PA + 40 \end{array} \right\} =$	+ 35 PA	Come sopra.	Se l'orologio non deve essere sottoposto a 3 prove di posizione verticale si può adoperare N. 11. Per un orologio di 2° grado o N. 10 o N. 11, oppure un poco di ambedue eliminano completamente l'errore.
$\left. \begin{array}{l} QA + 5 \\ PA + 45 \end{array} \right\} =$	+ 40 PA	Come sopra.	Come sopra.
$\left. \begin{array}{l} QA + 5 \\ PA + 50 \end{array} \right\} =$	+ 45 PA	Come sopra.	Come sopra.
$\left. \begin{array}{l} QA + 5 \\ PA + 55 \end{array} \right\} =$	+ 50 PA	Come sopra.	Come sopra.

Tabella di correzione per marcia ritardata.

Errore di posizione in secondi	Errore totale in secondi	Sistemi suggeriti per la correzione	Note
$\left. \begin{array}{l} QA + 5 \\ PA - 5 \end{array} \right\} =$	- 10 PA	N. 2 o N. 3 per orologi di 1° grado. N. 5 o N. 6 per orologi di 2° grado.	L'errore può essere completamente eliminato con uno qualunque dei due sistemi. La qualità dell'orologio è il fattore che determina il sistema da adottare.
$\left. \begin{array}{l} QA + 5 \\ PA - 10 \end{array} \right\} =$	- 15 PA	N. 1 e N. 2 per orologi di 1° grado. N. 3 o N. 4 o N. 5 o N. 6 per orologi di 2° grado.	N. 1 e N. 2 permettono di ottenere la correzione voluta ed infine un poco del N. 5 può essere adottato in orologio di 1° grado.
$\left. \begin{array}{l} QA + 5 \\ PA - 15 \end{array} \right\} =$	- 20 PA	N. 1 e N. 2. Poi N. 3 e, se necessario un poco del N. 5 per orologi di 1° grado. N. 5 e/o N. 6 per orologi di 2° grado.	Se l'errore è piuttosto grande N. 1 può accentuarlo e la correzione finale con N. 5 può ridurlo. Per orologi di 2° grado N. 5 elimina completamente l'errore.
$\left. \begin{array}{l} QA + 5 \\ PA - 20 \end{array} \right\} =$	- 25 PA	N. 1 e N. 2. Poi N. 4 se l'errore è ancora grande; infine N. 5 per orologi di 1° grado. N. 5 e N. 6 per orologi di 2° grado.	N. 4 può correggere l'errore residuo, risultato ottenibile anche col N. 5. Per orologi di 2° grado N. 5 elimina completamente l'errore.
$\left. \begin{array}{l} QA + 5 \\ PA - 25 \end{array} \right\} =$	- 30 PA	N. 1 e N. 2. Poi N. 4 ed infine N. 5. Per orologi di 2° grado N. 5 e N. 6.	Come sopra.
$\left. \begin{array}{l} QA + 5 \\ PA - 30 \end{array} \right\} =$	- 35 PA	Come sopra.	Se l'orologio non deve essere sottoposto a 3 prove di posizione verticali può aiutare un poco del N. 6. Per orologi di 2° grado N. 5 e N. 6 od ambedue.
$\left. \begin{array}{l} QA + 5 \\ PA - 35 \end{array} \right\} =$	- 40 PA	Come sopra.	Come sopra.
$\left. \begin{array}{l} QA + 5 \\ PA - 40 \end{array} \right\} =$	- 45 PA	Come sopra.	Come sopra.
$\left. \begin{array}{l} QA + 5 \\ PA - 45 \end{array} \right\} =$	- 50 PA	Come sopra.	Come sopra.

## CAPITOLO XV

### ESECUZIONE DI NUOVE PARTI

L'esecuzione di nuove parti dell'orologio mette alla prova la reale capacità del riparatore e questo capitolo dovrebbe essere piuttosto intitolato «Costruzione di orologi». Per costruire un orologio, come lo intendiamo oggi, occorre:

- 1° essere capaci di esaminarlo e di pulirlo bene;
- 2° essere capaci di montare una nuova spirale, di ritoccarla e di regolarla tanto per le prove di temperatura, quanto per quelle di posizione;
- 3° essere capaci di limare e tornire bene, per costruire delle nuove parti identiche a quelle originali.

L'uomo che sappia riunire in sè queste tre caratteristiche rappresenta l'acquisto migliore per qualsiasi fabbrica di orologi. L'uomo che è capace di eseguire tutte queste operazioni in modo veramente superlativo può essere classificato come un operaio di prima classe. È cosa di grande importanza possedere tutte e tre le precedenti capacità, ma, delle tre, l'esecuzione di nuove parti è quella che richiede la pratica maggiore e forse è quella di maggiore difficoltà. Tale lavoro rimane molto difficile per alcuni, mentre per altri l'esecuzione di nuove parti diviene cosa facile e piacevole. Per un lavoro di carattere generale la terza caratteristica non può essere sfruttata senza la prima. In alcuni laboratori è possibile fare una divisione del lavoro, ma, dal punto di vista dell'operaio, è molto meglio essere un operaio tutto fare piuttosto che uno specialista. Egli si può trovare infatti in condizione vantaggiosa in ogni luogo ed in ogni parte del mondo.

In questo capitolo si farà un tentativo per mostrare come possono essere facilmente eseguite nuove parti dell'orologio. Come per altri argomenti vi sono varie cose che possono essere facilmente insegnate, mentre non possono con la stessa facilità essere apprese. Noi dobbiamo apprendere dall'esperienza degli altri, e, spesso, quello che può apparire difficile di-

viene relativamente semplice quando si sa sotto quale aspetto deve essere preso l'argomento. Non è possibile accennare qui all'esecuzione di tutti i pezzi dell'orologio, ma è stata fatta una scelta che può investire tutti i campi della limatura, della tornitura e della lucidatura: occorre solamente fare l'applicazione pratica per ottenere i risultati richiesti.

Prima di iniziare questo lavoro dobbiamo accennare ai materiali per la lucidatura, al sistema per prepararli, ed ai mezzi con i quali essi vengono impiegati.

La polvere di smeriglio da impiegare con olio, per rettificare l'acciaio, è una polvere fine che può essere acquistata presso un negozio di forniture per orologeria. Per quelli che lo preferiscono, si può impiegare il carborundum. Esso viene preparato come la polvere di smeriglio da impiegare con olio e può essere adoperato nello stesso modo e per gli stessi scopi. È conveniente impiegarne in una sola volta circa tanto quanto ne può stare su una piccola moneta. Si metta questa polvere in un piccolo reci-



Fig. 254 - Recipiente per la pasta per lucidare.

piente (fig. 254) e la si mescoli con olio per sveglie fino a che abbia la consistenza di una crema piuttosto dura. È cosa importantissima che questo abrasivo non venga in contatto con altro materiale per lucidare. Per questa ragione è meglio tenere la polvere di smeriglio in un recipiente separato, e non in uno di quei due o tre recipienti riuniti che si acquistano a questo scopo. Il modo d'impiego è quello

di sporcare il brunitore con polvere di smeriglio mista ad olio, eccettuato il caso in cui si impieghi il sistema di lappatura o simili, nel qual caso la polvere di smeriglio viene portata sulla superficie sulla quale deve essere impiegata con la punta di un temperino e poi sparsa sopra di essa.

Con la polvere di smeriglio mista ad olio si adopera un brunitore di ferro. I brunitori sono costruiti in varie dimensioni e forme, a seconda del lavoro da eseguire. Per alberi cilindrici, come per esempio alcune parti dell'asse del bilanciere o dei pignoni, si impiega un brunitore lungo circa 15 cm, largo da 3 a 4 mm e dello spessore di 1,5 mm, la cui parte terminale, che è quella che lavora, è limata come appare nella fig. 255. Quando si lucidano i perni dell'asse del bilanciere se ne impiega uno rotondo lungo circa 15 cm con un diametro di 1,5 a 3 mm limato come nella fig. 256. Un tale brunitore può essere impiegato per qualsiasi dimensione di perno. Quando si lucida a mano una superficie piana, con polvere di smeriglio mista ad olio, si impiega un pezzo di vetro piano quadrato con il lato di circa cm 7,5. I piani per lappare sono fatti in ferro o acciaio molto dolce.

Nel febbraio del 1939 un articolo apparso nel *Giornale Orologiaio* sull'argomento: «Come sono fatte le pietre dei vostri orologi» diceva: «Il materiale base impiegato nella produzione di pietre artificiali è generalmente l'allume ammonico, un solfato di alluminio e di ammonio, che è trattato in modo speciale, per ottenerlo perfettamente puro. L'allume è dapprima calcinato in un forno ad una temperatura superiore ai 1000°. Questa operazione espelle l'acqua di cristallizzazione insieme con l'acido solforico, l'ammoniaca e l'allumina pura  $Al_2O_3$ , sotto forma di una polvere bianca in stato di estrema finezza. È interessante notare che l'allumina prodotta da questo trattamento non è altro che la *diamantina*, sostanza indispensabile all'orologiaio per la lucidatura dei pezzi».

La diamantina viene acquistata in negozi di articoli di orologeria ed è cosa importante tenere la bottiglietta chiusa con un tappo per evitare l'entrata della polvere. È una polvere bianca molto fina, e viene preparata per l'uso nel seguente modo: Si prenda un certo quantitativo di diamantina, quanta ne può stare su una monetina, e lo si ponga in un piccolo recipiente simile a quello impiegato per la polvere di smeriglio. A questo piccolo mucchietto di polvere si aggiunga una goccia di olio per orologi per mezzo di una cacciavite di media grandezza.

Si pulisca bene con un carbone il brunitore piano per perni; lo si passi poi attraverso una pezzuola di lino. Si mescoli l'olio con la diamantina, esercitando una considerevole pressione; lo scopo che ci si propone per un buon risultato è quello di impiegare meno olio che sia possibile, sebbene sia talvolta necessario aggiungere ancora una piccola goccia d'olio. Da principio la diamantina appare piuttosto secca ma si deve continuare a mescolare con la parte piana del brunitore, battendo e schiacciando nel medesimo tempo.

Deve risultare una pasta dura, avente all'incirca la consistenza dello stucco. Alcuni autori dicono che è bene fare la miscela con l'ausilio di una barretta di vetro perchè l'acciaio tende a sporcarla. Dopo avere fatta la miscela con il brunitore, la diamantina risulta di un colore grigio scuro, ma questo non diminuisce la sua efficacia.

Durante l'impiego la diamantina viene trasportata sul brunitore battendo il brunitore su di essa e adoperando la minore quantità possibile purchè sia sufficiente per adempiere al suo compito. Per portare la diamantina sul piano di bloccatura, si batte la nocca del pollice (dopo es-



Fig. 255 - Brunitore in ferro.



Fig. 256 - Brunitore per perni dell'asse del bilanciere.



sersi assicurati che è pulita) sulla pasta (fig. 257), e poi si batte la medesima nocca sul piano per lappare o lucidare (fig. 257 a), fino a che si è trasportata la quantità che si ritiene sufficiente. Si ponga sempre un coperchio sul piano per lucidare sul quale è stata posta la diamantina, in modo da impedire il contatto con la polvere. La polvere che fluttua nell'aria mescolandosi con la diamantina è sufficiente per produrre delle graffiature.

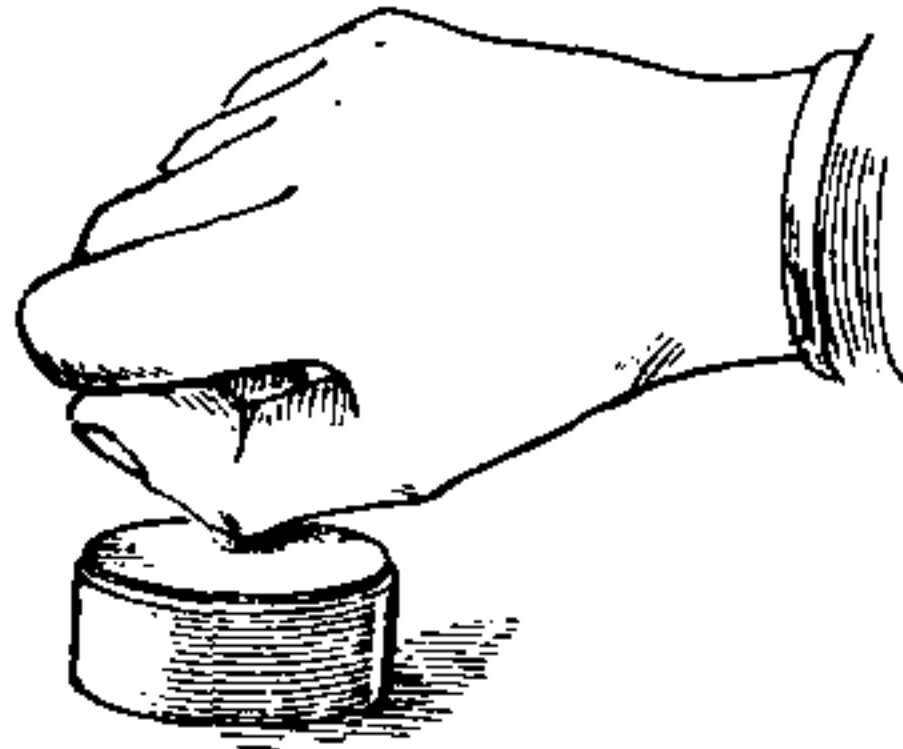


Fig. 257 - Sistema per prendere la diamantina dal recipiente.

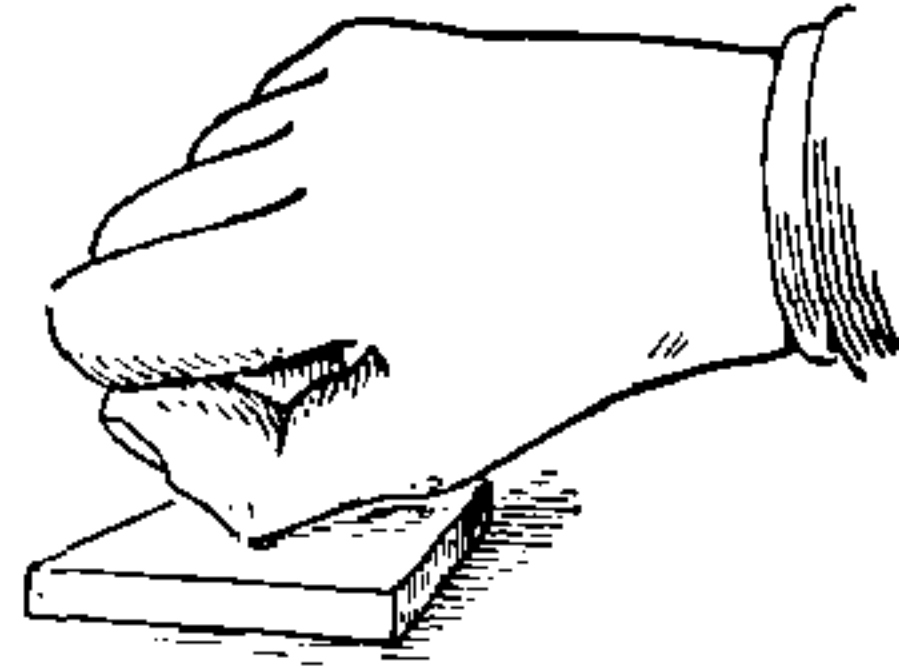


Fig. 257 a - Sistema per portare la diamantina sul piano per lucidare.

Con la diamantina si possono impiegare gli stessi brunitori adoperati con la polvere di smeriglio. Per esempio, quando si lucida un albero dopo avere impiegato polvere di smeriglio con olio, il brunitore deve essere pulito con una lima, in modo da presentare una grana grossa per trattenere il materiale che serve per la lucidatura. Si pulisca il brunitore in una pezzuola di lino per eliminare tutte le tracce di polvere di smeriglio prima di applicare la diamantina. Per altri lavori si può impiegare un brunitore di bronzo. Quando si lucidano a mano le teste delle viti, si deve impiegare un brunitore di bronzo lungo circa 15 cm, largo 1,2 cm e di spessore 0,6 cm. I piani per lucidare sono fatti di bronzo. Quando si fa

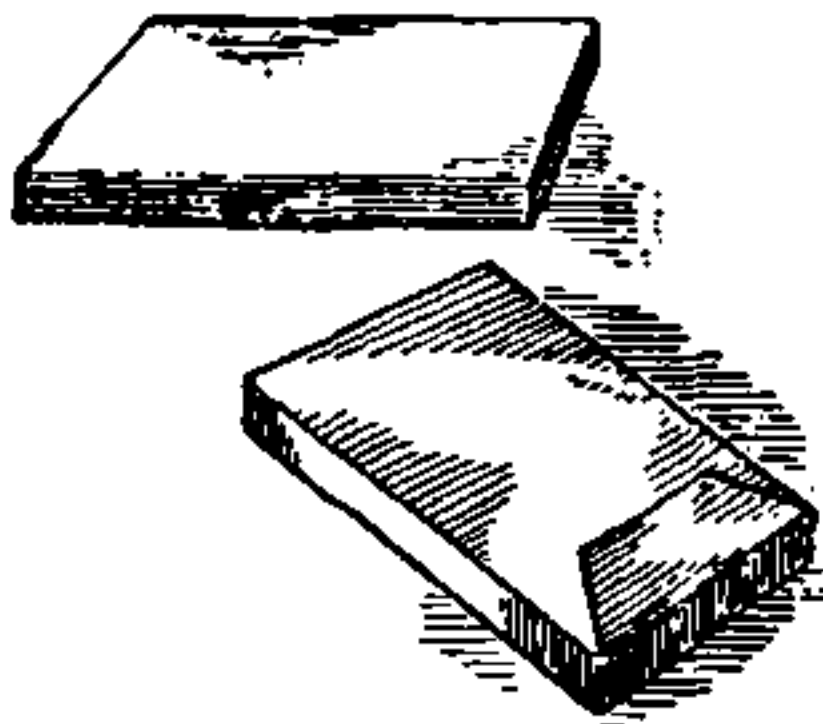


Fig. 258 - Blocco di zinco per lucidare e fogli di carta.

una lucidatura a mano di un piano — « lucidatura a pressione della mano » — si impiega un blocchetto di zinco, le cui dimensioni più convenienti sono le seguenti: lunghezza 7,5 cm, larghezza 5 cm, spessore 1,2 cm (fig. 258). Tanto lo zinco quanto il bronzo vengono impiegati solamente con diamantina, essi non vengono impiegati con la polvere di smeriglio. Il brunitore di bronzo viene preparato a mezzo limatura, lasciando una grana grossa per trattenere la diamantina.

Il blocchetto di zinco viene limato di tanto in tanto per mantenerlo piano e la piccola zona, che viene adoperata, viene grattata con un temperino fino a che diviene lucente (fig. 258 a). Il blocchetto per lucidare dovrebbe essere pulito tutte le volte che deve essere adoperato. Si preparino dei foglietti di carta dura nei quali porre il blocchetto di zinco ed i brunitori di bronzo. *Si deve sempre avere l'avvertenza di evitare il contatto della polvere con la diamantina.*

Il legno di bosso viene pure impiegato per la lucidatura finale e le sue dimensioni devono essere quelle di un manico di legno di una spazzola per orologiai. Adoperato per la finitura, dopo i brunitori di metallo, esso dà una lucidatura scura molto bella. È molto impiegato per gli alberi e per le teste delle viti. I piani per lappare sono fatti in legno di bosso quando

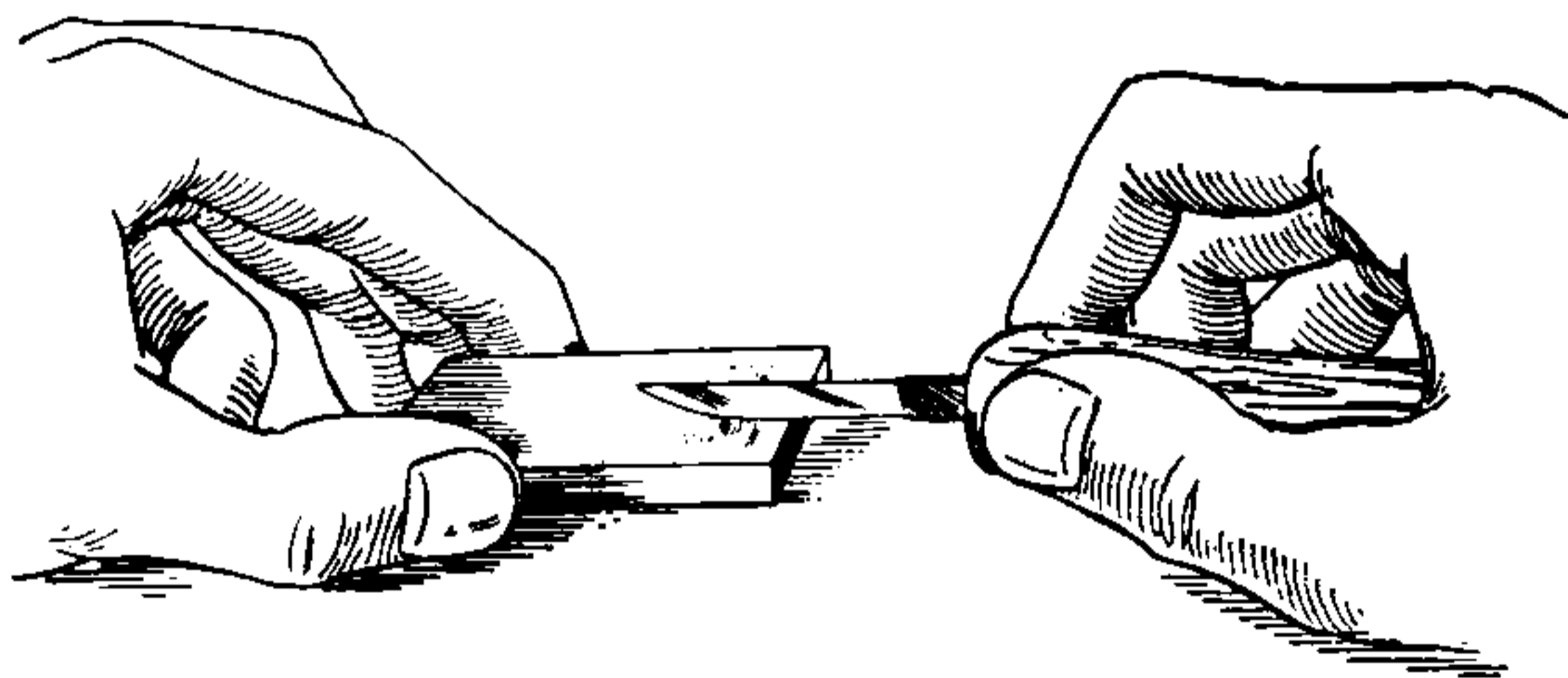


Fig. 258 a – Il blocco deve essere grattato con una lama fino a renderlo lucente, prima di impiegarlo.

si richiede una superficie perfettamente piana. Per raddrizzare il legno di bosso, lo si gratti con un temperino e si applichi la diamantina come si fa per il bronzo o lo zinco. Un pezzo di midollo di sambuco, tagliato piano, può sostituire abbastanza bene il bosso e la parte posteriore del manico di una spazzola per orologi serve ottimamente per pulire la testa delle viti o pezzi simili.

Il rossetto ed il minio non sono oggi molto adoperati per lucidare oro od ottone. Il minio viene impastato come la diamantina, con la sola differenza che non occorre batterlo. Esso viene adoperato con brunitori di stagno di forma simile ai brunitori di ferro impiegati con la diamantina, come pure sui blocchetti per lucidare. Il modo di applicare il minio ai brunitori è simile a quello usato per applicare la diamantina.

La pietra Acqua-di-Ayr o Montgomerie è simile sia in apparenza che in sostanza all'ardesia. Essa può essere ottenuta in vari gradi, quello noto come pietra di Montgomerie è quello più impiegato per i lavori d'orologeria. Essa viene acquistata nei negozi di utensileria in striscie lunghe circa 15 cm, di sezione quadra, con lato variabile da 0,6 cm a 1,2 cm. Il modo di impiegarla è quello di bagnare la pietra con acqua e di sfregarla sull'articolo che deve essere trattato.

Se si deve lucidare un pezzo di ottone con un brunitore di stagno e rossetto, esso deve essere prima preparato con una pietra di Montgomerie. La pietra di Montgomerie rappresenta per l'ottone e l'oro la medesima cosa che la pietra ad olio rappresenta per l'acciaio. Si è già visto come ambedue questi mezzi di lucidatura siano adoperati per la lucidatura finale. Abbiamo accennato ai principali materiali per lucidare ed ai brunitori; altri particolari circa il loro impiego verranno descritti a seconda delle necessità nella descrizione dell'esecuzione delle varie parti dell'orologio.

Il risultato da raggiungere quando si lima è quello di limare piano e diritto. Durante la riparazione di un orologio solamente i piccoli pezzi sono quelli che devono essere riparati, e per meglio illustrare i rudimenti per una corretta limatura, considereremo per prima cosa l'esecuzione di un ponte, per esempio il ponte del bilanciere. Una volta che sono stati insegnati i primi elementi, sarà più facile limare piccole parti in acciaio. Quando si lima l'ottone si deve impiegare una lima affilata o nuova, e quando essa non è più in buono stato per limare ottone può allora essere adoperata per l'acciaio.

Non si deve cercare di limare acciaio temperato o poco rinvenuto per due ragioni; primo: il metallo rovina la lima; secondo: un pezzo così duro non potrà mai essere limato con buon risultato.

Il ponte che supponiamo di dover costruire è di ottone e per tale ragione si deve impiegare una lima affilata. Si prenda un pezzo di ottone lungo circa 1,2 cm, largo 0,6 cm e di spessore di 0,6 cm. Lo si appoggi su di un pezzo di sughero fissato nella morsa. Si fissino nel sughero due spine come indicato nella fig. 259. Si prenda la lima come indicato nella figura stessa, e si limi piana la superficie superiore. La ragione per cui si impiega il sughero è che esso cede un poco, e se noi diamo una pressione eccessiva sopra la lima il pezzo di ottone può, in tal caso, rimettersi nel suo giusto piano. Si diano dei colpi lunghi ed energici con la lima, ricordandosi che il taglio avviene solamente nel movimento in avanti.

Tenendo la lima come indicato in figura, si può esercitare una pressione uguale durante tutto il movimento: e si ha così un pieno controllo sulla lima. Esaminando attentamente una lima si vede che è formata

da un certo numero di denti, tutti diretti dal manico verso la punta. Quando si è arrivati al termine del colpo di lima, si deve sollevare completamente la lima dal lavoro, oppure si deve fare in modo che il ritorno della lima sulla superficie del lavoro sia molto leggero; durante la corsa di ritorno non si deve cercare in alcun modo di asportare materiale. Nello stesso modo lo sfregare il materiale avanti ed indietro non significa limare. Se si solleva la lima, si deve poi riportarla nettamente a contatto del lavoro prima di cominciare il colpo successivo; questo modo di procedere assicura che la lima è in *pieno* contatto con il lavoro ed evita le sfaccettature. Si continui a limare la superficie superiore fino a che tutte le tracce di ineguaglianze siano eliminate. Si rovesci ora il pezzo di ottone e si limi in piano la superficie opposta.

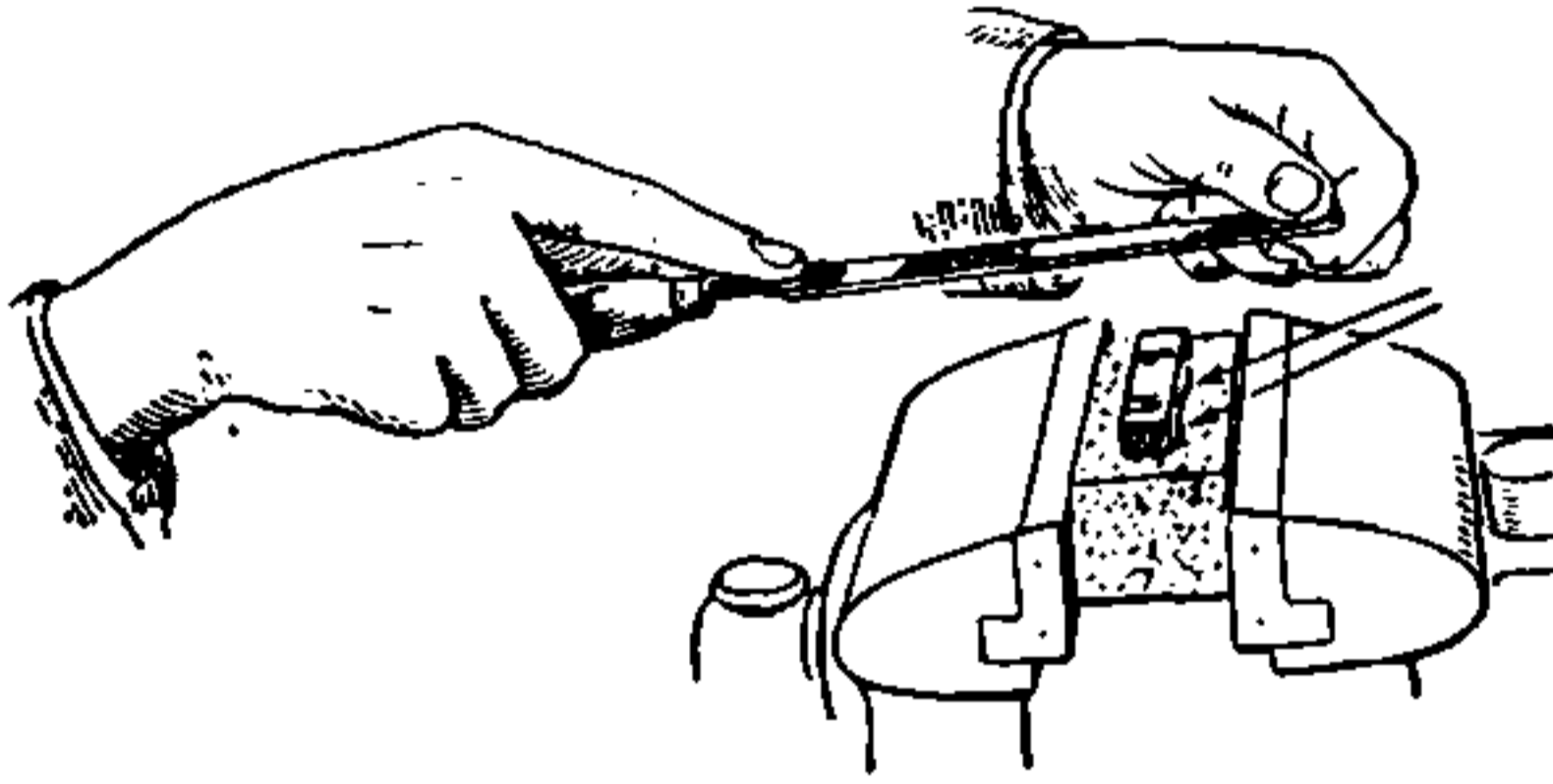


Fig. 259 - Come si deve tenere la lima per limare bene in piano.

Quando ambedue le superficie sono piane e pulite — cioè prive di dentellature, ecc. — si misuri lo spessore del materiale con un micrometro, o con un calibro a corsoio, per assicurarsi che le due facce siano parallele. Lo spessore deve essere provato in vari punti.

Si fissi il pezzo di ottone in una morsa con i lati protetti da cartone fino, piegato in due (fig. 260), e si squadrino i fianchi e gli spigoli. Se è necessario un lungo lavoro di limatura, occorre allora fare un paio di ganasce di legno. Esse vengono eseguite in modo molto rapido. Si prendano due pezzi di legno lunghi circa 4 cm, larghi 2,5 cm e dello spessore di circa 0,6 cm; un pezzo di legno di un vecchio cabrone risponde molto bene all'uopo. Si tagli un pezzo di una robusta molla motrice e la si incollì con un pezzo di lino per formare una cerniera come appare nella fig. 261. Se la molla è stata piegata prima di collocarla in posizione, le ganasce rimangono aperte, in modo tale che le ganasce stesse si aprono e si chiudono insieme all'apertura ed alla chiusura della morsa.

Per bene imparare non vi è miglior sistema che quello di fare praticamente queste cose; esso fa comprendere la necessità di maneggiare con molta cura sia gli utensili che i materiali da lavorare. Essendosi presi la pena di ottenere le due facce con una superficie piana molto liscia, si farà certamente tutto il possibile per evitare di danneggiare le superficie stesse. Questo è quello che dovrebbe succedere, esso dovrebbe essere l'orgoglio dell'operaio e dovrebbe verificarsi per ogni parte dell'orologio, tanto nel caso in cui sia stata fatta da voi quanto nel caso in cui sia stata fatta da altri. Le teste delle viti, le superficie lucidate, le lancette dell'orologio, solo per dire alcune parti, sono le parti che soffrono più facilmente dell'incuria. L'operaio buono e capace deve maneggiare ogni parte dell'o-

rologio con un'attenzione che deve essere quasi un rispetto. L'abilità acquistata nell'eseguire delle nuove parti di un orologio deve instillare

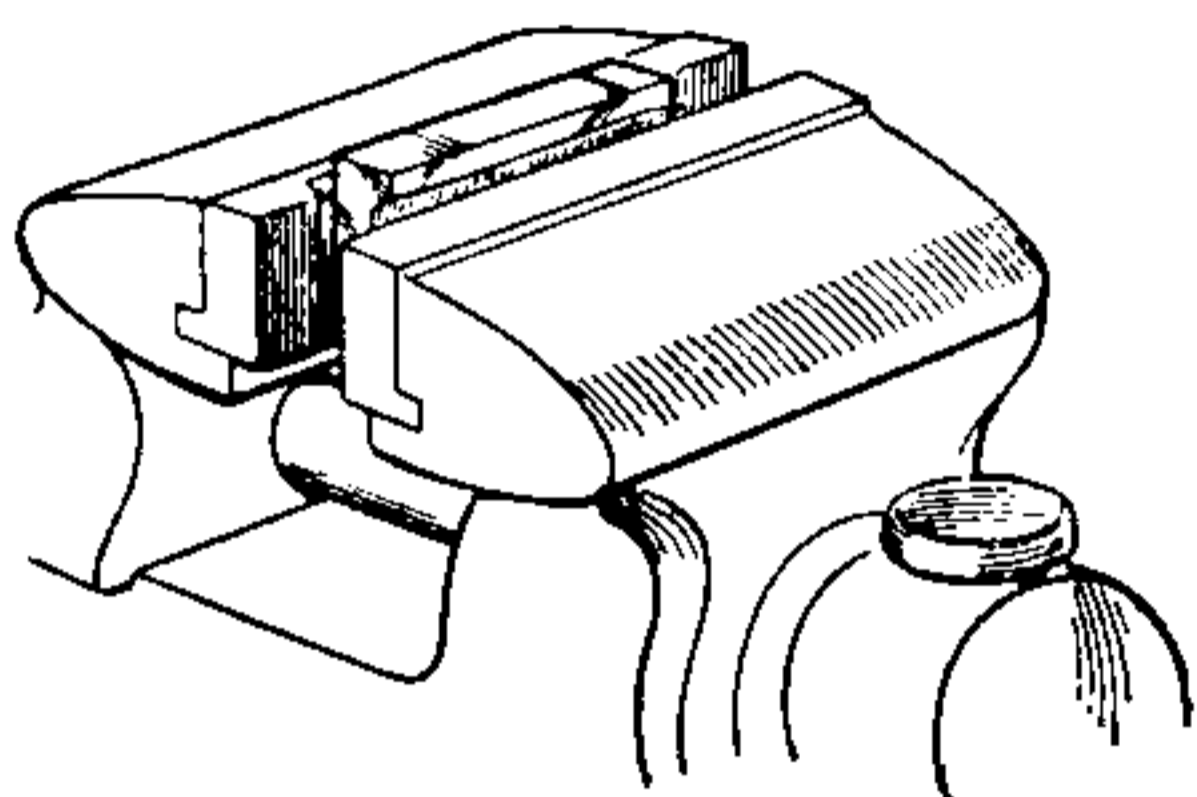


Fig. 260 - Blocco di ottone tenuto in una morsa tra ganasce di rame.

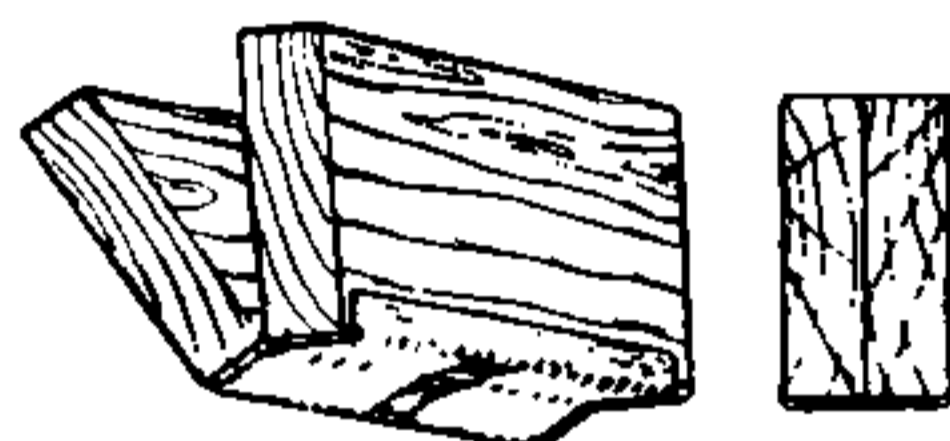


Fig. 261.  
Ganasce di legno.

un dovuto rispetto, ed è difficile pensare che possa esistere un orologiaio che avendo tra le mani un pezzo, per esempio una leva finemente lucidata, dopo avere passato sulla superficie di essa una lima a taglio grosso, la lasci in tali condizioni. Un tale atto non è certamente lavoro da buon operaio, eppure si riscontrano ogni giorno segni di simili maltrattamenti.

Si limino i fianchi ben piani e diritti, cioè ad angolo retto con i piani. Con piccoli pezzi si ottengono spesso dei risultati migliori tenendo il pezzo nella mano come nella fig. 262. Abbiamo ora ottenuto un pezzo di metallo rettangolare, con le due superficie perfettamente «piane», con i fianchi pure piani e diritti e che si incontrano con le superficie secondo un angolo retto.

Questo lavoro apparentemente molto facile è senza dubbio una prova di abilità per un principiante. La fase successiva è quella di limare il gradino. Si prenda il pezzo di ottone nella mano sinistra trattenendolo con il pollice e l'indice e lo si appoggi su un pezzo di sughero trattenuto in una morsa, come nella fig. 263. Si limi il gradino con dei colpi ben de-



cisi, tenendo la parte liscia, non tagliente, della lima dalla parte del gradino. Una lima piana, come quella che si impiega per questo lavoro, ha

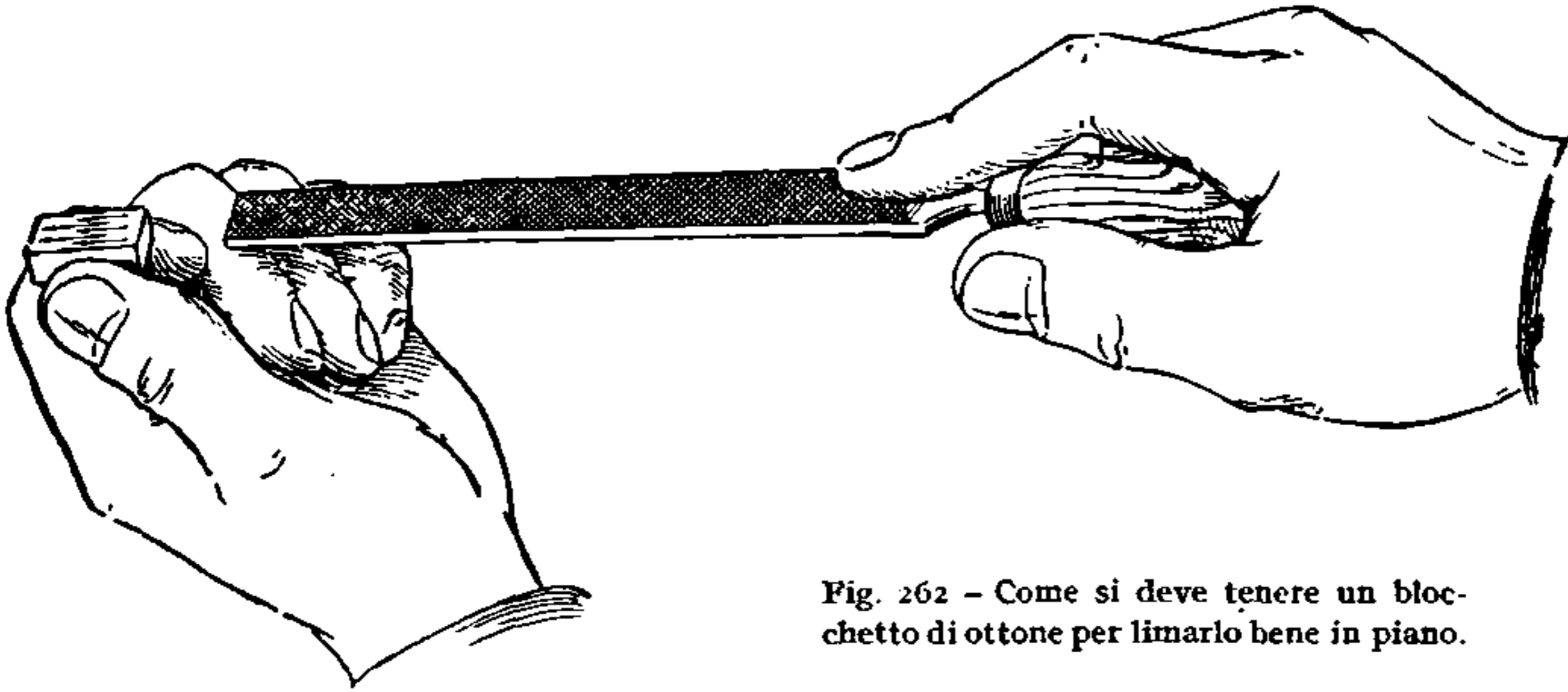


Fig. 262 - Come si deve tenere un bocchetto di ottone per limarlo bene in piano.

due spigoli, uno piano con una superficie che non taglia, e che viene detto spigolo di «sicurezza», l'altro dentato che invece taglia. Si eserciti una

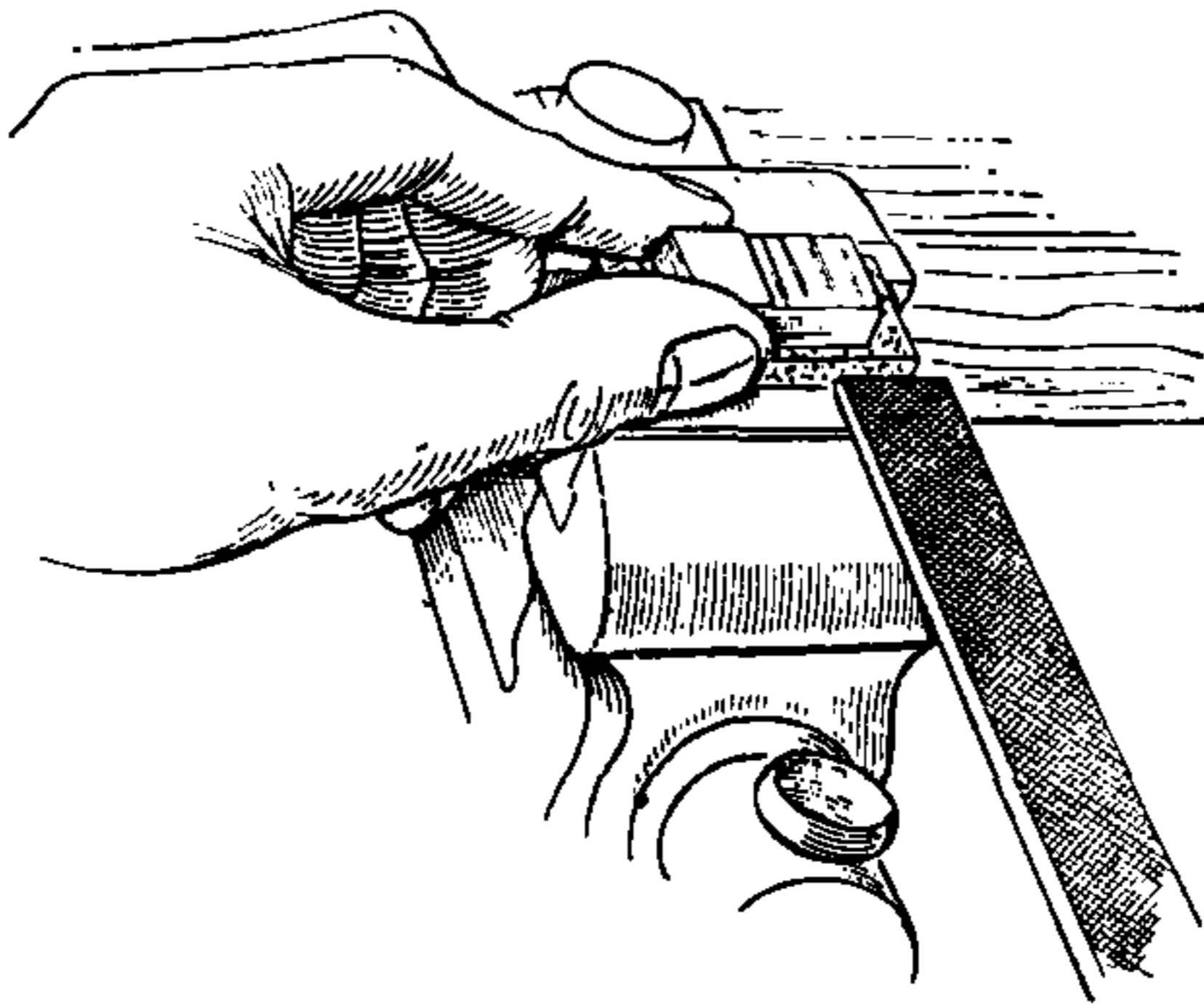


Fig. 263 - Come si tiene un bocchetto di ottone per limarvi un gradino.

notevole pressione sulla lima e si tenga d'occhio lo spigolo di «sicurezza» per vedere che esso lavori perfettamente diritto durante tutto il colpo di lima. Qualunque deviazione arrotonda il piano del gradino. Si continui

a limare in questo modo fino a che sono stati tolti circa due terzi del materiale. Si rovesci ora il pezzo di materiale, voltandolo su se stesso, e si limi un altro gradino dalla parte opposta, come appare nella fig. 264, per circa metà dell'altezza del materiale. Si è ottenuto ora un pezzo che ha a un dipresso la forma di un ponte del bilanciante. Per fare un ulteriore

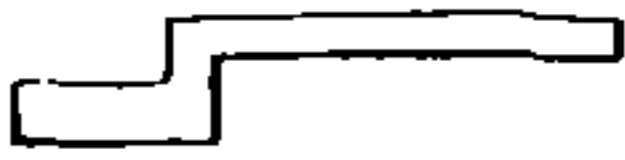


Fig. 264 - Forma di un ponte del bilanciante.

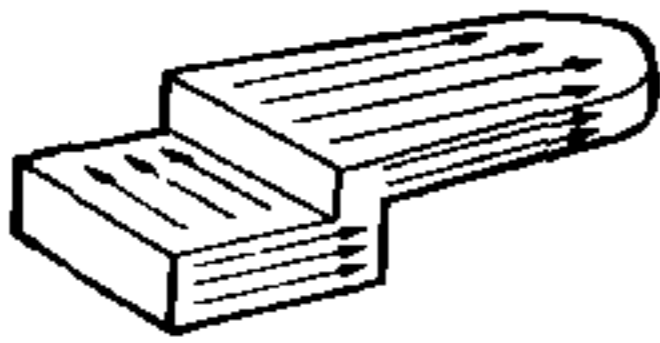


Fig. 265 - Direzione del movimento della lima nella finitura di un ponte del bilanciante.

passo si limi la parte terminale alla forma indicata nella fig. 265. L'esecuzione di questo lavoro, secondo le istruzioni che stiamo dando, permette di fare un'eccellente esperienza, e coltiva l'abilità di limare piano e diritto. È molto importante tenere presente che durante la limatura il pezzo deve essere tenuto, per quanto ciò sia possibile, sempre livellato. In questo modo viene assicurata una superficie piana e diritta. La ragione per cui si adopera il sughero è che esso cede; quando non è conveniente adoperare sughero, il pezzo viene tenuto nella mano perchè anche la mano cede. Alcuni piccoli pezzi, come un piccolo anello, vengono posti sul polpastrello dell'indice, per potere limarli in piano. Per lavori grandi o pesanti non

si può procedere in questo modo e si devono impiegare ambedue le mani per tenere la lima.

Si deve tenere presente che, quando si deve limare o tornire un pezzo posto su un tornio, oppure quando lo si deve limare, secondo le norme sopra descritte, oppure quando lo si deve lucidare, il pezzo deve essere posto nelle migliori condizioni possibili, perchè si trovi nella posizione corretta. Qui è il segreto, o per lo meno la parte maggiore di esso, per essere un buon operaio. Un buon operaio è per il 50% abile, e per l'altro 50% conoscitore di come deve essere tenuto, piazzato o lavorato il pezzo. Solamente la pratica aiuterà a risolvere ciò.

Se il ponte è stato fatto per uno scopo ben determinato, si devono ora eseguire i fori per le viti e per le spinette di posizione, ecc., ma se è stato fatto solamente per esercitarsi si deve provare ad eseguirne la finitura. Vi sono due o tre metodi per finire le superficie. Uno è quello di finire le quattro superficie piane con un cabrone di grana media. Per fare questa operazione si diano gli stessi colpi energici che si danno quando si lima. La direzione della finitura deve essere nel senso indicato dalle frecce nella fig. 265. Il medesimo grado di finitura può essere ottenuto adoperando una pietra di smeriglio in luogo di un cabrone. È meglio però adoperare il cabrone, quando si desideri una superficie abbastanza liscia e quando il lavoro debba essere fatto rapidamente. Se si asporta molto

materiale con il cabrone la superficie tende ad arrotondarsi. La pietra è preferibile al cabrone perchè si può esercitare una pressione maggiore e assicura una superficie piana, ma la pratica insegna che anche il cabrone non è da disprezzare.

Un altro sistema di finire l'ottone è quello di passarvi sopra con una pietra di Acqua-di-Ayr, dopo avere bagnato con acqua la superficie. Si compia un movimento di rotazione applicando più acqua del richiesto. Si lavi poi nell'acqua per pulire, e ne risulta una superficie opaca e senza righe. Una tale finitura è l'ideale per pezzi che debbano essere dorati e può servire pure di superficie base per la damascatura a rosette. Un efficace utensile per damascare viene ottenuto tagliando a forma di scalpello un pezzo di legno. Si sparga un poco di polvere di smeriglio secca sulla superficie che deve essere damascata e su questa si faccia ruotare il pezzo di legno in modo tale che l'estremità a forma di scalpello tocchi l'ottone. Sull'ottone viene graffiata una rosetta e se questo procedimento viene ripetuto indiscriminatamente sulla superficie, essa viene ricoperta completamente da graffi circolari, e ne risulta un effetto molto piacevole come di un vetro gelato. Talvolta la damascatura viene fatta ad intervalli regolari, come sulle platine dei cronometri; per fare ciò è necessaria una macchina e per trattenere la polvere di smeriglio viene adoperato un pezzo di avorio.

Avendo ora acquistato una maggiore o minore abilità nel limare l'ottone ben in piano e diritto, è possibile provare ad eseguire una molletta del cricchetto in acciaio. In linea di massima un lavoro fatto su acciaio richiede più tempo di uno fatto su ottone. La lima non può essere molto affilata, perciò occorre avere maggiore pazienza. Non si deve provare a limare acciaio temperato o poco rinvenuto, se lo si vuole limare ad ogni costo si può ottenere solamente una piccola alterazione; quando si esegue un pezzo nuovo l'acciaio deve quindi essere molle. Se si dispone della molletta rotta si proceda come segue. Si scelga un pezzo di lamina di acciaio di spessore leggermente superiore a quello della molletta finita. Se è possibile è meglio prendere una striscia lunga circa 15 cm; ne vedremo subito la ragione. Si lucidi un'estremità dell'acciaio con un cabrone. Si riscaldi leggermente questa estremità e si sparga un poco di cera d'api sopra di essa, in modo che si formi una leggera pellicola. Su questa cera si ponga la molletta rotta e si dispongano i pezzi in modo che l'estremità della molletta si trovi il più vicino possibile all'estremità della lamina (fig. 266). Prima di mettere in posizione la molletta si tolgano tutte le spinette di posizione che eventualmente si trovassero su di essa. Si riscaldi la lamina di acciaio in modo che la parte dove è appoggiata la molletta rotta diventi azzurra. Quando il colore è azzurro la si tolga dalla

fiamma e si soffi dolcemente sull'acciaio per raffreddarlo. Quando è completamente freddo, si tolgano i pezzi rotti della vecchia molletta del cricchetto e si vede che la molletta stessa è stata « fotografata » sull'acciaio. Sulla lamina d'acciaio rimane una sagoma chiara, esattamente corrispondente



Fig. 266.



Fig. 267.



Fig. 268.

Fig. 266 - Molletta per cricchetto pronta per essere « fotografata » sull'acciaio.

Fig. 267 - Traccia esterna della molletta per cricchetto dopo che la lamina di acciaio è stata riscaldata.

Fig. 268 - Molletta per cricchetto ricavata di limatura e pronta per essere staccata dalla lamina di acciaio.

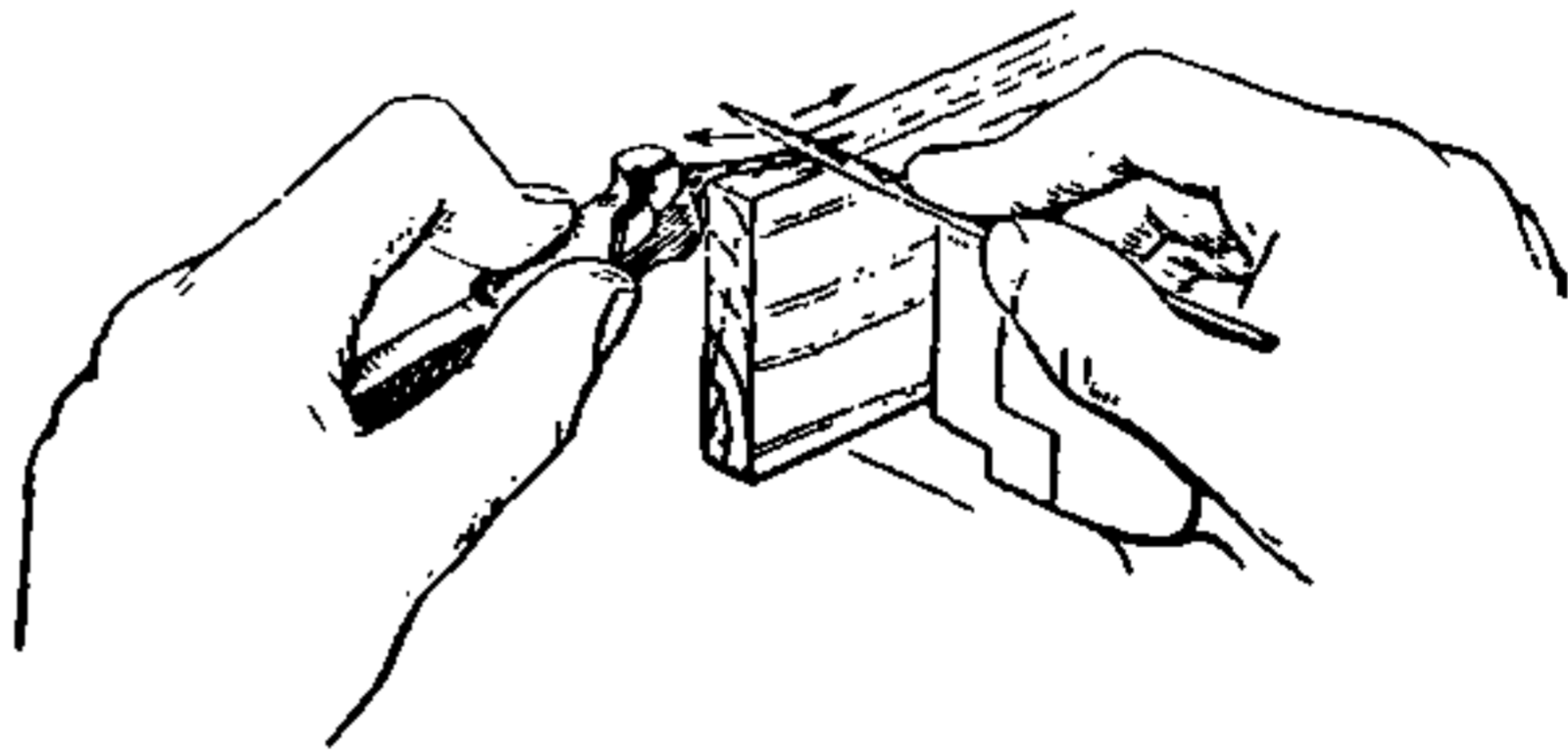
alla molletta del cricchetto, come appare nella fig. 267.

Si cominci a limare la nuova molletta del cricchetto. A questo scopo si adoperino delle lime usate; sono preferibili quelle tonde o semi-tonde. Si deve stare molto attenti a non separare la molletta dalla lamina principale. La lamina di acciaio fornisce un manico eccellente per tenere la molla fino a che essa non sia stata limata completamente in modo da raggiungere la sua forma finale. La fig. 268 dà alcune indicazioni del momento in cui si deve staccare la nuova molla dalla lamina. Quando la molletta è press'a poco alla esatta

misura si limino di fianco gli spigoli; questo assicura uno spessore costante ed è in realtà equivalente a limare piano, dato che non è possibile limare in piano una superficie curva. Per limare di fianco, il pezzo da lavorare viene tenuto su un blocchetto di legno: il manico di un cabrone risponde bene allo scopo (fig. 269); la freccia indica la direzione della limatura di fianco.

Fig. 269.

Limatura  
di fianco.



Quando si è arrivati alla forma giusta della molletta si può staccare la molletta dalla lamina per mezzo di una limetta per fare il taglio in testa alle viti. Si termini l'estremità mentre si tiene la molletta tra ganasce piane. Poi si esegua il foro per la vite — o due fori se vi sono due

viti — e i fori per le spinette di posizione, se ve ne sono. Per fare ciò, si fissi la molletta insieme ad un pezzo di ottone tra le ganasce piane; questo eviterà che la punta si rompa quando si è fatto il foro (fig. 270). La molletta deve essere ora limata per portarla allo spessore esatto. A tale scopo si adoperi un pezzo di legno dolce tenuto in una morsa; anche in questo caso si può impiegare il manico di un cabrone. Si fissi una piccola spina di ottone nel legno, si ponga la molletta sul blocchetto di legno con il foro della vite infilato in questa spinetta (fig. 271). Adoperando una lima liscia uno o due colpi di lima saranno sufficienti per renderla piana, e press'a poco allo spessore richiesto. Si eserciti una forte pressione e si limi con molta lentezza. È molto importante che questa operazione venga

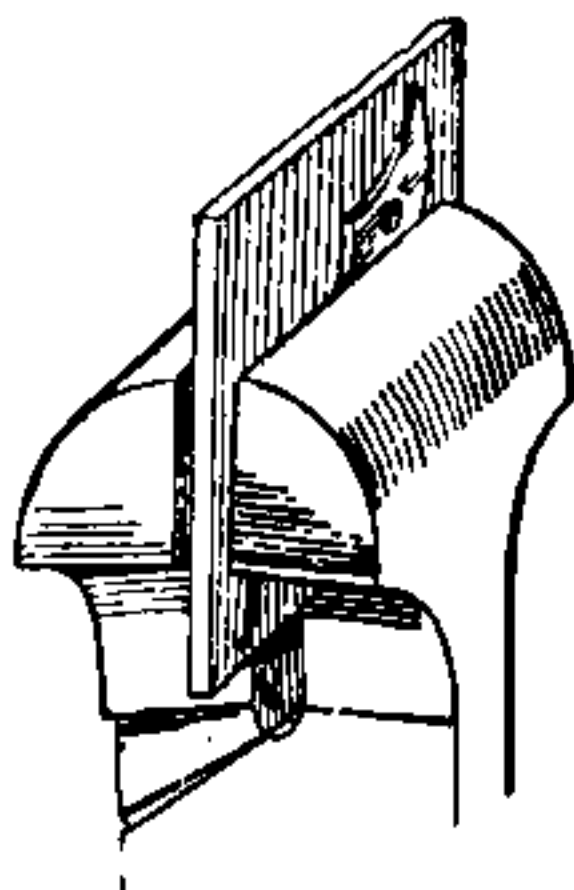


Fig. 270 - Modo di trattenere una molletta per cricchetto appoggiata ad un piano di ottone, tra ganasce piane, per facilitarne la foratura.

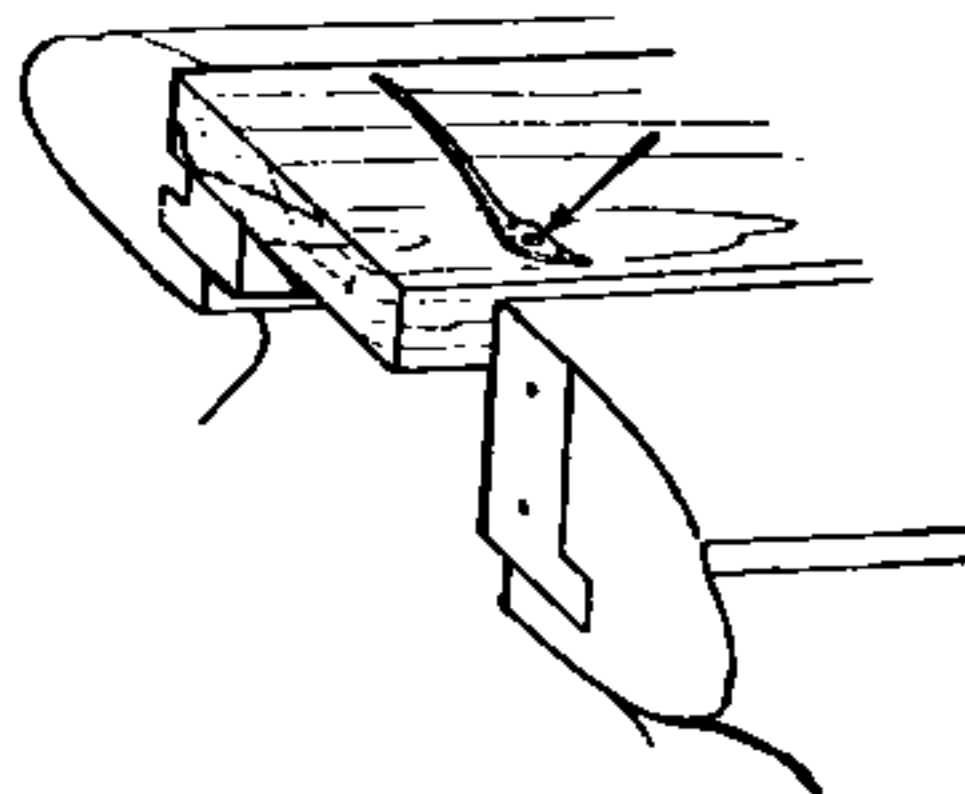


Fig. 271 - La freccia indica la spina predisposta per tenere ferma la molletta per cricchetto durante la lucidatura di finitura.

fatta con un movimento fermo ed energico. Si rovesci ora la molletta e si ripeta l'operazione dall'altra parte in modo che ambedue le superficie siano piane e parallele.

Ora si esegua un'incassatura per l'alloggiamento della testa della vite. Se la testa della vite è conica dalla parte inferiore, il foro deve essere svasato con una fresa a svasare, in modo che il piano superiore della testa della vite si trovi sul medesimo piano della superficie della molletta (fig. 272). Se la vite ha la testa cilindrica si deve fare l'incassatura con una fresa a perno che tagli sul piano (fig. 273). La molletta è ora pronta per essere temperata.

Nel caso in cui la molletta sia lunga e sottile vi è un pericolo considerevole che si deformi quando viene tuffata nell'olio durante la tempera, ma questo pericolo viene ridotto avvolgendo la molletta con del sottile filo di ferro come si vede nella fig. 274.



Quando tutta la molletta è divenuta rosso ciliegia, oppure rosso cupo, la si tuffi immediatamente nel recipiente dell'olio dove la si deve tenere qualche istante. Si srotoli ora il filo e si provi la durezza della molletta

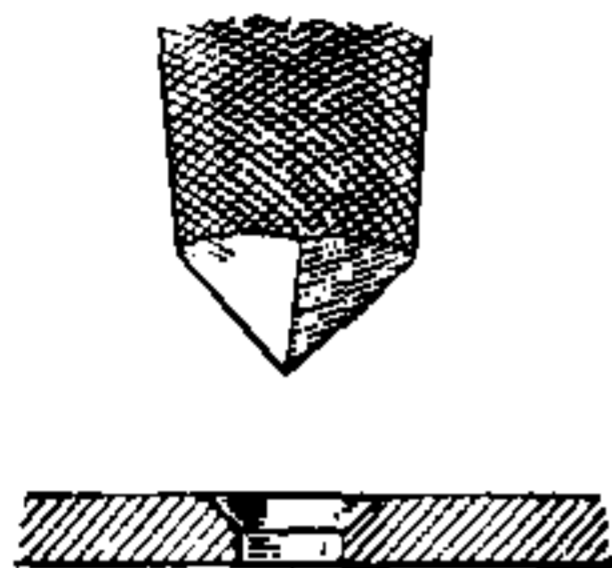


Fig. 272 - Utensile a svassare per fare incassare le viti a testa conica.

con una lima. Se il pezzo è duro la lima non deve attaccare il materiale; occorre solamente tenere presente che questo controllo deve essere fatto con una finissima lima ad ago. Nel caso in cui la lima morda il materiale il procedimento di tempera deve essere ripetuto. Quando la molletta è sufficientemente dura, deve essere rinvenuta e per fare ciò la si scalda in olio. Ci si costruisca una specie di pa-

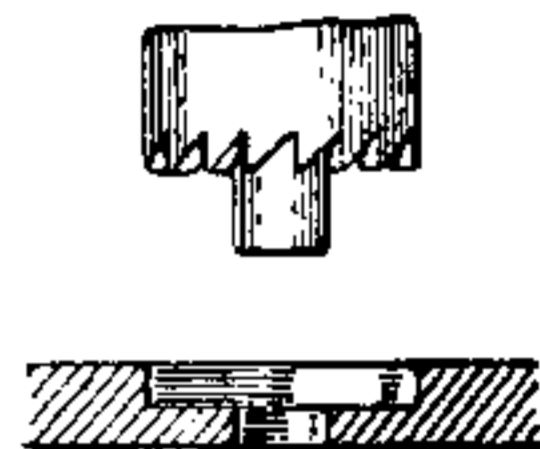


Fig. 273 - Fresa per fare incassare viti a testa piana.

della ricavandola, per esempio, da un vecchio bariletto il cui foro centrale sia stato chiuso ed al quale sia stato fatto una specie di manico con un filo. Si metta la molletta nella padella e la si ricopra con olio; in questo caso occorre dell'olio pesante per macchine. Si porti la padella sopra la fiamma fino a che dall'olio non esca un fumo bianco. Si tolga la molletta dall'olio; essa è ora rinvenuta. Si è riscontrato che facendo il riscaldamento nell'olio, l'acciaio diviene più flessibile. Un'altro sistema per rinvenire è quello secondo il quale si lucida con un cabrone un piano del pezzo temperato; si pone il pezzo sul piano per rinvenire e si scalda il piano stesso fino a che il pezzo acquista un colore tra il rosso ed il blu; a questo punto si toglie immediatamente il pezzo dal piano, altrimenti il rinvenimento diviene

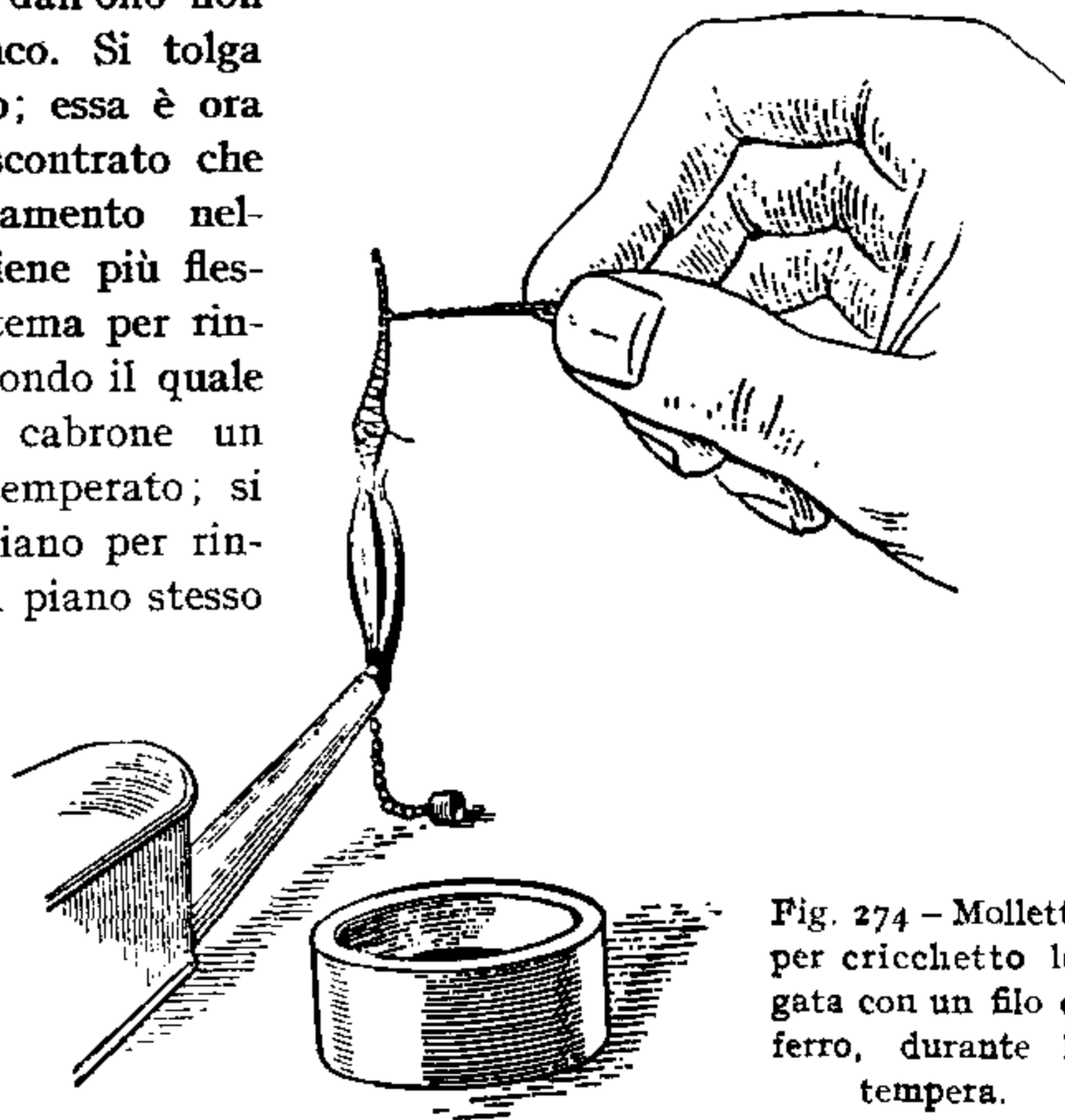


Fig. 274 - Molletta per cricchetto legata con un filo di ferro, durante la tempera.

eccessivo e supera il grado richiesto. Prendiamo ora in considerazione tutti i sistemi di finitura della molletta del cricchetto, in modo da considerarli acquisiti. Il sistema adoperato per ogni orologio dipende dall'orologio stesso. Il nuovo pezzo deve essere finito come sono finiti tutti i pezzi d'acciaio. L'apice della perfezione si raggiunge quando un orologio viene riparato in modo che non si veda se e come è stato riparato; in altre parole, quando esso appare come nuovo, cioè quando il nuovo pezzo che è stato fatto ha la stessa apparenza del pezzo originale.

Per ottenere una grana di finitura molto fine i fianchi vengono prima finiti con un colpo di pietra Arkansas. Quando ciò non sia possibile, si adoperi un brunitore di ferro sporcato con polvere di smeriglio ed olio, facendo poi la finitura con polvere di smeriglio secca posta su un pezzo di legno, onde potere dare la finitura lucente richiesta. Non ha alcuna importanza la finitura della parte interna che sfrega contro altre parti di acciaio, i fianchi devono invece essere finiti con una grana fine diritta. Durante la lucidatura dei fianchi la molletta deve essere tenuta nello stesso modo di quando si fa la limatura di fianco, il movimento della mano è infatti simile. La parte interna della molletta viene finita ponendo la molletta sul blocchetto di legno con la spina di ottone, come quando si è limato il piano, ma invece della lima si adopererà una pietra di smeriglio, e non un cabrone; il cabrone arrotonderebbe il piano. Uno o due colpi energici daranno rapidamente il risultato voluto. La grossezza della grana di finitura viene data dalla qualità della pietra, per cui per avere una finitura molto lucida e fine si adoperi una pietra di grana fine.

Quando la parte interna è finita, si montino le spinette di posizione, ammesso che vi siano. Si limi un pezzo di filo d'acciaio dolce con un leggero cono d'invito e si montino le spine sulla molletta. Si passi un cabrone del N. 1 nel senso della lunghezza in su e in giù sulla spina per darle una lucidatura fine; questo farà in modo che la spina morda meglio nella molletta e dà una migliore finitura alla spinetta di posizione. Si faccia una svasatura ai fori delle spinette prima di mettere le spinette. Questa operazione garantisce che vengano eliminati tutti i rigonfiamenti e le bave, e permette alla molla di mettersi ben piana e parallela alla platina quando viene avvitata in posizione nell'orologio. Le spinette di posizione devono essere fissate il più fortemente possibile spingendole in posto con un mandrino, poi vengono tagliate in lunghezza con un paio di tenaglioli, lasciando una parte sporgente di circa 1 mm. Si metta ora la molletta su una incudine e con un martelletto si spingano le spinette il più profondamente possibile. Ogni parte sporgente verrà poi eliminata per mezzo di una lima o di una pietra. Dall'altra parte, dove cioè le spine sporgono, occorre ora tagliarle alla lunghezza esatta; le estremità devono essere poi passate

con la pietra ed arrotondate o con una pietra Arkansas o con un utensile appositamente costruito a tale scopo. Questo utensile è una fresetta per svasare a cono rovesciato che viene collocata sulla estremità della spinetta da arrotondare e fatta ruotare tra il pollice e l'indice, facendo ondeggiare l'utensile da tutte le parti durante la rotazione. Si volti ora ancora la molletta e si lucidi la superficie con una pietra di smeriglio, adoperando per l'appoggio la parte terminale del manico di un cabrone e spingendo le spinette di posizione nel legno dolce di questo manico; la lucidatura finale viene fatta con un colpo molto lungo per fare in modo che risulti una superficie completa non seghettata. A parte la questione estetica per cui le mollette devono essere finite bene, conviene, quando si vuole fare la finitura con delle linee diritte, di farle nel senso della maggior lunghezza della molletta. Se la molletta viene finita facendo delle linee di finitura incrociate essa è più suscettibile di rompersi. Le linee di finitura sono infatti una serie di piccole incassature, e il fare delle incassature in qualsiasi materiale è come invitarlo a rompersi in quel punto. Una volta finiti i fianchi e i piani, si deve smussare lo spigolo esterno. Questa operazione viene fatta, se possibile, con una pietra Arkansas, e nel caso non



Fig. 275 - Molletta per cricchetto finita. Si osservino gli spigoli smussati.

si abbia a disposizione tale pietra, con un brunitore di ferro e polvere di smeriglio, in modo da ottenere il risultato illustrato nella fig. 275.

Lo smusso dalla parte esterna della molletta del cricchetto viene poi lucidato con un brunitore ovale. Il

foro della vite dalla parte esterna viene smussato con un utensile a svasare e poi lucidato con un brunitore della medesima forma. Vanno molto bene gli utensili a svasare con rullo, questi utensili servono anche per lucidare, ed il rullo ha il medesimo diametro di quello degli utensili per asportare materiale (fig. 276).

Se si deve lucidare a mano la superficie anteriore della molletta, la si incollì con gommalacca all'attrezzo per fissare pezzi da lucidare (fig. 277). Se sulla molletta sono già montate delle spinette di posizione occorre fare dei fori nell'attrezzo per potervele introdurre. Si scaldi ora il piano dell'attrezzo opposto a quello in cui si trovano le viti di livello e si sparga della gommalacca su questa superficie; la gommalacca deve spargersi in modo da occupare approssimativamente la dimensione della molletta

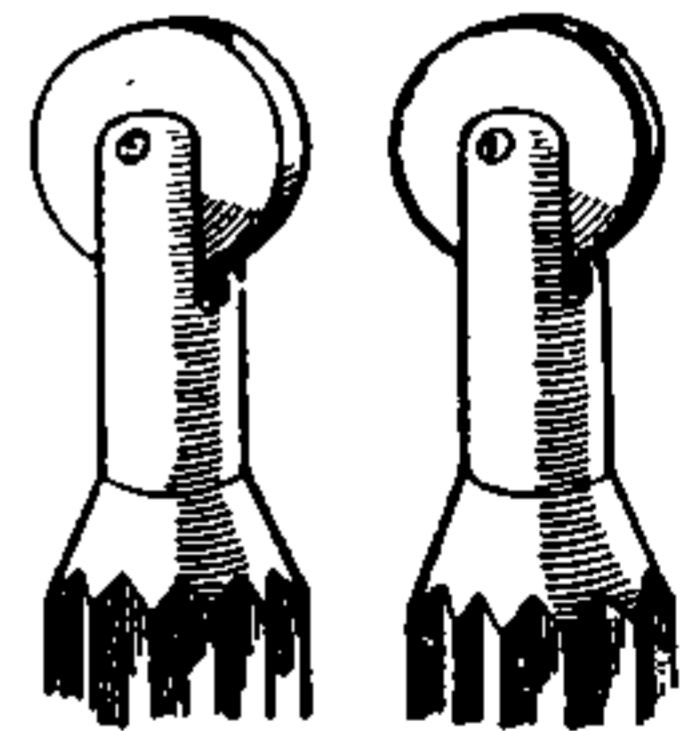


Fig. 276 - Utensili per smussare.

A sinistra: per tagliare  
a destra: per lucidare

che deve essere lucidata. Mentre la gommalacca è calda si preme la molletta in posizione e si rovesci immediatamente l'attrezzo su un pezzo di vetro piano; una dimensione conveniente è un quadro con lato di 7-8 cm. Si regolino le viti di livello in modo che sporgano di una quantità uguale allo spessore della molletta. Si tenga l'attrezzo bene a contatto e si inclini il vetro ad un angolo tale che si possa vedere se la molletta è in completo contatto con esso (fig. 278).

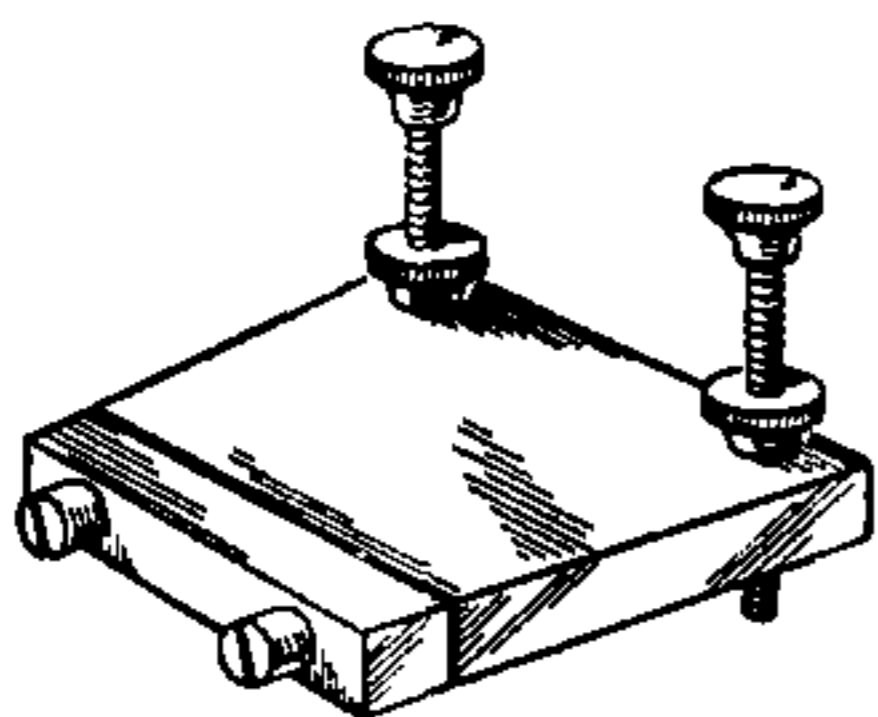


Fig. 277 - Attrezzo per fissare pezzi da lucidare.

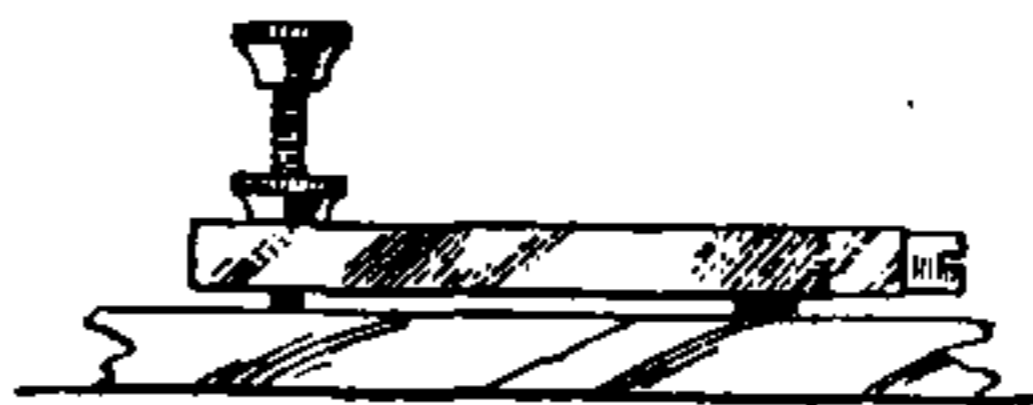


Fig. 278 - Come si livella su un vetro piano l'attrezzo per fissare pezzi da lucidare.

Può essere necessario aggiustare ulteriormente le viti, per ottenere questo risultato. Durante questo periodo la gommalacca si è seccata. Abbiamo ora una specie di trepiede, un piede del quale è rappresentato dalla molletta del cricchetto e gli altri due dalle viti di livello.

Si sparga un poco di polvere di smeriglio e di olio sul piano di vetro e si preme la molletta su di esso tenendo l'attrezzo come indicato nella fig. 279. Il modo di tenere l'attrezzo è veramente molto importante. Il dito indice deve premere sull'attrezzo proprio nel punto in cui si trova il pezzo che deve essere lucidato ed il pollice ed il medio devono invece provvedere a muovere l'attrezzo. Si devono fare dei movimenti in avanti ed indietro, come

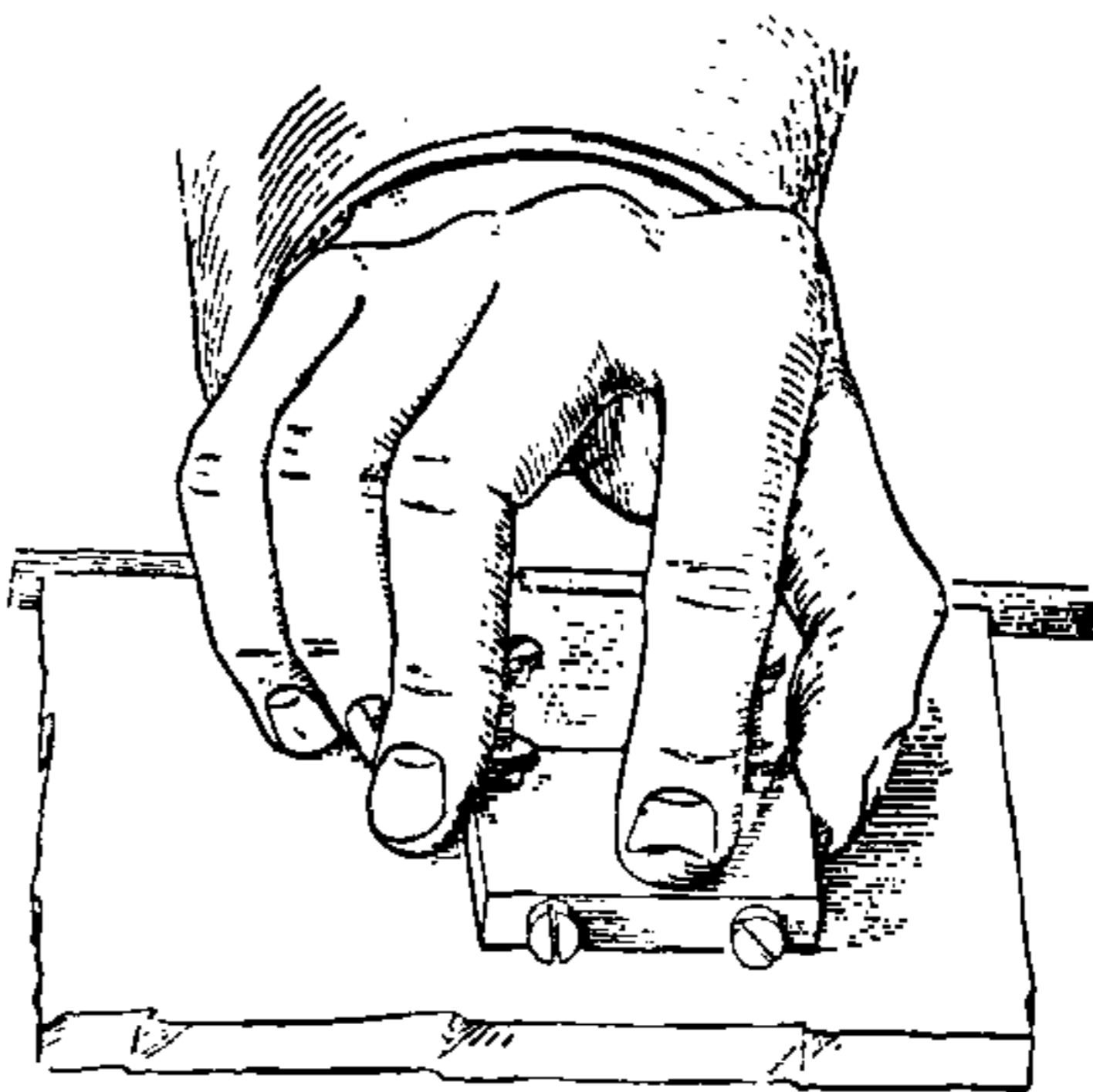


Fig. 279 - Modo di tenere l'attrezzo durante la lucidatura.



pure in senso circolare od ovale; in altre parole si devono fare dei movimenti i più corti e diversi possibili. Prima di procedere oltre si esamini la superficie che deve essere lucidata. Si pulisca detta superficie con midollo di sambuco. Si può riscontrare che il livellamento non è stato ben fatto, per cui si vede che una parte è stata toccata subito, mentre un'altra parte della superficie non ha ancora toccato il vetro. Si devono allora fare degli ulteriori ritocchi alle viti in modo che l'intera superficie della molletta rimanga in contatto con il vetro. Si proceda fino a che siano eliminate tutte le tracce di limatura e tutti gli sgraffi. Infine si pulisca il pezzo da tutte le tracce di polvere di smeriglio, dapprima con una spazzola ed infine con midollo di sambuco.

Quando si fa la lucidatura dell'acciaio la prima cosa da ricordare è questa: *è necessario che la superficie da lucidare sia completamente esente da altra materia estranea*; solamente quando si è raggiunta questa condizione si può iniziare la lucidatura con diamantina sul blocchetto di zinco. Si raddrizzi il piano del blocchetto con diamantina come è stato prima spiegato e si collochi l'attrezzo per fissare i pezzi da lucidare, con la molletta ad esso attaccata, sul blocchetto, nella stessa maniera come quando si è adoperato polvere di smeriglio mista ad olio sul vetro. Si tenga l'attrezzo nel medesimo modo e si facciano gli stessi movimenti in vari sensi. Si esamini la superficie della molletta per vedere se è stata lucidata completamente tutta la superficie, facendo ogni necessaria correzione con le viti di livello. La superficie del blocchetto di zinco non è mai perfettamente piana come la superficie del vetro. Quando si ha la sicurezza che tutta la superficie è completamente in contatto con il blocchetto di zinco, si prosegua nella lucidatura, esercitando dapprima una pressione considerevole e riducendola gradualmente, in modo che alla fine praticamente non si eserciti più alcuna pressione. È necessaria un poco di pratica per lucidare bene, ma con l'esperienza diviene possibile determinare con la sola sensibilità quando la superficie è « tirata su » bene, cioè completamente finita. Verso la fine del lavoro di lucidatura è possibile « sentire » che la superficie che si sta lucidando è eccezionalmente lucida e liscia, sebbene il pezzo al termine del lavoro quasi non tocchi il blocchetto.

Si pulisca la superficie della molletta del cricchetto con del soffice midollo di sambuco; esso rivelerà una superficie perfettamente piana, scura, quasi vellutata: una pulitura profonda non lucente.

Per togliere la molletta dall'attrezzo per fissare i pezzi da lucidare, lo si lasci cadere sul banco di lavoro da un'altezza di circa 8-10 cm, con la molletta rivolta verso l'alto e la molletta salterà via. Un poco di gommalacca resterà aderente alla molletta; per togliere questa gommalacca si ponga la molletta in un recipientino con un poco di alcole metilico che



ricopra completamente il pezzo. Si metta il recipientino sulla fiamma di una lampada ad alcole. Quando l'alcole metilico bolle può accendersi; per evitare ciò, si tenga a portata di mano un pezzo di legno pronto per fare da coperchio al recipientino, onde spegnere la fiamma nel caso in cui si formasse.

Si devono ora smussare gli spigoli, come è stato detto prima, ma in questo caso lo spigolo deve essere solamente lucidato e non eseguito. Per fare questa operazione, si adoperi un brunitore impregnato di *diamantina*; il più conveniente è un brunitore di piccola dimensione. Si tenga la molletta sul pezzo di legno, tra le dita, ad un angolo tale che il brunitore vada in contatto completo con lo smusso fatto sullo spigolo. Il brunitore deve essere mosso con dei piccoli spostamenti in senso rotatorio, in avanti ed indietro, in modo da poter lucidare l'intero smusso secondo tutta la lunghezza; con questo modo di procedere lo smusso mantiene una dimensione costante. Per fare una finitura opaca grigia, o come una superficie gelata, la molletta viene attaccata per mezzo di gommalacca all'attrezzo per fissare i pezzi da lucidare e viene sfregata contro un piano di vetro. La finitura finale viene fatta ponendo su un pezzo di vetro piano un foglio di un ordinario blocco per note; su questo pezzetto di carta si versi un poco di polvere di smeriglio secca. Ora si sfreghi la molletta su questo pezzo di carta, eseguendo gli stessi movimenti come quando si lavorava con olio e polvere di smeriglio. Uno o due sfregamenti daranno l'effetto desiderato di una finitura grigia brillante o come una superficie gelata. Anche in questo caso gli spigoli devono essere smussati e lucidati.

Sia che si esegua una molletta per cricchetto, o una leva, o una molletta qualunque, o un cricchetto, od ogni piccolo pezzo di acciaio, il modo di procedere è sempre lo stesso. È solamente questione di scegliere il procedimento più adatto di finitura.

Se un pezzo di acciaio viene pulito in modo da renderlo bianco e viene poi sottoposto ad aumento di temperatura, esso cambia colore, prima diviene giallo paglierino, poi giallo rossiccio ed infine blu; oltre il blu la colorazione non interessa più i costruttori di orologi. Il colore non determina necessariamente il grado di rinvenimento di un materiale, ma se noi prendiamo in considerazione un pezzo di acciaio completamente temperato, tale che la lima non lo intacchi nel modo più assoluto, e lo sottoponiamo poi ad un aumento di temperatura, allora il colore giallo paglierino indica una tempera seguita da un rinvenimento adattato per gli spigoli taglienti di utensili, come punzoni o bulini. Il colore giallo rossiccio indica un rinvenimento superiore, non abbastanza forte per utensili da taglio, ma sufficiente per alcuni utensili, come le lame di cacciavite. Il colore giallo rossiccio è pure usato da alcuni costruttori di orologi per

dare la colorazione di finitura alle viti. Per esempio, Longines finisce sia le viti che le lancette con questo colore. Il colore blu è il colore del rinvenimento più adatto per costruzione di orologi: tutte le molle e la maggioranza dei pezzi di acciaio di un orologio sono considerati corretti quando sono rinvenuti al colore blu. Il colore blu è quindi il colore più normale per la finitura delle viti, delle lancette e di altri pezzi in acciaio.

Spesso i pezzi di acciaio degli orologi vengono colorati in giallo paglierino, in giallo rossiccio o blu, senza che l'acciaio sia stato preventivamente temperato. Quando si prende in considerazione non una questione di funzionamento ma solamente una questione di coloritura di finitura, i migliori risultati vengono ottenuti temperando prima il materiale. Per colorare al blu con buon risultato si proceda come segue: supponiamo di dovere colorare al blu la testa di una vite. Si temperi la vite e la si collochi poi in un attrezzo per lucidare la testa delle viti; si lucidi la superficie superiore della testa come pure la parte laterale con una pietra Arkansas, si pulisca poi in benzina e si spazzoli bene; ci si assicuri pure che il taglio della vite sia pulito. Si lucidi poi la testa della vite prima con un brunitore di bronzo e poi con legno di bosso o con il manico di una spazzola per orologiai, come è stato prima spiegato. Quando si fa la lucidatura preventiva di un pezzo che deve essere colorato in blu, si deve adoperare della diamantina leggermente più umida di quando la si adoperi per altri scopi; inoltre la lucidatura non deve durare molto tempo. Se la diamantina è secca e se la lucidatura è prolungata, il colore blu, che poi risulta, è più lattiginoso o cupo, e non si ottiene la colorazione viva che si desidera. Quando si ritiene di avere fatto una sufficiente lucidatura, si pulisca la vite in benzina e la si spazzoli particolarmente bene, facendo attenzione che anche il taglio della vite sia pulito. La vite non deve essere toccata con le dita perchè, per ottenere un buon risultato nella colorazione in blu, occorre che la superficie sia perfettamente pulita e completamente esente da grasso.

Si ponga ora la parte filettata della vite, la cui testa è rivolta verso l'alto, in uno dei fori del piano per rinvenire; si ponga il piano sulla fiamma di una lampada ad alcole tenendolo con la mano sinistra; poi con un paio di pinzette o con un cacciavite, tenuti nella mano destra, si diano dei colpetti al manico del piano per rinvenire, vicino al piano stesso. Mediante questi colpetti la vite farà dei leggeri salti; e in questo modo il calore rimarrà meglio distribuito. Si osservi attentamente la vite; essa cambierà colore prima verso il giallo paglierino e poi verso il giallo rossiccio. A questo punto, si tolga il piano per rinvenire dalla fiamma; la variazione di colore continuerà senza l'aggiunta di altro calore.

Si passa immediatamente alla colorazione blu ed in tale istante si tolga la vite dal piano per rinvenire, altrimenti il rinvenimento continua e la vite acquista una colorazione grigia verde. Il colore blu desiderato viene immediatamente dopo il colore giallo rossiccio ed è per questa ragione che conviene togliere in questo momento dalla fiamma il piano per rinvenire, affinchè si salvi in tempo la vite.

## CAPITOLO XVI

### TORNITURA

Prima di insegnare come si tornisce, sarà bene esaminare un tornietto per orologiaio (fig. 280). Vi sono due ragioni che ci spingono a fare ciò: anzitutto la tornitura su un tornietto per orologiaio avviene in modo lento, ed è desiderabile che sia così per il principiante; in secondo luogo,

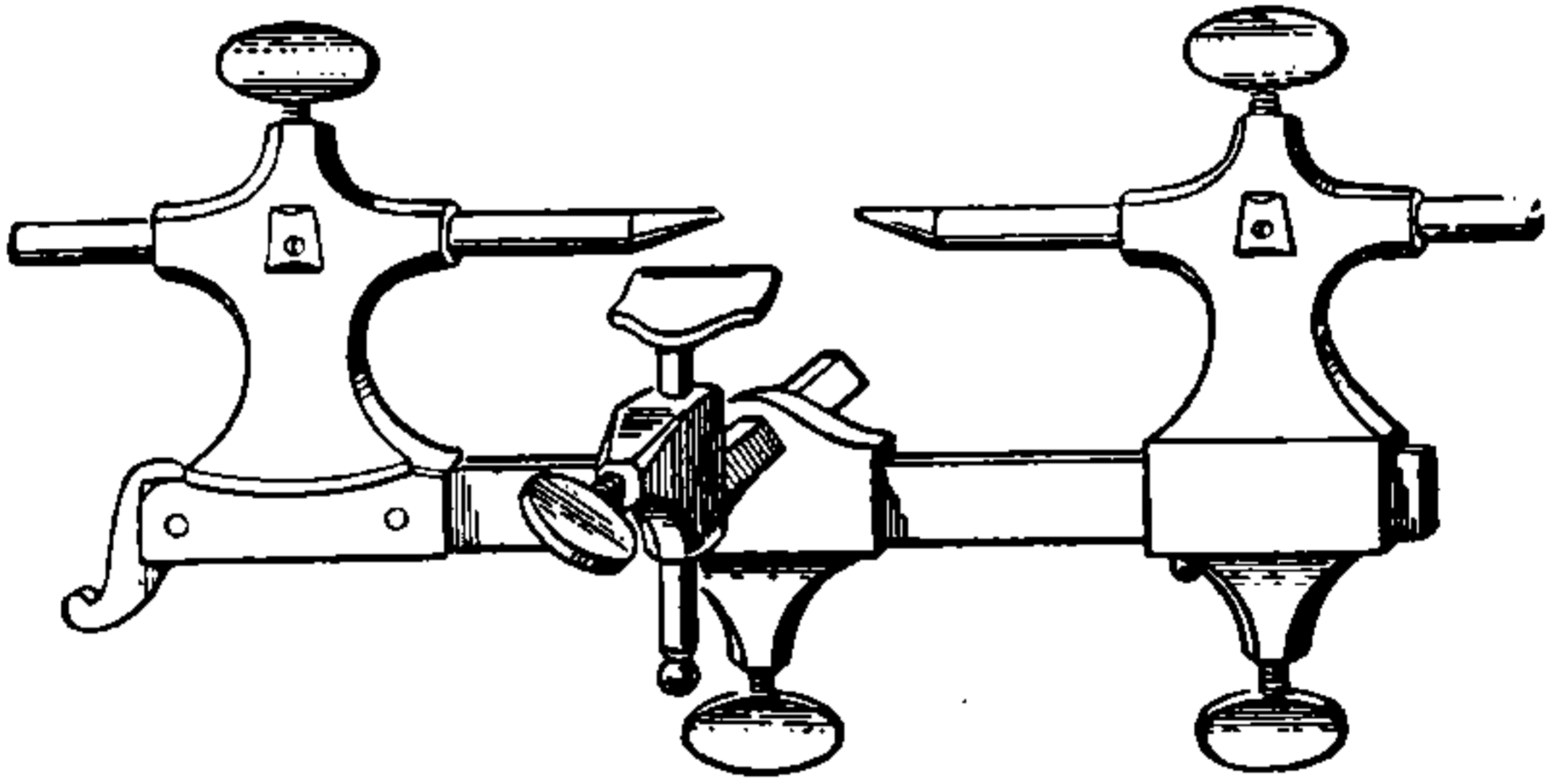


Fig. 280 - Il tornietto.

il lavoro è molto semplice, nel senso che non è difficile acquistare la necessaria accuratezza nell'esecuzione. La tornitura sul tornietto per orologiaio viene fatta normalmente tra i centri, mentre i pezzi eseguiti sul tornio per attrezzista vengono normalmente tenuti in una pinza o su una piattaforma. Vi sono alcuni punti da prendere in considerazione per assicurare una buona esecuzione della tornitura. Sul tornio per attrezzista

il pezzo da lavorare, anche se tenuto tra i centri, viene trascinato dal movimento di rotazione della testa del tornio e l'operazione di asportazione del materiale è rapida. Per tale ragione cominceremo col soffermarci invece sul tornietto per orologiaio. Diremo incidentalmente che i lavori di tornitura più fini vengono eseguiti sul tornietto per orologiaio. Le scuole svizzere insegnano prima a tornire sul tornietto per orologiaio; noi non possiamo fare altro che apprezzare questo eccellente esempio, pur essendo un principio piuttosto primitivo quello su cui si basa il tornietto per orologiaio. Anzitutto impariamo a tornire sul tornietto per orologiaio, poi prenderemo in considerazione la necessità di eseguire il lavoro più rapidamente. Parleremo poi abbastanza lungamente del lavoro sul tornio per attrezzista.

Normalmente gli assi del bilanciere vengono acquistati sbozzati (fig. 281) nei negozi di forniture d'orologeria. Essi sono conosciuti come pezzi «sbozzati» e sono già temperati e rinvenuti al blu; se ne scelga uno leggermente più lungo di quanto debba essere l'asse finito. Dobbiamo premettere che è bene che il primo asse che un principiante esegue non sia troppo piccolo; per un principiante un asse di un orologio da tasca da 18 linee è sufficientemente piccolo.

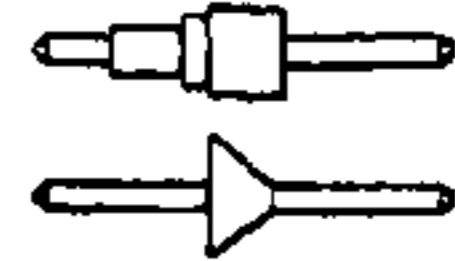


Fig. 281 - Assi del bilanciere sbozzati.

Si cominci a tornire il cono posteriore (fig. 282). Si monti l'asse sul tornietto come indicato nella fig. 283. Si possono acquistare delle pu-

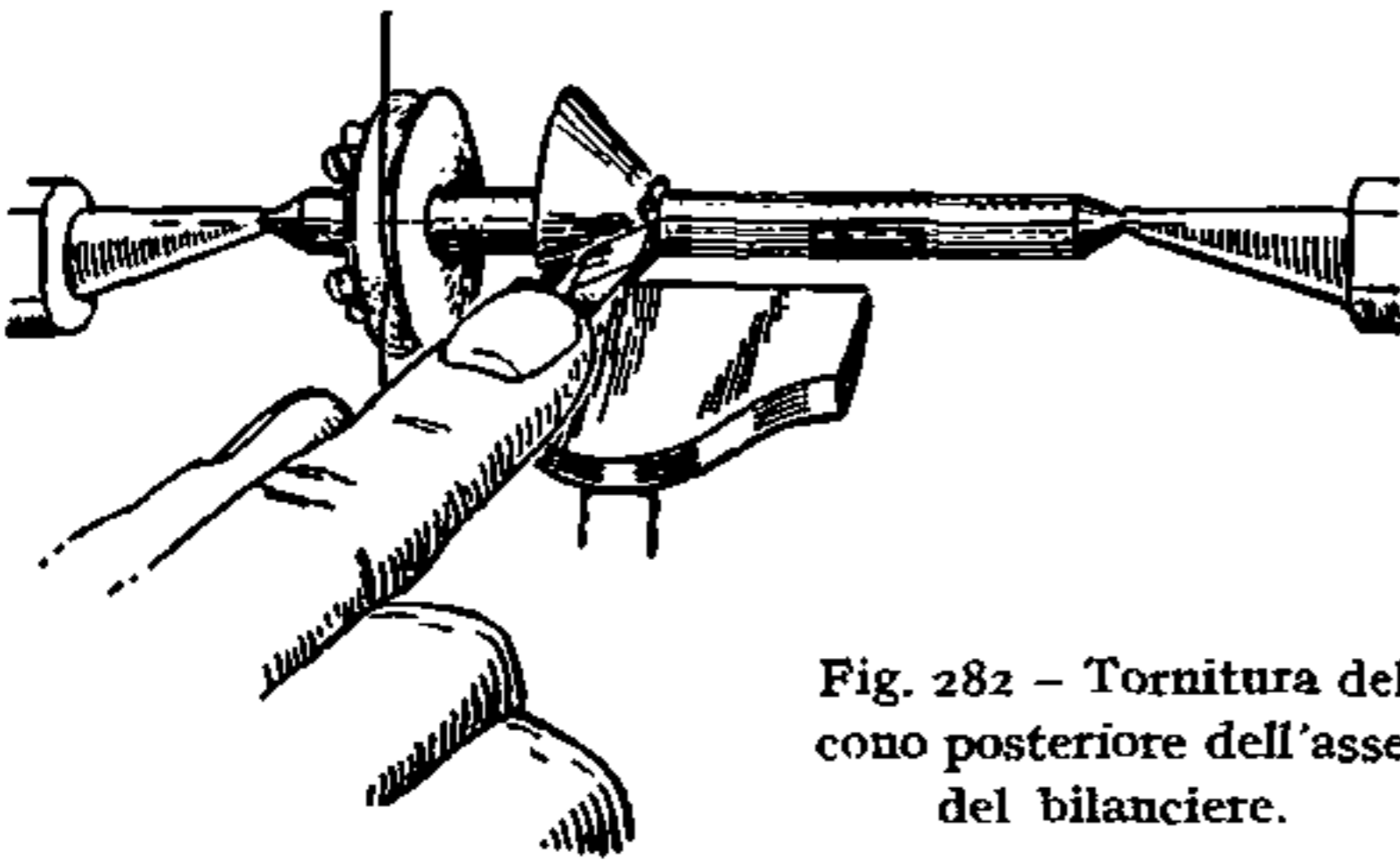


Fig. 282 - Tornitura del cono posteriore dell'asse del bilanciere.

legge di trascinamento in due pezzi, di varie dimensioni. Si scelga un trascinatore di dimensione adatta, lo si fissi sul corpo dell'asse e si faccia fare al filo di coda di cavallo solamente un giro nella gola della puleggia trascinatrice. I peli di coda, o criniera, di cavallo sono acquistabili

in mazzetti nei negozi di forniture d'orologeria e sono preferibili al filo di cotone, perchè non si consumano. Se non si può trovare del filo di coda di cavallo si adoperi allora filo di cotone imbevuto di cera d'api. L'archetto con il quale viene adoperato il filo di coda di cavallo è fatto di osso di balena, e quando è nuovo, è normalmente troppo duro. L'archetto



deve avere una forza tale che il pelo di coda di cavallo rimanga ben teso senza che tuttavia si possa rompere; la tensione inoltre deve essere tale che esso possa scivolare sulla gola della puleggia trascinatrice quando l'utensile, per un errore di calcolo o di maneggio, entra troppo profonda-

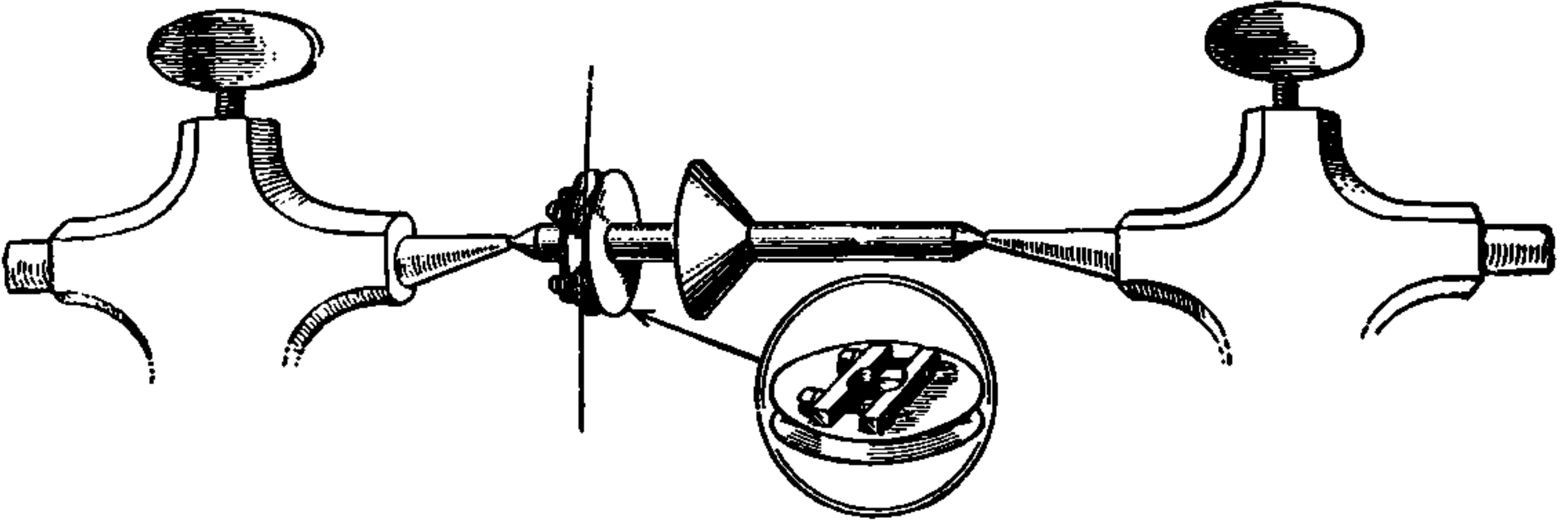


Fig. 283 - Come si monta su un tornietto un asse del bilanciante. Sotto è illustrata una puleggia in due pezzi entro la quale viene fissato il pezzo da tornire.

mente nel pezzo da lavorare. Questo slittamento serve come sicurezza perchè se il pelo di coda di cavallo non slitta, può avvenire la rottura del pezzo da lavorare oppure il pezzo può essere portato fuori quota. L'asse del bilanciante viene montato tra i due puntalini *senza giuoco assiale*, ma nello stesso tempo deve potere ruotare. Si fissino bene i puntalini e si applichi una goccia d'olio ad ogni perno.

La posizione del supporto a mano è molto importante. Esso deve trovarsi ad un'altezza tale che, quando l'utensile da taglio è in posizione,

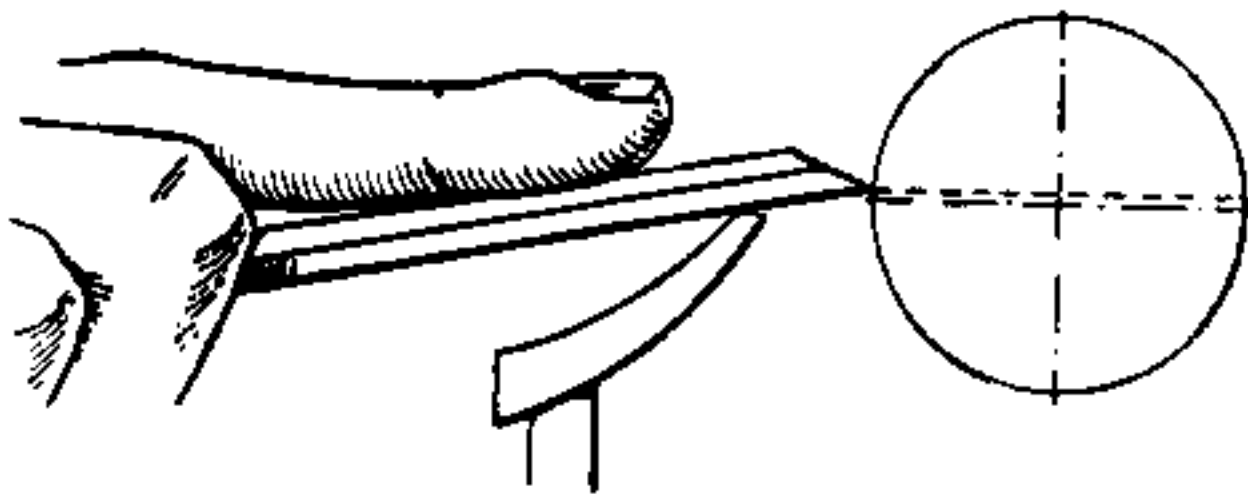


Fig. 284 - Posizione corretta dell'utensile per tornire.

lo spigolo tagliente si trovi leggermente sopra la linea orizzontale passante per il centro del pezzo da tornire (fig. 284). Se l'operazione di tornitura viene fatta con l'utensile sotto la linea orizzontale passante per il centro del pezzo, vi è pericolo di rompere il pezzo o di farlo ruotare

fuori centro. Se lo spigolo tagliente si trova invece molto sopra detta linea orizzontale, non si ottiene una buona azione di taglio. In tal caso infatti l'utensile si incunea nel materiale, e, se noi osserviamo la fig. 285, ci rendiamo subito conto dell'inconveniente. La successiva osservazione è che il supporto a mano deve essere il più vicino possibile al pezzo da tornire,

in modo da evitare la vibrazione dell'utensile. Se, per esempio, il supporto a mano fosse collocato ad una distanza di circa 1-1,5 cm dal pezzo da tornire, la parte dell'utensile dal supporto a mano al pezzo da tornire sarebbe suscettibile di flettersi e si verificherebbe di conseguenza una vibrazione (fig. 286). D'altra parte, se il supporto a mano fosse troppo vicino al pezzo, non sarebbe possibile tenere ben rigido l'utensile e, nello stesso tempo, non sarebbe molto ben visibile il punto in cui esso lavora (fig. 287). La pratica insegnerà meglio quale debba essere la distanza che occorre tenere tra il supporto a mano ed il pezzo da tornire.

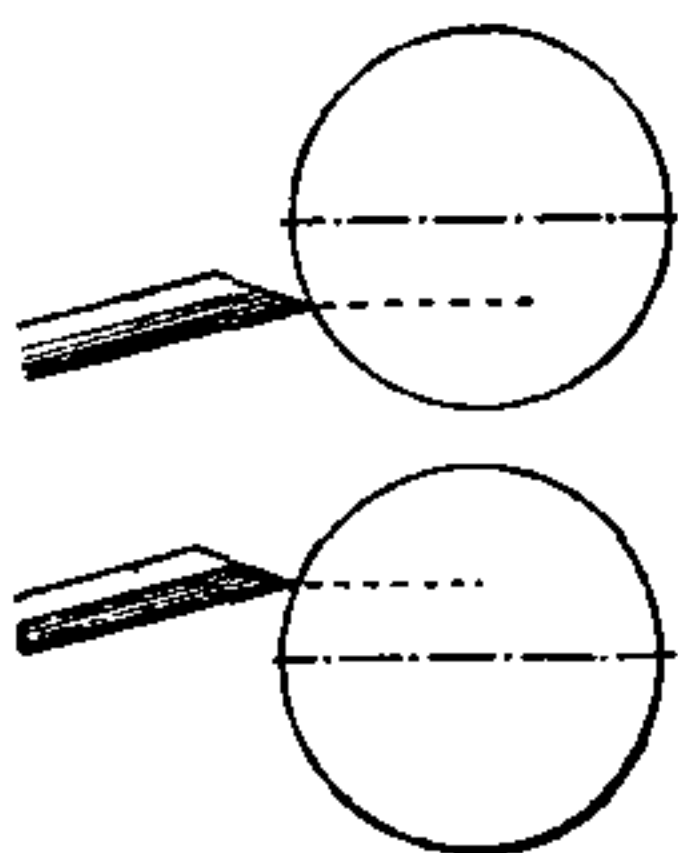


Fig. 285 - Utensile troppo basso e troppo alto.

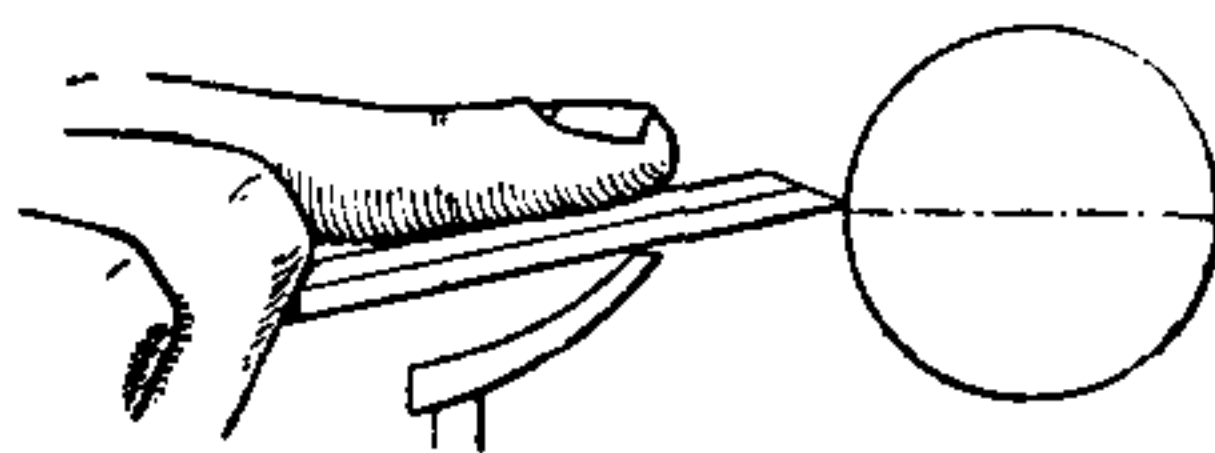


Fig. 286 - Supporto a mano troppo lontano dal pezzo da tornire.

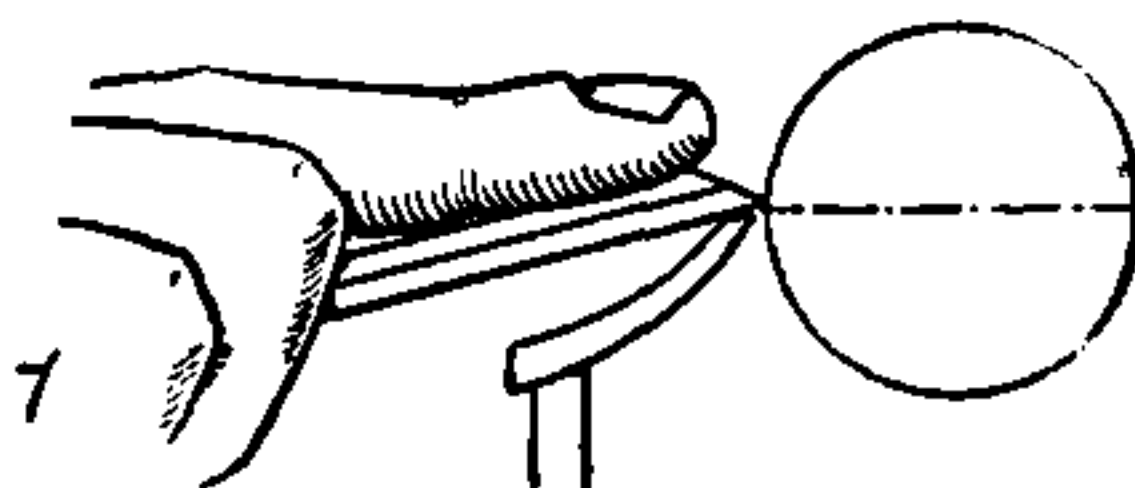


Fig. 287 - Supporto a mano troppo vicino al pezzo da tornire.

Prima di cominciare a parlare dell'operazione di tornitura, diamo un'occhiata agli utensili. È molto importante che essi siano ben affilati e privi di bava. Per affilare o ravvivare un utensile (fig. 288), lo si prenda come indicato nella figura, e gli si dia un movimento in senso ovale sulla pietra, esercitando una considerevole pressione. Occorre una certa esperienza per potere affilare bene un utensile. Per scopi ordinari di tornitura si adoperi una pietra Turca o India con olio, oppure una pietra di carborundum molto fine senza olio. Per una finitura molto fine, per esempio una superficie molto liscia, si finisca l'affilatura dell'utensile su una pietra Arkansas con olio. Dopo che la faccia superiore dell'utensile è stata affilata, si striscino sulla pietra ad olio ambedue i fianchi dell'utensile (*A* e *B* nella fig. 289), tenendo l'utensile ben piatto sulla pietra durante questa operazione (fig. 290). Finalmente si infigga la punta dell'utensile in un pezzo di legno dolce, per esempio la gamba del banco di lavoro, per assicurarsi che tutte le bave siano state eliminate. Per provare se l'utensile

è affilato bene si sfreggi leggermente la sua punta sull'unghia del pollice (fig. 291); se esso si aggancia, vuol dire che è affilato bene. È cosa molto

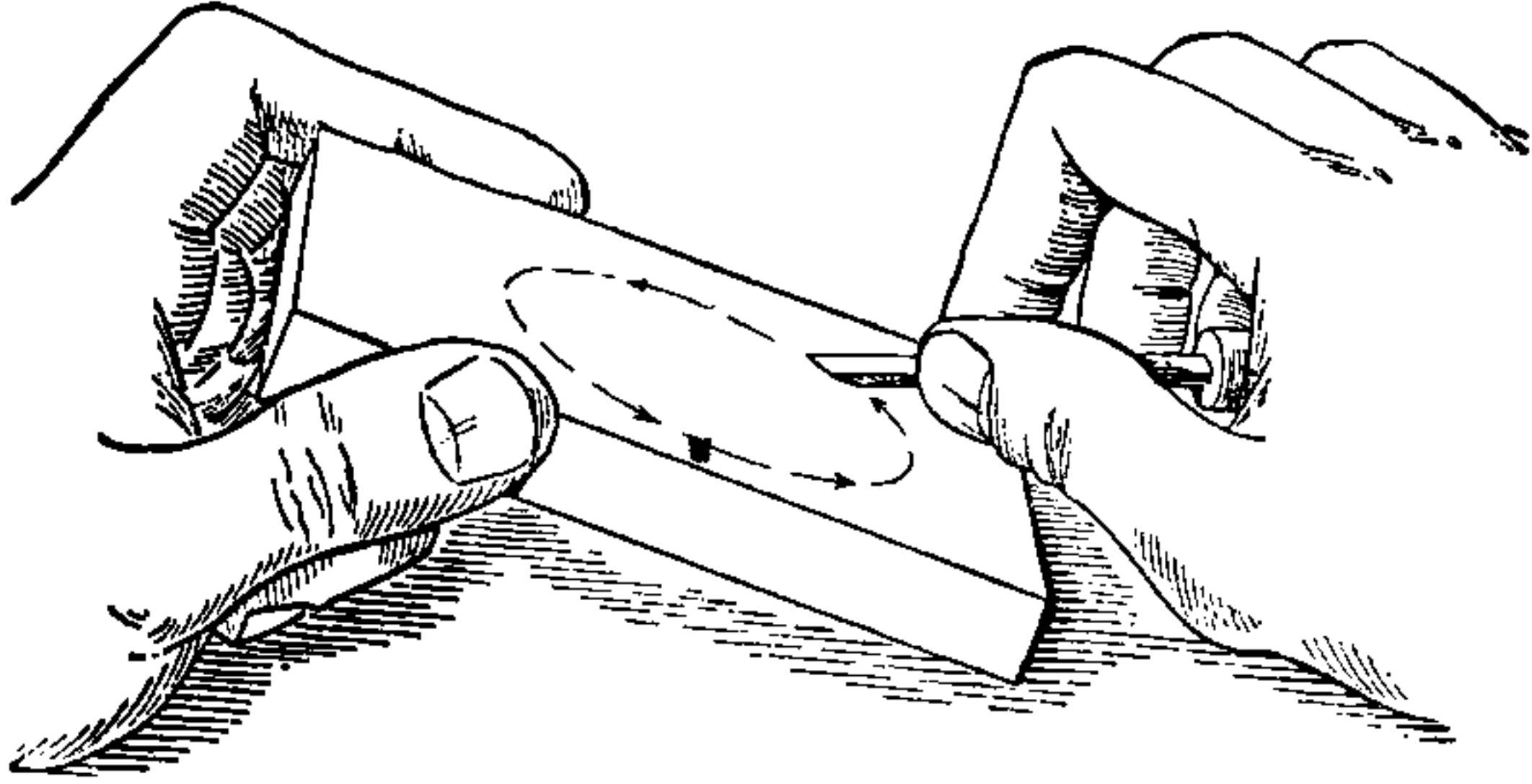


Fig. 288 - Affilatura o ravnivatura dell'utensile.

importante eliminare tutte le bave, altrimenti il lavoro viene zigrinato perchè l'utensile non taglia e in alcuni casi è molto difficile eliminare una superficie zigrinata.

Quando si tornisce con l'archetto, l'asportazione del materiale avviene



Fig. 289 - Si deve togliere ogni bava in A e B.



Fig. 290 - Come si toglie la bava dagli spigoli.

solamente quando l'archetto viene tirato verso il basso ed il pezzo da tornire ruota verso l'operatore. Appena il

movimento dell'archetto verso il basso è terminato, l'utensile viene allontanato dal pezzo da lavorare e, mentre si riporta l'archetto verso l'alto, il pezzo può ruotare in senso contrario senza essere in contatto

con l'utensile. Con un poco di pratica l'operazione di presentare l'utensile a contatto del lavoro solamente nella corsa verso il basso dell'archetto diviene perfettamente naturale. Per iniziare la tornitura, si tenga l'archetto nella posizione più alta, si porti l'utensile contro il pezzo da lavorare, presentando la parte dell'utensile vicina alla punta. Si tenga l'utensile *rigidamente* appoggiato sul supporto a mano; l'utensile non deve potersi muovere o cedere durante l'operazione di tornitura, è piuttosto il pezzo da lavorare che deve cedere. La fig. 292 indica la parte dell'utensile che deve essere adoperata per fare la tornitura di un pezzo che deve risultare perfettamente cilindrico.

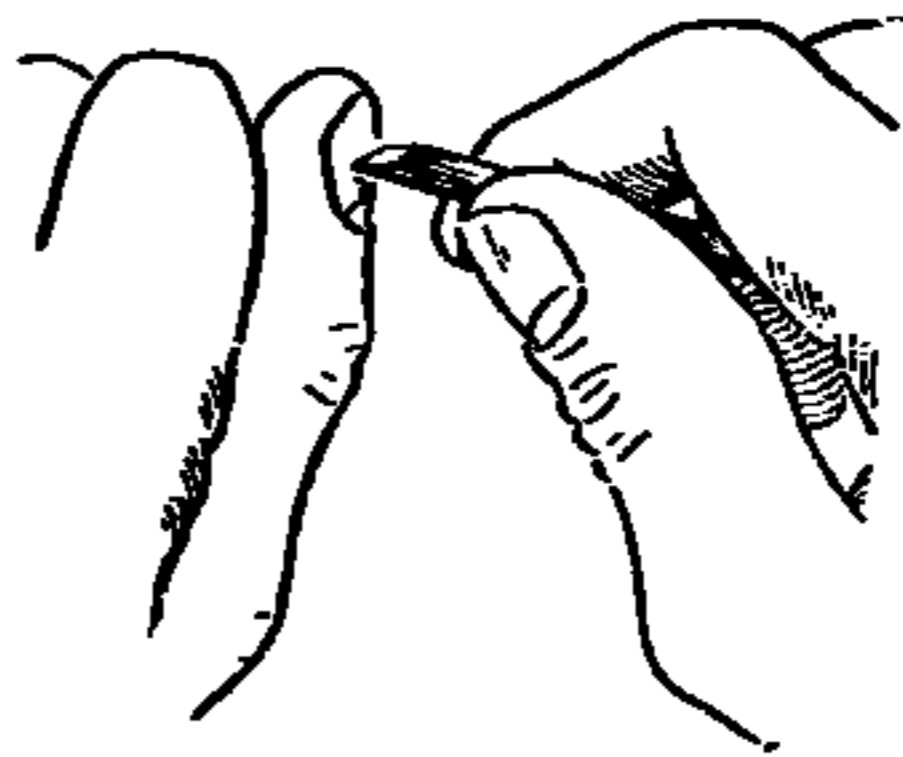


Fig. 291 - Controllo dell'affilatura di un utensile.

Per rendersi conto personalmente di quali siano le possibilità della tornitura a mano si prenda tra i centri un pezzo piuttosto grande di materiale e si applichi un'azione piuttosto forte per farlo ruotare; supponiamo che il pezzo che vogliamo tornire sia ovale e che si voglia farlo diventare perfettamente cilindrico. Si potrà allora riscontrare che è impossibile fare una superficie cilindrica con l'utensile a mano, in quanto il pezzo da tornire ricaccia indietro l'utensile. Si potrà bensì ridurre il diametro del pezzo, ma esso man-

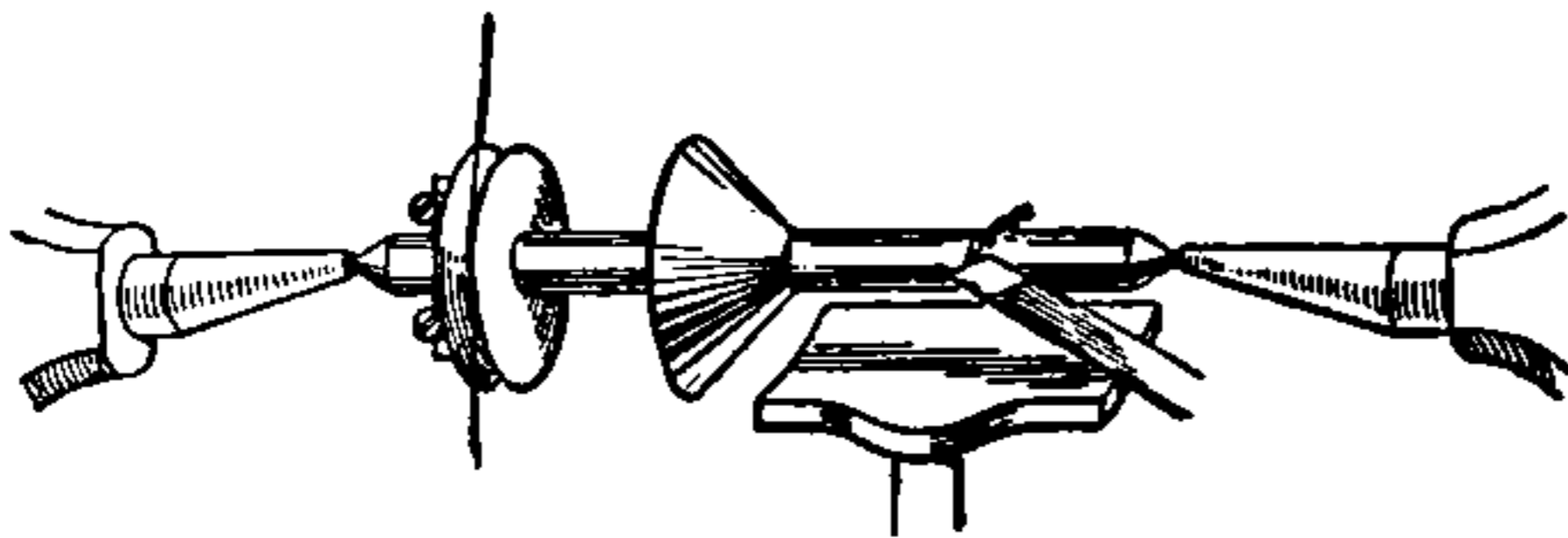


Fig. 292.  
Tornitura di un pezzo con l'utensile inclinato.

terrà sempre la sua originale forma ovale. In tale caso l'utensile dovrà essere montato su un carrello per tornio ed allora riuscirà a correggere l'ovalizzazione.

Ritorniamo ora al nostro asse del bilanciere: se il pezzo sbizzato è ovale, l'utensile riuscirà ad asportare materiale solamente in due punti, fino a che avanzando, arriverà ad una distanza dall'asse del pezzo uguale al suo raggio minimo ed allora comincerà a tagliare su tutto il cilindro.

Si continui a tornire il cono posteriore dell'asse fino a che sia perfettamente conico, cioè che abbia per generatrice una linea perfettamente

retta e non curva (fig. 293). Mentre l'asse è ancora montato sul tornietto si finisca il cono posteriore e lo si lucidi. Per fare la lucidatura, si adoperi un brunitore (fig. 255) sporcato di polvere di smeriglio ed olio. Si faccia muovere l'archetto dall'alto in basso e viceversa e nello stesso tempo si muova in avanti ed indietro il brunitore, in modo che il pezzo da lucidare si muova contro il brunitore; il brunitore non deve mai muoversi nello stesso senso del pezzo da lucidare.

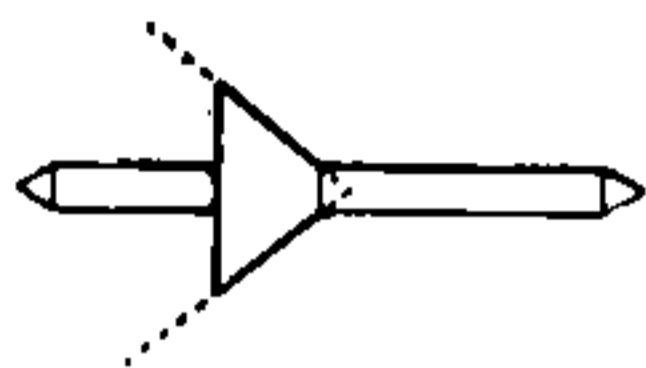


Fig. 293 - I piani del cono posteriore devono essere diritti.

È necessaria una certa pratica per compiere questi movimenti in senso opposto. Quando l'archetto si sposta verso il basso, il brunitore deve andare avanti (fig. 294); non è nè necessario nè desiderabile allontanare il brunitore dal pezzo durante l'operazione di lucidatura. Si prosegua la lucidatura fino a che siano stati tolti tutti i segni di tornitura, e fino a che la generatrice del cono sia una linea retta; cioè fino a quando il brunitore sia in completo contatto con la superficie che deve essere lucidata. Quando si ha la sicurezza che la superficie è perfettamente liscia, la si pulisca con midollo di sambuco per togliere tutte le tracce di

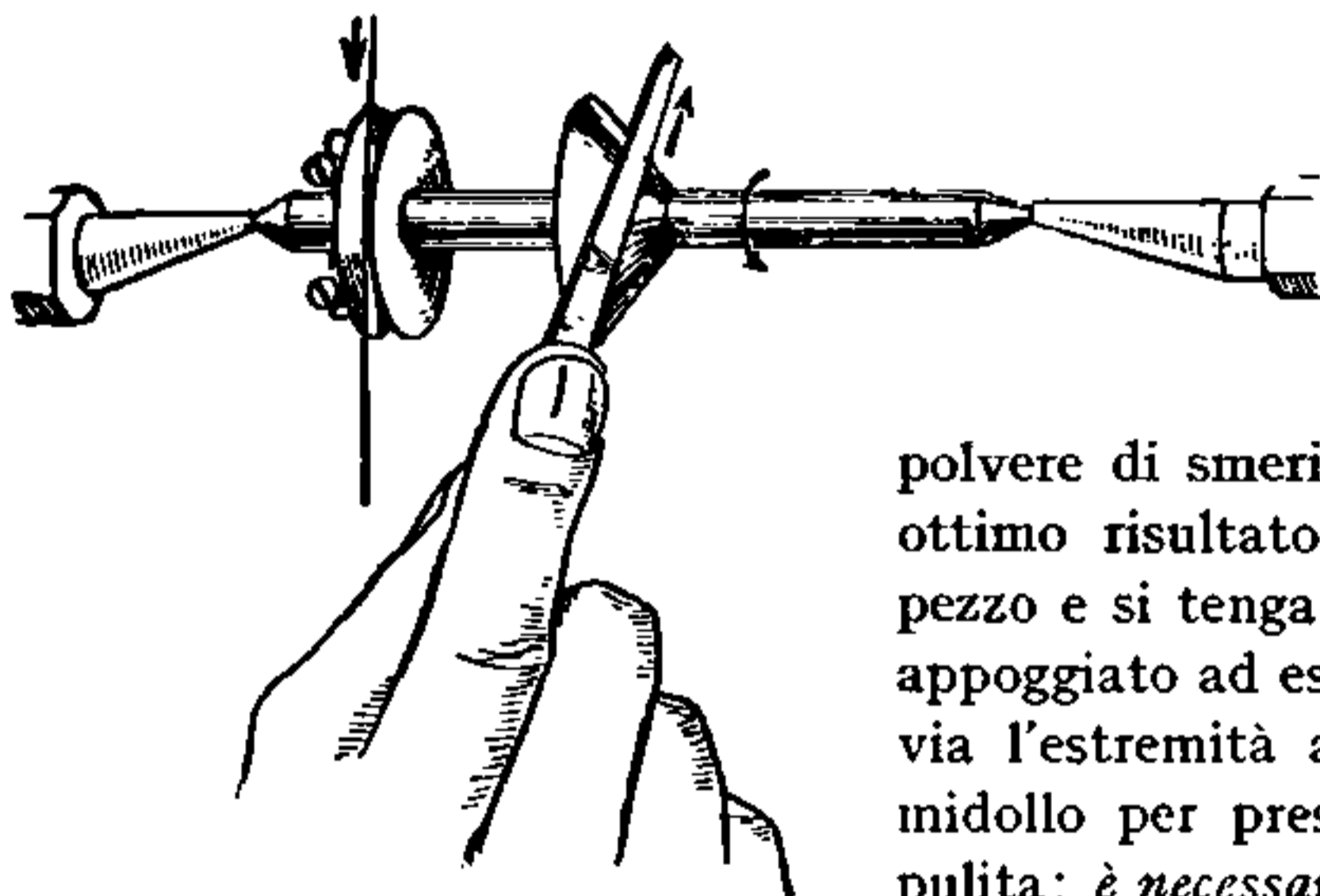


Fig. 294.  
Lucidatura del cono posteriore dell'asse del bilanciere.

polvere di smeriglio. Per fare ciò con ottimo risultato, si faccia ruotare il pezzo e si tenga il midollo di sambuco appoggiato ad esso; ogni tanto si tagli via l'estremità anteriore del pezzo di midollo per presentare una superficie pulita; è necessaria una scrupolosa pulizia. Si pulisca il brunitore facendolo passare attraverso una pezzuola di lino pulita, e si limi ancora la parte del brunitore che ha lavorato, come pure leggermente lo spigolo inclinato del brunitore (fig. 295).

Si sporchi il brunitore battendolo sulla diamantina, appena per macchiarlo. Ora si proceda a lappare il cono, usando il medesimo sistema adottato quando si è fatta la pulitura con polvere di smeriglio. Si inizi esercitando una piccola pressione, diminuendola gradualmente; la pra-



tica genererà quella sensibilità che permetterà di sentire quando la superficie è terminata e quando è finalmente eseguita la lucidatura totale. Si pulisca con midollo di sambuco, e si è così ottenuta una lucidatura di finitura opaca, non lucente, ma una lucidatura profonda, priva di graffi o di linee. Non si arresti il lavoro fino a che non si sia ottenuto questo risultato; esso è un risultato possibile ed è piuttosto semplice; tutto quello che occorre è solamente pazienza e perseveranza.

Una volta lucidato il cono posteriore dell'asse del bilanciante, si rovesci il pezzo tra le punte. Si tolga la puleggia trascinatrice e la si collochi dalla parte dove deve essere fissato il disco dell'asse del bilanciante. Poi

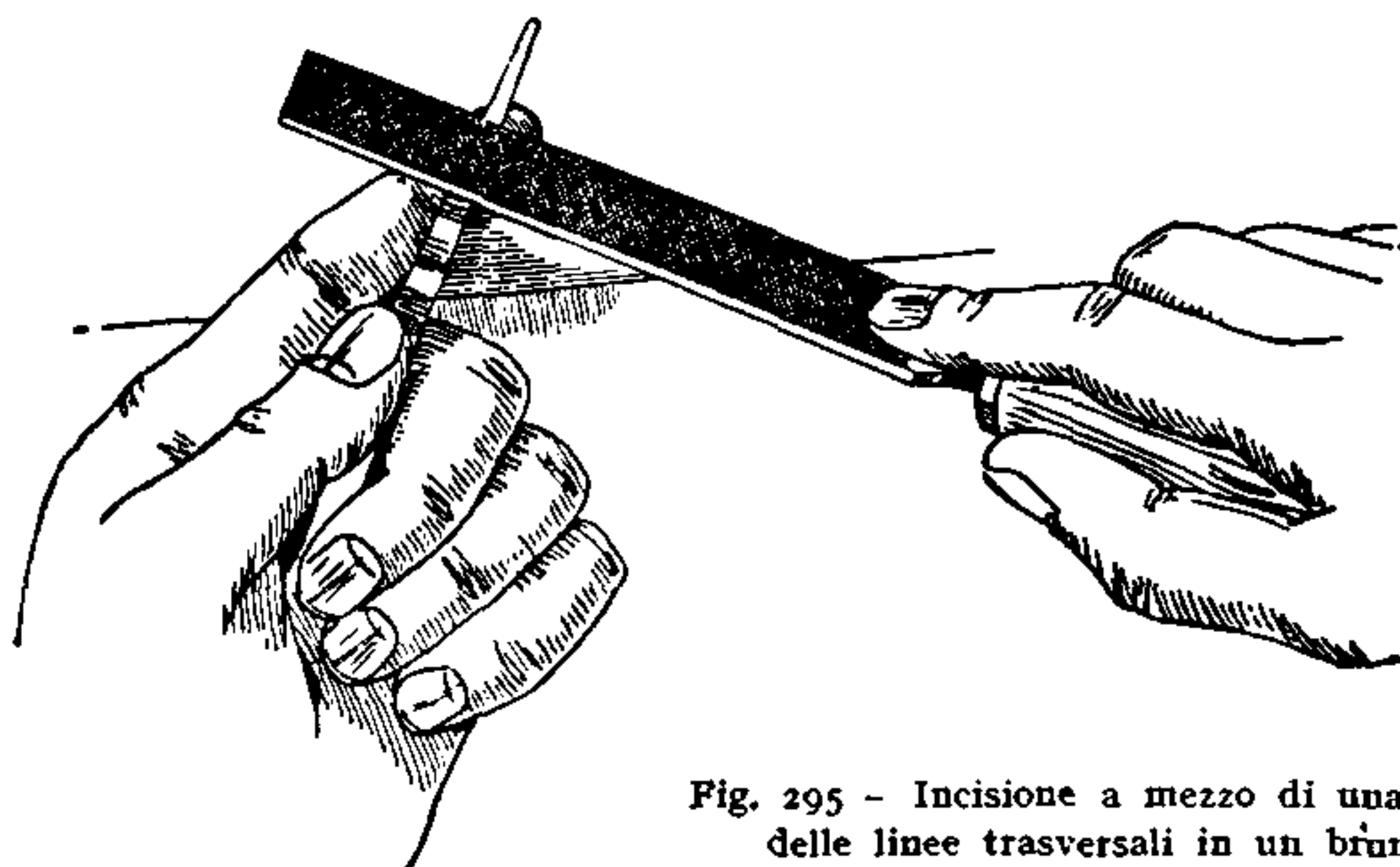


Fig. 295 - Incisione a mezzo di una lima delle linee trasversali in un brunitore.

si tornisca il piano d'appoggio del bilanciante. La sede del bilanciante deve essere perfettamente cilindrica e deve essere nello stesso tempo perfettamente perpendicolare al piano d'appoggio del bilanciante; questo piano può però eventualmente essere tornito leggermente sotto squadra. Il bilanciante deve appoggiare bene in piano. Se la battuta di appoggio del bilanciante è leggermente arrotondata, il bilanciante può disporsi storto e non girare dritto, una volta ribattuto in posizione. Quando si prepara il piano di appoggio per il bilanciante, ci si deve assicurare che una parte del cono posteriore dell'asse stesso venga asportato dall'utensile; questo darà l'impressione di una superlativa affilatura e dirittura del piano del cono (figg. 296, 297). Il corpo dell'asse del bilanciante viene dapprima tornito perfettamente cilindrico, poi viene ripassato dandogli una leggera conicità fino al punto dove viene montato il bilanciante. Il montaggio del bilanciante sull'asse deve avvenire in modo piuttosto forzato; non si deve eccedere

nel forzamento, ma il bilanciere non deve però essere libero di ruotare. Se l'aggiustamento è troppo libero, il bilanciere può non ruotare perfetta-

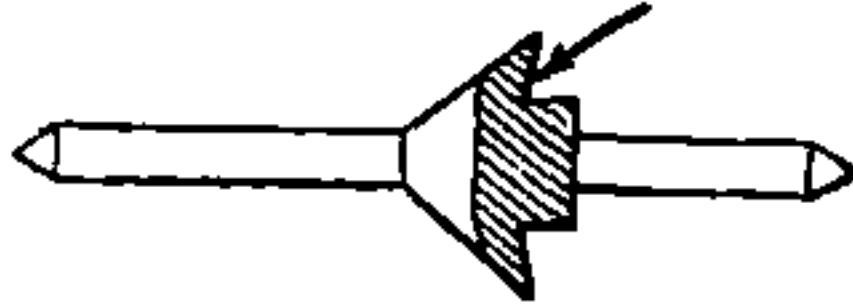


Fig. 296 - Appoggio del bilanciere tornito sotto squadra (illustrazione esagerata).

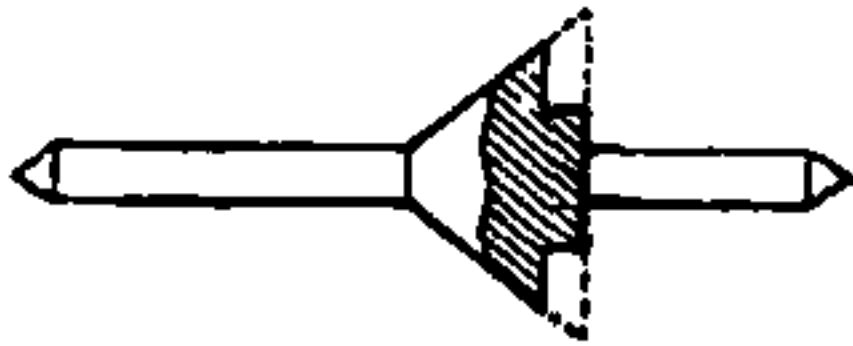


Fig. 297 - Le linee punteggiate indicano il materiale che deve essere asportato dal cono posteriore.

mente diritto, quando viene ribattuto in posizione; se l'aggiustamento è invece troppo forzato, il bilanciere può venire disposto storto durante l'operazione di montaggio e relativa ribattitura. Una buona prova per controllare l'aggiustamento è la seguente: se si tiene in mano il bilanciere prima di averlo ribattuto in posizione sull'asse, l'asse del bilanciere non deve cadere; esso si deve adattare con un leggero attrito.

Dopo avere tornito la sede di appoggio del bilanciere, si deve tornire la zona dell'asse dove si deve montare la viola. Il diametro deve essere leggermente più piccolo di quello della sede per il bilanciere; quando il bilanciere è in posizione si faccia un segno sull'asse del bilanciere per deter-

minare dove si deve fare il canalino per la ribattitura sul bilanciere. Questo segno deve perciò essere fatto oltre il piano del cono posteriore, di una quantità leggermente superiore allo spessore del bilanciere. Si tornisca l'asse del bilanciere dandogli una leggera conicità in modo che la viola entri sull'asse, fino ad una distanza dal segno prima fatto sull'asse uguale

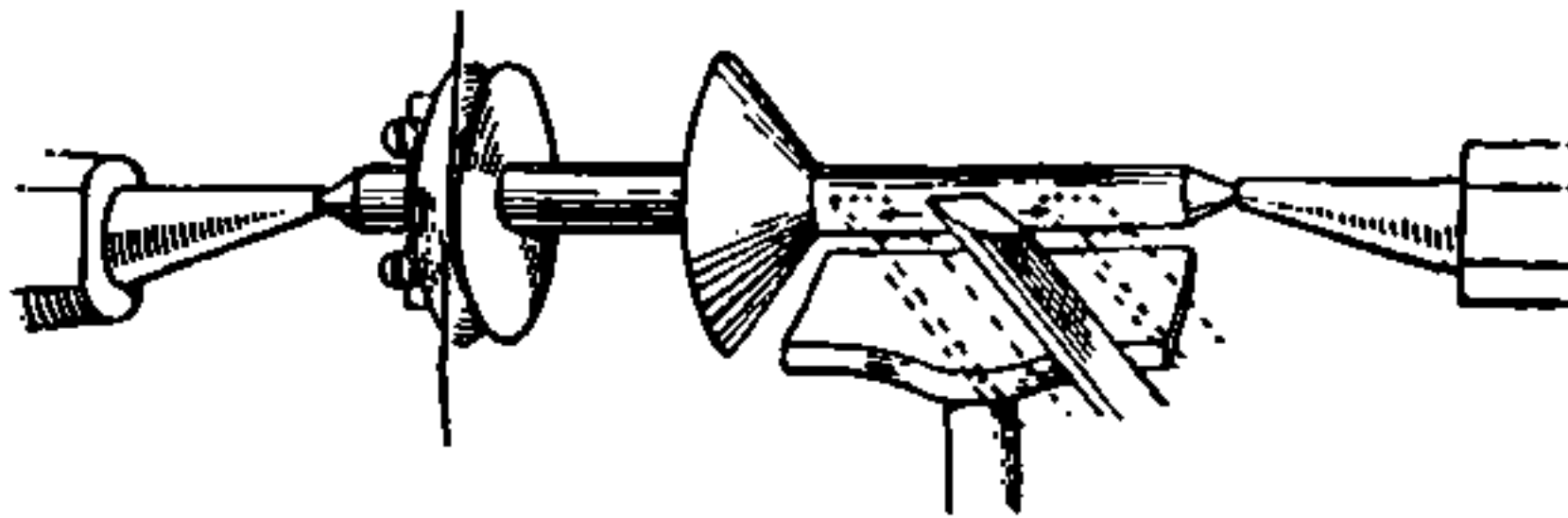


Fig. 298.

Come si fa scorrere l'utensile lungo l'asse del bilanciere per lisciare la superficie.

a circa il doppio dello spessore della viola. Quando si tornisce un albero lungo, si deve fare in modo che tutto il piano tagliente dell'utensile lavori. Si faccia ora la tornitura del canalino per preparare il materiale che, ribattuto, deve fissare il bilanciere; per questa operazione si adoperi il medesimo utensile molto bene affilato (fig. 299). Talvolta, quando si eliminano le bave con la pietra, è conveniente inclinare leggermente l'utensile; questo dà forza allo spigolo tagliente; quando invece si prepara l'utensile per eseguire la tornitura del canalino sotto squadra, occorre che esso venga tenuto ben piano sulla pietra, altrimenti il punto che effettivamente taglia

risulta meno appuntito, come appare nella fig. 300. Questa figura è alquanto esagerata, ma è stata così fatta per meglio dimostrare cosa si verifica inclinando l'utensile.

Ora si deve lucidare l'asse con polvere di smeriglio ed olio, adoperando il medesimo brunitore impiegato per lucidare il cono posteriore. Si deve procedere alla lucidatura in modo che la virola avanzi sull'asse rispetto alla linea fatta precedentemente, fino ad una distanza uguale al suo spessore. Le figure 301 mostrano la posizione della virola sull'asse dopo le tre operazioni di tornitura, lucidatura con polvere di smeriglio e lucidatura con diamantina. Poi si deve pulire e ravvivare il brunitore, sporcarlo di diamantina e lucidare nuovamente l'asse fino a che la virola arriva quasi al segno della ribattitura. Si deve tener presente che la virola deve essere forzata in posizione in modo che sia perfettamente rigida con l'asse del bilanciante, quando il gruppo bilanciante-

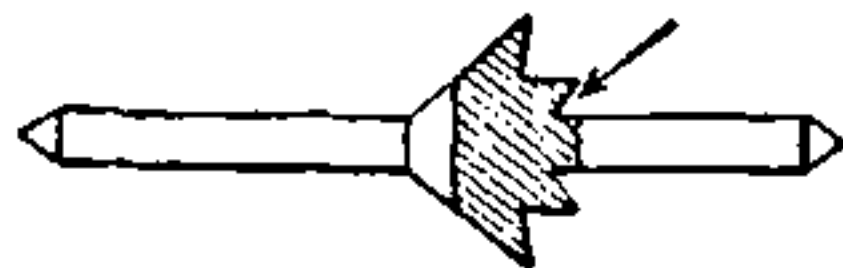


Fig. 299 - Canalino per ribadire il bilanciante.

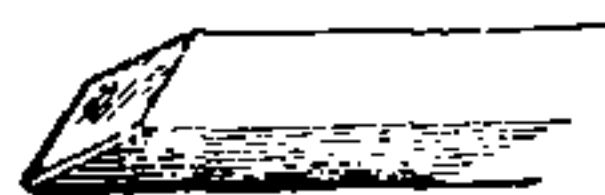


Fig. 300 - Piccolo piano che si forma sull'utensile quando si toglie la bava.

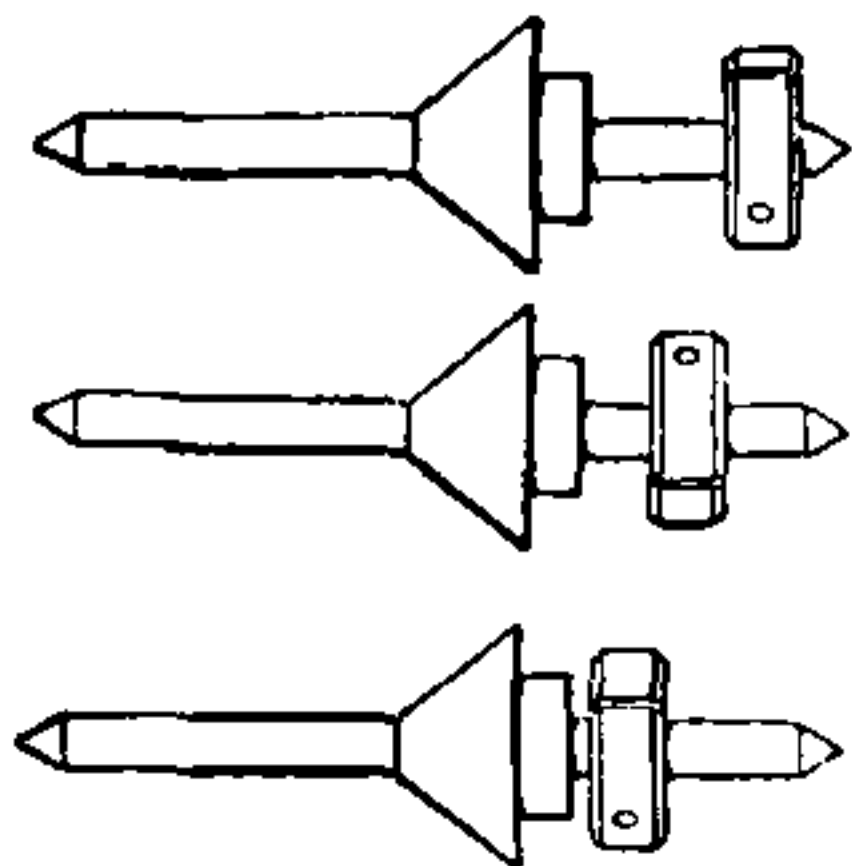


Fig. 301.

*In alto:* posizione della virola dopo la tornitura dell'asse del bilanciante; *in centro:* dopo la lucidatura con pietra ad olio; *in basso:* dopo la lucidatura con diamantina.

asse-spirale e virola vengono montati nel movimento. Durante l'operazione di lucidatura con polvere di smeriglio e diamantina, la parte superiore del materiale ribattuto deve essere lucidata e questo è desiderabile, perchè quando il bilanciante è ribattuto in posizione, la superficie lucidata si presenta con una bella apparenza.

Si segni sull'asse del bilanciante il punto in cui si trova la virola, dopo che è stata pressata a fondo. Partendo da questo punto si inizi l'operazione di tornitura del perno dell'asse del bilanciante. Alcuni movimenti sono disegnati in modo tale che occorre che vi sia una sede della virola molto corta, ma in linea di massima in tutti gli assi del

bilanciante il perno viene eseguito subito dopo la sede della virola. È da questo punto che occorre fare tutte le misure. Nel caso in cui sia utilizzabile il vecchio asse del bilanciante e ammesso che questo abbia una dimensione corretta, lo si può usare come modello.

Se per qualsiasi ragione non è consigliabile adoperare il vecchio asse del bilanciante come modello per rilevare le quote, è allora necessario rilevare

le quote dal movimento. Il mezzo più maneggevole per far il rilievo delle quote è il calibro a nonio o verniero (fig. 115). Dapprima si tolgano i dischi contro-perno anteriore e posteriore dell'asse del bilanciere, si avviti il ponte del bilanciere in posizione, assicurandosi che esso sia perfettamente parallelo alla platina anteriore. È questo il momento di raddrizzarlo nel caso in cui sia stato piegato in un senso o nell'altro per correggere un asse che non si adattava bene. Poi si prenda la misura dalla parte esterna delle pietre forate anteriore e posteriore, aggiungendo una piccola quantità di cui devono sporgere i perni dell'asse del bilanciere. La misurazione successiva è quella che dà la posizione del bilanciere; si avviti il ponte dell'ancora in posizione e si misuri la distanza dal foro anteriore dell'asse del bilanciere alla parte posteriore del ponte dell'ancora; si aggiunga a questa quota l'entità necessaria perchè vi sia una certa distanza tra il ponte dell'ancora e il bilanciere, in modo da assicurare che essi non si tocchino; questa quota dà la posizione della sede per il bilanciere. Ora si prenda la misura dal foro anteriore dell'asse del bilanciere alla parte posteriore dell'entrata della forcella, e si aggiunga l'entità di giuoco necessario tra il grande disco d'impulso e l'ancora prendendo pure in considerazione lo spessore del disco stesso; questa quota dà la posizione della sede per il disco. Queste sono le misurazioni più importanti che occorre fare; il resto viene aggiustato secondo la necessità. La parte posteriore dell'asse del bilanciere risulta automaticamente per differenza, una volta definita l'altezza della virola.

Per ritornare al nuovo asse del bilanciere: si volti la puleggia trascinatrice sull'asse stesso e si collochi l'asse sul tornietto per orologiaio, in modo che si possa lavorare sulla parte sulla quale viene montato il disco (fig. 302). Normalmente occorre asportare una parte del cono posteriore, che è già stato lucidato, per mettere il disco nella posizione esatta. Anche in questo caso diremo che questa è cosa desiderabile perchè dà un effetto di superficie tornite ben spigolate, che è molto bello. Si tornisca ora l'asse per renderlo cilindrico, lavorando con la punta dell'utensile e facendo poi un piccolo cono affinchè il disco possa essere forzato fino a una distanza, dal piano ora tornito del cono posteriore, uguale allo spessore del disco stesso. Quando si è ottenuta una perfetta superficie cilindrica, l'utensile deve essere mosso sul supporto a mano in su e in giù, per assicurare che risulti una superficie conica molto liscia (fig. 298). La battuta del cono posteriore deve essere perfettamente perpendicolare all'asse del bilanciere.

Per tornire questa battuta perfettamente perpendicolare, l'utensile deve essere tenuto come nella fig. 303, con l'avvertenza che lo spigolo deve essere vivo e non raccordato. L'asse viene allora lucidato con polvere di smeriglio ed olio, fino a che il disco va in contatto con il cono po-



steriore. Quando il brunitore è vicino alla battuta del cono posteriore, ci si assicuri che i colpi dati siano paralleli alla battuta stessa. Per eseguire questo lavoro occorre una certa pratica. Si chiuda l'occhio sinistro e si tenga l'occhio destro lungo lo spigolo del brunitore che si trova in contatto con la battuta; ci si concentri su questo spigolo per fare in modo che il brunitore si muova dritto e in modo molto fermo, perchè non osservando queste condizioni, si produce un arrotondamento della battuta (figura 304). Quando il brunitore è allontanato dalla battuta lo si sposti rapidamente in senso assiale sull'asse mentre si esegue il movimento avanti ed indietro, in modo da fargli eseguire un movimento in senso rotatorio. Questo movimento viene fatto per eliminare le linee e le sgraffiature che si possono essere formate sull'asse. L'archetto viene fatto scorrere con velocità costante, invertendo nel medesimo tempo il senso di rotazione, come si è detto

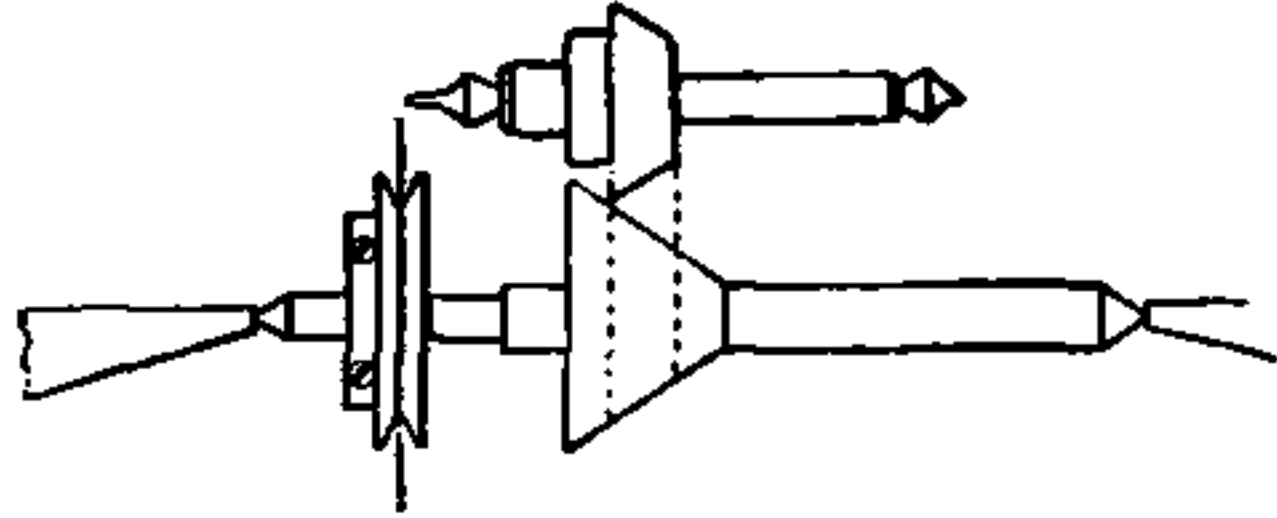


Fig. 302 - Determinazione della posizione del perno anteriore.

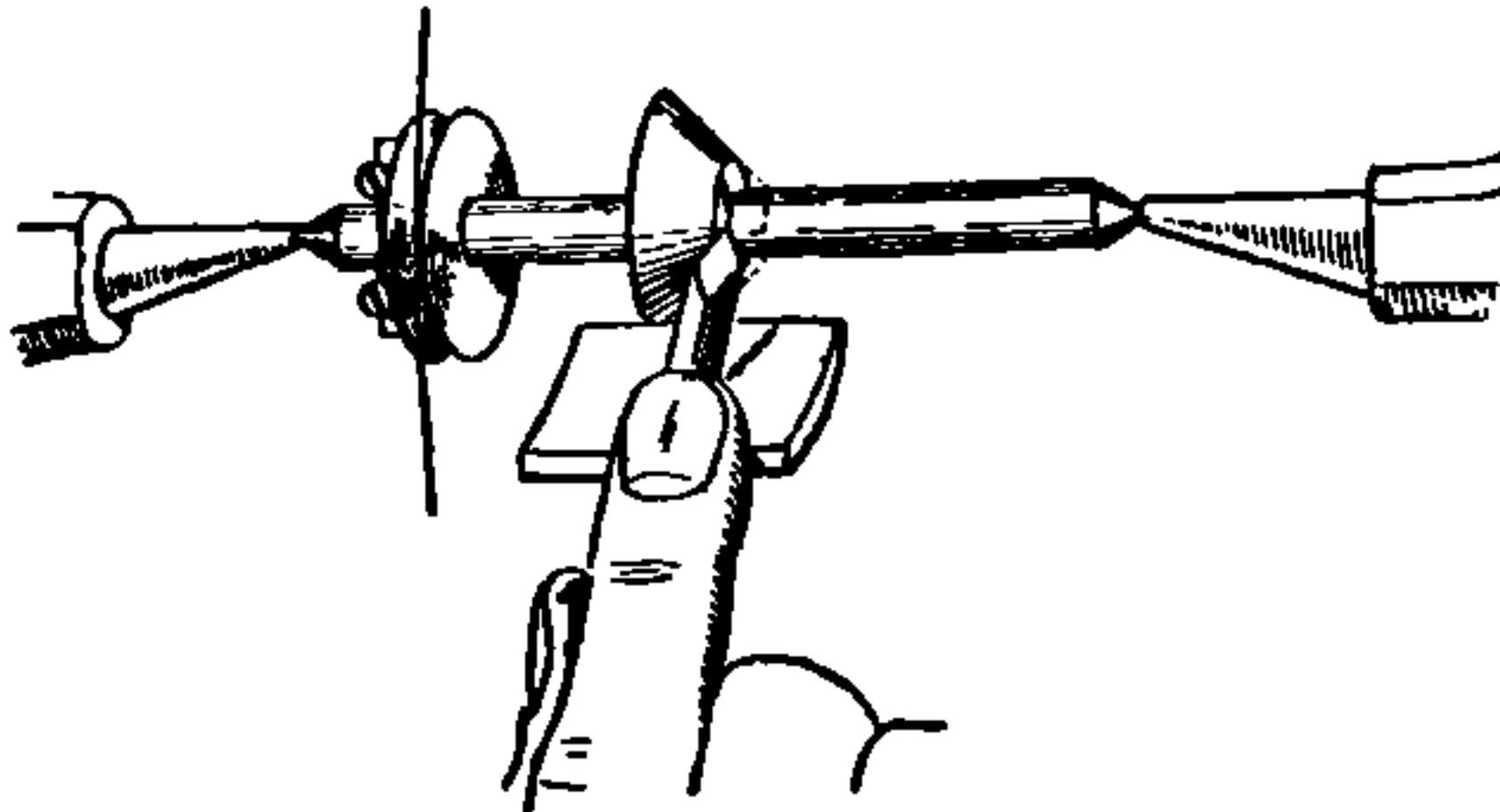


Fig. 303 - Tornitura della sede per il disco nel cono posteriore.

precedentemente. Si prepara ora il brunitore con diamantina e si lucida l'asse fino a che il disco va quasi in contatto con la battuta del cono posteriore, lasciando però un piccolo spazio per potere dare il colpo finale, che lo forzerà definitivamente, quando si farà il montaggio completo.

Quando si è vicini al piano della battuta del cono posteriore si deve prestare la stessa attenzione di quando si è parlato della lucidatura con polvere di smeriglio. Sullo spigolo del brunitore si accumula una quantità



di polvere di smeriglio e di diamantina sufficiente per potere lucidare la battuta stessa; con una certa pratica la tornitura e lucidatura di una battuta ad angolo retto diviene una cosa facile, tanto che essa può sembrare lappata. Una volta che ci si è resi maestri in ciò, si è rotto il ghiaccio con la tornitura. Si collochi ora la puleggia trascinatrice nella parte terminale dell'asse dalla parte della sede per il disco (non ha nessuna importanza se l'asse risulta segnato, perchè lo si deve tornire per fare l'altro perno) e lo si rovesci tra le contropunte in modo da potere eseguire il perno posteriore. Si collochi il vecchio asse del bilanciere vicino a quello nuovo e si segni la posizione del perno posteriore tenendo la punta del-

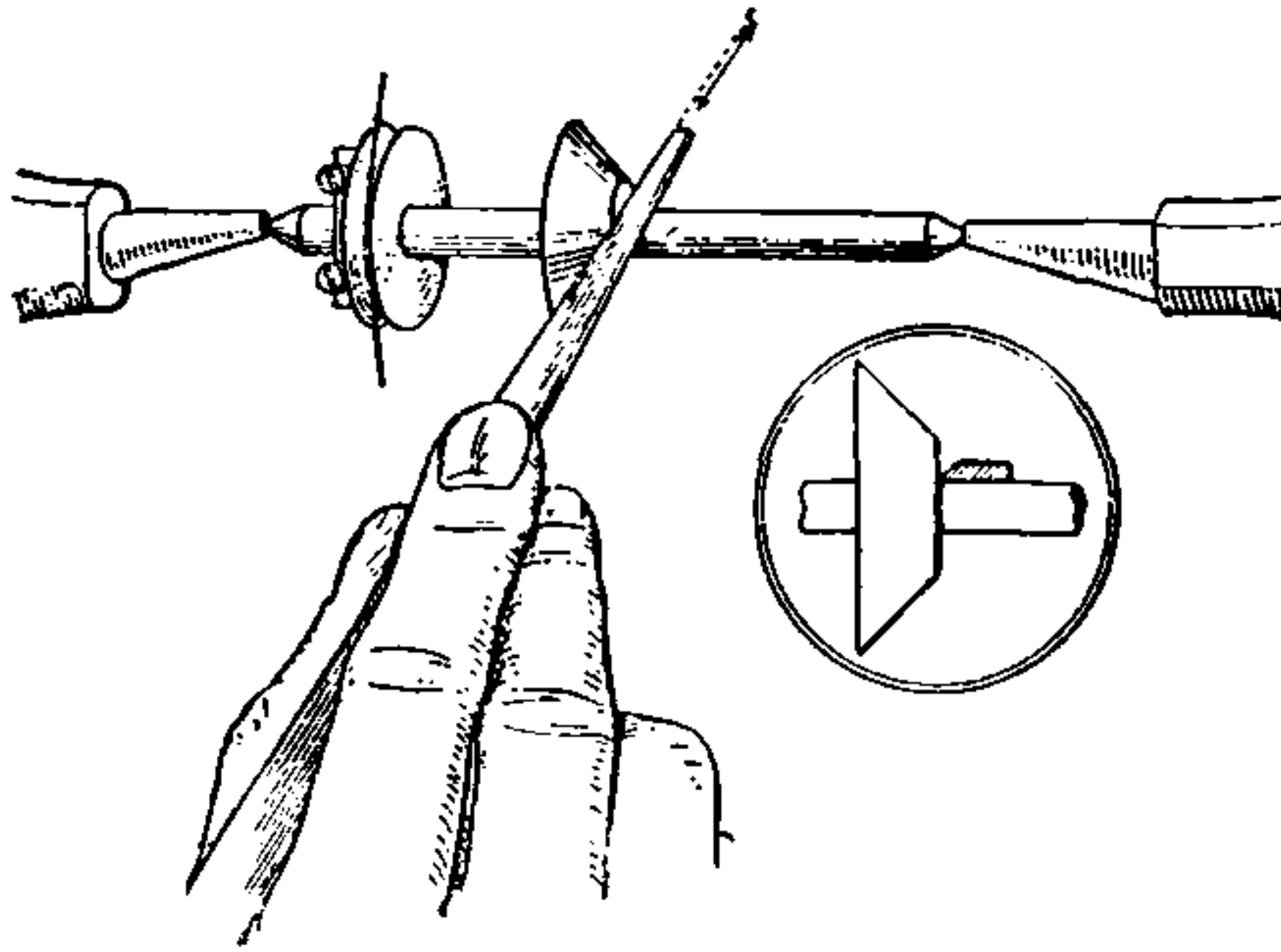


Fig. 304 - Posizione del brunitore quando si lucida una battuta ad angolo retto.

l'utensile in questa posizione e facendo fare una rotazione al pezzo in modo da tracciarvi sopra una linea; si controlli ancora, dopo avere fatto questa linea e prima di eseguire il taglio (fig. 305). Si tagli in lunghezza adoperando la punta dell'utensile, in modo da lasciare una parte terminale conica (fig. 306). Si finisca il perno conico con una pietra Arkansas, indicata dalla freccia nella fig. 307, che non ha bisogno di spiegazione.

Normalmente il perno posteriore viene eseguito, come abbiamo già detto, dopo la sede della virola; per tale ragione procediamo ora alla finitura di detto perno. Si tornisca il cono posteriore del perno come illustrato nella fig. 308. Se vi è una lunghezza sufficiente questo cono può essere piuttosto allungato, nel qual caso viene lucidato dapprima con pietra ad olio e finalmente con diamantina. Si faccia in modo che il piano della battuta rimanga pulito e perpendicolare all'asse. Se non vi è lunghezza

sufficiente per un lungo cono posteriore, è cosa tradizionale lasciarlo finito d'utensile. In tali casi l'utensile viene affilato su una pietra Arkansas, in modo che ne risulti un taglio molto fine. Prima di dare l'ultimo colpo di finitura, si bagna la punta dell'utensile con la saliva. Con l'utensile finemente

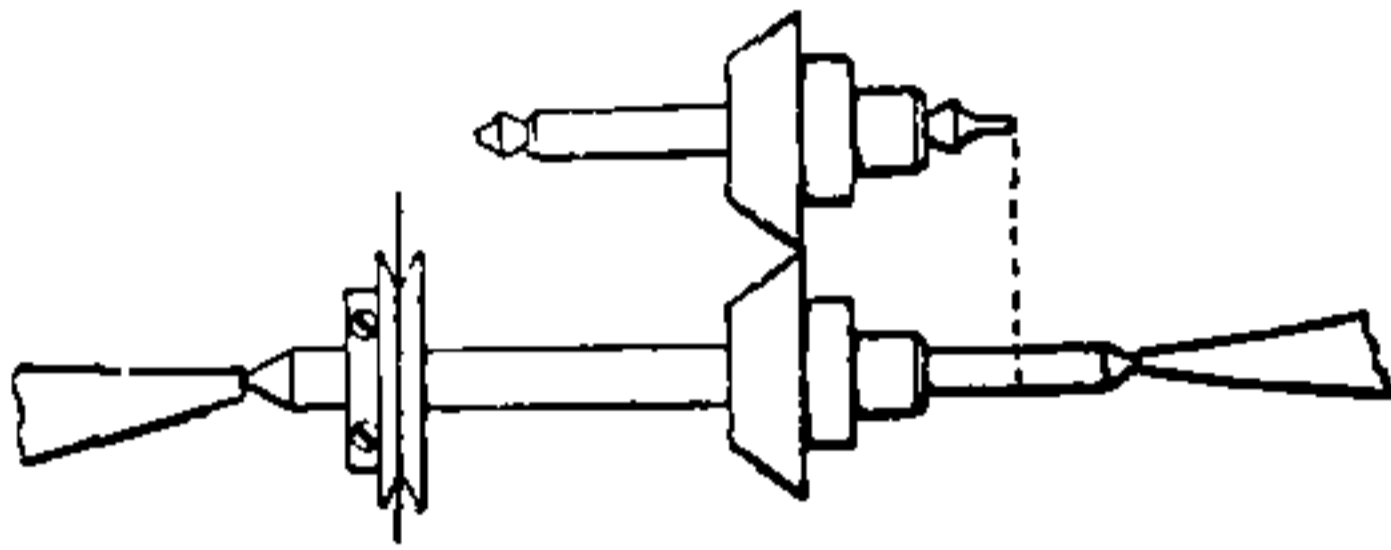


Fig. 305 - Determinazione della posizione del perno posteriore.

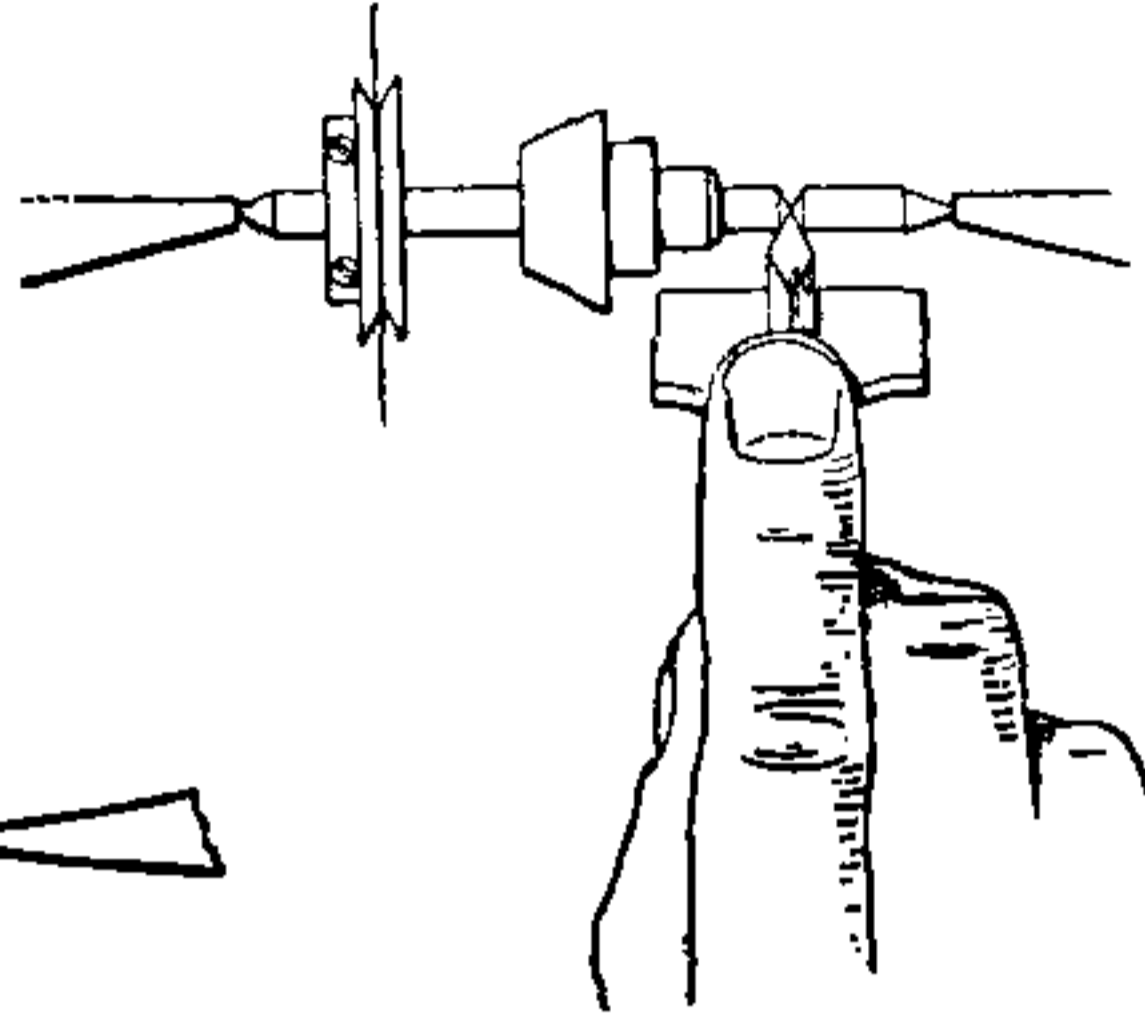


Fig. 306 - Taglio in lunghezza dell'asse del bilanciere.

affilato si deve arrivare fino allo spigolo della sede per la virola; questo non solo dà una bella finitura all'albero ma facilita il montaggio in posizione della virola (fig. 309). La freccia indica lo smusso finale.

Ora si tornisca la parte conica del perno. Per un dimensionamento corretto, la parte conica deve essere  $\frac{2}{3}$  della lunghezza del perno, cioè il perno deve essere  $\frac{2}{3}$  conico e  $\frac{1}{3}$  cilindrico (fig. 310); si è calcolato che questa è la forma più adatta per una migliore resistenza del perno. Per tornire i perni, si affili la punta di un utensile alla forma illustrata alla fig. 311, e lo si tenga esclusivamente per questo lavoro.

Non è possibile tornire un perno di diametro molto piccolo nei puntalini normali, per cui occorre fare una contropunta speciale per questo scopo. Si prenda una barretta di acciaio della lunghezza di circa 10 cm e di diametro tale da potere essere montata sul tornietto. Si spianino i piani terminali rendendoli

perpendicolari all'asse della barretta. Si metta questa barretta in una morsa, tra due ganasce di rame o di ottone, e, con un punzone appuntito

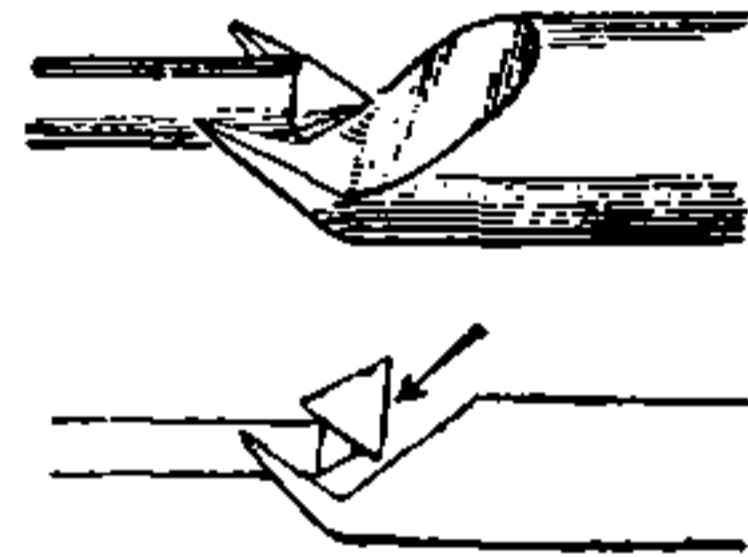


Fig. 307 - Puntalino per sostenere un perno conico. Sotto: la freccia indica una pietra triangolare Arkansas.

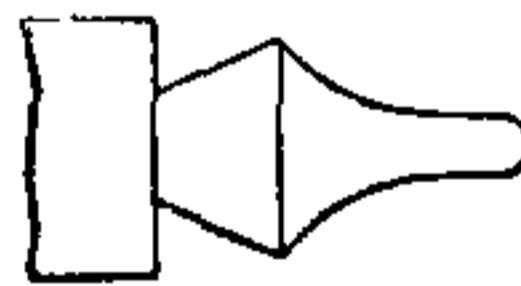


Fig. 308 - Cono posteriore del perno.

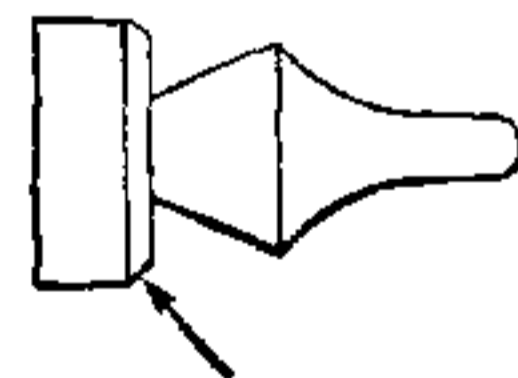


Fig. 309. Smusso.

per fare centrini, si bulini una serie di incisioni tutto intorno allo spigolo, senza andare troppo in profondità (fig. 312). Si passi con la pietra sul piano terminale della barretta per eliminare le bave create dal punzone e la si tornisca alla forma illustrata nella fig. 313. La tornitura deve essere fatta in

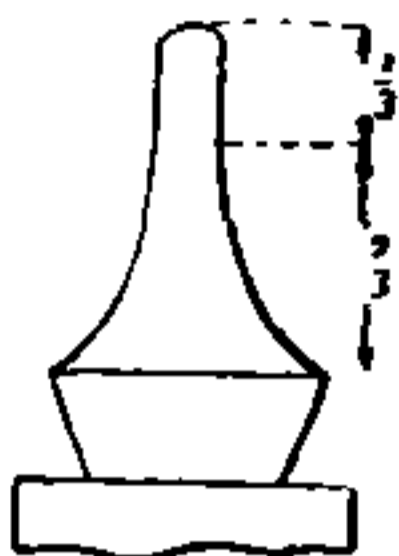


Fig. 310 -  
Forma corretta del perno dell'asse del bilanciere.



Fig. 311 -  
Utensile affilato per la tornitura del perno dell'asse del bilanciere.

modo che alcuni dei centrini punzonati si rompano durante la tornitura; ci renderemo ora conto della necessità di questa operazione. Si temperi e si rinvenga l'estremità del tasso, lo si pulisca con un cabrone e il pezzo è pronto per essere adoperato. Per fare questi tassi per il tornietto per orologiaio occorre ricorrere ad un tornio per attrezzista.

Si collochi ora l'asse del bilanciere sul tornietto, scegliendo un centrino nel nuovo tasso in modo che il perno rimanga il più lontano possibile dal piano terminale del tasso stesso, e si tornisca il perno dell'asse in forma e dimensione; il perno in questo momento non deve potere entrare nel foro del ponte. Se si dovesse riscontrare che il perno entra troppo profondamente nel centrino del tasso e non fosse possibile tornirlo, si ripassi con la pietra il piano terminale del tasso fino a che il centrino sia abbastanza vicino allo spigolo (fig. 314). Una volta tornito il perno occorre lucidarlo. Si adoperi a tale scopo il brunitore per perni (fig. 256) sporco di polvere di smeriglio ed olio.

A tale scopo si adoperi il tasso illustrato nella fig. 315; il perno viene appoggiato nella scanalatura e tenuto in posto con il brunitore. Per fare questo tasso si deve scegliere un pezzo di acciaio rotondo lungo circa 10 cm e di diametro tale da potere essere montato sul tornietto per orologiaio. Si faccia il piano terminale ben piano e perpendicolare all'asse del tasso, e poi si faccia una serie di fori circa alla stessa distanza dallo spigolo esterno del tasso, con una profondità uguale a una volta e mezzo la lunghezza del perno dell'asse da lavorare. Il diametro esterno del tasso viene ora tornito alla sua estremità, in modo da lasciare una serie di scanalature a fondo arrotondato. La dimensione delle scanalature dipende dalla dimensione dei fori praticati. La parte terminale del tasso viene poi temperata, rinvenuta e lucidata con un cabrone, ed in queste condizioni è pronta per l'impiego. Il movimento del brunitore è lo stesso di quando si lucida il corpo dell'asse; in più il brunitore viene fatto leggermente oscillare in modo tale che il suo movimento di oscillazione segua la forma del cono del perno. In tal modo le righe di tornitura sono eliminate e non vi è la possibilità di creare nuove righe.

Il perno deve essere lucidato fino a che entra nel foro del ponte del bilanciere. Si pulisca ora lo stesso brunitore, lo si riaffili, facendovi delle righe grosse, e lo si ricarichi con diamantina. Si adoperi lo stesso tasso, dopo averlo ben pulito, prima con uno straccio, poi con midollo di sambuco. Si faccia il medesimo movimento descritto quando si è fatta la lucidatura con polvere di smeriglio. Alcuni colpi di brunitore daranno la lucidatura

Fig. 312 - Punzonatura dei centrini su un tasso per perni.

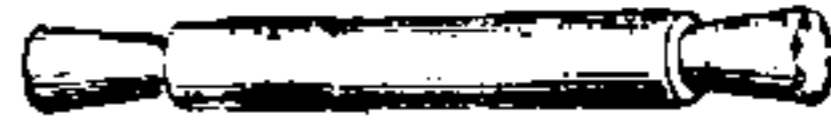
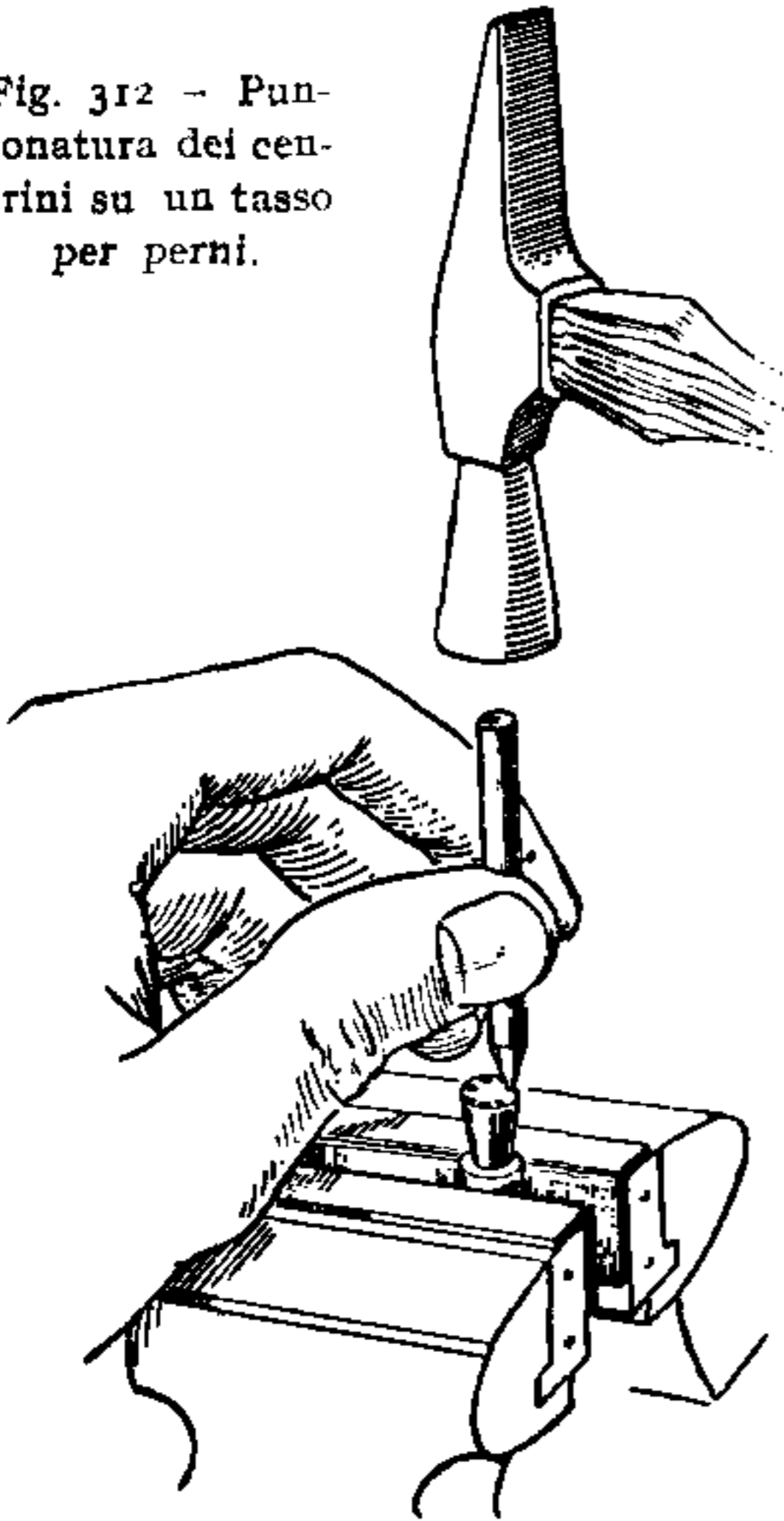


Fig. 313 - Tasso per perni.

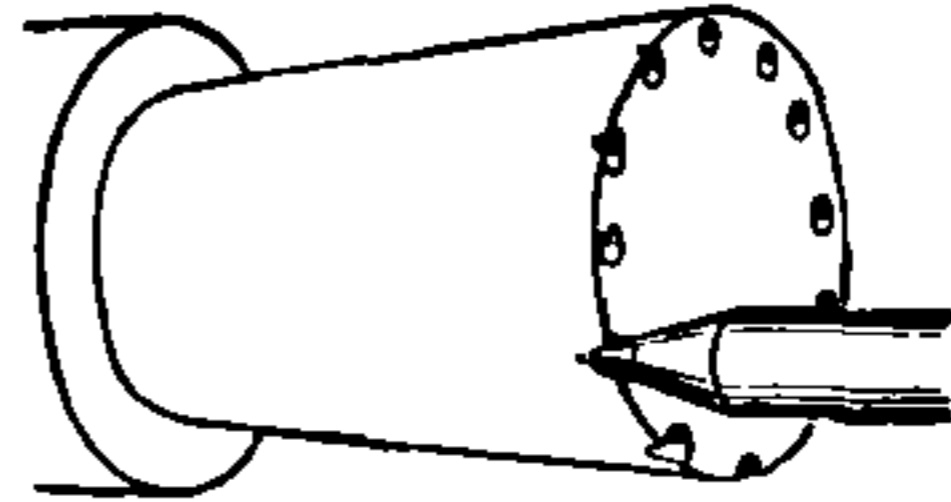


Fig. 314 - I centrini vengono punzonati vicino allo spigolo.



Fig. 315 - Tasso per lucidare i perni.

opaca che si desidera e il perno si adatterà molto bene nel foro del ponte. Un punto importante da osservare, quando si lucidano i perni dell'asse del bilanciere è quello di mantenere perfettamente cilindrica la parte che deve essere tale (fig. 316). Quando si fa la lucidatura dei perni si ha la tendenza a ritoccarli in modo che la parte anteriore risulti un poco rigonfiata, cioè di un diametro maggiore al resto del perno e questo è dovuto in modo particolare al fatto che il brunitore non viene fatto oscillare o spostare durante il procedimento di lucidatura, come pure al fatto che spesso si adopera la parte più stretta del brunitore, mentre è più consi-

gliabile adoperare la parte più larga. La fig. 317 mostra quale deve essere la parte da adoperarsi, la fig. 318 mostra invece la parte che produce il rigonfiamento.

Si pulisca il perno e la sede nel tasso con del midollo di sambuco e si faccia la rullatura, eseguendo i medesimi movimenti. L'utensile per rul-

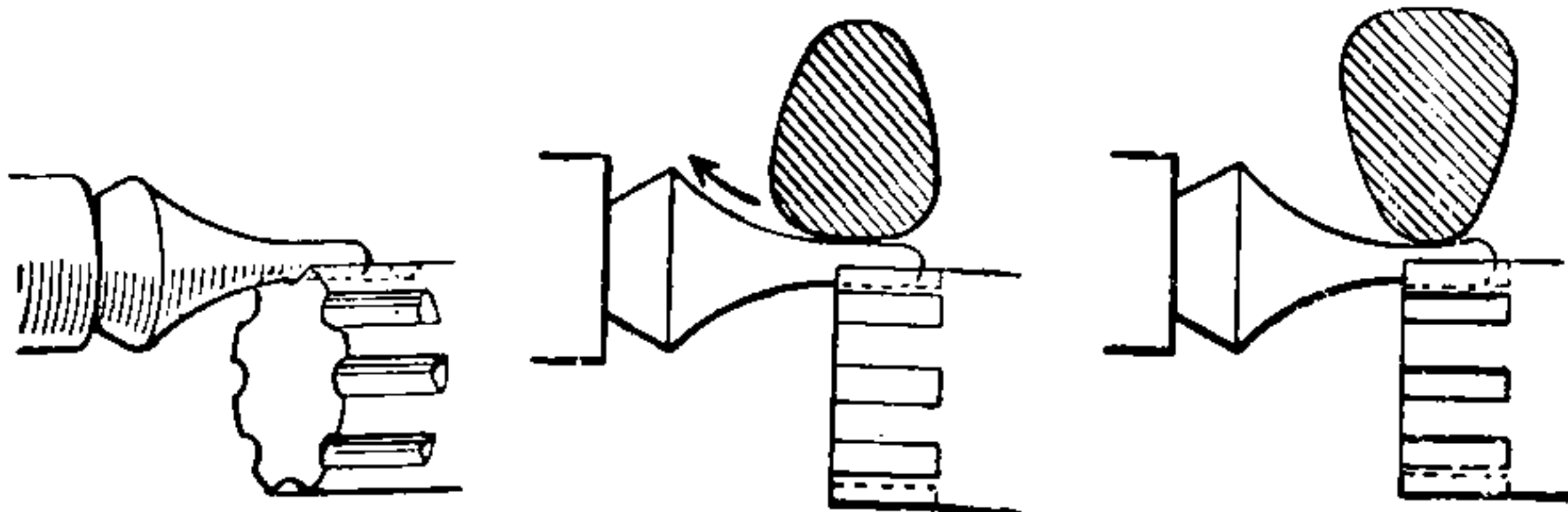


Fig. 316.  
Perno alloggiato nel  
tasso.

Fig. 317 -- Dimensione  
corretta del brunitore e  
movimento del brunitore.

Fig. 318 - Brunitore troppo  
piccolo che crea un rigonfia-  
mento all'estremità del perno.

lare ha la medesima forma del brunitore ed è più semplice da eseguire. Dopo avere fatto la limatura di un pezzo di acciaio alla forma richiesta

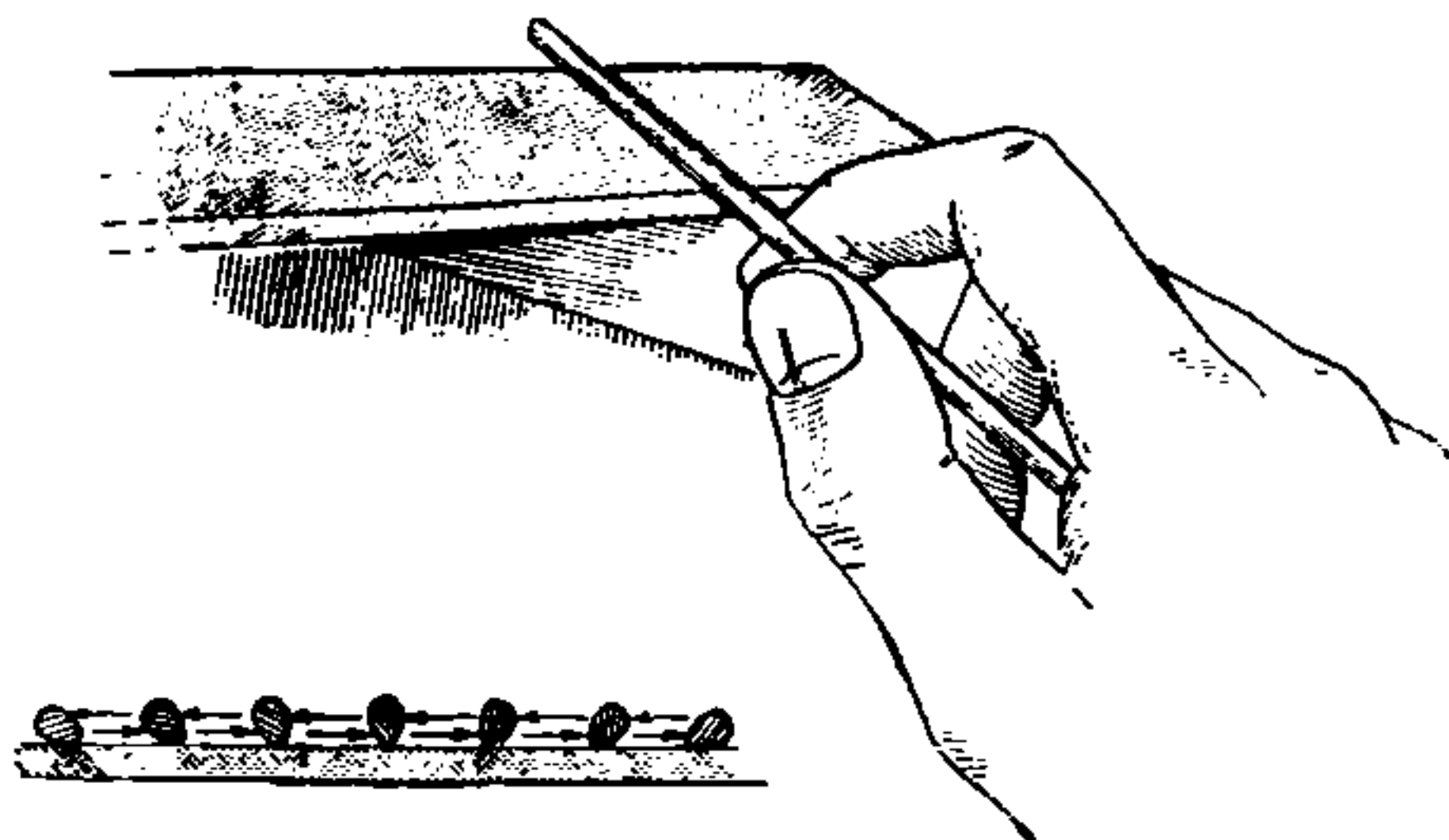


Fig. 319 -Ravvivatura di un brunitore per perni.

si temperi la parte terminale e la si lasci completamente temperata. Il lato che lavora viene affilato su una pietra di smeriglio di grana media, facendo il movimento indicato nella fig. 319. Prima di adoperare l'utensile per rullare si sparga un poco di olio sulla parte attiva della superficie. L'utensile per rullare crea una pellicola dura sulla superficie del perno



e lo rende più resistente all'usura. L'estremità terminale del perno viene terminata quando l'asse è completamente finito, e di ciò parleremo più avanti.

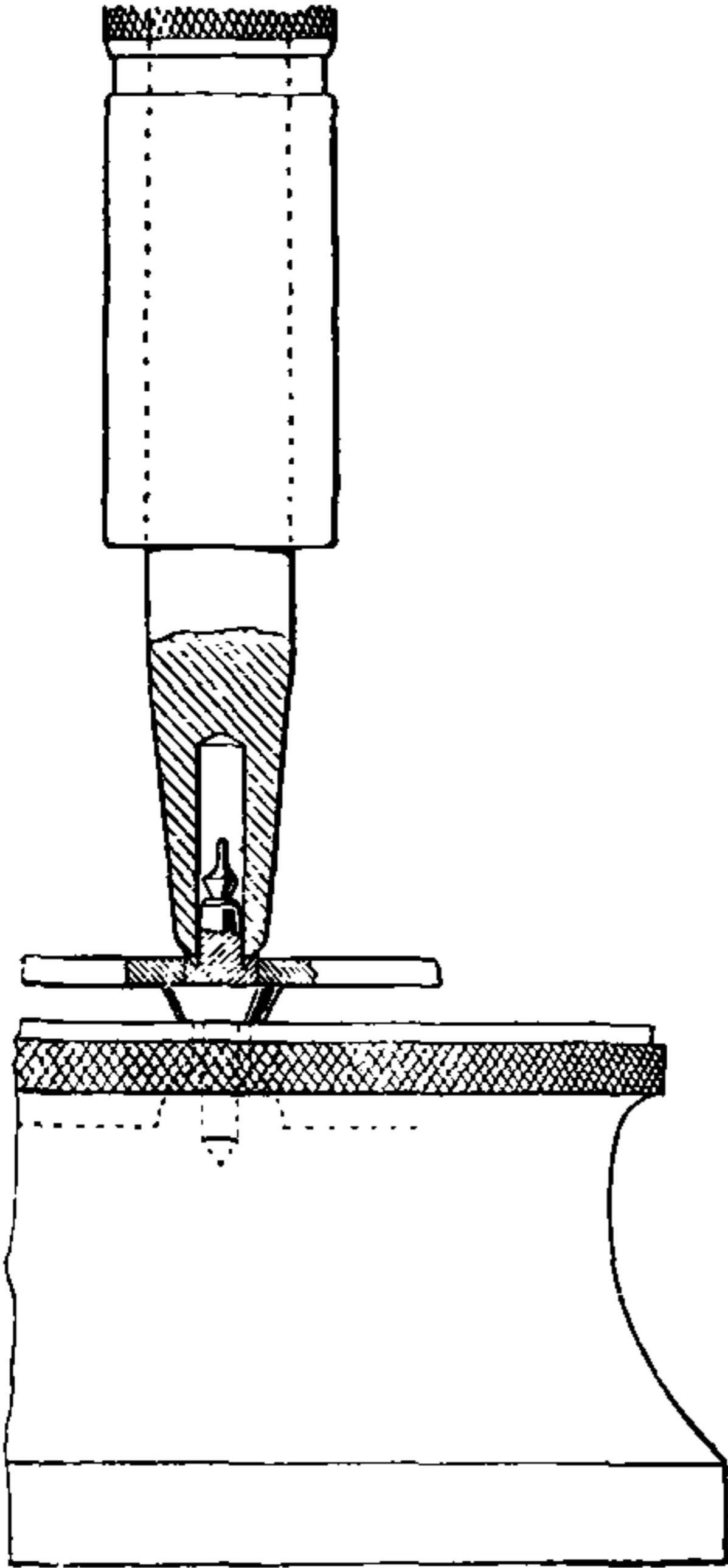


Fig. 320 - Allargatura del canalino per ribattere il bilanciere in posizione.

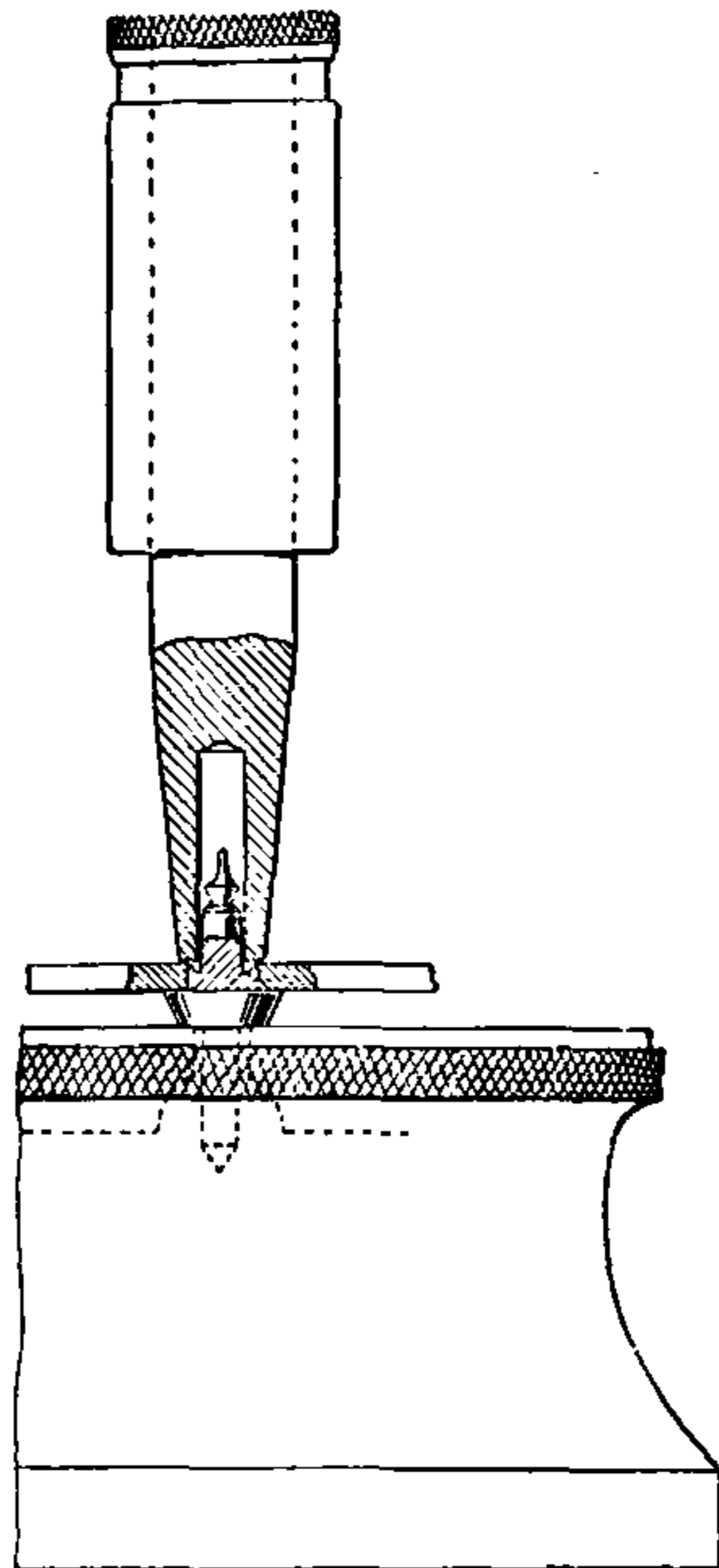


Fig. 321 - Ribattitura del materiale per fissare il bilanciere.

Allo scopo di facilitare il maneggio dell'asse del bilanciere per eseguire la tornitura del perno anteriore, si fa prima la ribattitura del bilanciere. Si tolga la puleggia trascinatrice e si collochi l'asse del bilanciere su di un'incudine di acciaio, assicurandosi prima che la superficie sia pulita e esente da polvere. Si spinga il bilanciere in posizione, tenendolo ben

piano sulla sua sede. Si scelga un punzone con un foro centrale nel quale entri comodamente la parte dell'asse dove deve essere forzata la virola; lo spigolo esterno deve essere fatto in modo da potere allargare e schiac-

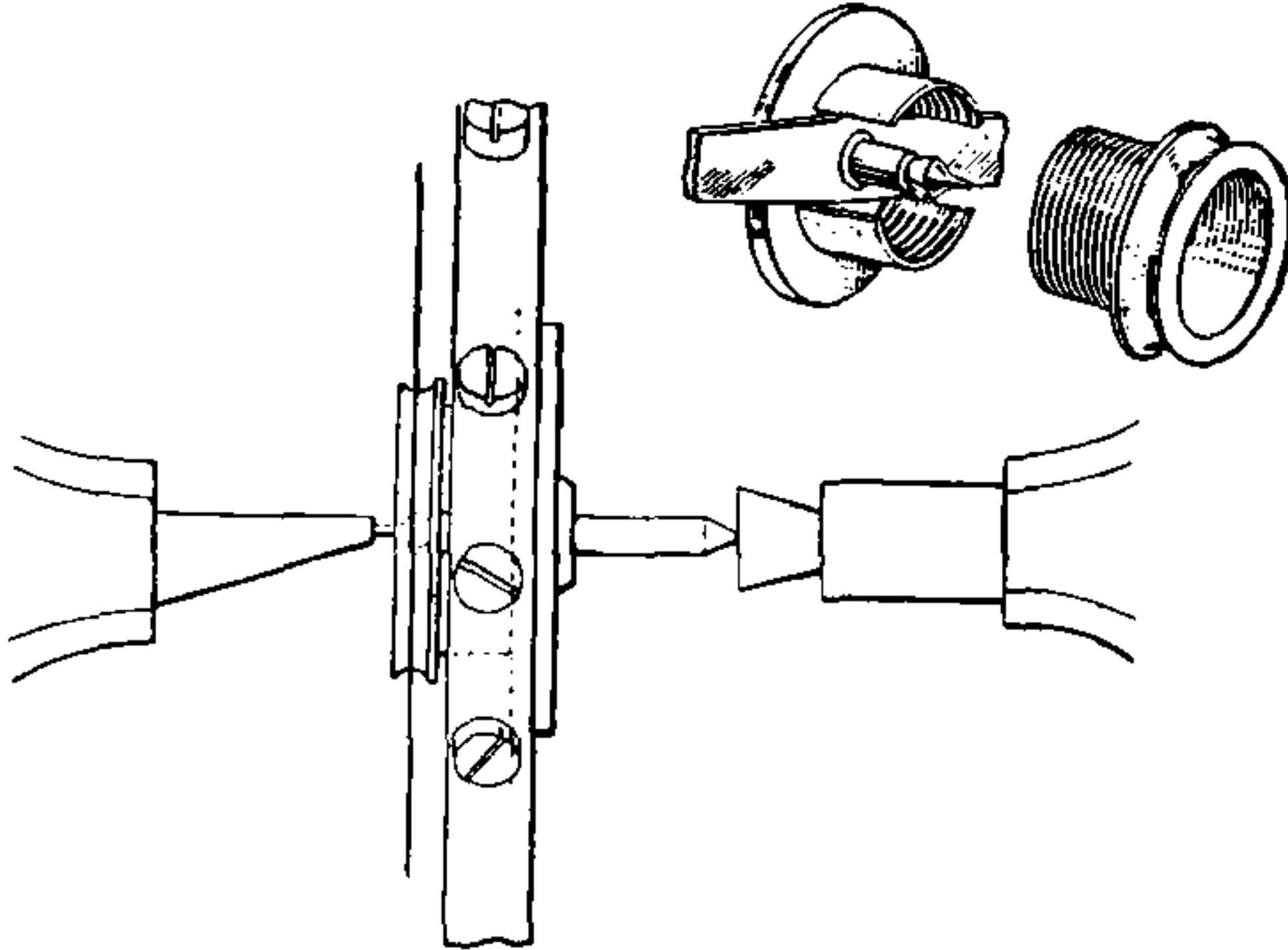


Fig. 322 - Puleggia trascinatrice per bilanciere.

ciare la parte da ribattere (fig. 320). Poi si scelga un punzone forato con un piano ben pulito, per finire la ribattitura (fig. 321). Ora si monti sull'asse del bilanciere la puleggia trascinatrice, appositamente costruita per

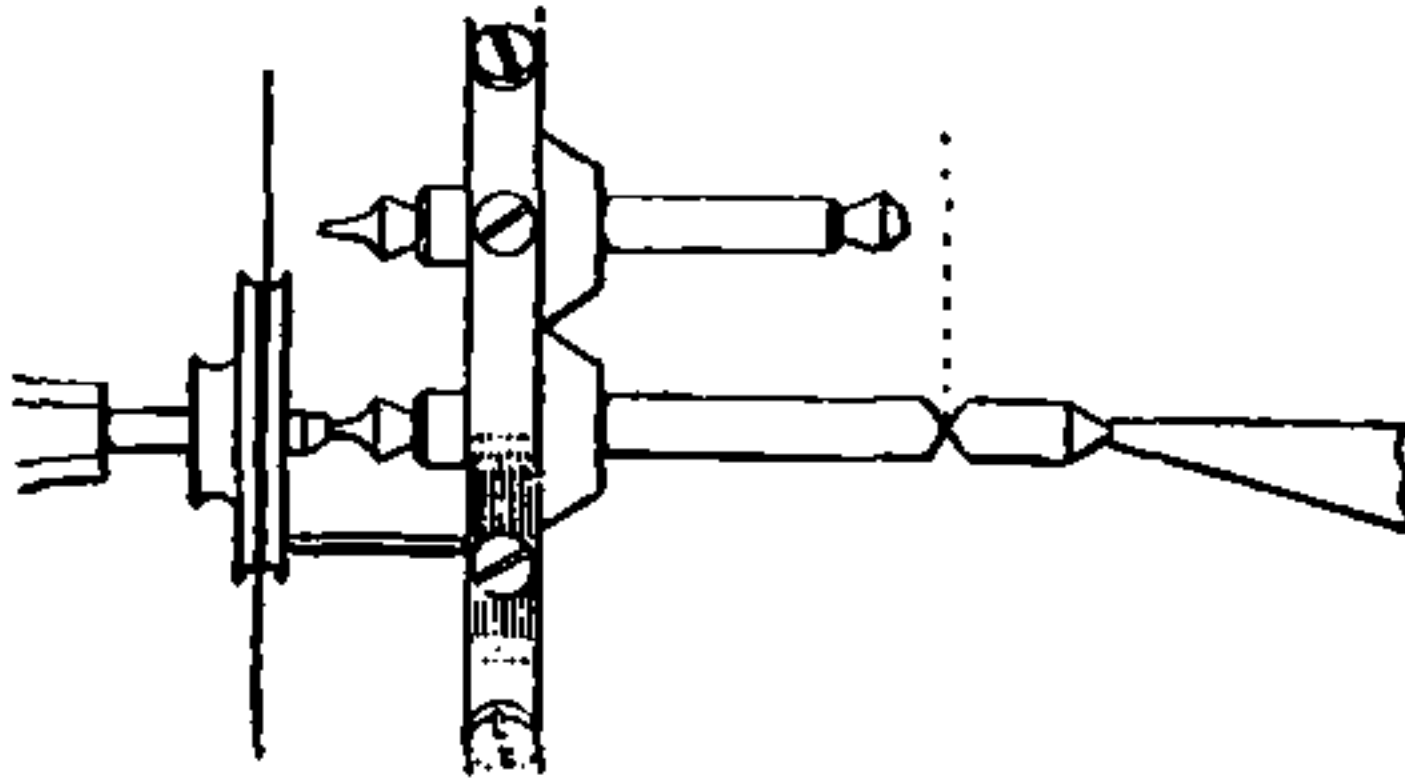


Fig. 323.

Posizione del perno anteriore. Si osservi il trascinatore montato sulla puleggia.

tale scopo, e si collochi il complesso tra i centri (fig. 322); si può pure adoperare un trascinatore montato sulla puleggia (fig. 323). Passiamo ora al perno anteriore. Si collochi il vecchio asse vicino al nuovo per stabilire dove si trova l'estremità del perno e si proceda in modo esattamente uguale

a quello adottato per fare il perno posteriore, oppure, se il lavoro viene fatto in base a delle quote, si misuri la parte stessa. L'asse del bilanciante è quasi completato: il disco viene collocato in posto e si dà un leggero colpo con un martello leggero per spingerlo completamente in posizione contro la battuta del cono posteriore (fig. 324). Le estremità terminali dei perni vengono ora arrotondate e questa operazione viene eseguita sul tornietto per lucidare perni o sul tornietto per orologiaio con un tasso espressamente costruito a tale scopo (fig. 325). Si mette ancora il trascinatore sull'asse del bilanciante. Si scelga nel tasso un foro in cui si adatti liberamente il perno e si monti l'asse sul tornietto (fig. 326). Il trascinatore a lanterna è fatto in modo tale da assicurare che l'asse del bilanciante si collochi parallelo alle scanalature del tasso. Questo è molto importante, altrimenti si potrebbe provocare la rottura del perno. Il trascinatore a lanterna deve essere fatto in modo tale che l'asse del bilanciante abbia del giuoco as-

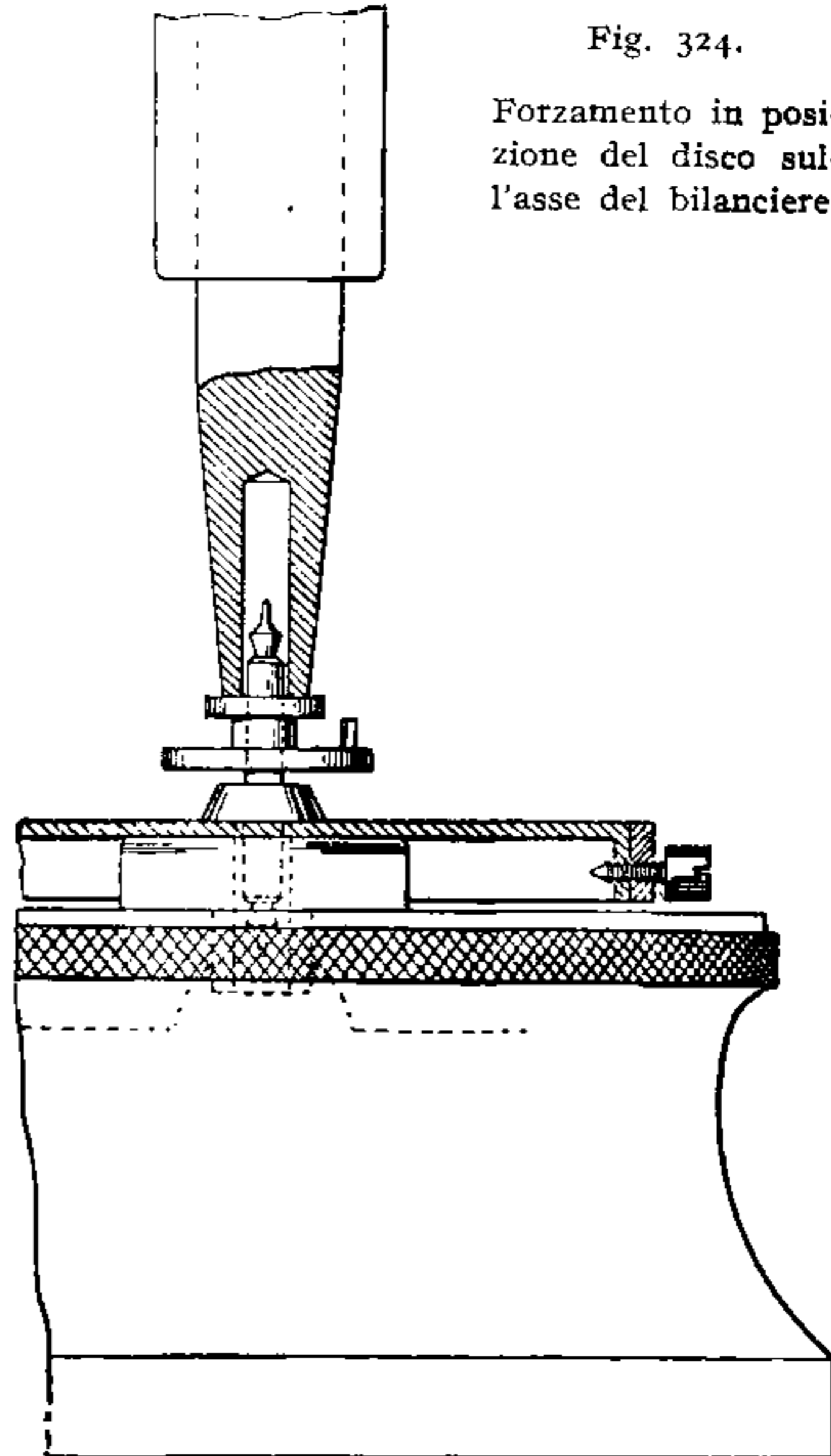


Fig. 324.

Forzamento in posizione del disco sull'asse del bilanciante.



Fig. 325 - Tasso per arrotondare l'estremità dei perni.

siale: la parte conica del perno che esce oltre il foro non deve legare contro la superficie del foro. Si applichi una goccia d'olio su ambedue i perni. Si affili il brunitore piano su di un cabrone; una dimensione conveniente di brunitore per perni dell'asse del bilanciante è la seguente: lunghezza 4 cm, larghezza 3 mm, montato su un manico lungo circa 12 cm. Si sparga

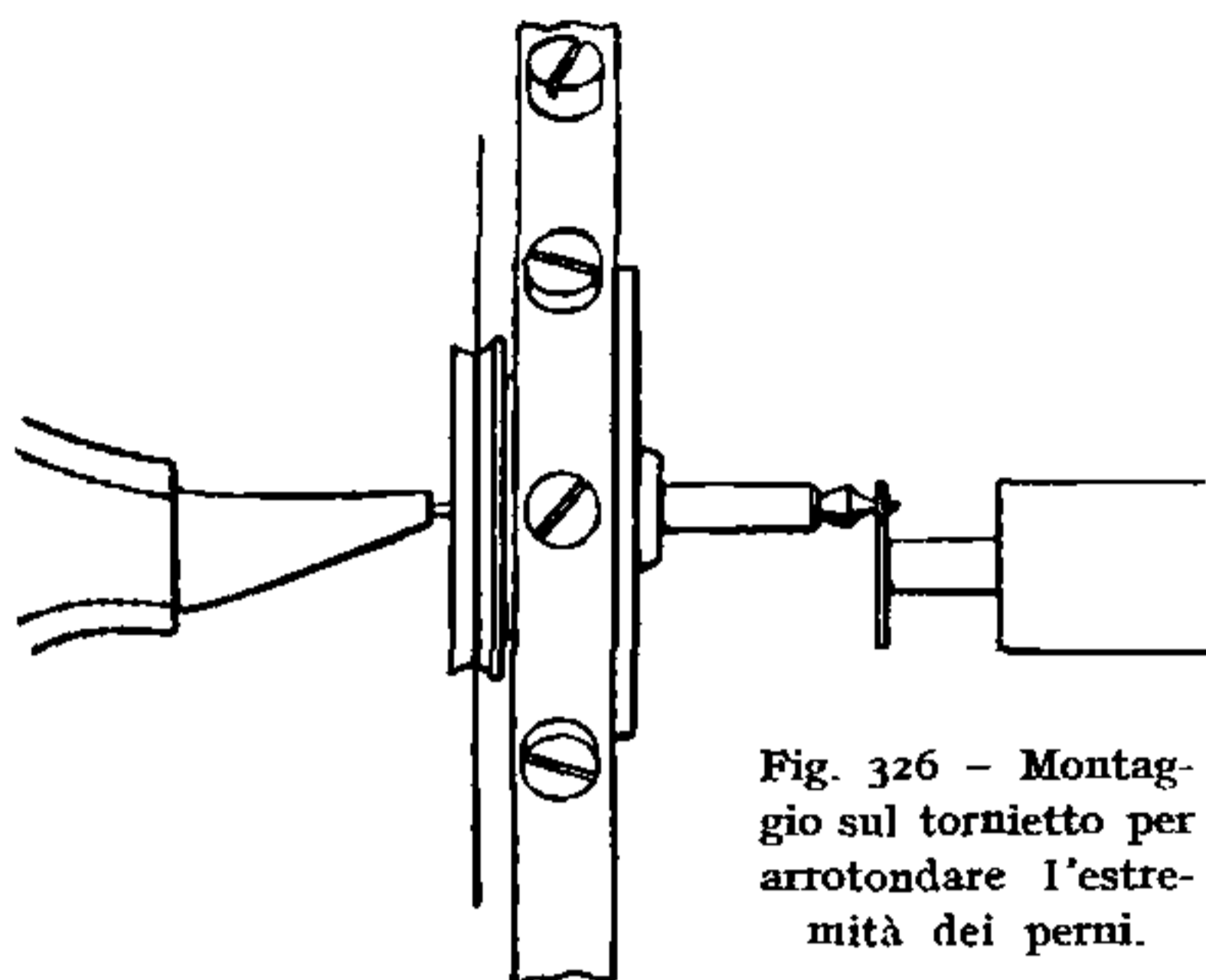


Fig. 326 - Montaggio sul tornietto per arrotondare l'estremità dei perni.

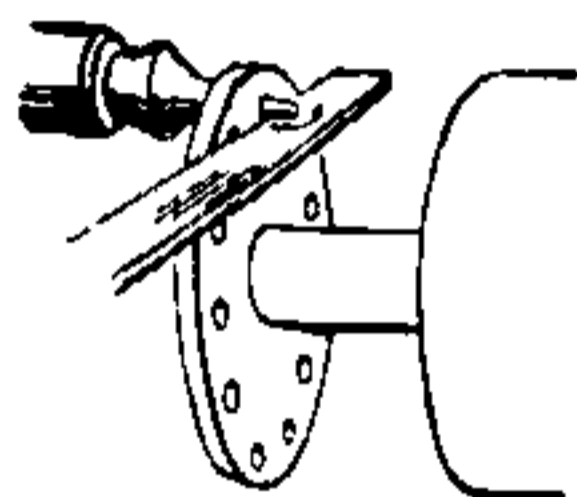


Fig. 327 - Come si deve muovere il brunitore durante la lucidatura. L'utensile deve avere necessariamente uno spessore sottile

sulla superficie di esso un poco di olio, si faccia ruotare il bilanciere avanti e indietro abbastanza rapidamente e allo stesso tempo si lucidi l'estremità del perno, dando al brunitore un movimento in senso rotatorio. Ogni tanto si metta il brunitore sotto il perno, in modo da assicurare l'eliminazione dello spigolo af-

filato che può restare, stando attenti che si deve lasciare un raccordo evitando di fare un gradino contro il piano della lanterna (fig. 327). Si arrotondino le estremità terminali di ambedue i perni e si provi con l'unghia per assicurarsi che essi siano perfettamente lisci (fig. 165).

Si è spiegata l'esecuzione della tornitura di un asse del bilanciere sul tornietto per orologiaio, in un modo piuttosto prolisso, perchè esso forma la base di tutte le torniture, sia sul tornietto per orologiaio che sul tornio per attrezzista. *L'importanza di eseguire questo pezzo prima sul tornietto per orologiaio, deve essere presa seriamente in considerazione.*

## CAPITOLO XVII

### IL TORNIO PER ATTREZZISTA E IL MODO D'ADOPERARLO

È giunto il momento di rivolgere la nostra attenzione alla tornitura sul tornio per attrezzista ed al lavoro che si può eseguire su di esso, ma prima di entrare in questo argomento sarà bene parlare del tornio stesso. Indubbiamente il tornio per attrezzista è una delle macchine di maggiore valore per un orologiaio, poichè esso è rapido ed efficiente; non solo rapido per eseguire lavori di tornitura, ma per fare ogni lavoro in un modo molto spedito, grazie ai suoi numerosi accessori. Il tornio illustrato nella fig. 328 rappresenta la forma più semplice: esso è composto dal bancale, testa, contropunta e supporto a mano; gli apparecchi verranno illustrati man mano che se ne presenterà l'occasione. Quando si debba acquistare un nuovo tornio è conveniente scegliere il migliore possibile ed uno dei più conosciuti in modo da poterne acquistare in caso di bisogno tutta l'attrezzatura. Il tornio deve essere trattato con la massima cura, nessuna delle viti di fissaggio deve essere forzata; in un tornio trattato con cura, basta stringere queste viti con le dita. Questo si riferisce pure al tirante esistente nella testa. Se, per esempio, si adopera una pinza tagliata, non occorre forzare il tirante per trattenere il lavoro nella pinza; se il pezzo da lavorare non è trattenuto bene, si deve allora cambiare la pinza; in questo modo non solo si salverà il filetto del tirante e della pinza, ma il lavoro risulterà anche più accurato. Ogni tanto, per esempio una volta all'anno, si smonti completamente il tornio, si puliscano tutti gli aggiustamenti, si esamini se tutti i canalini dell'olio sono puliti ed esenti da olio invecchiatosi. Dopo aver rimontato il tornio, si lubrificano tutte le parti che lo richiedono.

Quando si fa il rimontaggio, la testa non deve avere giuoco assiale nel modo più assoluto, ma nello stesso tempo essa deve essere abbastanza scorrevole. Per aggiustare il giuoco assiale si devono allentare le viti che



tengono la bronzina conica, e, se occorre, diminuire il giuoco tra i due aggiustamenti della testa; in una parola, si deve spingere verso l'interno la bronzina stessa. Per fare ciò, si ponga un pezzo di legno contro un'estremità della bronzina — il manico di un cabrone risponde bene — e si dia un piccolo colpo con un martello da orologiaio. Se è necessario liberare il mandrino perchè la bronzina conica è troppo stretta, si pongano i manici di due cabroni sulla puleggia piccola, uno per lato, in modo che i due manici si incontrino ad una estremità,

e si battano ambedue i manici con il martello; questo farà in modo che

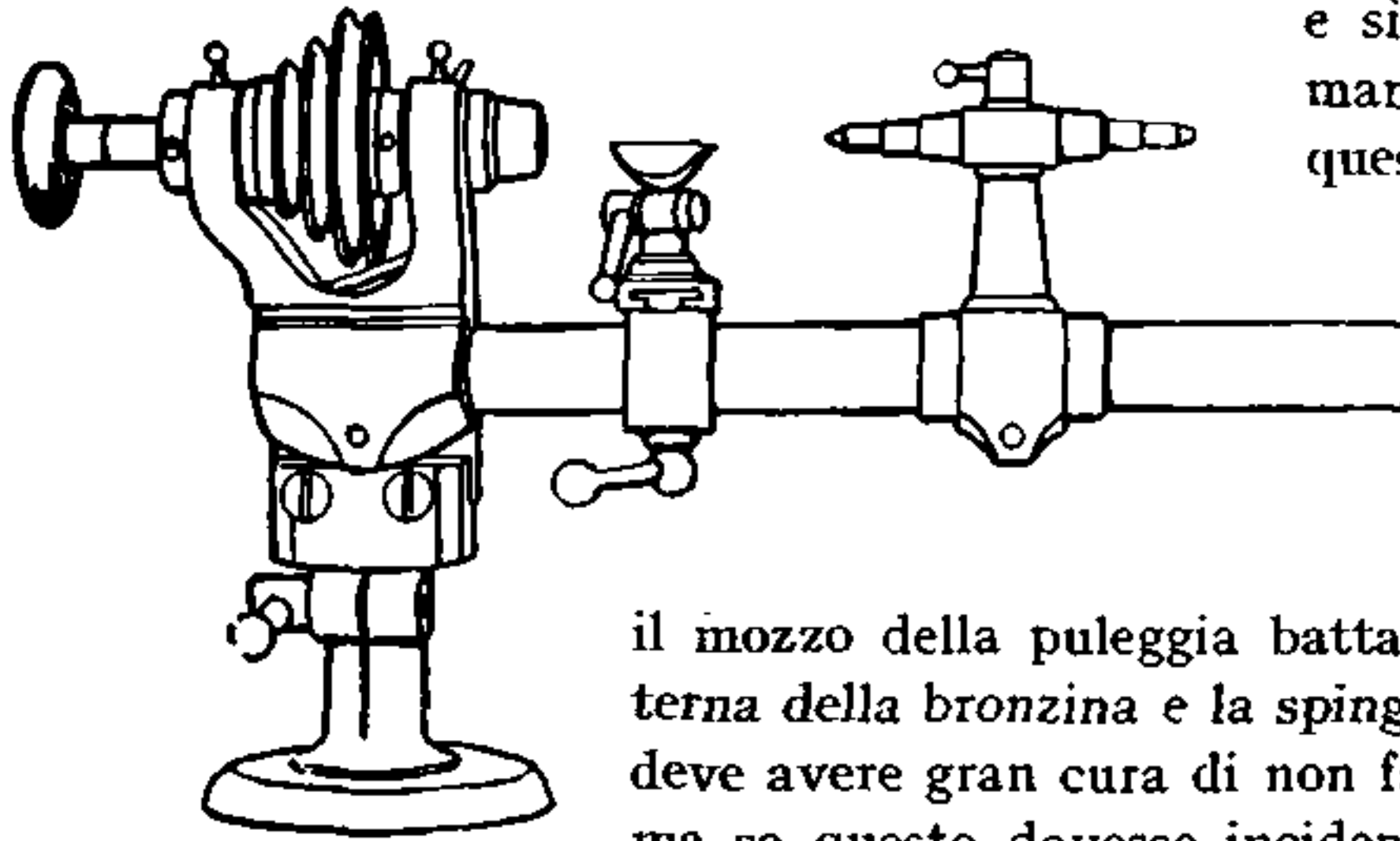


Fig. 328.

Il tornio

il mozzo della puleggia batta contro la parte interna della bronzina e la spinga verso l'esterno. Si deve avere gran cura di non fare cadere il tornio, ma se questo dovesse incidentalmente succedere, si controlli immediatamente ogni suo particolare.

Per fare il controllo, si collochi in una pinza una barretta di acciaio con un'estremità conica: il cono deve essere perfettamente centrato con il diametro esterno della barretta. Si collochi un puntalino maschio sulla contropunta e si portino a contatto le due punte; esse devono coincidere perfettamente, se il tornio è allineato. Se le punte non coincidono, non vi è nient'altro da fare che ritornare il tornio al fornitore, perchè la causa del difetto può essere dovuta a molte ragioni — bancale non perfettamente perpendicolare alla testa, testa non piazzata perpendicolare sul bancale, contropunta non in squadra o leggermente storta — cose tutte superiori alle possibilità di un orologiaio; per tale ragione è meglio non perdere il proprio tempo perchè si può anche peggiorare il difetto; la correzione di questo, infatti, spetta al costruttore della macchina.

Il tornio può essere fatto marciare in tre modi: a mano, a piede e con motore. Nel primo caso si adopera la ruota a mano (fig. 329), e questo è molto raccomandabile, specialmente per il principiante: perchè l'operazione di tornitura avviene in modo lento e vi è una maggiore possibilità di controllo sul lavoro. La ruota a piede (fig. 330) richiede una maggiore pratica di quella a mano, ed ha il vantaggio che ambedue le mani sono libere: l'altra mano, per esempio, viene adoperata per tenere maggior-

mente rigido l'utensile che lavora. Gli operai che hanno preso l'abitudine della ruota a piede, normalmente non desiderano cambiare sistema.

Il tornio comandato con il motore è la meta a cui devono tendere tutti i principianti (figura 331); indubbiamente questo è il sistema più efficiente. La ruota a mano ha, entro certi limiti, lo svantaggio che può permettere al lavoro di vibrare ad una certa velocità. La ruota a piede non presenta questo inconveniente ma occorre una certa pratica per operare con essa in modo soddisfacente. Il motore sembra non abbia alcuno svantaggio: anzitutto esso non stanca, poi è molto veloce. La velocità può essere regolata in molti tipi per mezzo di una regolazione a piede; malgrado ciò la velocità di taglio è sempre molto elevata, ed occorre una speciale pratica. Questo è detto come avvertimento, specialmente per i

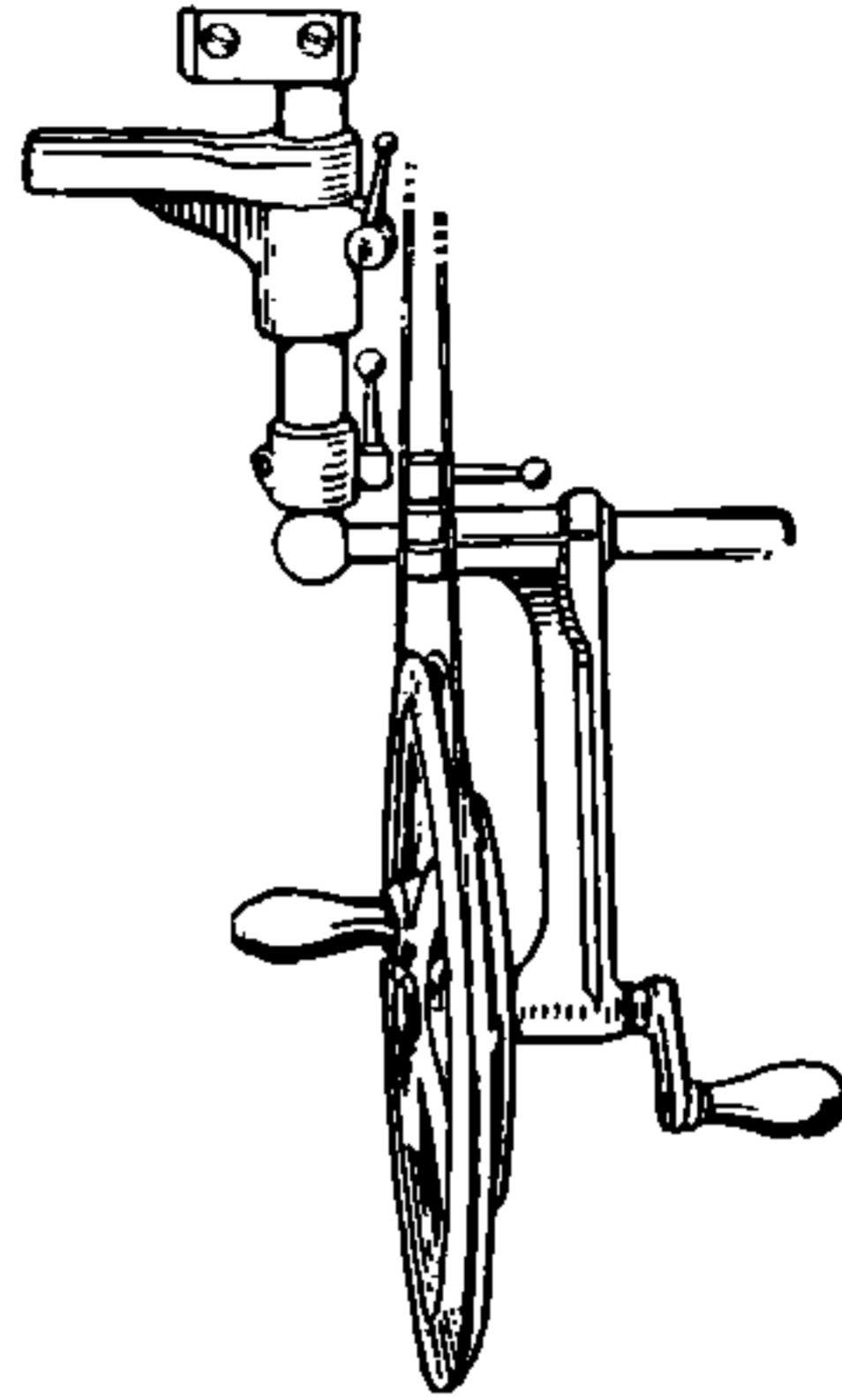


Fig. 329 -- Ruota a mano.

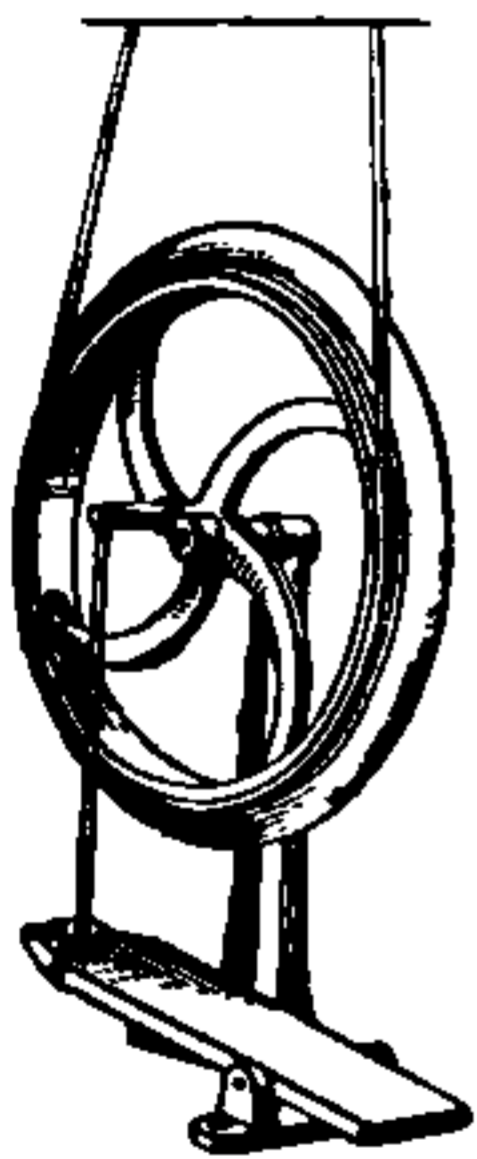


Fig. 330 -- Ruota a piede.

principianti. Il materiale viene ridotto molto rapidamente sia durante la tornitura che durante la lucidatura; il pericolo di rompere il pezzo è però molto grande ed un leggero graffio dovuto ad un urto basta perchè il lavoro venga rotto o messo fuori uso.

Come esempio, ci proponiamo di descrivere la tornitura di un nuovo asse del bilanciere sul tornio per attrezzista, ed a questo scopo impiegheremo una pinza tagliata.

La pinza, come appare dalla fig. 332, afferra il pezzo solamente all'estremità di essa. Se il pezzo ha il medesimo diametro del foro della pinza, esso verrà afferrato per tutta la lunghezza della parte cilindrica. In tal caso, avvitando solo leggermente il tirante per tirare la pinza nel cono della testa, il pezzo da lavorare verrà trattenuto solidamente, in modo che la pressione esercitata dall'utensile durante l'asportazione di materiale non lo farà muovere; questa è la cosa più importante. Si dia un'occhiata alla fig. 333. Qui la pinza è stata forzata per poter ricevere il

pezzo da lavorare, con il risultato che solamente l'estremità posteriore della parte cilindrica afferra il pezzo, la qual cosa non è soddisfacente.

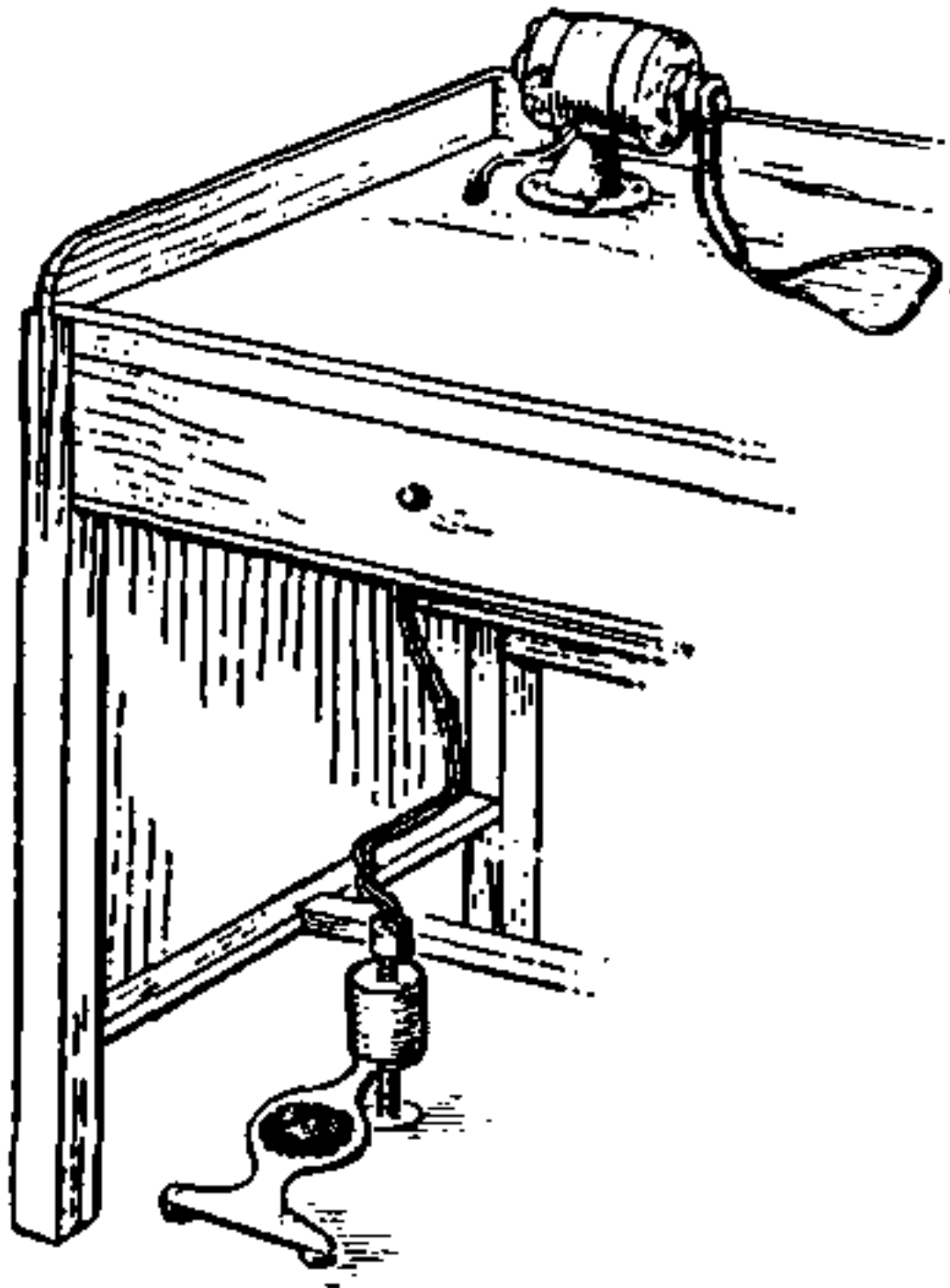


Fig. 331 - Motore elettrico con comando a pedale.

La pressione esercitata durante la tornitura può far muovere il pezzo da lavorare, con il risultato che il pezzo andrà leggermente fuori centro. Inoltre una pinza così adoperata rimane rovinata per l'impiego futuro.

Un altro punto da considerare è che se, dopo avere tornito la parte sporgente, si deve capovolgere il pezzo nella pinza, o, come può succedere, se il pezzo viene montato in un'altra pinza più piccola, si è quasi sicuri che il pezzo ruota fuori centro. Anche se si adopera una pinza di dimensione corretta, è sempre difficile eseguire un pezzo ben cilindrico dopo averlo capovolto nella pinza. Gli operai che torniscono sempre tra i centri dicono che non è possibile ottenere un risultato corretto, mentre quelli abituati a tornire in pinza dicono che è possi-

bile; in ogni modo il lavoro tornito nella pinza è abbastanza preciso per scopi commerciali. E basta su questo argomento. Ritorniamo alla dimensione corretta della pinza: se la pinza non è abbastanza larga, il pezzo da lavorare non viene trattenuto sufficientemente, a meno di forzare il tirante con il pericolo di danneggiare il filetto sia del tirante che della pinza. Si vede quindi che la

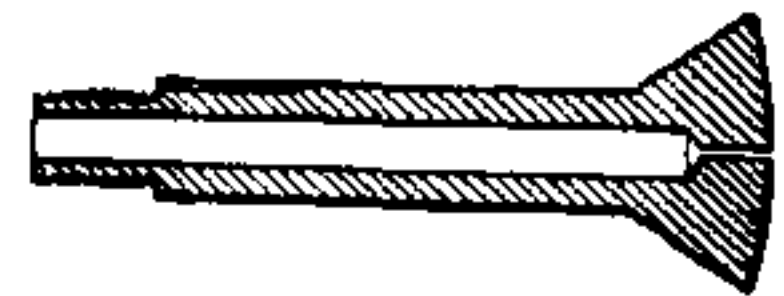


Fig. 332 - Pinza tagliata.

scelta del diametro corretto della pinza è molto importante.



Fig. 333 - Pinza aperta.

Dovendo eseguire un asse del bilanciante, supponiamo, a scopo di istruzione, di non adoperare un asse «sbozzato». Si prenda invece un pezzo di filo d'acciaio il cui diametro sia leggermente più grande

del diametro della parte maggiore dell'asse. Si può adoperare dell'acciaio temperato e rinvenuto, o meglio dell'acciaio dolce, che si tempera e si rinviene ad una determinata fase dell'esecuzione dell'asse. Si deve stare

ben attenti ad adoperare la pinza di dimensione corretta, facendo in modo che la parte sporgente dalla pinza sia la minima indispensabile. Anzitutto si tornisca la sede del disco e il cono posteriore della sede del bilanciere. Si lucidi sia la sede del disco che il cono posteriore.

Diremo qui una parola sulla qualità della finitura. La finitura deve essere uguale a quella data dal costruttore del movimento. Se la qualità del movimento richiede un asse perfettamente lucidato, lo si deve finire così; se la qualità richiede una finitura grigia, l'asse viene lasciato come si presenta dopo il

passaggio del brunitore con polvere di smeriglio. La lucidatura viene fatta nello stesso modo illustrato quando si adopera il tornietto per

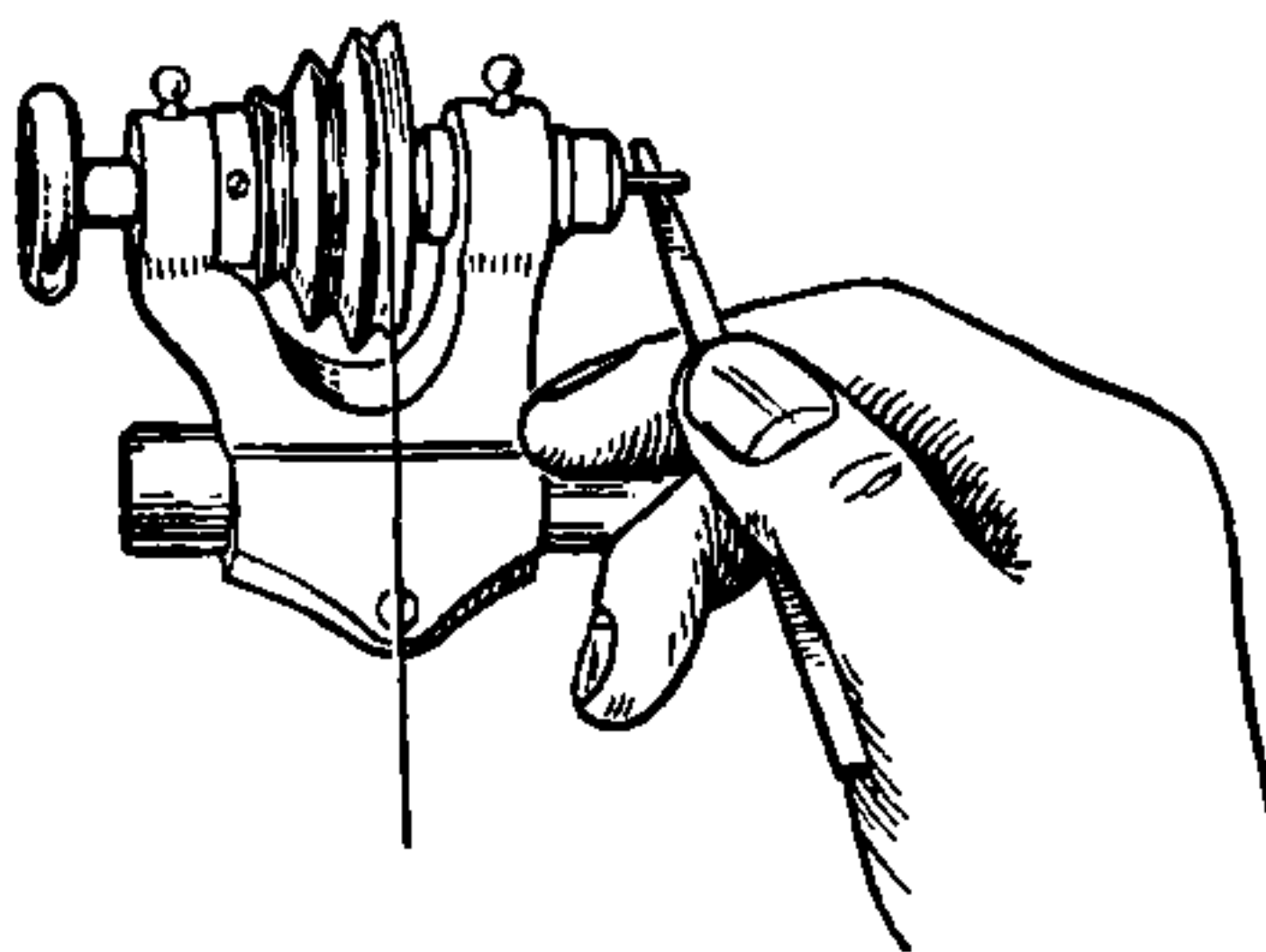


Fig. 335 - Lucidatura eseguita tenendo il brunitore sotto il perno.

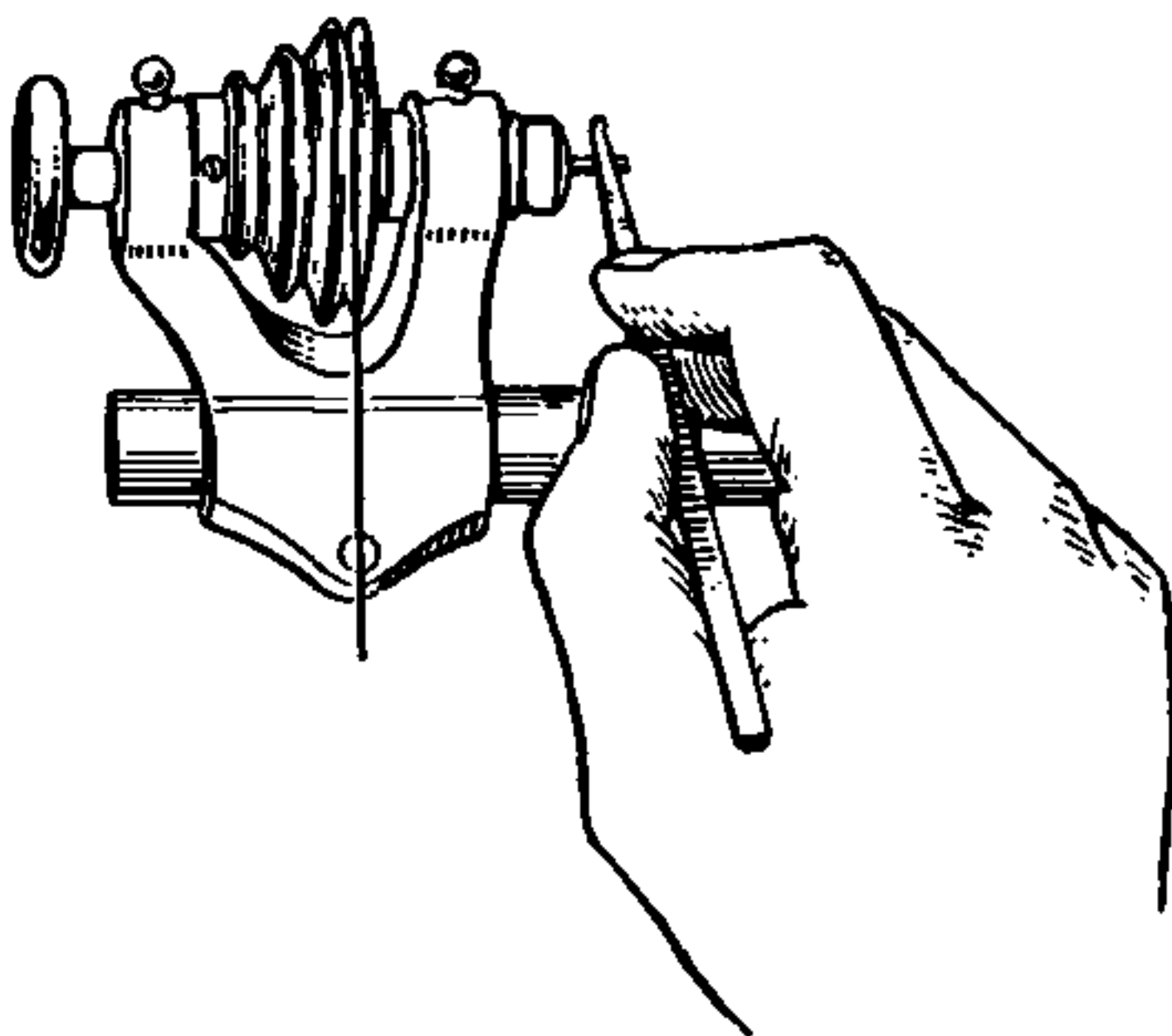


Fig. 334 - Lucidatura eseguita tenendo il brunitore sopra il perno.

orologiaio; si ricordi che la lucidatura sul tornio per attrezzista è più rapida che sul tornietto per orologiaio, per cui occorre prestare molta attenzione per non fare una riduzione eccessiva di diametro. Vi sono due sistemi per adoperare il brunitore: uno tenendolo sopra il pezzo da lucidare (fig. 334), l'altro tenendolo sotto (fig. 335). Il supporto a mano viene tolto durante la lucidatura. La preferenza personale consiglia un modo piuttosto che un altro, la scelta non ha importanza.

Una volta tornita la sede del disco e finito il cono posteriore, si tornisca il perno anteriore. Se il vecchio asse è utilizzabile, lo si adoperi come

campione per determinare la posizione del perno. Si tagli il pezzo di acciaio alla lunghezza corretta e si tornisca il perno con l'utensile appositamente preparato a questo scopo. Si affili un utensile normale nel modo usuale e si arrotondi con la pietra lo spigolo a sinistra della punta. Infine lo si termini con una pietra Arkansas, in modo che risulti un taglio molto fine.

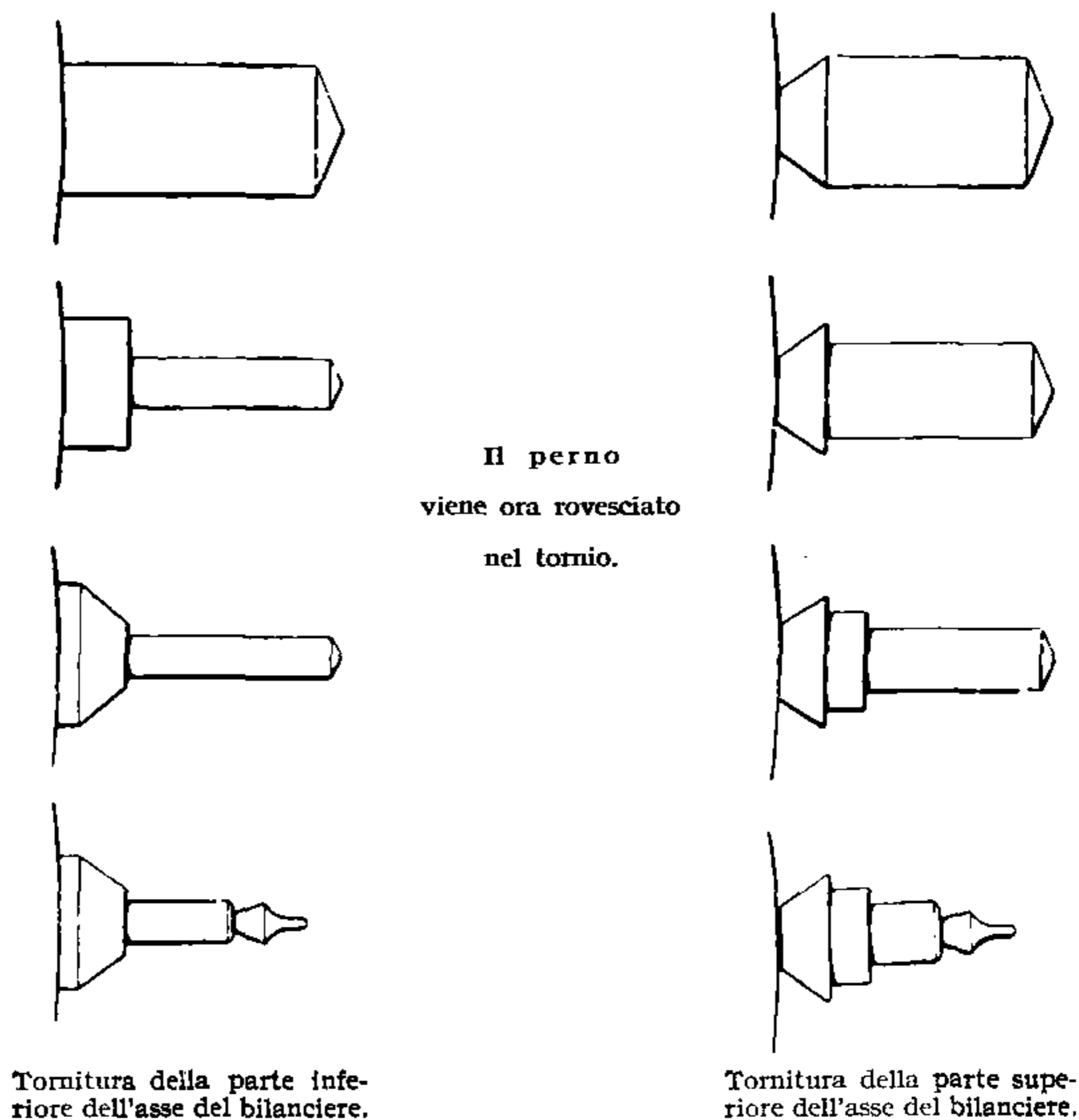


Fig. 336 - Otto fasi successive della tornitura di un asse del bilanciere.

Le prime quattro illustrazioni della fig. 336 mostrano le fasi progressive della tornitura della parte anteriore dell'asse; le altre illustrano la tornitura della parte posteriore, dopo che l'asse è stato capovolto nel tornio. Il perno può essere lucidato con i medesimi brunitori adoperati quando si esegue l'asse sul tornietto per orologiaio, o quando lo si finisce sul tornietto per lucidare perni (fig. 337), che verrà descritto più avanti.



Avendo completamente finito la parte anteriore dell'asse, lo si capovolga nel tornio. Sarà necessario trovare un'altra pinza con un foro più piccolo. Se l'asse non ruota diritto, si allenti leggermente la pinza e, preso

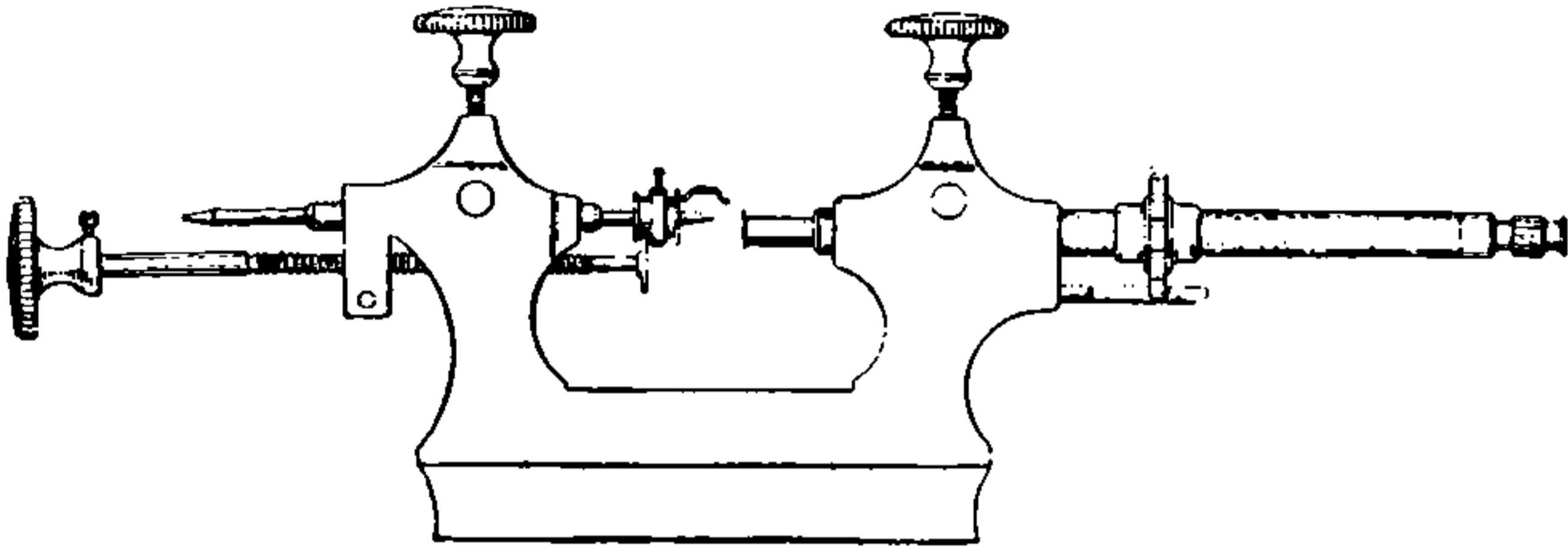


Fig. 337 - Tornietto per lucidare perni.

un pezzo di legno con l'estremità spianata, lo si collochi sotto il pezzo; facendo ruotare il tornio ad una certa velocità, si stringe la pinza mentre il pezzo ruota (fig. 338).

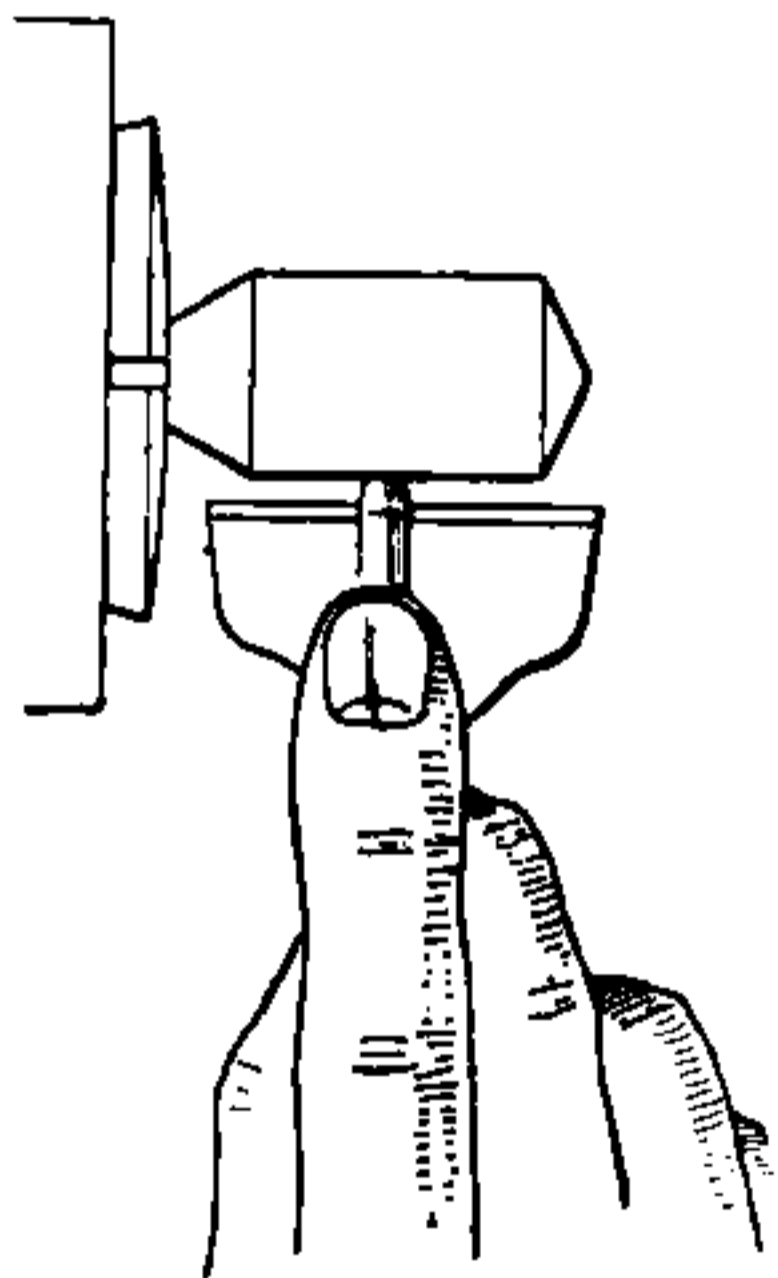


Fig. 338 - Centratura dell'asse del bilanciere nella pinza.

Si tornisca poi tutta la parte eccedente la lunghezza dell'asse. Per fare questa operazione si adoperi la punta dell'utensile (figura 339), e si asporti il materiale approssimativamente nella posizione dell'estremità del perno posteriore dell'asse del bilanciere. Si deve esercitare una pressione ragionevole perchè la barretta è debolmente fissata nella pinza, sebbene la battuta appoggi come un supporto sulla faccia della pinza. Ora si tornisca la sede per il bilanciere. Se occorre, si faccia una leggera tornitura sotto squadra asportando del materiale nel cono posteriore

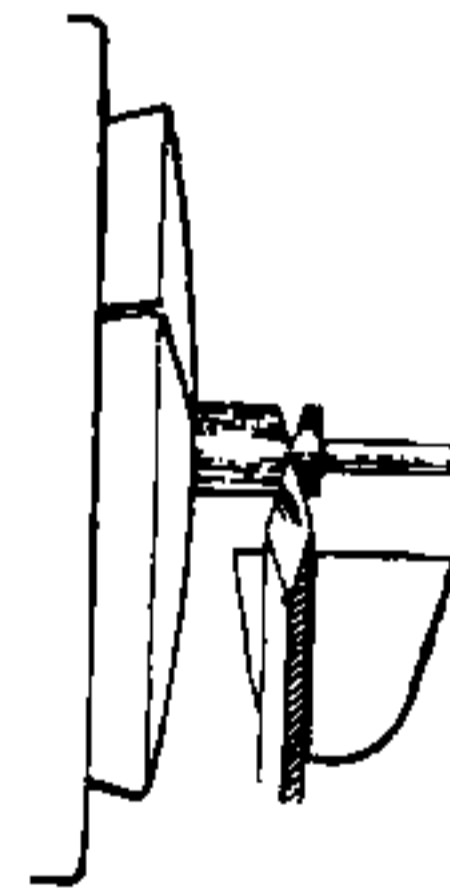


Fig. 339 - Taglio di un pezzo.

per assicurare che il bilanciere appoggi bene in piano; questo permette di ottenere degli spigoli più affilati, come si è già detto in precedenza. Se il vecchio asse è utilizzabile, esso può essere usato come campione. Si riduca

il diametro del corpo dell'asse fino a che il bilanciere si adatti con un certo attrito nella sua sede; non è necessario lucidare questa sede. Si segni la posizione esatta del perno posteriore e si esegua il taglio. Si tornisca poi la sede per la virola e si faccia la tornitura del canalino per la ribattitura del bilanciere. Si tornisca poi il perno posteriore e lo si finisca.

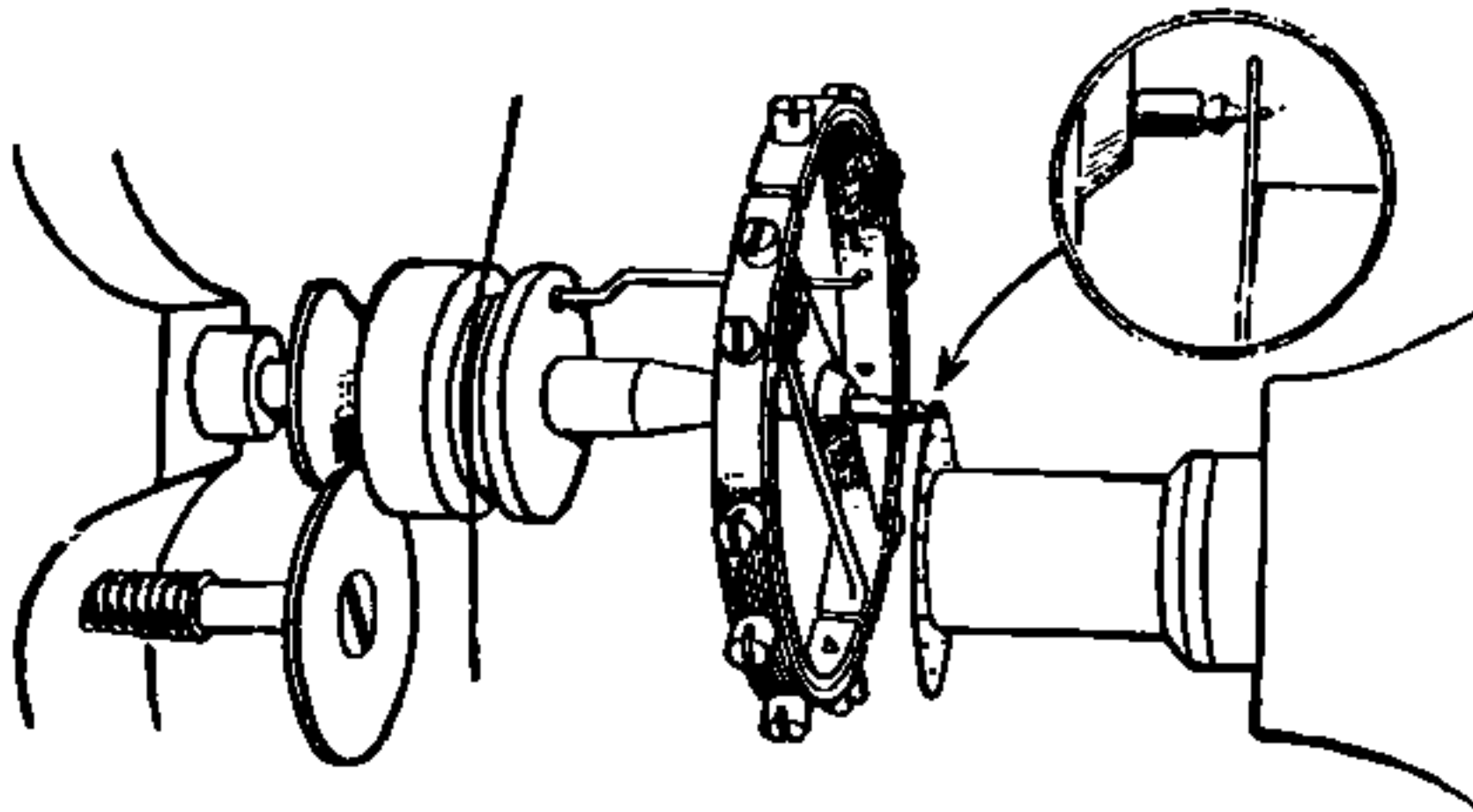


Fig. 340.

Montaggio su  
un tornietto per  
lucidare.

Tolto l'asse dal tornio e supposto che i perni siano stati lucidati e rullati, rimangono solo da arrotondare e lucidare le estremità. Anzitutto si ribadisca il bilanciere sull'asse e poi lo si monti su di un tornietto per lucidare perni, come illustrato nella fig. 340. Si scelga nella lanterna un foro nel quale il perno si adatti libero, e si spinga il tasso a lanterna contro il perno, in modo che la sua faccia non tocchi il cono del perno; si applichi poi olio su ambedue i perni. Si impieghi il piccolo brunitore piatto, adottando la medesima procedura (già spiegata) di quando si adopera il tornietto per orologiaio.

La sezione (fig. 341) mostra la linea della tornitura sottosquadra, rispetto alla linea diritta punteggiata (la figura è un poco esagerata).

Invece di togliere l'asse parzialmente finito dalla pinza per tornire l'altra estremità, l'asse può essere finito completamente mettendolo una sola volta nella pinza. Questo sistema è, in linea di massima, quello impiegato nelle fabbriche che producono in serie assi del bilanciere su torni automatici. Questo sistema è molto raccomandabile; un asse così eseguito è certamente centrato.

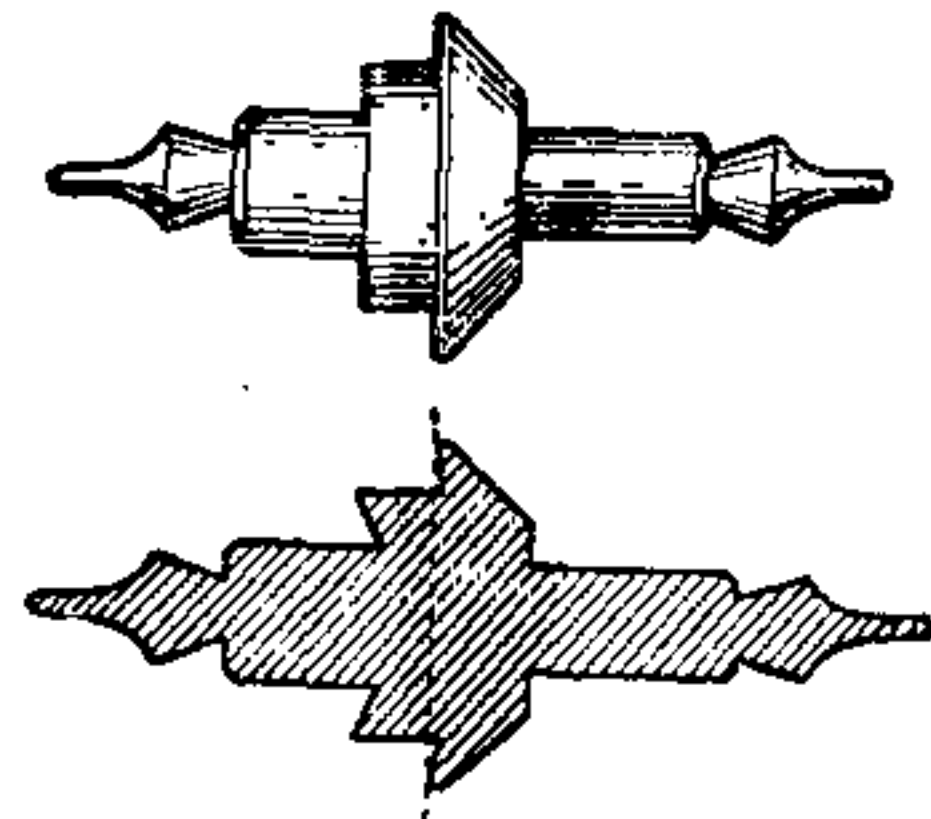


Fig. 341.

Sopra: asse del bilanciere finito;  
sotto: il medesimo asse sezionato.

Il modo di procedere è il seguente: Si prenda un pezzo di acciaio — esso deve essere già temperato e rinvenuto, perchè questa operazione non può essere fatta dopo — e lo si ponga nella pinza in modo che esca da essa approssimativamente della lunghezza dell'asse finito. Anzitutto si tornisca la parte posteriore dell'asse. Si faccia poi la sede del bilanciere, quella per la viola ed infine il perno posteriore. Ora si tornisca la parte anteriore. È necessario prendere le misure dell'albero per la sede del disco ed a tale scopo si utilizzi il vecchio asse del bilanciere; io sono del parere che il migliore attrezzo per questo scopo è il calibro a compasso (fig. 342). L'utensile illustrato nella fig. 343 viene adoperato per tornire la parte anteriore dell'asse. Esso è ricavato da una vecchia lima conica e viene affilato con una fine pietra di carborundum. Lo spigolo tagliente per tornire il perno viene affilato con una pietra Arkansas, essendo necessario un taglio fine perchè la finitura viene fatta solamente a mezzo del brunitore. Per affilare o ravvivare l'utensile, esso viene tenuto nella mano sinistra mentre con la destra si adopera la pietra come si userebbe una lima (fig. 344).

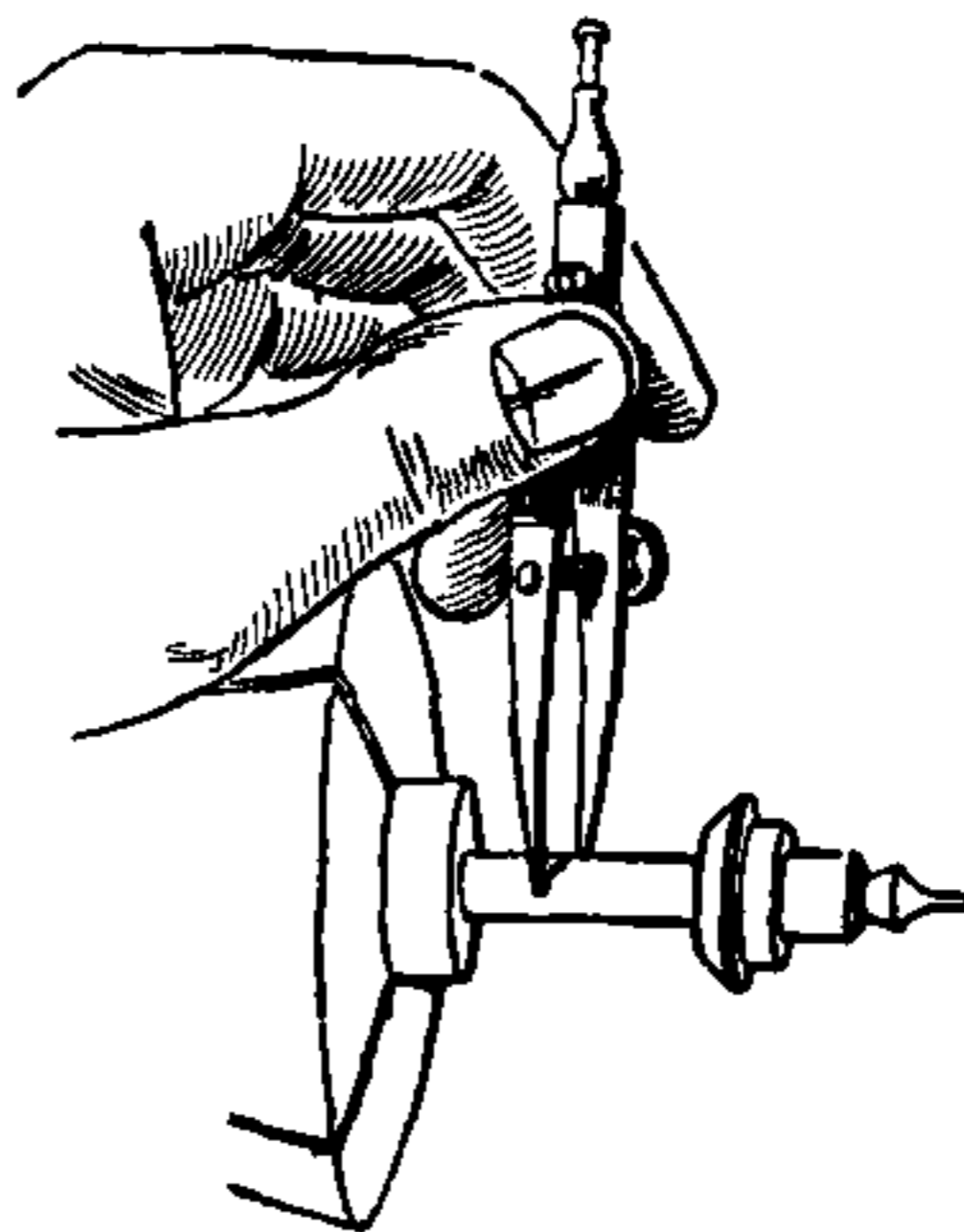


Fig. 342 - Calibro a compasso per controllo dei perni.

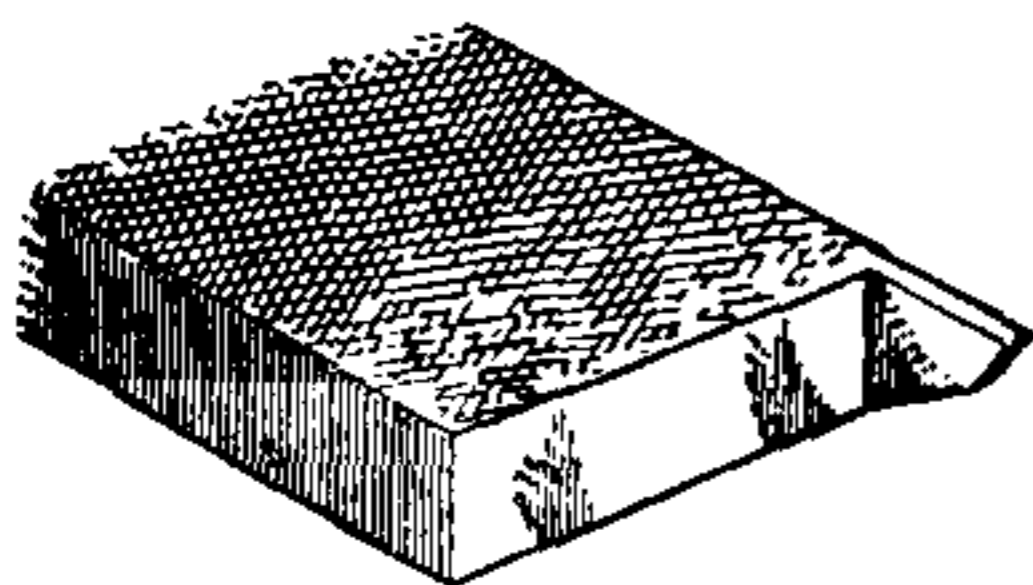


Fig. 343 - Utensile per tornire ricavato da una vecchia lima.

La fig. 345 è sufficientemente chiara da non richiedere spiegazioni circa il modo completo di esecuzione di un asse del bilanciere. I perni

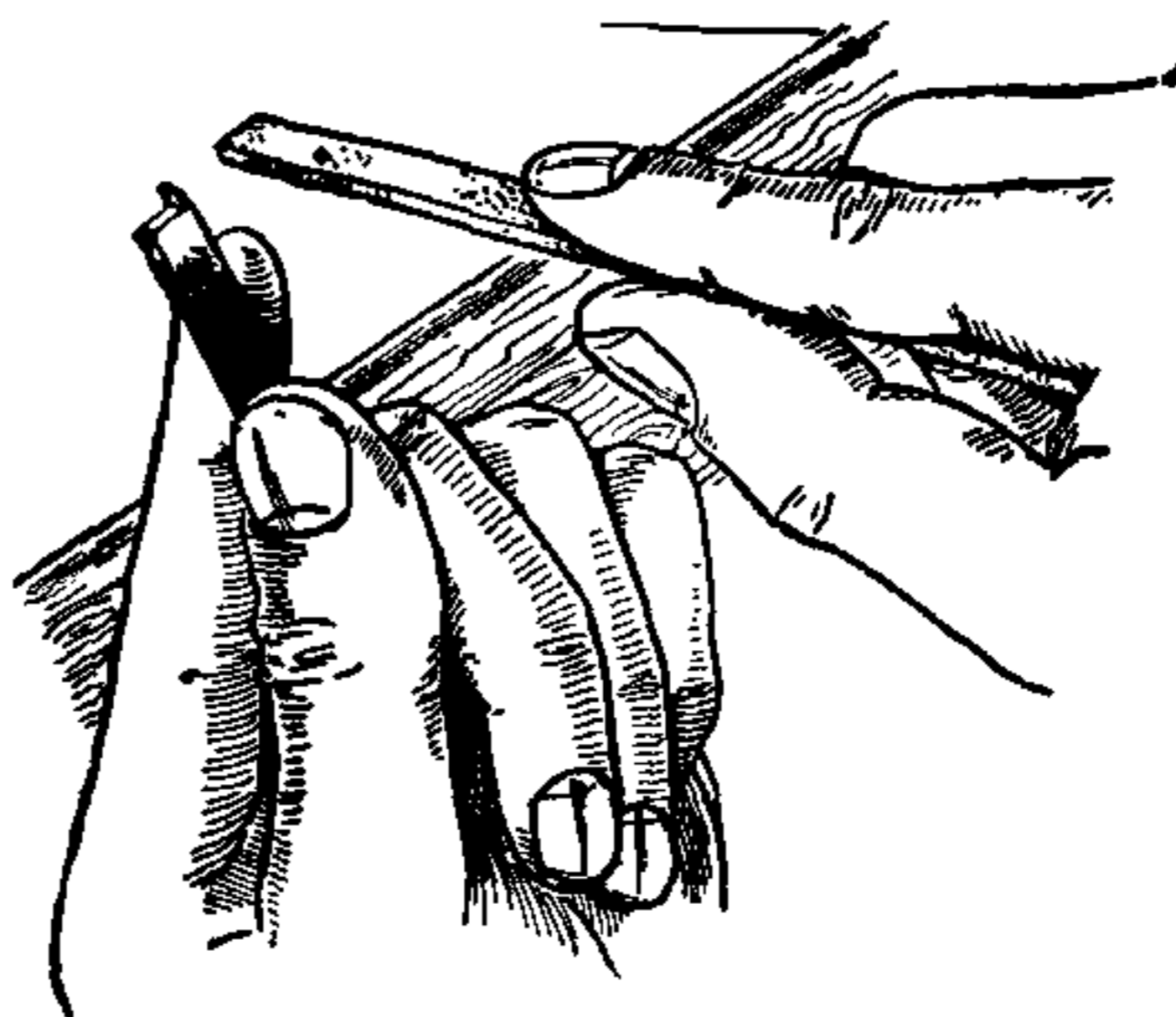


Fig. 344 - Modo di affilare un utensile speciale.

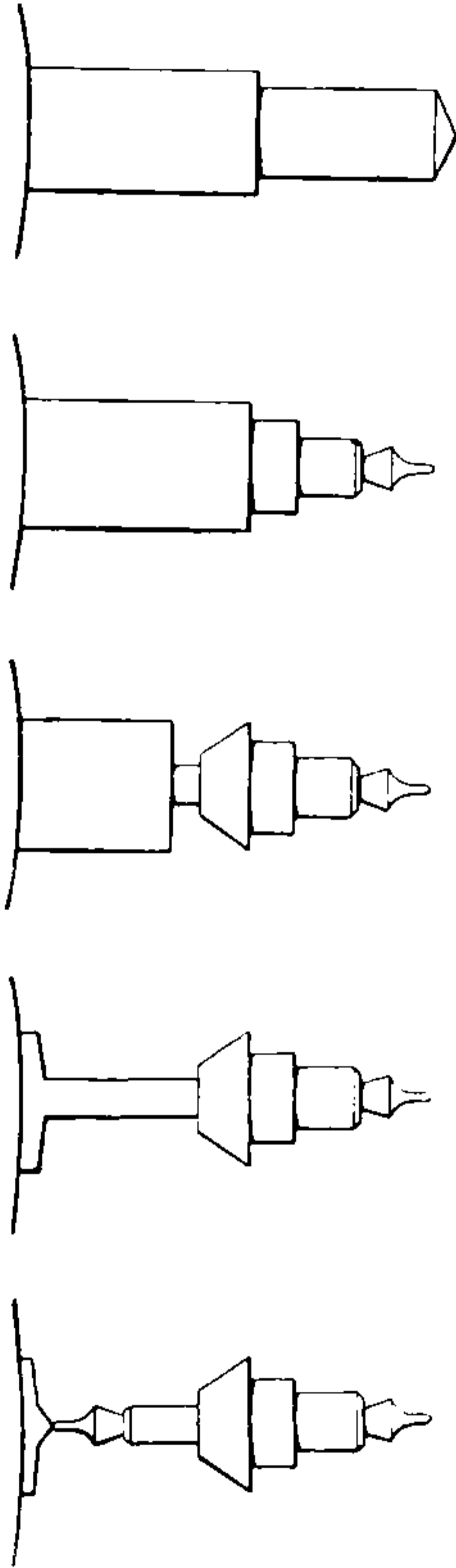


Fig. 345 - Cinque fasi di esecuzione di un asse del bilanciere senza toglierlo dalla pinza.

vengono finiti sul tornietto per lucidare perni; essi, più che essere lucidati, sono invece rullati. Si scelga una sede nel tasso del tornietto per lucidare i perni, in modo che il perno vi penetri ad una

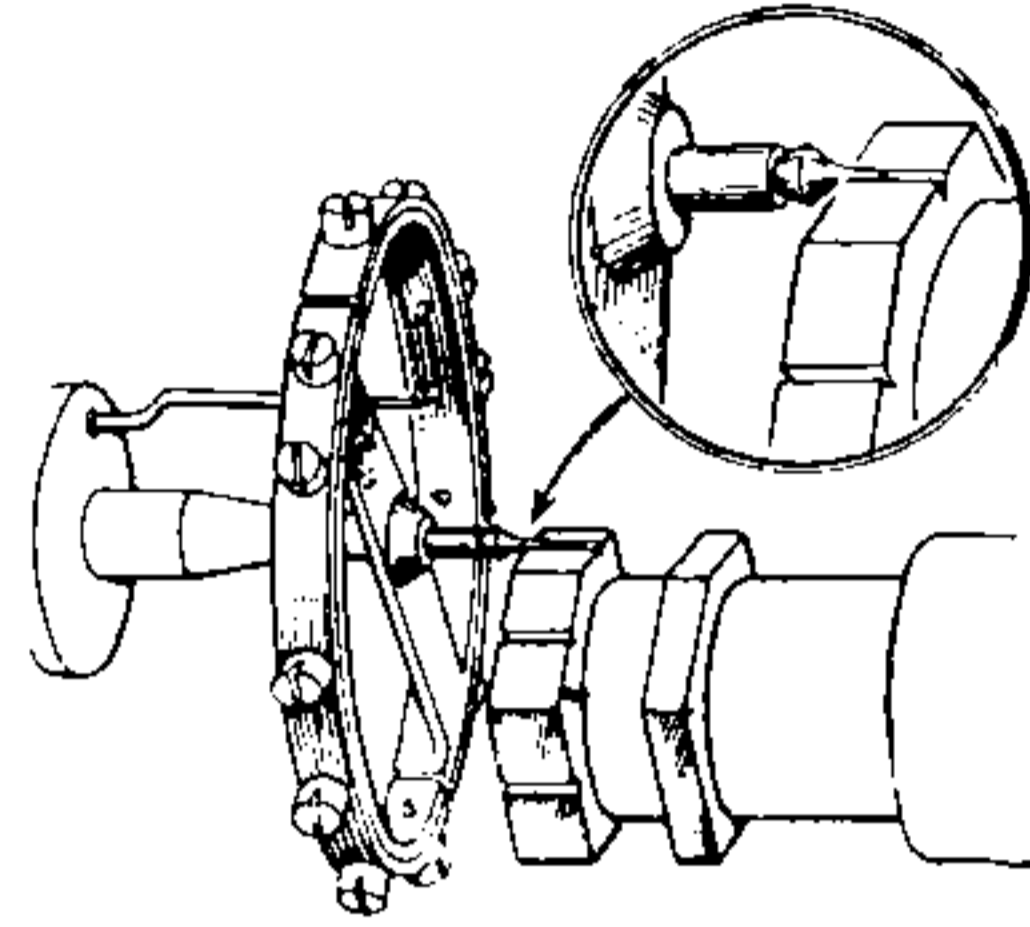


Fig. 346 - Tasso per tornietto per lucidare, avente una sede corretta per il perno.

profondità superiore alla metà del suo diametro (fig. 346). Si collochi il tasso in posizione tale che solamente la parte cilindrica del perno rimanga nella sede; la parte conica deve essere libera. L'utensile rullatore da adoperare con il tornietto



Fig. 347 - Rullatore da impiegare con il tornietto per lucidare, si osservino gli spigoli arrotondati.

per lucidare perni ha il lato sinistro arrotondato da ambedue le parti e deve essere impiegato disponendo questo spigolo arrotondato verso il raggio alla radice del perno, in modo tale che questo raggio sia lucidato simultaneamente con il perno (fig. 347). Per affilare il rulla-

tore, si adoperi un blocco di legno con una faccia di piombo o di rame, nel modo illustrato dalla fig. 348. Il blocco viene ripassato con della polvere secca, non troppo grossa, di carborundum. Si tenga il rullatore come mostrato in figura e lo si sposti sul blocco avanti e indietro con dei colpi fermi e sicuri. Se il rullatore ha uno spigolo arrotondato, gli si dia un movimento di oscillazione nell'ultima fase della corsa, in modo da affilare anche la parte arrotondata (fig. 349).

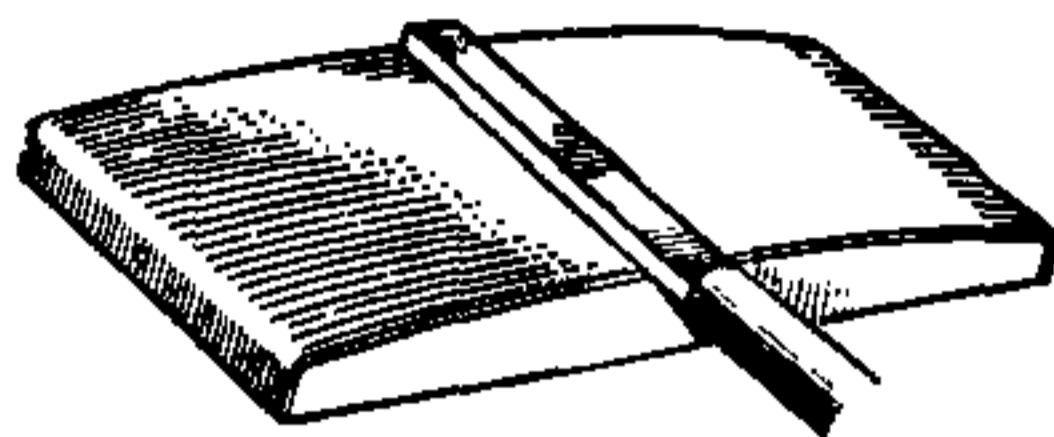


Fig. 348 - Ravvivatura del filo di un rullatore per perni

Si applichi olio al perno nel puntalino dal lato sinistro, se ne sparga sul rullatore e si proceda a rullare il perno, applicando una leggera pressione. Con questo sistema di lucidatura del perno, la riduzione del diametro è piuttosto rapida, quando viene paragonata con il sistema impiegato con il tornietto per orologiaio; per

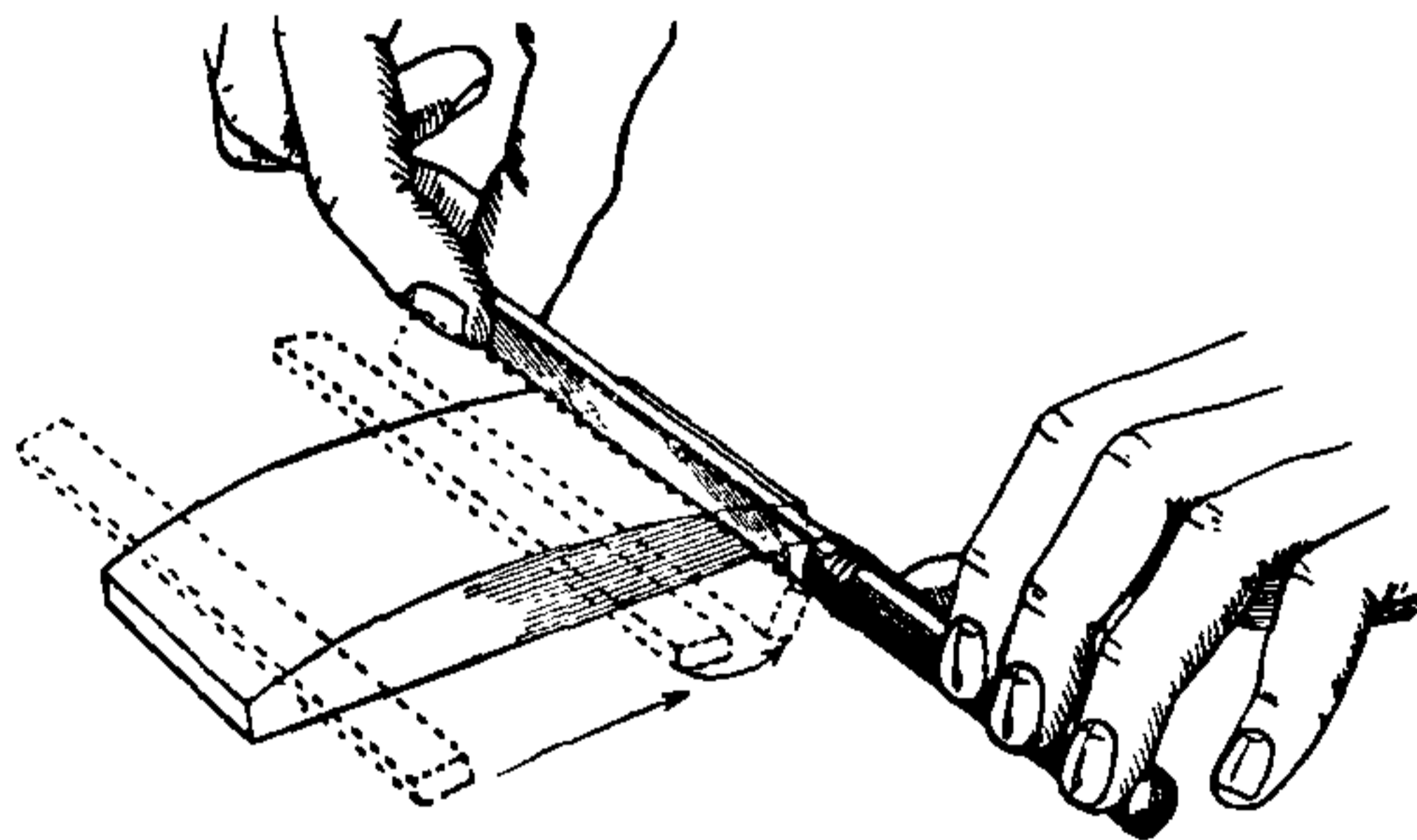


Fig. 349 - Movimento di oscillazione da dare ad un rullatore per perni per ravvivare lo spigolo arrotondato.

tale ragione il perno deve essere controllato nel foro della pietra dopo una piccola rullatura. Il controllo deve proseguire a frequenti intervalli per assicurarsi che il diametro del perno non diventi troppo piccolo. Oltre alla pressione verso il basso, si eserciti una piccola pressione verso sinistra, in modo che lo spigolo arrotondato del rullatore venga in contatto con il cono del perno e lo rulli nello stesso tempo. Quando il



perno è rullato alla dimensione giusta, lo si metta nel tasso a lanterna e si arrotondi l'estremità del perno, come è stato precedentemente spiegato.

Vi è un altro sistema per tornire un asse del bilanciere. Dopo che l'asse è stato parzialmente tornito nella pinza, come è stato spiegato col primo metodo, lo si tolga dalla pinza e lo si fissi con della cera su di un tasso, in modo da potere tornire la parte anteriore dell'asse stesso.

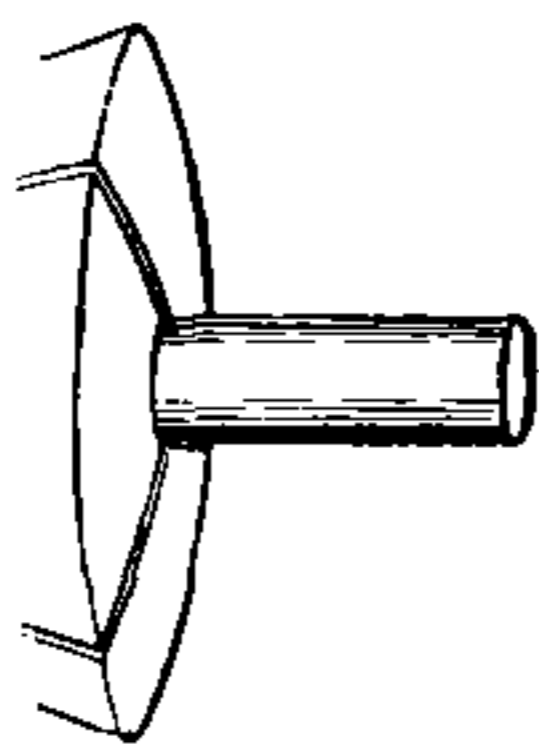


Fig. 350 - Come si inizia l'esecuzione di un tasso.

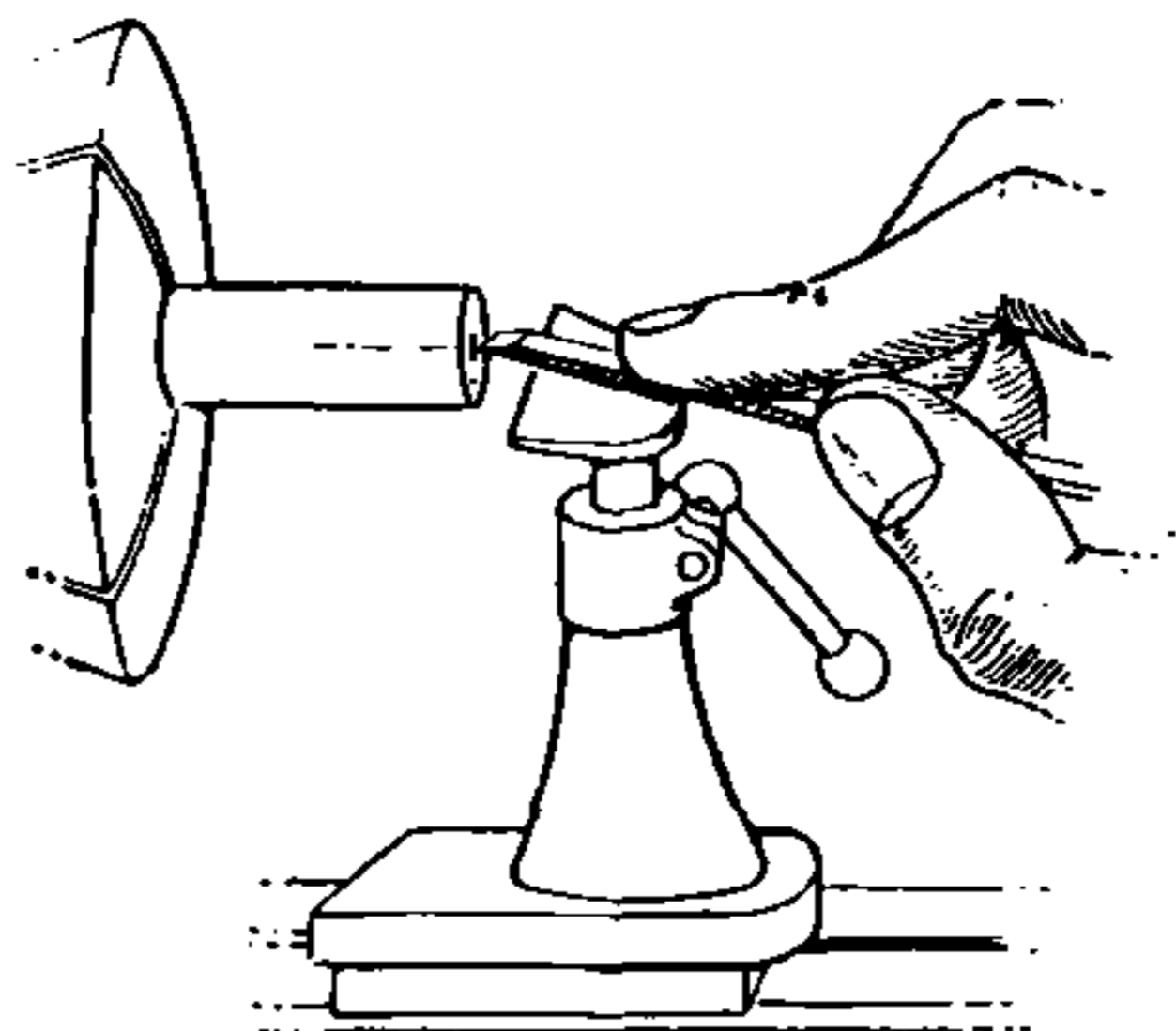


Fig. 351 - Esecuzione del centrino nel tasso.

Cominciamo a parlare del tasso. Si metta in una pinza un pezzo di ottone di diametro leggermente più grande del diametro massimo dell'asse che deve essere tornito (fig. 350). Si tornisca la superficie estrema piana e perpendicolare all'asse del pezzo, e si ripassi pure il diametro del corpo per farlo perfettamente cilindrico. Si faccia un foro conico all'estremità; è importante che la parte terminale del cono sia perfettamente liscia e senza piolino; per fare ciò si metta il supporto a mano proprio in faccia all'estremità del pezzo (fig. 351). Si tenga l'utensile molto fermamente contro il supporto a mano e si cominci a lavorare il più vicino possibile al centro; si potrà vedere immediatamente se si forma il piolino, apparirà in tal caso un piccolo cerchio. Se ciò si verifica, si muova l'utensile leggermente avanti ed indietro per eliminare il piolino, e si termini il cono abbastanza profondo, in modo che vi si possa alloggiare la parte anteriore dell'asse del bilanciere (fig. 353). Questa operazione è conosciuta come « esecuzione del centrino ». La necessità di eliminare il piolino è mostrata nelle figure 352, 353, 354.

Si scaldi il tasso mentre si trova sul tornio. Il tasso non dovrebbe essere mai mosso dalla pinza una volta che si è finita l'operazione di tornitura. Se per qualsiasi ragione esso dovesse essere tolto, ci si deve assicurare che sia perfettamente centrato ritornendolo ancora con l'utensile e prestando particolare attenzione alla punta del cono. Si riempia il foro con gommalacca e si continui a scaldare fino a che la gommalacca sia completamente molle; si collochi poi in posizione la parte dell'asse parzialmente finito, tenendo l'estremità che deve essere ancora tornita col polpastrello del pollice (fig. 354), e facendo ruotare la testa del tornio abbastanza rapidamente, mentre si esercita una leggera pressione sull'asse

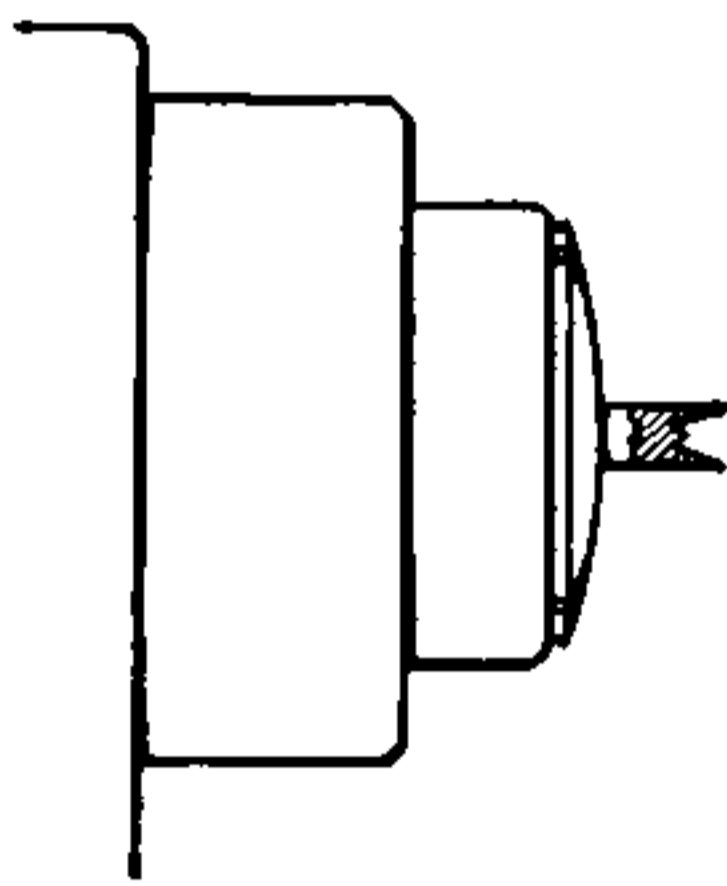


Fig. 352 - Sezione del tasso nella quale si vede il piolino centrale da asportare.

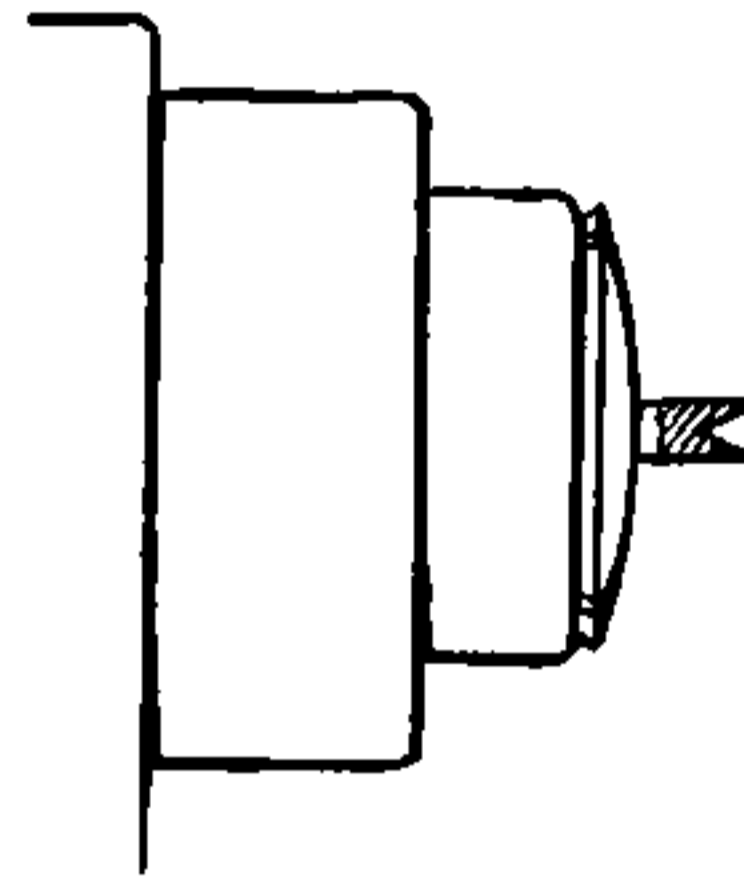


Fig. 353 - Sezione del tasso pronto per l'impiego.

del bilanciere, in modo che il perno sia forzato bene nel cono. Mentre si fa ciò, si soffi sul tasso per raffreddare e consolidare la gommalacca. L'asse deve allora ruotare abbastanza diritto e per assicurarsi completamente di ciò si scaldi leggermente, solamente per permettere all'asse di muoversi un poco. Si prenda allora un pezzo di legno (fig. 355) per centrare perfettamente l'asse, come è stato spiegato quando si è parlato della pinza tagliata. Si tenga il pezzo di legno in posizione e si faccia muovere lentamente la testa del tornio fino a che la gommalacca sia completamente solida. La parte anteriore dell'asse del bilanciere è ora pronta per essere tornita.

Per togliere l'asse quando è finito, si tolga il tasso dalla testa del tornio e si scaldi leggermente l'estremità del tasso, oltre l'asse stesso; si estragga il pezzo mentre la gommalacca è sufficientemente rammollita da permettere che l'asse esca. Per eliminare tutta la gommalacca, si bolla in alcole metilico come è stato spiegato in altro luogo.

Il metodo più perfetto è quello di tornire tra i centri. Questo sistema richiede un tempo maggiore e può essere riservato per lavori di preci-

sione: come assi del bilanciere per cronometri o per qualità fini di orologi da tasca. Si adopera un asse sbozzato, gli si applichi un trascinatore e lo si ponga tra i centri come indicato nella fig. 356. Si deve adoperare una

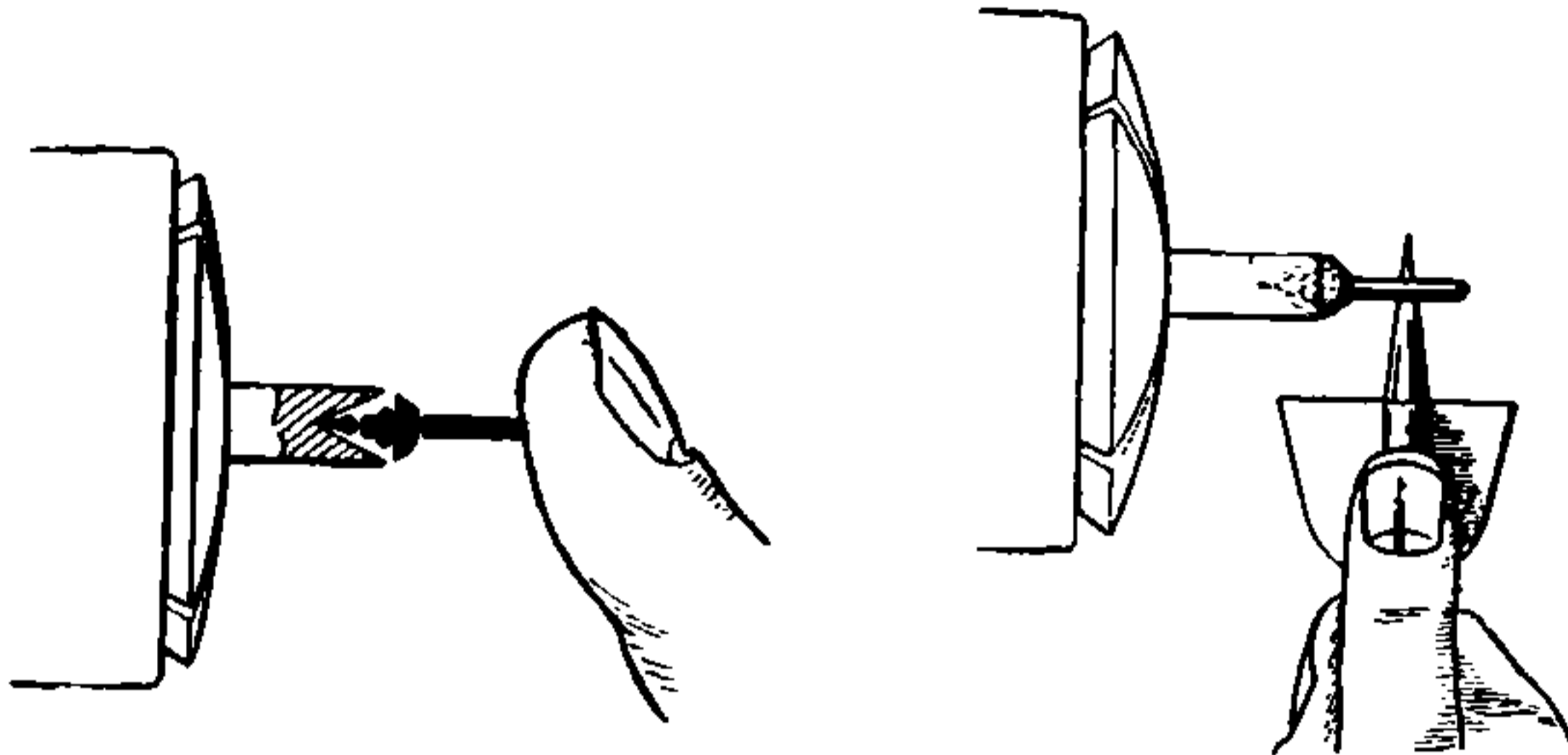


Fig. 354 -- Centratura di un asse del bilanciere nel tasso.

Fig. 355 -- Centratura finale con una astina di legno.

puleggia di sicurezza per ben regolare lo sforzo sul lavoro (fig. 357). Il filo deve passare sopra la puleggia di frizione o di sicurezza e deve essere aggiustato in modo che si appoggi sulla puleggia che aziona il trascinatore;

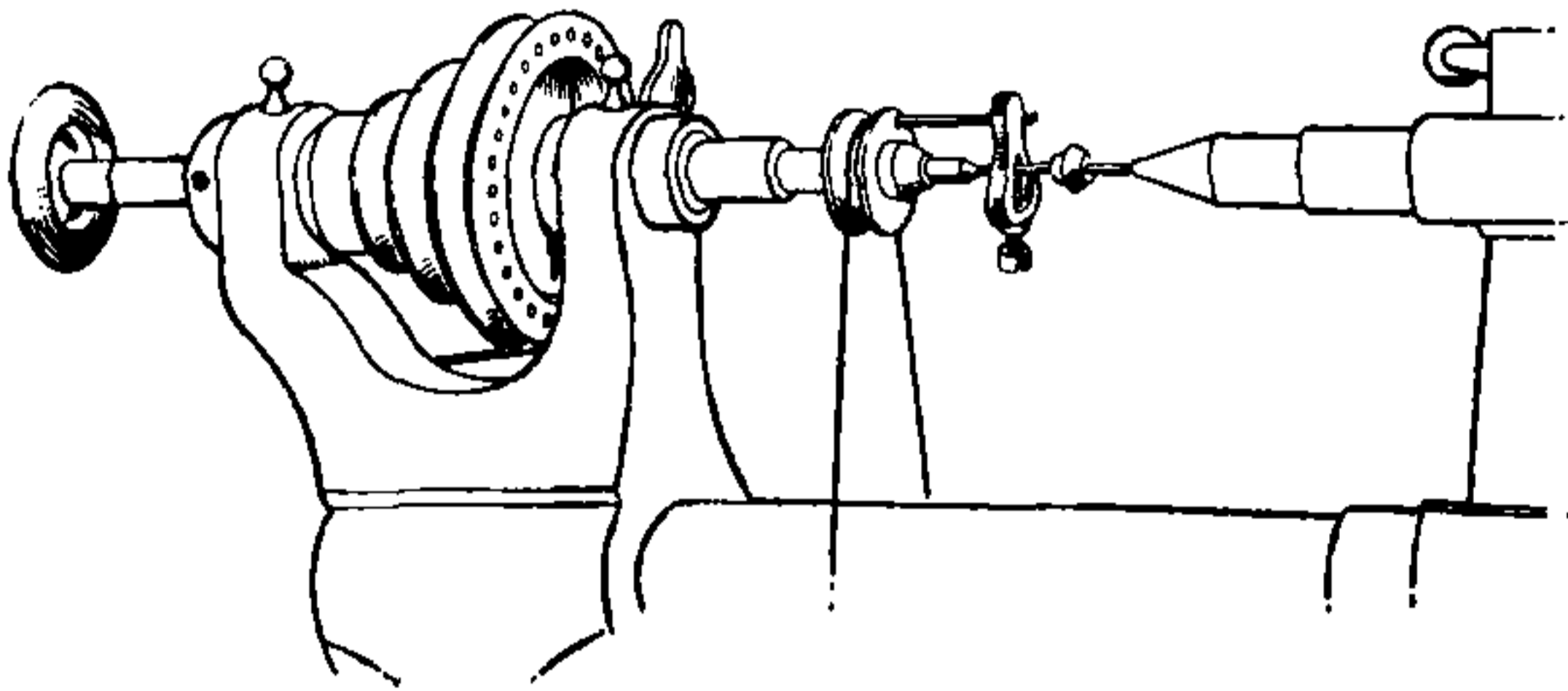


Fig. 356 -- Asse del bilanciere montato tra i centri.

la sua pressione deve essere calcolata in modo che, se si esercita una pressione eccessiva sul lavoro che deve essere tornito, il movimento sia arrestato, salvando in tal modo l'asse del bilanciere. Se, per esempio, l'utensile incide il materiale più profondamente di quello che dovrebbe fare,

vi è pericolo che il pezzo si rompa o risulti eccentrico, ma con la puleggia di sicurezza il pezzo cessa di ruotare, ed in tal modo si elimina questo pe-

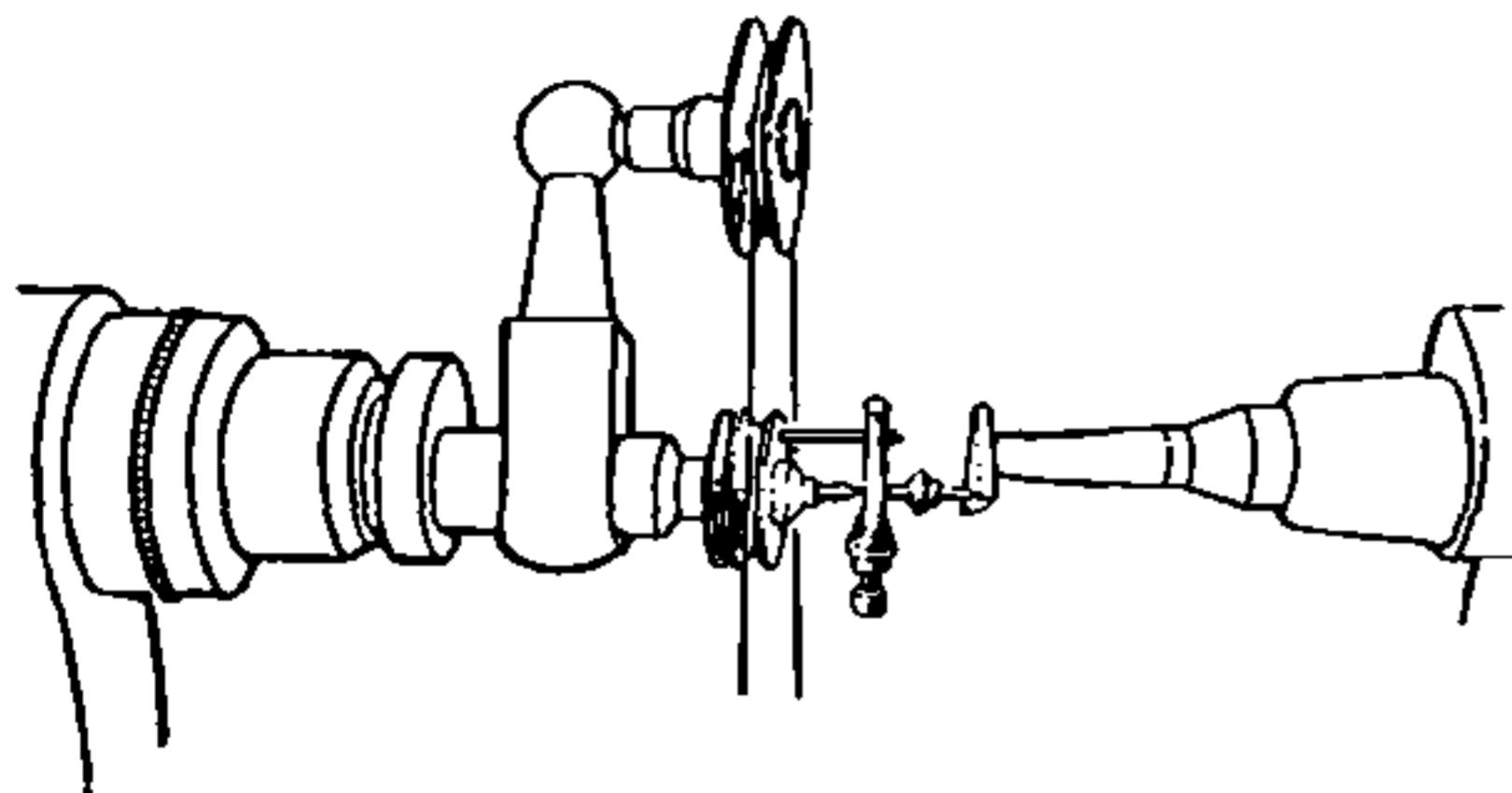


Fig. 357 - La puleggia di sicurezza.

ricolo. Il modo di tornire un asse del bilanciere tra i centri è precisamente lo stesso descritto quando si adopera il tornietto per orologiaio, con la sola differenza che il pezzo, nel tornio per attrezzista, ruota solamente in un senso, come del resto tutti i pezzi lavorati sul tornio per attrezzista.

Prima di inoltrarci ulteriormente nella descrizione della tornitura di un pezzo sul tornio per attrezzista, è bene prendere in considerazione la questione della centratura di un bilanciere: questa operazione non è certamente delle più semplici. La strada migliore per vedere se un bilanciere è fuori centro, è quella di metterlo nell'ottocifre (fig. 358) con la guida vicino allo spigolo. Gli americani preferiscono gli apparecchi ottocifre illustrati nella figura 359. I perni dell'asse del bilanciere sono adattati attraverso i fori e l'asse si arresta sulla parte conica del perno; questo montaggio è molto raccomandabile. Inoltre, il bilanciere non viene tolto dall'ottocifre durante le manipolazioni per raddrizzarlo; questa operazione richiede un poco di malizia e di pratica ed è consigliabile iniziare con dei vecchi bilancieri, come pure di prendere confidenza con la resistenza dei perni. In ogni caso la manipolazione del bilanciere, sia che venga usato l'ottocifre di tipo americano che quello di tipo inglese, avviene nel medesimo modo. Con quest'ultimo tipo di

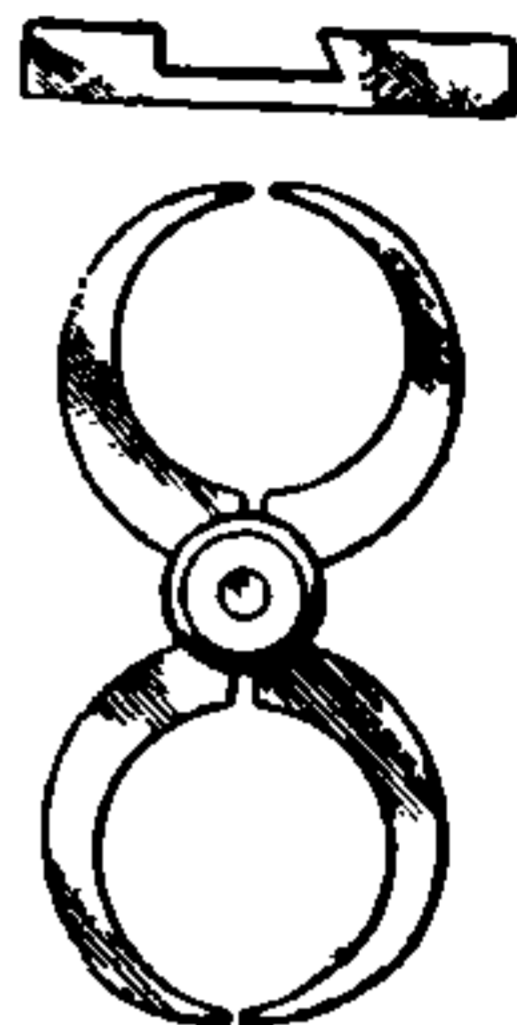


Fig. 358.  
Ottocifre e guida.

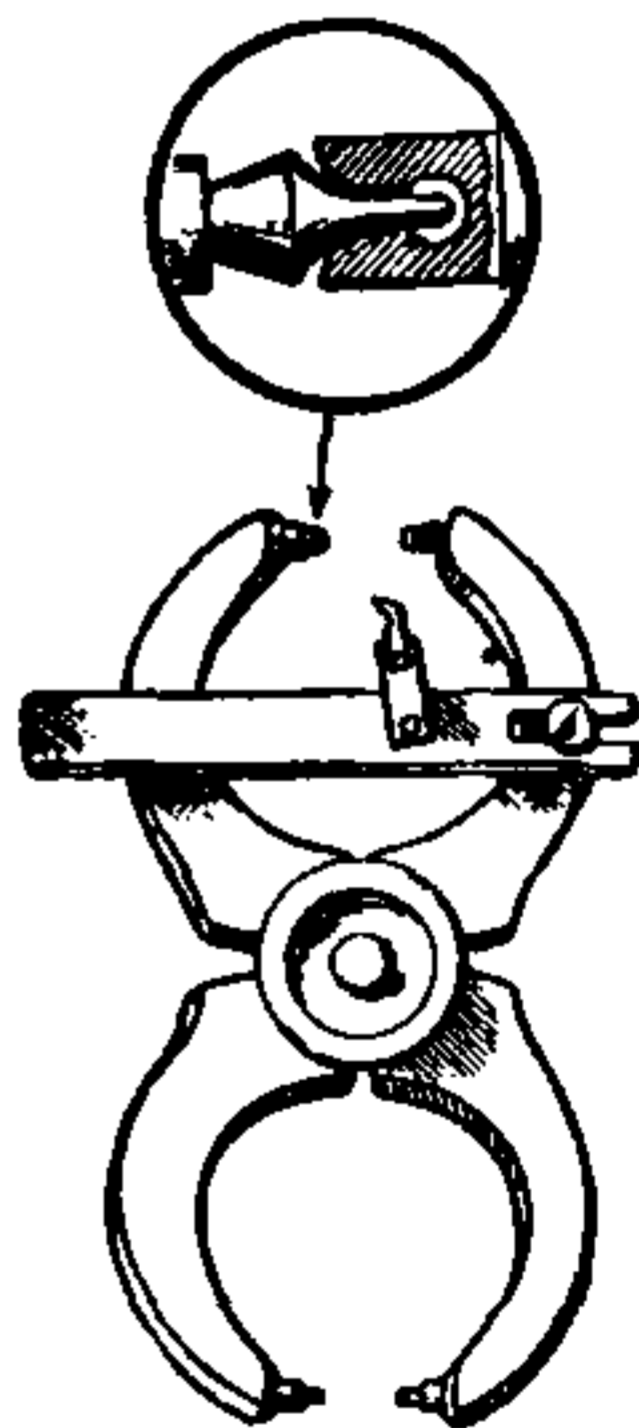


Fig. 359.  
Ottocifre americano.

ottocifre il bilanciere deve però essere tolto dall'apparecchio per la manipolazione.

Nel caso in cui il bilanciere sia eccentrico in corrispondenza della razza, la parte più corta deve essere allungata. Si ponga il bilanciere su di un'incudine, e, con un punzone a forma di scalpello, si dia un colpo sulla razza corta, nella posizione indicata nella fig. 360.

Nel caso in cui il bilanciere sia fuori centro, per il fatto che è fuori centro il suo foro centrale (fig. 361), l'unico sistema per centrarlo è quello di togliere l'asse dal bilanciere e riportare il foro in posi-

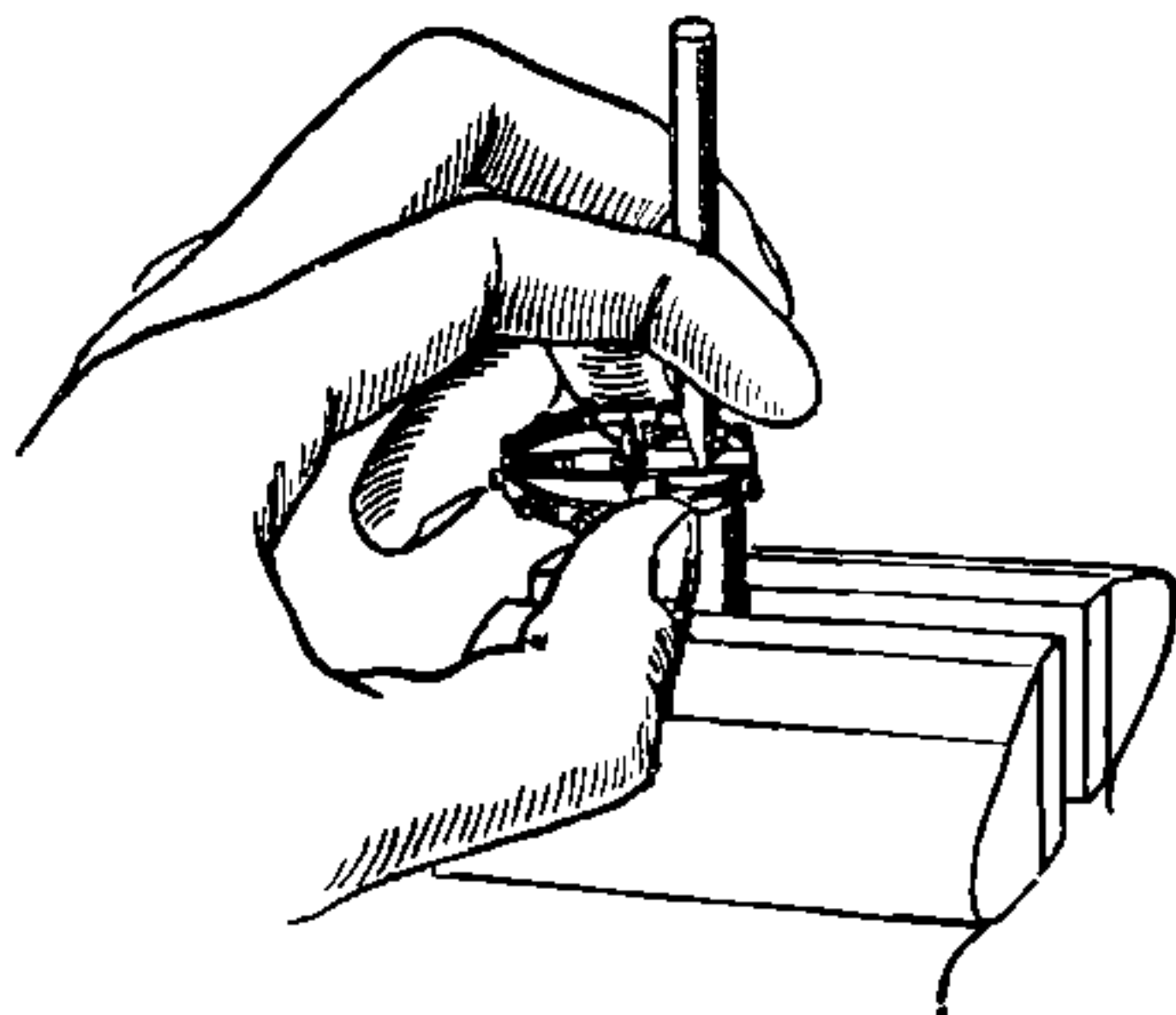


Fig. 360 - Allungamento di una razza del bilanciere.

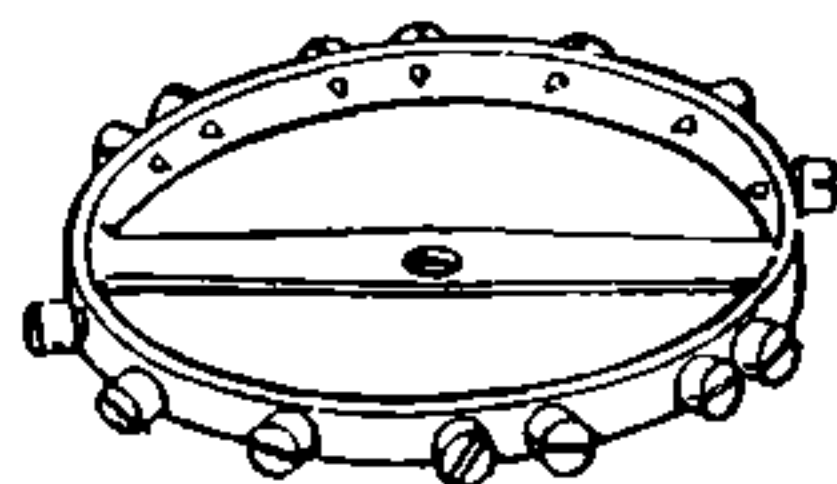


Fig. 361.  
Foro del bilanciere fuori centro.

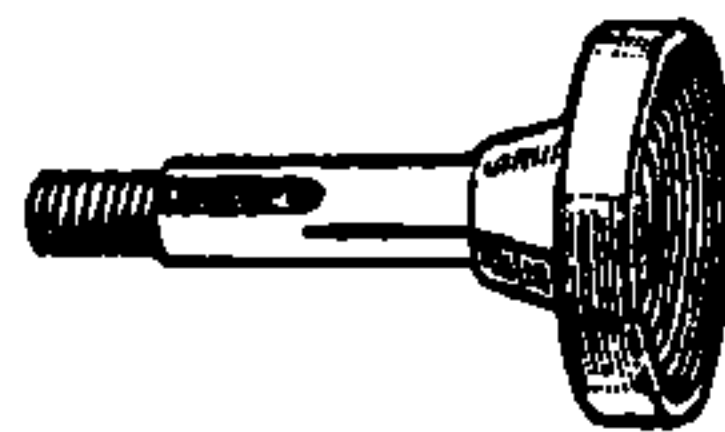


Fig. 362 - Pinza a gradini.

zione centrata. Per fare ciò: si scelga una pinza a gradini (fig. 362), in un gradino della quale si aggiusti bene il bilanciere. Dopo aver tolto le viti del bilanciere, nel caso in cui ve ne siano, si metta la pinza nel tornio, come nella fig. 363. Si collochi il supporto a mano in faccia al bilanciere e con l'utensile tenuto ben fermo sul supporto stesso, si ripassi il foro fino a che l'utensile asporta materiale su tutta la circonferenza del foro. Può allora essere necessario montare un altro asse, ma se si devono fare le cose economicamente, si monti una bussola al centro del bilanciere per adattarvi il vecchio asse. In un orologio di basso valore il fatto che il bilanciere sia eccentrico non ha importanza, ammesso però che esso sia equilibrato. Un bilanciere fuori centro è spiacevole alla vista ed è meglio, dal punto di vista di un orologiaio, che esso sia centrato.

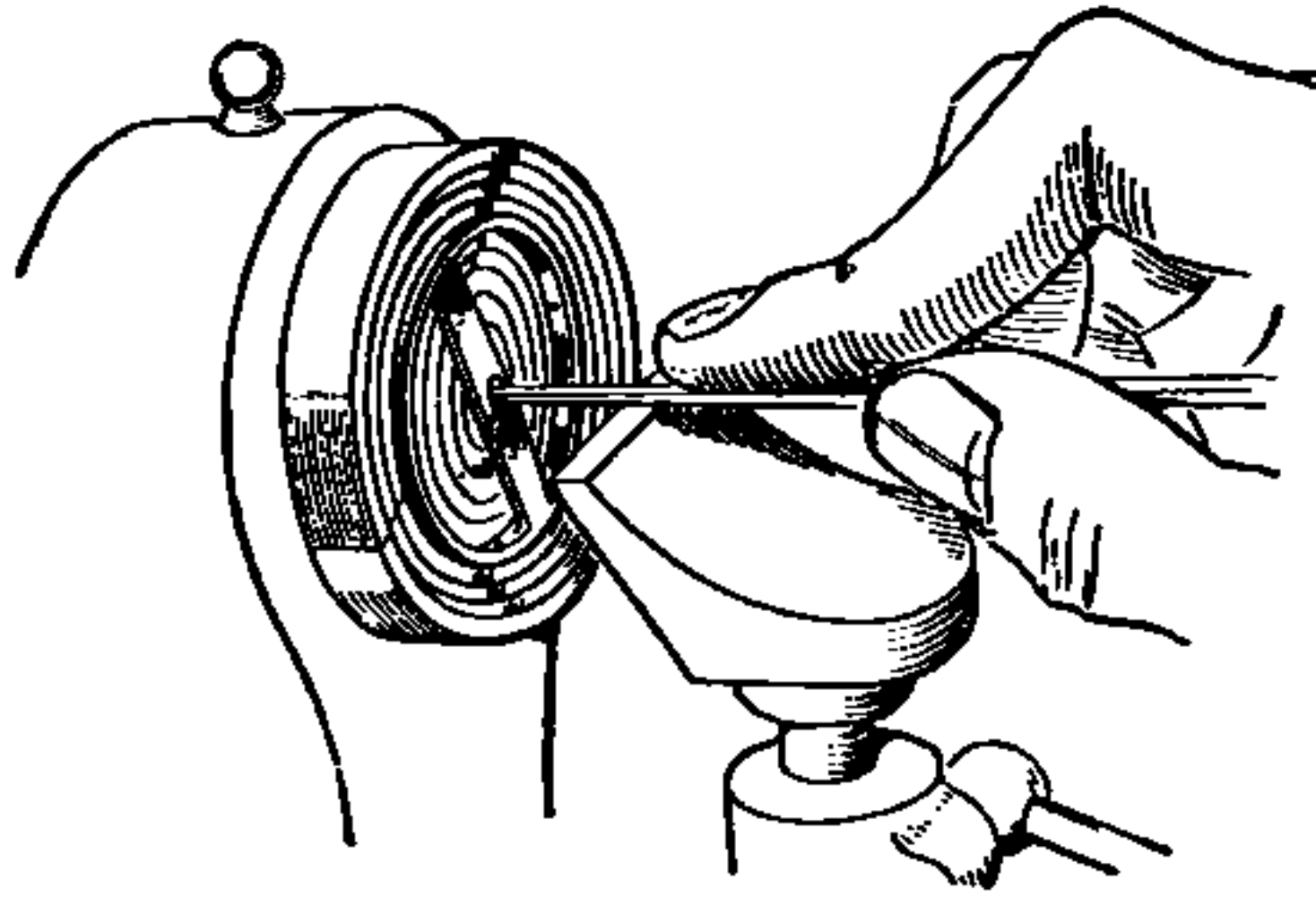
Vi è un'altra questione importante, ma non vale la pena di prenderla in considerazione quando si ha a che fare con orologi di grado medio: essa è l'equilibratura dinamica. L'equilibratura dinamica è l'equilibratura



mentre il bilanciere è in movimento; un bilanciere eccentrico ed equilibrato staticamente può essere squilibrato dinamicamente. Da un punto di vista teorico questo può provocare delle vibrazioni ed usurà sui supporti,

Fig. 363.

Centratura del foro  
del bilanciere.



ma dal punto di vista della misura del tempo non credo che occorra dare molta importanza a questo fatto. Il bilanciere è relativamente leggero e l'effetto di usura sui perni a causa della mancanza di equilibratura dinamica

è trascurabile; quando però si fa la regolazione dell'orologio in 5 posizioni si deve necessariamente prenderla in considerazione.

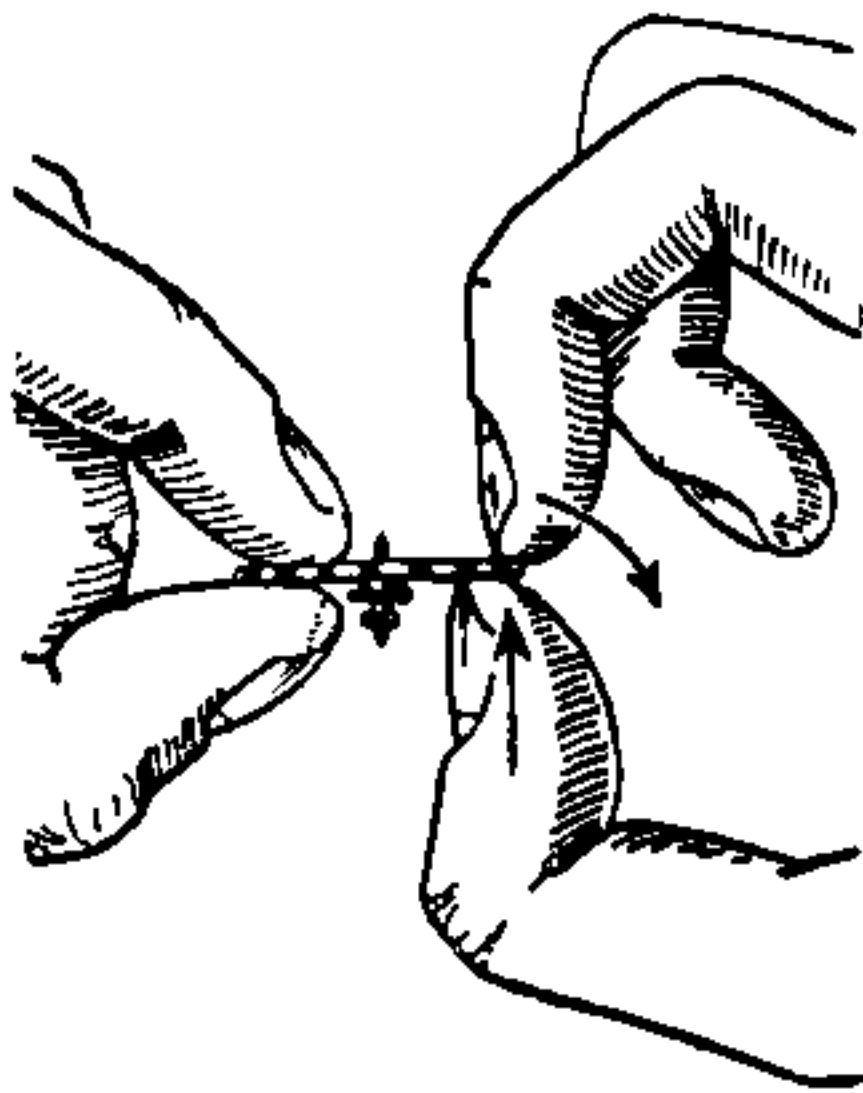


Fig. 364 - Raddrizzatura di  
un bilanciere non tagliato.

Ritornando alla centratura: se il bilanciere è fuori piano, può essere normalmente piegato con le dita. Ammesso che una delle razze sia piegata, si prenda il bilanciere come in fig. 364; si spinga il pollice della mano destra verso l'alto e tenendo in basso con la punta dell'indice l'anello del bilanciere, lo si forzi verso il basso. Un poco di esercizio in questo campo permetterà presto di sapere ben stabilire il punto dove si deve applicare la pressione.

Il bilanciere tagliato o compensato viene trattato nello stesso modo del bilanciere in un solo pezzo, quando si debba allungare la razza per correggere la centratura, o quando si debba ripassare il foro centrale per renderlo concentrico con l'anello. Il bilanciere tagliato è più suscettibile di essere fuori centro di quello in un solo pezzo, prescindendo dai sistemi di correzione a cui si è ora accennato.

Consideriamo ora la spianatura del bilanciere: si prenda il bilanciere nell'ottocifre come nella fig. 365, in modo che non vi sia giuoco assiale, e si metta la guida contro il bordo dell'anello. Si faccia ruotare leggermente il bilanciere e si osservi dove tocca la guida. Se il punto è quello indicato nella fig. 365, si prenda il bilanciere vicino alla razza e si sollevi l'estremità dell'anello del bi-

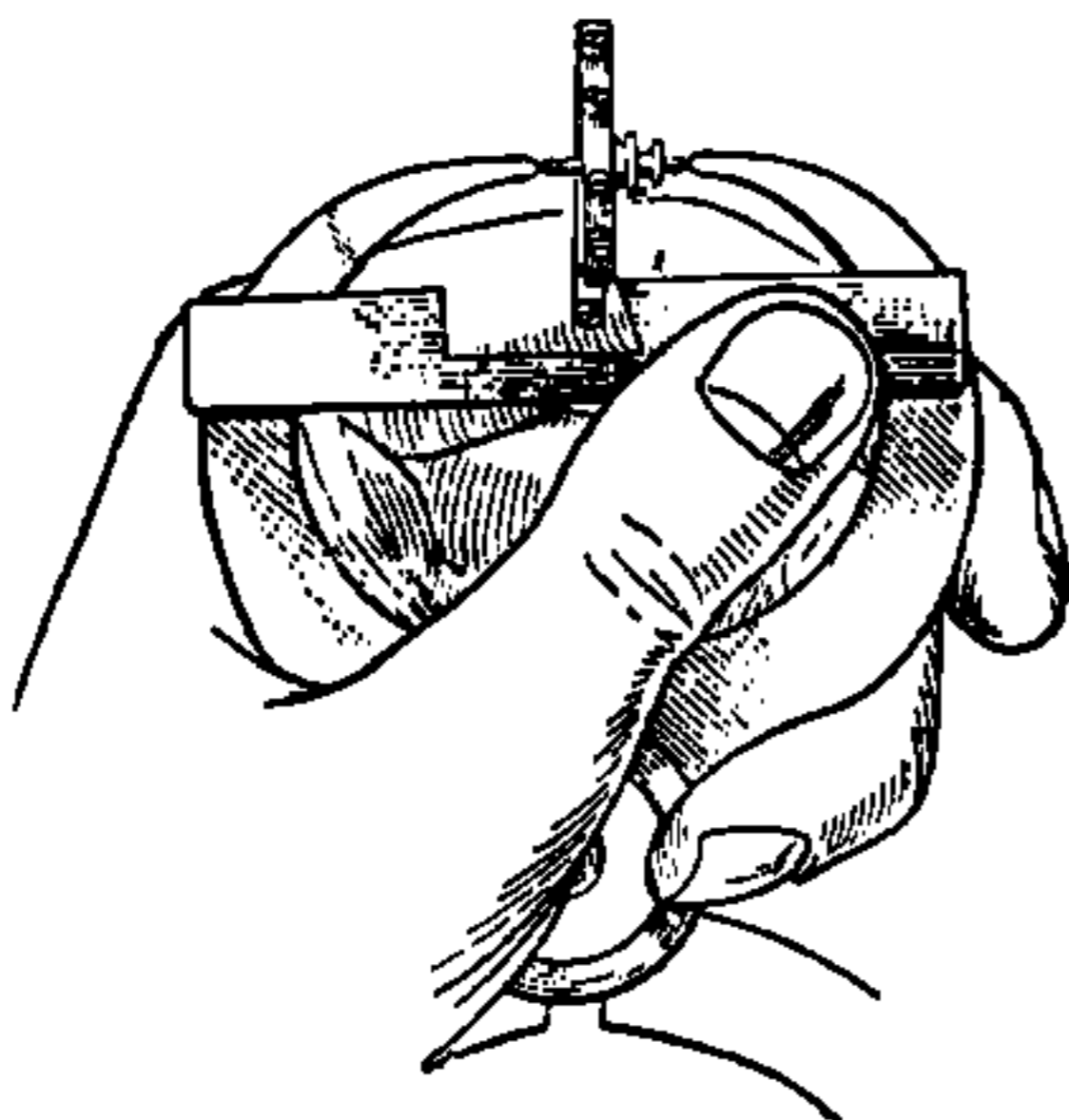


Fig. 365 - Bilanciere tagliato fuori piano.

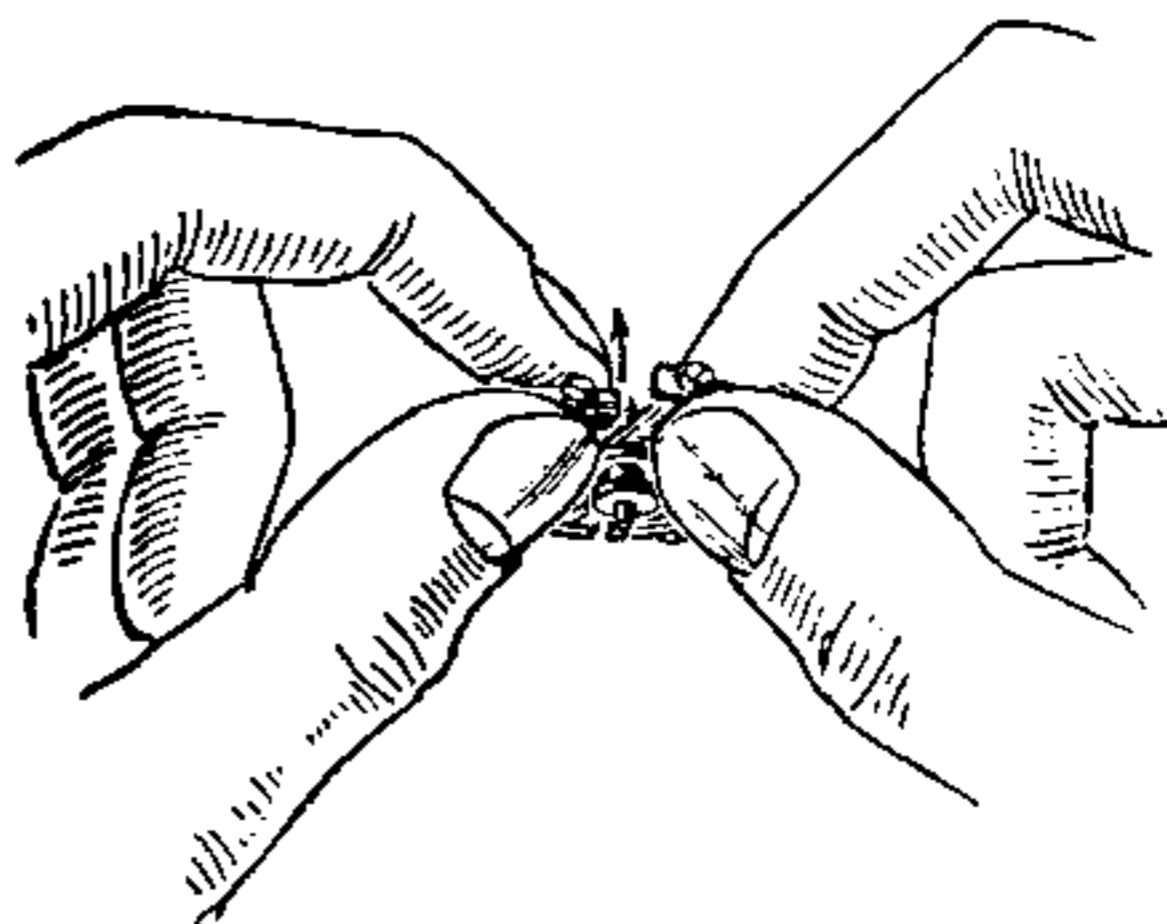


Fig. 366 - Piegatura dell'anello del bilanciere.

lanciere verso l'alto, più in alto della posizione che deve raggiungere, in quanto una volta abbandonato esso molleggia. La quantità in eccesso che occorre dare a questa piegatura dipende dalla durezza del bilan-

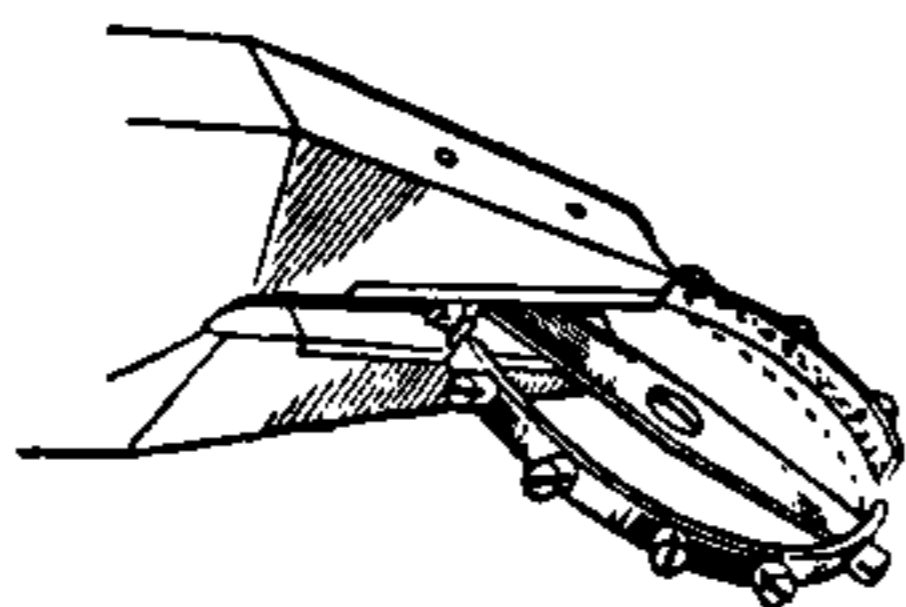


Fig. 367 - Come si tiene il bilanciere tra le pinze a ganasce rivestite di ottone o di rame.

ciere: si proceda con una certa cautela fino a che si è visto con precisione qual'è la durezza del bilanciere (fig. 366). Se la razza del bilanciere è piana e l'anello cade verso il basso dalla parte libera, si prenda il bilanciere in pinze rivestite di ottone e si pieghi verso l'alto l'anello (fig. 367).

Per centrare il bilanciere, lo si prenda nell'ottocifre e si regoli la posizione della guida in modo che appoggi sul bordo esterno dell'anello del bilanciere (figura 368). In questo caso il lembo è piegato verso l'interno, e deve essere corretto tenendo il bilanciere nella mano sinistra e tirando accuratamente in fuori il lembo con l'unghia del dito indice della mano destra (fig. 369). Se vi è una piega nell'anello del bilanciere, è di grande ausilio

l'utensile illustrato nella fig. 370. Supponiamo che il bilanciere sia piegato come nella fig. 371. Si metta il bilanciere in piano su un'incudine avente un foro per ricevere il disco, ecc.; si metta l'utensile a cavalcioni come nella fig. 372 e si sposti l'utensile verso sinistra, come indicato dalla freccia, per piegare in fuori il lembo. Si muova ora l'utensile lungo l'anello in modo che la forcilla stia a cavallo dell'anello al termine della curva (fig. 373) e lo si sposti verso destra, per spostare indietro il lembo. Può essere necessario fare una o due pieghe, in ogni modo abbiamo illustrato il sistema, *solamente la pratica può indicare il modo per ottenere la perfezione.*

L'esecuzione di un pignone centro interessa anche il montaggio e l'adattamento del rocchetto calzante. Inoltre facciamo presente che quanto si dirà per il pignone centro si può applicare a tutti i

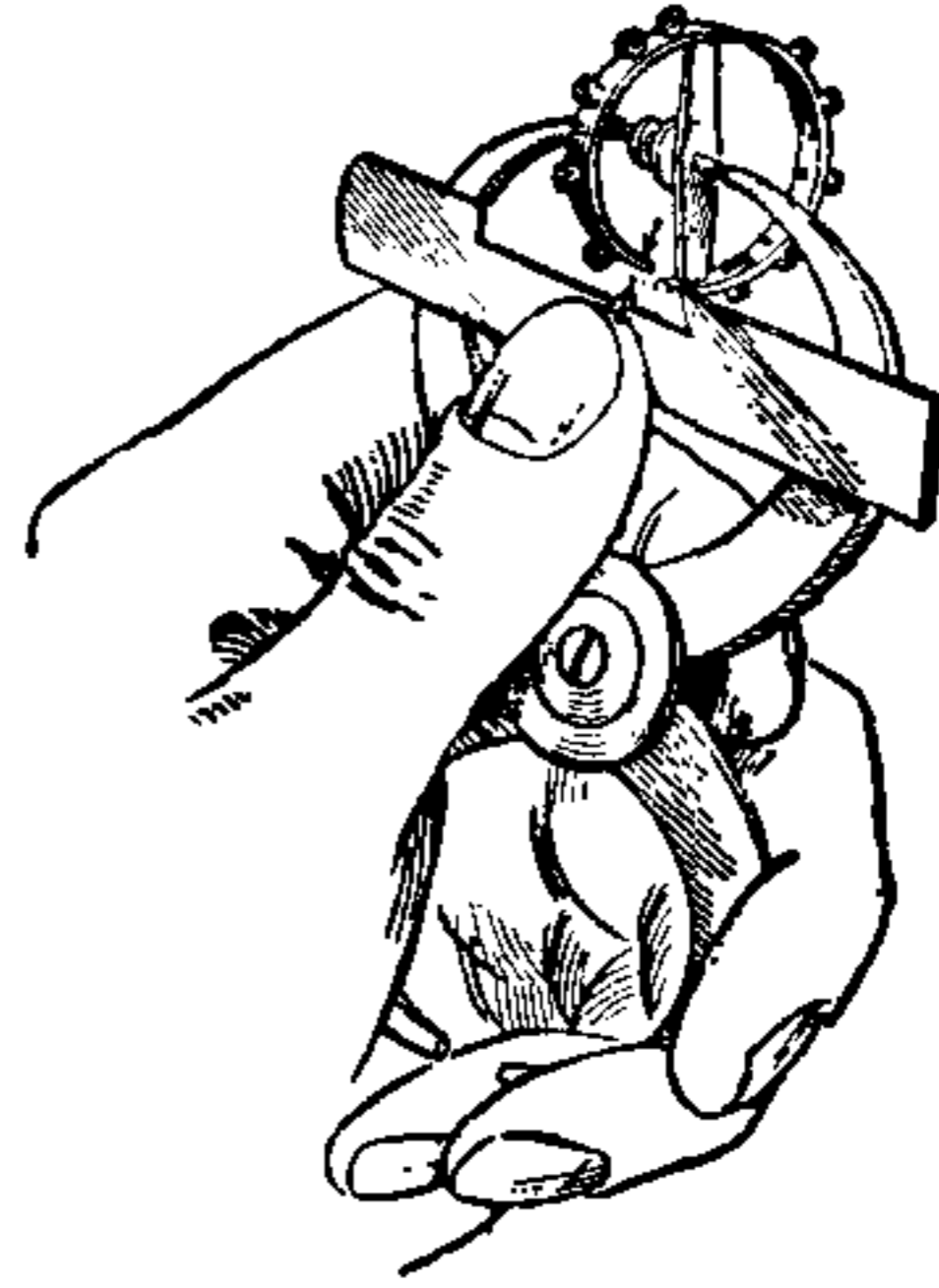


Fig. 368 - Bilanciere tagliato non cilindrico.

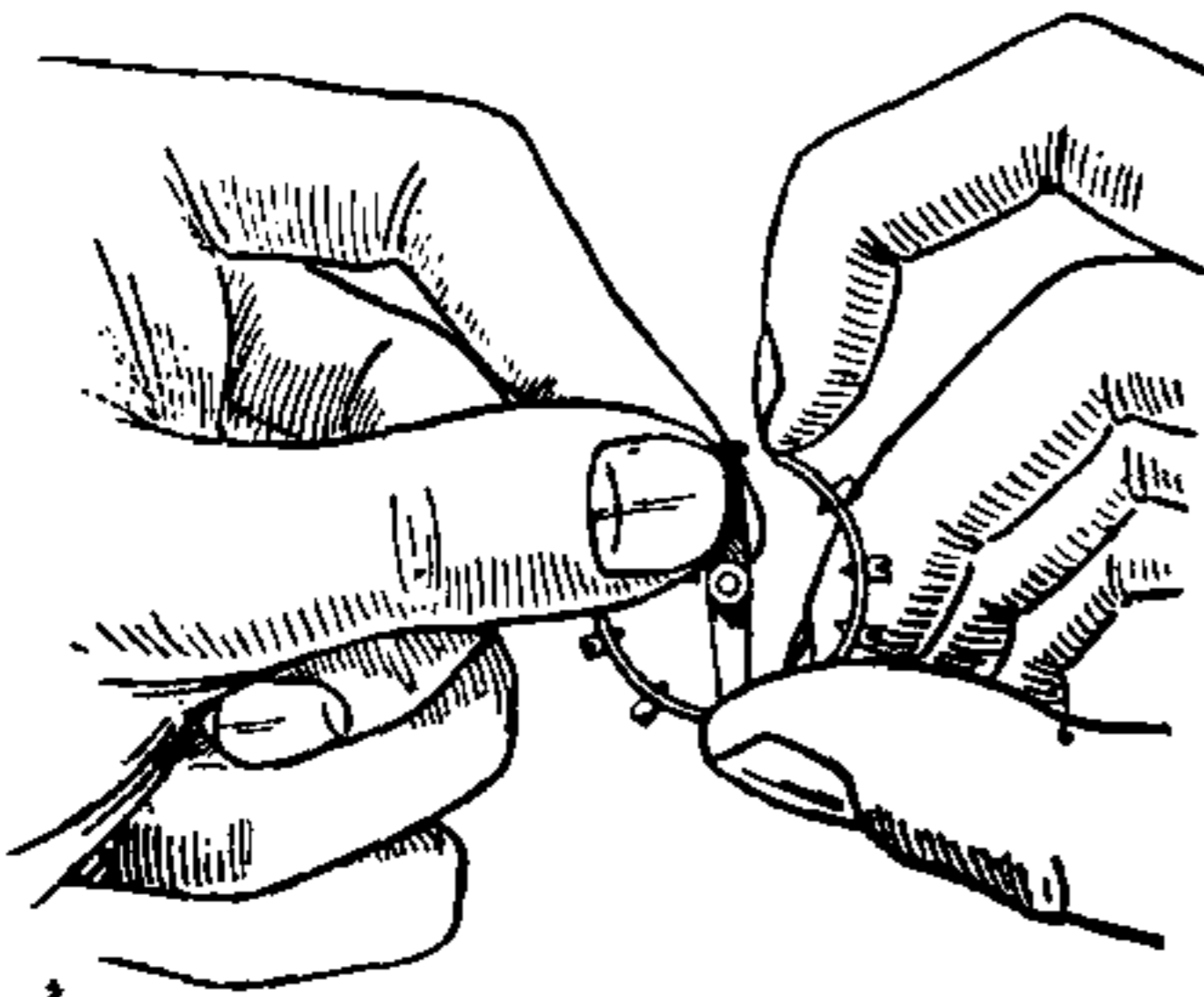


Fig. 369 - Piegatura verso l'esterno dell'anello del bilanciere.



Fig. 370 - Attrezzo per raddrizzare l'anello del bilanciere.

pignoni (intermedio, secondi e scappamento) in quanto sono solamente le dimensioni dei perni quelle che cambiano. Dapprima si tolga il vecchio pignone e si passi un alesatore attraverso il foro della ruota centro per eliminare tutti i rigonfiamenti che vi possano essere. Si metta il nuovo pignone sul tornio per attrezzista, adoperando una pinza tagliata ed afferrando il pignone sulle ali. Se è stata

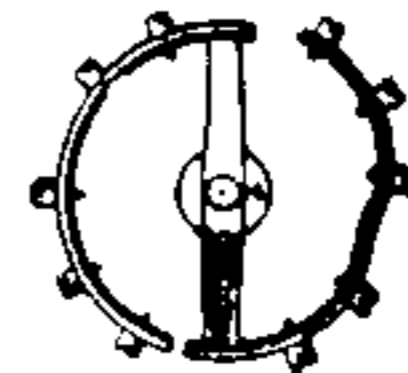


Fig. 371 - Bilanciere con una curva doppia (molto esagerata).

scelta una pinza di diametro esatto, che richiede un piccolo tiraggio per serrare il pezzo, le ali non dovrebbero essere danneggiate.

Si riduca la lunghezza della parte fresata da un lato e poi si tornisca una battuta per ricevere la ruota. Quando si tagliano le ali per ridurre

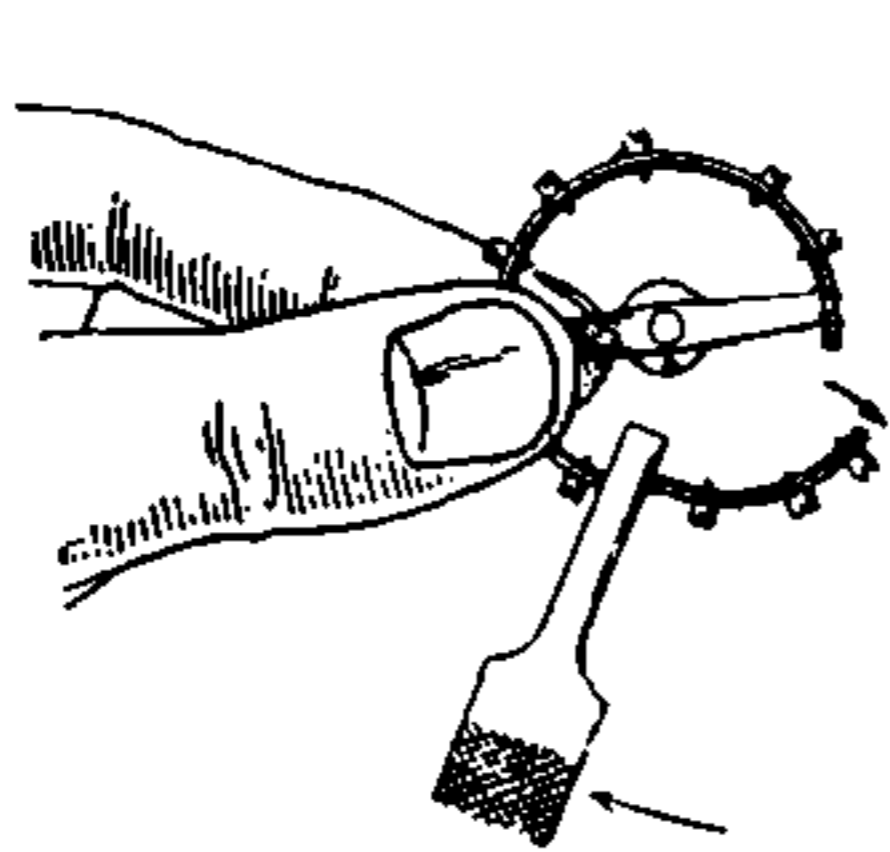


Fig. 372 - Prima piega per rendere cilindrico il bilanciere.

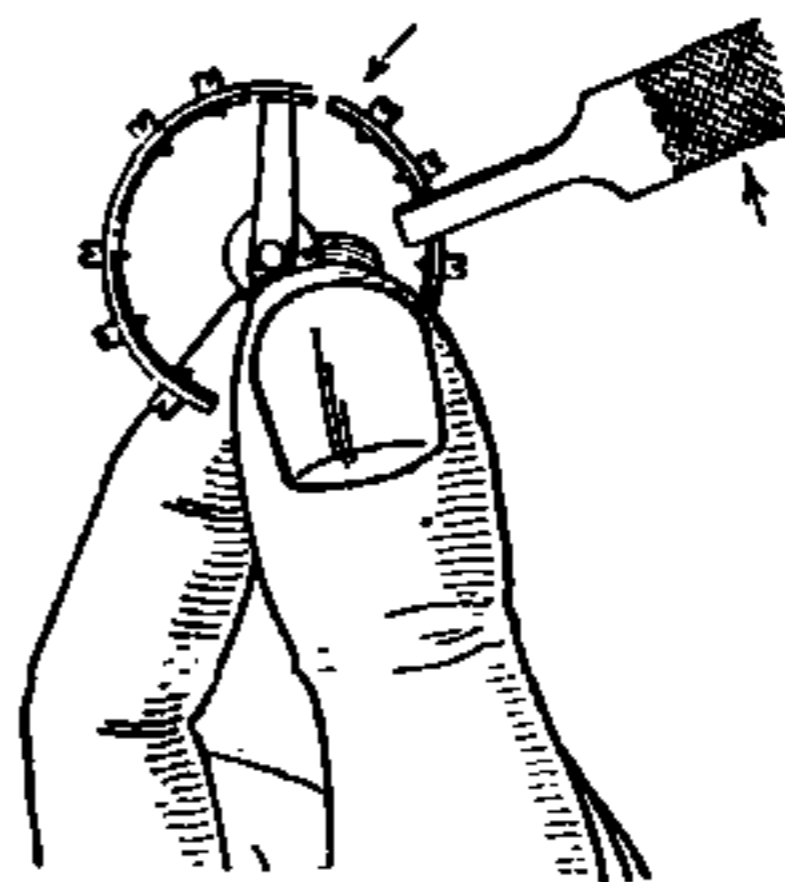


Fig. 373 - Piega finale per rendere cilindrico il bilanciere (l'incudine non è raffigurata).

la parte dentata alla lunghezza esatta si tenga l'utensile come illustrato nella fig. 374. L'utensile deve essere tenuto molto fermamente sul supporto a mano e il taglio deve essere leggero, altrimenti la punta dell'uten-

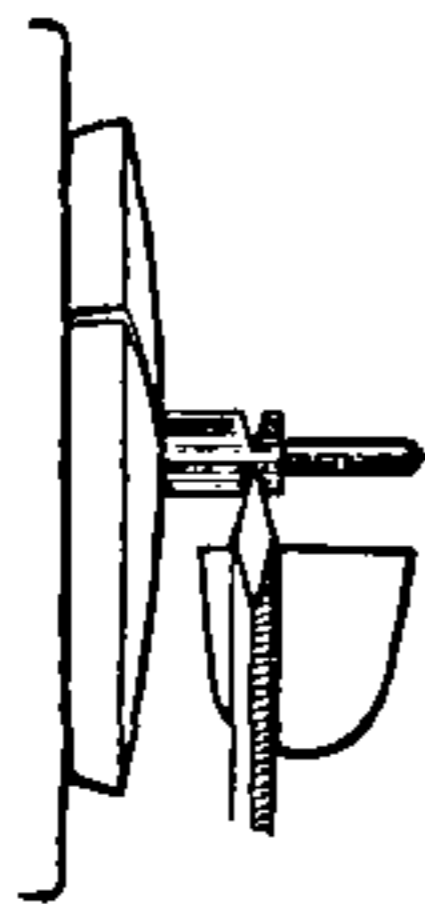


Fig. 374 - L'utensile deve intaccare solamente le ali e non il nocciolo del pignone.

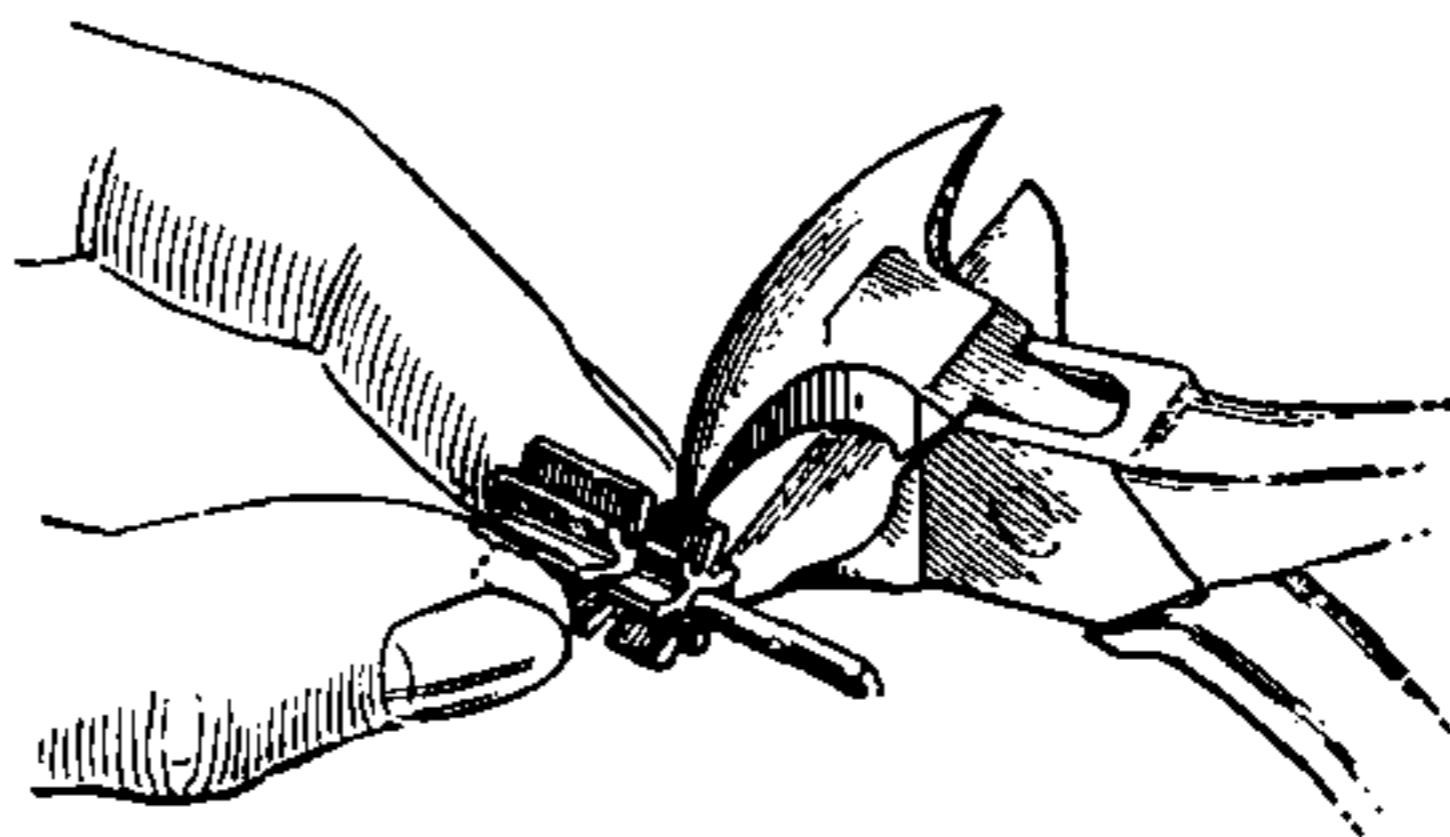


Fig. 375 - Troncatura delle ali.

sile si può rompere. Quando si è raggiunto il corpo del pignone, le ali possono essere rotte afferrandole con le punte di un tenagliolo (fig. 375). Si tornisca l'albero ben diritto e liscio e si tornisca la sede per la ruota centro, lavorando con l'utensile sulle ali (fig. 376).

La battuta viene tornita leggermente conica, in modo che quando la ruota viene spinta sulle ali risulti leggermente forzata sul pignone. Si riducano le ali fino a che la ruota si trovi ad una distanza dal piano d'appoggio di circa 1 e  $\frac{1}{2}$  volta il suo spessore; questo assicura un aggiustamento ben forzato e nello stesso tempo rende più facile il centramento della ruota. Si tolga ora la parte superflua del pignone e si tornisca il canalino per la ribattitura. Si tolga il pignone dalla pinza e lo si ponga, con il lato della ribattitura rivolto verso l'alto, su di un'incudine piana, avente un foro sufficientemente largo per ricevere il perno, in modo che la testa del pignone

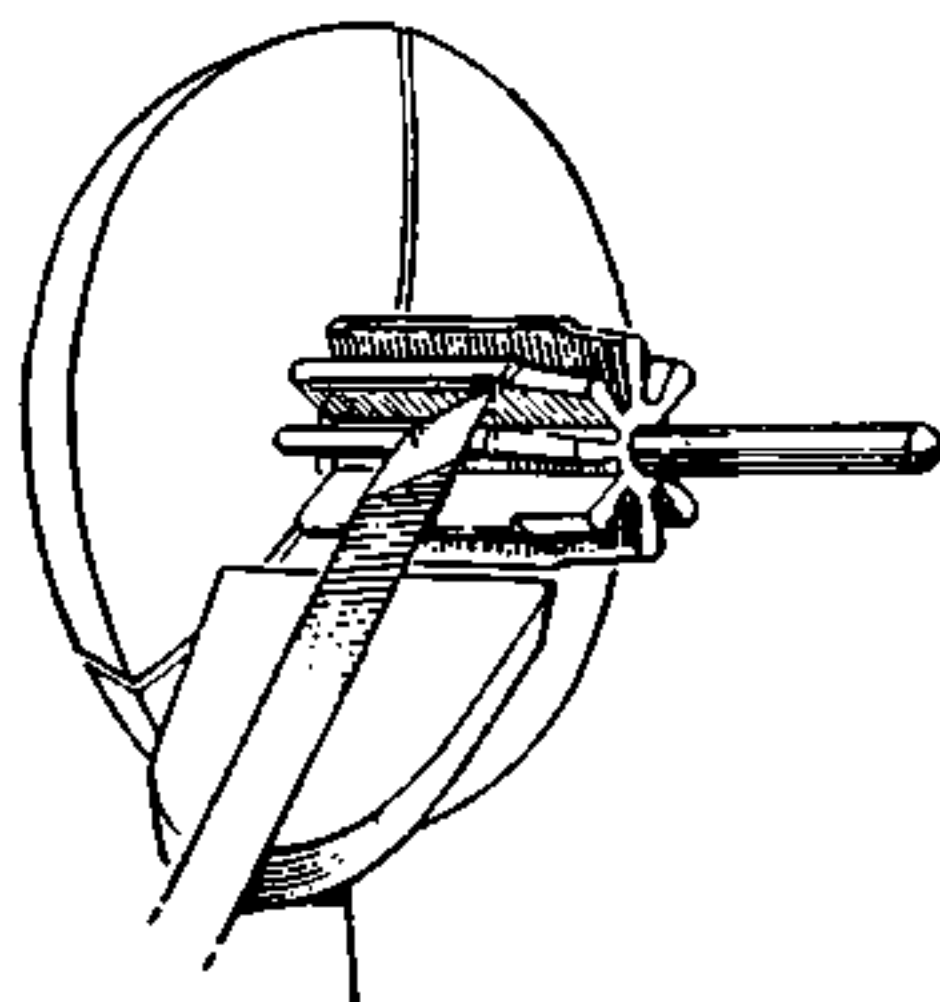


Fig. 376 - Tornitura della battuta per l'appoggio della ruota.

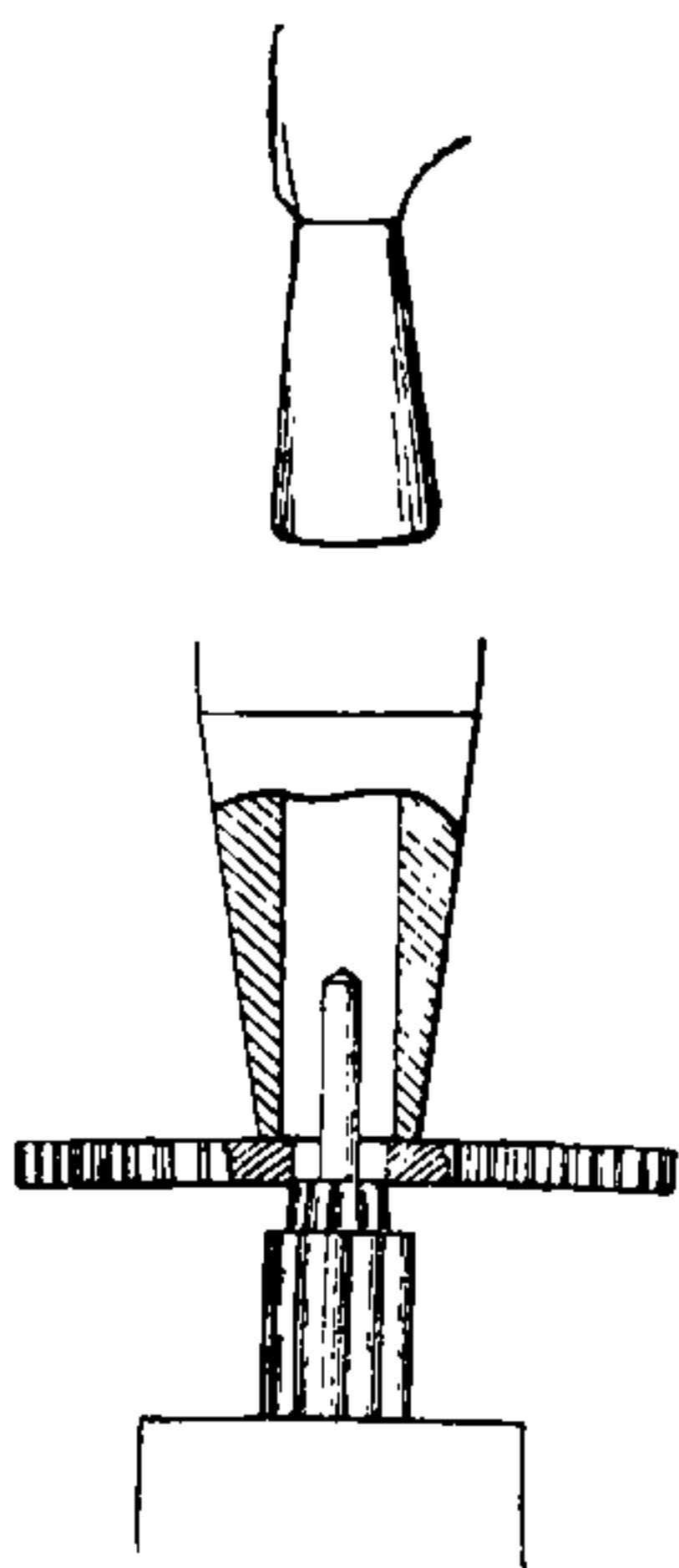


Fig. 377 - Forzamento in posizione di una ruota sul pignone.

appoggi sul l'incudine. Con un punzone a faccia piana forata (fig. 377) si spinga la ruota in posizione nella sua sede. Finalmente si faccia la ribattitura nel medesimo modo adottato per fare la ribattitura del bilanciere sull'asse del bilanciere, e si ponga di nuovo il complesso nella pinza in modo da potere tornire la parte dell'albero sul quale deve essere montato il rocchetto calzante. Se l'albero è molto lungo, si metta un puntalino femmina nella contropunta del tornio per sostenerlo. Normalmente i pignoni sbozzati vengono venduti con estremità coniche, ma se il pignone non si presenta in queste condizioni si deve tornire un'estremità conica per ricevere il puntalino.

Si chiama « puntalino maschio » quello con l'estremità a punta conica e « femmina » quello con un foro conico cieco (fig. 378). Il montaggio sul tornio appare come in fig. 379. Prima di montare in questo modo il pignone con la ruota, si deve ridurre

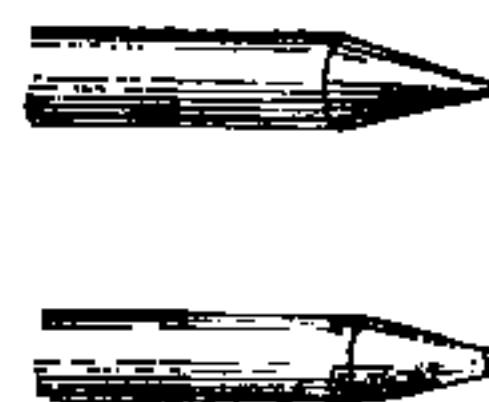


Fig. 378.  
Sopra: puntalino maschio; sotto: femmina.



il diametro dell'albero per formare il perno posteriore, lasciando una leggera battuta perchè la ruota non possa toccare contro la platina.

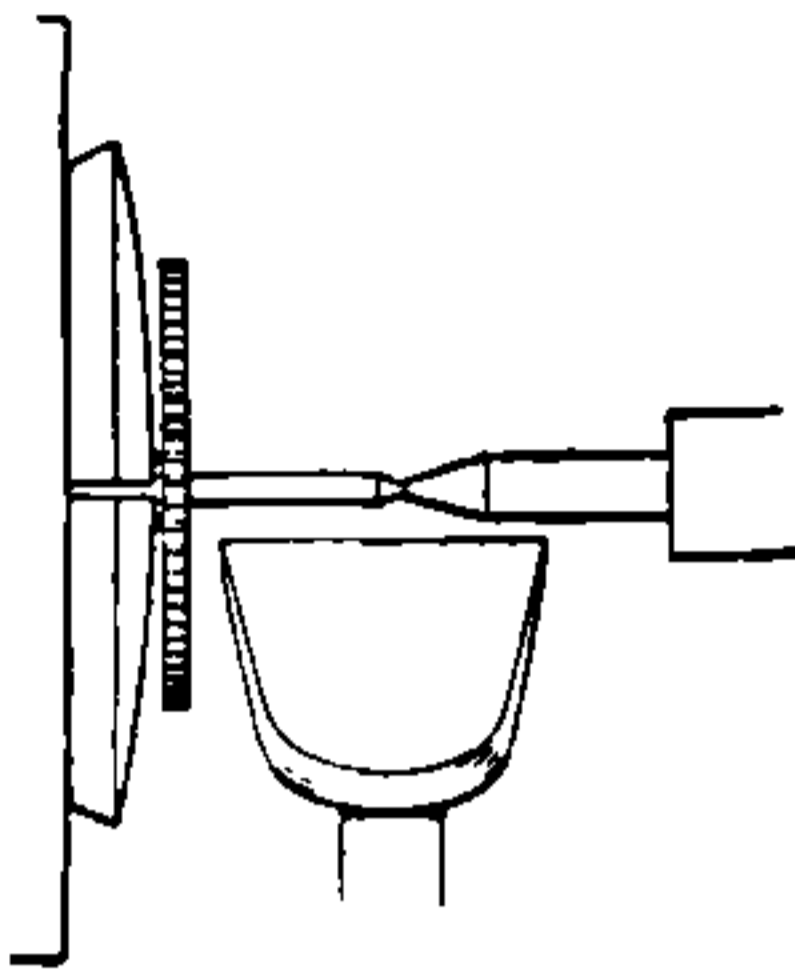


Fig. 379 - Contropunta con puntalino femmina.

Si adoperi il vecchio pignone, se è possibile, come campione per la posizione delle varie battute. La fig. 380 mostra il pignone finito e ci aiuta a illustrare quello che vogliamo ottenere. L'albero deve ora essere tornito per adattarvi il rocchetto calzante, facendogli una battuta in modo che il rocchetto stesso appoggi contro di esso. Per facilitare l'adattamento è consigliabile alesare il foro interno del rocchetto calzante e togliere i rigonfiamenti che si possono essere formati durante la lanternatura; essi possono essere eliminati con un punzone, come diremo più avanti. Si dia una leggera conicità all'albero, in modo che il rocchetto calzante vi si adatti fino a circa metà corsa.

La conicità deve essere press'a poco uguale a quella di un alesatore. Si lucidi l'albero con un brunitore di ferro e con polvere di smeriglio ed olio, fino a che il rocchetto calzante si adatti sulla battuta; il montaggio non deve essere forzato, perchè il forzamento viene dato poi con la esecuzione della lanternatura. Se il rocchetto è già forzato prima che venga fatta la lanternatura, esso avrà la tendenza ad alzarsi quando le lancette saranno collocate in posizione. Questo è dovuto al fatto che l'effetto molleggiante dalla lanternatura, sul corpo del rocchetto calzante, non è abbastanza forte come l'attrito creato da un forzamento rigido; la lanternatura non è capace di tenere il rocchetto calzante in posto, e questo si alza quando viene messo in rotazione. È tuttavia molto importante che il rocchetto calzante venga aggiustato non troppo forzato e non troppo libero. Se esso è fissato in modo libero, può dondolare inclinandosi; questo movimento risulta accentuato quando si osserva l'estremità della lancetta dei minuti, durante la messa all'ora. Non è necessario terminare l'albero oltre una finitura grigia. Ora si faccia nuovamente la lanternatura nel rocchetto calzante, e per fare ciò si prepari un pezzo di filo

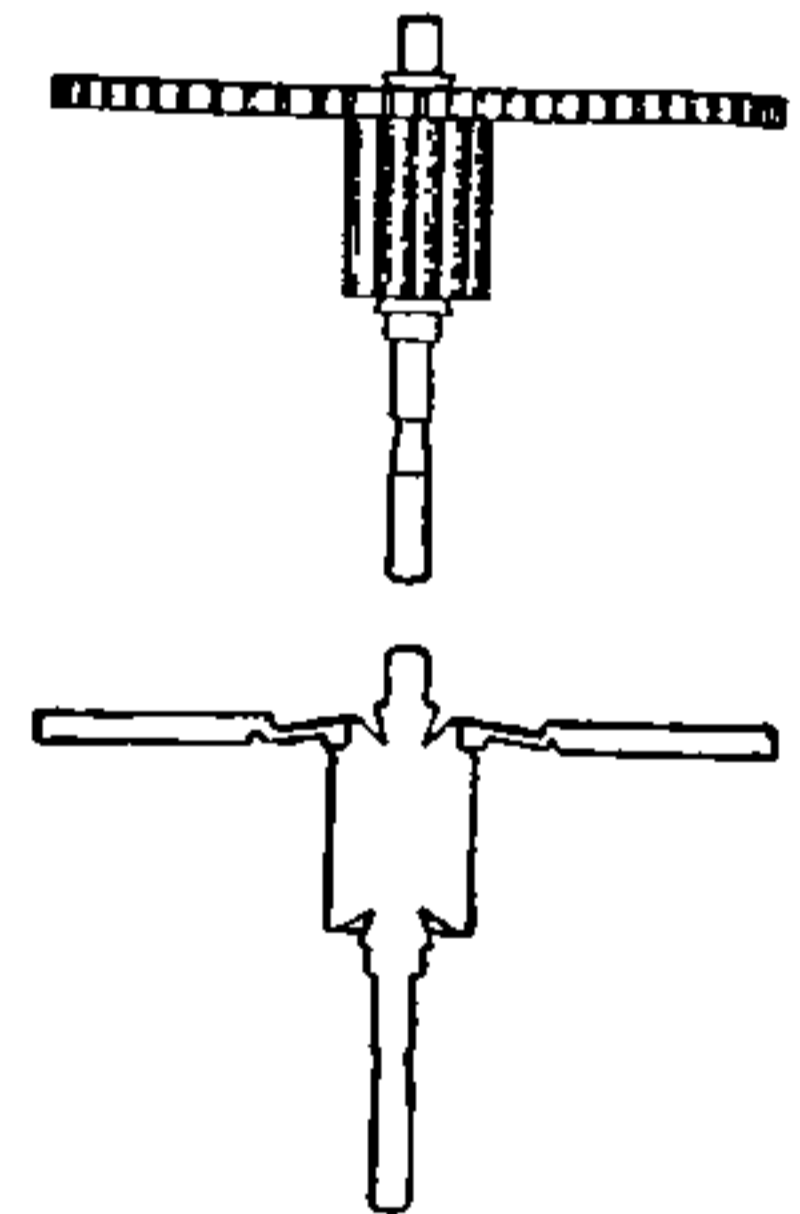


Fig. 380.

Sopra: pignone centro finito;  
sotto: sezione per vedere il canalino per la ribattitura.

di ottone da introdurre nel foro del rocchetto calzante, si limi un piano lungo un fianco di detto filo e lo si collochi nel rocchetto calzante, in modo che il lato che è stato spianato si trovi nella posizione in cui si deve fare la punzonatura. Nel caso in cui si desideri fare la punzonatura o lanternatura da ambedue i lati, si devono limare due piani e collocare il rocchetto calzante in modo che i piani corrispondano ai piani limati sul filo. Cominciamo a prendere in considerazione il fatto che si debba fare la schiacciatura da un solo lato: si collochi il rocchetto calzante nell'attrezzo (fig. 381), si abbassi un punzone a forma di scalpello sul corpo del rocchetto calzante, nella posizione dove era stata fatta originariamente la lanternatura, e si dia un piccolo colpo sul punzone in modo da creare un leggero risalto nella parte interna del rocchetto.

Se non si ha a disposizione l'attrezzo illustrato nella fig. 381, si metta in una morsa un pezzo di ottone, sul quale si appoggerà la parte circolare del rocchetto calzante (fig. 382).

Si monti il rocchetto calzante sull'albero centro: esso deve adattarsi in un modo piuttosto forzato; lo si premi a fondo; occorre fare ben attenzione a non forzare storto il rocchetto calzante, assicurandosi che esso appoggi bene a fondo sulla sua battuta. Poi si prenda in mano la ruota e con le pinze rivestite di ottone si faccia ruotare il rocchetto calzante sull'albero centro per tre o quattro giri. Si estraiga ora il rocchetto calzante, stando attenti a non disporlo storto durante l'estrazione. Si esamini l'albero centro: la lanternatura deve avere segnato su di esso un anello che indica la posizione della parte schiacciata. Se il rocchetto calzante è stato disposto storto quando lo si è collocato in posizione, oppure quando lo si è tolto, l'anello non risulterà molto netto. Si tornisca l'albero nella posizione in cui è rimasto inciso l'anello (fig. 383). Pressando ancora in posizione il rocchetto calzante sull'albero centro si dovrà sentire quando

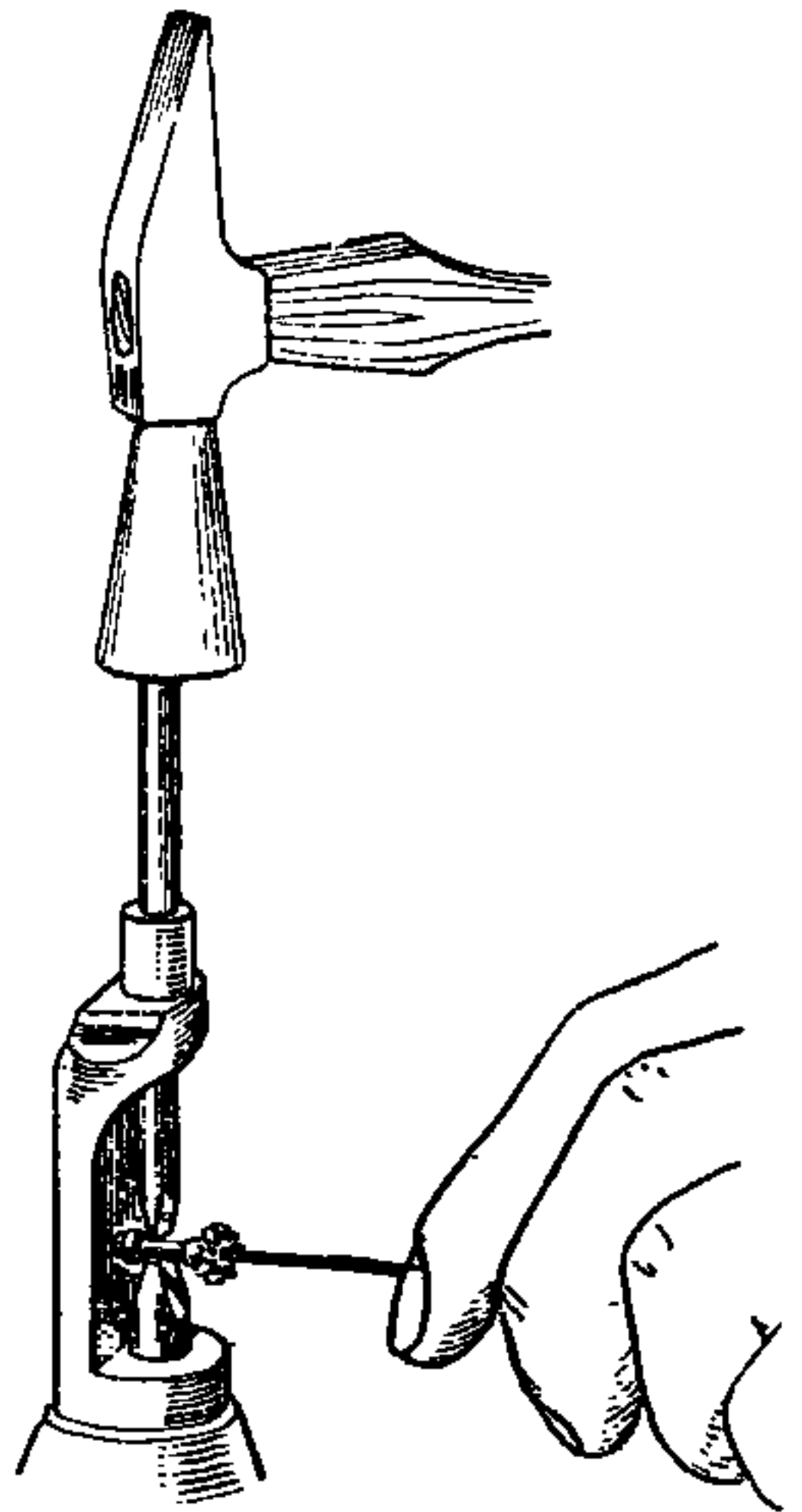
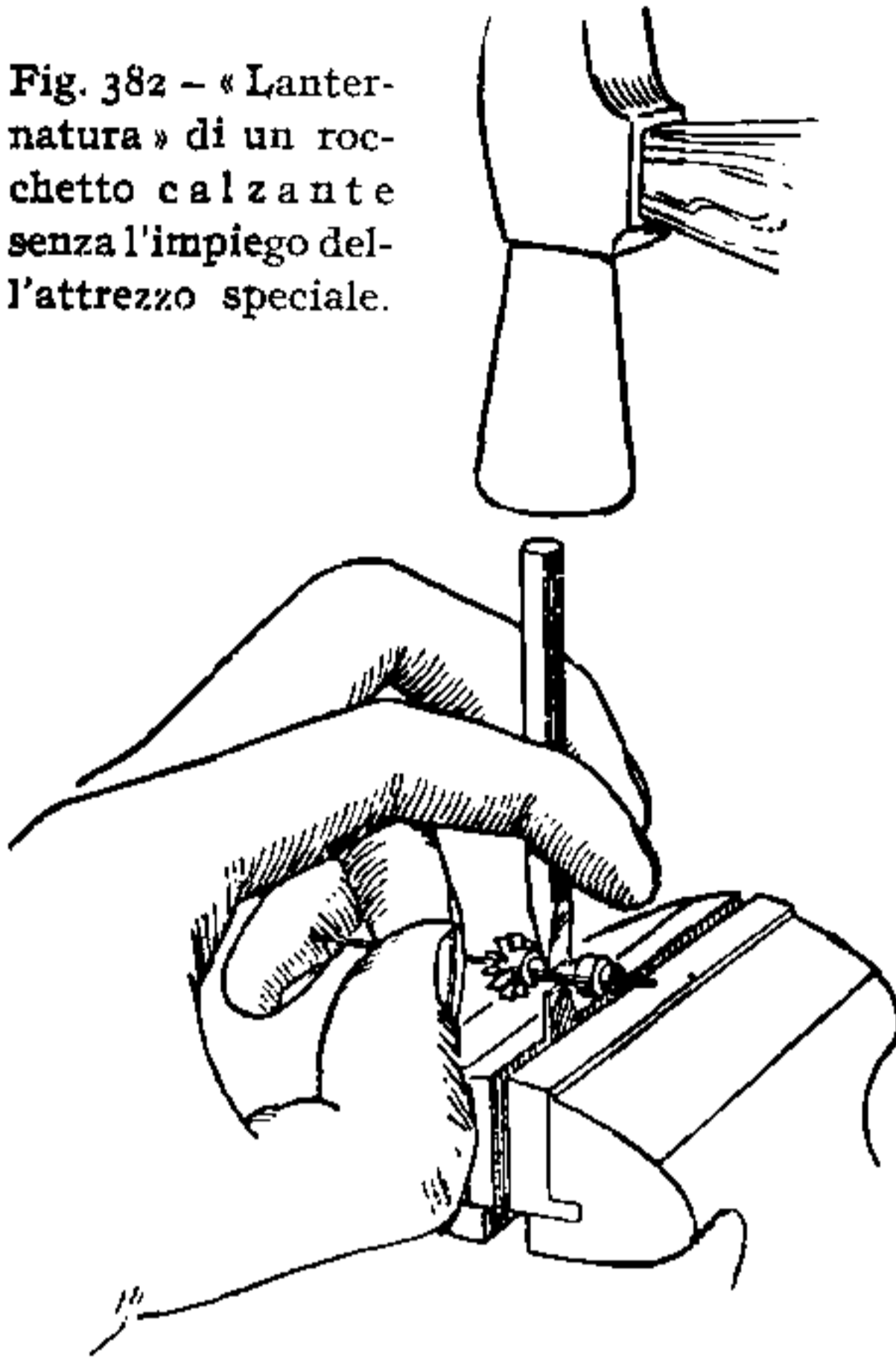


Fig. 381 - Attrezzo per «lanternare» il rocchetto calzante.

la parte schiacciata del rocchetto e il canalino fatto sull'albero centro

Fig. 382 - «Lanternatura» di un rocchetto calzante senza l'impiego dell'attrezzo speciale.



corrispondono; se, tuttavia, non si sente nettamente la coincidenza, si tornisca nell'albero un piccolo canalino un poco più lungo, come indicato nella fig. 384. Le linee punteggiate indicano la parte che deve essere tornita. In questo caso sarà necessario fare una lanternatura più pronunciata o più profonda. Si provi ancora il rocchetto calzante e si dovrà allora sentire al tatto, come pure all'udito, lo scatto che indica la perfetta coincidenza dei due canalini. Il rocchetto calzante fissato in questo modo non si alzerà più.

Se il rocchetto calzante ha una doppia lanternatura, una da ogni lato, si deve allora impiegare un punzone a forma di scalpello in sostituzione di quello piatto collocato nella parte inferiore dell'attrezzo.

Nel caso in cui non si abbia a disposizione un attrezzo di tal fatta, il rocchetto calzante viene rovesciato nella morsa e la schiacciatura viene fatta con un punzone a forma di scalpello. La fig. 383 mostra una sezione del rocchetto calzante nella quale si vede una schiacciatura un poco esagerata per bene illustrare quello che si deve ottenere.

L'albero viene poi accorciato per portarlo alla lunghezza giusta. Si ponga il rocchetto calzante in posizione e si veda se l'estremità dell'albero centro è a livello con il rocchetto calzante. Si ripassi bene in piano con una pietra (non con un piano per-

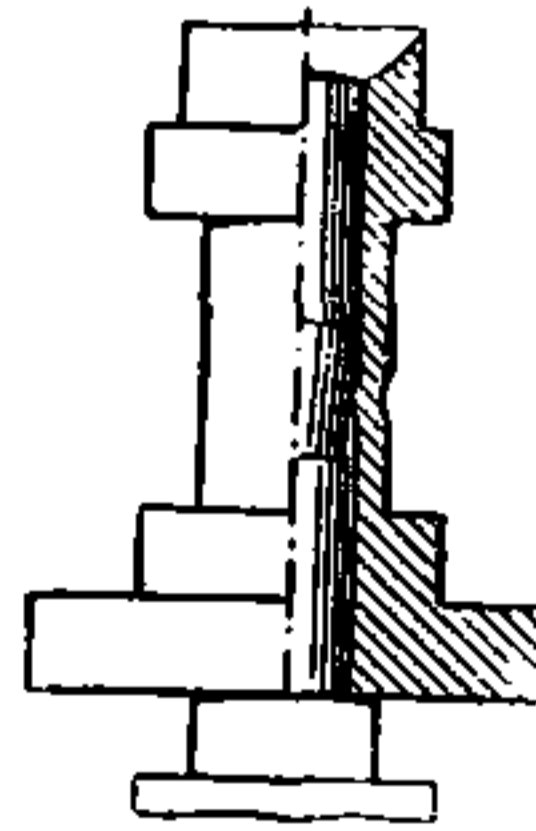


Fig. 383 - Sull'albero centro si deve tornire un canalino in corrispondenza della parte schiacciata del rocchetto calzante.

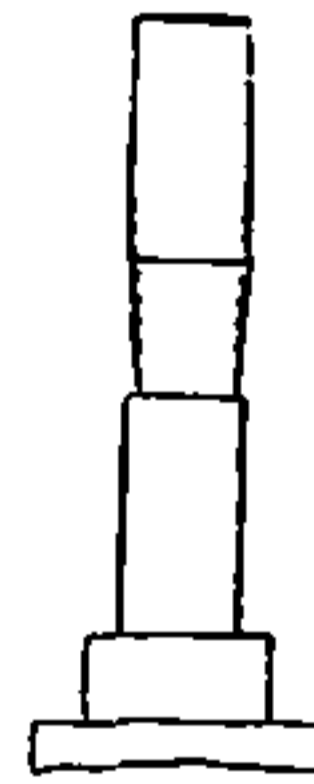


Fig. 384 - Le linee punteggiate indicano dove si deve eseguire la tornitura sull'albero centro se il rocchetto calzante non stringe abbastanza.

fetto), e si lucidi con un brunitore di bronzo e diamantina. Il montaggio sul tornio per lucidare l'estremità dell'albero centro è quello illustrato nella fig. 385. In un movimento di qualità fine, specialmente inglese, si riscontra che l'estremità del rocchetto calzante ha un foro smussato lucidato e l'albero centro termina perfettamente all'estremità dello smusso fatto nel foro centrale del rocchetto calzante; questo è un vero capolavoro di finezza (fig. 386) che d'altra parte viene eseguito molto facilmente. Vale la pena di citare in questo punto questo particolare, perchè il medesimo procedimento può essere impiegato per altri scopi.

Si monti il rocchetto calzante su un albero ruotante, in modo che la sua estremità arrivi perfettamente a livello dell'estremità dell'albero stesso (fig. 387).

Ci si procuri un pezzo di barretta di ferro — un chiodo risponde molto bene allo scopo — e si arrotondi la sua estremità; per eseguire questo arrotondamento che

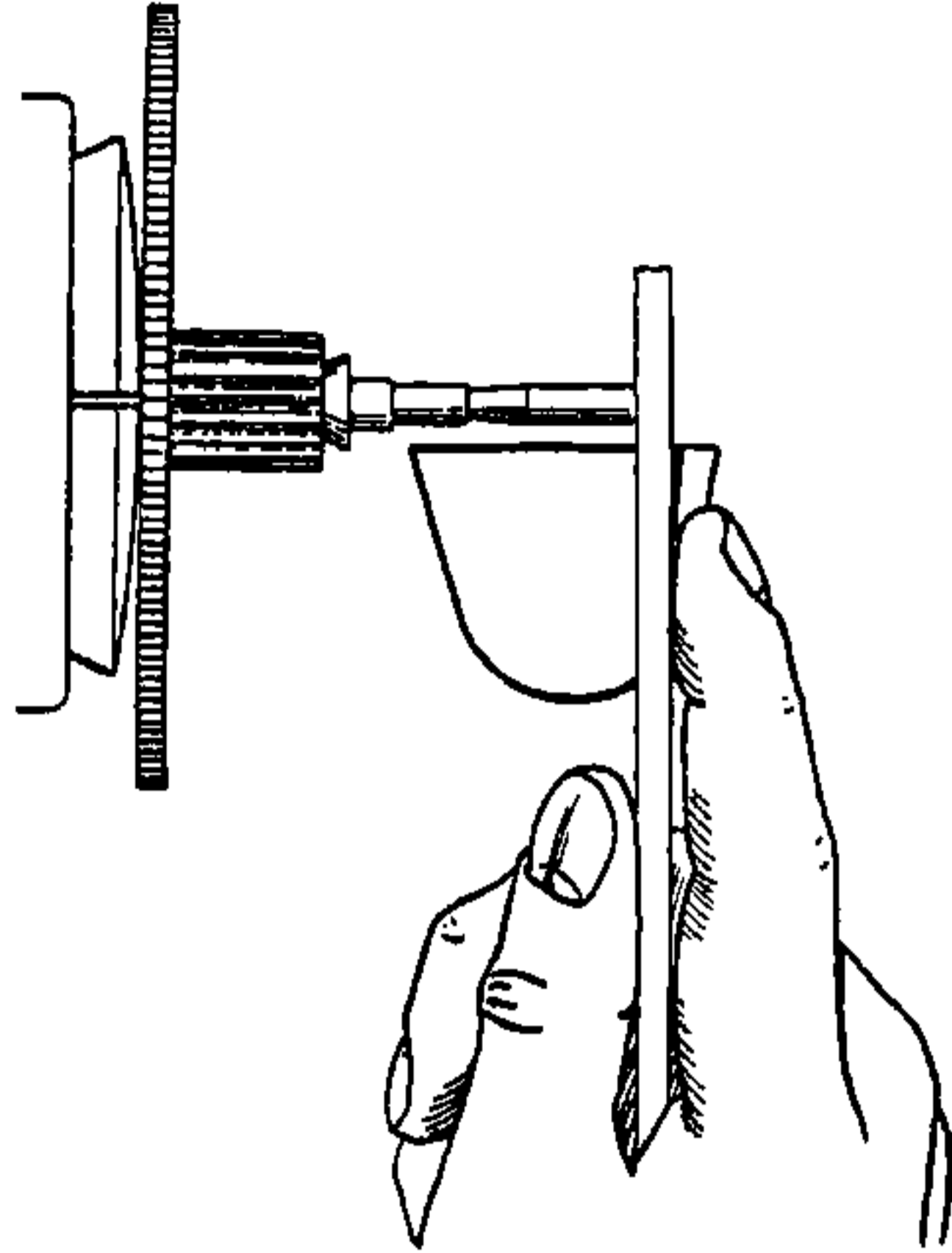


Fig. 385 - Lucidatura dell'estremità dell'albero centro.

non occorre sia perfetto, si faccia ruotare la barretta tra il pollice e l'indice della mano sinistra e, intanto si passi una lima sottile sopra l'estremità della barretta o del chiodo (fig. 388). Ora si ponga l'archetto sopra la puleggia trascinatrice, montata sull'albero, e si collochi l'estremità dell'albero stesso nel foro di

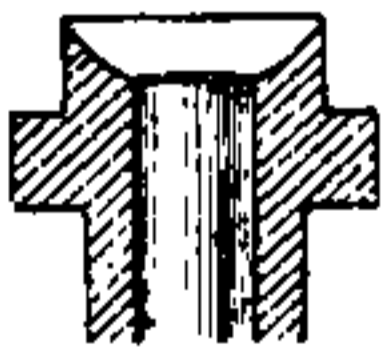


Fig. 386 - Estremità finita del rocchetto calzante e dell'albero centro.

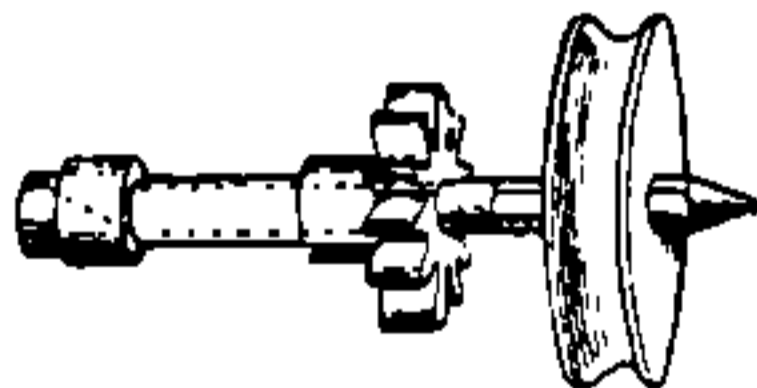


Fig. 387 - Rocchetto calzante montato su un albero ruotante, non sporgente da esso.

un puntalino posto sulla contropunta del tornio, oppure in uno dei fori che si trovano normalmente nei lati delle ganasce di una morsa. Questi fori sono predisposti appunto per un simile scopo, oppure servono

come scarico durante la foratura. Si sporchi la parte arrotondata della barretta di ferro con polvere di smeriglio ed olio e la si appoggi sull'estremità del rocchetto calzante, come illustrato nella fig. 389. Si faccia ruotare rapidamente l'albero, si applichi una piccola pressione

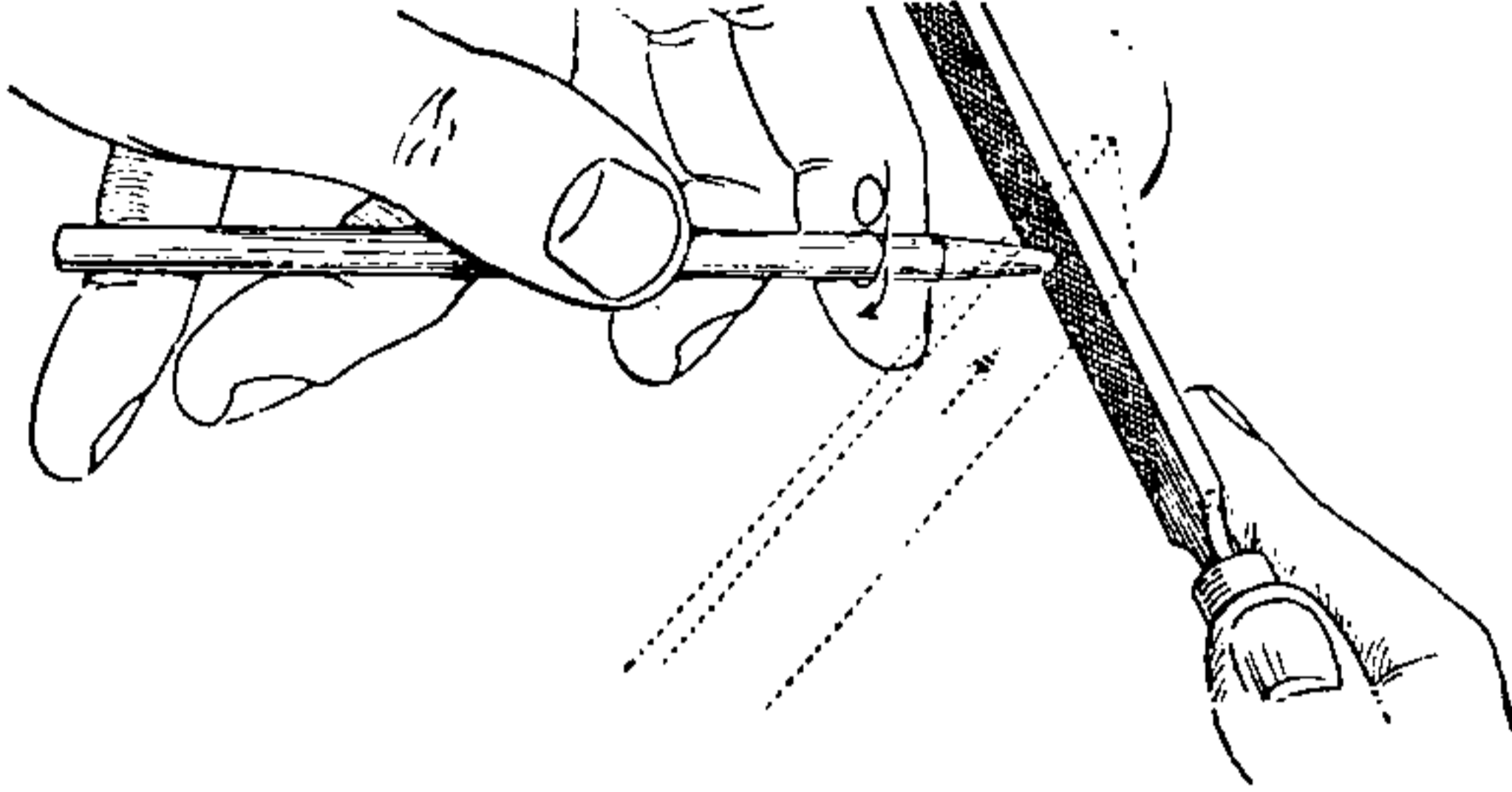


Fig. 388 - Arrotondamento dell'estremità di un chiodo.

alla barretta e nello stesso tempo la si muova leggermente avanti ed indietro, mentre la si fa leggermente ruotare tra il pollice e l'indice; il risultato sarà uno smusso perfettamente arrotondato. Per lucidare,

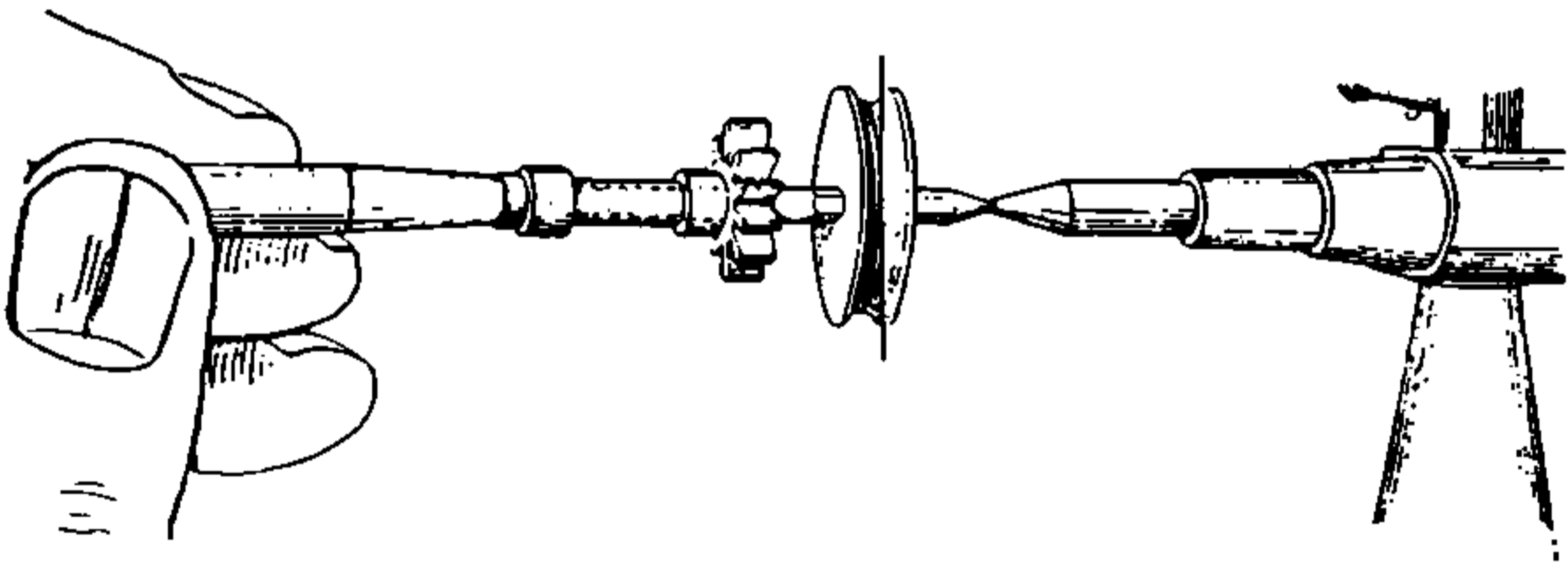


Fig. 389 - Montaggio sul tornio, per lucidare il foro del rocchetto calzante.

si pulisca la parte terminale della barretta di ferro, la si limi nuovamente e la si sporchi con diamantina, battendo l'estremità del chiodo sul blocchetto per diamantina. Si pulisca il rocchetto calzante in benzina, lo si spazzoli e lo si pulisca con midollo di sambuco per togliere tutte le tracce di polvere di smeriglio ed olio. Si ripeta l'operazione sopra descritta e si otterrà un foro perfettamente lucidato.



Ritorniamo ora al pignone centro: si tornisca il canalino per la ribattitura della ruota nel corpo del pignone in modo che la parte posteriore del perno anteriore assuma una forma conica. Questa tornitura sotto squadra del canalino deve essere fatta come un'opera d'arte e si deve cercare di fare un canalino il più profondo e stretto possibile. Da un punto di vista puramente tecnico lo scopo di questo canalino è quello di evitare che l'olio scivoli via dal perno. Per fare il canalino si adoperi la punta dell'utensile e, man mano che si va sempre più profondamente nel materiale, si affili l'utensile in modo che la punta diventi sempre più fina; la fig. 390 mostra il modo di procedere e la linea punteggiata indica l'eventuale forma dell'utensile. Si rovesci ora il pignone nella pinza; sarà ne-

Fig. 390.

Esecuzione del canalino. Le linee punteggiate indicano le varie forme dell'utensile.

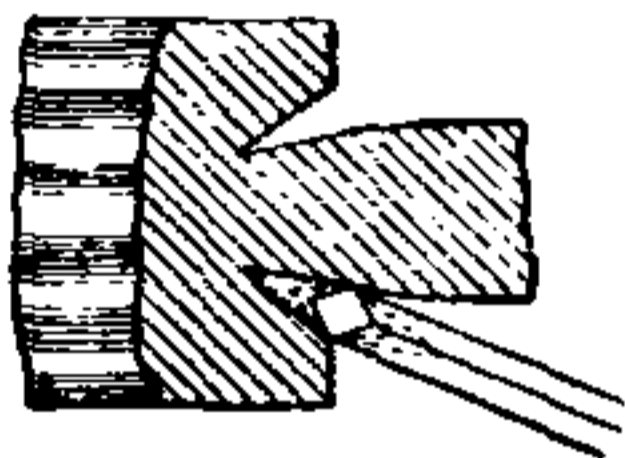
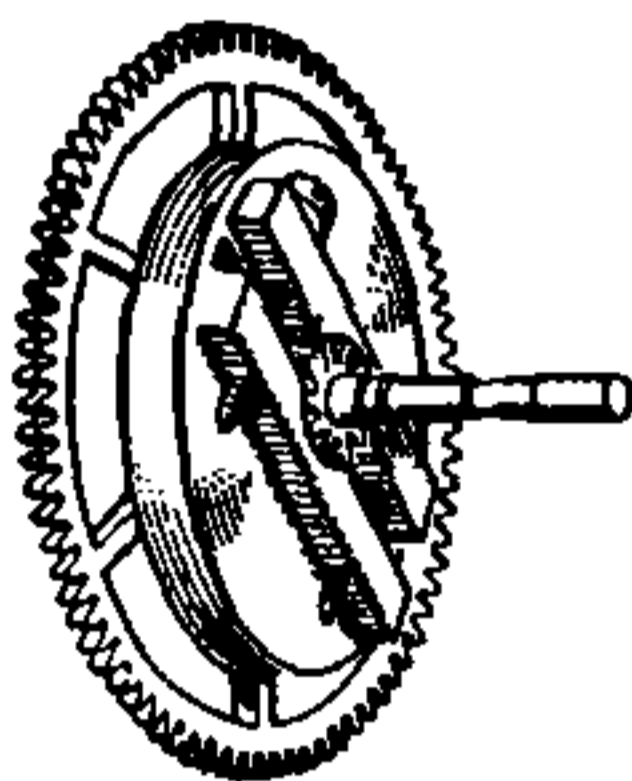


Fig. 391.

Puleggia con trascinatore.



cessaria a tale scopo un'altra pinza con un foro più piccolo. Si tornisca la parte posteriore dell'albero e la si lucidi, prima con polvere di smeriglio ed olio e poi con diamantina. Poi si tornisca il perno posteriore, lo si tagli in lunghezza, lo si lucidi, ed infine si faccia un canalino sottosquadra, come è stato fatto per il perno anteriore. Osserviamo che in ogni operazione di tornitura, la lucidatura viene eseguita prima che venga fatta un'altra asportazione di materiale. Ho già fatto presente ciò ed è bene ripeterlo ora: quando si esegue la tornitura su di una superficie lucidata si ottiene una superficie più nettamente tornita; questa è una cosa di ordine estetico, ed è una operazione che migliora di molto l'orologio.

Siamo ora pronti per lucidare le estremità della testa del pignone. Si fissi una puleggia trascinatrice sulla ruota (fig. 391). L'utensile per lucidare i piani viene ricavato facilmente da una vecchia chiave o da un pezzo rotondo di acciaio o infine da un chiodo; le figure (fig. 392) mostrano quello che si vuole ottenere. L'estremità dell'utensile che lavora (A) viene limata piana e poi impregnata di polvere di smeriglio ed olio battendo questa estremità su un blocco su cui è collocata della polvere di smeriglio ed olio. Si collochi l'archetto sulla puleggia trascinatrice e si porti l'utensile per lucidare i piani sull'estremità delle ali del pignone, come mostrato

nella fig. 393. Sulla contropunta del tornio si deve collocare un puntalino femmina. L'utensile per lucidare i piani viene tenuto nella mano sinistra. Si faccia ruotare rapidamente il pignone e si applichi una leggera pres-

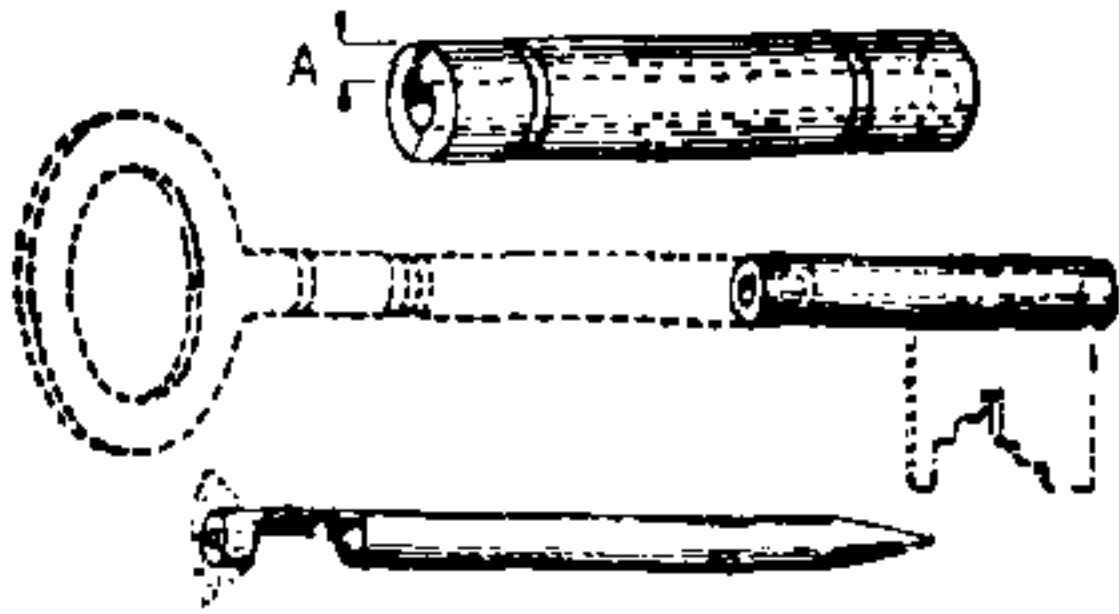


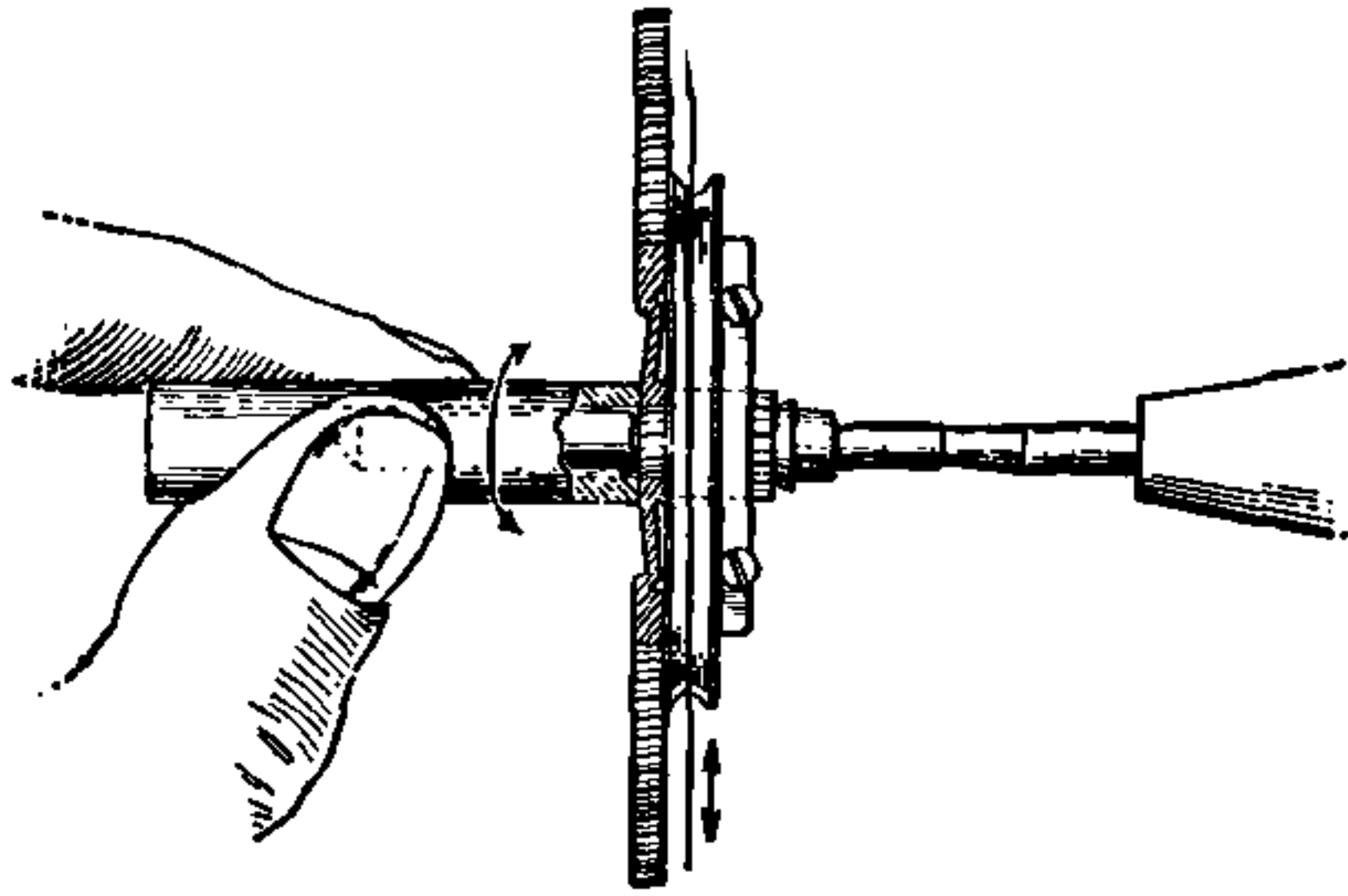
Fig. 392 - Utensili per lucidare i piani.  
*In alto*: ricavato da un tubo di ferro;  
*in centro*: ricavato da una chiave; *in basso*: ricavato da un chiodo.

sione sull'utensile; nello stesso tempo lo si faccia ruotare avanti ed indietro. L'utensile deve essere tenuto il più fermamente possibile, ma il fatto che la superficie risulti ben piana non dipende da questo; come durante qualsiasi lucidatura, il piano che deve essere lavorato si adatta immediatamente se l'utensile viene tenuto in modo corretto. Una dozzina di colpi sull'archetto saranno sufficienti: si pulisca poi la superficie con midollo

di sambuco e si osservi il risultato del lavoro: la superficie deve essere perfettamente piana e deve apparire con una finitura grigia; se ciò non si verifica, si continui con polvere di smeriglio ed olio. La rettifica toglierà ogni segno della ribattitura e l'utensile potrà toccare la ruota di

Fig. 393.

Montaggio per lucidare il piano del pignone centro.



ottone dando anche a questa la finitura desiderata. Quando il risultato è soddisfacente, si pulisca il piano con benzina e con midollo di sambuco; occorre eliminare tutte le tracce di smeriglio e di olio. Si pulisca anche l'utensile per lucidare i piani e si introduca un'astina di midollo di sambuco nel suo foro in modo da assicurarsi che tutta la polvere di smeriglio sia stata eliminata; si limi nuovamente l'estremità piana e la si batta su un blocco contenente diamantina. Si ripeta l'operazione fatta quando si è lucidato il piano con polvere di smeriglio ed olio.

È necessaria una certa esperienza per lucidare bene il piano di un pignone, perciò non ci si deve scoraggiare al primo tentativo mal riuscito. Man mano che si procede con la lucidatura con diamantina, si diminuisca la pressione dell'utensile per lucidare i piani; si deve diventare capaci di « sentire » quando la superficie è ben lucidata. Si deve tenere presente che durante gli ultimi colpi d'archetto l'utensile fischia: questo è il segno che la lucidatura è pressochè completata. Si continui con l'archetto, alleggerendo sempre più la pressione sull'utensile fino a che si abbia la sensazione di lavorare su una superficie vellutata: in questo momento il lavoro è finito. Si pulisca con midollo di sambuco e apparirà una bella superficie lucidata opaca, non una lucidatura brillante ma profonda. Ora si rovesci la ruota e si lucidi il piano anteriore della testa del pignone. Si pulisca bene e si lucidi con diamantina come prima. È più lungo descrivere questa operazione che eseguirla; con un poco di pratica l'operazione è molto rapida.

Vi sono alcuni punti da prendere in considerazione quando si esegue un albero di carica. Si scelga un pezzo di filo di acciaio temperato e rinvenuto, il cui diametro sia leggermente superiore a quello della parte di diametro massimo dell'albero di carica stesso. Lo si metta in una pinza sul tornio, lasciando sporgere una piccola parte, e si tornisca la estremità conica terminale. Poi si faccia uscire dalla pinza una quantità di filo uguale alla lunghezza dell'albero finito, misurando, a partire dalla parte filettata, la lunghezza di albero che entra nel movimento. Nel caso in cui l'albero sia eccessivamente lungo è opportuno montare un puntalino femmina nella contropunta del tornio, in modo da sostenere il pezzo. Si tornisca l'albero in modo che entri molto preciso nel movimento, poi si tornisca la battuta che lavora nella platina.

Prima di eseguire altre torniture, si tornisca il perno terminale e lo si lucidi con polvere di smeriglio ed olio, poi con diamantina, in modo che entri senza giuoco nel suo foro. Ci si assicuri che il perno sia il più lungo possibile, compatibilmente con la profondità del foro di alloggiamento, in modo che, quando l'albero di carica si trova nella posizione di messa all'ora, il perno non possa uscire dal suo foro. Se il movimento non ha però un meccanismo di carica azionato dallo spostamento dell'albero di carica, la lunghezza del perno non ha eccessiva importanza. Si continui la tornitura dell'albero di carica fino a che esso si adatta bene tra le platine. Si lucidi la parte che lavora tra le platine, con polvere di smeriglio ed olio e infine con diamantina fino a che esso sia perfettamente libero.

Si tornisca poi la parte su cui è alloggiata la ruota a corona. Si lucidi e si finisca solo la porzione per la ruota a corona; non è necessario lucidare tutto l'albero. Poi si segni la posizione occupata dal pignone a corona

e si faccia un piccolo canalino in questo punto. Abbiamo ora da lavorare la battuta di appoggio per la ruota a corona e poi, dal termine di questa battuta fino a quella del perno, occorre limare un quadro sul quale possa scorrere il pignone a corona. La fig. 394 illustra chiaramente il lavoro che occorre fare.

Si blocchi la testa del tornio per mezzo della spinetta che entra nei fori predisposti sulla fascia della puleggia di diametro maggiore. Si collochi sul supporto a mano del tornio

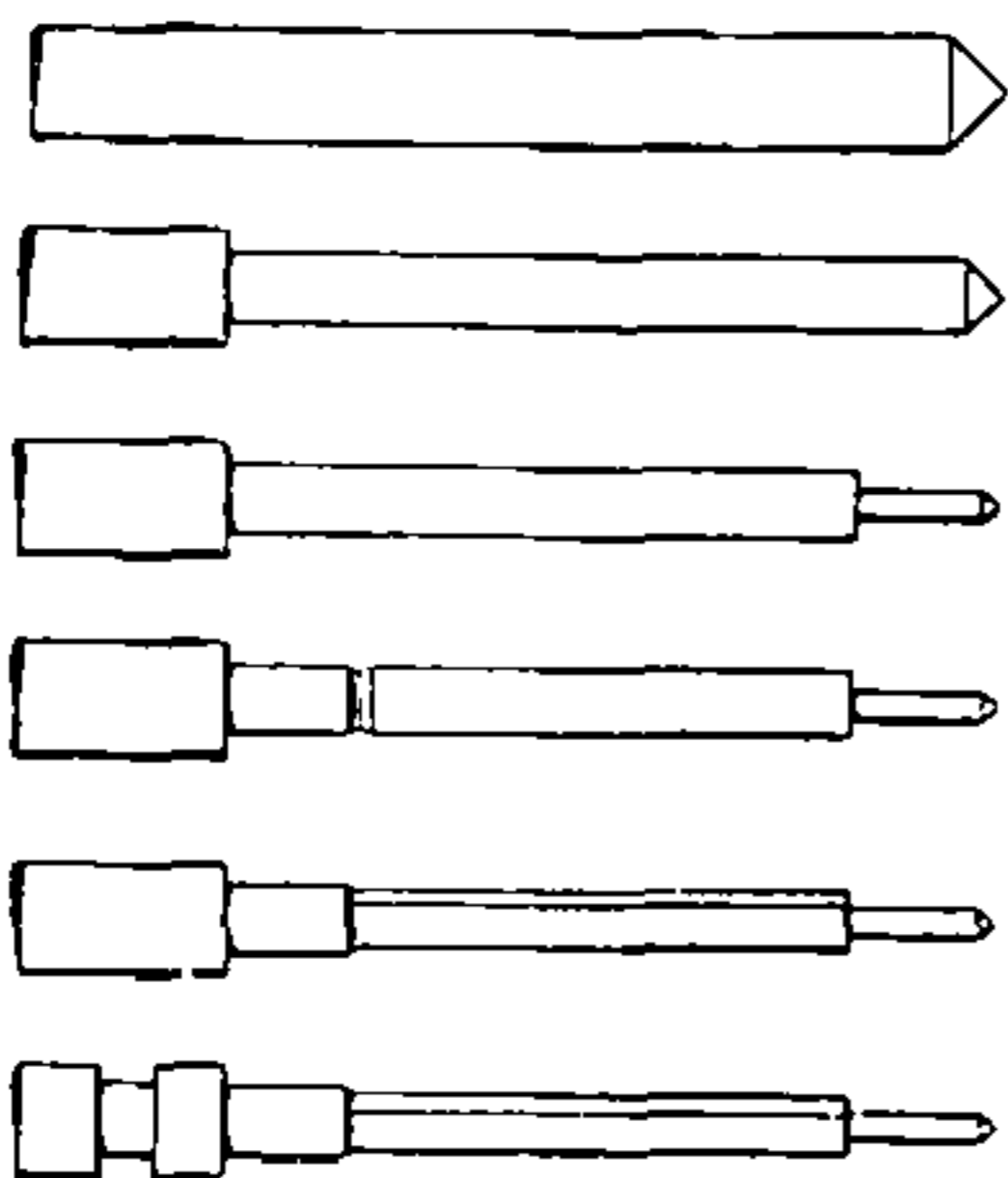


Fig. 394 - Tornitura di un albero di carica.

*Dall'alto:* acciaio sbozzato, prima battuta, perno, canalino per il quadro, limatura del quadro, scanalatura per il tiretto.

un rullo (considereremo ora solamente un rullo semplice). Si porti il rullo a contatto con il pezzo da lavorare, ci si assicuri che esso sia parallelo all'albero che si sta eseguendo e che sia press'a poco a livello con l'estremità dell'albero. Normalmente è bene che il rullo venga collocato ad una distanza di 5-6 mm dal pezzo da lavorare, ma questa distanza dipende, in modo particolare, dalle dimensioni dell'albero che si sta eseguendo. Si prenda una lima molto fine, ben affilata, e si limi con sicurezza tenendo la lima sul rullo, con il lato della lima che non taglia appoggiato sul canalino che abbiamo fatto in precedenza (fig. 395). Si faccia muovere la lima avanti e indietro due o tre volte, senza toccare l'albero; si eserciti una piccola pres-

sione sulla lima perchè essa si metta ben piana sul rullo. Quando si ha la sensazione che la lima sia in posizione esatta, si porti gradualmente la lima sul pezzo fino a toccarlo, e solo allora si dia un bel colpo secco in avanti. Si abbia l'avvertenza di impiegare una lima usata.

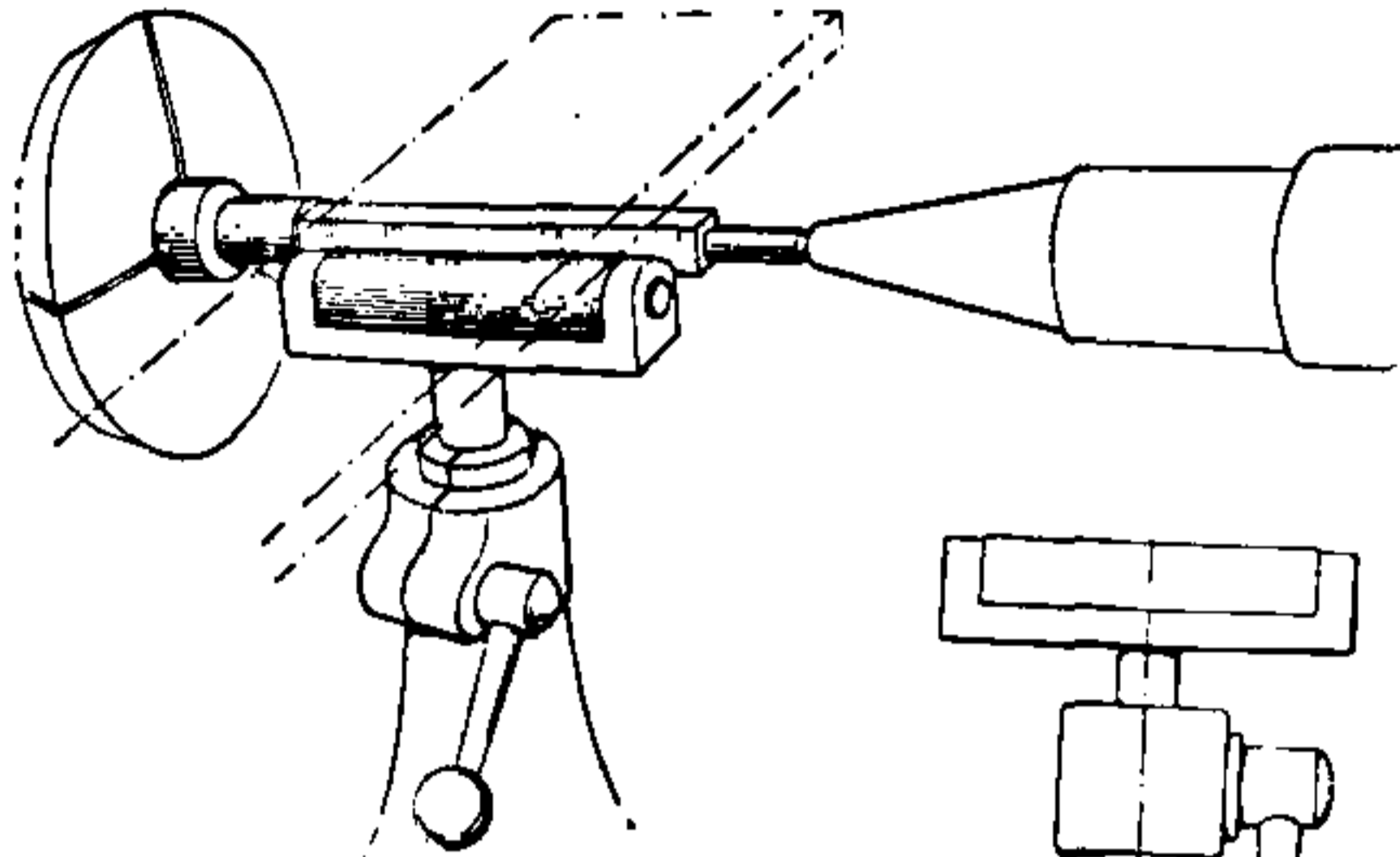
Si tenga presente che l'albero è fatto di acciaio temperato e rinvenuto, e che perciò deve essere limato lentamente. Si diano due o tre colpi pieni con la lima e poi si ruoti la testa del tornio esattamente di un quarto di giro. Sulla puleggia del tornio è conveniente segnare i punti a 90°. Una volta arrestata e bloccata la testa, si proceda all'esecuzione di un altro piano, asportando ad un dipresso la medesima quantità asportata sul primo piano. Si proceda così, fino a che siano stati limati tutti e quattro i piani. Il quadro deve essere leggermente conico verso il perno, e per ottenere ciò si metta un pezzo di carta sotto il piede del supporto del



rullo, all'estremità più vicina alla testa del tornio. Si fissi poi solidamente il supporto, in modo da porre il rullo un poco inclinato, secondo il cono desiderato (fig. 396). Il quadro dell'albero non sarà ancora un quadro

Fig. 395.

Limatura del quadro con l'ausilio del supporto a mano provvisto di un rullo.



completo, gli spigoli mostreranno ancora la parte cilindrica originale dell'albero e questo servirà come indicazione per vedere se è stata asportata la medesima quantità di materiale su ogni piano e se i piani sono perfettamente ortogonali (fig. 397).

Se il quadro è ben fatto, i quattro spigoli dovranno presentare la medesima curvatura; se ciò non avviene, si limino i piani che non sono

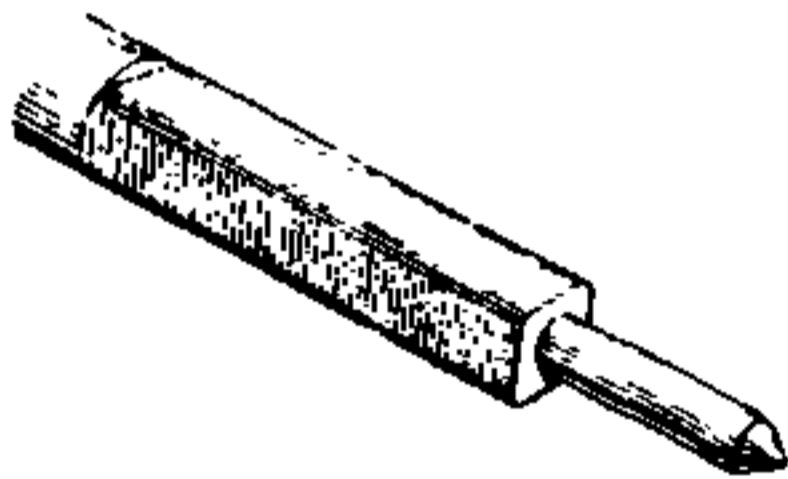


Fig. 397 - Albero di carica con quadro non completamente limato.

a posto, fino a che tutti gli spigoli siano uguali. Poi si continui a limare un poco per ogni piano facendo ruotare il pezzo, fino ad ottenere degli spigoli vivi. Con questo modo di procedere, si può avere la garanzia che i piani del quadro siano perfettamente ortogonali tra di loro. Si provi il pignone a corona sull'albero di carica e, se necessario, si limino ancora i piani fino

a che il pignone a corona possa entrare sull'albero di carica, almeno fino a metà di esso. Anche se gli spigoli non sono vivi il lavoro può essere considerato buono, perchè il risultato che si vuole ottenere in definitiva, è che il quadro del pignone a corona si adatti bene sul quadro

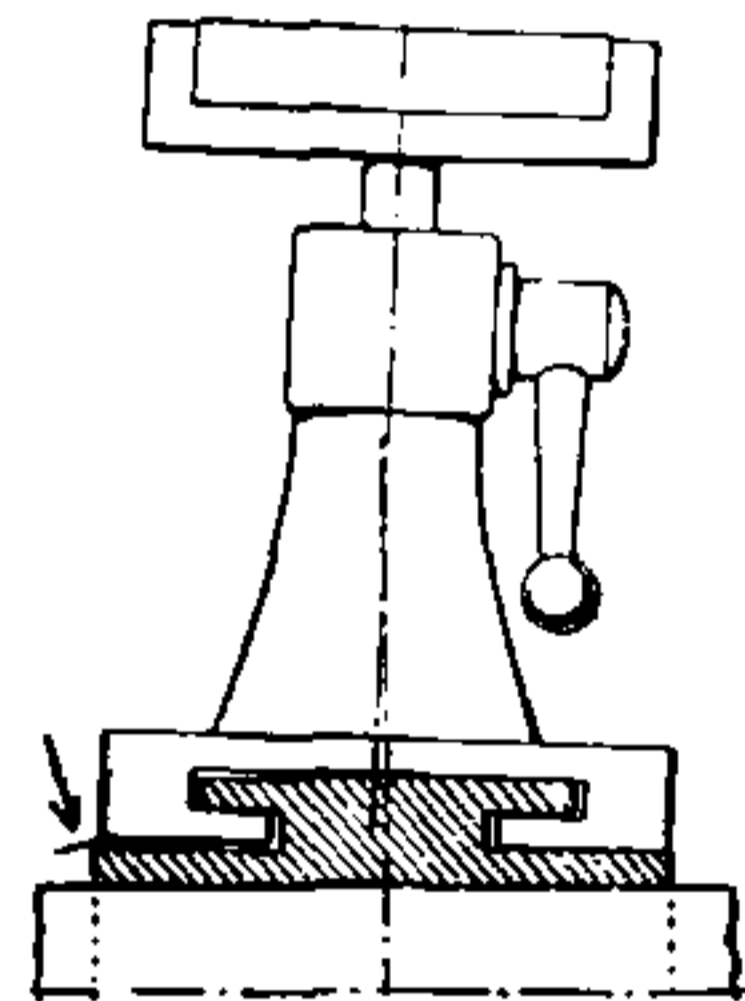


Fig. 396 - La freccia indica il pezzo di carta inserito sotto il supporto a mano per facilitare la limatura di un cono.



dell'albero di carica. Si tolga ora l'albero dalla pinza e lo si tagli approssimativamente alla lunghezza giusta; si tornisca poi un cono all'estremità sulla quale si deve avvitare il bottone di carica. Si collochi poi sul tornio l'albero di carica, montandolo tra due contropunte formate da puntalini femmina, collocati uno sulla testa e l'altro sulla contropunta, tenendo presente che l'albero deve avere una certa libertà tra queste contropunte. Si lucidino i piani con un brunitore di ferro, sporco di polvere di smeriglio ed olio (fig. 398).

Si tenga il brunitore come si terrebbe una penna, esercitando una leggera pressione e dandogli un movimento circolare di va e vieni mentre lo si sposta lungo tutto il piano. In tal modo si potrà ottenere una superficie perfettamente piana; si faccia poi ruotare l'albero con

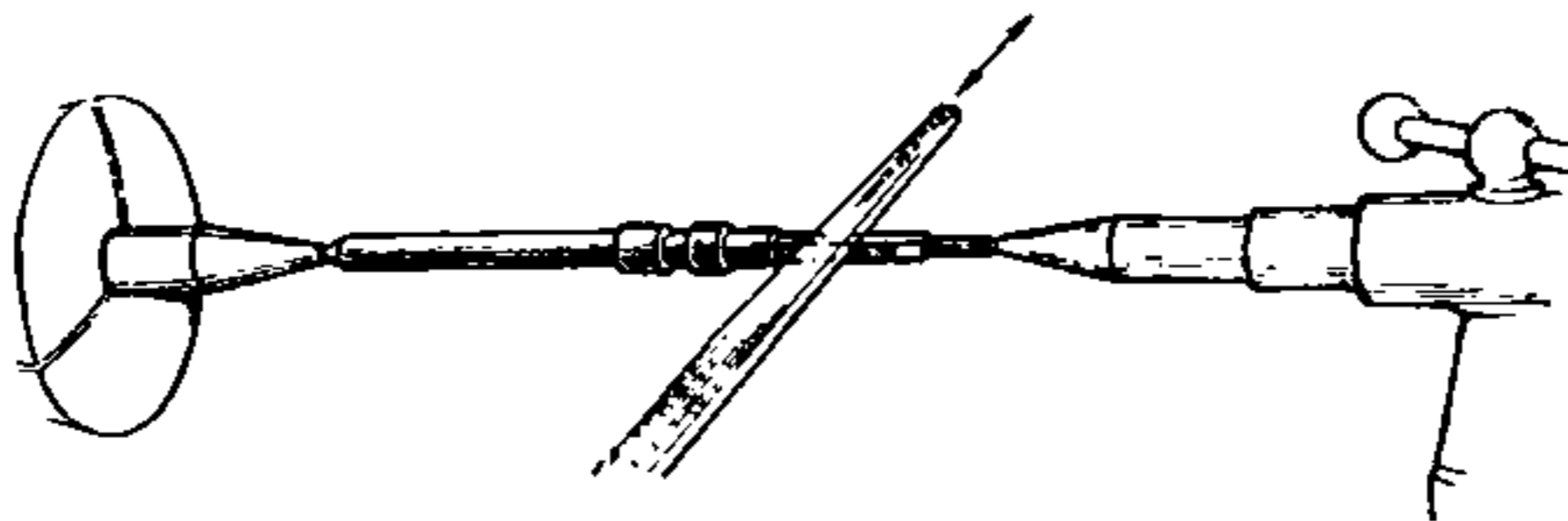


Fig. 398 - Albero di carica libero tra le punte, in modo che assuma la posizione giusta quando lo si lucida.

le dita, in modo che il piano successivo si presenti in alto e possa essere lucidato nel medesimo modo. Questa operazione deve essere fatta su tutti i piani, nel medesimo modo. Ogni tanto si provi a montare sull'albero il pignone a corona e si proceda con la lucidatura (un poco per ogni piano, in modo che i quattro piani formino sempre un quadrato perfetto), fino a che il pignone a corona si adatti fino alla battuta, per tutta la lunghezza del quadro. Quando si è finita questa operazione, si immerga l'albero in benzina e lo si pulisca bene con midollo di sambuco, in modo da togliere tutte le tracce di polvere di smeriglio e di olio; si pulisca poi il brunitore, lo si riaffili con la lima e lo si impregni di diamantina. Si prenda nuovamente l'albero tra i centri e si ripeta l'operazione, lucidando tutti e quattro i piani, fino a che il pignone a corona si adatti liberamente, fino alla sua battuta, sull'albero di carica. Non è cosa indispensabile che i piani formanti il quadro siano perfettamente lucidati e privi di graffiature, perchè l'albero di carica verrà rapidamente rigato dal pignone a corona, che deve spostarsi su di esso per la messa all'ora.

L'operazione successiva è l'esecuzione del canalino per il tiretto. Si metta l'albero di carica nel movimento, si avviti il tiretto in modo che

la spina che si deve innestare nell'albero di carica preme contro di esso e si dia uno o due giri all'albero stesso. In questo modo si farà un piccolo segno nel punto dove deve essere fatto il canalino nell'albero. Per fare il canalino si adoperi l'utensile illustrato nella fig. 343, affilando prima di tutto lo spigolo perfettamente ad angolo retto, per mezzo di una pietra di carborundum, e non ad un angolo inclinato come quando si è parlato della tornitura di un asse del bilanciere. Prima di tornire il canalino, si aumenti leggermente la sua larghezza, in modo da dare una certa libertà alla spina; a tale scopo si deve iniziare la tornitura un poco più avanti del punto dove è stato fatto il segno.

Per eseguire il filetto per il bottone di carica, si ponga l'albero in pinza, serrandolo dalla parte che lavora tra le platine. Se l'albero viene ricavato da acciaio temperato e rinvenuto, prima di eseguire il filetto è necessario ridurre la durezza dell'estremità su cui va montato il bottone di carica. Una volta stabilito il diametro del filetto, in base al filetto del vecchio albero o a quello del bottone di carica, si tornisca l'albero in modo che esso punti nella filiera di due numeri superiore a quella che dobbiamo adoperare per filettare il nostro albero. Si tornisca l'estremità dell'albero con un leggero cono, in modo da formare un invito quando si esegue il filetto.

Con le piattine per filettare usate normalmente dagli orologiai il filetto non viene tagliato; esso viene invece ricalcato, in quanto non si verifica alcuna asportazione di materiale. Accenno a ciò perchè questo procedimento di esecuzione del filetto, in considerazione del fatto che il materiale è duro, richiede la massima attenzione. Si prenda la piattina per filettare nella mano destra e la puleggia della testa del tornio nella sinistra, si metta sull'albero molto olio e mentre si fa ruotare avanti e indietro la testa del tornio, si faccia fare un movimento simile alla filiera. Ci si impratichisce abbastanza presto a sapere esercitare la forza esatta; se però non si ha molta cura, l'albero può venire piegato, per cui occorre essere molto cauti. I primi 5 o 6 filetti non saranno completi e man mano che i filetti saranno completi lo sforzo diverrà maggiore. La fig. 399 mostra come si deve procedere. Non rimane ora altro da fare che tagliare in lunghezza l'estremità filettata: la misura viene stabilita dalla posizione che ha il bottone di carica quando il movimento è nella sua cassa; dopo tale operazione l'albero di carica è ormai terminato. Come tutte le parti che vengono eseguite per sostituirle in un orologio, l'albero di carica deve avere la finitura corrispondente alla qualità del movimento; in ogni modo la battuta che lavora tra le platine, la battuta per la ruota a corona ed il perno devono essere lucidati con diamantina, ma il resto dell'albero può rimanere con la finitura grigia data dalla lucidatura con polvere di smeriglio. La fig. 400 mostra l'albero finito nella platina ed i vari giuochi.

Il supporto a doppio rullo (fig. 401) viene adoperato nel seguente modo. La lima viene tenuta ben fermamente e deve andare in contatto con i due rulli nel medesimo tempo. Si abbassa il rullo

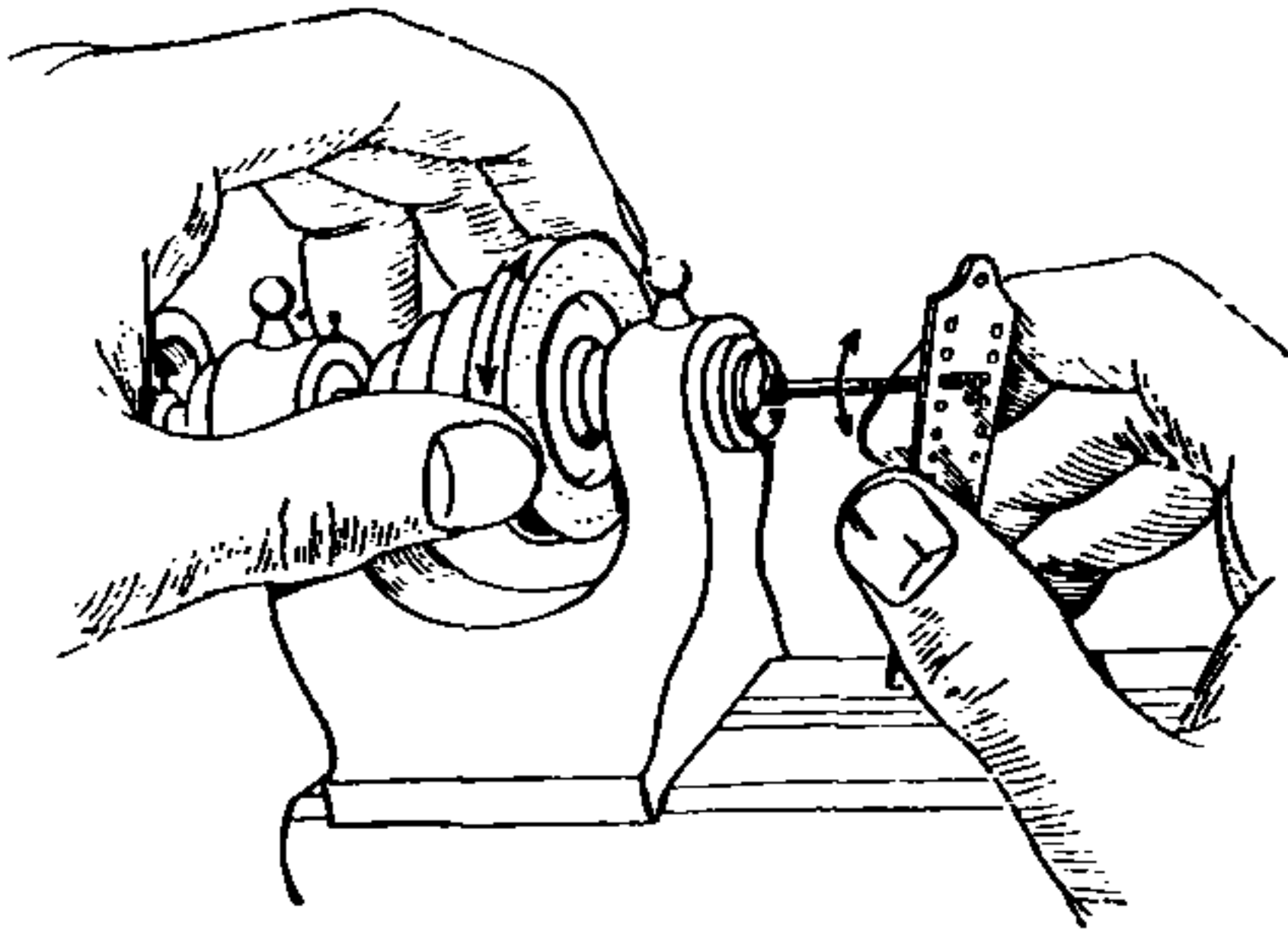


Fig. 399 - Esecuzione di una filettatura sul tornio.

più vicino al pezzo da limare e, quando la lima tocca il pezzo, lo si abbassa ancora un poco. Si comincia a limare, tenendo sempre la lima in contatto con il rullo più vicino all'operatore: la lima andrà in contatto con il rullo più vicino al pezzo quando si è giunti al termine della limatura. In questo modo il secondo rullo agirà come un fermo e si otterrà una superficie perfettamente piana asportando una esatta quantità di materiale.

Le parti che abbiamo supposto di eseguire sul tornio: cioè l'asse del bilanciere, il pignone centro e l'albero di carica, riuniscono in loro tutte le operazioni di tornitura che si incontrano in genere nelle riparazioni. Abbiamo parlato della tornitura ben cilindrica, della lucidatura, della lucidatura delle facce e della limatura: ora è il momento di mettere queste cose in pratica. L'esecuzione di nuove parti non può essere appresa solamente sui libri; su questi si può insegnare solamente il modo di procedere ed è lo studioso che deve eseguire praticamente quanto ha appreso. Come ho già detto prima, per tornire bene occorre molta maggiore pratica che per limare e, delle due operazioni, la prima è di gran lunga più importante per un orologiaio.

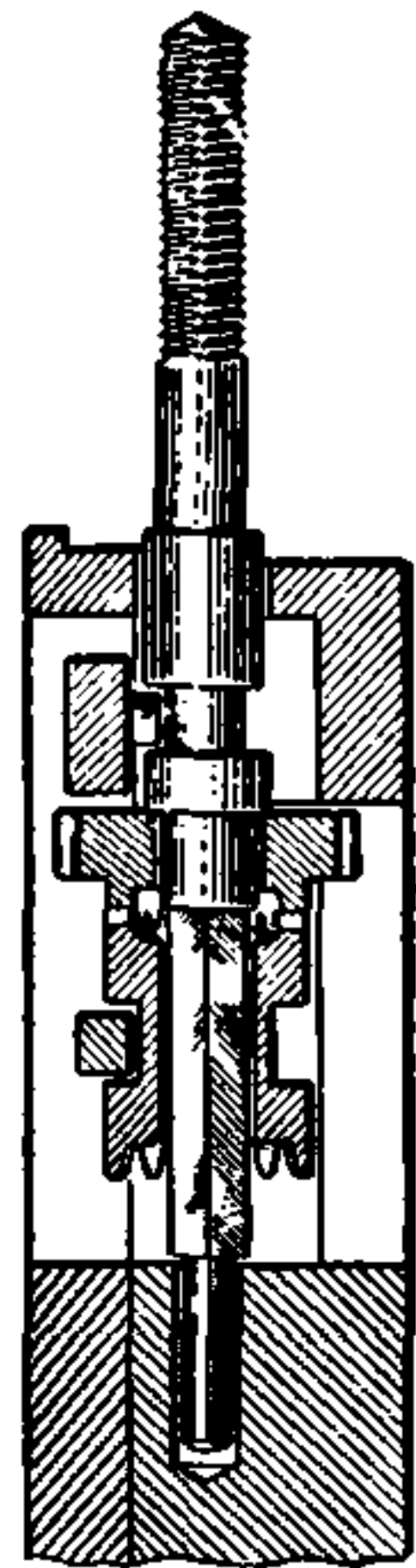


Fig. 400 - Albero di carica in posizione sul movimento. Si osservi il giuoco assiale, la posizione in cui termina il quadro ed il giuoco della spina del tiretto.

La sostituzione di un perno non è un lavoro molto ben fatto, ma vi sono alcuni casi in cui questa operazione può essere tollerata: specialmente quando si debbano prendere in considerazione delle questioni di economia oppure quando sia molto

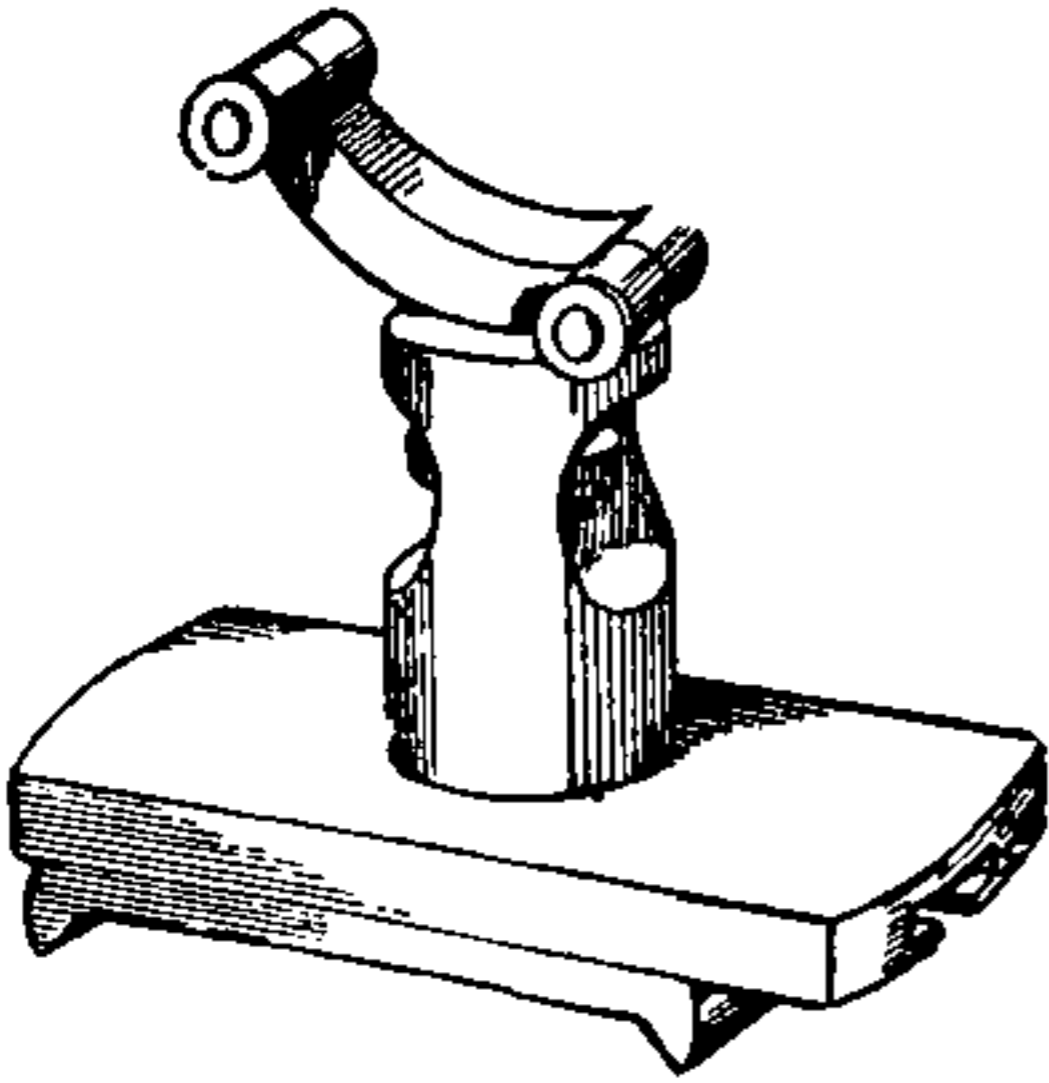


Fig. 401 - Supporto a mano con doppio rullo.

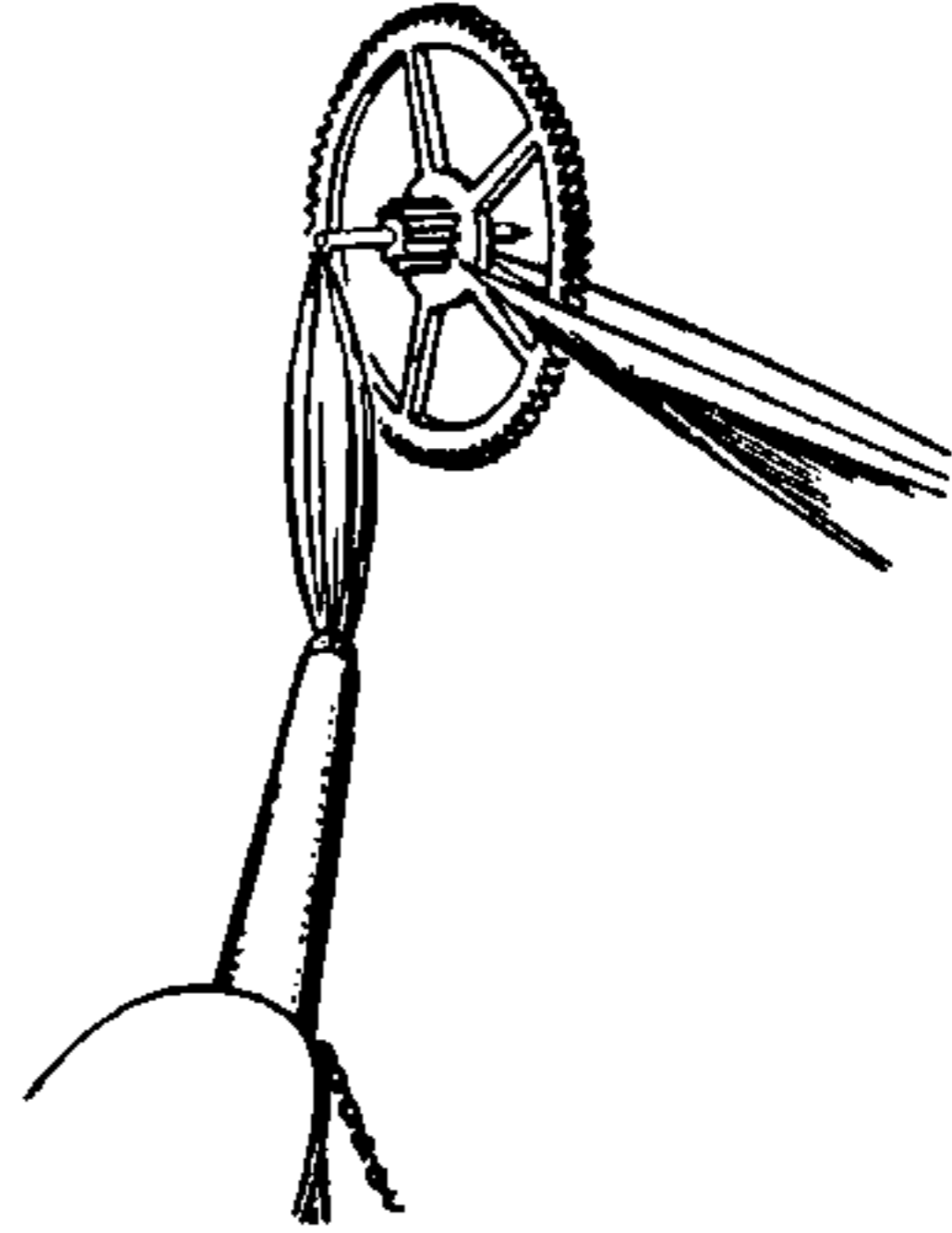
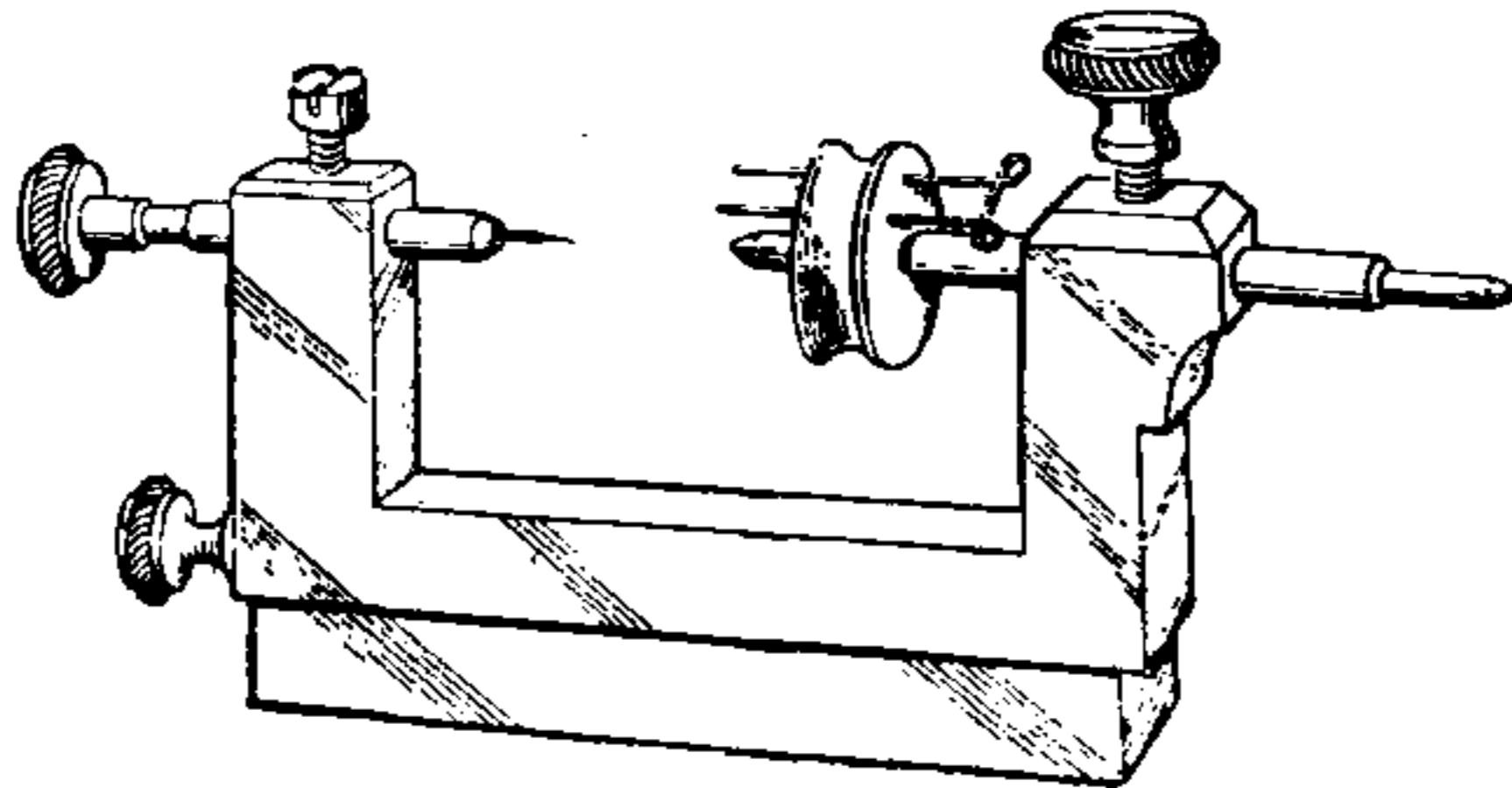


Fig. 402 - Rinvenimento del perno di un pignone.

difficile ottenere delle nuove parti sbazzate e sia quindi necessario fare la riparazione anzidetta.

Fig. 403.

Tornietto per lucidare.



Quando si deve montare un nuovo perno su di un pignone, si deve anzitutto eliminare completamente il vecchio perno, spianandolo fino alla battuta con una pietra Arkansas. È meglio non ridurre la durezza di tempera del pezzo, ma alcuni pignoni sono talmente duri che è praticamente impossibile forarli. In tali condizioni è meglio ridurre la tempera.

Si prenda il pignone in modo che solamente la parte terminale, che deve

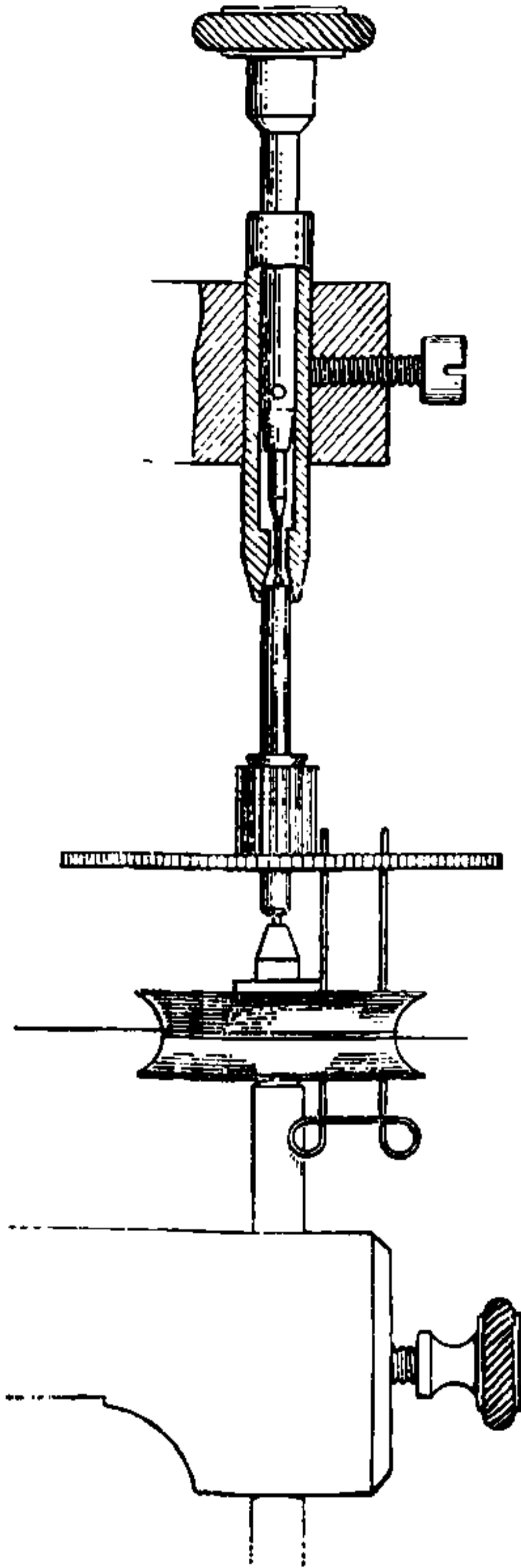


Fig. 404 - Montaggio sul tornietto, con contropunta con foro conico e con l'utensile per forare in posizione.

essere forata, venga in contatto con la fiamma di una lampada a spirito; si lasci che l'estremità tocchi la punta della fiamma e la si tenga a contatto con essa fino a che il colore diventi azzurro (fig. 402). Questa operazione farà cambiare leggermente colore al pignone che si potrà riportare poi alla lucentezza precedente. Si scelga un puntalino del tornietto per lucidare (fig. 403) con un foro nel quale possa alloggiarsi la punta a forare che dobbiamo adoperare. La parte terminale conica del puntalino deve adattarsi sul corpo del pignone e dato che la punta è posta in modo ben centrato nel foro, essa si trova in posizione esatta per eseguire il foro per il perno. Si metta poi sul tornietto una puleggia di trascinamento e, una volta preso l'archetto, si è in grado di iniziare l'operazione di foratura (fig. 404). La punta che deve essere adoperata per l'acciaio è arrotondata e lo spigolo tagliente è ripassato con la pietra ad un angolo acuto; questo aggiungerà forza alla punta.

Se non si potesse trovare una punta di diametro giusto, è molto facile eseguirne una. Si limi un pezzo di filo di acciaio avente un diametro che si adatti nel puntalino sul quale si alloggia la punta, dandogli la forma indicata nella fig. 405. Si metta l'estremità su di un'incudine piatta e con un martello di acciaio a facce piane la si spiani (fig. 406). Se la punta è stata fatta di misura esatta, si deve solo limare l'estremità alla forma illustrata nella fig. 407. Se la punta non è stata



allargata eccessivamente si può evitare di limarla; dopo che la punta è stata temperata e rinvenuta, la forma alla sua estremità viene fatta con una pietra Arkansas. Per temperare la punta si collochi la sua estremità su una fiamma a spirito fino a che essa assuma un colore rosso ciliegia e poi la si immerga immediatamente in olio. Si provi con una lima, per assicurarsi che essa sia abbastanza dura, poi si pulisca uno dei piani con un cabrone. Si prenda ora la punta in modo che il suo corpo venga in contatto con la fiamma e, appena la parte lucidata diventerà di un colore giallo oro, la si allontani immediatamente dalla fiamma e la si agiti nell'aria per evitare un rinvenimento troppo forte (fig. 408). Se la punta è molto fine, la tempera può essere fatta per raffreddamento in aria: si faccia diventare rossa l'estremità, come si è detto prima, ed appena si è raggiunto questo colore, si allontani rapidamente la punta dalla fiamma;

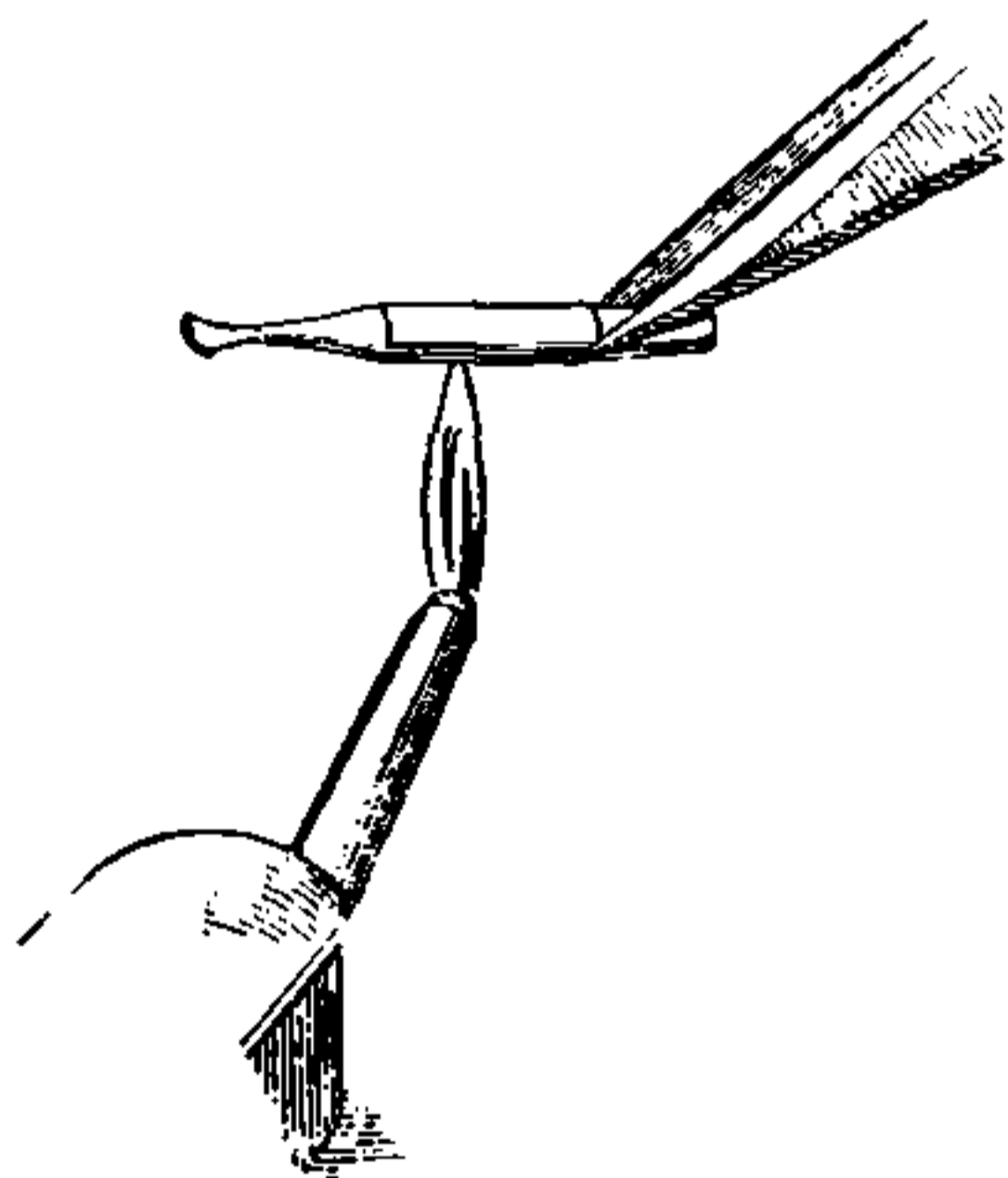



Fig. 408 - Tempera di un utensile per forare.

Fig. 405. 

Fig. 406. 

Fig. 407. 

Esecuzione di un utensile per forare.

questo improvviso spostamento è normalmente sufficiente per temperare il pezzo. Si deve avere molta cura con le punte molto fini poichè l'estremità diviene facilmente di colore bianco, per effetto del riscaldamento, e vi è il pericolo di bruciare il materiale. Il rinvenimento viene eseguito nello stesso modo sopra esposto, ma occorre esercitare la massima attenzione, perchè la parte terminale, che deve forare, può divenire molle e di conseguenza il pezzo è inutilizzabile per eseguire fori. La lama della punta viene poi affilata con una pietra Arkansas (fig. 407).

Siamo ora pronti per eseguire la foratura. Si applichi una certa quantità di olio (per sveglie) alla parte conica del puntalino, come pure all'altro perno, in modo da facilitare la rotazione del pignone. Si eserciti una piccola pressione sul tasso porta-punta a forare e si faccia ruotare rapidamente il pignone. È essenziale che la punta tagli per tutto il tempo di lavoro; si deve apprendere a sentire se la punta taglia; se non si è sod-

disfatti del modo con cui la punta avanza, la si esamini per controllare la sua durezza, la sua forma, ecc. L'adoperare una punta che non tagli è un errore, perchè il foro risulta con una superficie non tornita ma ricalcata e questa superficie è più difficile da tornire. Se per qualche ragione il foro risulta in queste condizioni, si può egualmente asportare poi materiale spianando l'estremità della punta. Si adoperi la punta così ripassata fino a che la superficie ricalcata sia tolta, poi la si riaffili e si prosegua nell'esecuzione del foro. Mentre si esegue la foratura, si dia al tasso porta-punta una rotazione di circa mezzo giro per parte, questo garantisce che il foro risulti forato diritto. Si estragga la punta di tanto in tanto e la si pulisca per eliminare i trucioli, si applichi ancora olio e si continui a forare fino a che il foro abbia una profondità di circa una volta e mezzo o due la lunghezza del nuovo perno. Questa regola non va bene quando si faccia un foro per un perno del pignone secondi.

Si limi il nuovo perno prendendo un pezzo di acciaio temperato e rinvenuto. Si scelga un pezzo di diametro un poco superiore a quello del nuovo perno e con una lima si faccia un cono molto leggero. Si continui a ridurre il diametro fino a che l'estremità entri nel foro del pignone per circa metà della profondità del foro, poi si gratti un poco con la lima questa estremità in modo che venga trattenuta bene nel foro. Sarà necessario ridurre un poco la lunghezza del cono terminale, perchè la limatura avrà ridotto leggermente il diametro; si spiani bene la parte che entra nel foro, in modo da assicurare un contatto completo con il piano terminale del foro stesso. Si pulisca il foro nel pignone con un'astina di legno in modo da essere sicuri che non vi sia rimasto alcun truciolo. Si immerga l'estremità conica del filo in polvere secca di smeriglio; questa permetterà al nuovo perno di aderire perfettamente e di fissarsi ai fianchi del foro. Si tagli ora il filo ad una lunghezza di circa 8 mm, si metta il pignone su di un'incudine, e, con un leggero colpo di martello, si spinga il perno in posizione (fig. 409). Battendo leggermente, si potrà spingere in posto il perno con un pericolo minimo di spaccare il corpo del pignone. Quando il perno è quasi in posizione, si tagli con un paio di tenaglioli la parte eccedente la lunghezza. Il nuovo perno viene poi finito sul tornietto per lucidare perni. Si scelga una sede nel tasso, nella quale il perno esca di poco meno di metà del suo diametro (fig. 410) oltre la superficie del tasso stesso. Si limi il perno con un brunitore riducendo il suo diametro in modo che entri molto forzato nel suo foro. Si pulisca la sede nel tasso ed il perno con midollo di sambuco, e si lucidi il perno con un brunitore in modo che entri con un giuoco corretto nel suo foro. Sulla libertà dei perni nei fori abbiamo già parlato al Cap. IV.

Un modo più completo per finire il perno è quello di rettificarlo prima

con polvere di smeriglio ed olio, di lucidarlo poi con diamantina e finalmente di rullarlo con un rullatore. Ritengo che finire un perno con il brunitore non garantisca una lunga durata al perno stesso agli effetti dell'usura; è molto meglio rullarlo e questo sistema è normalmente impiegato in Svizzera.

La parte terminale del perno viene poi finita in un serraggio a lanterna, simile a quello impiegato quando si arrotondano le estremità dei perni dell'asse del bilanciere. L'estremità del perno viene dapprima arrotondata con una pietra Arkansas. Il nuovo perno è così finito e, nel caso in cui sia stato necessario ridurre la durezza di tempera del pignone, si può eliminare la colorazione nel seguente modo: Si versi in un recipiente di vetro o di porcellana un poco di acido cloridrico. Una dimensione adatta di recipiente è: circa 12 mm di diametro e 12 mm di altezza; l'acido deve riempirne solamente metà. Si prenda il pignone con un paio di pinzette, con la parte che deve essere decolorata rivolta verso il basso, si im-

merga questa parte nel liquido per uno o due secondi e si risciacqui immediatamente in acqua fredda, di preferenza acqua corrente. Poi si immerga in ammoniacca liquida per circa un minuto per assicurarsi che l'effetto dell'acido venga neutralizzato, si risciacqui ancora in acqua fredda e si faccia asciugare il pezzo, lasciandolo circa un'ora in polvere di

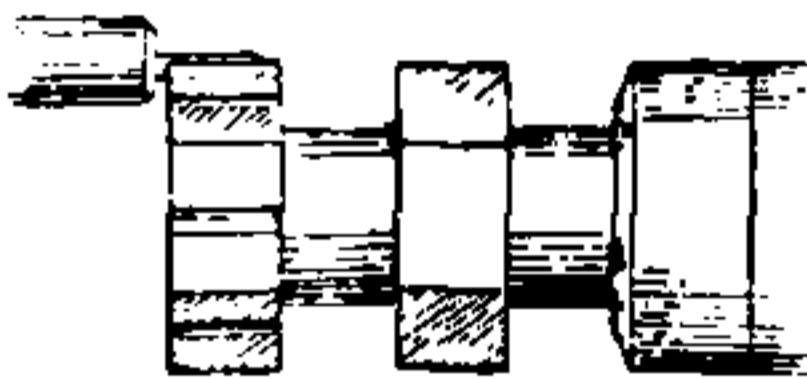


Fig. 410 - Diametro corretto dell'incavo del tasso per tornietto per lucidare perni.

segatura di bosso od in calce spenta. I vapori dell'acido cloridrico sono corrosivi, per cui occorre avere molte precauzioni; inoltre l'acido può bruciare la pelle quando ne venga in contatto.

Le figure che illustrano il modo di raddrizzare i perni si riferiscono sia ai perni dell'asse del bilanciere che a quelli dei pignoni del ruotismo. In linea di massima, è però difficile raddrizzare un perno cilindrico, ed è una fortuna che questi perni si pieghino raramente; il perno dei secondi (sul quale si colloca la lancetta dei secondi) rappresenta una eccezione a questa regola e di solito anche questo perno resiste bene, tenuto conto della sua anormale lunghezza.

Ci si procuri un paio di pinze a ganasce piane e si limino tutte le zigriature che esistono dalla parte interna delle ganasce, rendendole perfettamente lisce. Si arrotondino all'estremità gli spigoli interni con una lima

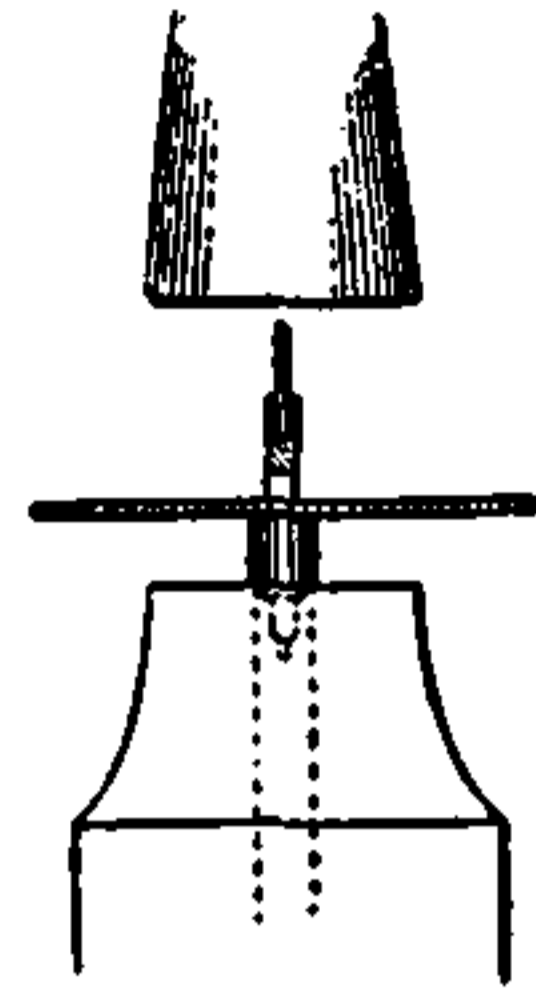


Fig. 409 - Forzamento in posizione di un nuovo perno.

e si limi pure leggermente la parte esterna in modo da rendere le ganasce più sottili e corte. L'illustrazione 411 deve essere studiata bene, il 50% del successo dipende dall'utensile adoperato; le pinze devono essere senza giuoco e rispondere prontamente ad un contatto, per quanto esso sia delicato.

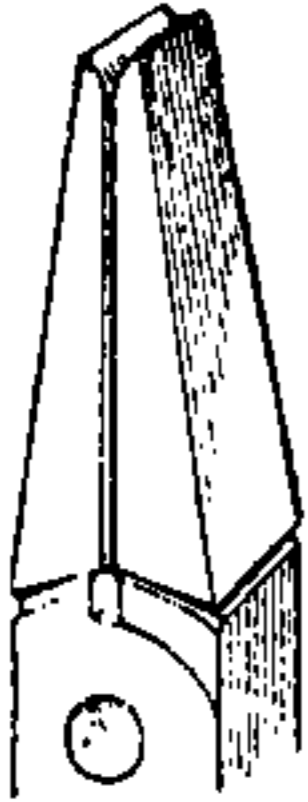


Fig. 411.  
Pinze per raddrizzare i perni dell'asse del bilanciante.

Si esamini bene con una lente doppia il perno piegato e nel caso in cui si riscontri che sul perno vi è una doppia curva, è pressochè impossibile eseguire la raddrizzatura in modo soddisfacente (fig. 412). Nel caso in cui vi sia invece una semplice piega leggera vi è una grande probabilità di successo. Si riscaldino le estremità delle pinze, si prenda il bilanciante nella mano sinistra e si afferrino il perno in modo tale che tirando le pinze nel senso della freccia, l'estremità del perno tocchi la parte interna di una ganascia da un lato e la base del cono tocchi l'estremità dell'altra. Il perno non viene afferrato e raddrizzato in un solo movimento; esso è gradualmente raddrizzato con un movimento simile a quello che si farebbe se si volesse tirare fuori il perno (fig. 413). Il me-

todo usato è lo stesso che si impiegherebbe se si volesse raddrizzare un pezzo di filo tra il pollice e l'indice. Si scaldino di tanto in tanto le estremità delle pinze e si proceda in questo modo, lentamente, fino a che il perno è dritto. Il movimento di strisciamento delle ganasce lucide non segna il perno, il quale in ogni modo, dopo raddrizzato, deve essere rullato sul tornietto per lucidare perni, onde assicurare una superficie

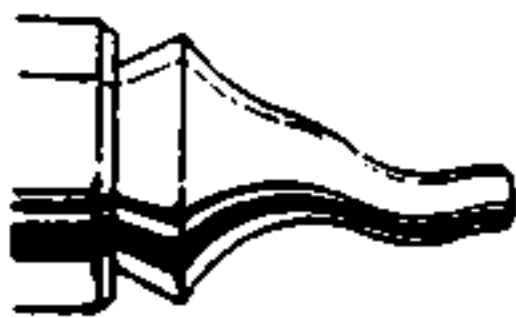


Fig. 412 - Perno dell'asse del bilanciante con una curva doppia.

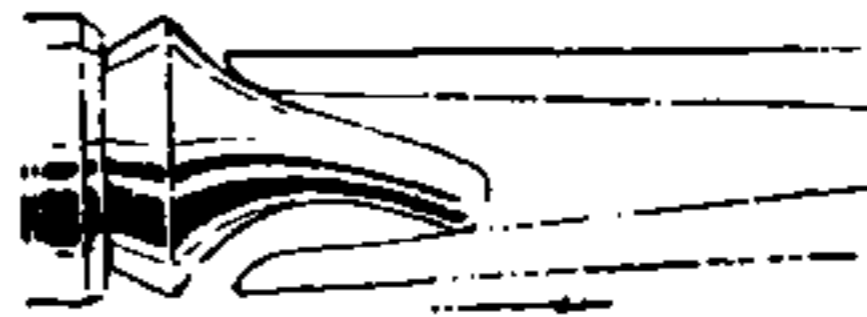


Fig. 413 - Raddrizzatura dei perni dell'asse del bilanciante.

perfettamente liscia. Si tengano le ganasce delle pinze in buone condizioni, eliminando, per mezzo di un cabrone, la colorazione che viene provocata dal riscaldamento, ed adoperandole solamente per l'operazione di raddrizzatura dei perni.

Ritorniamo ora al tornio: il carrello è un accessorio importante e può essere impiegato per vari scopi; prenderemo ora in considerazione due di essi. Anzitutto esso può essere impiegato per spianare un piano.



come per esempio la parte interna del coperchio del bariletto. Se è possibile, è meglio fissare il coperchio del bariletto in una pinza a gradini, a cui si è accennato parlando della centratura del foro di un bilanciere, oppure lo si può fissare con gommalacca su una piattaforma del tornio. Se il coperchio ha uno spessore sottile non vi è alcun dubbio sul sistema da impiegare, perchè un piano sottile non può resistere allo sforzo dell'utensile da taglio senza un appoggio dalla parte posteriore. Lo svantaggio del fissaggio per mezzo della gommalacca è che non si può essere sicuri che il co-



Fig. 414 - Piattaforme per tornio.

perchio sia perfettamente piano, perchè lo spessore della gommalacca può essere variabile. Cominciamo ora con il sistema di fissaggio per mezzo della gommalacca (fig. 414). Si monti la piattaforma sulla testa del tornio e la si riscaldi con una lampada a spirito. Si collochi un poco di

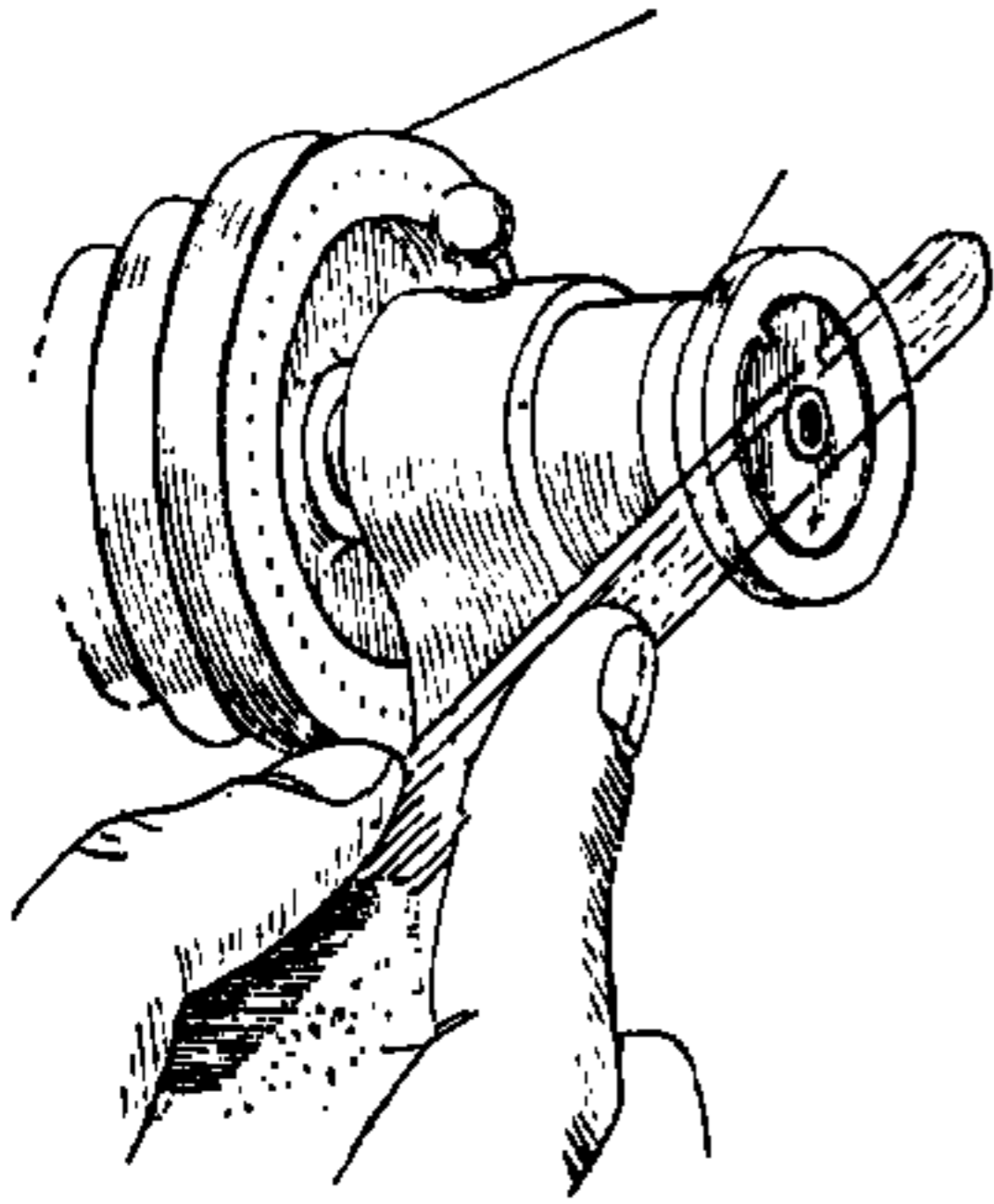


Fig. 415 - Fissaggio con gommalacca di un coperchio del bariletto sulla piattaforma di un tornio.

gommalacca sulla superficie e si riscaldi fino a che la gommalacca sia quasi fluida, poi si metta in posizione il coperchio del bariletto e lo si premi fortemente contro la piattaforma, in modo che risulti il più piano possibile. A tale scopo si adoperi la parte posteriore di una spazzola per orologiai, facendo ruotare lentamente la testa del tornio; questo modo di operare permetterà di mettere il coperchio perfettamente in piano (fig. 415). Prima che la gommalacca sia secca, si tolga la spazzola e si porti il piano del supporto a mano contro il coperchio del bariletto (fig. 416). Si affili un pezzo di legno con una punta ottusa e si arrotondi la parte terminale in modo che entri nel foro del coperchio del bariletto. Si tenga ben ferma sul sup-

porto a mano l'asta di legno la cui parte arrotondata deve entrare nel foro, mentre si fa ruotare piuttosto rapidamente la testa del tornio: in questo modo si centra il coperchio del bariletto. Se non si ha a disposizione una piattaforma piana del tornio, si fissi con gommalacca il coperchio del bariletto su un pezzo di ottone e si monti poi il tutto su una



piattaforma con cani. Per eseguire la centratura si esegua, nel piano di ottone, un foro di diametro abbastanza grande perchè la punta da centro, montata sulla testa del tornio, venga in contatto con il foro del coperchio

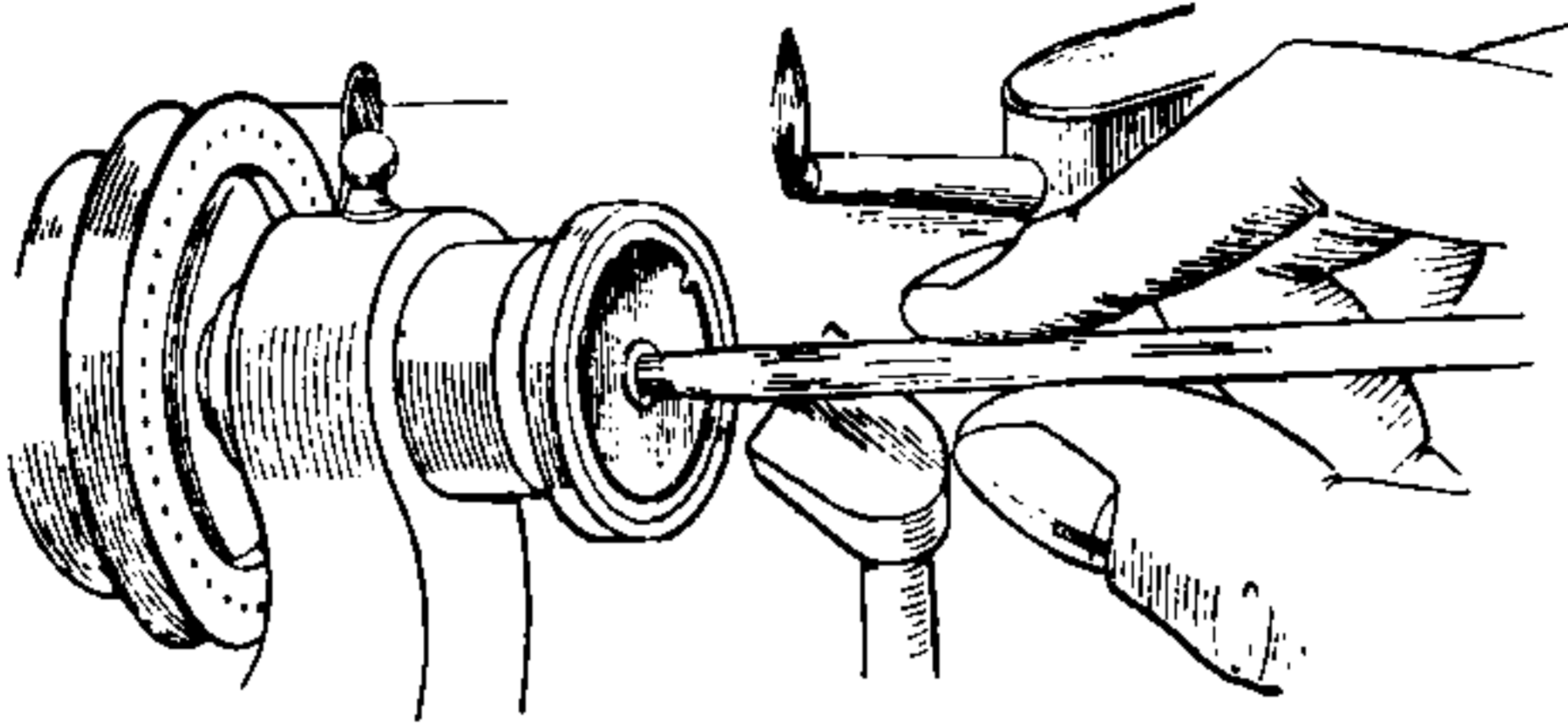


Fig. 416 - Centratura del coperchio del bariletto.

del bariletto; poi si stringano i cani che tengono in posizione questo piano di ottone (fig. 417).

Ora tutto è pronto per iniziare la tornitura. Il migliore utensile per tornire è quello illustrato nella fig. 418. I meccanici adoperano degli uten-

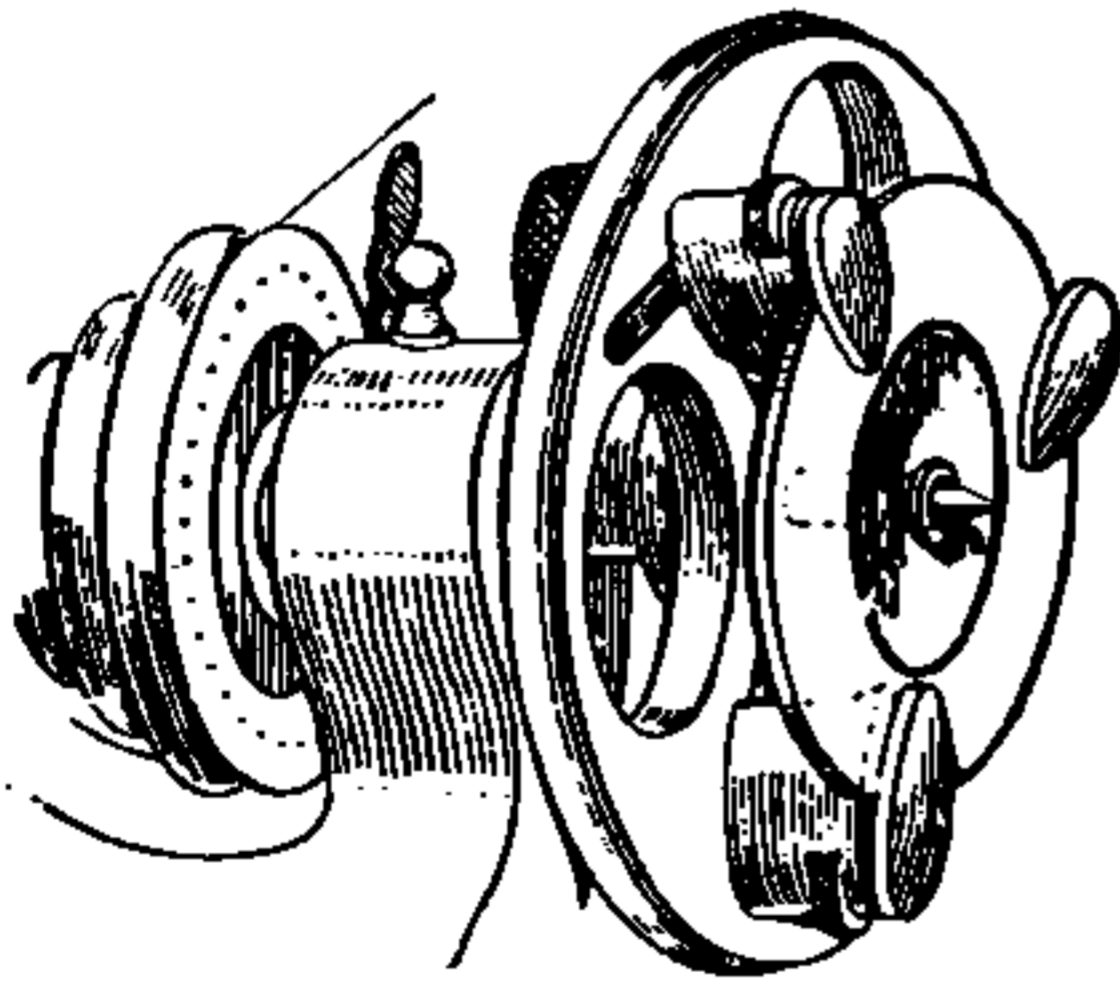


Fig. 417 - Centratura del coperchio del bariletto su una piattaforma con cani e mandrino centrale.

sili di varie forme con determinati angoli di spoglia ed i cataloghi dei tornietti per orologiai illustrano tali utensili; ma per i lavori affidati al riparatore di orologi l'utensile sopra illustrato risponde molto bene per vari scopi. L'utensile viene fissato sul carrello del tornio a mezzo di una vite predisposta a tale scopo. Per ben collocare in posizione un utensile occorre osservare due condizioni: anzitutto esso deve trovarsi ad una altezza corretta, cioè leggermente sopra la linea del centro (fig. 419), poi deve essere fissato al carrello nel modo più rigido pos-

sibile. L'utensile deve essere molto corto, cioè deve sporgere il meno possibile dal carrello. Questa è una cosa d'importanza capitale, altrimenti l'utensile vibra. La vibrazione ha luogo quando l'utensile non è ben rigidamente fissato, e la conseguenza è che il lavoro risulta sfaccettato. La

vibrazione è resa evidente dal rumore che si sente durante l'operazione di tornitura e dall'ineguaglianza della tornitura della superficie. Nel caso in cui l'utensile collocato sul carrello del tornio non sia abbastanza alto, si pongono sotto di esso dei piccoli pezzi di ottone o di altro materiale (fig. 420). È difficile che un utensile venga collocato troppo in alto, specie quando sia esattamente affilato; è facile invece che si verifichi l'errore di tenerlo troppo in basso.

Si porti il carrello sul bancale del tornio, vicino al lavoro, in modo che l'utensile tocchi quasi il pezzo, e lo si fissi. Se il pezzo ruota verso l'operatore anche l'utensile deve spostarsi verso l'operatore. Si agisca sulla manovella *A* per portare l'utensile verso il centro, nella posizione esatta dove deve essere fatta la tornitura (fig. 421), che in questo caso è quella illustrata nella fig. 422. Si faccia ruotare la testa del tornio e si agisca sulla manovella *B* fino a che l'utensile venga in contatto con il coperchio del bariletto e cominci a tagliare; a questo punto si agisca sulla manovella *A* in senso antiorario in modo che l'utensile si sposti verso



Fig. 418 - Utensile per tornire.

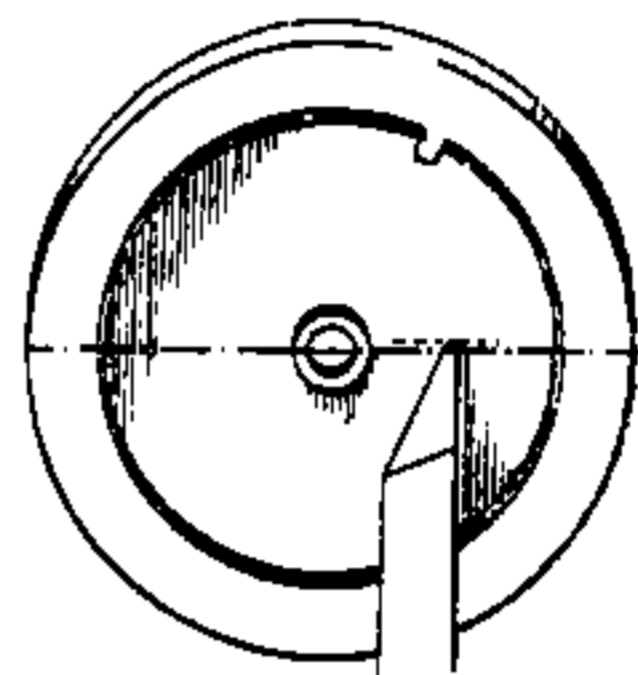


Fig. 419 - Utensile situato sopra la linea del centro.

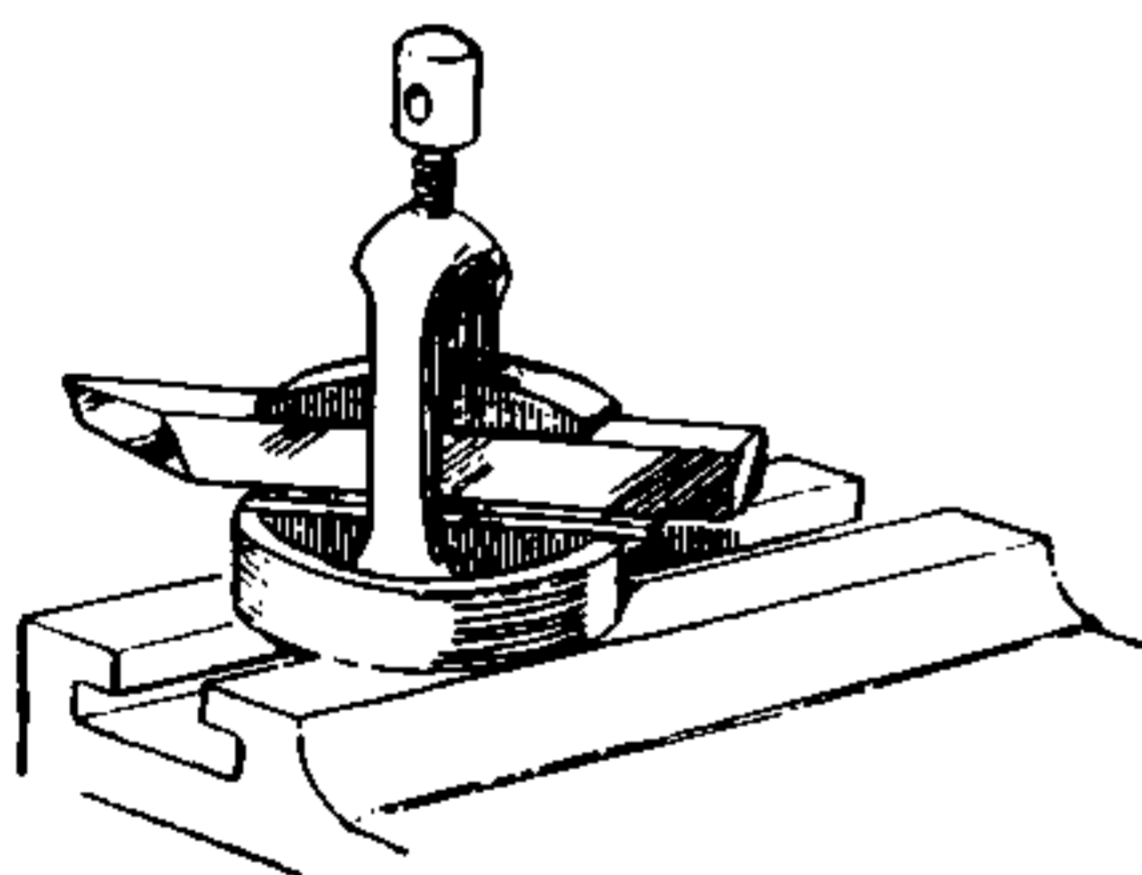


Fig. 420 - Porta utensili per correggere l'altezza.

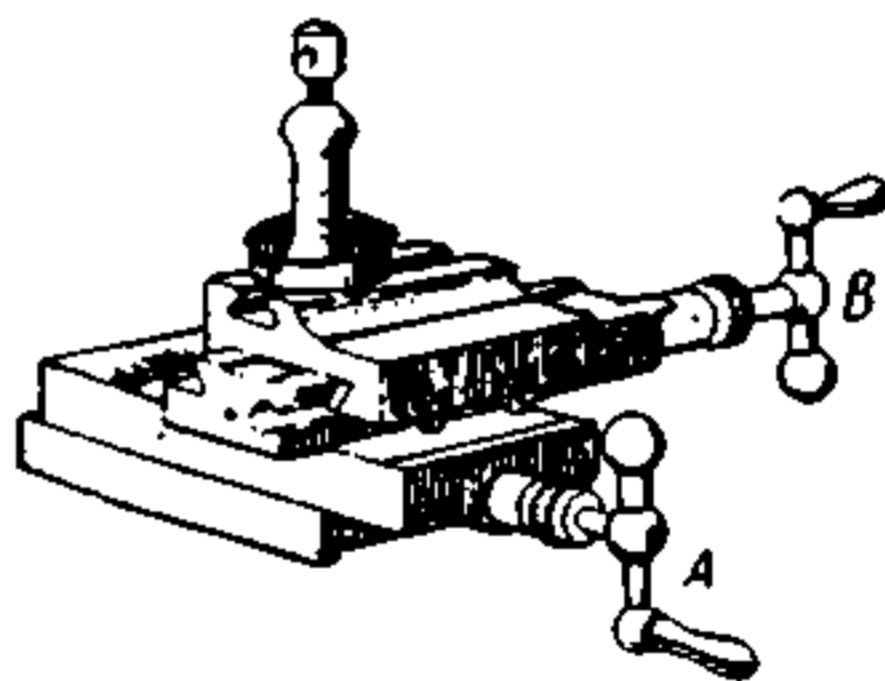


Fig. 421 - Carrello per tornio.

l'operatore. Si proceda così, ruotando lentamente la manovella *A*, mentre il pezzo da tornire ruota con una certa velocità, fino a che l'utensile si trovi quasi nella posizione finale sullo spigolo. È impossibile fare una battuta perfettamente piana a questo spigolo, per cui si allontani l'utensile dal pezzo e si operi sulla manovella *A* in modo che l'utensile si trovi come

nella fig. 423. Si porti ancora l'utensile in contatto col pezzo da lavorare e poi lo si faccia avanzare verso l'operatore come prima; se l'utensile è stato portato in contatto con il pezzo alla stessa profondità alla quale si trovava quando si torniva verso il centro, non si avrà alcuna asportazione di materiale nel punto in cui l'utensile raggiunge la parte che è già stata tornita. Si otterrà così una superficie perfettamente liscia; se invece si impiega un utensile a punta quadra, portando tutto il piano dell'utensile in contatto con il pezzo, si può ottenere una battuta perfettamente in squadra sia al centro che dalla parte esterna, lavorando il pezzo con una sola operazione, ma la probabilità che le superficie rimangono rigate e che il taglio sia un poco saltellante sono molto forti; il pezzo non risulterà vibrato, ma con ogni probabilità non sarà così liscio come lo si può ottenere facendo la tornitura con le due operazioni sopra descritte.

Fig. 422.

Prima  
tornitura.

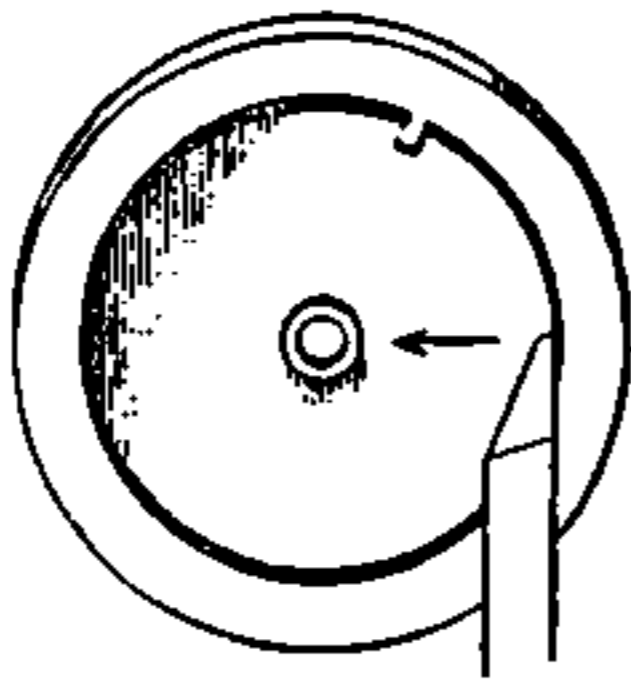
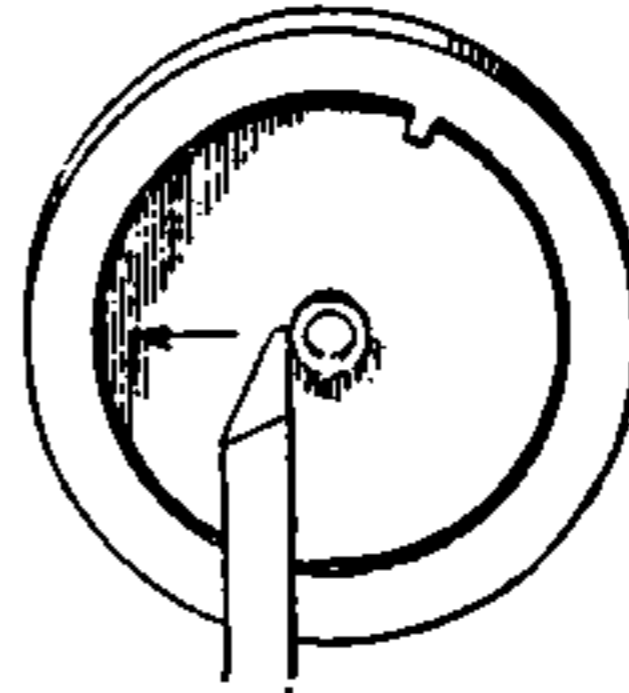


Fig. 423.

Seconda  
tornitura.



Un altro modo di fissare il pezzo da lavorare è quello di prenderlo su una pinza a gradini (fig. 362). Dei due modi questo forse è il migliore ma, come abbiamo già spiegato, non può essere applicato in tutti i casi. La condizione più importante da osservare è che venga scelta una pinza con un gradino di dimensione corretta. Il coperchio deve adattarsi in una incassatura senza alcun giuoco assiale. Quando la pinza viene tirata entro la testa del tornio, per mezzo del tirante, dovrà essere sufficiente una leggera tensione per fissare rigidamente il coperchio nella pinza stessa. Se questa condizione viene osservata, il coperchio ruoterà più dritto che se si esercitasse una pressione maggiore per il fissaggio. La tornitura per mezzo del carrello si svolge nel medesimo modo anche quando si fanno delle torniture di pezzi cilindrici, e questo si riferisce in modo particolare ai lavori leggeri dell'orologiaio, piuttosto che a quelli più pesanti del meccanico, dove è possibile prendere delle misure speciali per assicurare la perfetta rigidità, sia del pezzo che dell'utensile.

Il carrello può quindi essere impiegato per la tornitura di superficie cilindriche, come per esempio un albero del bariletto. Il pezzo da lavorare viene preso sul tornio con una pinza espansiva a tre tagli e contropunta,

oppure tra i centri. In questo secondo caso si deve montare un trascinatore sul pezzo, come appare nel montaggio illustrato nella fig. 424. Salva la

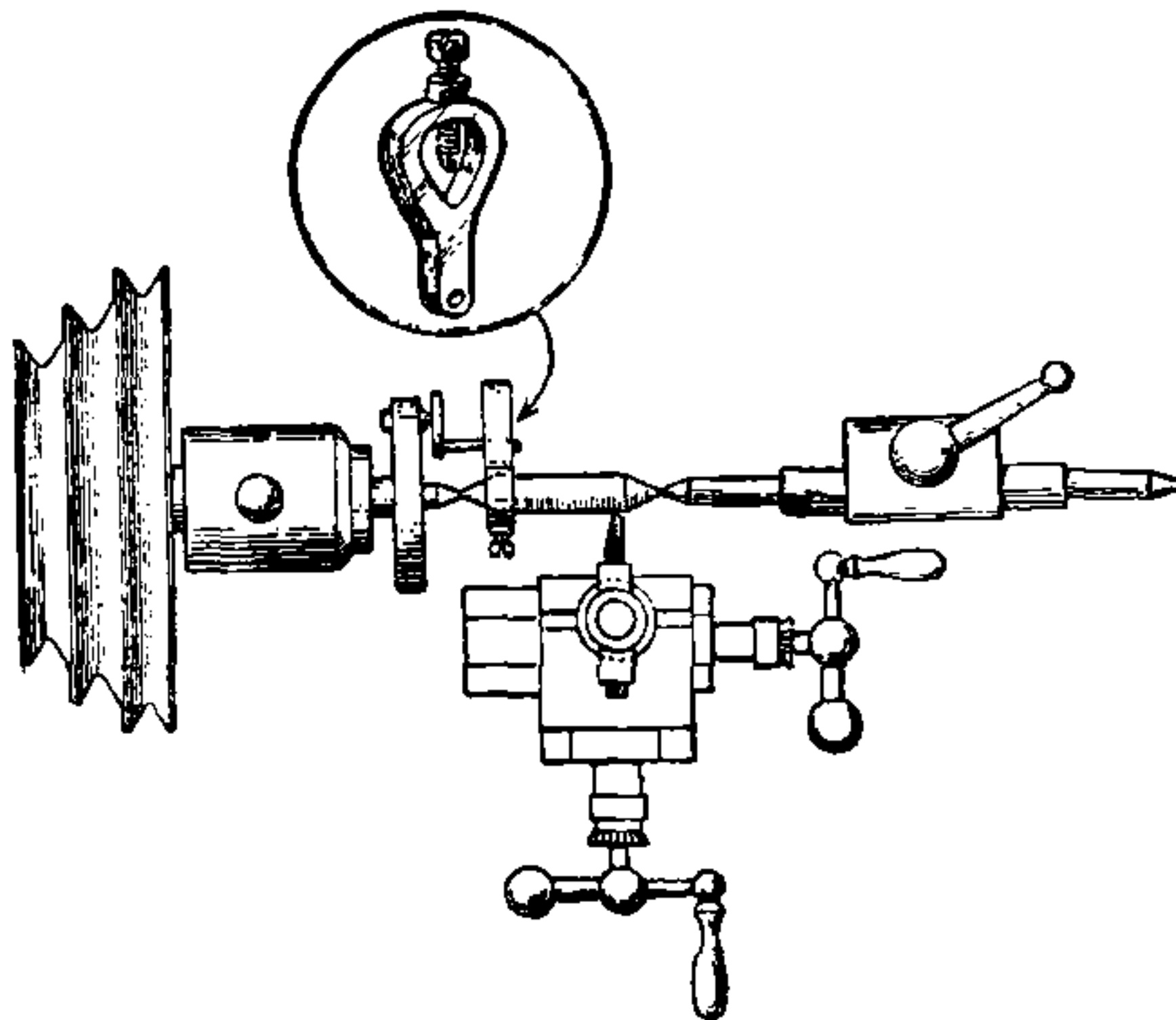


Fig. 424 - Montaggio per tornire col carrello un pezzo cilindrico.

disposizione del pezzo, il modo di procedere è uguale a quello spiegato per la tornitura del coperchio del bariletto; l'utensile corre lungo la superficie del pezzo con la sua punta. Se la punta dell'utensile avanza come nel-

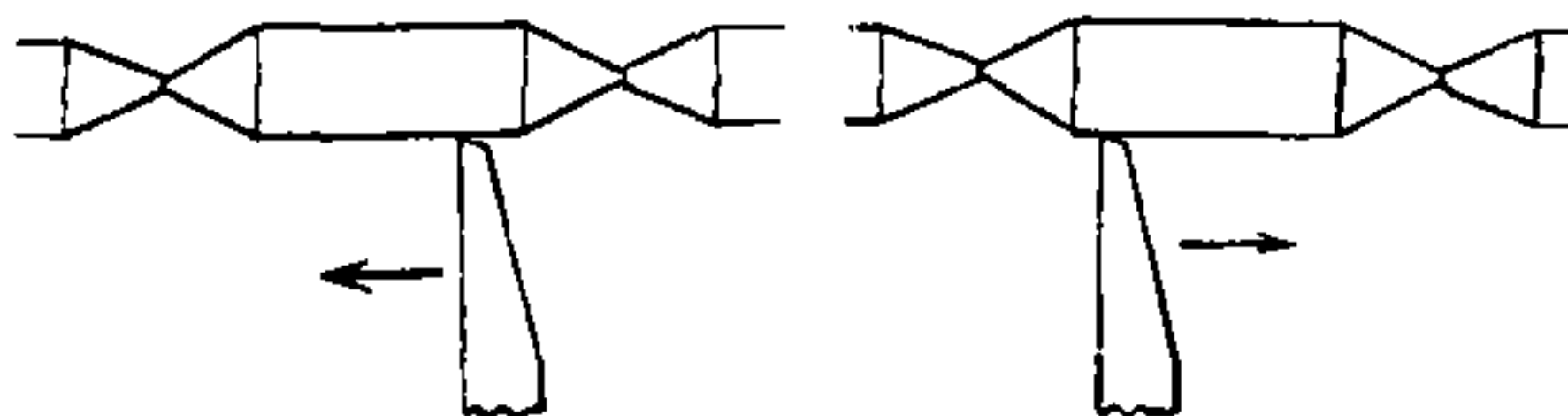


Fig. 425 - La direzione del movimento dell'utensile di tornitura è molto importante.

l'illustrazione a sinistra della fig. 425, vi è il rischio che esso vibri. La fig. 425 mostra pure il modo di procedere corretto.

L'attrezzo per lucidare la testa delle viti è un accessorio del tornio, che può essere impiegato anche senza il tornio. Prendiamo in considerazione il suo impiego, anzitutto insieme al tornio (fig. 426).

Questo attrezzo viene adoperato in primo luogo come un dispositivo per lappare, provvedendolo di tre piani di lappatura: di acciaio, di bronzo e di legno. La testa di una vite piana può essere lucidata serrando nel corpo dell'attrezzo la sua parte filettata; è molto importante che la testa piana della vite sia bene prependicularare al corpo dell'attrezzo. Si fissi il piano in ferro per lappare sulla testa del tornio e lo si sporchi con polvere di smeriglio ed olio, si fissi l'attrezzo per lucidare la testa delle viti molto vicino al piano per lappare. Il corpo dell'attrezzo è montato in modo da

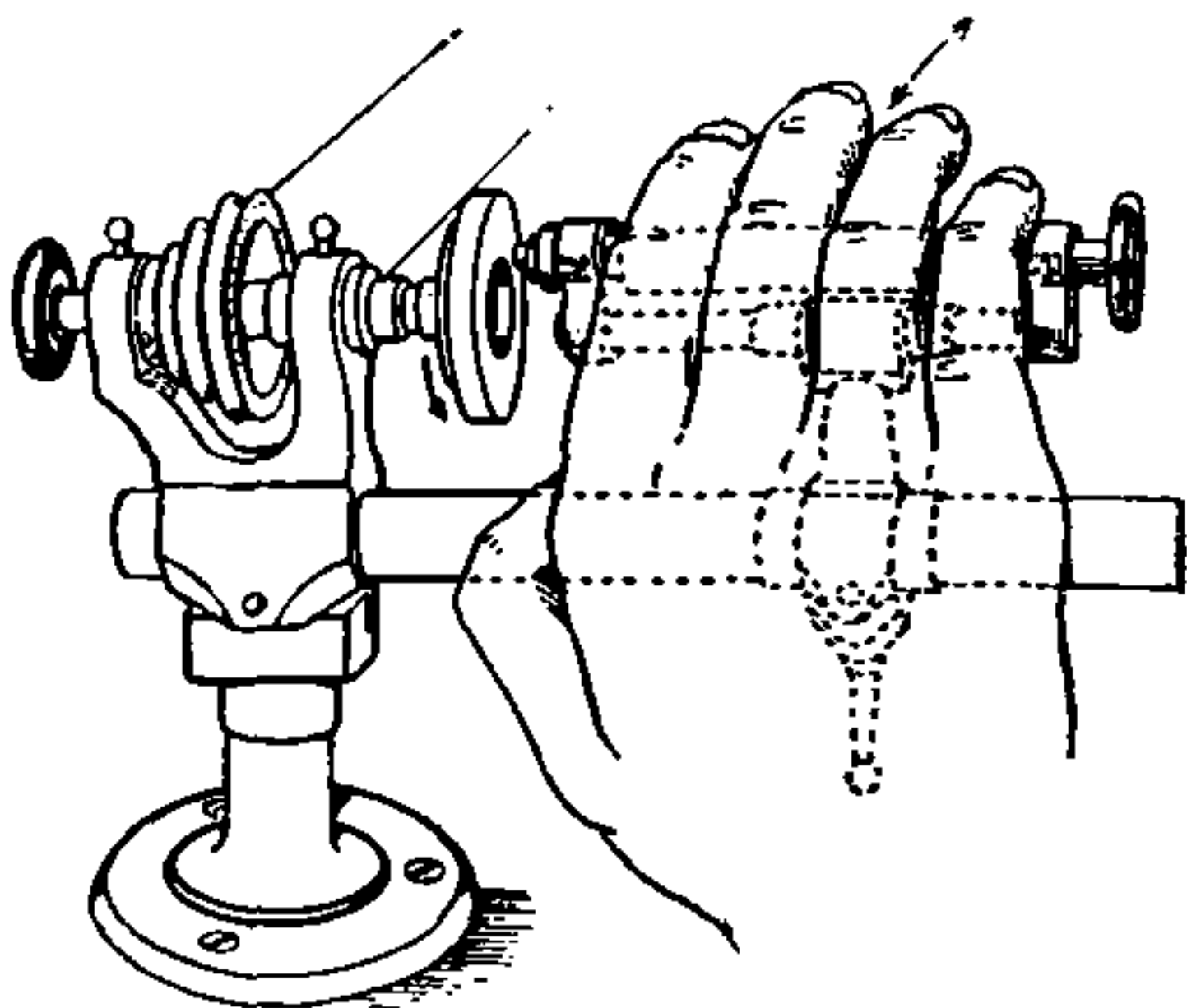


Fig. 426 - Impiego sul tornio dell'attrezzo per lucidare la testa delle viti.

poter compiere un movimento di va e vieni rispetto alla sua sede. Si applichi un poco d'olio a questa sede, come pure ai supporti dell'attrezzo per lucidare, e si faccia ruotare a velocità ridotta la testa del tornio. Nello stesso tempo si faccia ruotare il corpo dell'attrezzo per mezzo del palmo della mano e, così facendo, si prema l'attrezzo contro il piano per lappare, in modo che la testa della vite vada in contatto con il piano stesso. Con tale modo di

procedere il piano superiore della testa della vite viene rettificato perfettamente piano. Il corpo dell'attrezzo ruoterà lentamente rispetto alla rotazione del disco per lappare, evitando che si creino delle rigature ed assicurando che il piano risulti perfetto. Se la testa della vite si trovasse nella posizione del centro di rotazione del disco per lappare, la possibilità di ottenere questo risultato non esisterebbe, o meglio, il piano non risulterebbe perfetto.

Quando si è ottenuta una superficie perfettamente piana, si sostituisca il disco di ferro per lappare con uno di bronzo, sporco di diamantina; si pulisca la testa della vite per togliere tutte le tracce di polvere di smeriglio e di olio e si proceda alla lucidatura della superficie, facendo dei movimenti uguali a quelli fatti durante la rettifica. La finitura finale viene fatta con un disco di legno per lappare sporcato di diamantina ed impiegato nello stesso modo. Con questo sistema si possono lucidare non solamente le teste delle viti, ma anche le estremità dell'albero del bariletto,



come pure tutti i pezzi in genere che possano essere tenuti nella pinza di un attrezzo per lucidare la testa delle viti.

Lo stesso attrezzo non può essere impiegato per la lucidatura a mano della testa delle viti; per quanto il principio sia sempre lo stesso, l'attrezzo deve subire una modifica ed il modo di procedere è leggermente differente. Si impiega a tale scopo l'attrezzo illustrato nella fig. 427. Si fissi l'attrezzo in una morsa e si assicuri la vite nel corpo dell'attrezzo stesso.

Si impregni il disco in ferro per lappare con polvere di smeriglio ed olio e lo si tenga come mostrato nella figura suddetta. Si faccia ruotare il corpo dell'attrezzo avanti ed indietro e nello stesso tempo si faccia ruotare il disco per lappare avanti ed indietro, con un movimento di rotazione un poco più rapido di quello del corpo dell'attrezzo. Mentre si danno queste rotazioni si spinga il disco contro la testa della vite. In tal modo la testa della vite verrà rettificata ben

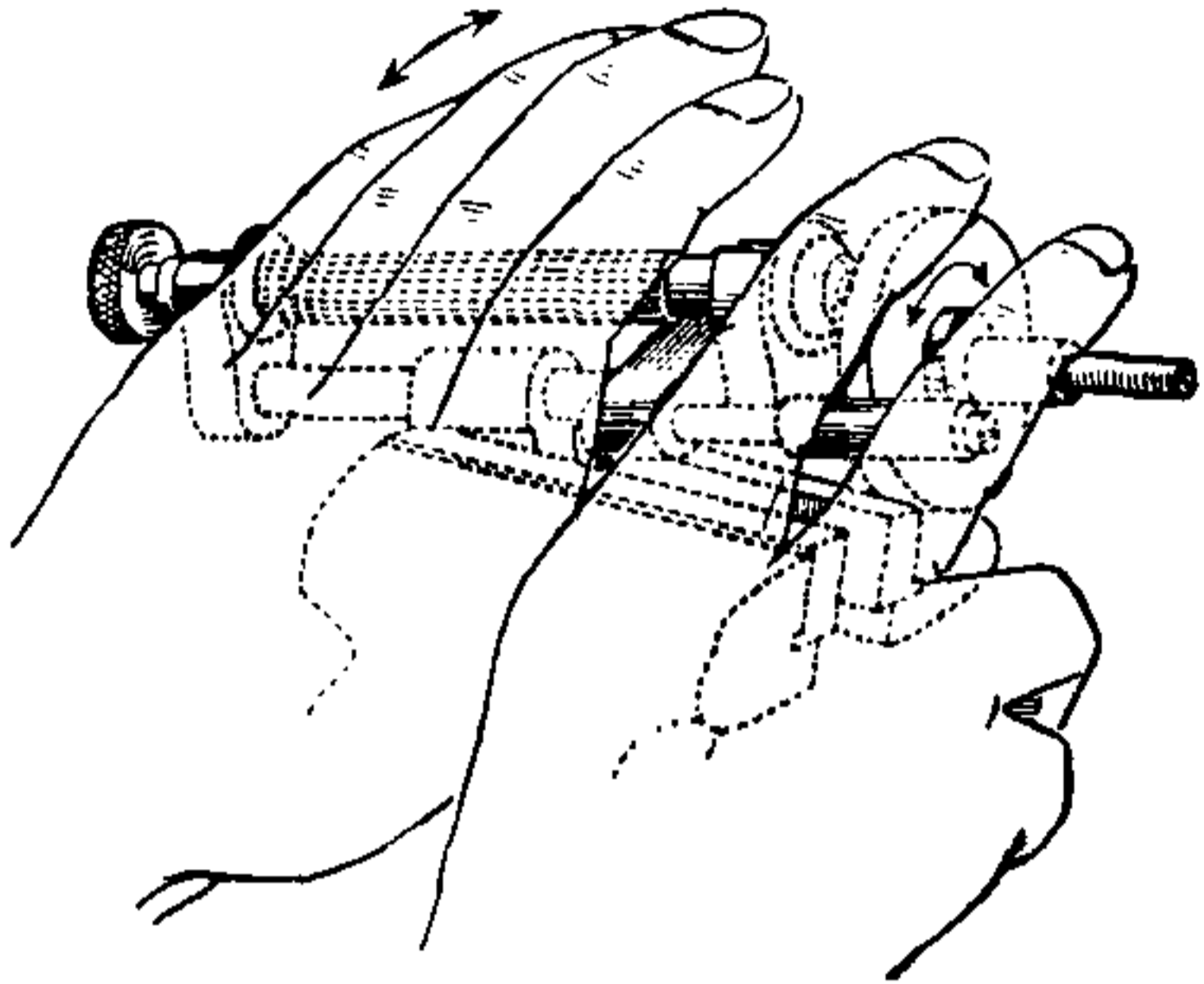


Fig. 427 - Attrezzo per lucidare la testa delle viti.

piana. Si applichi un poco di olio ai supporti dell'attrezzo come pure a quelli dell'albero ruotante che porta il disco per lappare. Si sostituisca il disco in ferro per lappare con quello in bronzo e si finisca la testa, come è stato descritto sopra.

Per finire delle teste di viti arrotondate o altri pezzi similari, il modo di procedere è lo stesso, sia che si esegua il lavoro sul tornio o a mano. Se si impiega il tornio, si monta il supporto a rullo per il brunitore e si serra il pezzo che deve essere lucidato nella testa del tornio per mezzo di una pinza. Il supporto per il brunitore nell'attrezzo a mano per lucidare la testa delle viti è il rullo che appare più vicino all'operatore nella predetta fig. 427.

Si fissi la vite nel corpo dell'attrezzo come per la lappatura. È normalmente sufficiente preparare la superficie che deve essere lucidata per mezzo di una pietra Arkansas, facendo ruotare il corpo dell'attrezzo con la mano sinistra e spostando avanti ed indietro contro la testa della vite

la pietra che appoggia sul supporto a rullo. Se i due movimenti vengono eseguiti contemporaneamente come indicato nella fig. 427, si ottiene un'ottima superficie. Si tenga la pietra sul fianco della testa, per finire anche questa superficie; si ottiene così una finitura secondo delle linee circolari e non occorre un'ulteriore lucidatura. La finitura dei fianchi della testa della vite deve naturalmente essere fatta anche quando la parte superiore è piana e viene lappata. Si pulisca bene la vite, si sporchi il brunitore di bronzo con diamantina e si continui a lucidare la superficie, facendo contemporaneamente i due movimenti fatti quando si adoperava la pietra Arkansas. Il brunitore di bronzo ha approssimativamente le seguenti dimensioni: lunghezza 10 cm, larghezza 1,25 mm, spessore 6 mm. La lucidatura di finitura viene fatta per mezzo di un brunitore di legno sporcato di diamantina avente all'incirca le stesse dimensioni di quello di bronzo.

Un buon sostituto del brunitore di legno è la parte posteriore del manico di una normale spazzola per orologiai. Il brunitore di bronzo viene tenuto in efficienza limandolo, lasciandogli una superficie di grana grossa, e quello di legno sgraffiandolo nel senso della lunghezza con un coltello da banco. Alla testa della vite si può dare una curvatura perfettamente sferica, oppure, se si tiene la pietra e di conseguenza il brunitore in modo da ottenere una testa la più piana possibile, si può ottenere una superficie appena arrotondata, avente la forma del menisco.

La polvere di smeriglio mista ad olio viene portata sul disco per lappare prendendone un poco sulla punta del coltello da banco e spargendone sulla superficie del disco con la punta del dito. La diamantina viene portata sul disco per lappare e sui brunitori per mezzo della nocca del pollice, come si è spiegato parlando della bloccatura a mano.

Gli accessori del tornio sono molto numerosi. Vi sono dispositivi per eseguire ogni lavoro e, vedendoli, si è attratti ad acquistarli; si deve però tener presente che ve ne sono alcuni che vengono adoperati pochissimo dalla normalità dei riparatori. Per rendere però più completo questo capitolo si parlerà del maggior numero di essi e si discuterà della loro utilità per il riparatore di orologi.

Il supporto a mano inclinabile (fig. 428) è molto utile quando si debbano fare delle torniture di pezzi di vario genere. Esso può essere inclinato quando si devono fare delle misurazioni o quando si deve eseguire una lucidatura, e può essere fissato dopo averlo ruotato in una determinata posizione.

Vi sono poi delle pinze per ogni scopo: le più utili sono quelle universali (piattaforme autocentranti), quelle di ottone, ed i fissaggi a lanterna. Le piattaforme autocentranti hanno delle ganasce reversibili (fig. 429), che permettono di prendere un anello, come per esempio la lunetta di

un orologio, oppure, quando le ganasce sono capovolte, i gradini che risultano possono formare un piano sul quale possono essere presi dei pezzi piani: come per esempio una platina di orologio alla quale sia necessario

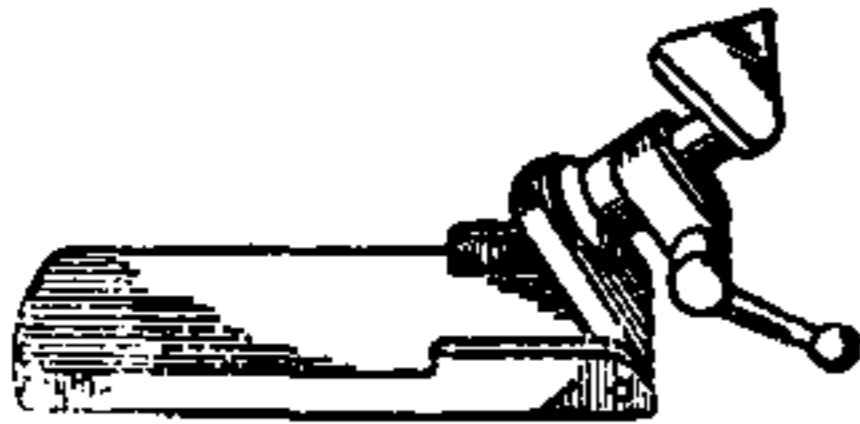


Fig. 428.  
Supporto a  
mano inclina-  
bile.

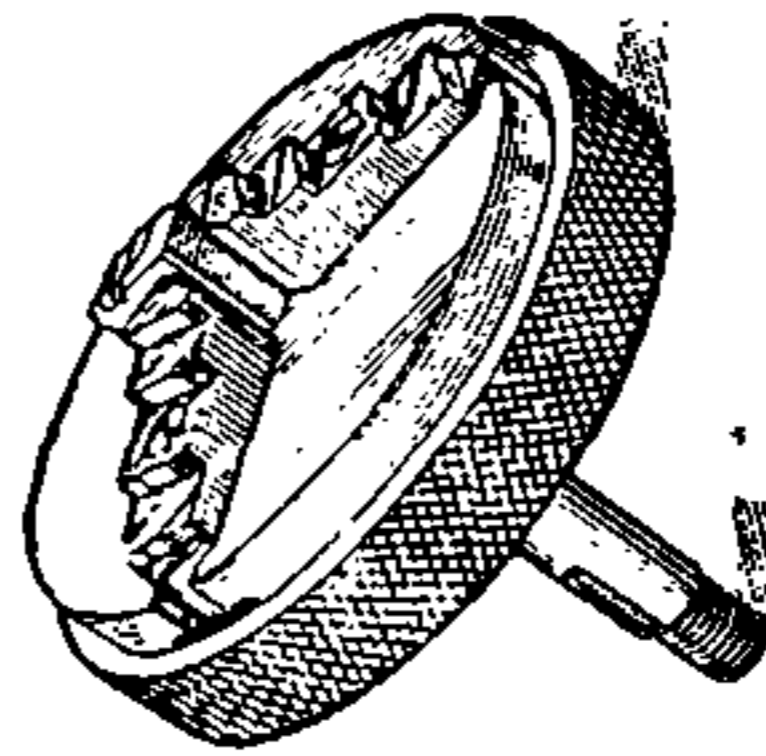


Fig. 429 - Piattaforma autocen-  
trante.

fare l'operazione di foratura di un nuovo foro per l'albero centro o lavori similari.

Le pinze di ottone (fig. 430) vengono impiegate serrandole in pinze tagliate e servono per trattenere i filetti delle viti o altri pezzi dei quali sia necessario proteggere la superficie. Esse non possono essere adoperate per la tornitura di assi del bilanciere o di pignoni o di altri pezzi dove occorre una cura particolare per la centratura.

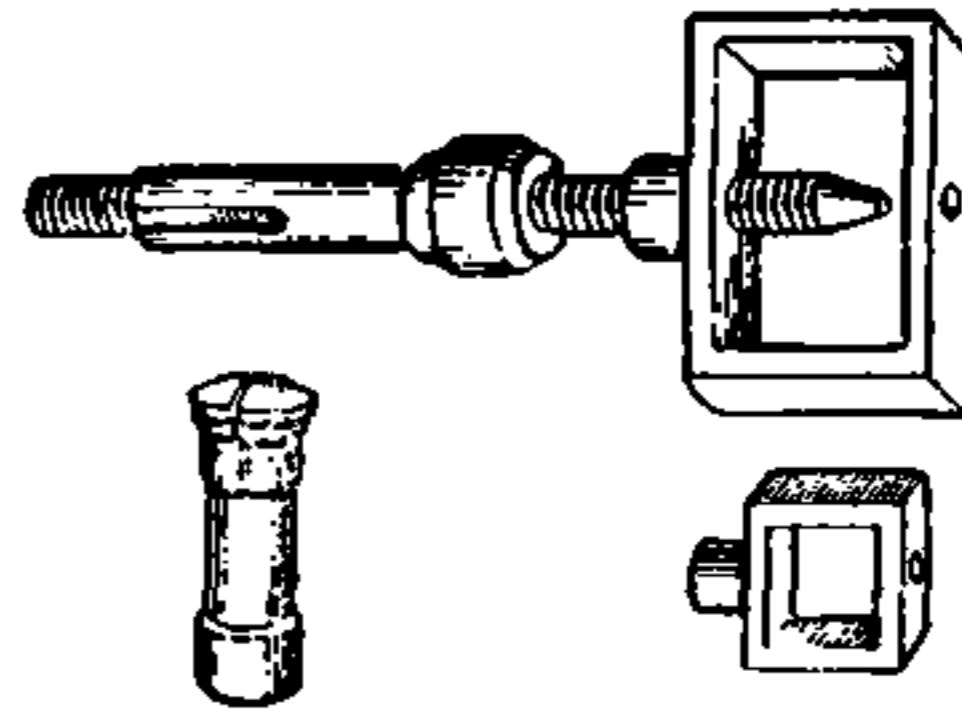


Fig. 430 - Pin-  
za di ottone.

Fig. 431 - Serrag-  
gio a lanterna.

I serraggi a lanterna (fig. 431) sono fatti di bronzo con una vite centrale di acciaio. Vengono adoperati per fissare dei pezzi come per esempio un rocchetto del bariletto sul quale sia montato un albero del bariletto del quale sia necessario lucidare l'estremità, oppure una vite a testa larga della quale si voglia lucidare l'estremità della parte filettata. Questi serraggi non fissano i pezzi abbastanza rigidamente e non possono perciò essere adoperati per le operazioni di tornitura.



Fig. 432 - Piccolo serraggio a  
lanterna.

I piccoli serraggi a lanterna (fig. 432) sono utili per trattenere delle piccole viti alle quali si voglia lucidare l'estremità dalla parte filettata, oppure una lancetta dei secondi il cui mozzo debba essere raccorciato per mezzo di una pietra Arkansas.

Per quanto riguarda la foratura: un tornio non può essere considerato completo quando manchi un dispositivo per forare. L'accessorio illustrato nella fig. 433 rassomiglia all'apparecchio per lucidare i perni,

ma per piccoli lavori preferisco l'attrezzo a mano adoperato con l'archetto, come abbiamo precedentemente spiegato. Per lavori di maggiori dimensioni il sistema qui illustrato è eccellente. Supponiamo che si desideri fare un foro, che debba essere poi filettato, per la vite che trattiene il rocchetto del bariletto sull'albero del bariletto: il modo di procedere è il seguente.

Anzitutto si deve limare sull'albero del bariletto il quadro per l'alloggiamento del rocchetto; si scelga poi uno dei fori smussati del piattello nel quale l'albero possa imboccare assicurandosi però che il foro abbia una dimensione tale che il corpo dell'albero del bariletto non possa sporgere dall'altra parte del piattello. Il foro deve avere all'incirca il diametro della punta a forare. Il principio su cui si basa il funzionamento di questo

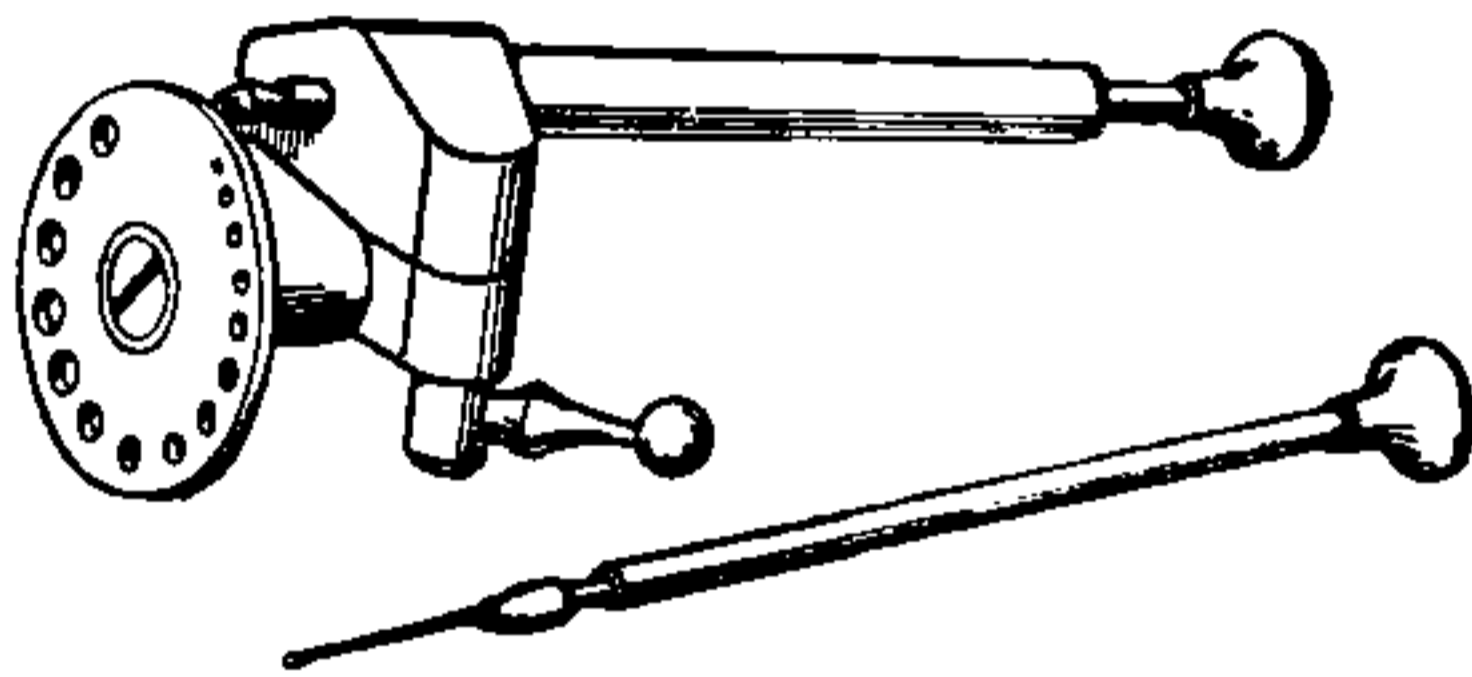


Fig. 433 - Dispositivo autocentrante per forare.

dispositivo è che il pezzo venga centrato dallo smusso, in modo che quando la punta entra in contatto con il pezzo, anch'essa rimanga centrata. La punta è montata su un foro fatto nell'albero dell'apparecchio e tutto il complesso viene spinto contro l'al-

bero del bariletto, che viene preso in una pinza nella testa del tornio. Si fissi la contropunta del tornio e per mezzo di essa si preme leggermente sul piattello dell'apparecchio a forare in modo che il pezzo rimanga ben trattenuto. Si metta un poco di olio sullo smusso del foro del piattello nel quale è introdotto il pezzo da forare e si collochi il mandrino a forare in posizione. Si faccia ruotare lentamente la testa del tornio, si eserciti una leggera pressione sul mandrino a forare e lo si faccia ruotare un poco in un senso e nell'altro. Si esegua il foro, arretrando di tanto in tanto la punta, per vedere se essa taglia e per mettere una goccia d'olio. Questo accessorio può essere adoperato per molti scopi: per esempio, per forare un pignone nel quale il perno da introdurre sia di diametro troppo grande perchè possa essere adoperato l'attrezzo a forare con l'archetto, oppure per fare un foro in un tappo e così via.

Nel caso in cui non si sia in possesso dell'accessorio sopra detto, la foratura può essere fatta in un modo soddisfacente con il seguente sistema. Si fissi sulla testa del tornio il pezzo che deve essere forato. Il fissaggio viene fatto per mezzo di una pinza tagliata, che viene serrata con il tirante (nel caso in cui il pezzo sia una platina oppure un coperchio del bariletto, si adoperi una pinza a gradini). Anzitutto si faccia un centrino

con l'utensile, nel modo che abbiamo descritto quando si è parlato del fissaggio per mezzo della gommalacca su un piattello piano. Si metta il supporto a mano nella medesima posizione e si collochi la punta in un mandrino a mano per orologiai. Si metta bene in altezza il supporto a mano, in modo che esso si trovi al livello del foro da eseguire (fig. 434). Si faccia ruotare la testa del tornio e si esegua il foro esercitando una pic-

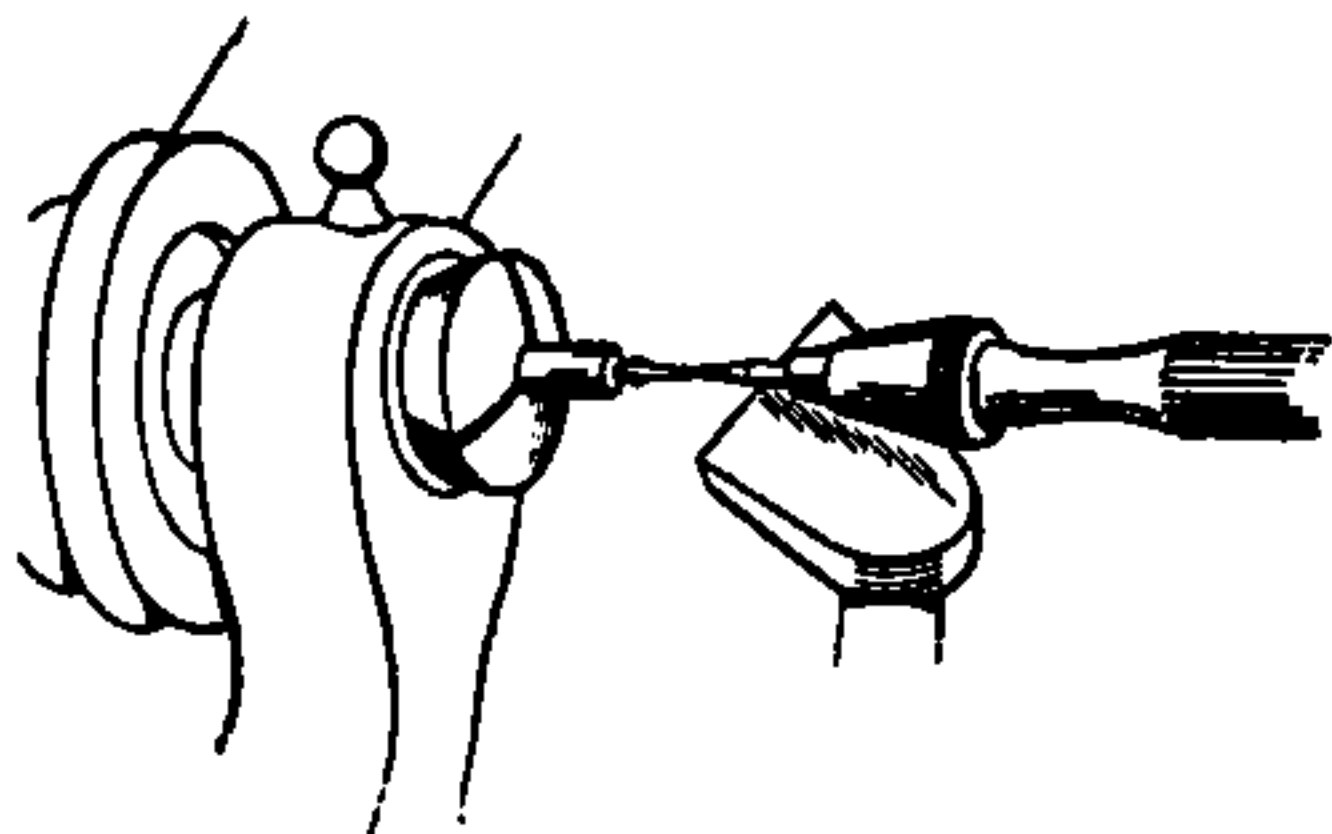


Fig. 434 - Foratura, tenendo l'utensile per forare in mano.

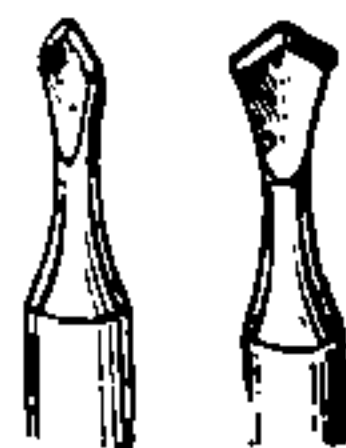


Fig. 435 - Forma delle punte per forare ottone.

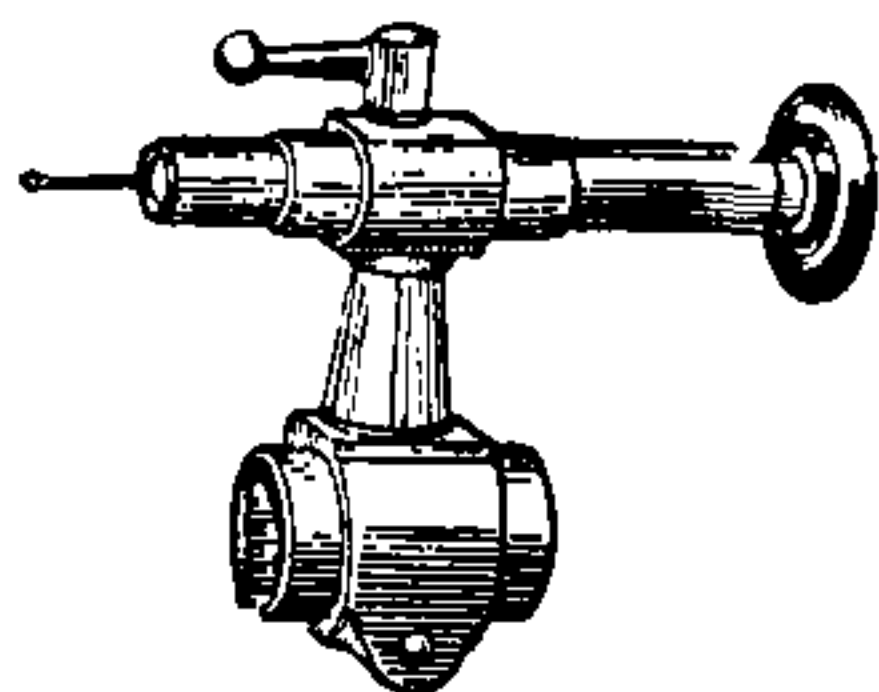


Fig. 436 - Punta fissata nella contropunta.

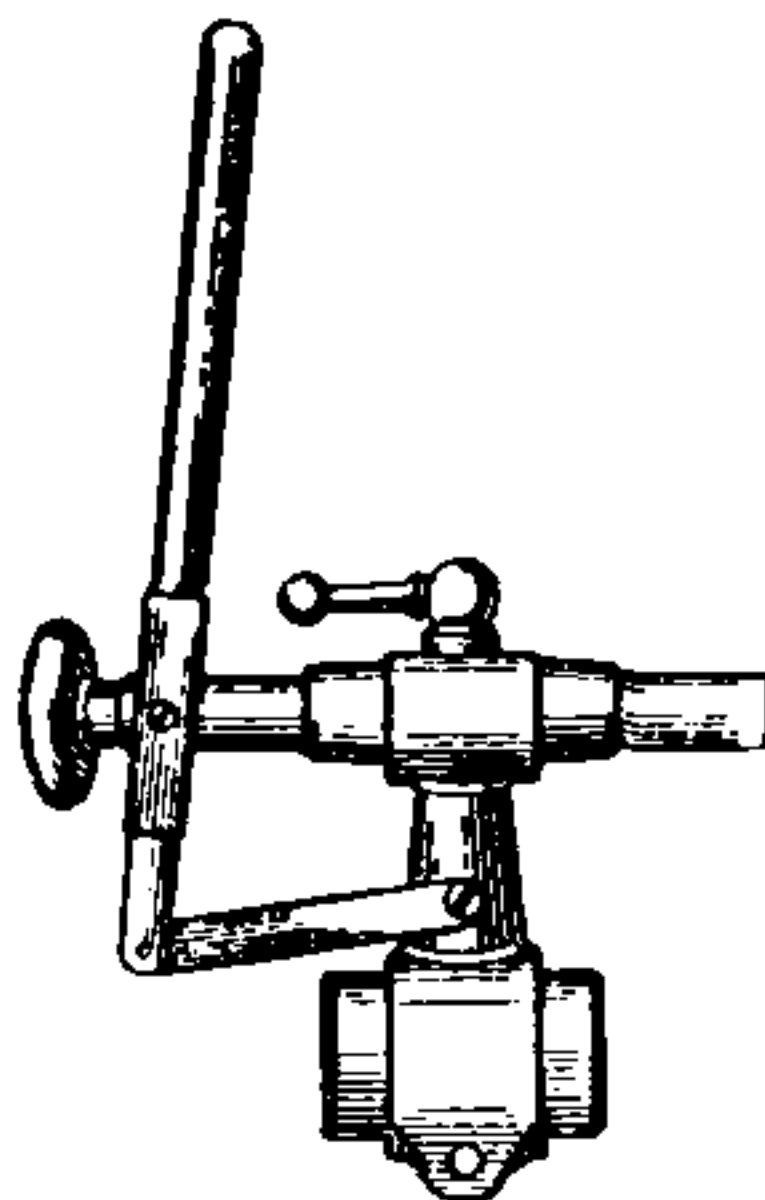


Fig. 437. Dispositivo per forare a leva.

cola pressione. Si faccia ruotare lentamente la punta, di circa mezzo giro. Quando si fora l'ottone, la punta ha la forma illustrata nella fig. 435. Con un poco di pratica si impara a forare dritto; però non è possibile non eseguire un foro dritto, perchè se la punta non viene tenuta perpendicolare al pezzo da forare essa si rompe. Tenendo la punta perfettamente in coincidenza dell'asse del foro si può forare fino ad una profondità rilevante.

Per eseguire un foro si può pure adoperare la contropunta del tornio (fig. 436). Per piccole serie è molto utile il dispositivo a leva per forare (fig. 437).



Per eseguire l'arronditura preferisco la macchina a mano; con detta macchina si può sentire come si lavora. Nel caso, però, in cui si abbiano

molte ruote da arrondire, si presta molto l'apparecchio illustrato nella fig. 438, ma per la normalità dei riparatori io ritengo che questo apparecchio non sia indispensabile.

Così pure un normale riparatore di orologi necessita così rara-

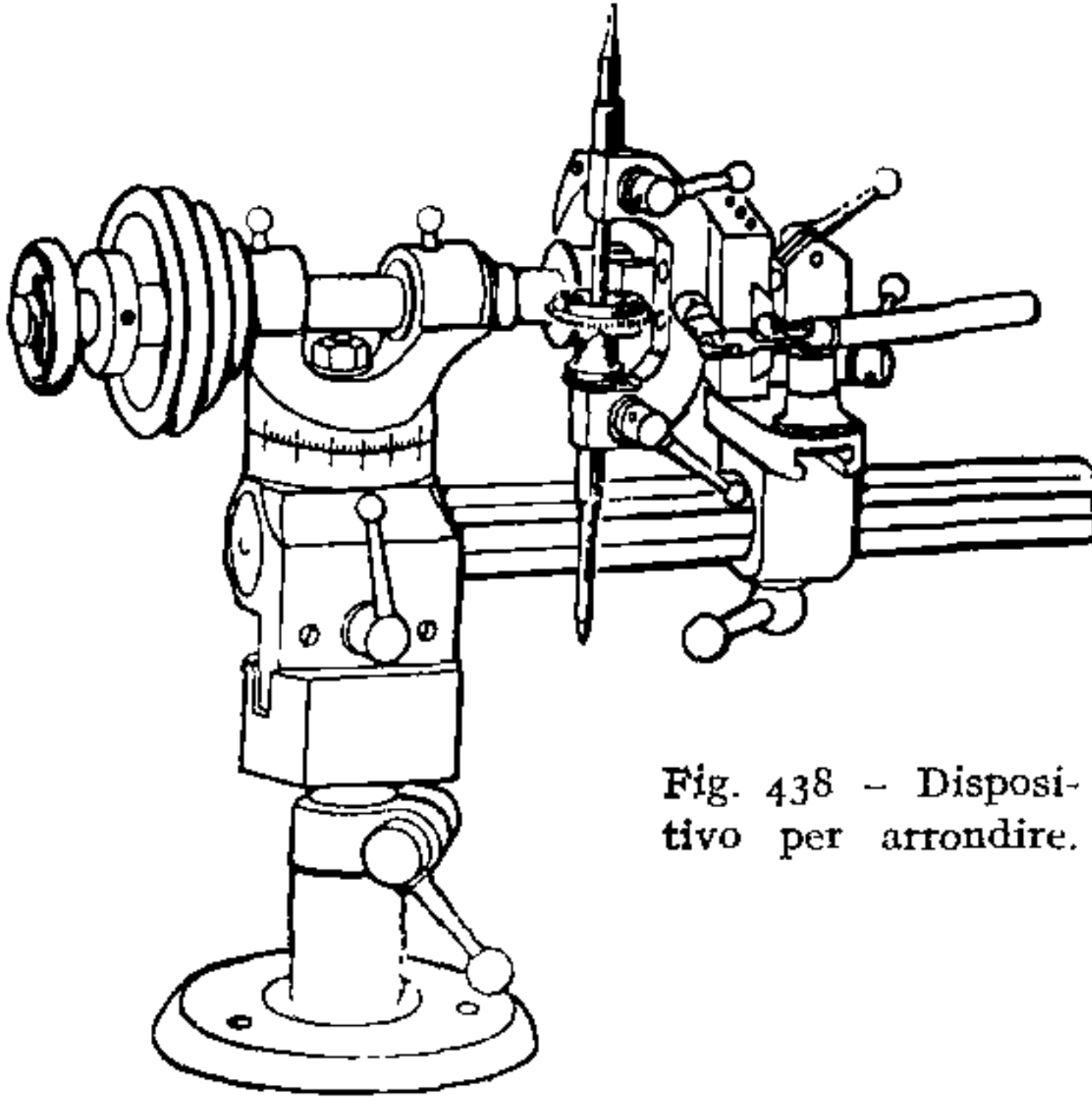


Fig. 438 - Dispositivo per arrondire.

mente di dover fresare delle ruote, che l'apparecchio per fresare ruote illustrato nella fig. 439 non gli risulta assolutamente necessario. Si usa dire che se uno vive in una foresta deve avere ogni cosa con sè; noi non siamo però oggi in queste condizioni perchè esiste un servizio postale che può portare tutto fino alla nostra porta. Infine alcuni accessori

del tornio richiedono un certo tempo per essere montati sulla macchina, ed in linea di massima non vale la pena di montarli sul tornio per fare un solo pezzo all'anno; nel caso di un lavoro di serie è un'altra cosa. Le stesse osservazioni ora fatte possono riferirsi anche

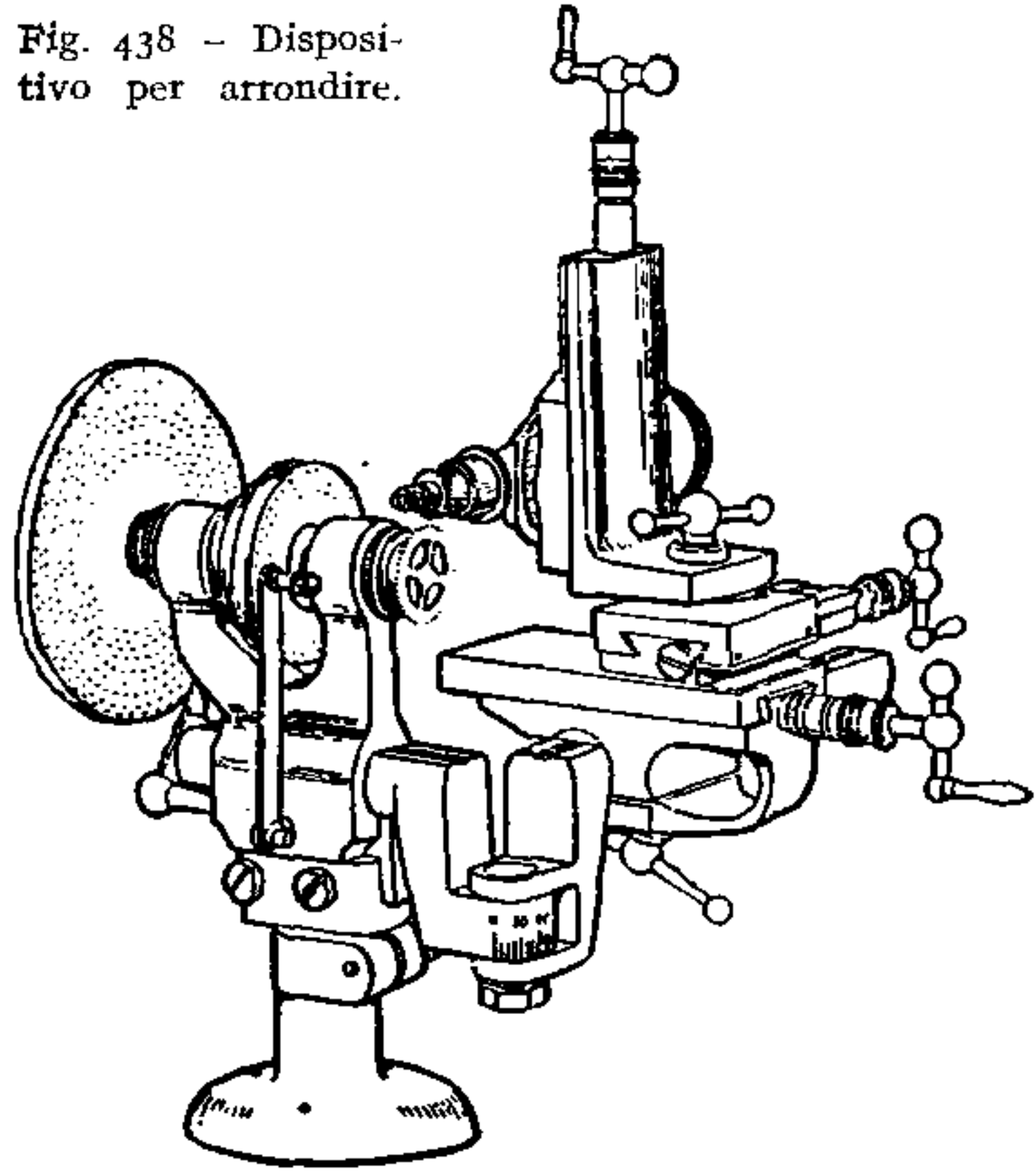


Fig. 439 - Apparecchio per fresare ruote.

all'apparecchio per lappare, di cui un riparatore ha molto raramente bisogno (fig. 440).

Nel caso in cui non sia possibile procurarsi un nuovo rocchetto del bariletto intercambiabile, se ne può acquistare uno sbozzato in un magazzino di forniture, tenendo presente che detto pezzo viene normalmente venduto molle. Esso può essere terminato come ora descriveremo. Anzitutto lo si limi sulle sue superficie per portarlo allo spessore di quello vecchio; si fissi una spina corta di ottone sul manico di un cabrone fissato in una morsa, e si collochi la ruota in modo che possa facilmente girare (fig. 441). Si limi la superficie con una lima piatta, e durante l'operazione di limatura si faccia girare la ruota, tenendo inclinata la

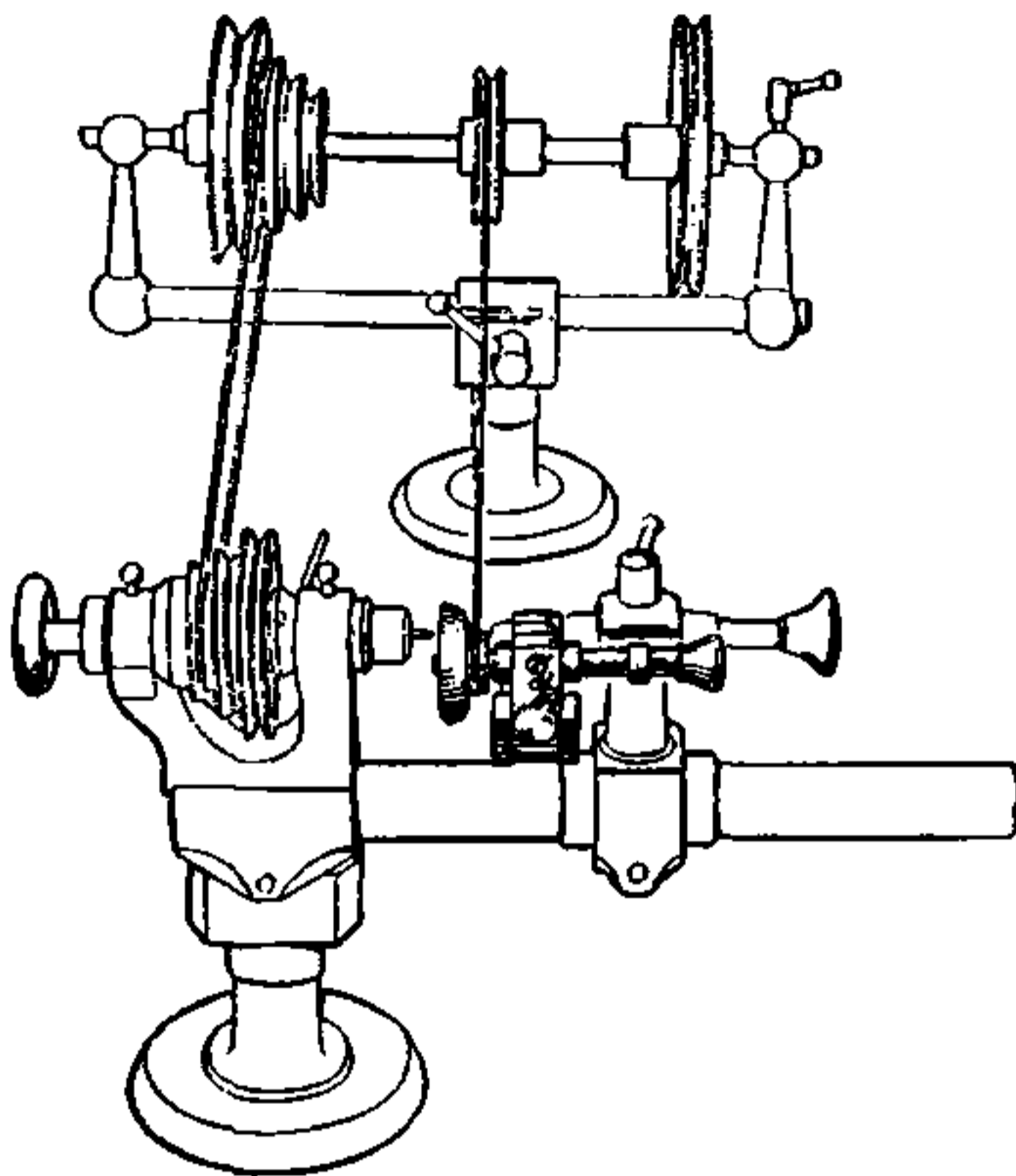


Fig. 440 - Dispositivo per « lappare ».

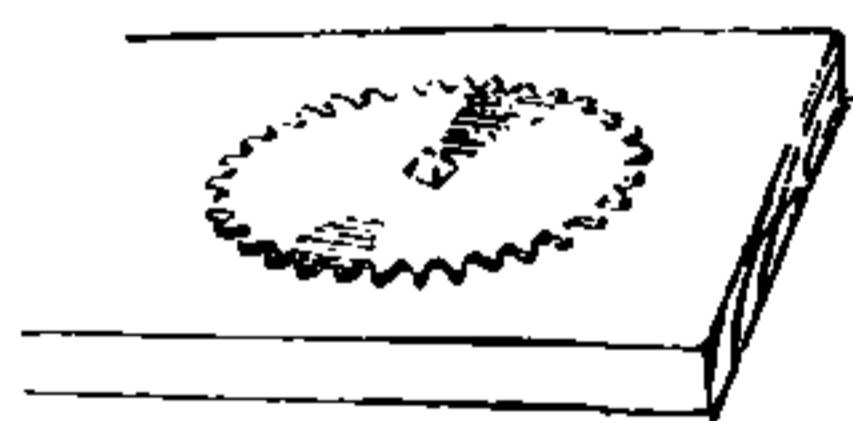


Fig. 441 - Ruota tenuta da una spina, mentre si riduce il suo spessore.

È appunto questo che si desidera perchè in questo modo si ottiene uno spessore costante. Quando la ruota è stata ridotta allo spessore desiderato, si allarghi il foro quadro in modo che il quadro dell'albero del bariletto vi si adatti in modo un poco forzato. Per questa operazione si impieghi una lima ad ago triangolare e si limi separatamente ciascun lato del quadro. Non è possibile limare bene un quadro con una lima a sezione quadrata, anche se si adopera un lato solo della lima; la lima triangolare permette di entrare bene negli spigoli e con essa si ottiene un lavoro molto ben finito (fig. 442). Quando la ruota è montata e non occorre più lavorare con la lima, essa può essere temperata e rinvenuta.

Per finire, si ricollochi la ruota sul cabrone con la spina di ottone e, con una *pietra di smeriglio*, si diano uno o due colpi in modo da ottenere

una finitura pulita a linee diritte; per questa operazione sarà bene fissare la ruota con un'altra spina di ottone che si innesti tra due denti, in modo da impedire alla ruota di girare. Si rovesci la ruota e si tolga l'ultima spina a cui abbiamo accennato. Si lucidi con una pietra di smeriglio la superficie, cioè quella posteriore della ruota. La ruota deve girare durante questo passaggio della pietra, in modo da ottenere una superficie perfettamente liscia sulla quale siano tolte tutte le linee dovute alla lima. Ora si prenda un nuovo cabrone, e trattenendo la ruota con il pollice e l'indice della mano sinistra, si tiri lo spigolo del cabrone fino al centro della ruota con un movimento rettilineo; mentre si esegue questo movimento si faccia girare la ruota. Si proceda in questo modo facendo fare diversi giri alla ruota (fig. 443). In tal modo si ottiene un effetto ottico

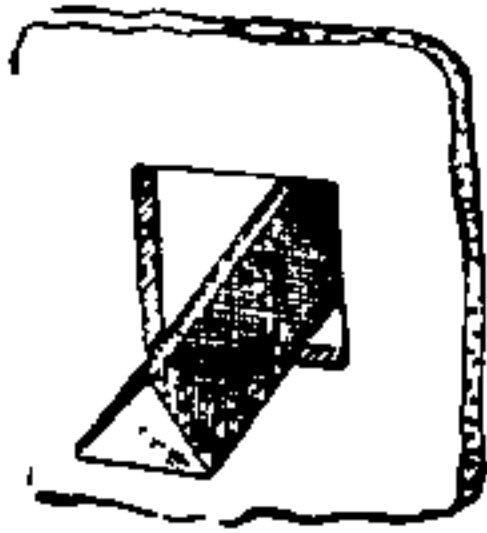


Fig. 442 - Per limare una finestra quadra si deve impiegare una lima triangolare.

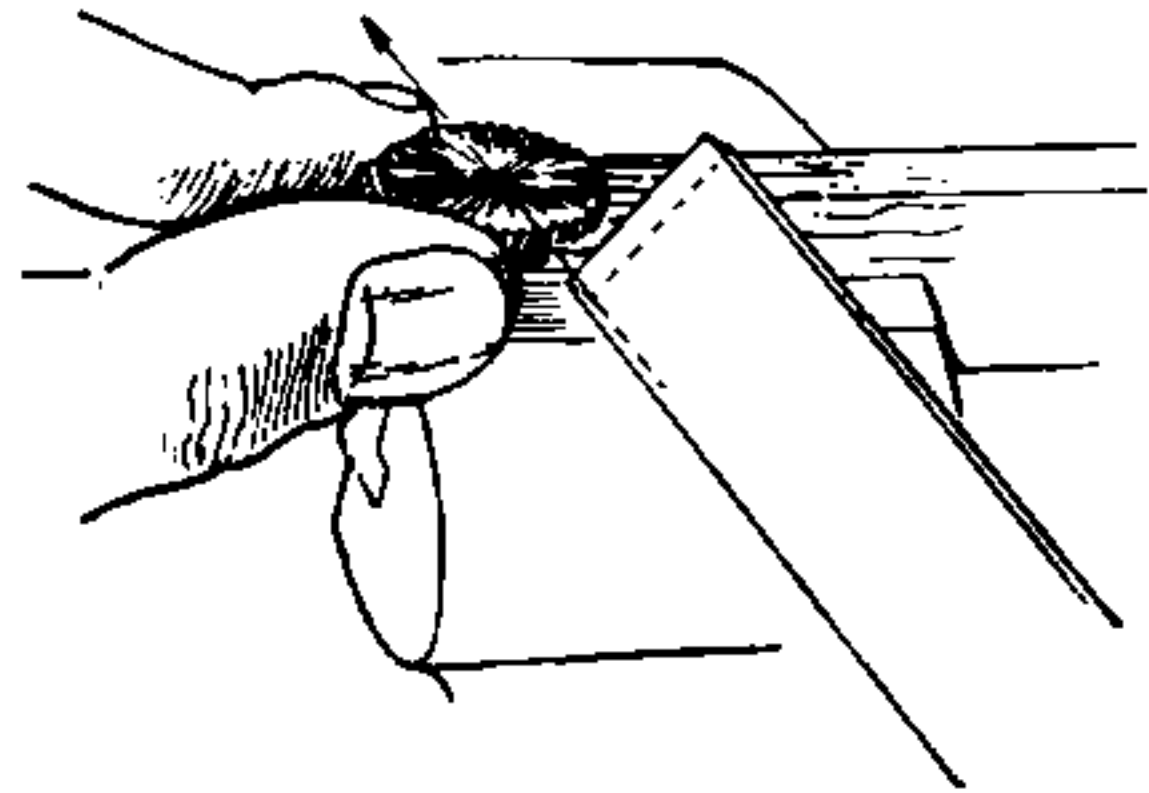


Fig. 443 - Come si crea, con un movimento rettilineo del cabrone, l'effetto ottico che sulla ruota sia disegnata una spirale. (Damascatura).

come se sulla ruota fosse disegnata una spirale; la medesima finitura deve essere fatta anche per la ruota intermedia di carica, eseguendo accuratamente il movimento rettilineo del cabrone e la rotazione del pezzo.

Se il particolare di acciaio più vicino al rocchetto del bariletto ha una finitura opaca, anche il rocchetto deve essere finito nello stesso modo. Tutte le linee della lima devono essere tolte con la pietra, come è stato detto sopra. Si metta su un piano di vetro un pezzo di carta piuttosto spessa e si sparga su di essa un poco di polvere di smeriglio ed olio. Si collochi la ruota sul pezzo di carta, trattenendola con la parte arrotondata di un'astina di legno. Si lucidi il piano della ruota facendo dei movimenti ampi, uguali a quelli descritti quando si è parlato della bloccatura a mano. Dapprima si eserciti una certa pressione alleggerendola man mano che procede l'operazione di rettifica o di lucidatura.

Si faccia in modo che la ruota giri su se stessa durante questa operazione, perchè in tal modo si facilita l'eliminazione dei segni esistenti. Per

dare questa rotazione è necessario ruotare leggermente l'astina di legno; d'altra parte, siccome la pressione viene alleggerita, la ruota tende automaticamente a ruotare. La superficie deve risultare di un profondo grigio opaco. Nel caso in cui, per andare d'accordo con gli altri pezzi d'acciaio già esistenti nel movimento, occorra una superficie opaca ma brillante, si metta un poco di polvere di smeriglio secca su una parte pulita della carta. Una volta finito il trattamento con polvere di smeriglio ed olio, si lavi la ruota in benzina e la si asciughi. Poi si adoperi la polvere secca di smeriglio in modo simile a quando si è usata detta polvere con olio.

La ruggine è uno dei nemici dell'orologiaio. I costruttori di orologi si sono difesi da essa placcando i pezzi; questo metodo si è dimostrato molto efficace, ma riduce la bellezza di finitura e rende peggiore l'apparenza del movimento. Da un punto di vista esclusivamente utilitario questo sistema risponde perfettamente bene, perchè i pezzi di acciaio non si arrugginiscono. Altri costruttori hanno fatto alcune parti in acciaio inossidabile, in modo da raggiungere il medesimo risultato — infatti l'acciaio inossidabile non viene corrosivo — ma vi sono delle difficoltà di esecuzione; infatti l'acciaio inossidabile non viene forato o tornito molto facilmente. Vi è una forte difficoltà di lavorazione. La maggioranza degli orologi hanno quindi, e senza dubbio continueranno ad avere per molto tempo, i loro pezzi di acciaio soggetti ad essere intaccati dalla ruggine. Alcune parti di acciaio di un movimento di orologio sono talmente sottili che non è materialmente possibile eliminare tutte le tracce di ruggine. Prenderemo in esame alcune parti per fare un esempio pratico.

Nel caso in cui una spirale di acciaio sia arrugginita non vi è altro da fare che farne un'altra e sostituirla nel movimento. Se l'orologio non è di qualità fine e se da esso non ci si aspetta una marcia perfetta, si possono eliminare o meglio ridurre le piccole tracce di ruggine. Se la ruggine ha avuto il suo effetto corrosivo per un certo periodo di tempo, si creano delle intaccature nel materiale, e per eliminare completamente il loro effetto occorre togliere tutta la parte corrosa. Nel caso di una spirale, questo non è possibile: in ogni modo si prenda un utensile affilato (come per esempio la punta del coltello da banco) e si gratti leggermente la parte corrosa. Questa operazione farà cambiare colore alla spirale; ma questo è inessenziale. Si immerga un'astina appuntita di legno nell'olio e la si passi con cura sulla parte grattata; non vi è altro da fare in questo caso. Nel caso in cui si abbia a che fare con una racchetta arrugginita, vi è più materiale sul quale si possa lavorare. Si passi sopra la parte arrugginita una pietra di smeriglio, e se con essa non è possibile eliminare tutta la parte corrosa, si sfregghi sulla racchetta un pezzo di ottone. Si impieghi uno spigolo dell'ottone e lo si prema con forza sulla parte corrosa: l'ot-

tone riempirà i punti corrosi e così, anche se non riuscirà a eliminarla del tutto, ritarderà almeno la corrosione futura. La racchetta viene poi bloccata a mano sul piano di bloccatura, come è stato spiegato più indietro. Quando la superficie sarà bloccata bene, si potranno vedere le piccole macchie di ottone, ma in ogni caso questo sarà sempre meglio che vedere i punti corrosi dalla ruggine.

Se un pignone è molto arrugginito, non si può fare nulla per salvarlo; se esso lo è poco, si può tentare di eliminare la ruggine. Per eliminare la ruggine tra le ali si cominci a grattarla con un normale ago da cucire limato in modo da dargli la forma di uno scalpello. Poi si sporchi un pezzo di legno appuntito con polvere di smeriglio ed olio e si agisca lungo tutta la lunghezza dell'ala. Si pulisca bene con benzina e si sporchi poi con diamantina il pezzo di legno, che è stato riaffilato per eliminare tutte le tracce di polvere di smeriglio ed olio. Si passi questo pezzo di legno lungo l'ala del pignone; esso assumerà la forma del vuoto tra le ali e luciderà tutta la curva dell'ala stessa. Il corpo del pignone viene rettificato con un brunitore di ferro e polvere di smeriglio ed olio e poi finito con diamantina. Se si ha a che fare con un pezzo sul quale non è possibile esercitare una pressione sufficiente per riempire i segni di corrosione, come per esempio una ruota di scappamento, si può adoperare del rame in luogo dell'ottone; un pezzo di filo di rame risponde perfettamente bene a questo scopo.

Quello che si vuole ottenere è l'eliminazione della ruggine; se non è possibile eliminarla, se ne tolga il massimo possibile e poi nel caso in cui rimangano alcune intaccature, si riempia la parte corrosa, con ottone o con rame. Infine si lucidino le parti come erano nella costruzione originale.



## CAPITOLO XVIII

### L'OROLOGIO INGLESE AD ÀNCORA

Quando si pensa agli orologi inglesi, si è spinti a prendere in considerazione solamente l'orologio « a fuso ». I costruttori inglesi hanno però prodotto in grande quantità anche orologi con bariletto dentato, ma, siccome ancora per vari anni vi saranno da riparare orologi inglesi « a fuso », sarà bene dire qualche cosa intorno a loro. La costruzione di orologi non è morta in Inghilterra, siamo ben lungi da ciò; dato però che l'orologio inglese moderno non si differenzia molto dal tipo svizzero, tutto quanto abbiamo detto nei capitoli precedenti circa l'orologio svizzero può essere esteso all'orologio inglese. Non abbiamo però detto nulla dei vecchi tipi di orologi inglesi, specialmente di quelli « a fuso », ed è appunto di questo vecchio tipo di orologio costruito a mano che si parla in questo capitolo. Le spiegazioni che daremo saranno succinte, ma sufficienti per lo scopo che ci proponiamo: la riparazione degli orologi inglesi richiederebbe un libro intero su questo argomento.

Il riparatore pieno d'entusiasmo leggerà questo capitolo con interesse perchè esso illustra il modo migliore per costruire un orologio. Ogni orologio inglese costruito a mano rappresenta una cosa piacevole ad essere osservata. Si deve tuttavia ammettere che, per ottenere una marcia relativamente buona con questi orologi, si procurano molti grattacapi anche a degli ottimi riparatori. Anche nei movimenti correnti, eseguiti a mano, si trova un'ottima tornitura, lucidatura, spianatura delle facce dei pignoni, tornitura dei canalini sottosquadra, ecc. e nei movimenti di qualità fine si ammira un'opera di lavorazione pregevole, raramente eguagliata e mai superata.

Il funzionamento delle varie parti: come lo scappamento, le profondità di ingranamento e la forza della molla, è in complesso lo stesso che si riscontra in un orologio svizzero; anzi, per mettere la cosa nella

giusta luce: l'orologio svizzero è simile a quello inglese, poichè questo nacque prima di quello svizzero. Quando si esamina un orologio inglese il modo di procedere è un poco differente rispetto a quello svizzero.

In un orologio inglese a  $\frac{3}{4}$  platina con bariletto dentato, l'esame deve cominciare dallo scappamento. Si provi il giuoco tra le spinette di limitazione, il giuoco assiale del bilanciere, ed infine si tolga la spirale. Alcune virole sono costituite da un blocchetto rettangolare di acciaio e per estrarle dall'asse del bilanciere si devono prendere con un robusto paio di pinzette

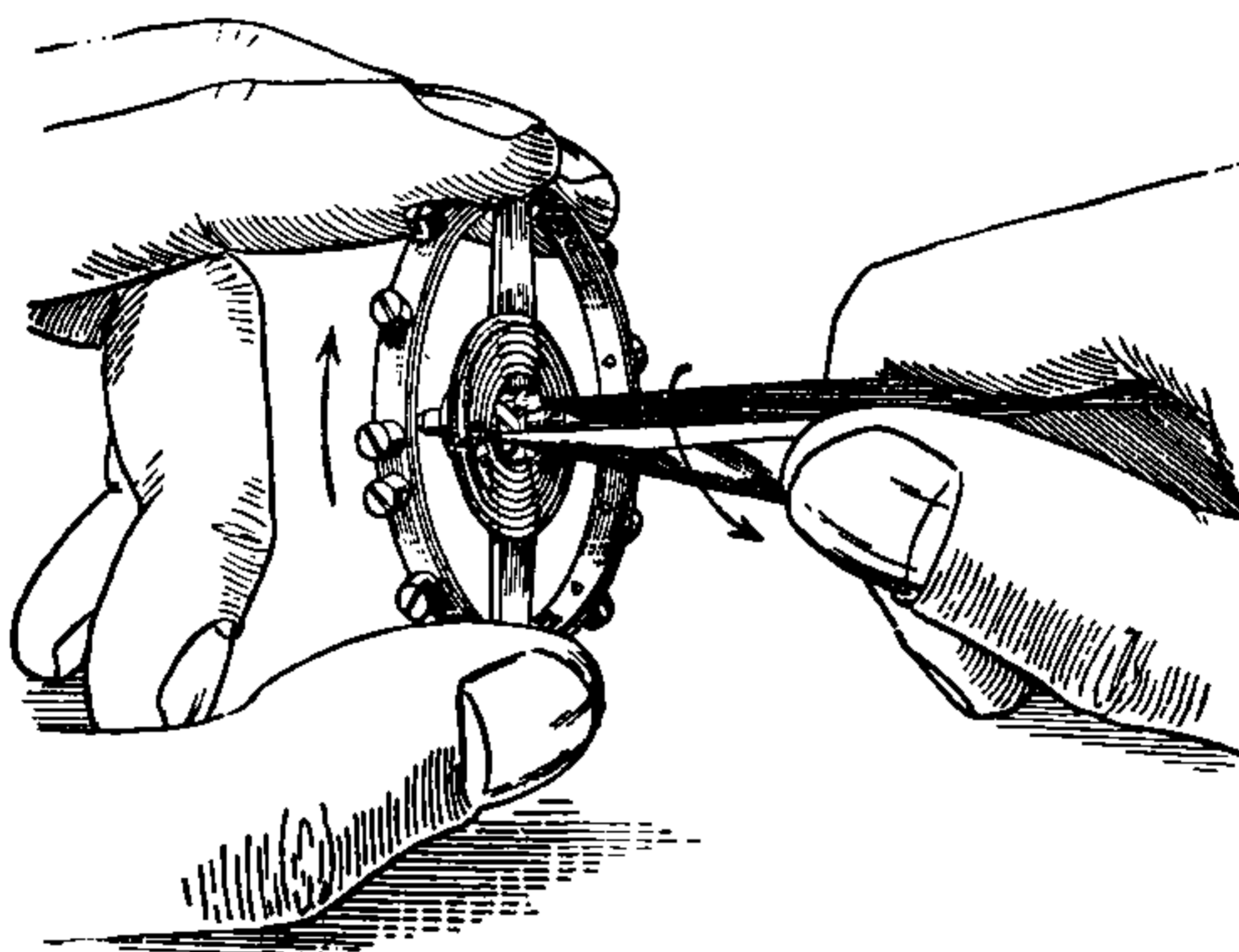


Fig. 444 - Estrazione della virola dall'asse del bilanciere.

di ottone. Tenendo fermamente le pinzette nella mano destra, si faccia ruotare il bilanciere in senso orario e le pinzette in senso antiorario, e nello stesso tempo si estragga delicatamente la virola dall'asse del bilanciere (fig. 444). Poi si esaminino i perni dell'asse del bilanciere per vedere se sono piegati; si ricollochì il bilanciere nel movimento e si avviti in posizione la vite del ponte del bilanciere.

Normalmente il funzionamento della ruota scappamento sull'ancora non è visibile, essendovi sopra il ponte dell'ancora: per tale ragione l'impegno deve essere controllato nel seguente modo. Si prenda il movimento nella mano sinistra come mostrato nella fig. 445: in questo modo il pollice sarà libero di muovere il bilanciere. Con un'astina appuntita di legno si eserciti una leggera pressione sulla ruota di scappamento nella dire-

zione di marcia avanti. Si faccia ruotare lentamente il bilanciere, con il pollice, fino a che il bottone del disco si impegni nell'entrata della forcella; quando l'àncora sta per muoversi, si prema il pollice contro la platina anteriore del movimento in modo da arrestare il moto dei suoi organi. La pressione esercitata con il dito pollice deve essere tale, che il bilanciere possa muoversi leggermente in ogni direzione. In tale modo sarà possibile impartire un movimento molto fermo al bilanciere.

Si continui a fare ruotare il bilanciere fino a che un dente della ruota di scappamento sfugga; in questo preciso momento si lasci istantaneamente il bilanciere sollevando il pollice. Questo dito non deve abbandonare la platina, ma la sua punta che era in contatto con il bilanciere non deve ora esserlo più (fig. 445, vedi linea punteggiata). Se l'impegno è buono, il bilanciere oscillerà perfettamente fino a che il bottone del disco incontra l'altro lato dell'àncora, poichè la pressione della ruota di scappamento ha dato l'impulso supplementare. Il bilanciere farà la corsa di ri-

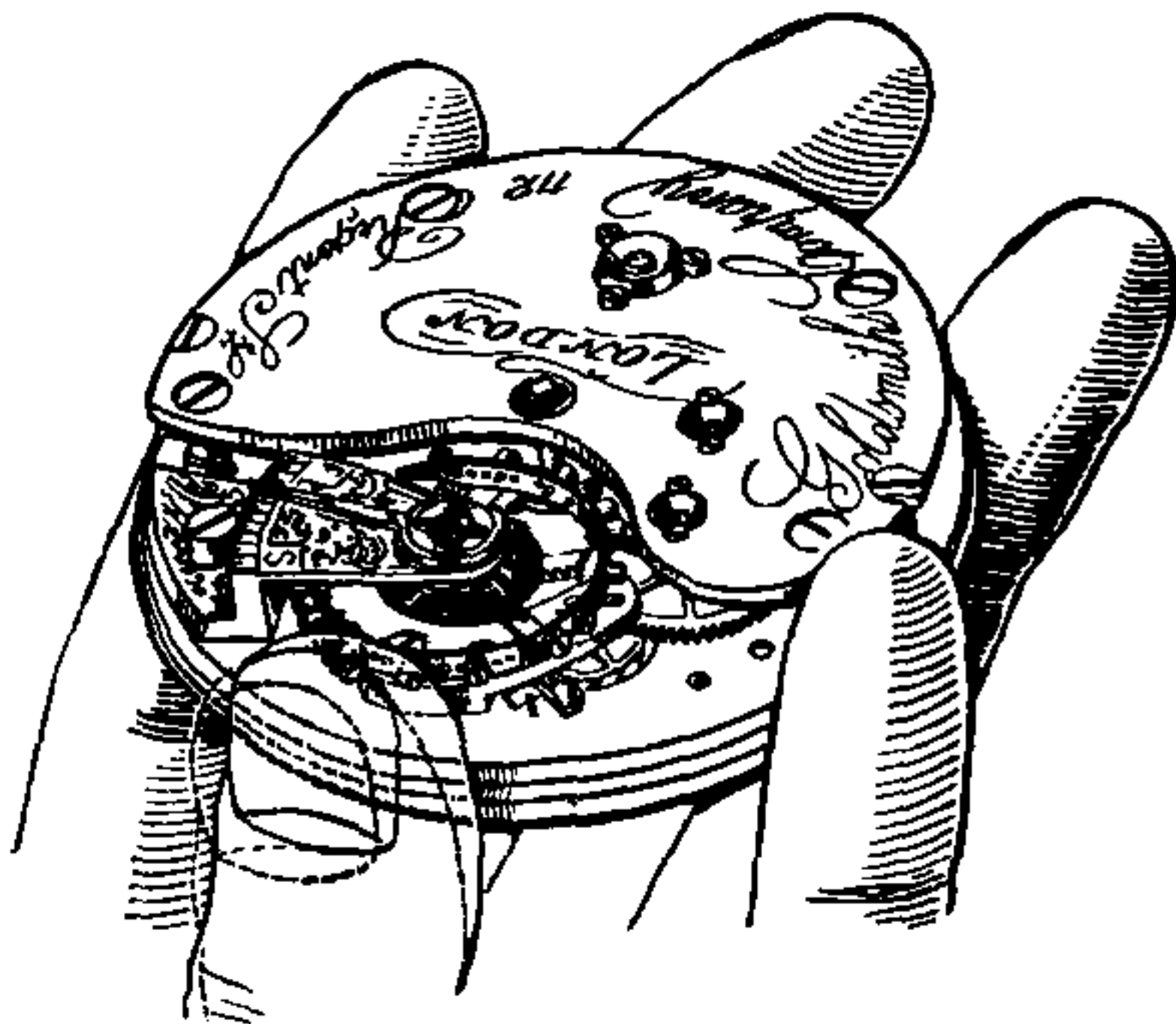


Fig. 445 - Modo corretto di tenere un movimento.

torno portando il bottone del disco sul punto di entrare nell'entrata della forcella. A questo punto si porti avanti il pollice per arrestare il bilanciere e lo si accompagni prima che si impegni all'altra leva. Si ripeta questa operazione fino a che tutti e 15 i denti siano stati provati su ogni leva. Questa prova dimostra solamente se l'impegno è sicuro; essa non rivela se l'impegno è troppo forte; di questo parleremo in seguito. Se l'impegno è poco profondo, cioè se non avviene l'arresto al riposo, il bilanciere non riceverà il suo impulso, il dardo sfreggerà sul disco e così fermerà il bilanciere o ritarderà il suo movimento. È sempre consigliabile di provare molti denti sulla medesima pietra prima di dire come si verifica l'impegno. L'impegno deve essere molto leggero, ed un leggero movimento indietro del bilanciere può dare l'impressione che l'impegno non si verifichi.

Prima di procedere oltre, sarà bene descrivere come si può correggere il mancato impegno, nel caso in cui ciò si verifichi. Con le pietre di leva esposte come nel tipo svizzero, la correzione è semplice, ma non lo è così nel tipo inglese. Le pietre sono collocate a livello della parte di acciaio dell'ancora; si provi prima il giuoco laterale dei perni dell'asse dell'ancora, come pure di quelli del pignone scappamento: un nuovo aggiustamento più preciso delle pietre può correggere l'impegno. Se la ruota non si impegna su ambedue le pietre di leva, la correzione può essere fatta sostituendo la ruota scappamento con una di diametro più grande.

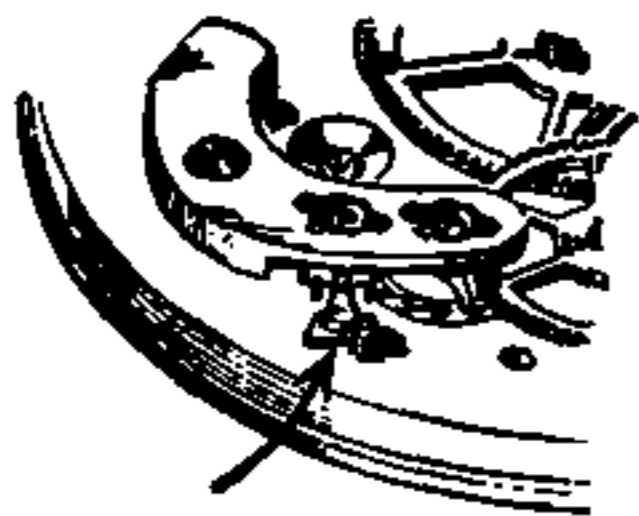


Fig. 446 - Ancora frenata con un pezzo di sughero.

Questo non può essere accertato fino a che tutto lo scappamento non sia stato ulteriormente esaminato, cosa che deve essere fatta nel modo dovuto. Per il momento supponiamo che l'impegno sia esatto.

Per controllare il cammino perduto, si deve frenare l'ancora per mezzo di uno spessore sottile di sughero, collocato sotto la coda (fig. 446); il procedimento di esecuzione di questo controllo e di questa correzione è esattamente simile a quello impiegato per lo scappamento svizzero di cui abbiamo prima parlato.

Si esegue poi il controllo dell'inclinazione, impiegando il sistema di osservazione del movimento dell'ancora con riferimento al movimento

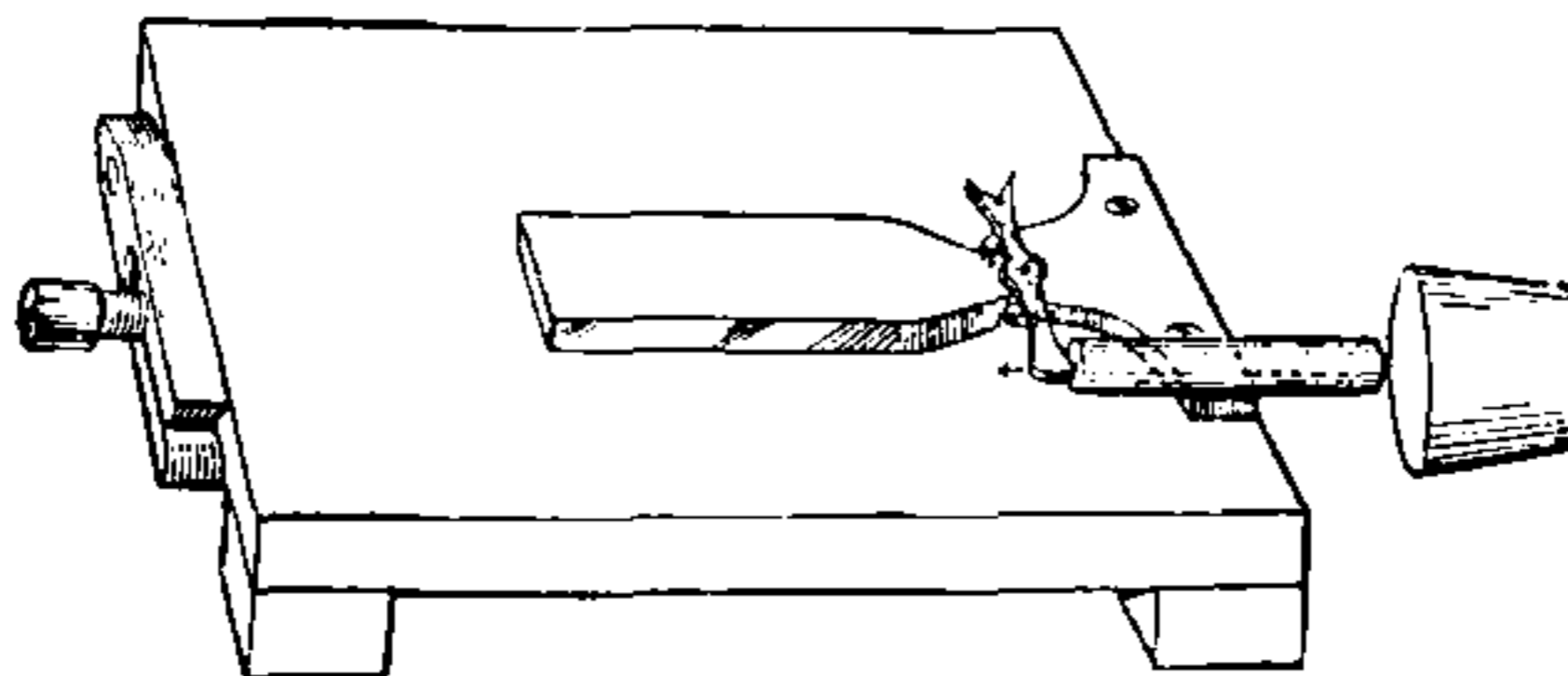


Fig. 447 - Attrezzo per correggere l'inclinazione di un'ancora.

del bottone del disco, dopo la caduta del dente della ruota di scappamento sulla pietra, in modo perfettamente simile a quello adottato per lo scappamento svizzero. La correzione dell'inclinazione viene fatta tuttavia in modo differente da quello impiegato per fare la correzione dello scappamento svizzero. Lo scappamento inglese ha l'ancora spinata all'asta della forcilla per mezzo di due spine, normalmente di ottone. Per portare la



forcella nella posizione corretta, si fissi l'àncora nell'attrezzo illustrato nella fig. 447 e, con una barretta d'acciaio, si dia un colpo alla forcella per portarla nella posizione richiesta.

Molti orologi inglesi sono muniti di una ruota di scappamento a denti di sega (fig. 448), la quale richiede una maggiore caduta sia interna che esterna rispetto a quella del normale dente della ruota di scappamento. In altre parole la ruota a denti di sega richiede una maggiore caduta dell'altra ruota in quanto è necessaria una maggiore ampiezza di movimento, in modo che la parte posteriore del dente abbia del giuoco rispetto alla parte frontale dell'àncora quando questa si muove nella ruota. Il dente

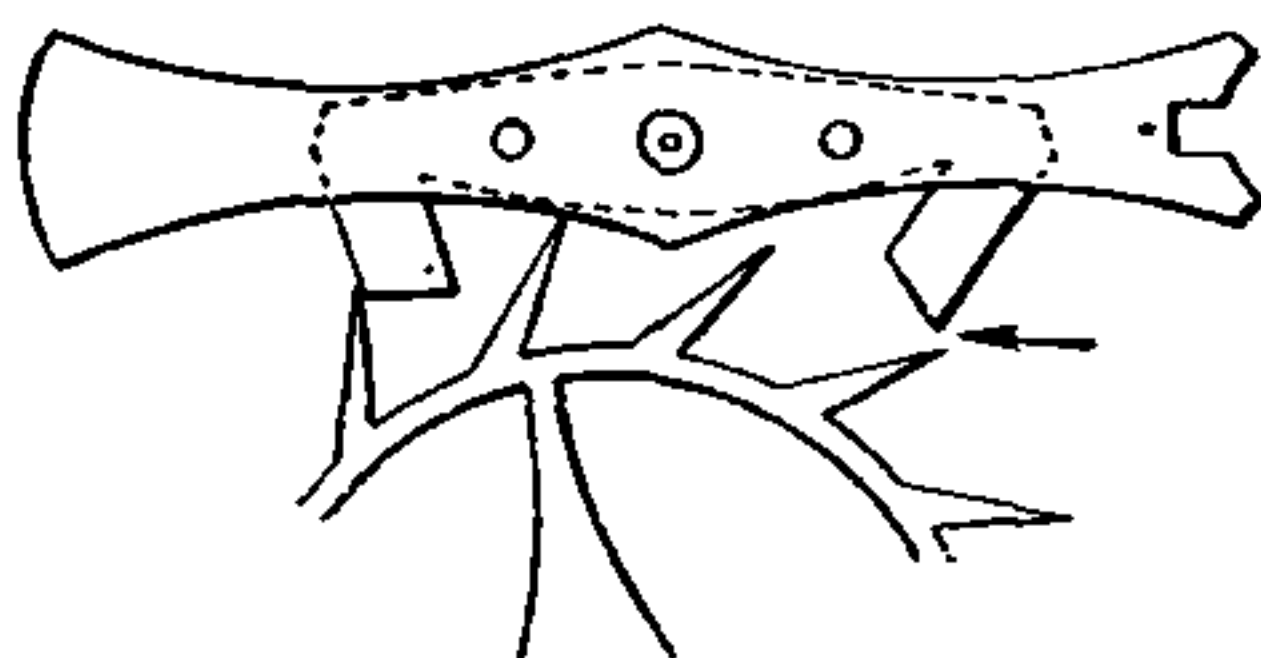


Fig. 448 - Ruota di scappamento a denti di sega. La freccia indica la caduta.

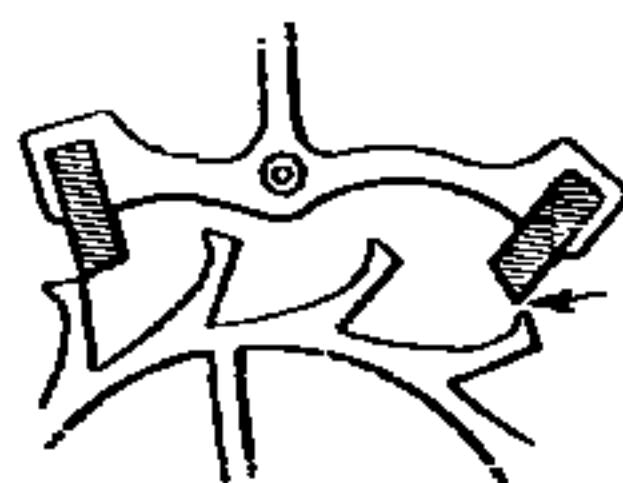


Fig. 449 - Ruota di scappamento. La freccia indica la caduta.

normale, d'altra parte, è tagliato dalla parte posteriore con una rapida inclinazione, in modo che l'àncora rimanga immediatamente libera (fig. 449). La freccia indica la caduta.

Ritornando all'impegno: le cadute interna ed esterna possono rivelare che la ruota di scappamento è troppo piccola. Il montaggio di una ruota di diametro maggiore correggerà la mancanza d'impegno su ambedue le pietre, ma se, d'altra parte, lo scappamento è corretto sotto altri aspetti e non si ha un buon impegno su una o su ambedue le pietre di leva, se ne deduce che queste ultime devono essere in qualche modo portate più vicine alla ruota di scappamento. Un metodo per eseguire questo ritocco è quello di mettere una nuova àncora con la parte nella quale sono montate le pietre di leva, un pochino più lunga. Questo non è sempre conveniente e neppure possibile: l'esecuzione delle àncore è oggi praticamente un'arte dimenticata in Inghilterra. La cosa migliore da fare è quella di esaminare le pietre forate dell'asse dell'àncora, per vedere se esse sono del tipo normale inglese, cioè incastonate in anelli di ottone, a loro volta montati in un'incassatura. Normalmente sul castone di ottone viene fatto un piccolo segno: e precisamente un bulino sulla pietra del bilanciere, due su quella dell'asse dell'àncora e tre su quella della ruota scappamento. A



questi segni ne corrispondono degli altri sulla platina per indicare la posizione in cui devono essere collocate le pietre. Può accadere che la sede della pietra non sia perfettamente cilindrica e che il foro sia stato spostato in una determinata posizione per correggere l'impegno. Può essere pure accaduto che, allo scopo di portare l'ancora più vicina alla ruota di scappamento, il bordo del castone di ottone sia stato limato da una certa parte della sua circonferenza esterna e che, dalla parte opposta, sia stato rigonfiato per allargare il materiale. Questo ha l'effetto di spingere il foro da un lato ed è per questo che è necessario indicare la posizione angolare del castone (fig. 450). I costruttori di scappamenti non possono ammettere

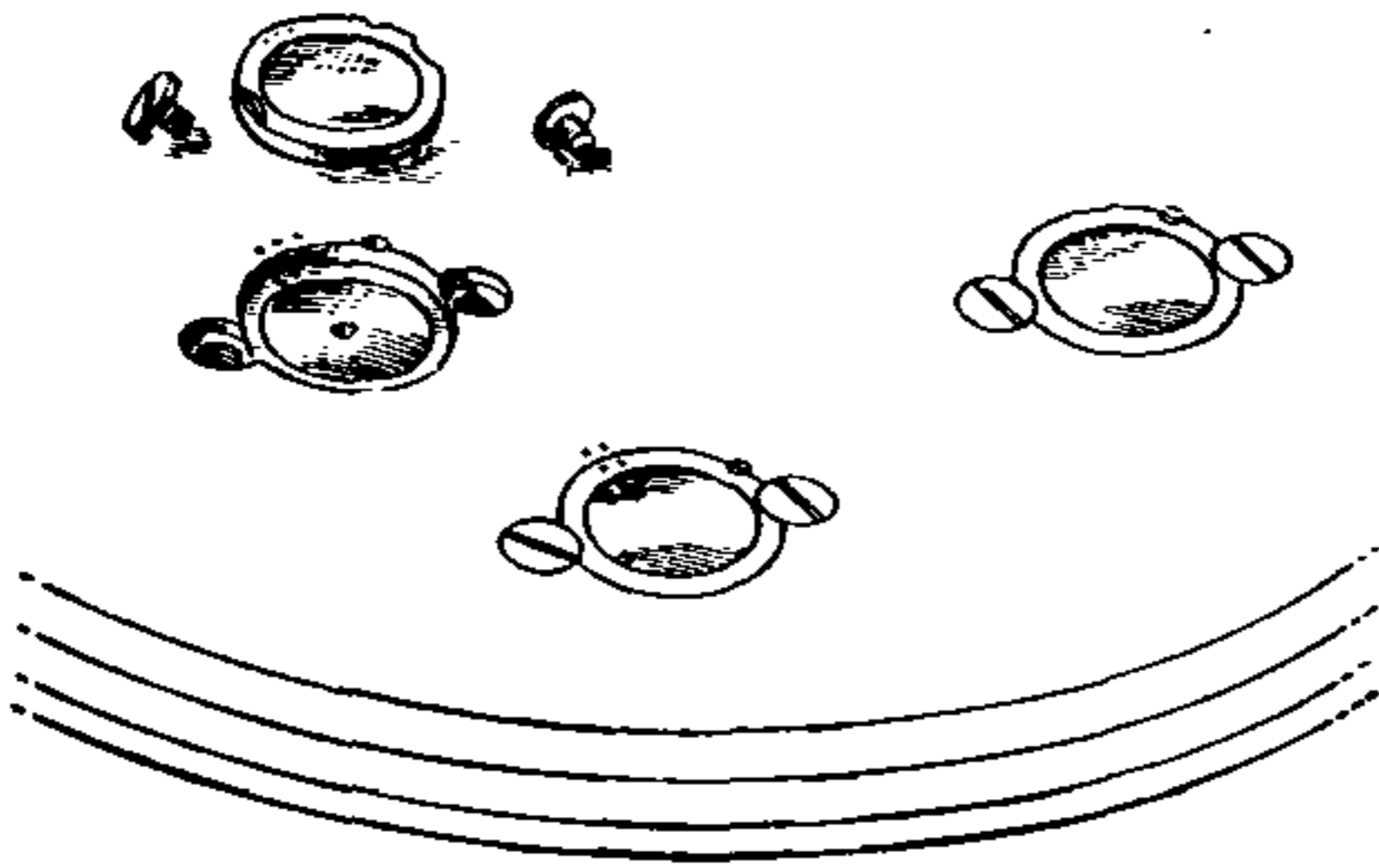


Fig. 450.

Indicazione  
della posizione  
angolare  
delle pietre.

che questo modo di procedere sia corretto, tuttavia il fatto di segnare la posizione angolare delle pietre assicura che esse vengano correttamente ricollocate nelle rispettive sedi. L'entità della correzione possibile con questo mezzo è lieve, ma questa entità è spesso sufficiente. Un altro sistema è quello di allargare leggermente il dente della ruota di scappamento. Si collochi la ruota su di un'incudine piana ed, adoperando un punzone ad estremità piana, si diano dei frequenti e leggeri colpi facendo girare continuamente la ruota. Quando si prova il cammino perduto, si osservi in modo particolare se l'impegno è troppo forte; quando il cammino perduto non esiste del tutto od è molto piccolo, non si devono correggere le spinette di limitazione se non quando si sia sicuri che l'impegno è buono. Se vi è qualche dubbio in questo senso si metta la ruota scappamento e l'ancora nel compasso per ingranaggi. Si aggiusti il compasso in modo che la distanza tra i due puntalini sia uguale a quella tra i fori della ruota di scappamento e dell'asse dell'ancora, e si osservi accuratamente come avviene l'impegno. Se l'impegno è troppo forte, i denti possono essere ridotti e questa operazione non solo corregge l'impegno, ma aumenta pure il

cammino perduto. Per ridurre la ruota la si monti sul tornio come nella fig. 451, si metta il supporto a mano vicino e perfettamente perpendicolare ad essa, tenendo la pietra Arkansas rigidamente contro il supporto a mano. Si faccia ruotare lentamente la ruota, solamente nella direzione verso il basso e si abbassi la pietra Arkansas fino a che tocchi i denti della ruota. Si muova la pietra solamente per il movimento di ritorno e la si tenga ben ferma contro la ruota. La pietra deve mantenersi in contatto con la ruota in una sola direzione; un solo colpo verso il basso dell'archetto è normalmente sufficiente per ridurre il dente, per cui occorre subito fare una prova per accertarsi che l'impegno sia stato corretto.

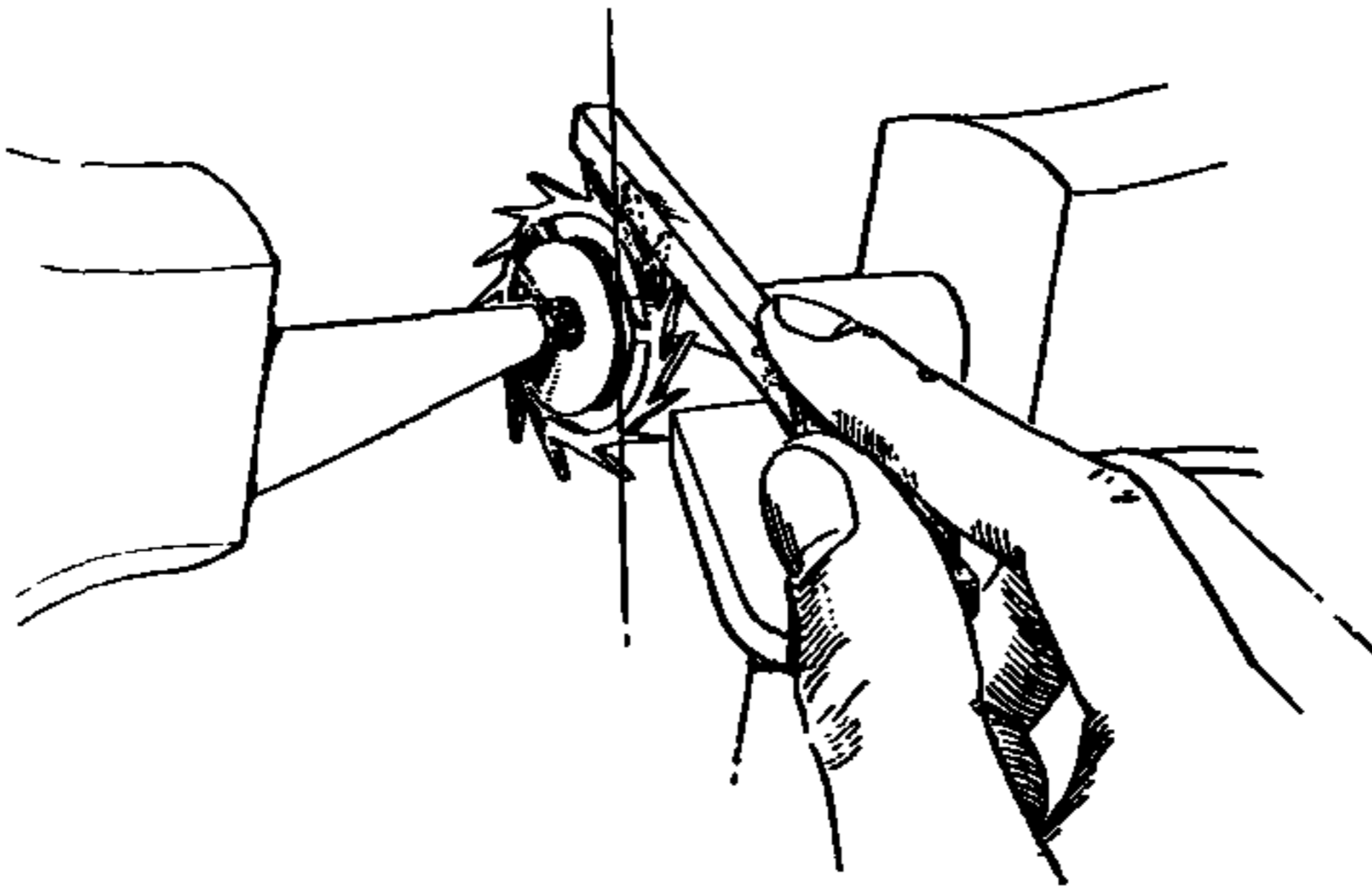


Fig. 451 - Ripassatura della cresta del dente della ruota di scappamento a denti di sega.

Fortunatamente in un orologio inglese non si viene spesso chiamati a correggere la forza dello scappamento, e questo è appunto una fortuna perchè la correzione dell'impegno è molto difficile per un orologiaio principiante ed inesperto. La correzione non è così semplice come nel caso delle pietre esposte dello scappamento di tipo svizzero. I denti della ruota di scappamento a denti di sega sono più deboli dei denti normali e sono più soggetti ad usurarsi. A parte ciò, eccetto forse un foro troppo largo per l'asse dell'àncora, vi sono pochi difetti nell'impegno.

Il migliore sistema per fare una comparazione tra un movimento svizzero ed uno inglese e quello di pulire un movimento e di farne l'esame man mano che lo si smonta. Una volta esaminato lo scappamento, i vari pezzi devono essere puliti. La ruota di scappamento viene brillantata per immersione in cianuro; il bilanciere viene trattato come si è già spiegato

in precedenza. I piani dei dischi contro-perno vengono puliti prima di metterli nella benzina. Si faccia una corta punta ad un pezzo di legno, lo si immerga in *diamantina secca* e si passi la punta sulla parte smussata del disco contro-perno. La parte che va in contatto con la platina viene lucidata con un rullo. I vecchi orologiai facevano una volta la lucidatura a mano bloccando il piano con *rossetto*. Si è affermato che la bloccatura è più durevole della rullatura, ma in molti casi ho riscontrato che la rullatura è più soddisfacente.

Per eseguire la rullatura, si appoggi il disco contro-perno sul manico di un *cabrone* fissato in una morsa. Si passi un rullatore piano su una pietra di smeriglio piuttosto fine — N. o oppure oo —, si pulisca bene con una pezzuola di lino e si sparga una goccia d'olio sulla superficie. Si porti il rullatore sul pezzo esercitando una piccola pressione: in questo modo il disco contro-perno penetrerà leggermente nel legno soffice del manico del *cabrone*, dove si fisserà bene. Si cominci a rullare, eseguendo dei movimenti energici, dando due o tre colpi piuttosto forti e due o tre più leggeri; si sollevi accuratamente il rullatore dal pezzo (poiché è facile che il pezzo vi rimanga aderente), si esamini il risultato: dovrebbe risultare una superficie bloccata perfettamente piana. In questo modo devono essere finiti non solamente i dischi contro-perno dello scappamento, ma tutti i castoni che trattengono le pietre, come pure la parte posteriore del perno del bariletto. Gli orologi inglesi non sono tutti uguali; la grande maggioranza ha delle pietre contro-perno per l'ancora e per la ruota di scappamento, ed un tappo avvitato per il perno posteriore del bariletto. Quando i castoni o i dischi contro-perno sono stati lucidati, è consigliabile metterli immediatamente a posto e collocare la platina nel recipiente della benzina.

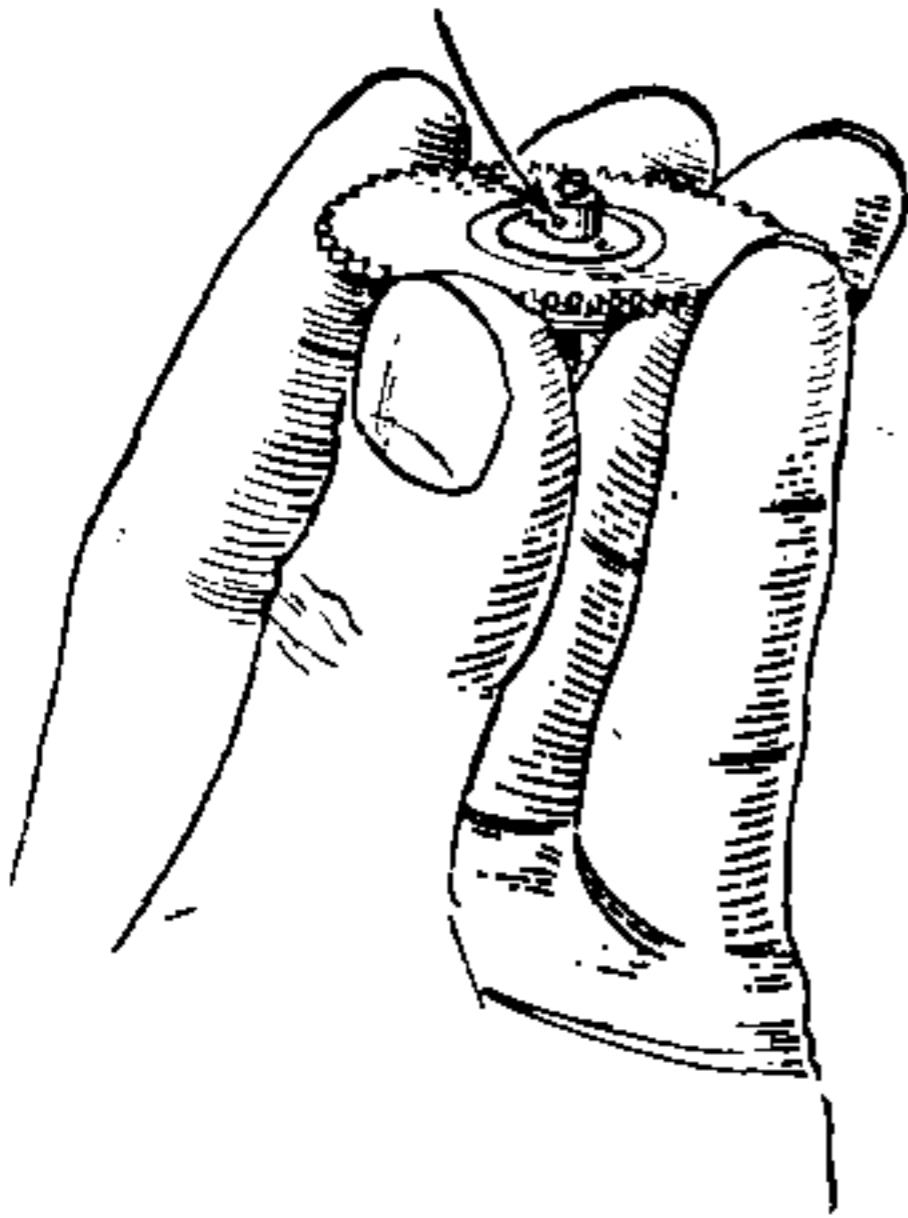
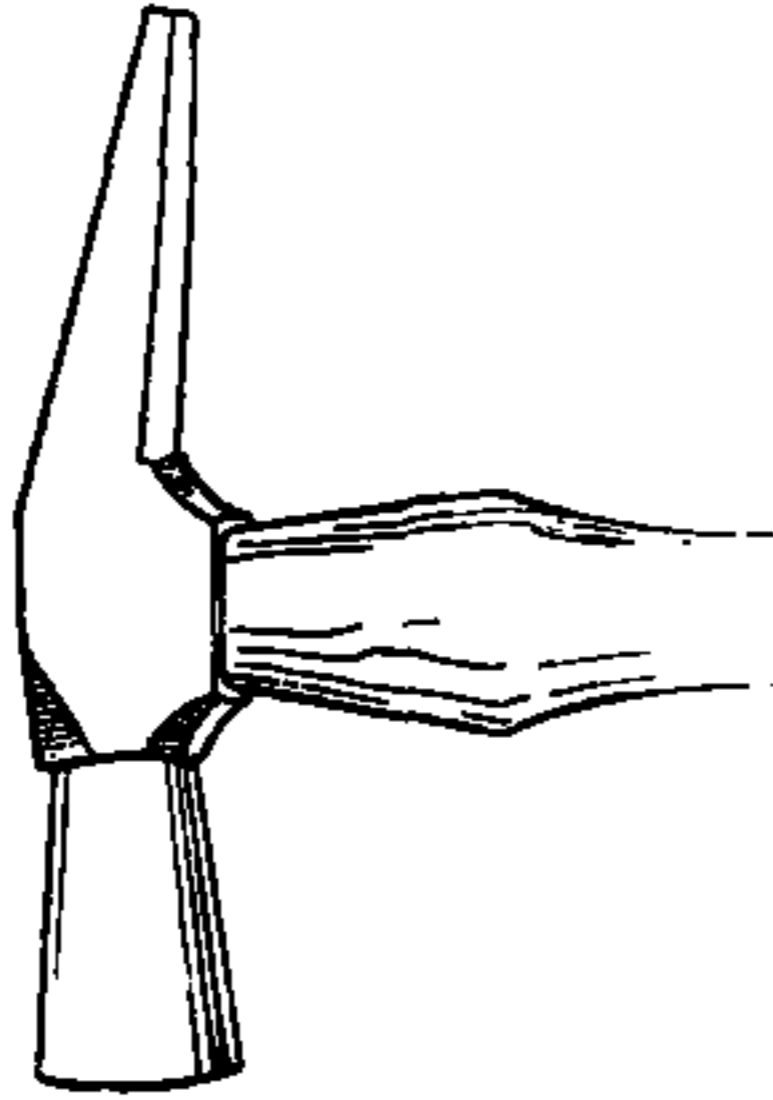
Parliamo ora del treno d'ingranaggi. Il bariletto è solitamente montato con l'arresto e molto spesso il mozzo del dito forma il perno posteriore. Normalmente sul dito si trova un segno, a cui corrisponde un altro segno sul quadro dell'albero del bariletto; altre volte uno spigolo del quadro ha una nicchia intagliata; questo spigolo indica la direzione del dito. È molto importante che il dito sia collocato sull'albero del bariletto in modo che questi segni coincidano. La ragione di ciò è che, durante l'esecuzione, il perno viene tornito diritto sull'albero con il dito in questa posizione; nel caso in cui il bariletto venga spostato angolarmente esso può quindi uscire dalla posizione corretta. La molla motrice viene montata nello stesso modo come nell'orologio di tipo svizzero.

Il movimento è ora smontato e la maggior parte dei pezzi viene messa nella benzina. La maggior parte dei pezzi di un orologio inglese è dorata, per cui, quando le platine ed i ponti vengono tolti dalla benzina ed asciu-

gati con una pezzuola pulita di lino, essi devono essere spazzolati con una spazzola soffice pulita, eseguendo un movimento circolare per evitare sgraffiature.

Fig. 452.

Estrazione  
del mozzo  
del « fuso ».  
La freccia  
indica la  
spina.



spinare il fuso si impiega una spina di rame; in tal caso si prenda il fuso nella mano sinistra, come illustrato nella fig. 452, e si dia al suo perno posteriore un leggero colpo, con un martello di ottone. In tal modo si trancerà la spina di rame e si libererà il cappello; il pezzo di filo di rame rimasto nell'albero del fuso può essere estratto facilmente. Si estrae la ruota di

A parte il « fuso », che non è altro che un cono scanalato, l'esame di un movimento a « fuso » è simile a quello di un movimento con bariletto dentato. Prenderemo ora in considerazione il « fuso ».

I cricchetti del fuso si consumano facilmente e devono essere spesso sostituiti. Per fare ciò occorre smontare il fuso nei suoi componenti. Talvolta per

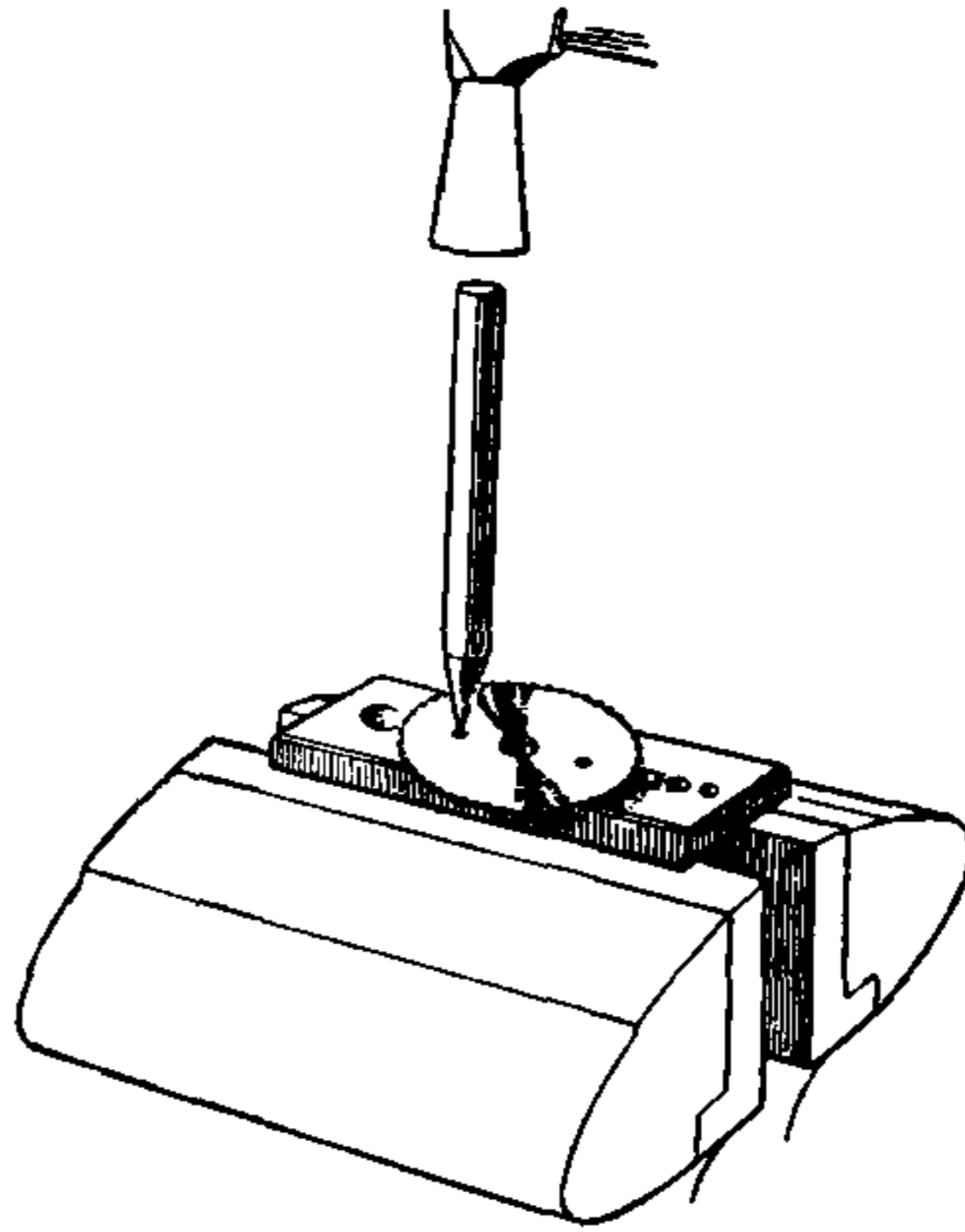


Fig. 453 - Estrazione con un punzone del cricchetto del « fuso ».

trasmissione della forza sulla quale sono montati i due cricchetti. Se la spinatura è stata fatta con una spina conica di ottone, la si estragga con un punzoncino a punta, battendo sulla parte di diametro inferiore.

Il cricchetto od i cricchetti consumati vengono tolti spingendoli fuori con un punzone. Si ponga la ruota di trasmissione della forza su di una incudine, avente un foro abbastanza largo perchè vi possa entrare il cricchetto, e si dia un leggero colpo al ribattino del cricchetto, con un punzone ad estremità piana: con tale sistema esso uscirà facilmente (fig. 453).

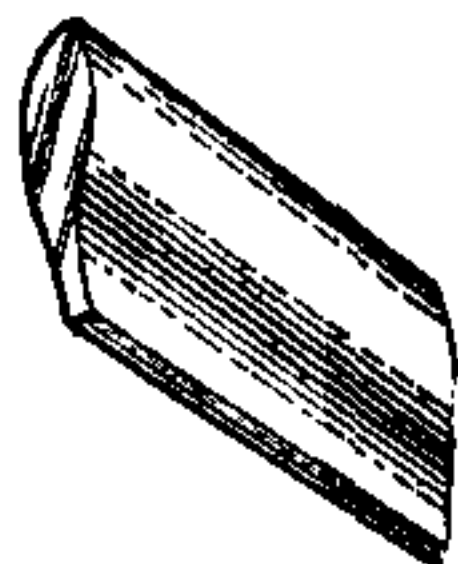


Fig. 454 - Profilato da cui si ricava il cricchetto del « fuso ».

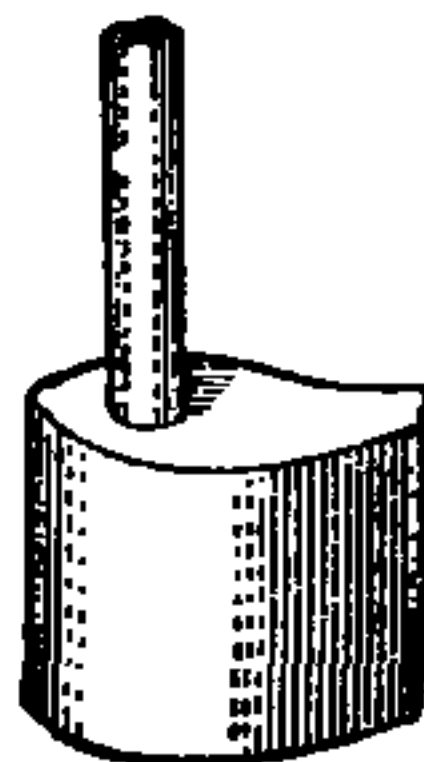


Fig. 455 - Posizione del perno del cricchetto.

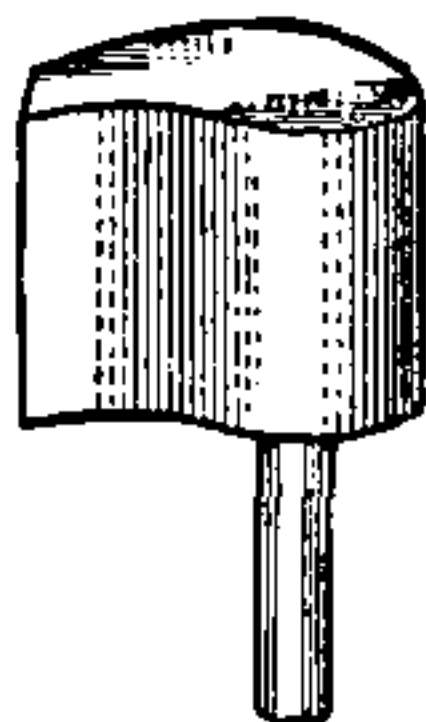


Fig. 456 - Cricchetto sull'estremità del perno.

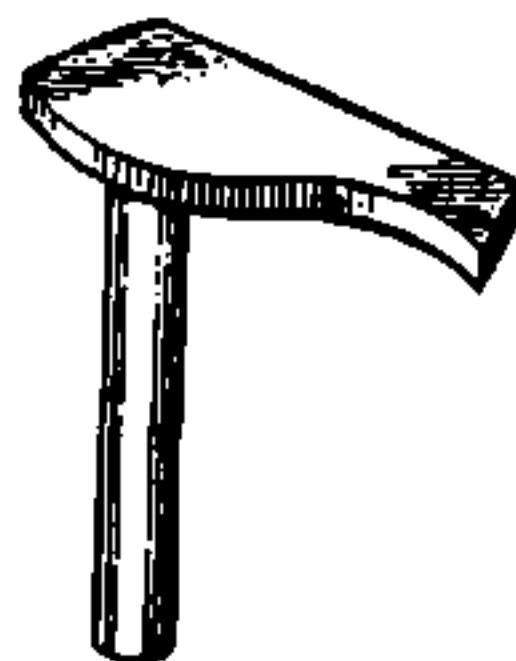


Fig. 457 - Cricchetto quasi pronto per il montaggio.

Questi cricchetti sono ribaditi molto leggermente e vengono estratti molto facilmente. Si limi un lungo perno all'estremità di un pezzo di profilato per cricchetto di fuso (fig. 454), in modo che si trovi nella posizione indicata nella fig. 455; questo perno deve entrare abbastanza facilmente nel foro della ruota di trasmissione della forza. Si tagli il profilato in modo che il cricchetto sbozzato si trovi all'estremità del perno come in fig. 456. Si riduce ora lo spessore del cricchetto e lo si sagoma con delle lime ad ago, fino a che si adatti in posizione (fig. 457). Si limi il piano superiore del cricchetto in modo che si trovi ad un livello leggermente più basso



del piano della ruota di trasmissione della forza e si termini questa superficie con un brunitore e con polvere di smeriglio ed olio (fig. 458). Si monti il cricchetto in posizione, si ponga su di un'incudine piana di ac-

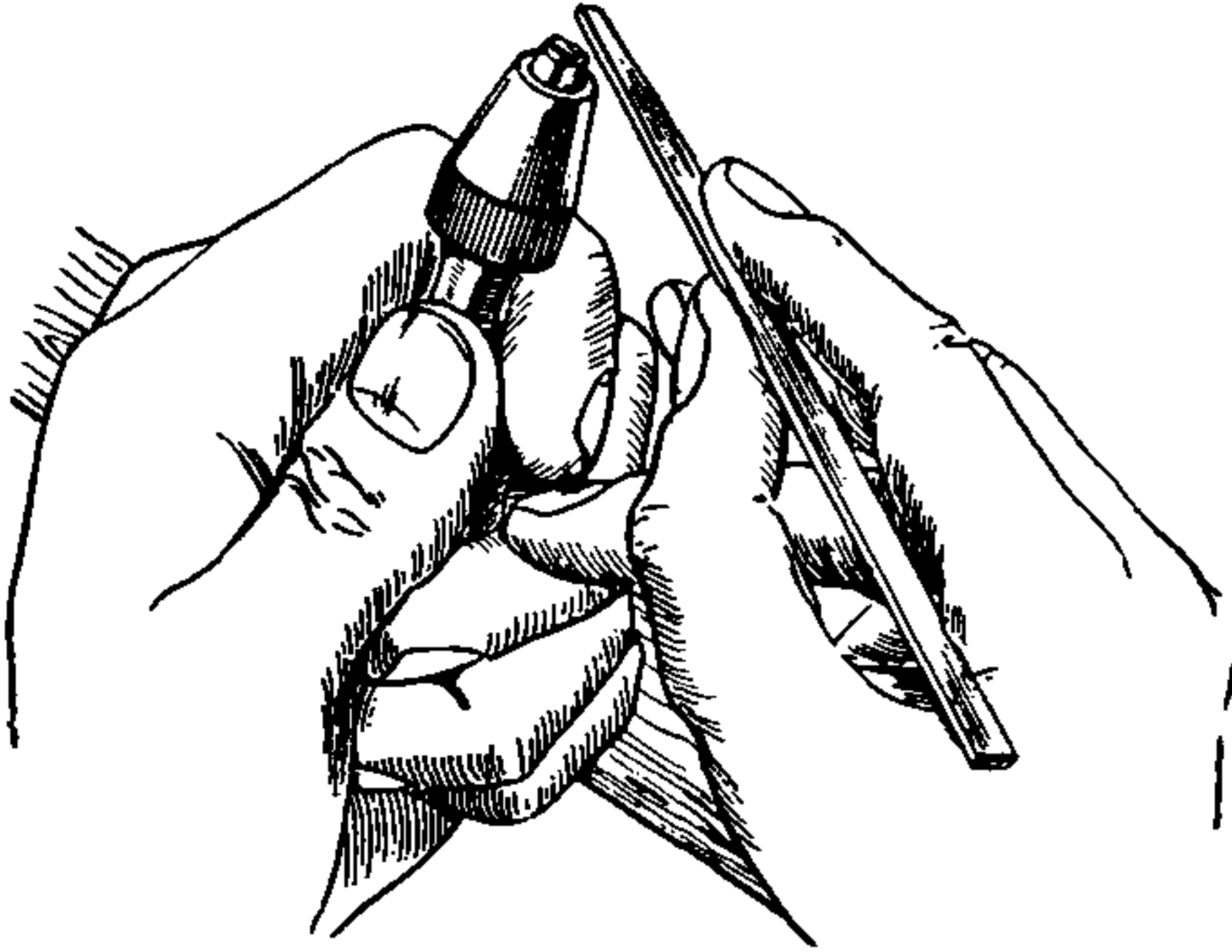


Fig. 458 - Lucidatura dell'estremità del cricchetto.

ciaio la ruota di trasmissione della forza, con il piano anteriore rivolto verso il basso, e si tagli il perno il più vicino possibile alla ruota (fig. 459). Mentre la ruota è ancora sull'incudine, si limi l'estremità del perno quasi a livello del piano posteriore della ruota stessa e, finalmente, si dia alla estremità del perno uno o due leggeri colpi, con un martello a faccia tonda, per ribadirlo sulla ruota.

Il rigonfiamento lasciato durante la limatura sarebbe sufficiente per tenere in posto il cricchetto, ma una leggera ribattitura rende il lavoro più sicuro. Si provi il cricchetto, per vedere se è abbastanza libero e se la molletta agisce in modo soddisfacente su di esso. Se il cricchetto, prima della ribattitura, era stato lasciato un poco al disotto del livello della ruota, esso dovrebbe essere libero. Nel caso in cui il cricchetto sia forzato, si applichi una goccia d'olio e lo si faccia muovere avanti ed indietro, con

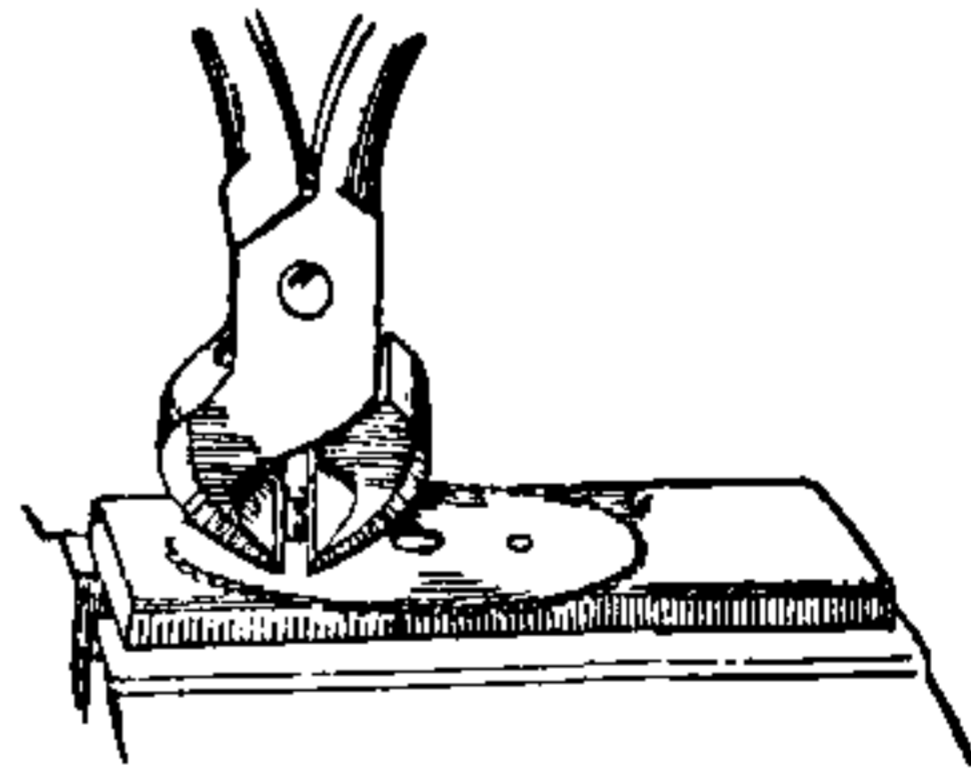


Fig. 459 - Troncatura del perno del cricchetto.

un'astina di legno appuntita. Se questa operazione non lo libera ancora, si applichi un poco di polvere di smeriglio mista ad una buona quantità di olio e si faccia ancora ruotare il cricchetto; questa operazione lo libererà abbastanza. Dopo avere adoperato la polvere di smeriglio, la ruota deve essere lavata molto accuratamente nella benzina. Si adoperi una spazzola fitta per orologiai, bagnata in benzina, e la si sfregi intorno al cricchetto. Ogni traccia di abrasivo deve essere tolta.

Non è difficile trovare del profilato per cricchetti per « fuso » in un negozio di articoli di orologeria, ma nel caso in cui non se ne trovasse, si può eseguire egualmente bene il cricchetto, partendo da una barretta a sezione rettangolare. La barretta deve essere scelta di dimensione tale che quando il perno è stato limato alla sua esatta dimensione la quantità di materiale da eliminare con la lima non sia eccessiva. Prima di iniziare

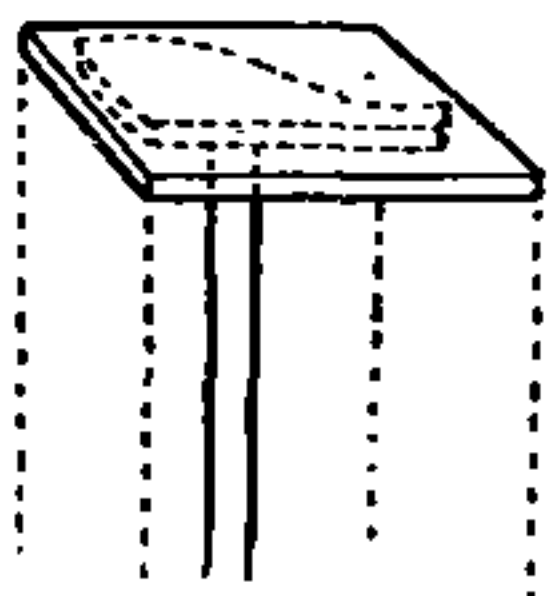


Fig. 460 - Cricchetto ricavato mediante limatura di un blocchetto rettangolare di acciaio. Le linee punteggiate indicano le dimensioni originali del pezzo di metallo e il cricchetto finito.

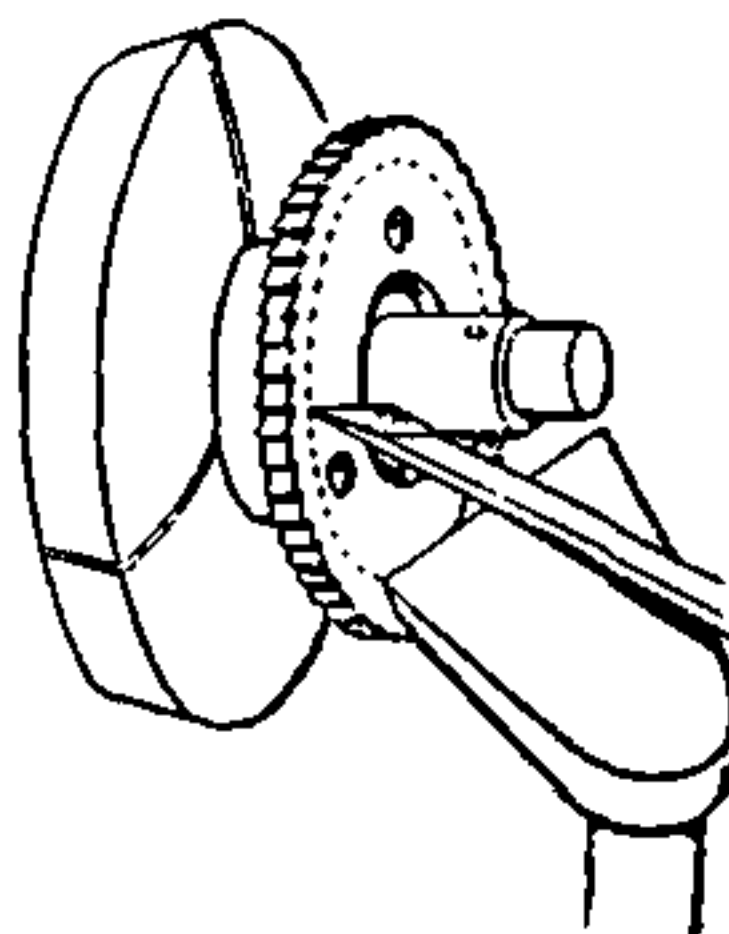


Fig. 461 - Esecuzione di una incassatura nel rocchetto del « fuso ».

la limatura, il cricchetto apparirà come nella fig. 460, e, se esso è sottile, la sua esecuzione non presenterà molta difficoltà. I cricchetti non sono temperati; questo si riferisce sia ai cricchetti ricavati da profilato che a quelli ottenuti per limatura completa del profilo da una barretta.

I rocchetti del « fuso », in acciaio, si trovano in modo particolare in movimenti a  $\frac{3}{4}$  platina. Essi sono fissati solidamente al piano inferiore del fuso e tenuti in posizione per mezzo di tre viti avvitate nel fuso. Nel caso in cui tale rocchetto sia consumato, cosa però alquanto rara, l'unica riparazione possibile è quella di montare un pezzo nuovo. Oggi tali pezzi non si trovano facilmente, occorre perciò eseguire un nuovo rocchetto e fissarlo sul vecchio albero. Si tolga dapprima il rocchetto dal fuso e lo si serri in una pinza sul tornio. Si prenda l'albero dalla parte del perno posteriore, e si tornisca il rocchetto in modo che il suo nuovo diametro sia

circa  $\frac{2}{3}$  del diametro originale e lo spessore sia circa metà di quello originale (fig. 461). Si scelga un rocchetto di dimensione corretta e si faccia in esso un'incassatura perfettamente centrata in modo che la parte residua del vecchio rocchetto vi entri un poco forzata (fig. 462). Si riduca il nuovo



Fig. 462 - Nuovo rocchetto con una incassatura nella quale si alloggia la flangia del « fuso ».

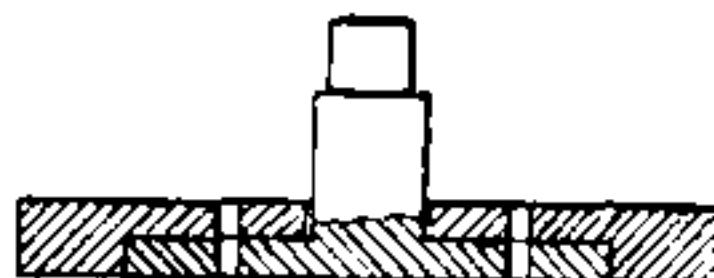


Fig. 463 - Nuovo rocchetto forzato in posizione.

rocchetto allo spessore giusto, si facciano i due fori e si ribattano insieme i due pezzi (fig. 463).

I rocchetti in ottone si consumano più rapidamente, ma per contro vengono sostituiti in modo più semplice. Si estragga il vecchio rocchetto

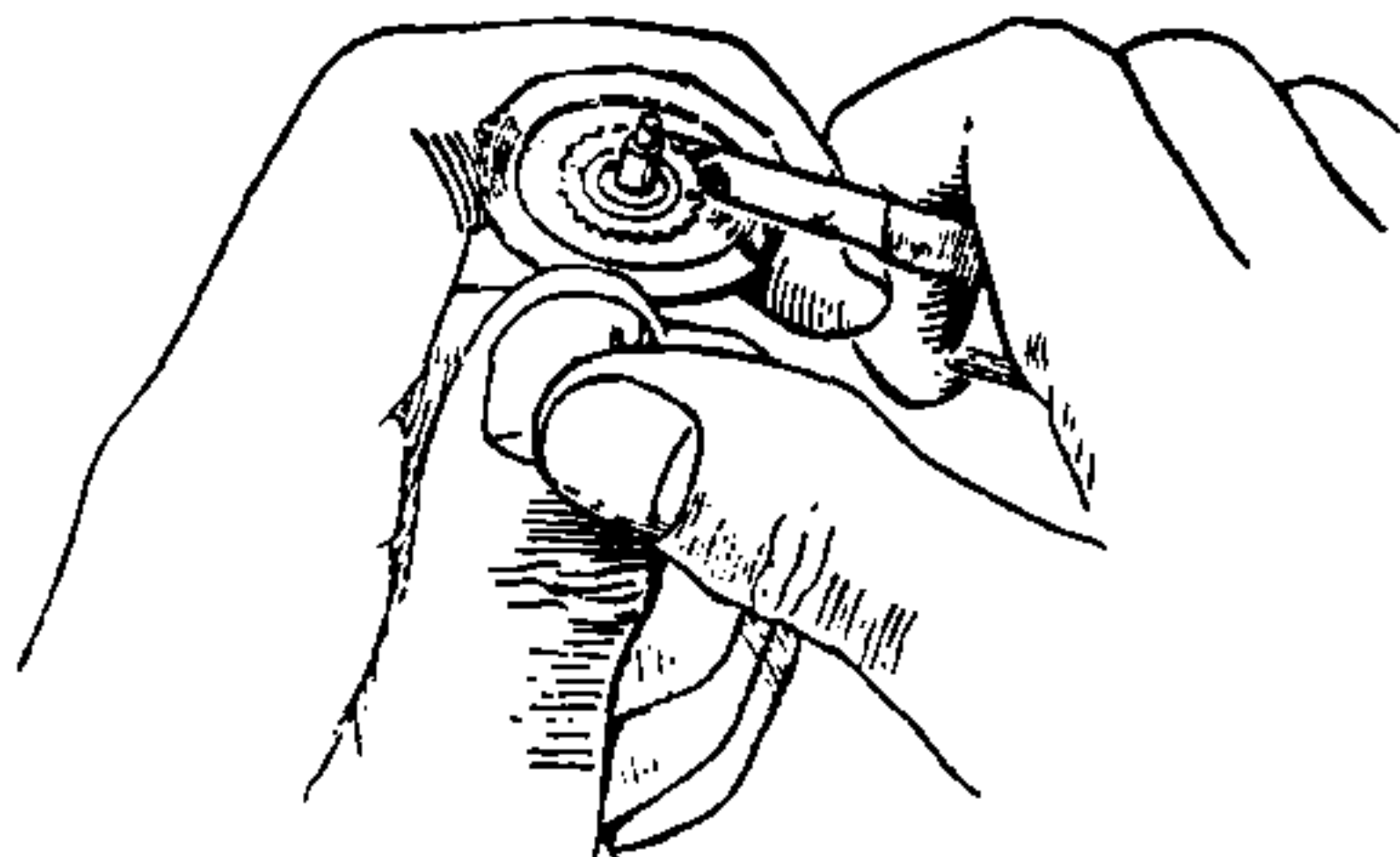


Fig. 464 - Estrazione del vecchio rocchetto di ottone.

per mezzo di un coltello da banco (figura 464). Si tolgano le due spine che ten-

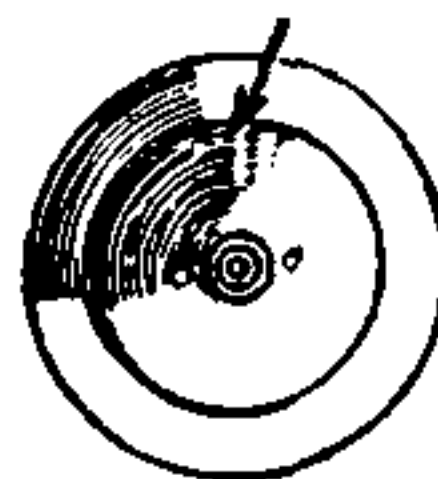


Fig. 465 - La freccia mostra il segno della posizione delle nuove spine.

gono il rocchetto: talvolta esse possono essere estratte, ma nel caso in cui ciò non sia possibile, si torniscano fino al piano inferiore del fuso. Si faccia un segno sullo spigolo esterno del fuso in una posizione angolare ruotata di  $90^\circ$  rispetto alle spine originali (fig. 465). Si scelga un nuovo rocchetto e se ne allarghi il foro centrale con un alesatore, in modo che l'albero del fuso vi si adatti in modo forzato. Si tolga la bava con una lima e si spinga il rocchetto sull'albero fino a che esso appoggi ben piano sul « fuso », poi ci si assicuri che tutto il complesso ruoti perfettamente centrato (fig. 466). Infine si eseguano due fori sulla linea diametrale passante per il segno che è stato fatto prima: avendo così segnato il fuso, si ha la

sicurezza che i nuovi fori non cadano in quelli vecchi. Si montino sul « fuso » due spine di posizione in ottone, lasciando le estremità piane in modo che esse aderiscano su tutta la lunghezza del foro (fig. 467). Si taglino le spine al livello del rocchetto per mezzo di un paio di tenaglioli. Si ponga il complesso in una pinza sul tornio e si tornisca la superficie posteriore del rocchetto allo spessore corretto, che è determinato dall'altezza dell'incassatura della ruota di trasmissione della forza; il piano del rocchetto do-

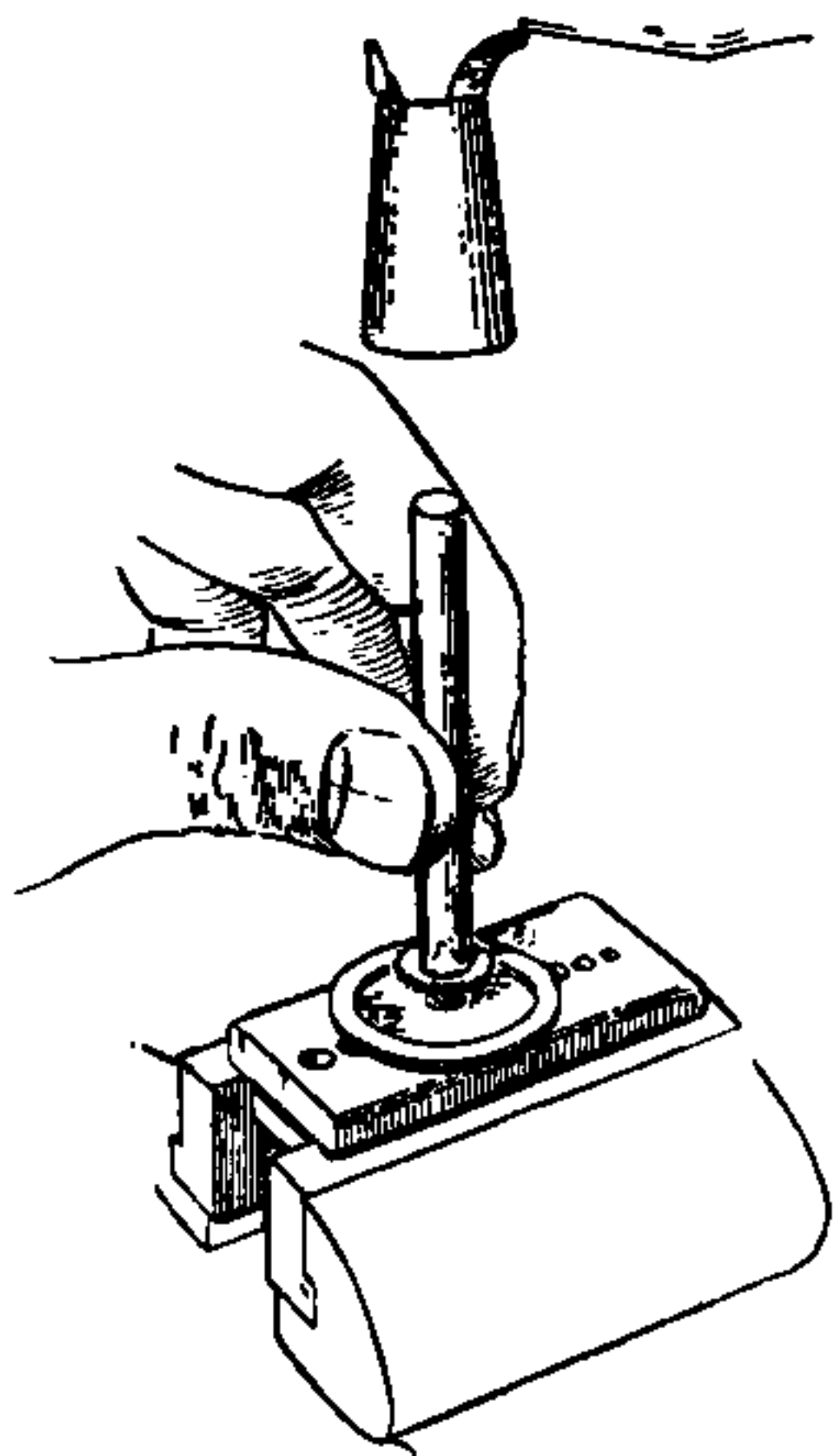


Fig. 466.  
Forzamento del nuovo rocchetto in  
posizione esatta.

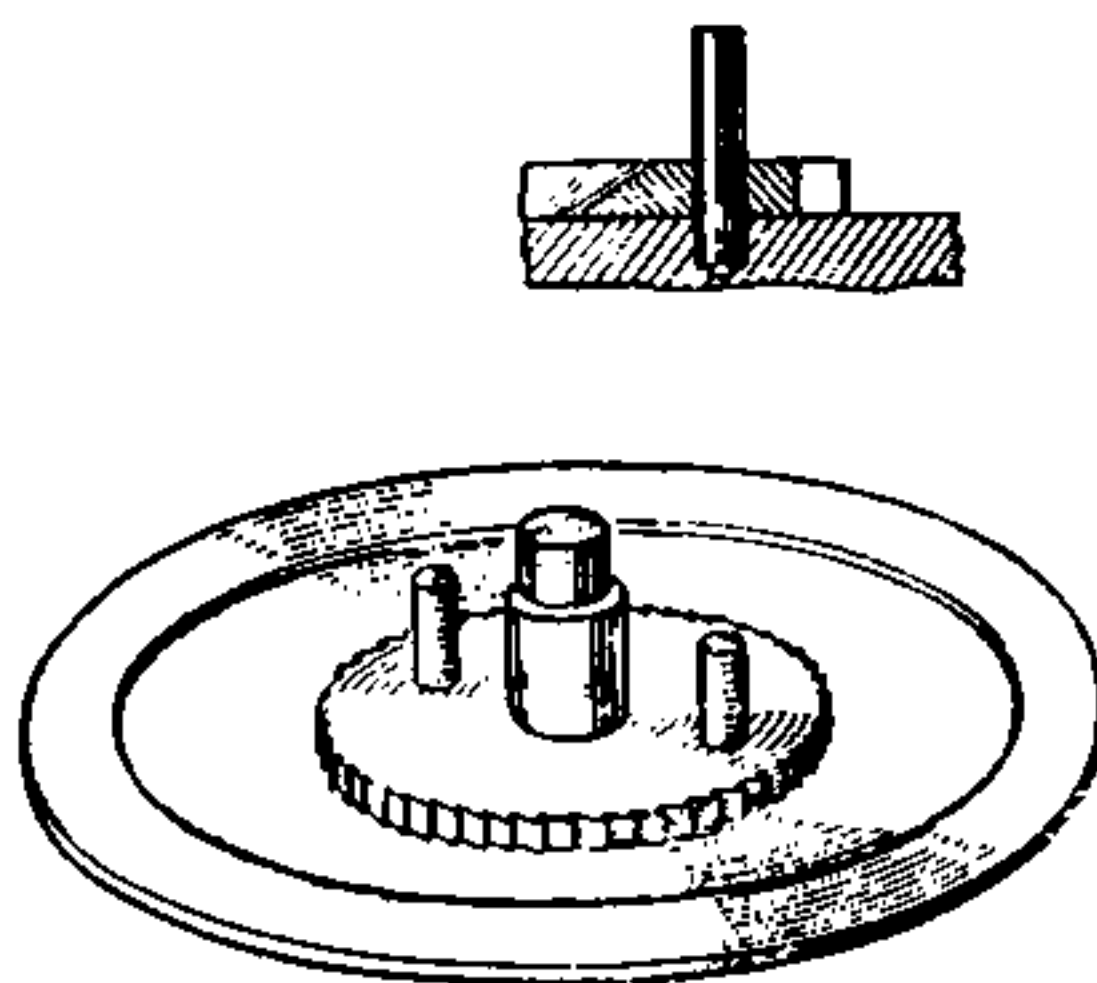


Fig. 467 - Spine per fissare il nuovo  
rocchetto. In alto si vede la parte ter-  
minale piana della spina.

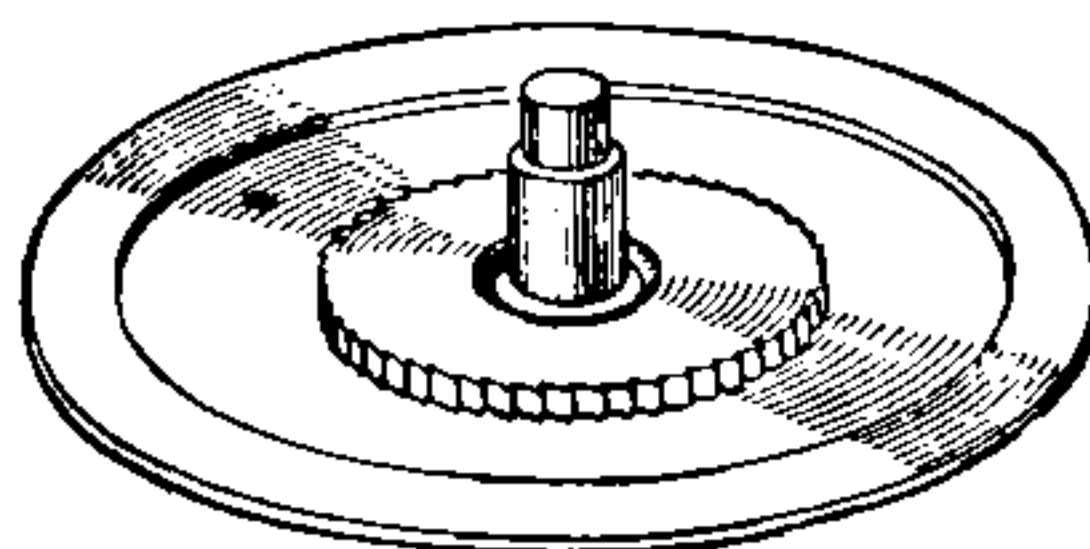


Fig. 468 - Nuovo rocchetto fissato in  
posizione.

vrebbe essere un pochino più basso del piano della ruota di trasmissione, per la stessa ragione detta quando si è parlato del montaggio del cricchetto. Il centro del rocchetto viene tornito per lasciare posto al mozzo della ruota per la trasmissione della forza. Non è necessario ribadire le spine. Il lavoro finito è illustrato nella fig. 468.

Mentre parliamo del « fuso » possiamo accennare alla sua pulitura ed al suo rimontaggio. I perni rigati possono essere rilucidati. I fianchi del

quadro vengono lucidati e lasciati allo stato grigio con un brunitore di ferro e con polvere di smeriglio ed olio. Nel caso in cui i piani del quadro siano stati rigonfiati da una chiave troppo larga o consumata, si deve collocare ogni piano su un'incudine piatta di acciaio, e poi batterlo con un martello a facce piane in modo da riportare il quadro nelle condizioni ed

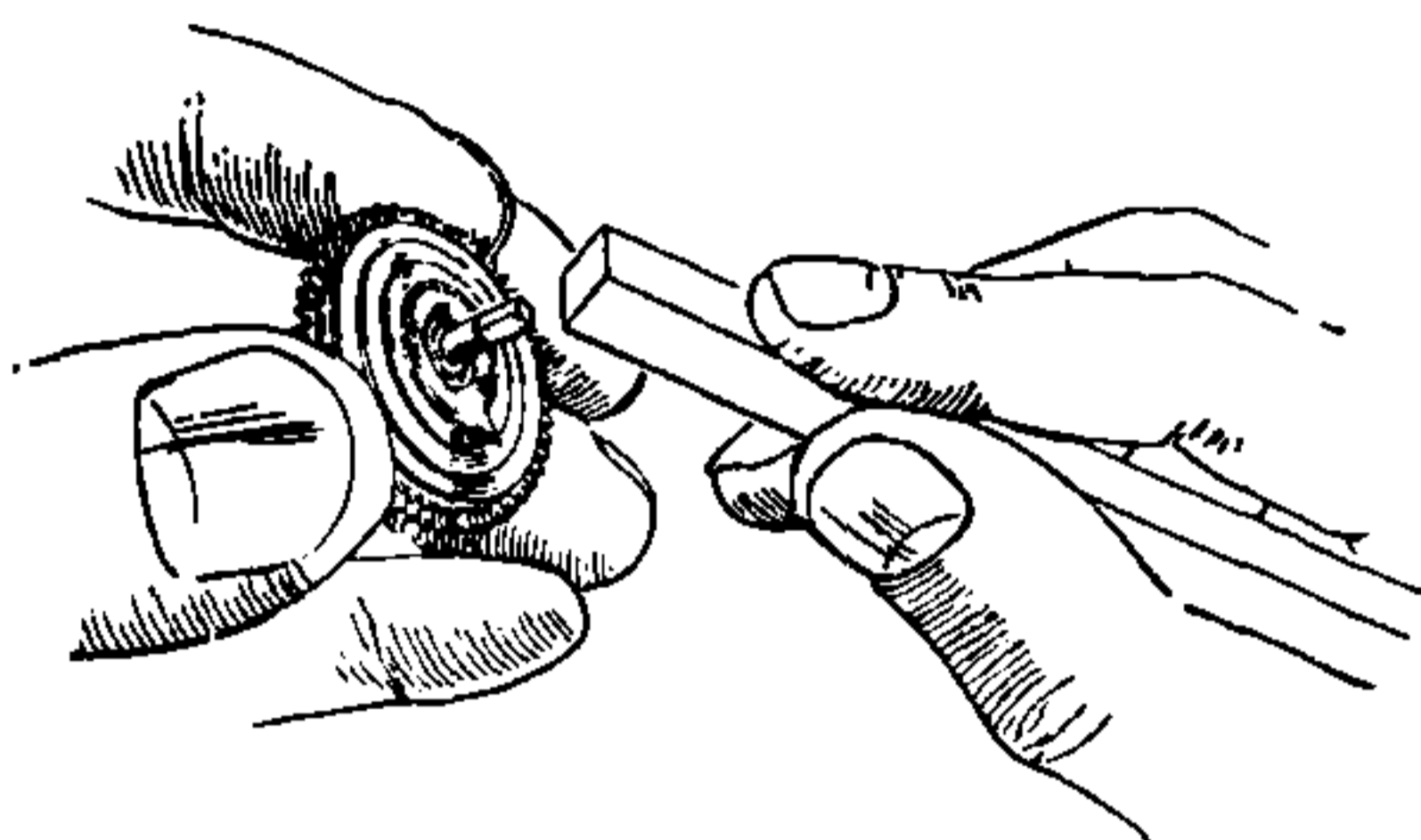


Fig. 469.

Smussatura  
degli spigoli  
del quadro  
del « fuso ».

alle dimensioni originali, eliminando tutte le superficie ondulate. La correzione risultante è migliore di quella che si farebbe riducendo il quadro con una lima, onde eliminare le gonfiature. La parte terminale del quadro viene lucidata con diamantina. Si prenda il fuso in un attrezzo per lucidare la testa delle viti, si ritocchi la parte terminale del quadro con una pietra Arkansas, per togliere le gonfiature; si lucidi con un brunitore di bronzo sporco di diamantina, finendo poi con legno e diamantina. I quattro spigoli terminali vengono smussati con una pietra Arkansas (fig. 469), dando una finitura accurata secondo le esigenze. Tutte le parti devono poi essere pulite in benzina.

Si applichi una goccia d'olio ad ambedue i cricchetti, due gocce ai denti del rocchetto ed un poco sull'albero sul quale lavora la ruota di trasmissione della forza. Si ponga in posizione questa ruota, poi si monti

la grande ruota, si applichi un poco d'olio all'incassatura nella quale lavora il cappello, ed un poco al centro dove gira la grande ruota. Si ponga il cappello in posizione, assicurandosi che sia perfettamente centrato: il foro che lo attraversa deve coincidere con il foro nell'albero; si limi una



Fig. 470 - Spinatura del « fuso ».



spina di rame con un lungo cono e la si forzi. Si tronchi poi la spina con il coltello da banco (fig. 470) a livello con il cappello.

Si prenda il fuso nella mano sinistra e si faccia ruotare la parte conica per mezzo del quadro; è molto importante che ci sia una certa libertà,



Fig. 471 - La freccia indica la spina della molla di trasmissione della forza.

ma senza giuoco laterale. Ora si rovesci il senso di rotazione del fuso per assicurarsi che la molla di trasmissione della forza entri in azione. Questo controllo può essere fatto osservando la spina che agisce nel foro allungato dalla parte posteriore della grande ruota (fig. 471). Se il fuso è spinato troppo forzato la molla non avrà la forza di farlo retrocedere. La correzione di questo errore può essere fatta prendendo il fuso come nella fig. 452, e dando al perno anteriore un leggero colpo con un martello di ottone; tal-

volta è sufficiente un colpo con la parte posteriore di una spazzola per orologiai. Si faccia questo ritocco in modo che il fuso possa scivolare indietro sotto la pressione della molla di trasmissione della forza; il fuso dovrebbe essere libero e non vi dovrebbe essere giuoco laterale o assiale della grande ruota, altrimenti vi potrebbero essere degli inconvenienti mano mano che la molla di trasmissione della forza si distende, una volta che il movimento è stato montato.

Il resto del movimento viene pulito nel modo usuale. La catena viene pulita avvolgendo un giro di essa intorno ad un pezzo di legno tenuto in una morsa (fig. 472): si applichi un poco d'olio nel punto indicato dalla freccia, e si faccia muovere la catena

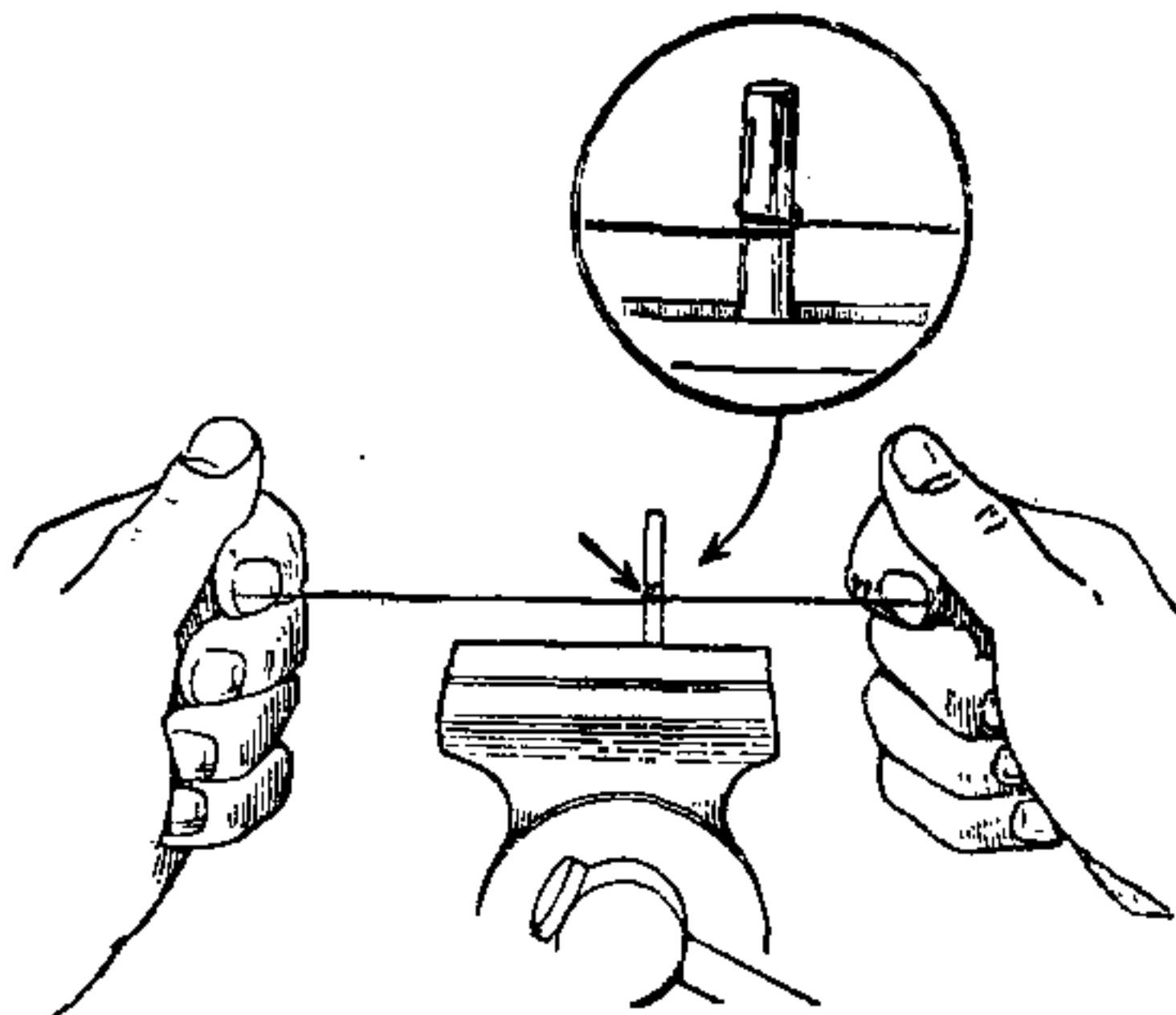


Fig. 472 - Pulitura della catena del « fuso ».

avanti ed indietro fino a che sia perfettamente flessibile. La si risciacqui in benzina e la si spazzoli bene per asciugarla. Si tenga la catena come nella fig. 473 e la si passi rapidamente attraverso la fiamma di una lampada a spirito in modo da poter bruciare capelli o fili che vi siano rimasti aderenti. Questo modo di procedere ha molti vantaggi, specialmente in

un orologio a  $\frac{3}{4}$  platina, perchè il bilanciere oscilla vicino alla catena ed un capello che ogni tanto tocchi il bilanciere può rappresentare un difetto difficilmente eliminabile durante la regolazione.

Una forma di agganciamento che può essere necessario adottare è quella con il gancio quadro. A parte questo particolare, il procedimento per agganciare una molla motrice è press'a poco simile a quello che è stato spiegato per l'orologio svizzero.

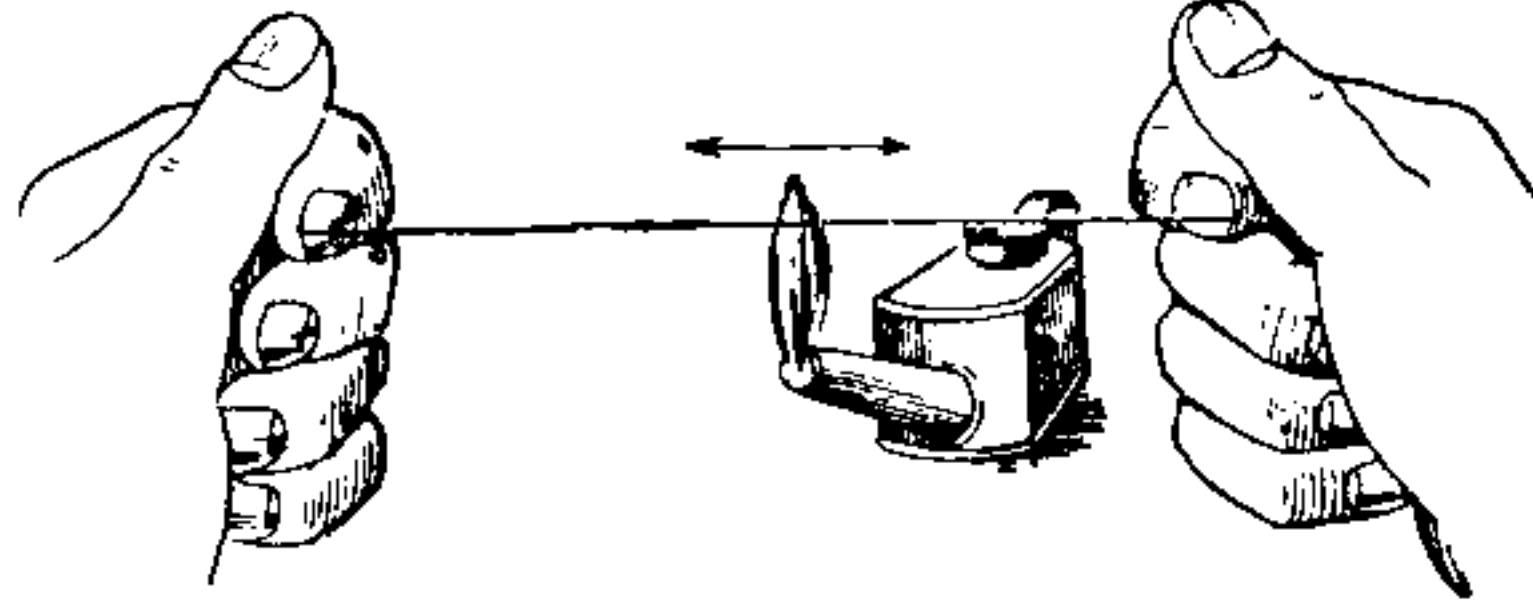


Fig. 473 - Eliminazione delle ultime tracce di sporcizia sulla catena del «fuso», mediante passaggio sulla fiamma.

Si scelga un pezzo di ferro rettangolare leggermente più grande della dimensione del foro esistente nel bariletto. Nei negozi di accessori per orologeria si possono trovare delle barrette di dimensione adatta. Si limi l'estremità in modo che entri senza forzare nel foro del bariletto — è molto importante che il montaggio venga fatto secondo una certa inclinazione, come illustrato nella fig. 474 — e finalmente si puliscano tutti e quattro i lati con una pietra Arkansas. Si metta la barretta in posizione nel bariletto e, con una punta da segno, si tracci su di essa una linea al-

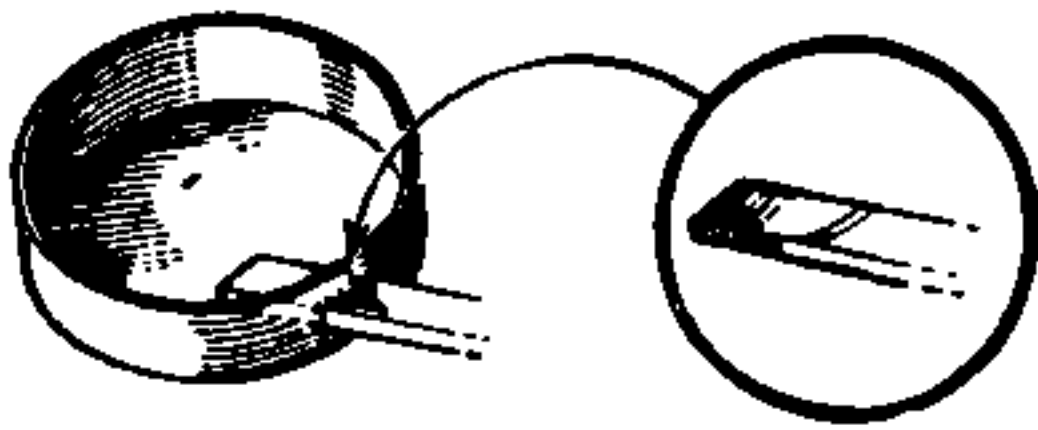


Fig. 474 - Inclinazione del gancio di attacco della molla al bariletto.

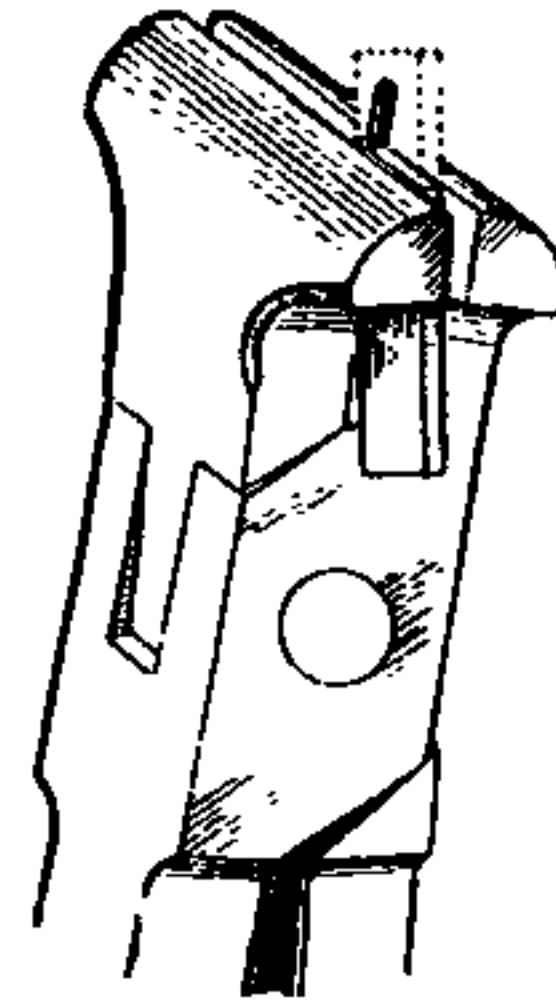


Fig. 475 - Limatura del piolo per l'agganciamento della molla motrice.

l'interno e all'esterno; questa linea indicherà l'altezza o spessore del gancio. Si tolga la barretta e la si afferri in un morsetto a mano, in modo che sovravanzi dalle ganasce solamente la parte che rimane nell'interno del bariletto. Si limi un piolo a questa estremità, come illustrato nella fig. 475. La posizione del piolo è molto importante: esso deve essere piuttosto



Fig. 476 - Forma dell'estremità della molla motrice e foro per il gancio.

spostato verso la parte anteriore del gancio, in questo modo non avrà tendenza a strappare la molla. Si dia alla estremità della molla motrice la forma illustrata nella fig. 476 e si esegua un foro. Si ribadisca alla molla il gancio parzialmente finito (fig. 477) lasciando un ribattino leggermente arrotondato, e non limato perfettamente a livello. Si tagli poi il gancio un poco sopra la linea tracciata, che indica dove il gancio esce dal bariletto. Si assottigli a mezzo di una lima l'estremità del gancio e si tolgano le gonfiature all'estremità dei quattro spigoli. Si pieghi la molla con le pinze a ganasce rivestite di ottone, in modo da

Fig. 477 - Ribattitura del gancio sulla molla motrice



Fig. 478.  
Curvatura della molla secondo la curva interna del bariletto.

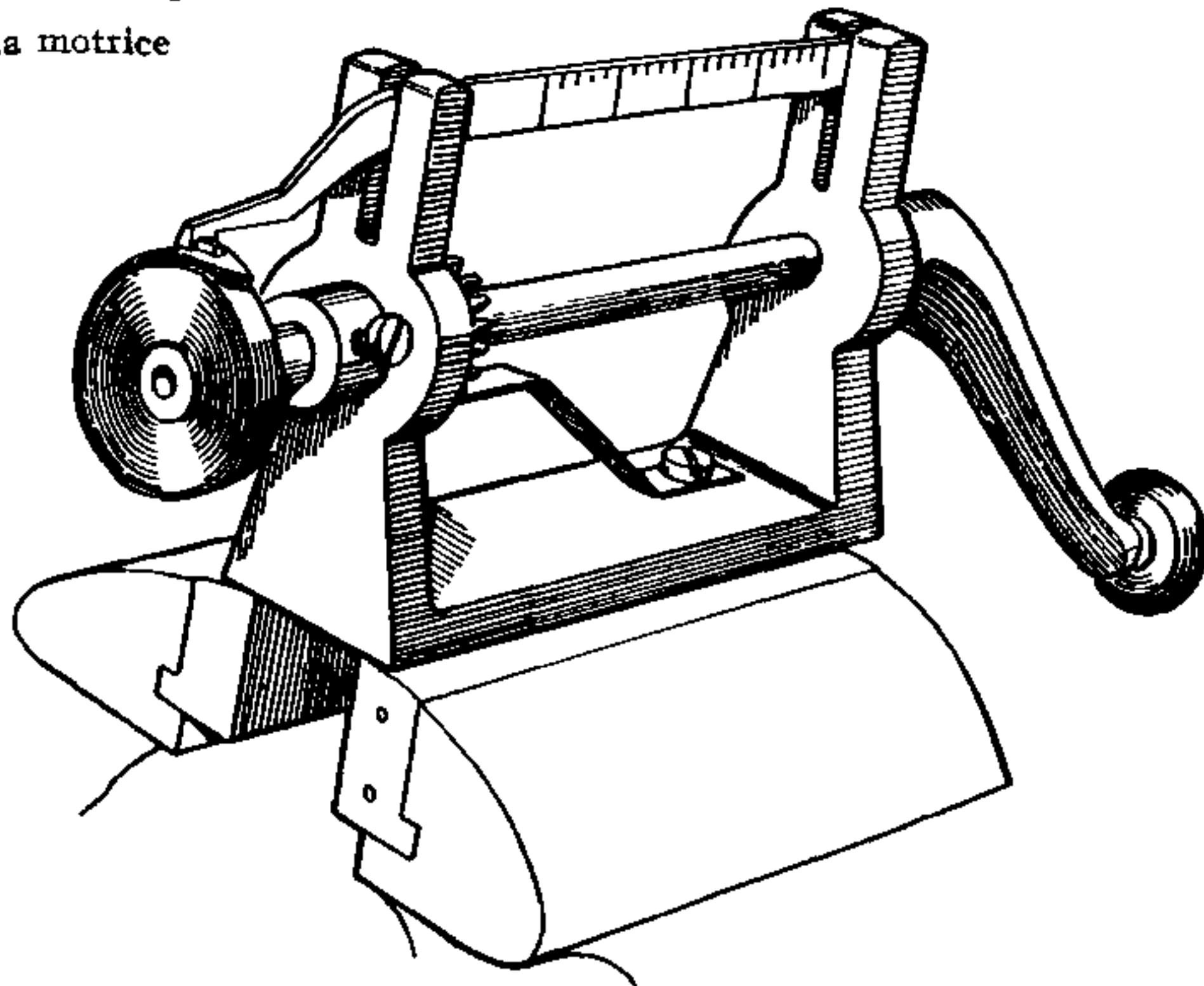


Fig. 479 - Molla motrice avvolta sull'apparecchio e pronta per il montaggio.

darle approssimativamente la curva della parte interna del bariletto (fig. 478). Si avvolga la molla nell'apparecchio per avvolgere le molle, mettendo in funzione la leva che si innesta nel gancio (fig. 479). Si porti il bariletto sulla molla, con il suo foro nella posizione corrispondente al gancio, si lasci ritornare con cura il cricchetto e si permetta alla molla di scaricarsi lentamente nel bariletto. Il gancio entrerà nel foro del bariletto, ma talvolta è necessario aiutarlo un poco. Quando la molla è in posto, si prenda il bariletto nella mano sinistra e con la parte posteriore di una spazzola per orologiai si dia un piccolo colpo vicino al gancio, in modo che il gancio si assesti meglio in posizione. Si limi il gancio con una lima a taglio fine, avendo cura di non toccare il bariletto con la lima, e finalmente si lucidi con una pietra Arkansas per assicurarsi che siano

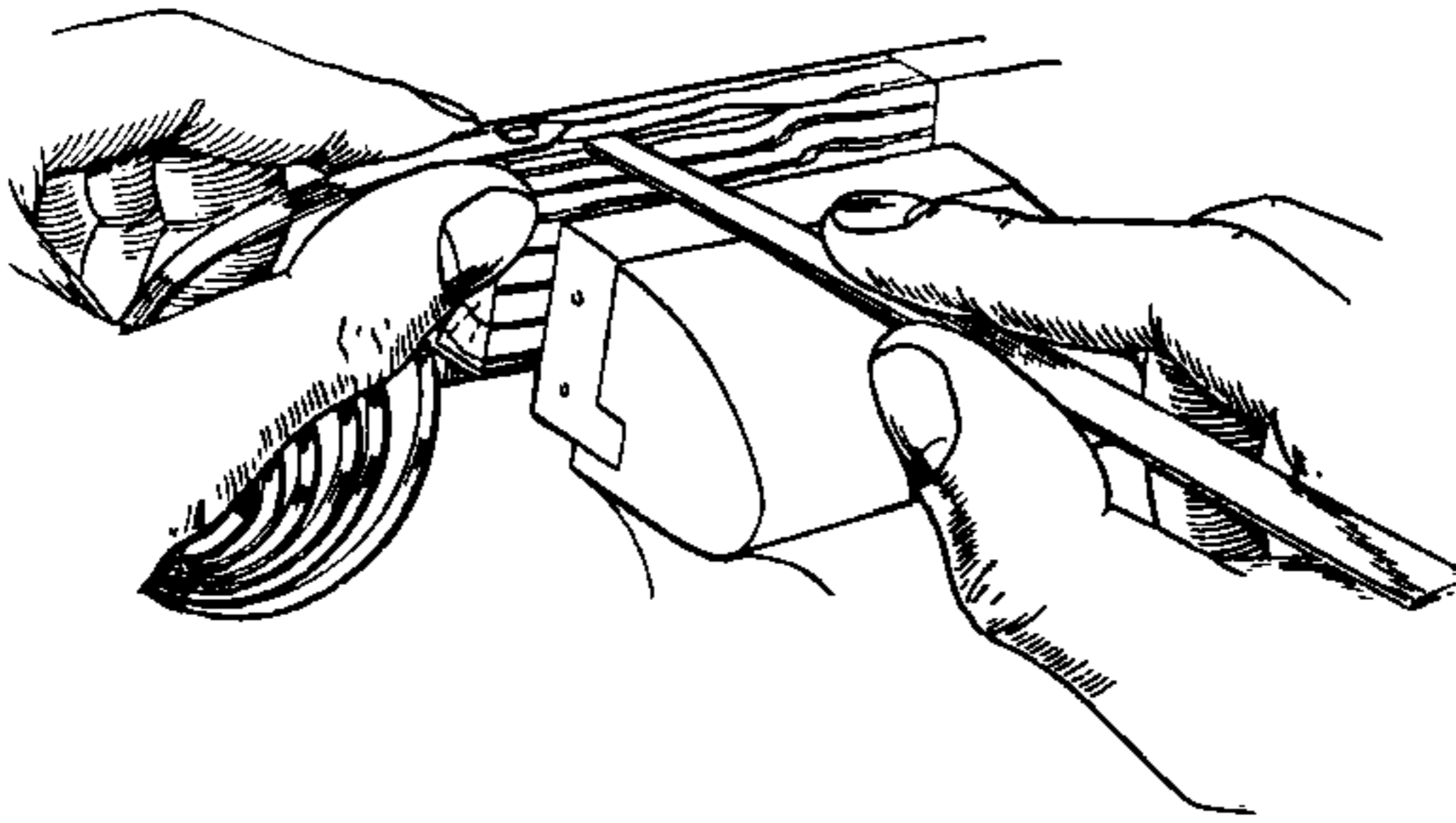


Fig. 480 - Lucidatura dell'estremità del gancio.

state tolte tutte le gonfiature. Ora si tolga nuovamente la molla dal bariletto per finire l'estremità del gancio. Si tenga l'estremità della molla ben piana sul manico di un cabrone tenuto in una morsa e, con un brunitore con polvere di smeriglio ed olio, si lucidi la superficie superiore (fig. 480) con diamantina. La molla è ora pronta per essere montata definitivamente nel bariletto, con il sistema illustrato precedentemente.

Una volta pulito, il movimento è pronto per essere montato. Si mettano in posizione la ruota centro, il fuso, la leva, il bariletto, le ruote dei secondi e di scappamento, ma non ancora la catena. Si collochino in posizione il rocchetto del bariletto con il suo cricchetto e si faccia ruotare il bariletto ed il fuso in modo che il punto di agganciamento della catena si trovi verso la parte esterna. Si agganci prima la catena al bariletto,

assicurandosi che il gancio sia quello giusto (fig. 481), poi con l'indice della mano sinistra si sollevi la catena facendola appoggiare sul dorso del dito. Si agganci l'altro gancio al fuso, si stenda il dito in modo che la catena risulti tesa (fig. 482) e si avvolga la catena sul bariletto. Il movimento deve essere tenuto in modo che il dente del cricchetto cada nel rocchetto. La figura mostra un movimento con una platina posteriore completa ed il modo di procedere è perfettamente uguale a quello di un movimento a  $\frac{3}{4}$  platina.

Si ritragga il dito e si continui a ruotare il bariletto fino a che tutta la catena sia av-



Fig. 481 - Ganci della catena del « fuso ».

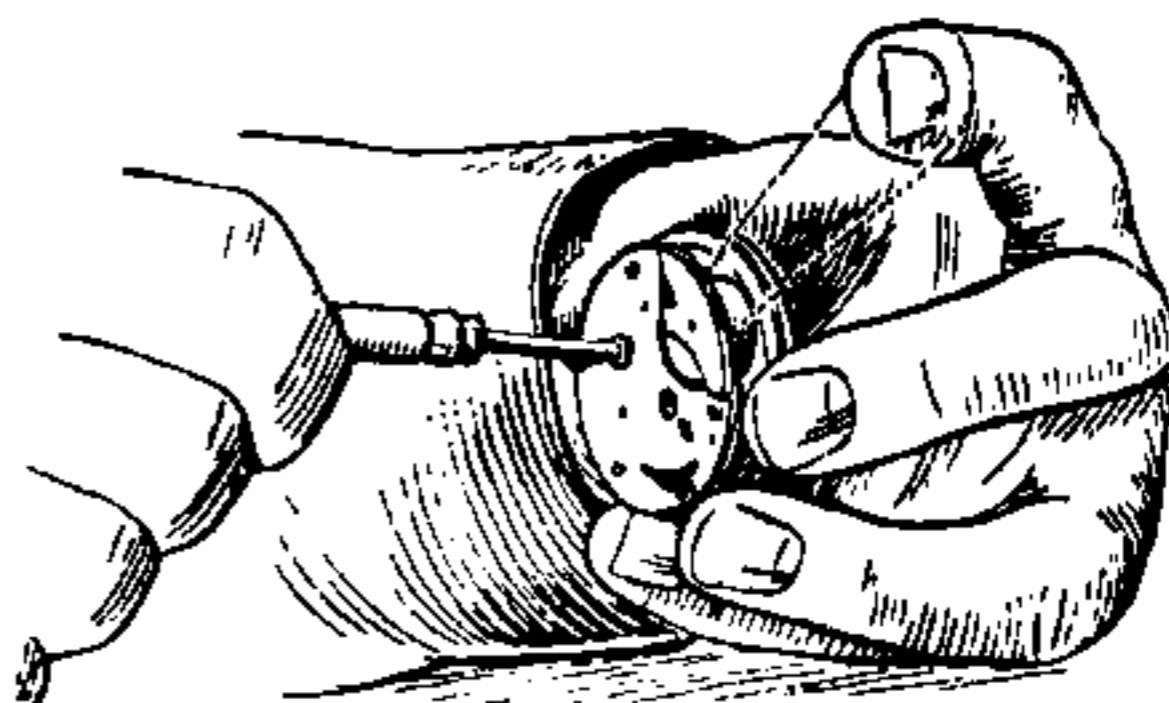


Fig. 482 - Come si tiene la catena durante il montaggio.

volta intorno ad esso e la tensione della catena abbia fatto ruotare anche il fuso. A questo punto si facciano fare alla molla motrice tre quarti di giro e si metta in tensione il cricchetto del bariletto. Poi si aggiusti la catena sul bariletto in modo che le spire siano equidistanti, cioè secondo un'elica; questa operazione può essere fatta con un pezzo di legno appuntito. Si avviti la barretta per caricare l'orologio a fuso (fig. 483) sul quadro del fuso e si avvolga completamente la catena.



Fig. 483 - Barretta per caricare l'orologio a « fuso ».

Si avvolga lentamente e si controlli attentamente che la catena entri esattamente nelle scanalature esistenti nel fuso. Si controlli anche se l'arresto funziona correttamente. La catena trascina il dito in modo che l'arresto avviene quando la catena è completamente avvolta sul fuso. Si tenga il movimento molto fermo (fig. 484) e si permetta al treno di ingranaggi di scorrere: questa operazione farà ruotare la barretta; si devono disporre i pesi che scorrono sulla barretta in posizione tale che la scarica della molla tenga *proprio* in equilibrio la barretta. Se la barretta sale troppo rapidamente, si allontanano il peso dal quadro. La forza della molla quando è completamente caricata deve tenere in equilibrio il peso. Quando



ciò si verifica si permetta alla molla di scaricarsi: ad ogni rotazione del fuso il peso sarà sollevato con velocità costante fino a che la catena sia nuovamente avvolta sul bariletto. Se la molla motrice non può sollevare il peso all'ultimo giro la si aiuti un poco; nel caso in cui l'ultimo giro sia più forte del primo, si vede che la molla è stata caricata troppo. Un'accurata correzione può dimostrarsi impossibile nel

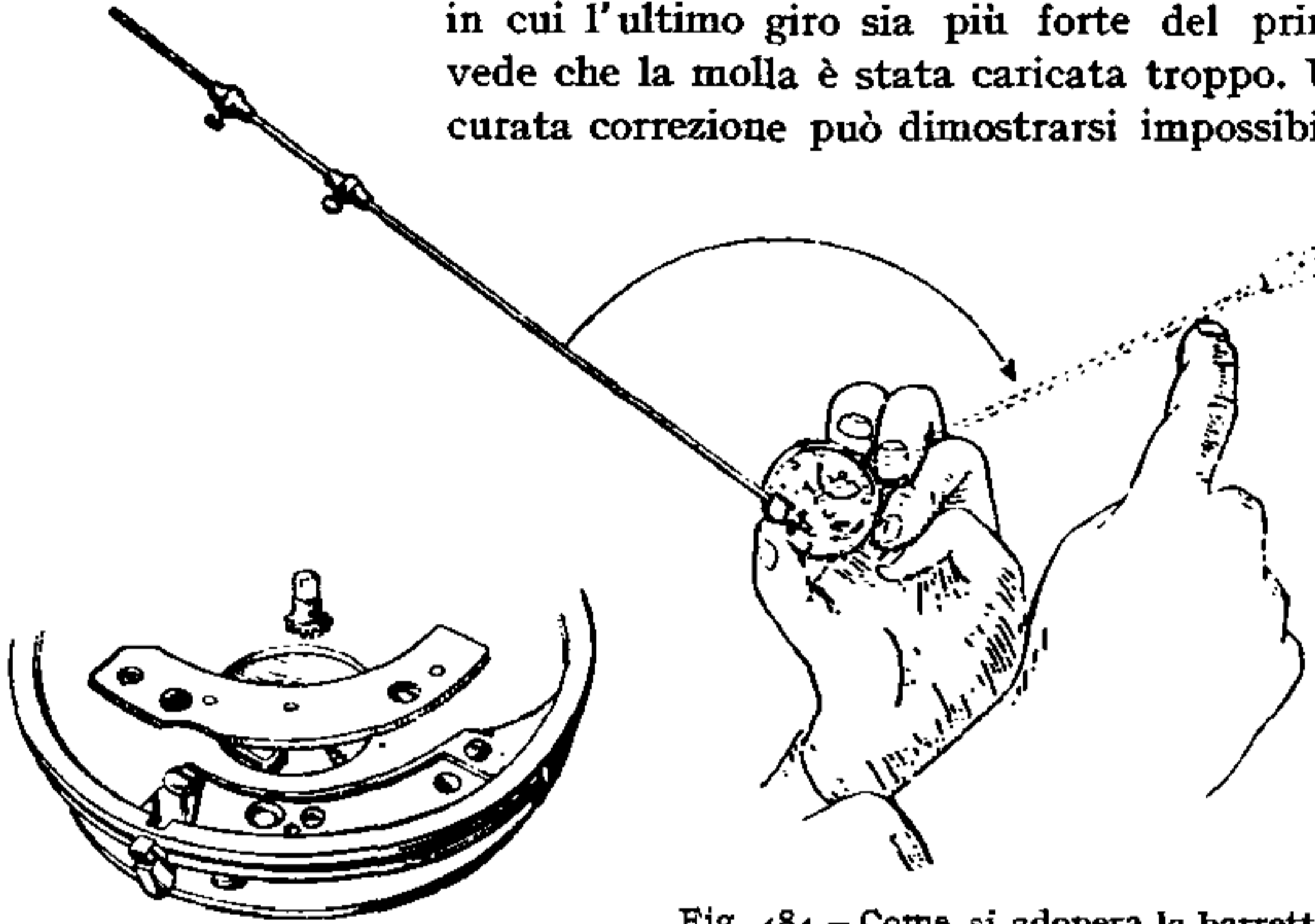


Fig. 484 - Come si adopera la barretta.

Fig. 485 - Movimento con platina posteriore dal quale è stata tolta la ruota intermedia.

caso in cui la curva del fuso non sia corretta; in tal caso si faccia il ritocco nel migliore modo possibile.

Il modo di procedere con un movimento a platina posteriore completa è esattamente simile a quello impiegato con un movimento a  $\frac{3}{4}$  platina con la sola differenza che quando si fa il montaggio la ruota intermedia non viene montata subito.

Lo scappamento viene montato sotto la medesima platina sotto la quale è montato il treno d'ingranaggi e non può funzionare se tutto il ruotismo non è in posizione. Dopo il ritocco del fuso si colloca in posizione la ruota intermedia togliendo il ponte come illustrato nella fig. 485. Quando il movimento è montato, sia che si tratti di un movimento a platina completa che di uno a  $\frac{3}{4}$  platina, si osservi la ruota di trasmissione della forza proprio quando si inizia la scarica della molla. Si avvolga la molla motrice di due o tre denti del cricchetto e si lasci andare la chiave. Se la forza della molla è buona si potrà vedere che essa si scarica facendo percorrere tre o quattro denti alla ruota di trasmissione della forza. In tal modo, quando l'orologio viene poi caricato completamente, il treno di ingra-

naggi non eseguirà nessuna corsa di ritorno in senso opposto durante la carica, poichè la molla di trasmissione della forza ha trattenuto il treno d'ingranaggi e lo ha spinto nella direzione in avanti, durante l'operazione di caricamento della molla motrice.

Una volta montato completamente l'orologio a fuso, nel caso in cui lo si voglia mettere all'ora esatta, *dopo* che gli si è permesso di correre completamente fino alla scarica, si riscontrerà che il ruotismo non partirà nel senso esatto, appena viene caricato. Il treno d'ingranaggi di un movimento a bariletto dentato si muove immediatamente in avanti, non appena venga applicata una forza anche minima alla molla; perchè ciò si verifichi nel movimento a fuso, è necessario avvolgere la molla in direzione opposta a quella di carica della molla motrice, in modo da caricare la molla della trasmissione della forza. Tutto quello che occorre, in questo caso, non è altro che un leggero movimento della chiave. Per armare la molla di trasmissione della forza occorre che avanzino solamente 3 o 5 denti della ruota di trasmissione della forza.

Un'ultima parola sui movimenti a « fuso ». Ci si assicuri che sul quadro del fuso sia montato un cappello di protezione della polvere. Le chiavi di un orologio sono un asilo per la polvere e questa polvere può essere introdotta nel foro posteriore del fuso ed impedire così una rotazione regolare del perno. La riparazione e la pulitura di un movimento a fuso è un lavoro molto fine ed il tempo occorrente può variare da 4 a 6 ore.

Quando si smonta un movimento a fuso, non è possibile lasciare scaricare completamente la molla, come nel caso di un movimento a bariletto dentato. Il procedimento da seguire è quello di togliere lo scappamento e di lasciare scorrere il treno di ingranaggi, tagliando prima una lunga astina di legno per frenare come con un cuneo la ruota secondi e togliendo poi la ruota scappamento e l'ancora. Si tolga con cura il cuneo e lo si adoperi per frenare la ruota secondi, in modo che il treno d'ingranaggi non sfugga rapidamente, perchè questo può provocare degli inconvenienti. Si allenti poi la vite del cricchetto del bariletto, si ponga la chiave sul quadro del bariletto e si lasci scaricare in parte la molla motrice. Con un movimento a platina completa si toglie prima il bilanciere; si frena con un cuneo la ruota secondi, si estrae dalle spine la platina posteriore (o si svitano le viti, se il serraggio è fatto con viti), solamente vicino all'ancora, si solleva la platina di quel tanto sufficiente per togliere l'ancora, e poi si fissa nuovamente la platina. Si lascia scorrere il treno d'ingranaggi, adoperando l'astina nel modo suddetto, e poi si lascia scaricare la forza residua della molla motrice.

## CAPITOLO XIX

### MONTAGGIO DELLE PIETRE FORZATE

Il più importante passo in avanti nella costruzione degli orologi venne fatto quando si scoprì che una pietra può essere finita ad una forma circolare con il diametro esterno perfettamente concentrico con il foro, in modo che quando la si monti con cura sulla platina possa rimanere in posizione solamente per forzamento. In seguito a ciò l'orologio risultò di costruzione più semplice, più accurata, più economica e, cosa ancora più importante nei riguardi di quello che stiamo trattando, molto più facile da riparare che con i vecchi sistemi di collocamento delle pietre, che richiedevano l'incastonatura o il montaggio in tappi filettati.

Allo scopo di assicurare alcuni vecchi orologiai, i quali pongono in dubbio l'efficacia di una pietra forzata per semplice pressione, si dovrebbe comprendere che la moderna pratica meccanica accetta prontamente la teoria del montaggio per forzamento, chiamato da molti « montaggio a spinta o a pressione ». Nel caso di pietra forata si fa un montaggio a pressione nella platina, nel seguente modo: il foro nella platina è leggermente più piccolo del diametro esterno della pietra, vi è infatti una certa elasticità nel metallo, che ritorna quando la pietra è pressata in posizione. La pressione della pietra contro il materiale della platina è sufficiente per trattenere in posizione la pietra per un tempo indefinito, specialmente se si tiene conto del fatto che, praticamente, non vi è nessuna pressione assiale in una pietra che serve da supporto di un asse. Dato che per estrarre una pietra correttamente forzata occorre una pressione di 7 kg è molto improbabile che una pietra possa venire spostata per effetto di una normale usura o quando la si pulisce con un pezzo di midollo di sambuco, durante la riparazione del movimento. Il grande vantaggio di una pietra forzata rispetto ad una pietra incastonata è che è più facile che essa venga collocata dritta. Le pietre vengono fornite con il dia-

metro esterno calibrato e con i fianchi paralleli all'asse del foro, per cui se il foro nella platina è stato ben eseguito, la pietra non può non collocarsi perfettamente diritta.

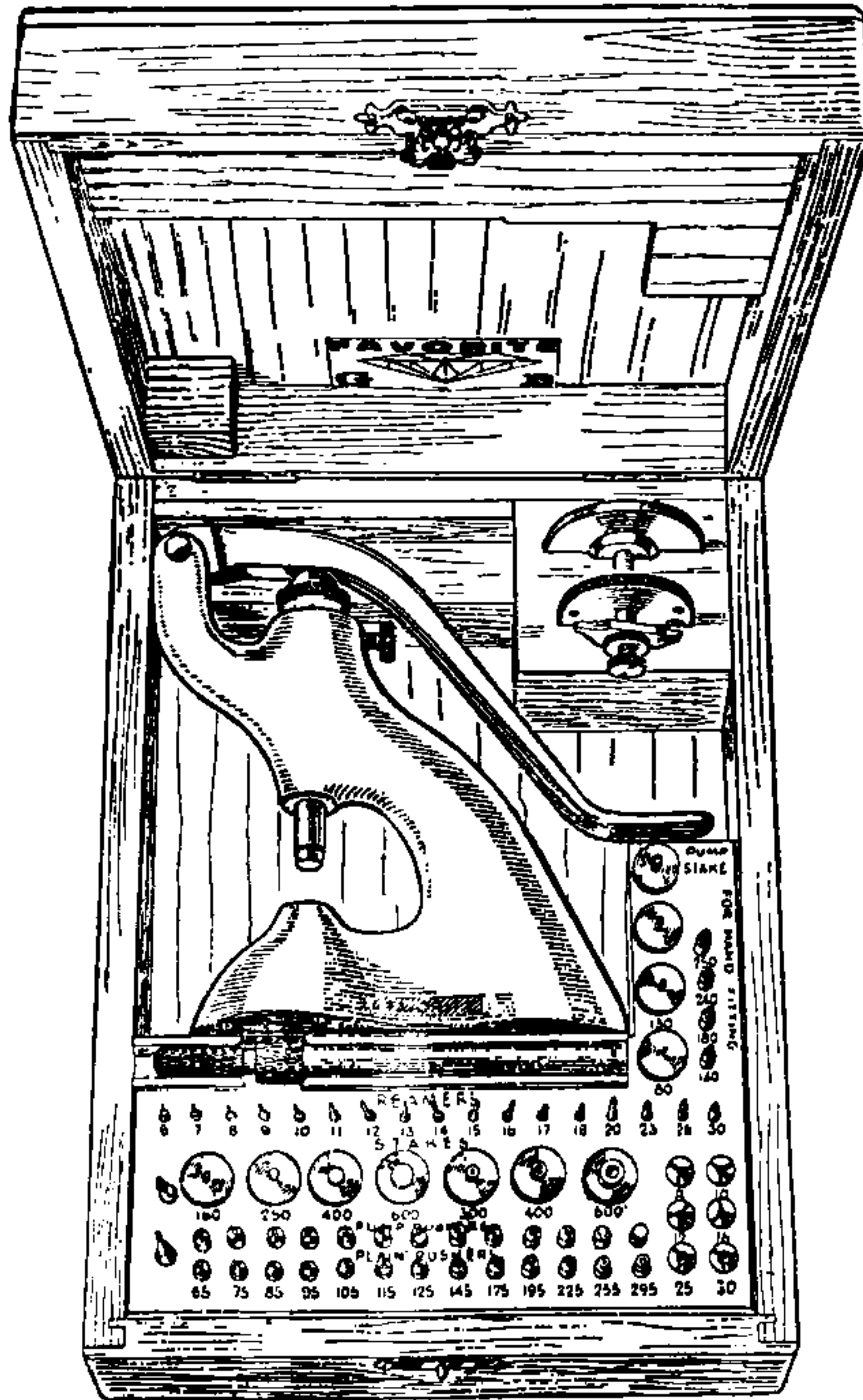


Fig. 486 - Equipaggiamento per collocare in posizione le pietre.

Nella maggioranza dei casi, quando si deve montare una pietra incastonata, si fissa, per mezzo di gommalacca ad una piattaforma di un tornio, la parte nella quale si deve montare la pietra e si tornisce la sede

per la nuova pietra. A questo punto è possibile scivolare in vari errori; può darsi che la piattaforma non sia perfettamente piana, e con tutta probabilità essa non è effettivamente piana, come si è riscontrato quando si è parlato della piattaforma del tornio. Una sia pur leggera inclinazione della piattaforma può fare in modo che la pietra non venga collocata con il suo asse perpendicolare al piano della platina. Inoltre non vi è la medesima possibilità di regolazione del giuoco assiale come con le pietre forzate. Un altro punto importante a favore della pietra forzata è la rapidità con la quale essa

viene montata. È bene parlare un poco dell'attrezzo per il montaggio delle pietre prima di parlare del modo di impiegarlo. La punzoniera *La Favorite* ha avuto molto successo in Svizzera, e viene fornita con un certo numero di accessori, come incudini, punzoni e simili. Devo ringraziare i costruttori per avermi fornito le illustrazioni che appaiono in questo capitolo. La fig. 486 mostra l'equipaggiamento del quale la punzoniera (fig. 487) rappresenta la parte essenziale. Le incu-

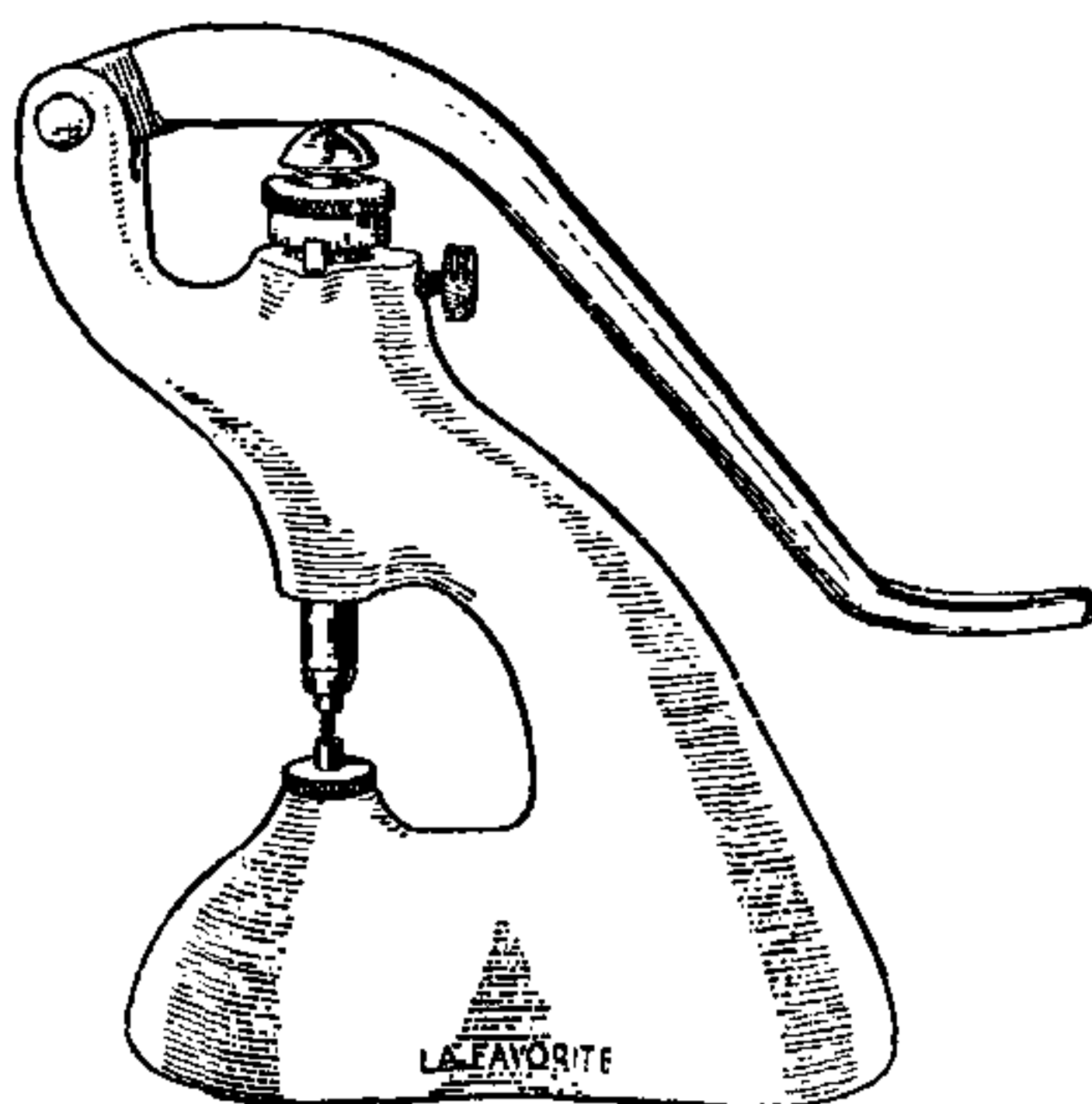


Fig. 487 - Punzoniera.

dini, alcune delle quali sono piane ed altre forate, vengono montate nella parte inferiore dell'attrezzo. I punzoni, di varie dimensioni, alcuni piani ed altri forati, vengono adattati nel mandrino collocato nella parte superiore dell'attrezzo (fig. 488). Alcuni dei punzoni forati sono auto-centranti: quello illustrato nella fig. 489 serve per pressare in posizione la pietra forata del bilanciere. Gli alesatori adoperati per allargare i fori nella platina prima di montare le pietre sono accuratamente calibrati e il loro diametro viene inciso sul fianco: per esempio 109, che significa 1,09 mm.

Alcuni costruttori di alesatori usano segnare una dimensione di 0 01 mm superiore alla misura reale; l'operatore deve quindi controllare gli utensili misurandoli prima dell'impiego.

Parleremo di altri accessori che occorrono per il montaggio di una



pietra. Le pietre vengono fornite con fori diritti od olivati per le ruote del treno di ingranaggi, come pure per l'asse del bilanciere. Vengono pure

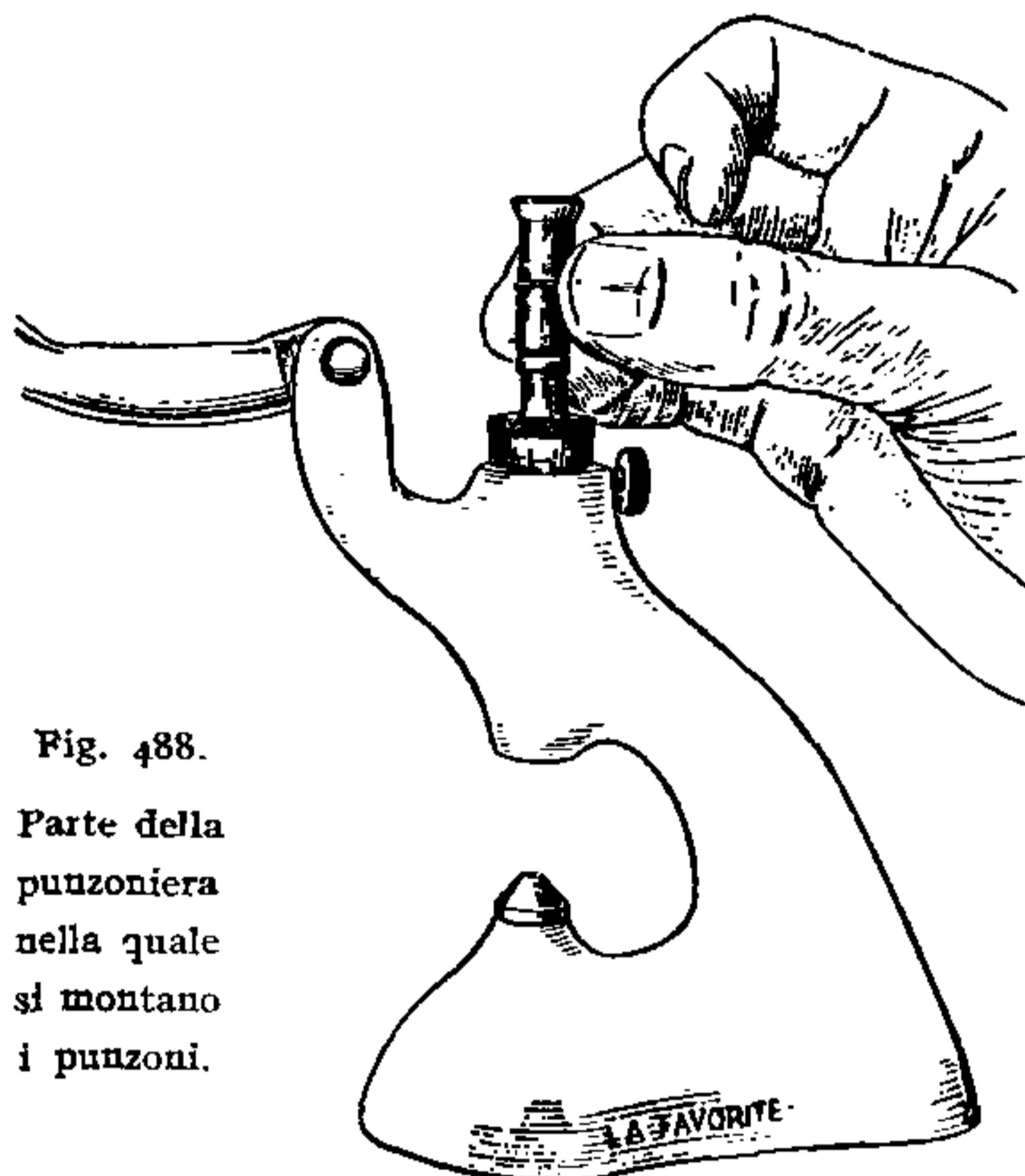


Fig. 488.

Parte della punzoniera nella quale si montano i punzoni.

per fare ciò si proceda nella seguente maniera. Si metta un'incudine piana nella parte inferiore dell'attrezzo e si ponga il pezzo, nel quale si devono montare le pietre — per esempio il ponte della ruota centro ed intermedia — con la parte interna rivolta verso l'alto, in modo che la parte della pietra contro la quale si appoggia la battuta del perno sia rivolta verso l'alto. Si monti nella parte superiore dell'attrezzo uno dei punzoni, e precisamente quello ad estremità piana che viene impiegato per forzare la pietra in posizione. Si regoli la vite micrometrica che si trova all'estremità superiore dell'attrezzo in modo che il punzone, quando è completamente abbassato, tocchi il piano della pietra.

forniti dei tappi o castoni di ottone, che sono adoperati per imbusolare un foro fatto nell'ottone, cioè senza pietra, come per esempio quello della ruota centro, adottando il medesimo sistema impiegato per montare una pietra. La fig. 490 mostra gli accessori forniti con ogni punzoniera.

La prima cosa da fare prima di collocare in posizione una nuova pietra forata è quella di regolare l'attrezzo in modo che il giuoco assiale del pezzo che lavora nella pietra sia esatto;

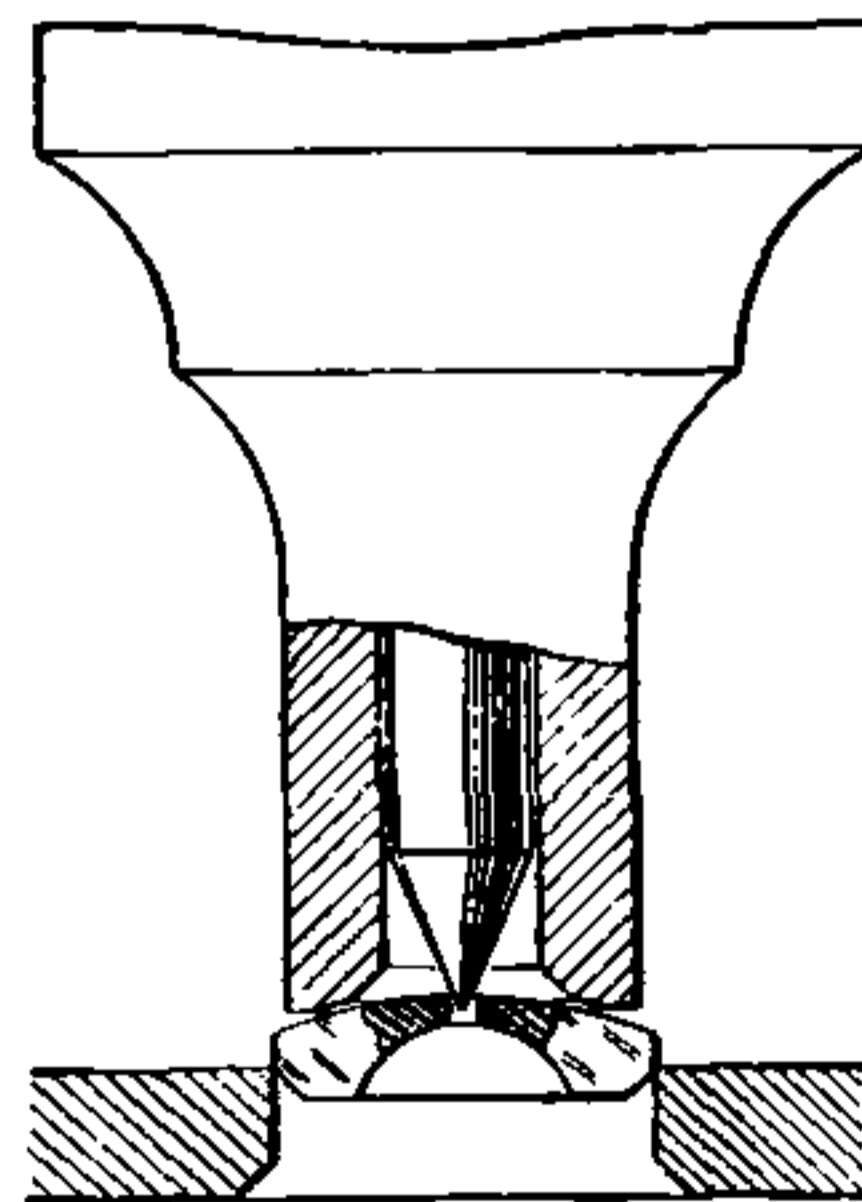


Fig. 489 — Punzone autocentrante

Questo formerà un arresto e limiterà il movimento del punzone, assicurando che la nuova pietra venga collocata alla medesima profondità di quella originale. In questo momento si può correggere il giuoco assiale, nel caso in cui ciò sia necessario. Se la pietra originale non è rotta, ma soltanto scheggiata, o ha un foro troppo grande, è possibile provare il giuoco assiale, e, nel caso in cui, per esempio, sia necessario aumentarlo, si può toccare la regolazione a vite in modo da fare scendere più in basso il punzone. Per fare ciò è necessario togliere il ponte dall'incudine ed allora si vede l'utilità della vite micrometrica, che permette di leggere l'entità dell'aumento del giuoco. D'altra parte se la pietra originale è rotta e fuori piano, la si tolga; oppure, se la pietra manca del tutto, si

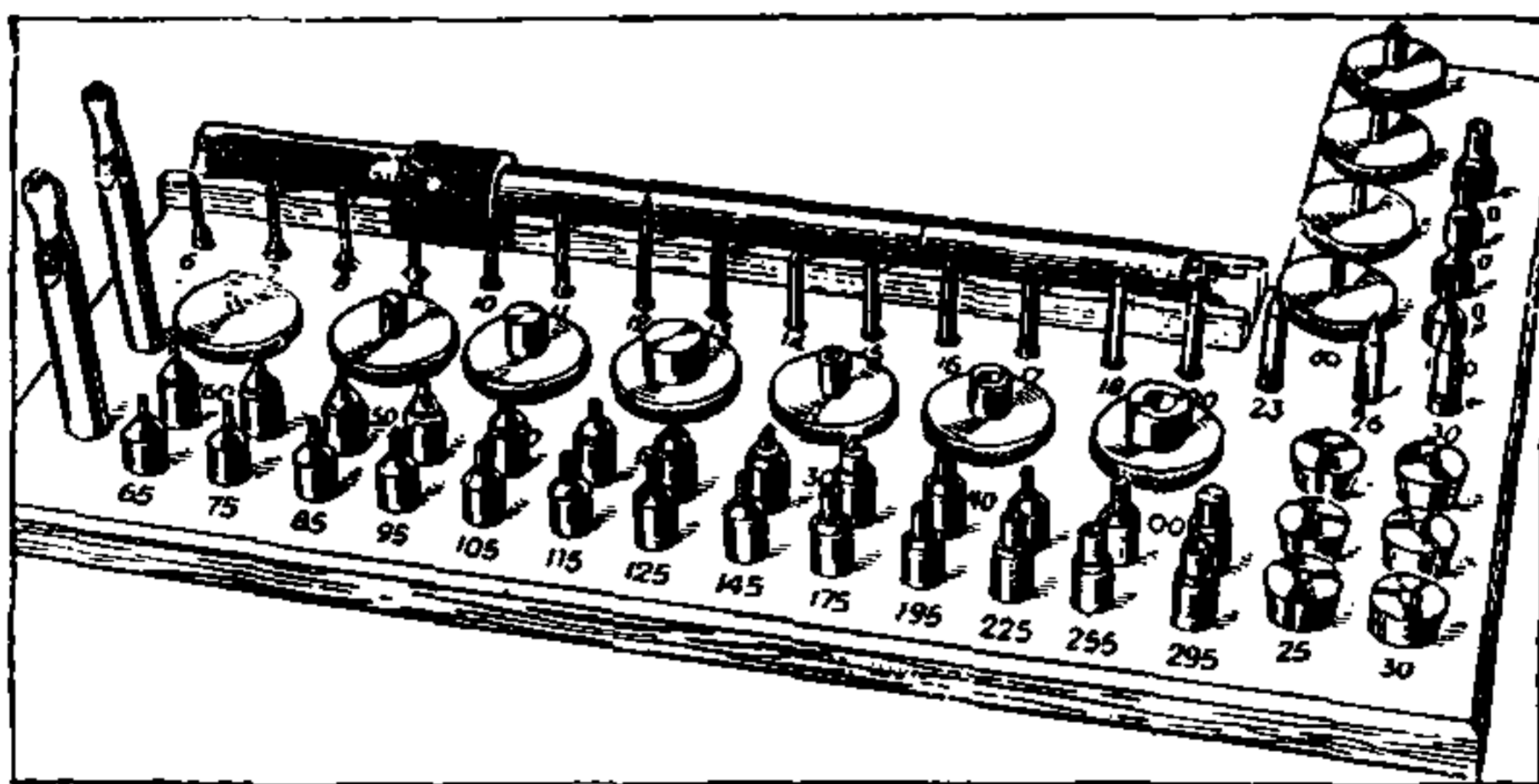


Fig. 490 - Gli accessori forniti con la punzoniera.

regoli il punzone in modo che la sua faccia inferiore si trovi nella posizione originale del piano della vecchia pietra. Vi sono vari metodi per montare le pietre: alcune vengono montate dalla parte esterna, altre da quella interna; si deve sapere decidere il metodo da adottare a seconda della posizione del piano di lavoro. Tuttavia, una volta regolato l'arresto per il giuoco assiale, lo si blocchi per mezzo della vite godronata e si tolga la vecchia pietra con un pezzo di legno.

Si ponga il ponte sull'incudine, si monti un alesatore od una spina nella parte superiore dell'attrezzo e si allarghi il foro per eliminare la sede fatta dalla vecchia pietra. Quando l'alesatore ha finito di tagliare si continui a farlo ruotare nel foro fino a che la sua parte cilindrica venga in completo contatto con il foro, per tutta la sua lunghezza, assicurando così che il foro è stato allargato al *diametro esatto*. Quando si deve eliminare la traccia di un vecchio forzamento, può essere necessario sostituire l'ale-

satore con un altro di diametro superiore di uno o due numeri, per assicurare che si renda disponibile sulla parete del foro una superficie parallela abbastanza lunga per afferrare in modo efficace la pietra. Quando si debba allargare un foro, è consigliabile adoperare degli alesatori crescenti di numero in numero, per evitare la possibilità di portare il foro fuori centro.

Dopo avere allargato un foro per eliminare le tracce della vecchia forzatura può accadere che non si riesca a trovare una pietra con un dia-



Fig. 491.  
Utensile  
per  
svasare.

metro sufficientemente grande. Nel caso in cui ciò si verifichi occorre procedere come segue. I tappi, o castoni, di ottone possono essere acquistati con delle graduazioni di diametro, come le pietre: cioè con i diametri interni ed esterni variabili di centesimo in centesimo di mm. Si prenda nota della dimensione dell'ultimo alesatore adoperato e si scelga un tappo di ottone con un diametro esterno superiore di 0,01 mm a quello dell'alesatore. Si metta la pietra in quest'anello e poi si forzi in posizione l'anello porta pietra, nello stesso modo come se fosse una pietra forata normale. Può essere necessario allargare il foro nel ponte ad una dimensione maggiore di quella che sarebbe occorsa nel caso in cui si fosse montata solamente una pietra, perchè altrimenti l'anello di ottone risulterebbe troppo sottile e non potrebbe essere ben lavorato.

La fase successiva è quella di smussare leggermente ambedue i lati del foro per togliere tutti i rigonfiamenti che si possono essere creati. Lo smusso nella parte interna del ponte agisce come un invito quando si forza la nuova pietra. Si monti l'utensile per svasare (fig. 491) sull'attrezzo e lo si adoperi per togliere le bave o le gonfiature, specialmente dalla parte interna, facendo preferibilmente questa operazione a mano, ed assicurandosi che lo smusso risulti centrato rispetto al foro.

Si prenda nota dell'ultimo alesatore adoperato, la cui misura è incisa sul fianco, e si scelga una pietra con un foro avente il diametro corretto per il perno ed il diametro esterno superiore di 0,01 mm a quello dell'alesatore. Per esempio, se l'ultimo alesatore è segnato 70, vale a dire 0,70 mm, la pietra deve essere tolta dall'astuccio segnato 70 (0,70 mm). La ragione di ciò è che se si controlla effettivamente l'alesatore si riscontra che esso è solamente 0,69 mm, cioè 1/100 di mm più piccolo del diametro della corrispondente pietra forata. Si collochi il ponte sull'incudine, che deve avere un foro di diametro superiore a quello esterno della pietra, in modo da permettere alla pietra di sporgere eventualmente dal piano del ponte. Questa sporgenza della pietra dal ponte deve essere la minima

possibile per permettere al materiale che avvolge la pietra di sostenerla nel modo migliore; per forzare la nuova pietra occorre una pres-



Fig. 492 - Pietra incastonata.

sione di 15 kg e bisogna prestare molta attenzione perchè il materiale non venga trafilato storto. Si metta in posizione la nuova pietra, con la parte interna rivolta verso l'alto, sopra il foro del ponte, e si apprezzerà subito la necessità dello smusso. Si abbassi il punzone a faccia piana sulla pietra, e, a mezzo della leva, si eserciti una leggera, costante, ma ferma pressione che deve essere continuata fino a che il fermo arresta il movimento; quando si è fatto ciò, non occorre una ulteriore finitura.

La fig. 492 mostra la pietra originale incastonata: in questo caso si tratta di una pietra per bilanciere, ma il modo di procedere è uguale per qualsiasi pietra. La fig. 493 mostra l'alesatore in procinto di entrare nel foro, la fig. 494 mentre asporta il materiale e la fig. 495 la parte cilindrica liscia dell'alesatore che entra in contatto con il foro. La fig. 496 mostra un punzone forato che forza una pietra in posizione; per una pietra a faccia piana si può però adoperare con uguale risultato un

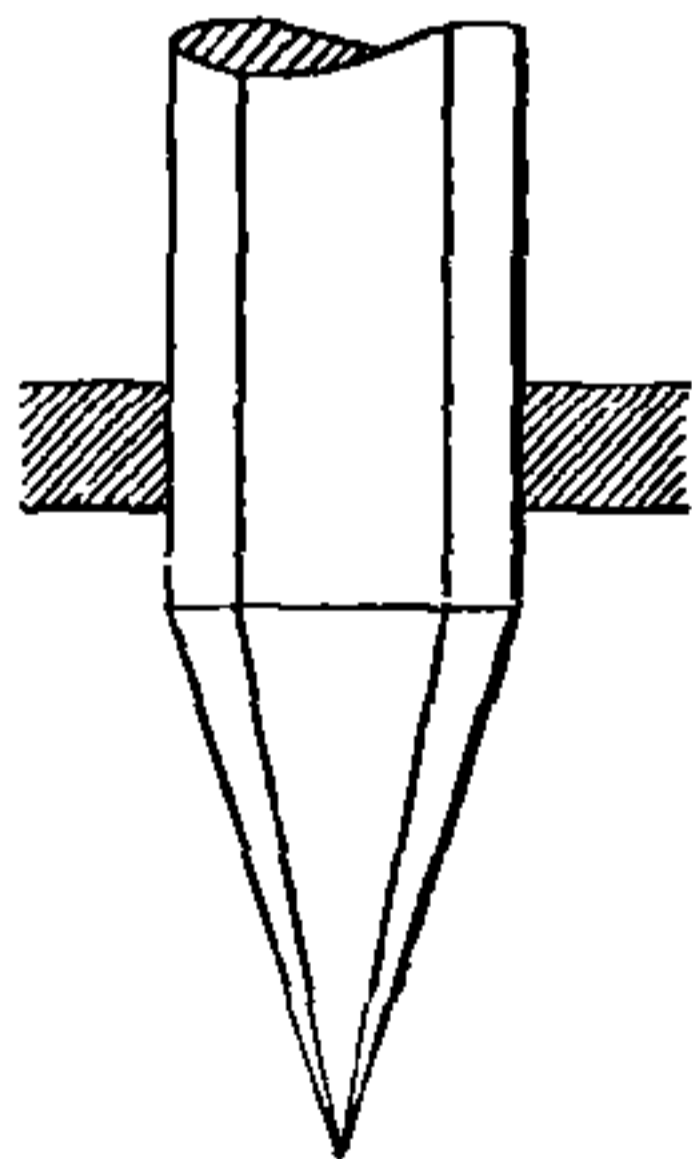


Fig. 494 - Alesatore mentre asporta il materiale dalla vecchia sede della pietra.

punzone senza foro a faccia piana. Se la pietra ha un piano arrotondato occorre senz'altro un punzone forato, perchè in tal modo la pressione viene esercitata sul diametro massimo della pietra e viene eliminato così il pericolo di rottura. Il punzone illustrato nella figura 496 risponde abbastanza bene; vi sono pure dei punzoni auto-centranti che, pur rispondendo meglio, non sono però indispensa-

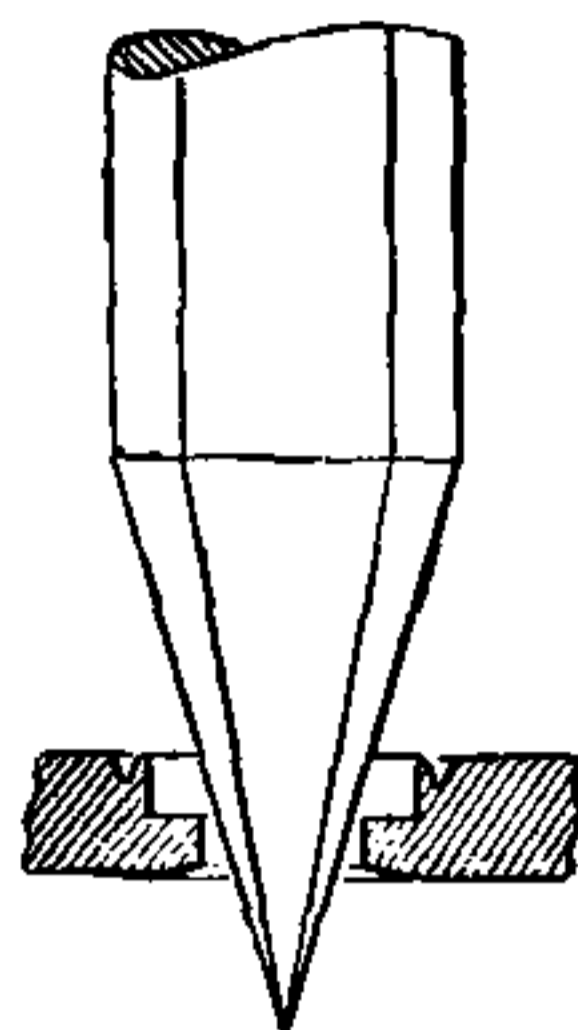


Fig. 493 - Alesatore sul punto di entrare nella sede della pietra.

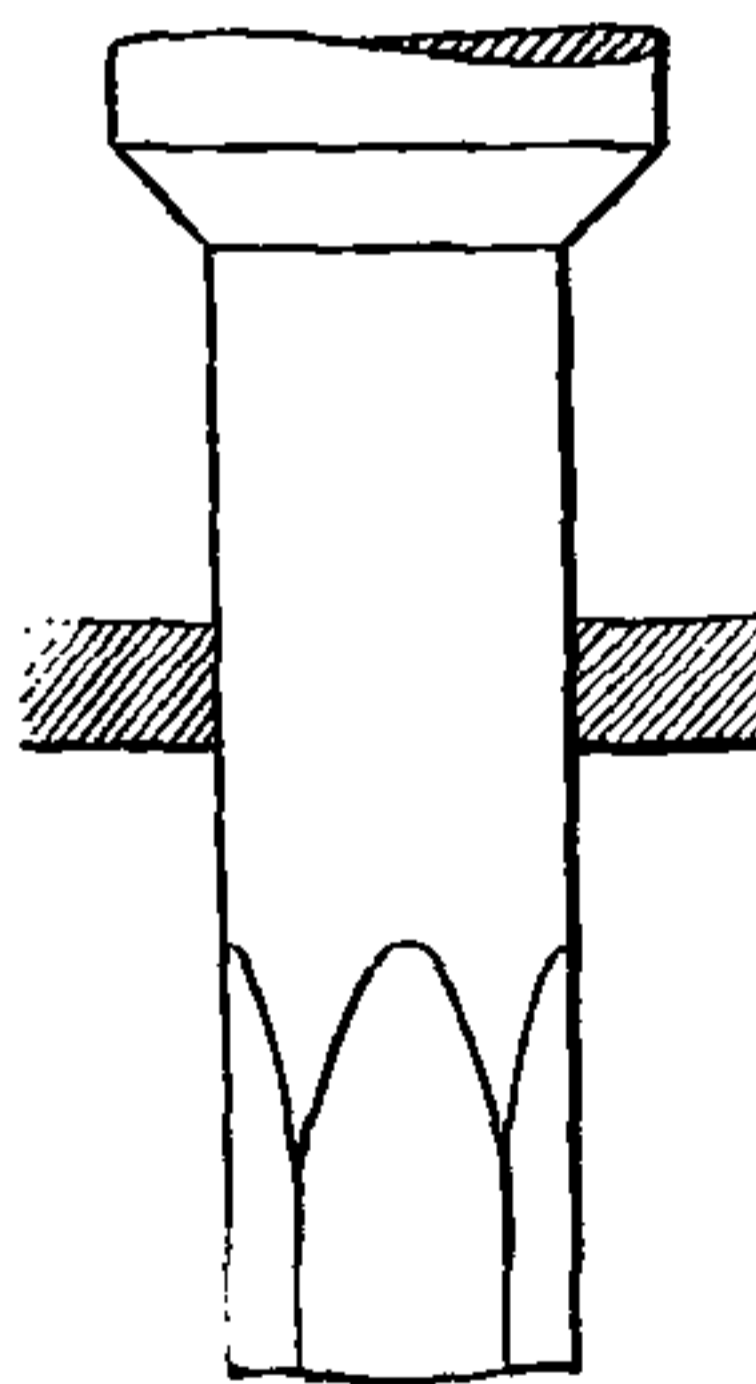


Fig. 495 - Parte liscia dell'alesatore in pieno contatto.

bili. Le figg. 497, 498 mostrano come si alesa e si leviga il foro sulla punzoniera.

Quando si debba sostituire una pietra forzata, il modo di procedere è simile a quello già descritto. Ci si deve curare del giuoco assiale, rego-

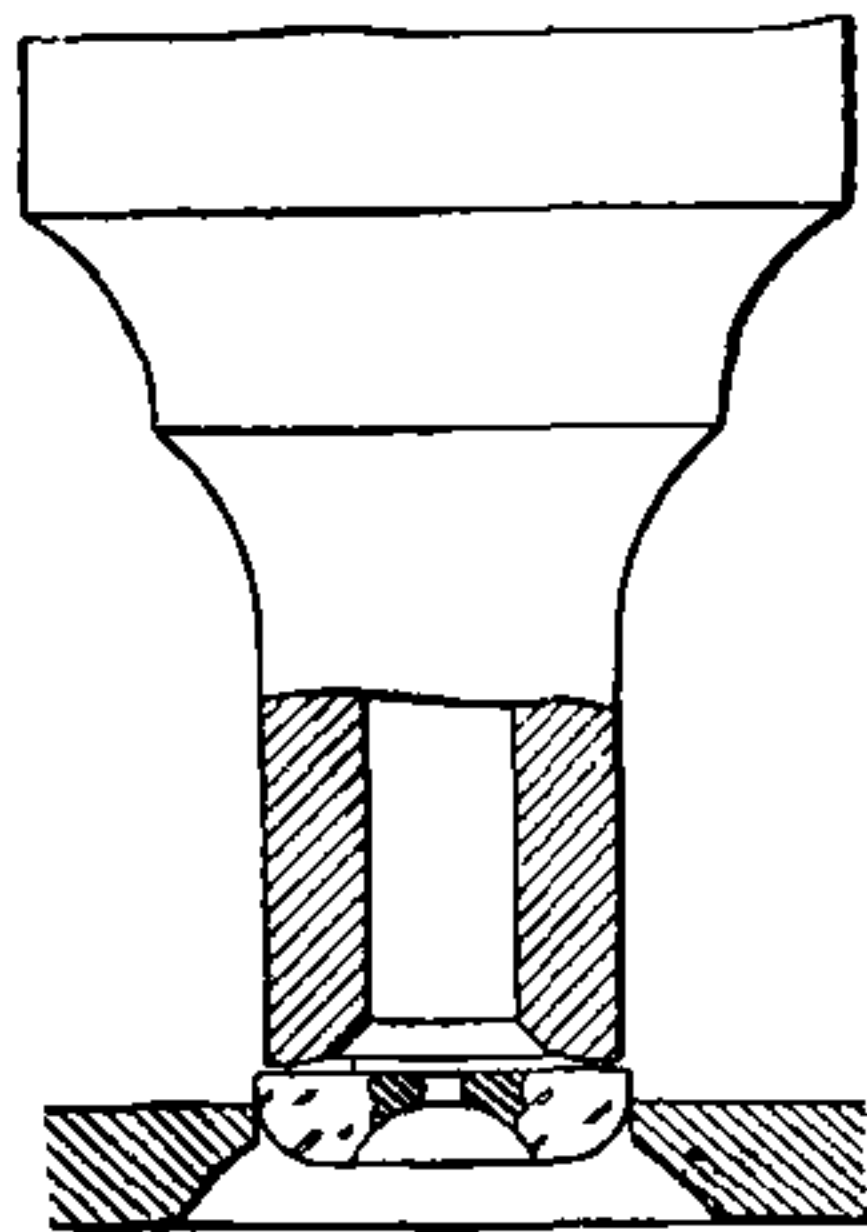


Fig. 496 - Forzamento della pietra in posizione.

lando la vite di bloccaggio dell'arresto. Si spinge fuori la vecchia pietra e, dato che per ottenere ciò occorre una pressione di 7 kg, è conveniente fare l'operazione sull'attrezzo. Si scelga un'incudine, con un foro nel quale possa entrare la vecchia pietra, si adoperi un punzone lungo, montato sul corpo della punzoniera e agendo sulla leva si spinga fuori la pietra. Con questo mezzo si assicura una pressione forte e perfettamente assiale perchè il materiale sostiene bene la pietra, e non vi è quindi pericolo di distorsione. Poi si scelga un alesatore che si adatti preciso nel foro e lo si passi attraverso il foro stesso. Se l'alesatore è troppo libero se ne scelga uno di diametro di un centesimo maggiore e si allarghi il foro in modo che risulti perfettamente cilindrico. Il segreto del successo è che il foro abbia *il diametro*

*esattamente di 0,01 mm inferiore al diametro esterno della pietra.* Una volta montata la pietra, l'orologio ritornerà nelle condizioni originali.

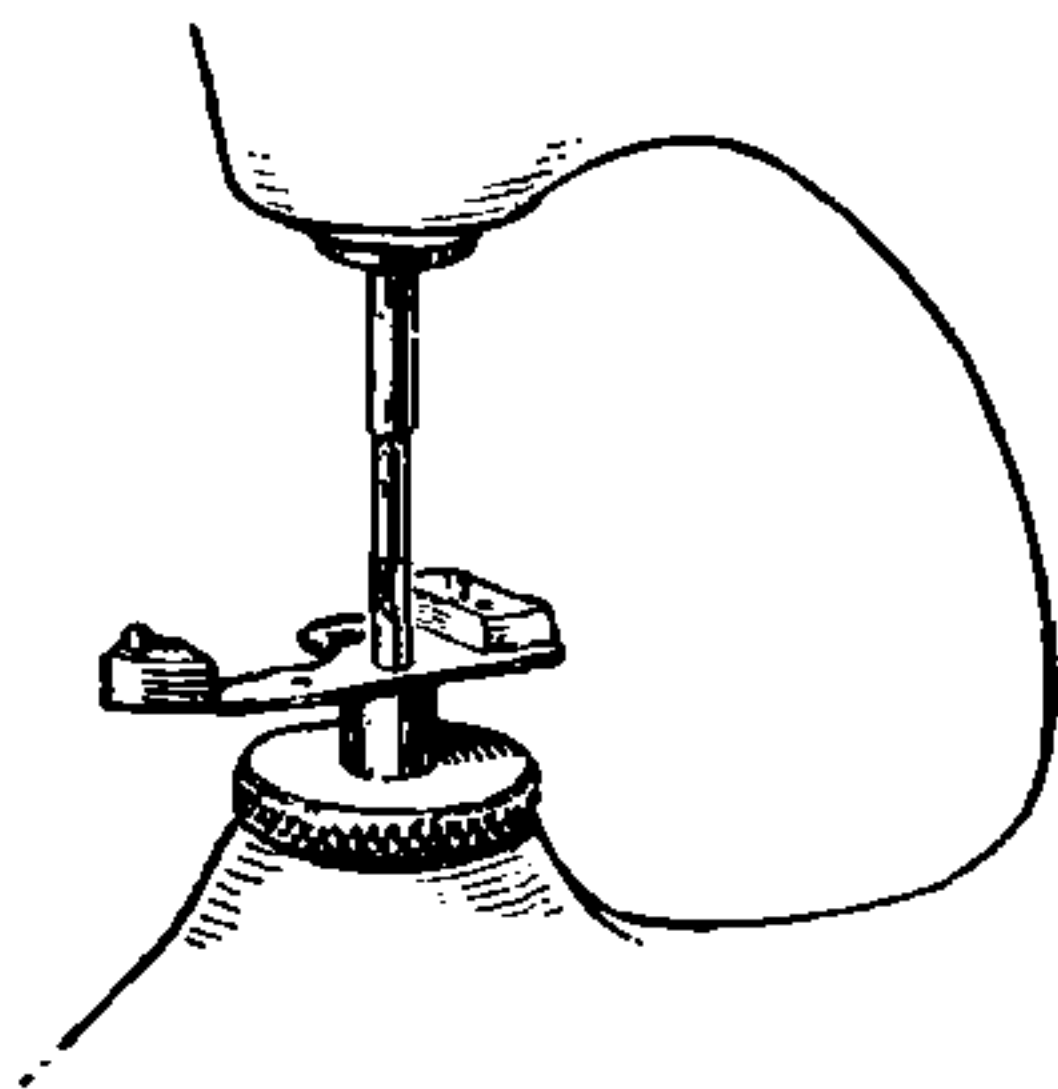


Fig. 497 - Alesatura del foro per la pietra.

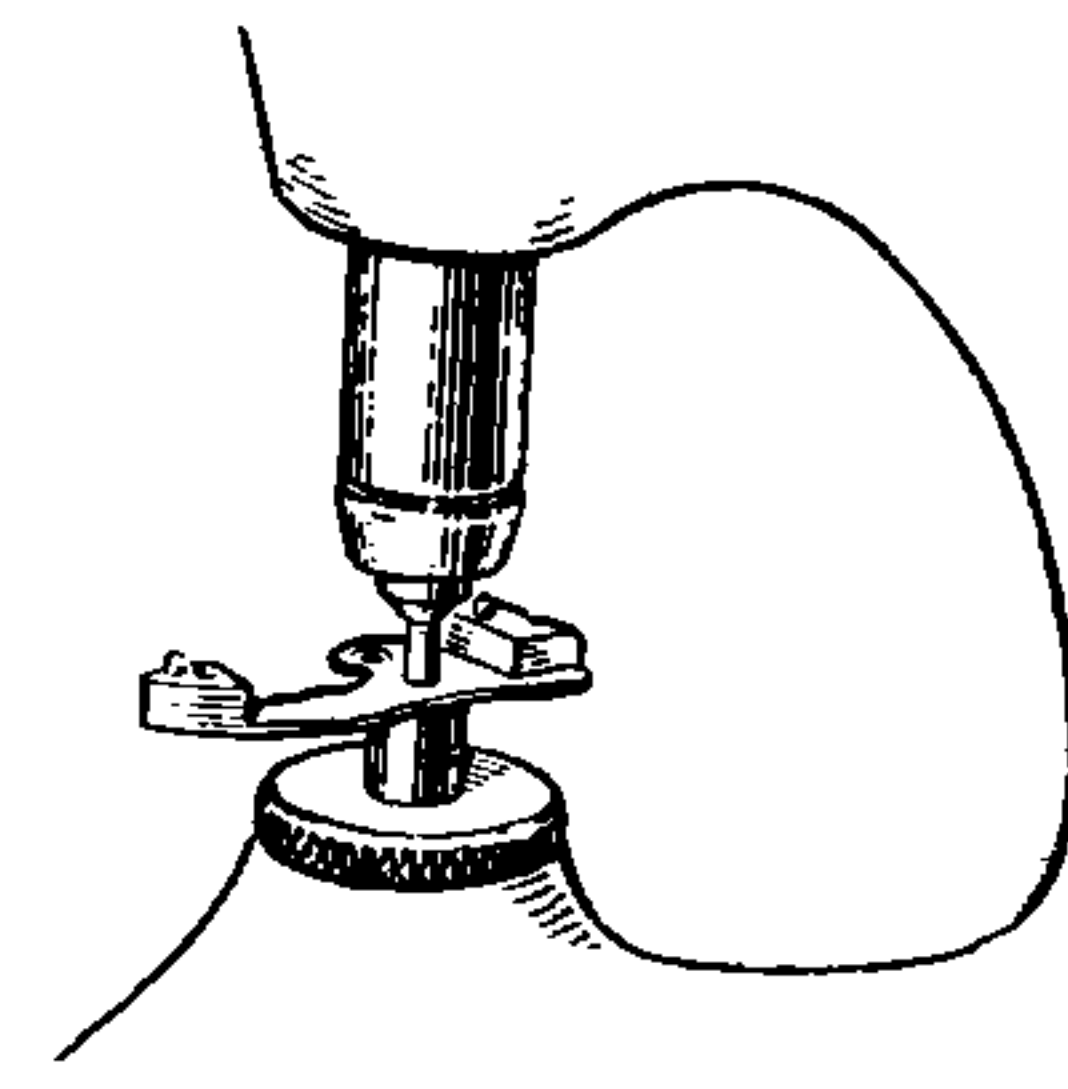


Fig. 498 - Parte liscia dell'alesatore che leviga il foro.



Veniamo ora a parlare del parallelismo dell'asse del foro rispetto all'asse della platina. Prendiamo in considerazione una pietra per bilanciere; il modo di procedere è lo stesso come per una pietra per il ruotismo, fatta eccezione della posizione del fermo. Per sostituire in posizione esatta una pietra posteriore è conveniente riferirsi al foro anteriore. Si cominci a togliere il ponte del bilanciere e lo si ponga con la parte esterna rivolta verso l'alto su un'incudine dell'attrezzo; si regoli la vite micrometrica in modo che il punzone — questa volta si tratta di uno speciale punzone forato per la pietra del bilanciere (fig. 489) — vada perfettamente in contatto

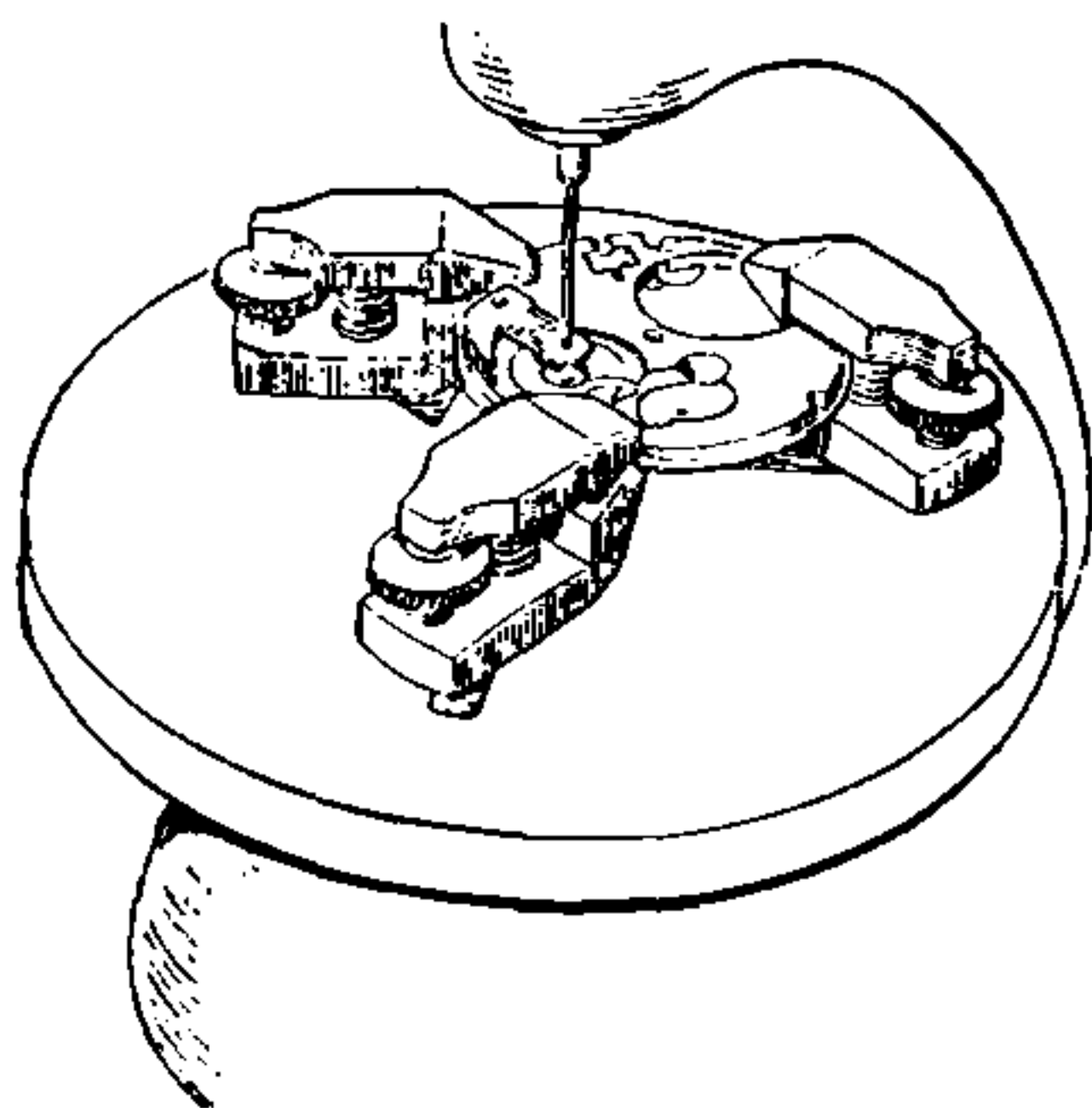


Fig. 499 - Dispositivo di fissaggio con cani per tenere in piano la platina.

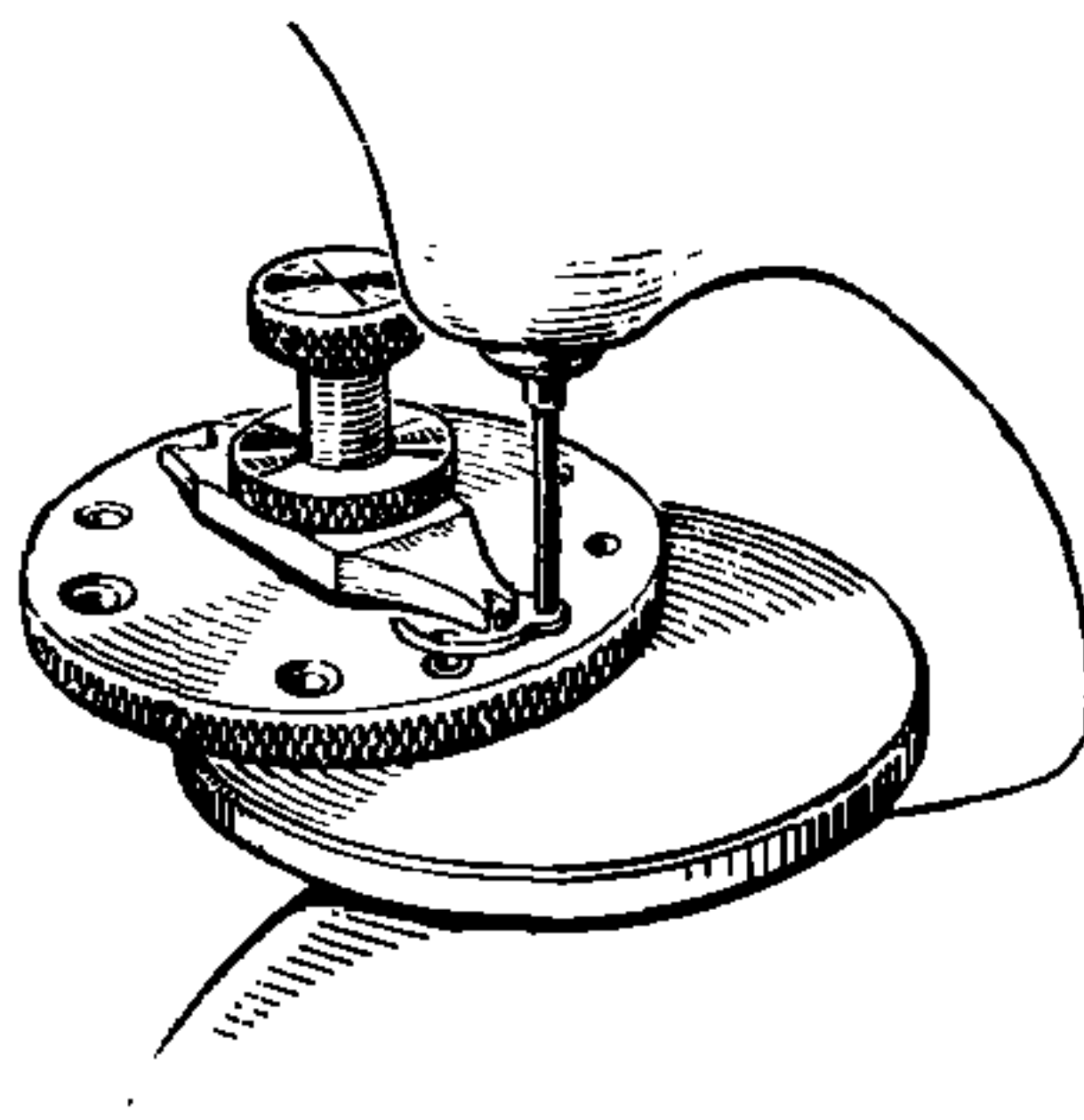


Fig. 500 - Dispositivo per il fissaggio di piccoli pezzi.

con la faccia superiore della pietra. Il giuoco assiale del bilanciere viene determinato dalla posizione della pietra contro-perno e siccome detta pietra è press'a poco a contatto con il piano della pietra forata noi possiamo fare le nostre misure da questo piano. Tolta la vecchia pietra, si avviti il ponte del bilanciere sulla platina anteriore, e si tolga la pietra contro-perno anteriore del bilanciere. Si ponga il complesso, illustrato nella fig. 499, sul piattello della punzoniera e si disponga la platina tra i cani, fissandola in posizione tale che il punzone di centramento si adatti perfettamente al foro della pietra del bilanciere nella platina anteriore. Si scelga un alesatore un poco più piccolo del foro della sede in cui si alloggia la pietra nel ponte del bilanciere e, dopo averlo montato nel corpo dell'attrezzo, lo si abbassi fino al foro per vedere se asporta materiale.

Supponendo che il foro posteriore non sia allineato con quello anteriore

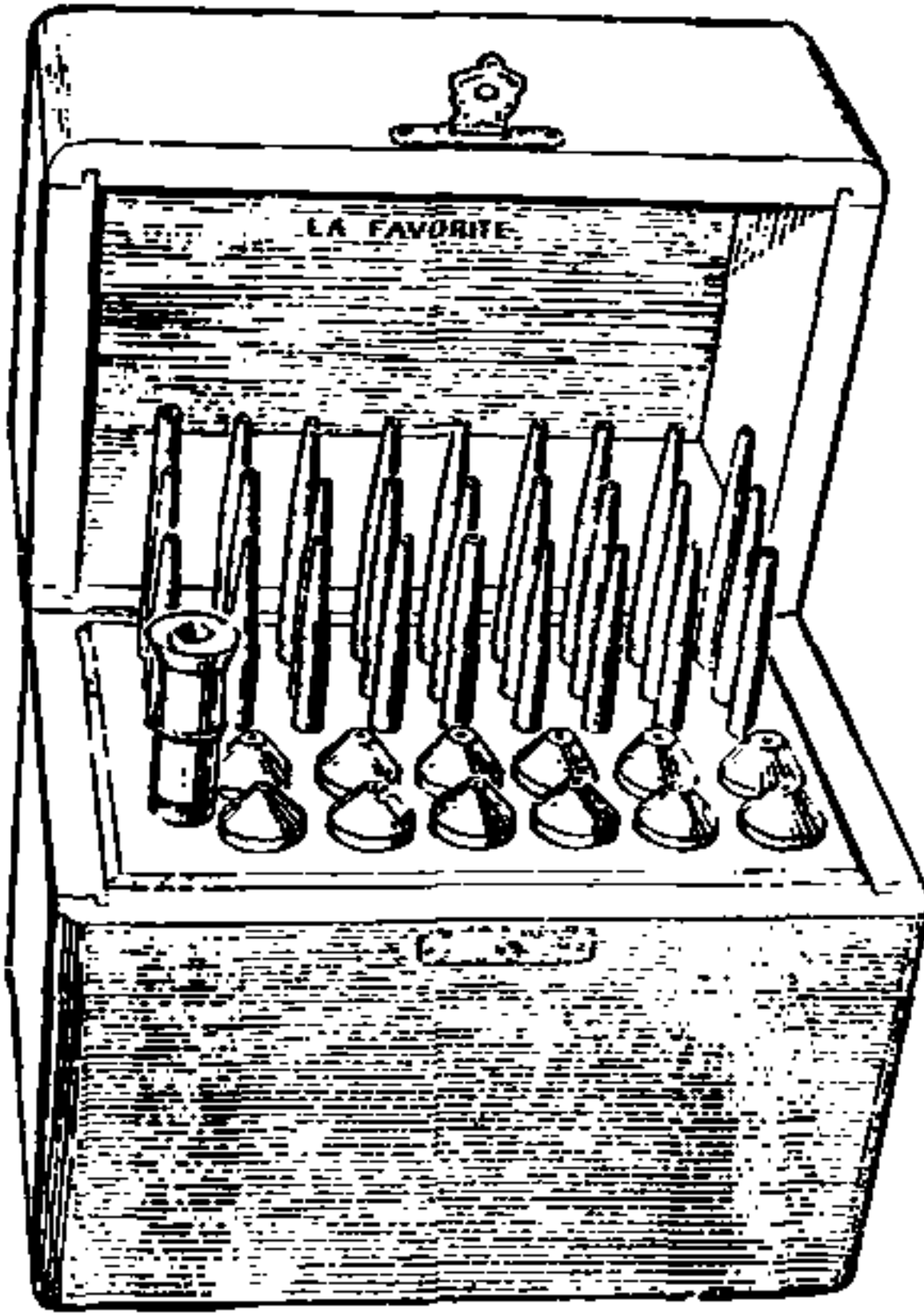


Fig. 501 - Serie di incudini e punzoni di varie dimensioni e per vari usi.

sulla platina, perchè non vi era una sufficiente distanza tra ponte e platina. Si smussi il foro da ambedue le parti e si forzi in posizione la nuova pietra dalla parte esterna, cioè dalla parte opposta a quella da cui era stata forzata la pietra per il ruotismo. In tal modo viene assicurato il corretto giuoco assiale.

Abbiamo ora descritto il montaggio di una pietra per bilanciere insieme al modo di correggere la coassialità di un foro. Per

è probabile che l'alesatore asporti materiale solamente da un lato del foro. Si continui in questo modo, sostituendo l'alesatore con un altro di diametro maggiore, fino a che se ne trovi uno di diametro tale che asporti materiale su tutto il diametro del foro; a questo punto il foro sul ponte sarà allineato con quello della platina anteriore. Si tolga la platina dall'attrezzo e si metta al posto del dispositivo a cani un'incudine piana con un foro; si sviti il ponte del bilanciere dalla platina anteriore e si passi attraverso il foro il medesimo alesatore, fino a che anche la parte liscia venga in contatto con esso. Questa operazione non era possibile fino a che il ponte era avvitato in posizione

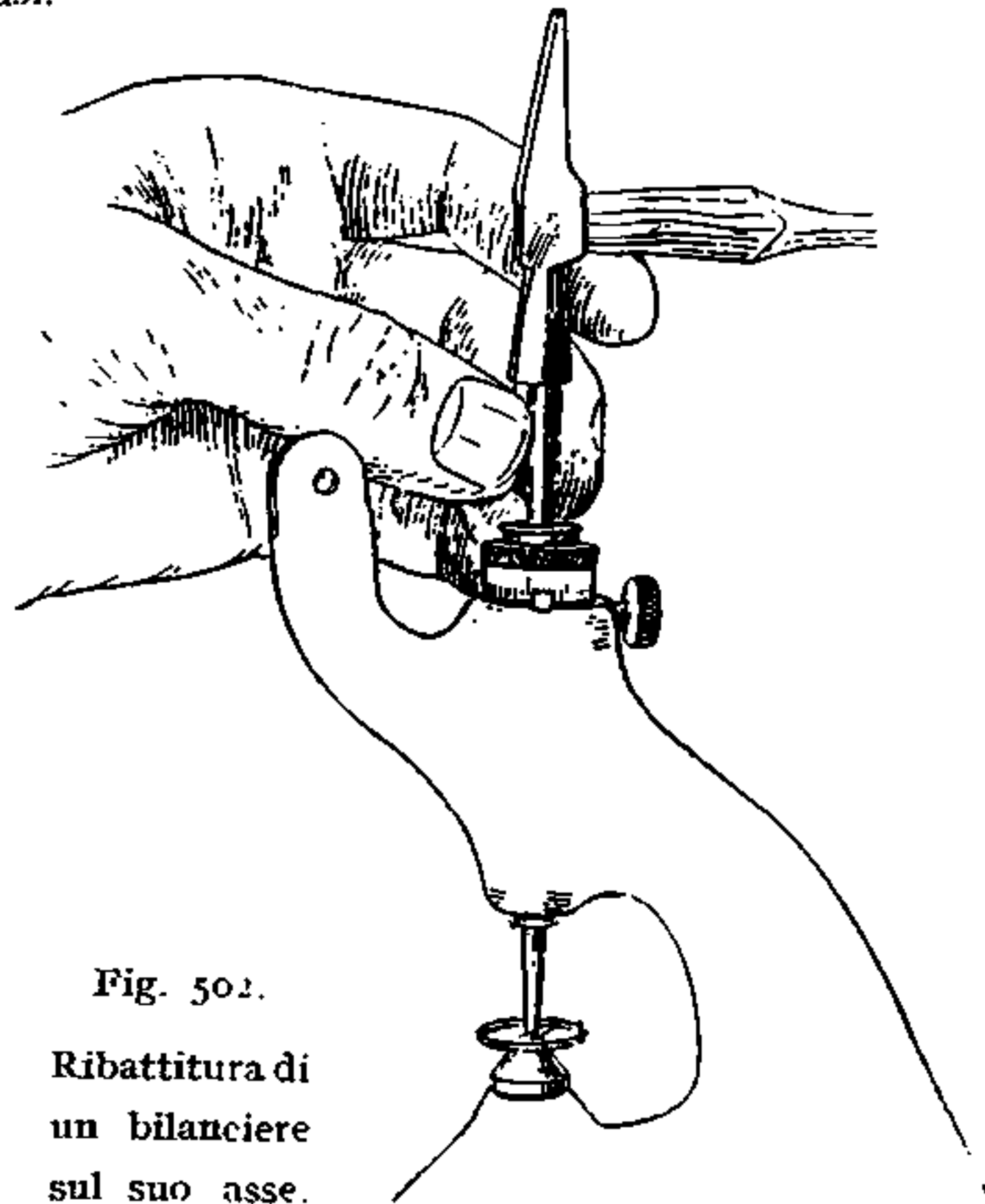


Fig. 502.

Ribattitura di un bilanciere sul suo asse.

montare una pietra su di un piccolo pezzo, come un ponte dell'ancora od un disco contro-perno, si adotti il dispositivo illustrato nella fig. 500, che non richiede alcuna spiegazione. Si adotta il medesimo modo di proce-

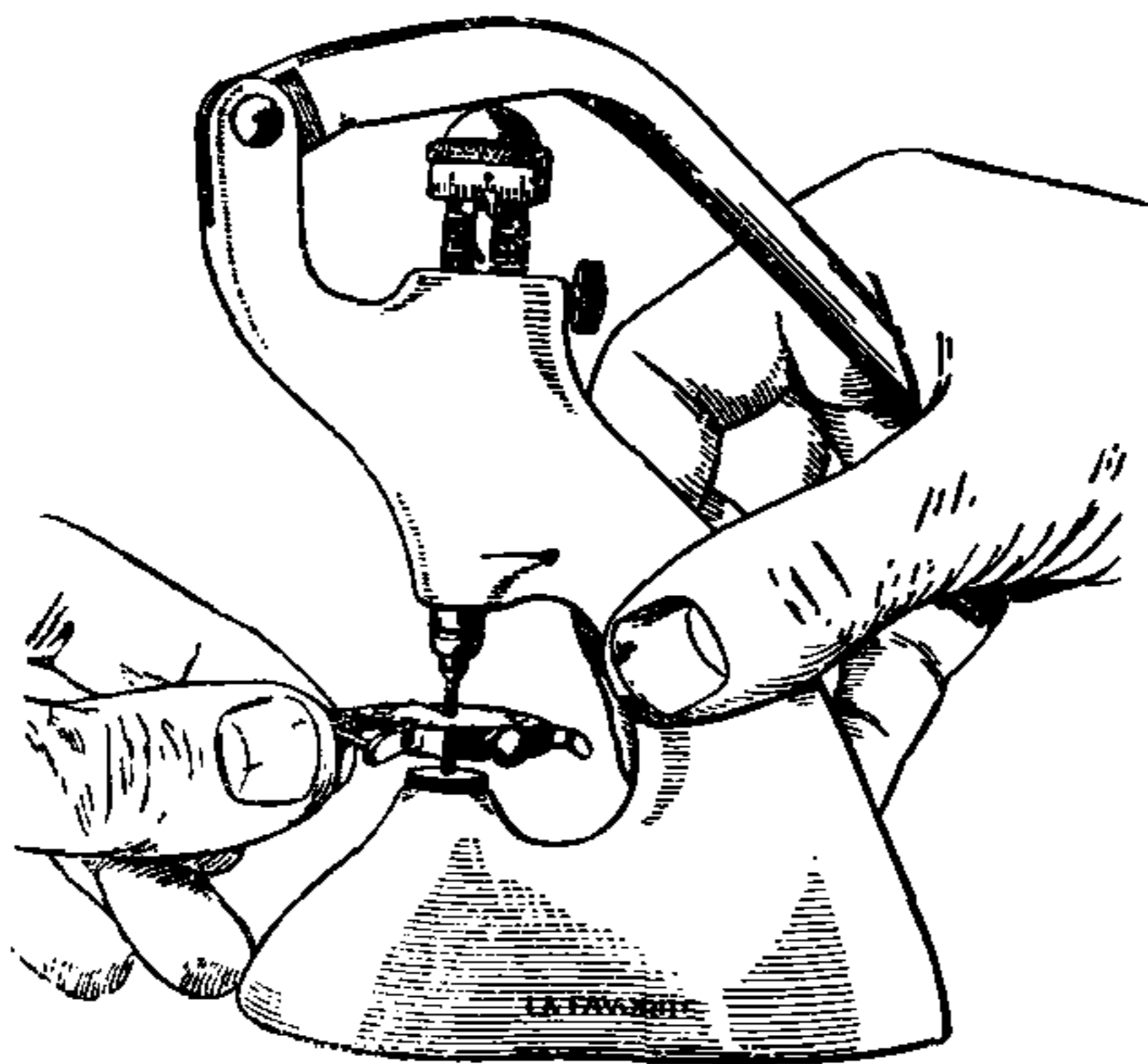


Fig. 503.

Forzamento di una lancetta.

dere, sia per il montaggio di una pietra controperno che di una forata.

Impiegando una serie di incudini e punzoni, illustrati nella fig. 501,

*La Favorite* può essere adoperata come un attrezzo per ribattere. Quando la si adopera in questo modo, si toglie la leva a mano (fig. 502). Questo attrezzo può essere adoperato per molti altri lavori: per esempio per il montaggio delle lancette (fig. 503), o per montare sulla lunetta vetri infrangibili (fig. 504).

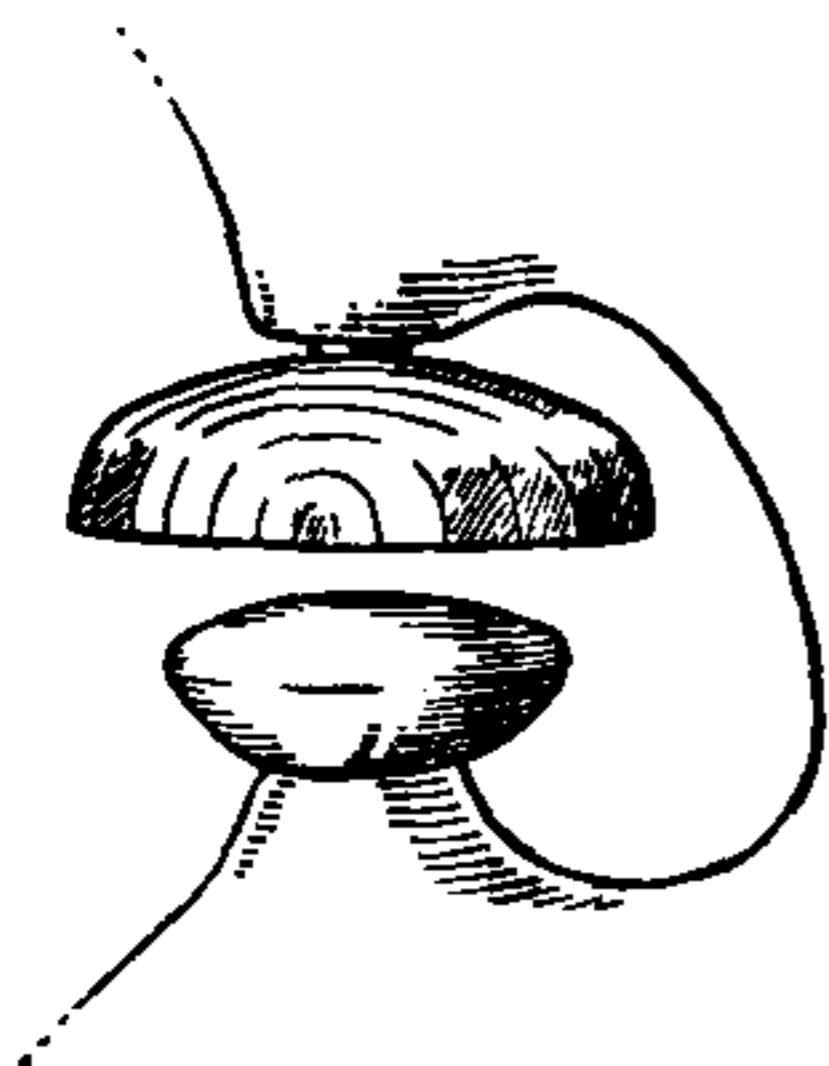


Fig. 504 - Dispositivo per il montaggio di vetri infrangibili.

Vi sono due sistemi pel montaggio di una pietra incastonata: uno adoperando il tornio, l'altro adoperando un attrezzo a mano. Parleremo ora del primo sistema.

Dato che stiamo parlando di lavori di riparazione, supporremo che si debba sostituire una pietra forata.

Dapprima si tolga la vecchia pietra spingendola fuori con un'astina di legno; la si

spinga senza fare alcun lavoro preparatorio, perchè agendo in questo modo si tolgono tutte le gonfiature o le ribattiture che la tenevano in posizione. Si fissi il pezzo su un piattello del tornio con della gommalacca e lo si centri. Si allarghi la sede della pietra con un utensile non tagliente (fig. 505). Lo si tenga dapprima con una certa inclinazione e, facendo ruotare lentamente la testa del tornio, si vari l'inclinazione

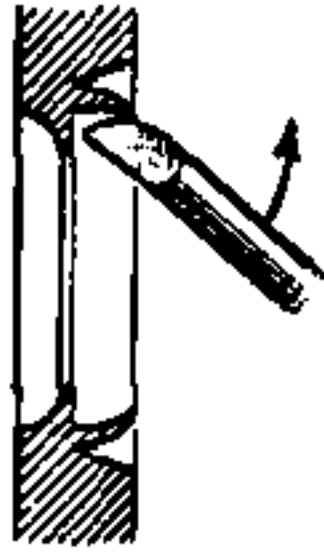


Fig. 505.  
Allargatura sul  
tornio di una  
incassatura per  
pietra.

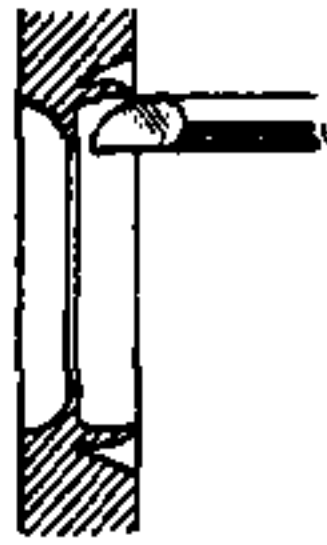


Fig. 506.  
Incassatura  
pronta per  
il montaggio  
della pietra.



Fig. 507.  
Incastonatura  
della pietra.

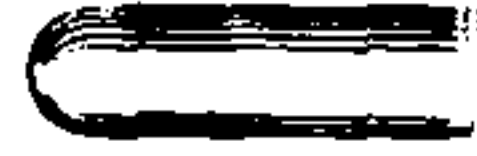


Fig. 508 - Utensile per fissare  
la pietra nella sede.



Fig. 509 - Come si fissa la pietra.

dell'utensile in modo che ripieghi indietro tutto il materiale che era stato a suo tempo ribattuto sulla pietra, per tenerla in posto. Quando la sede per la nuova pietra è libera e in squadra (fig. 506), si scelga una pietra conveniente, sia come diametro del foro che come diametro esterno. Si sparga una goccia di olio sulla superficie della pietra, in modo che rimanga aderente all'incassatura, mentre si ripiega il materiale su di essa per in-

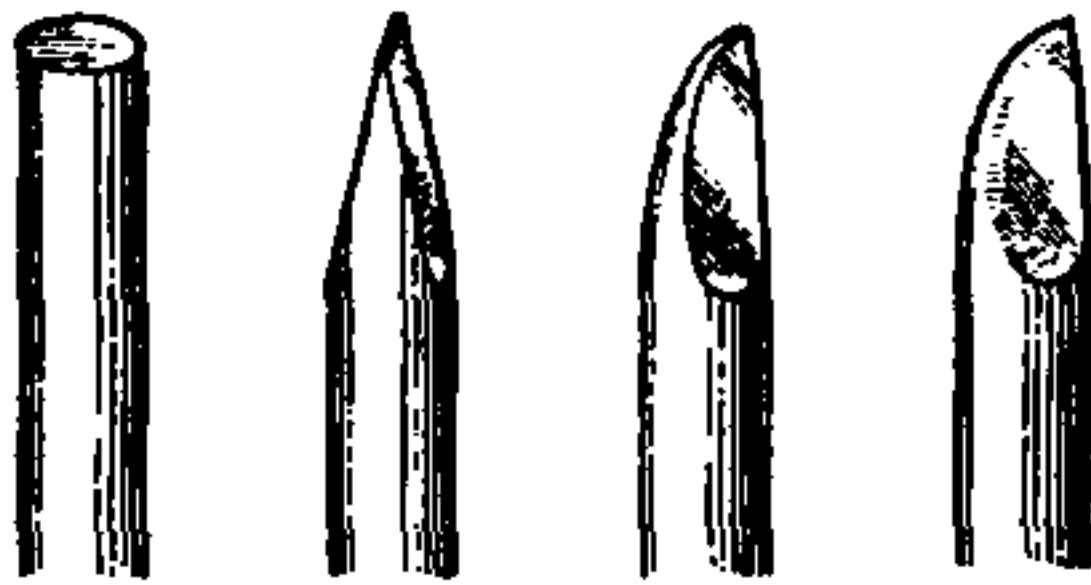


Fig. 510.

Fasi di esecuzione di  
un utensile per montare  
le pietre.

castonarla. Per richiudere la sede si adoperi il medesimo utensile impiegato per allargarla, ma questa volta si lavori con la sua parte arrotondata dall'altro fianco. La fig. 507 mostra il modo di procedere. Alcune pietre sono incastonate spingendo il materiale proprio sopra lo spigolo della pietra; in questo caso non si esegue alcun canalino ed il materiale viene pressato solamente sullo spigolo. Se si segue questo procedimento l'utensile

della fig. 505 viene adoperato solamente per aprire la sede, mentre per pressare il materiale contro la pietra onde assicurarla nella sua sede si adopera un utensile completamente arrotondato (fig. 509).

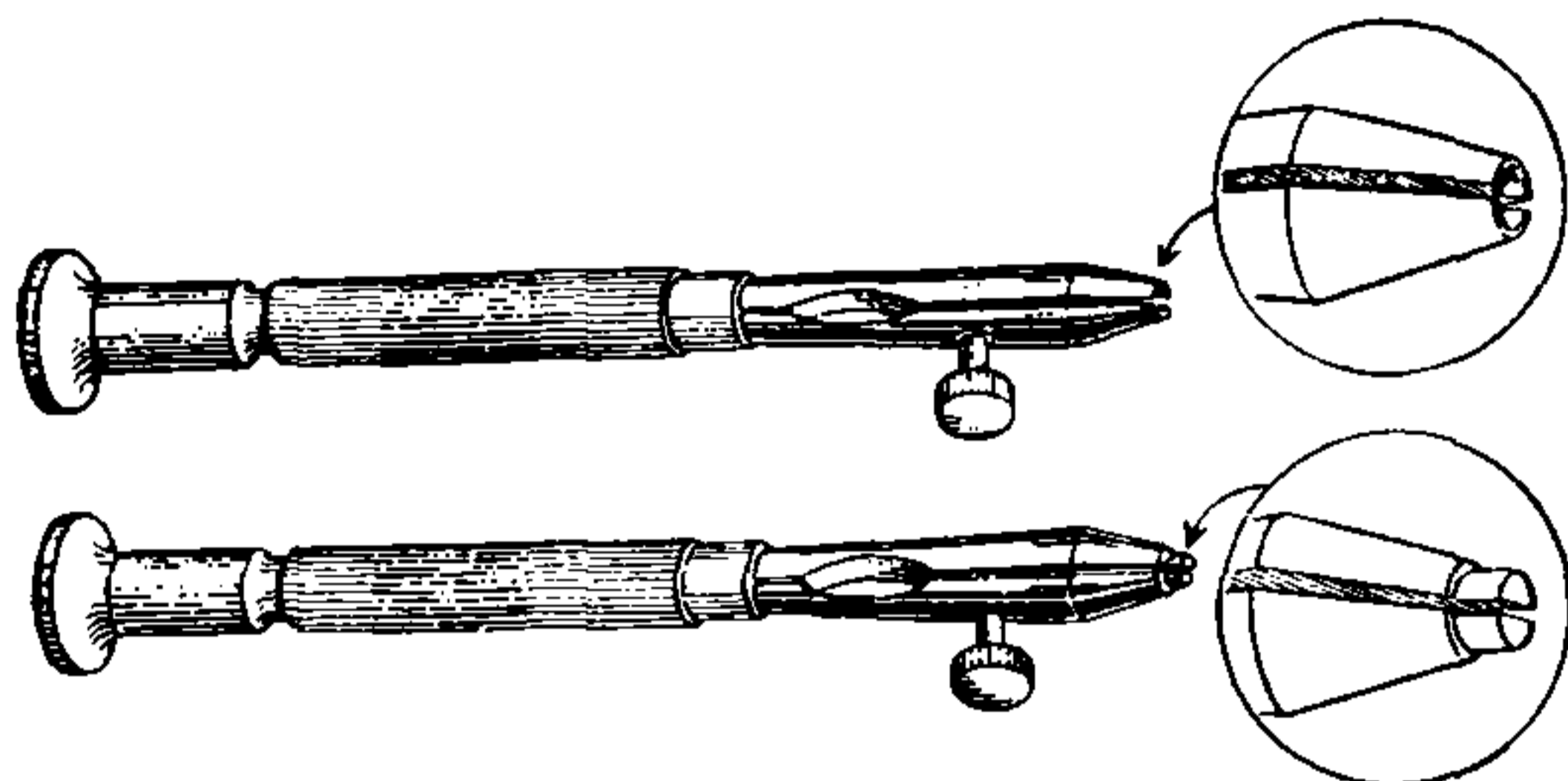


Fig. 511 - Utensili a mano per mettere in posto le pietre.  
In alto: per chiudere; in basso: per aprire.

Il montaggio delle pietre, con il sistema dell'attrezzo a mano, viene eseguito per mezzo di una serie di utensili appositamente costruiti per questo scopo (fig. 511). La vecchia pietra forata viene espulsa nel modo già descritto e la sede viene allargata svitando la forchetta dell'utensile

Fig. 512.

Allargatura di un' incassatura con l'utensile a mano.

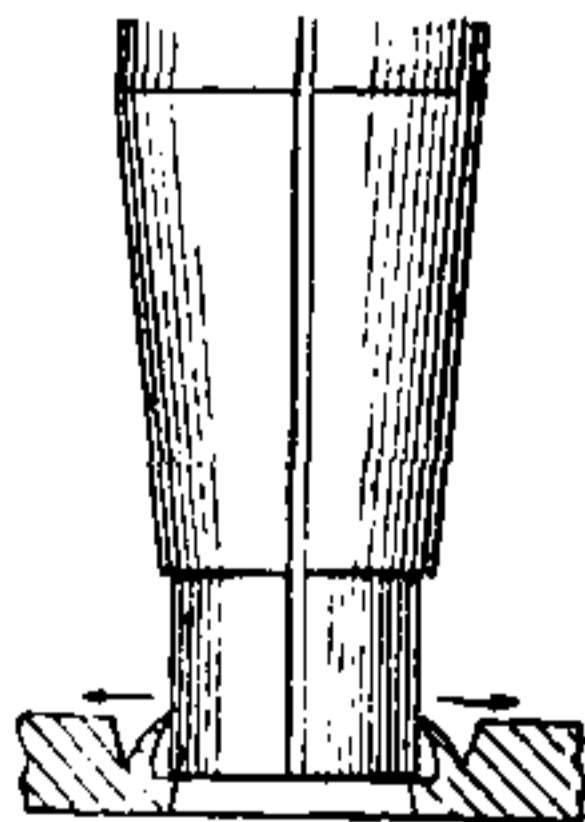
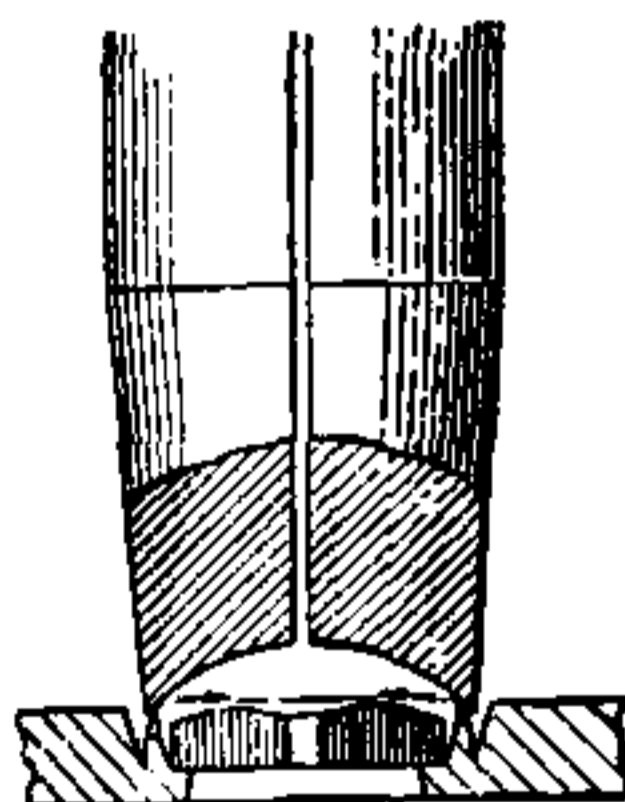


Fig. 513.

Chiusura di un' incassatura con l'utensile a mano.



in modo che esso forzi nella sede. Per fare ciò si tenga l'utensile ben diritto nella sede, dopo averlo portato alla misura adatta e, mentre si trova in essa, si sviti la forchetta in modo che sfregi contro la parete; nel contempo lo si faccia ruotare tra le dita (fig. 512). Quando si sente che l'utensile ruota liberamente lo si allarghi ancora un poco e si proceda così fino



a che la vecchia sede è stata completamente allargata e l'incassatura è pronta per ricevere una nuova pietra. Per richiudere il materiale si adoperi l'utensile complementare. Si aggiusti la forchetta in modo che le sue estremità si adattino sopra la sede della pietra e si faccia ruotare l'utensile tra il pollice e l'indice, esercitando una leggera pressione verso il basso, in modo che il materiale venga compresso sopra la pietra (fig. 513). Allo scopo di rendere più facile l'operazione e di garantire una migliore riuscita è bene unettare di olio le superficie che lavorano.

## CAPITOLO XX

### DISPOSITIVI ANTI-URTO PER IL MONTAGGIO DELLE PIETRE

Il dispositivo anti-urto non deve essere considerato come una novità, in quanto che rappresenta una riesumazione di un problema studiato da tempo. Non si ha la sicurezza che esso possa essere utilizzato in serie e che possa entrare nell'uso comune. Questo potrà sembrare strano, ma una conferma è il fatto che Bréguet (1747-1823) impiegò già una forma di dispositivo anti-urto, « il paracadute », e che dopo di lui è stata prestata ben poca attenzione, se pure vi è stata, a questo organo di protezione.

Durante gli ultimi 20 anni questa idea è stata rimessa in vita ed ora si trova una buona percentuale di orologi, costruiti in Svizzera, sui quali è montato un dispositivo anti-urto. L'asse del bilanciere e la pietra forata del bilanciere sono le parti più vulnerabili di un orologio e sono le più suscettibili a danneggiarsi per effetto di un urto o di una caduta, per cui è a queste parti che si deve prestare la massima attenzione.

È vero che anche in orologi con dispositivo anti-urto si trovano degli assi del bilanciere rotti, ma vi possono essere stati dei momenti nella vita di questi orologi nei quali l'asse è stato salvato dall'elasticità dei sopporti del bilanciere. Non solo è desiderabile proteggere i perni dell'asse del bilanciere dalla rottura, ma anche dall'usura. Un orologio montato senza alcun organo di protezione può, per effetto di un leggero urto, essere danneggiato sui perni dell'asse del bilanciere, in modo tale che la sua marcia non venga però arrestata e che neppure l'indicazione del tempo venga seriamente disturbata; il proprietario dell'orologio può però rendersi conto che dopo questo incidente l'indicazione del tempo non è la stessa di prima. Questa irregolarità può essere di tale entità da non giustificare una riparazione, certo è che l'indicazione del tempo non avrà più la regolarità di prima.

Se si esaminano attraverso una forte lente d'ingrandimento i perni dell'asse del bilanciere di questo orologio, si può riscontrare una leggera sfaccettatura nel punto in cui vi era prima l'arrotondamento dell'estremità, oppure, se si mette il bilanciere nell'ottocifre, si può riscontrare che uno dei perni è leggermente piegato. Si presenta quindi il dubbio che, se l'asse del bilanciere fosse stato montato con uno di questi dispositivi anti-urto, questo danno non si sarebbe verificato e la buona reputazione dell'orologio sarebbe stata mantenuta.

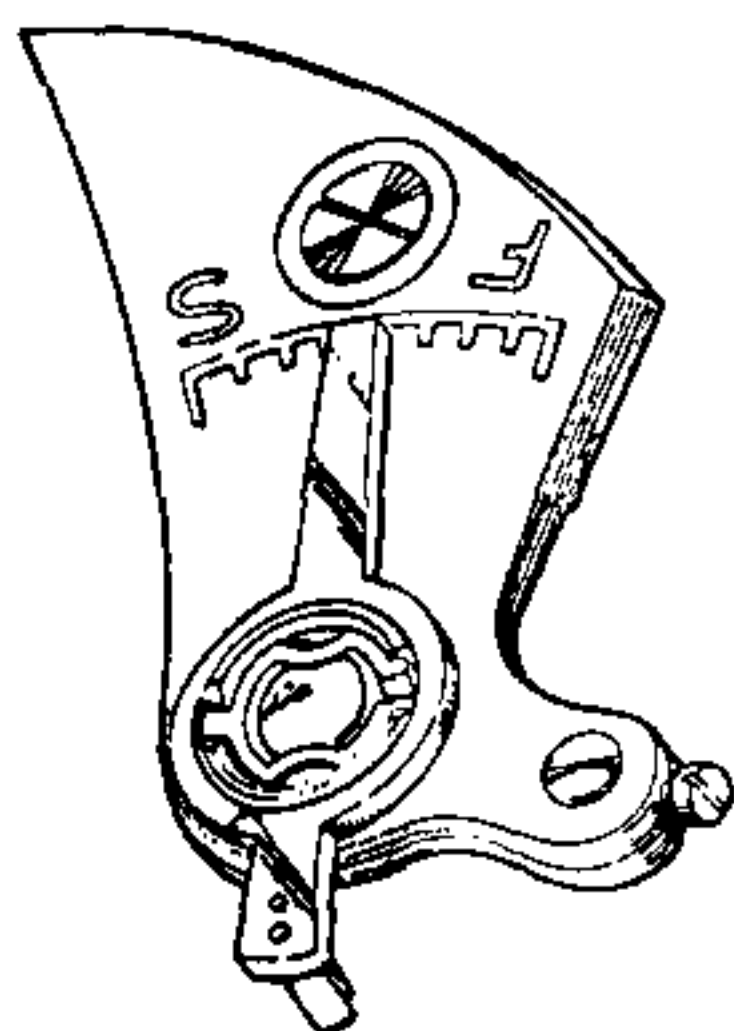


Fig. 514 - L'« Incabloc » si distingue per la forma della molla che trattiene la pietra controperno posteriore.

Fig. 515.  
Parti che compongono l'« Incabloc ».

A, blocco o appoggio;  
B, pietra controperno;  
C, molla di fissaggio;  
D, pietra forata; G, asse del bilanciere; H, perno.

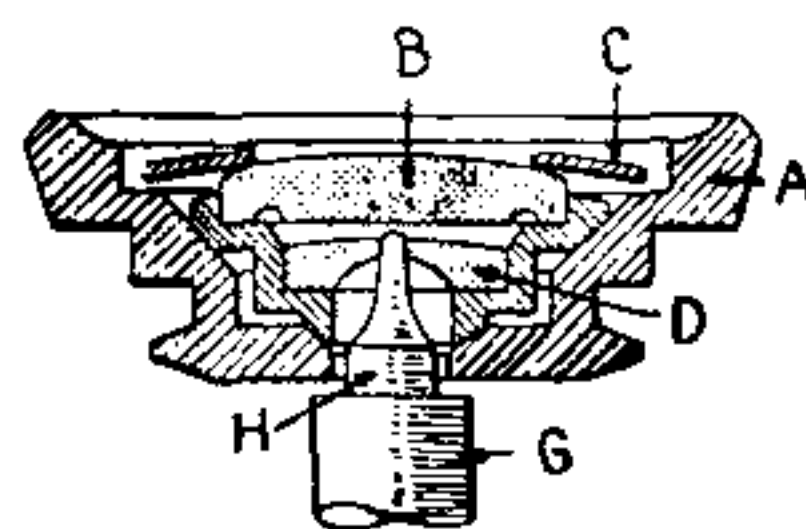
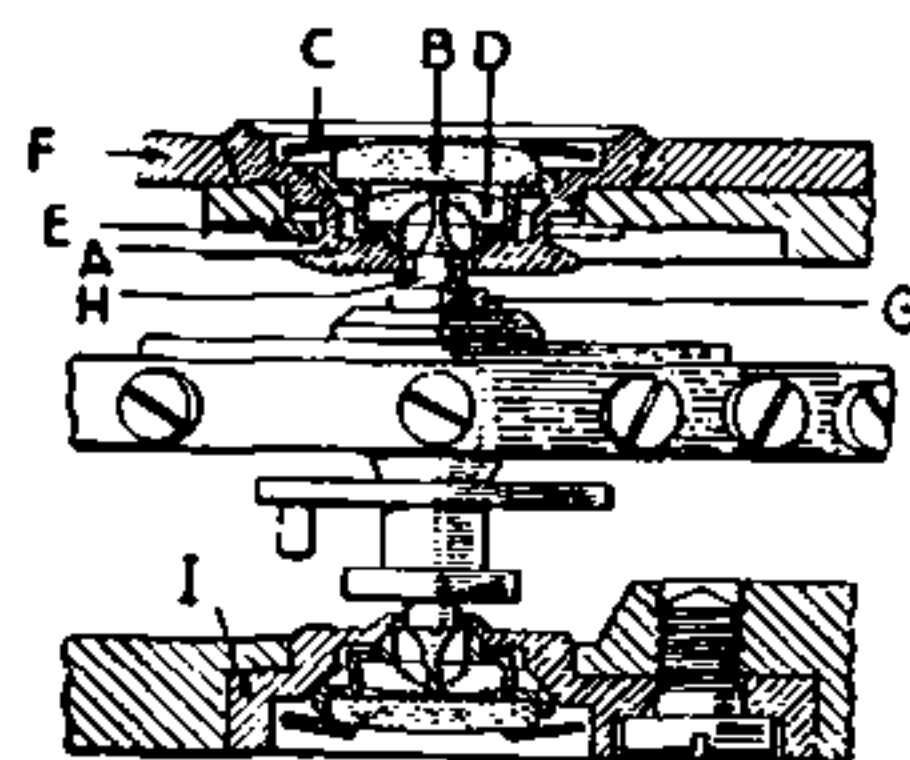


Fig. 516.

Il complesso « Incabloc », nel quale si vedono le pietre anteriore e posteriore.

Oltre alle parti indicate nella fig. 515 si vedono: E, molletta di arresto; F, ponte del bilanciere; I, parte anteriore dell'« Incabloc ».



Vi sono oggi molti sistemi di dispositivi anti-urto, ma in complesso il principio è sempre lo stesso. I supporti dell'asse del bilanciere sono tenuti in posizione da una molla ed il montaggio adottato ha una forma tale che, se l'orologio riceve un urto in senso laterale, i supporti cedono, ritornando poi nella loro posizione originale. L'asse del bilanciere è disegnato in modo tale che la battuta vicina ad ogni perno viene in contatto con una parte fissa del dispositivo anti-urto nel caso in cui l'intensità dell'urto superi un certo limite; la pressione viene portata così dai perni ad una parte più consistente e resistente.

I costruttori dei movimenti di orologio forniscono alcune dimensioni ai costruttori dei dispositivi anti-urto, i quali a loro volta forniscono le parti che compongono il dispositivo e cioè: pietre forate dell'asse del bilanciere montate in anelli o castoni appositamente disegnati, contropietre, mollette per tenere in posizione le pietre e coppe o blocchi contro

i quali le battute dell'asse del bilanciere si arrestano quando l'intensità dell'urto supera certi limiti.

Fig. 517.

Il « Parechoc » si distingue per la molla spostabile che trattiene la pietra contro-perno posteriore.

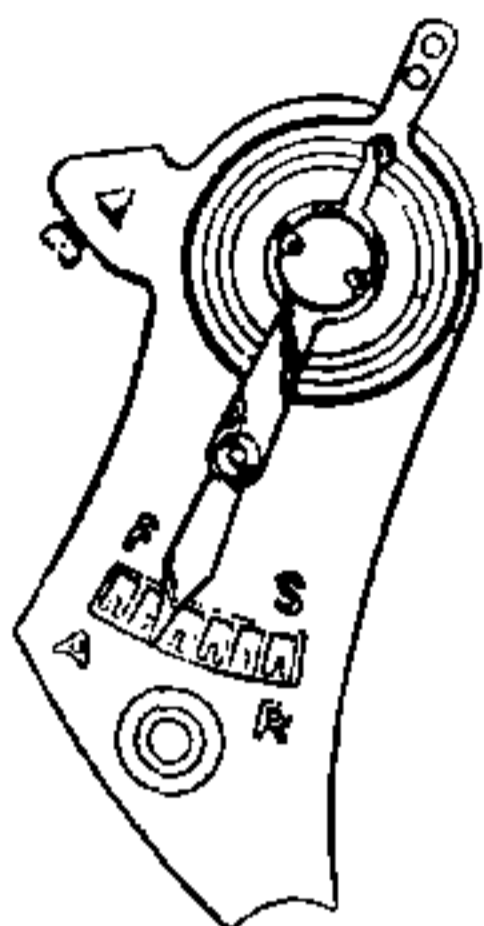
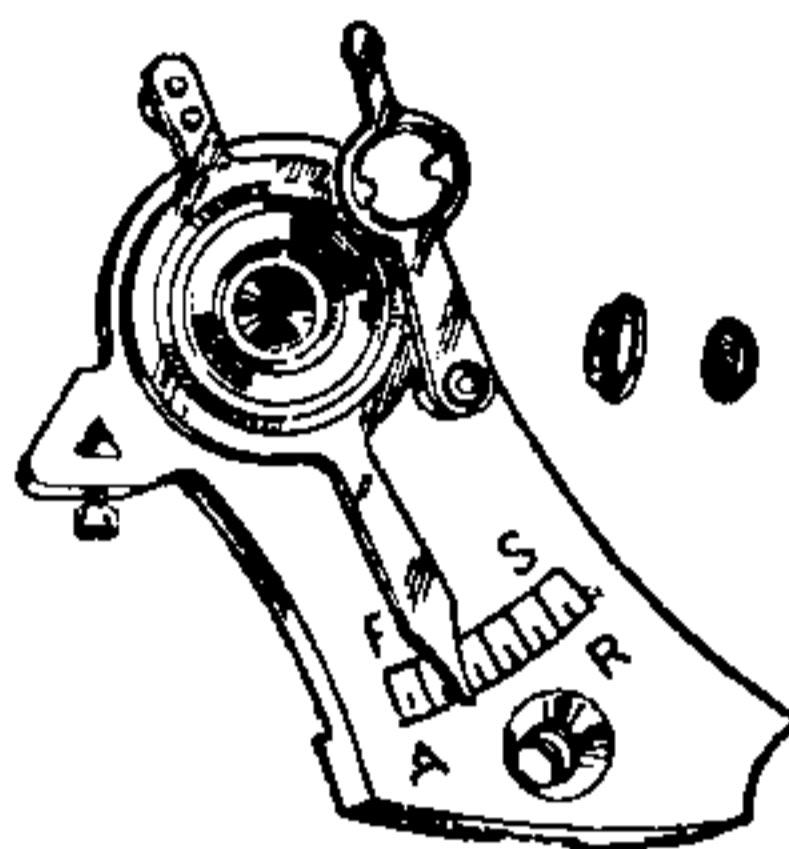


Fig. 518.

Il « Parechoc » con la molla di fissaggio spostata da un lato.



Le precauzioni che un riparatore deve prendere sono le seguenti: vedere se tutte le parti del dispositivo anti-urto sono scrupolosamente

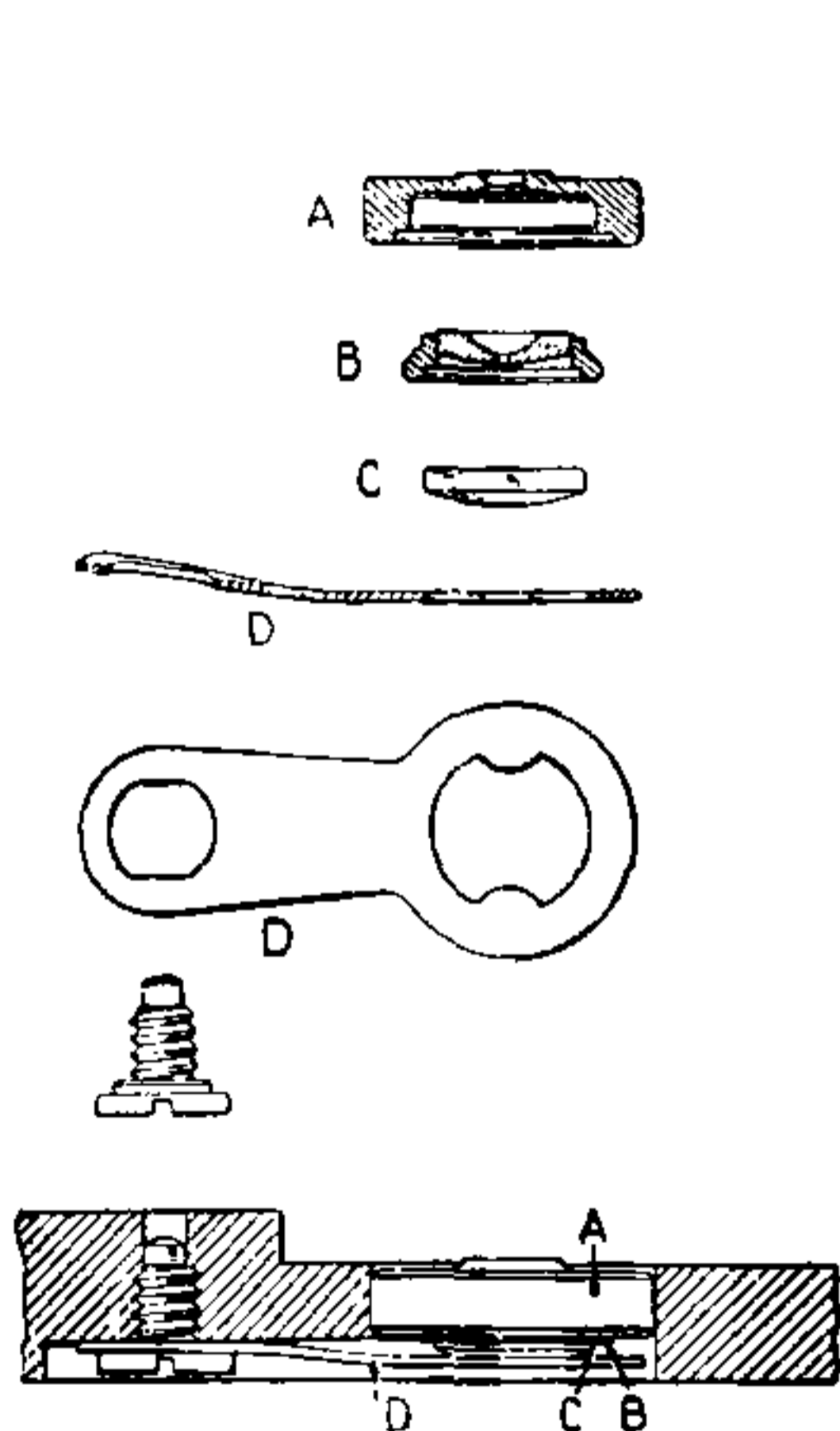


Fig. 519 - Pietra anteriore del « Parechoc ».  
A, sede; B, pietra forata incastonata;  
C, pietra contro-perno; D, molla di fissaggio.

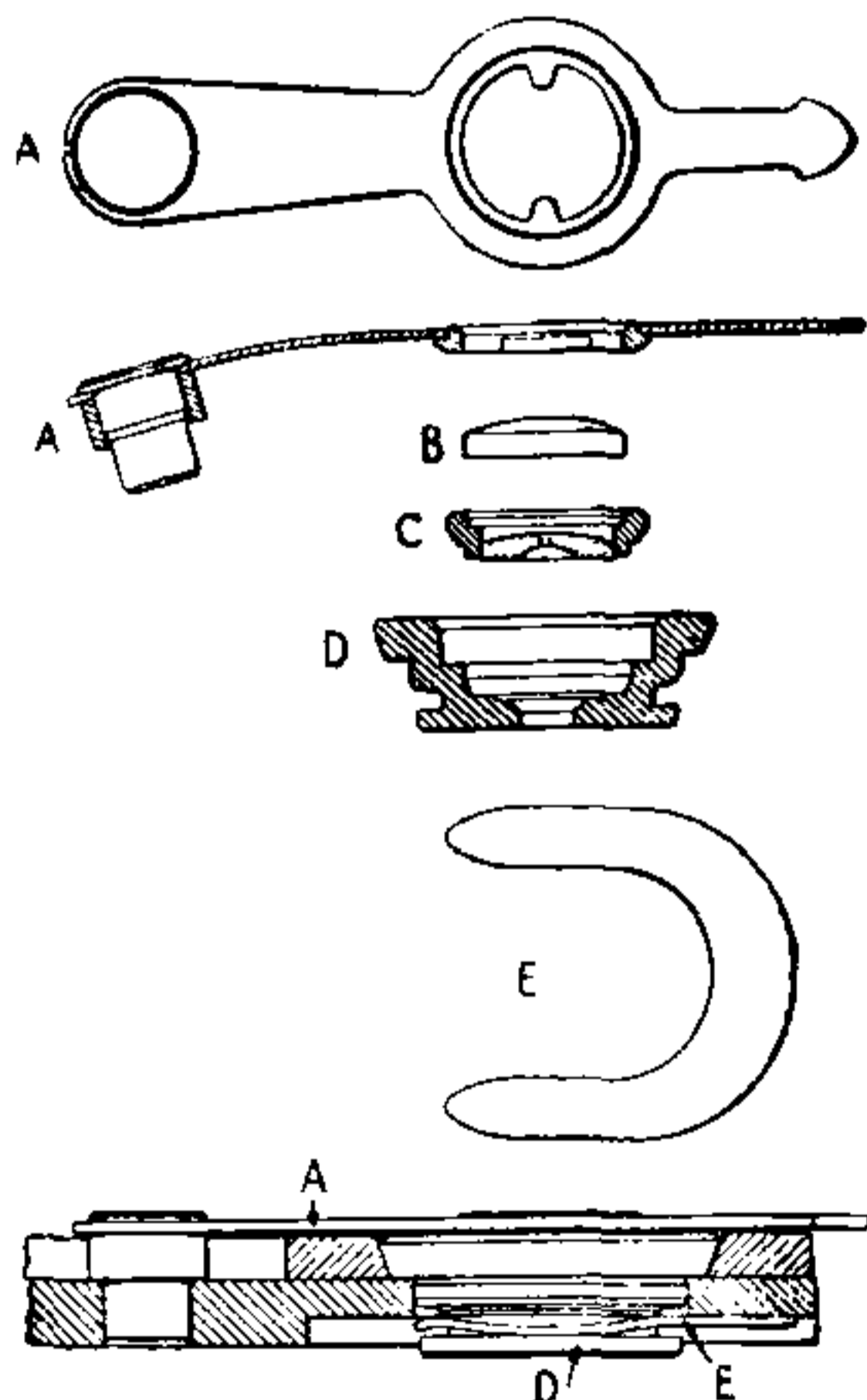


Fig. 520 - Pietra posteriore del « Parechoc ».  
A, molla di fissaggio; B, pietra contro-perno;  
C, pietra forata incastonata; D, sede; E, molletta d'arresto.

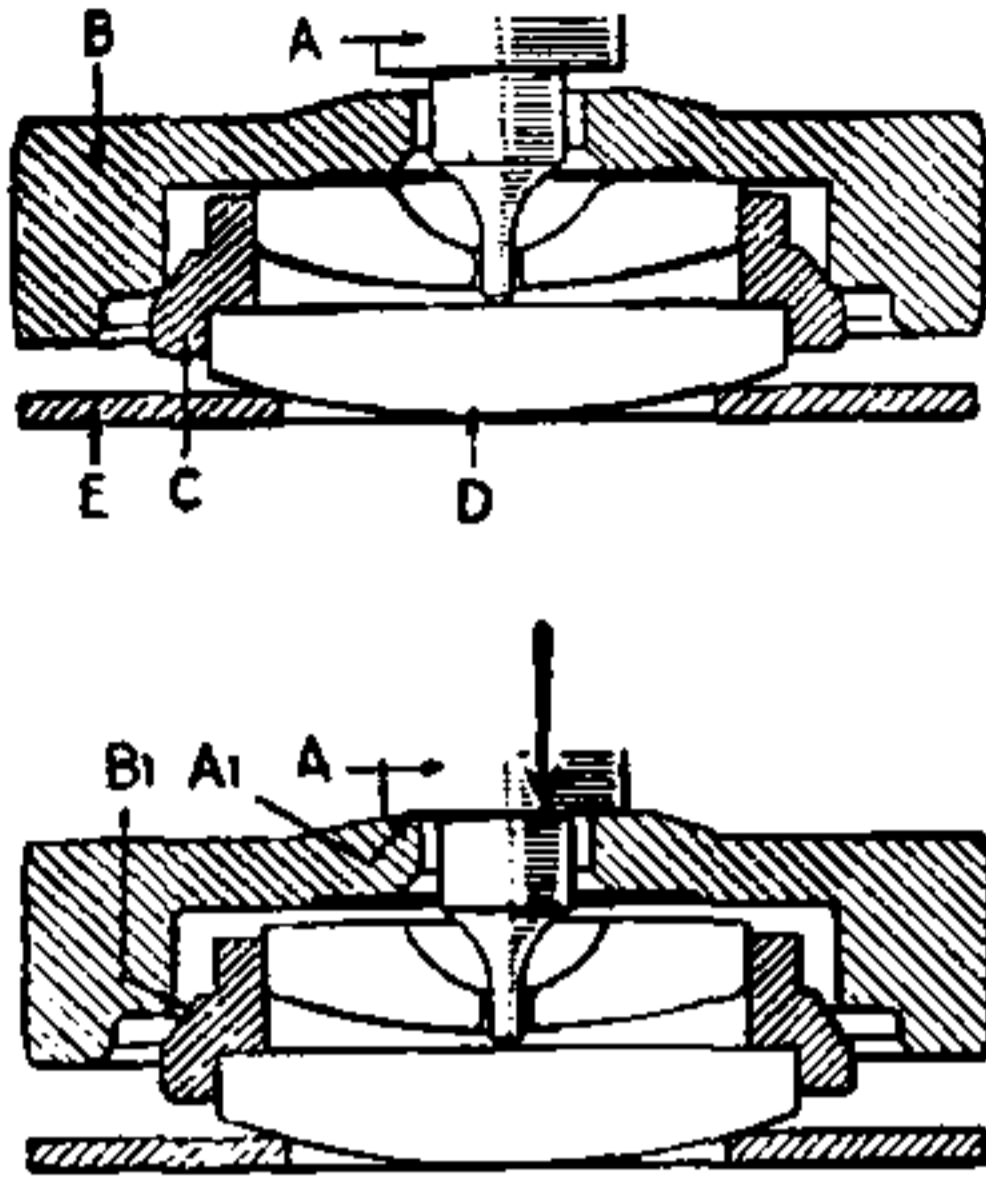


Fig. 522 - Un urto in senso assiale porta la battuta dell'asse del bilanciere *A* contro un piccolo mozzo *A<sub>1</sub>* nella sede del « Parechoc ».

Fig. 521 - Il complesso « Parechoc ». *A*, asse del bilanciere; *B*, sede; *C*, pietra forata incastonata; *D*, pietra contro-perno; *E*, molla di fissaggio.

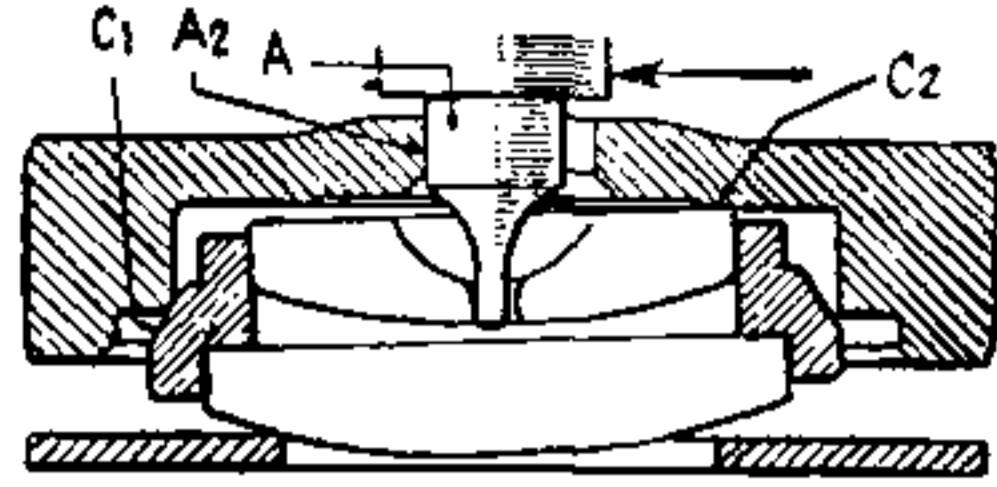


Fig. 523 - Un urto in senso laterale porta l'asse del bilanciere *A* contro il fianco del foro *A<sub>2</sub>* nella sede. La pietra forata incastonata si sposta come appare in *C<sub>1</sub>* e *C<sub>2</sub>*, ma la forma dello spigolo e la molla di fissaggio la centrano nuovamente.

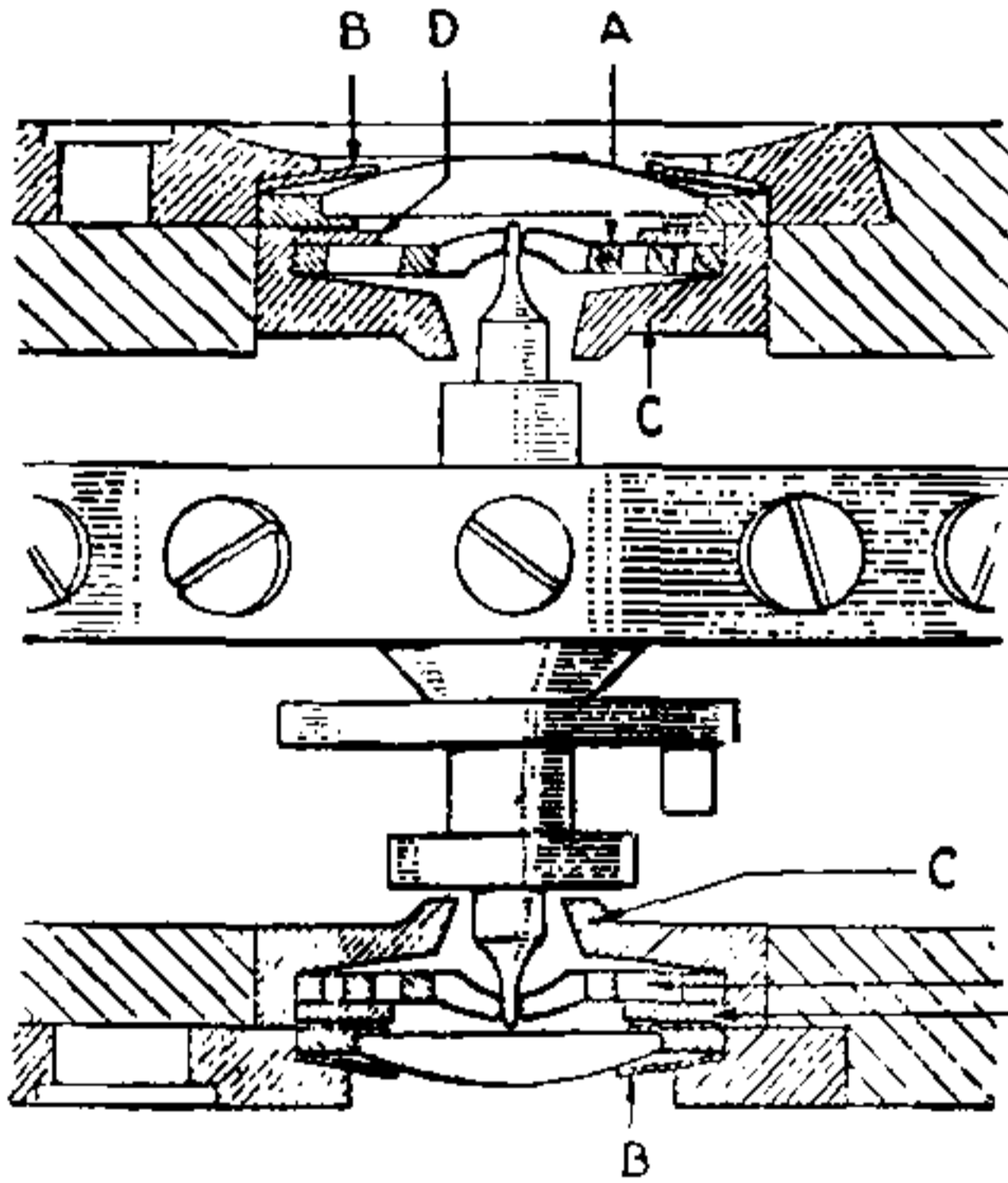


Fig. 524 - Nel « Shockresist » la pietra forata è incastonata in un montaggio a molla *A*. Questo è tenuto in posizione dalla ranella *D*. La pietra contro-perno è trattenuta dalla ranella a molla *B*. Queste parti sono riunite nel coperchio *C*. Mentre le pietre hanno un movimento in senso laterale e le pietre contro-perno sono libere di muoversi verticalmente, si vede che qualsiasi movimento in qualsiasi direzione porta le speciali battute dell'asse del bilanciere contro *C*, proteggendo i perni da ogni urto.

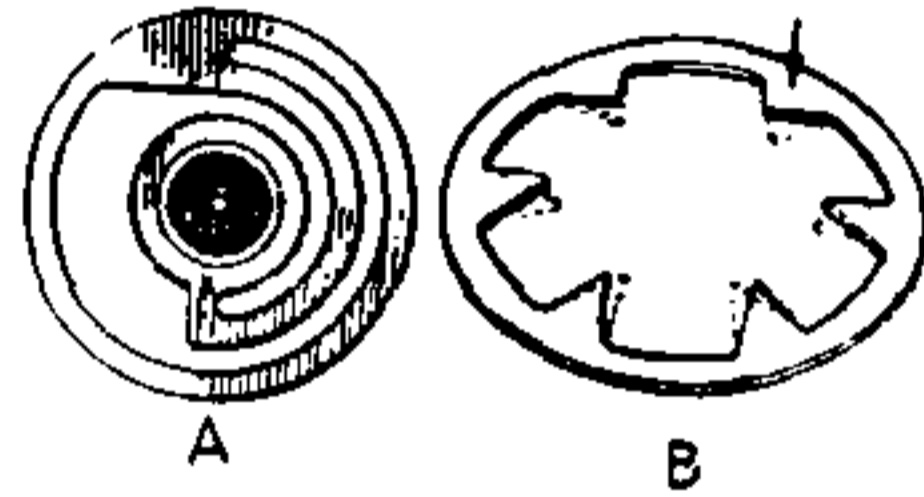


Fig. 525. *A*, incastonatura a molla per la pietra forata; *B*, ranella a molla che trattiene la pietra contro-perno.

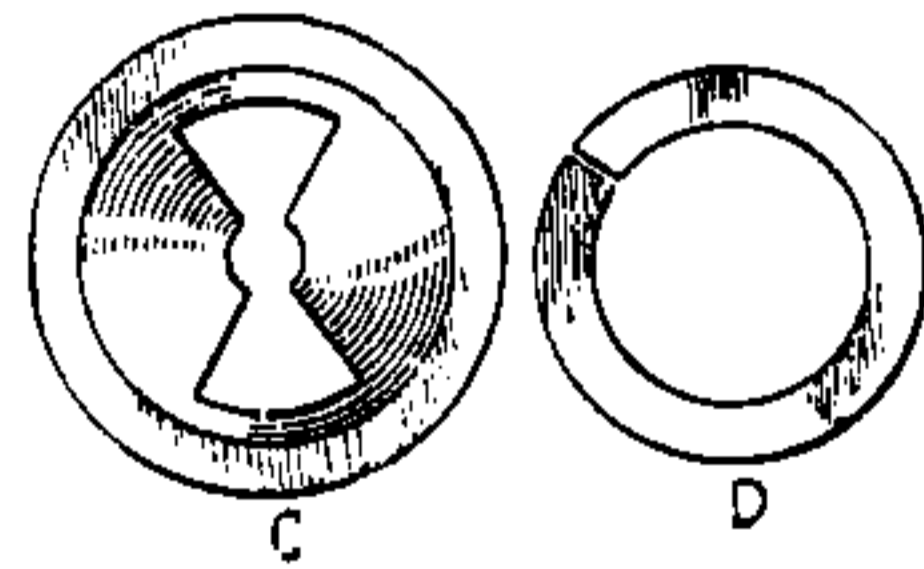


Fig. 526. *C*, vista in pianta del coperchio; *D*, ranella per trattenere *A*.



pulite. La coppa nella quale sono adattati gli anelli che sopportano la pietra forata devono essere rigorosamente esenti da olio, polvere, rigonfiamenti ecc., per cui non deve verificarsi il pericolo che detto montaggio venga frenato ed impedito di muoversi correttamente nella sua sede. Quando il complesso è montato, si tocchi la parte interna della pietra forata con un paio di pinzette e si eserciti una piccola pressione sia in senso assiale che in quello laterale: quando si cessa questa pressione, la pietra deve ritornare rapidamente nella posizione originale per effetto della molla. Se ciò non si verifica, si smonti e si esamini se vi sono delle bave, rigonfiamenti, ruggine o polvere; se si desidera che il dispositivo adempia alla sua funzione, la pietra con il suo sopporto deve potersi muovere dolcemente e senza difficoltà.

Si applica olio solamente ai fori delle pietre, nel normale modo illustrato nel capitolo della pulitura e lubrificazione. A parte le caratteristiche positive dei dispositivi anti-urto, si ha anche il grande vantaggio che questo sistema non richiede l'impiego delle piccole viti di fissaggio delle pietre.

Ci proponiamo di prendere in esame tre dei più diffusi sistemi adottati in Svizzera: Incabloc, Parechoc, Shockresist.

L'« Incabloc » (fig. 514) è costruito dalla Fabbrica di Scappamenti « Universal », di La Chaux de Fonds, Svizzera. La fig. 515 mostra le varie parti che compongono il complesso e la fig. 516 il dispositivo montato. Il « Parechoc » (figg. 517 e 518) è costruito dalla S. A. Parechoc di Le Sentier, Svizzera. Le figg. 519 e 520 mostrano le varie parti che compongono il dispositivo e la fig. 521 l'insieme. La fig. 522 mostra la battuta dell'asse del bilanciere che si arresta sull'estremità del blocchetto, quando l'orologio riceve un urto in senso assiale e la fig. 523, quando lo riceve in senso laterale.

Il « Shockresist » (fig. 524) è costruito dalla fabbrica Ericmann-Schinz Neuville, in Svizzera. Questo sistema è basato sull'elasticità dei montaggi a molla della pietra (fig. 525) e del cappello per la pietra contro-perno (fig. 526). Quando si verifica un determinato spostamento, dovuto ad un urto, la battuta dell'asse del bilanciere entra in contatto con il blocchetto, nello stesso modo che si verifica nei due sistemi precedentemente descritti.

## CAPITOLO XXI

### MAGNETIZZAZIONE E SMAGNETIZZAZIONE

Il riparatore di orologi deve in linea di massima interessarsi affinché la magnetizzazione venga eliminata nel modo più assoluto. L'orologio moderno, il cui scappamento sia montato con delle parti non magnetiche, non è affetto da magnetismo; le parti di acciaio, come per esempio la molla motrice, gli organi di carica e di messa all'ora, ed i pignoni sono invece suscettibili di essere magnetizzati. Queste parti però, anche se magnetizzate, non influiscono sulla marcia dell'orologio. La molla motrice è la parte più magnetizzabile e l'effetto frenante dovuto alla magnetizzazione sarà molto piccolo in confronto alla forza della molla; è dubbio se sia maggiore l'effetto frenante dovuto alla magnetizzazione o quello dovuto a dell'olio ispessito.

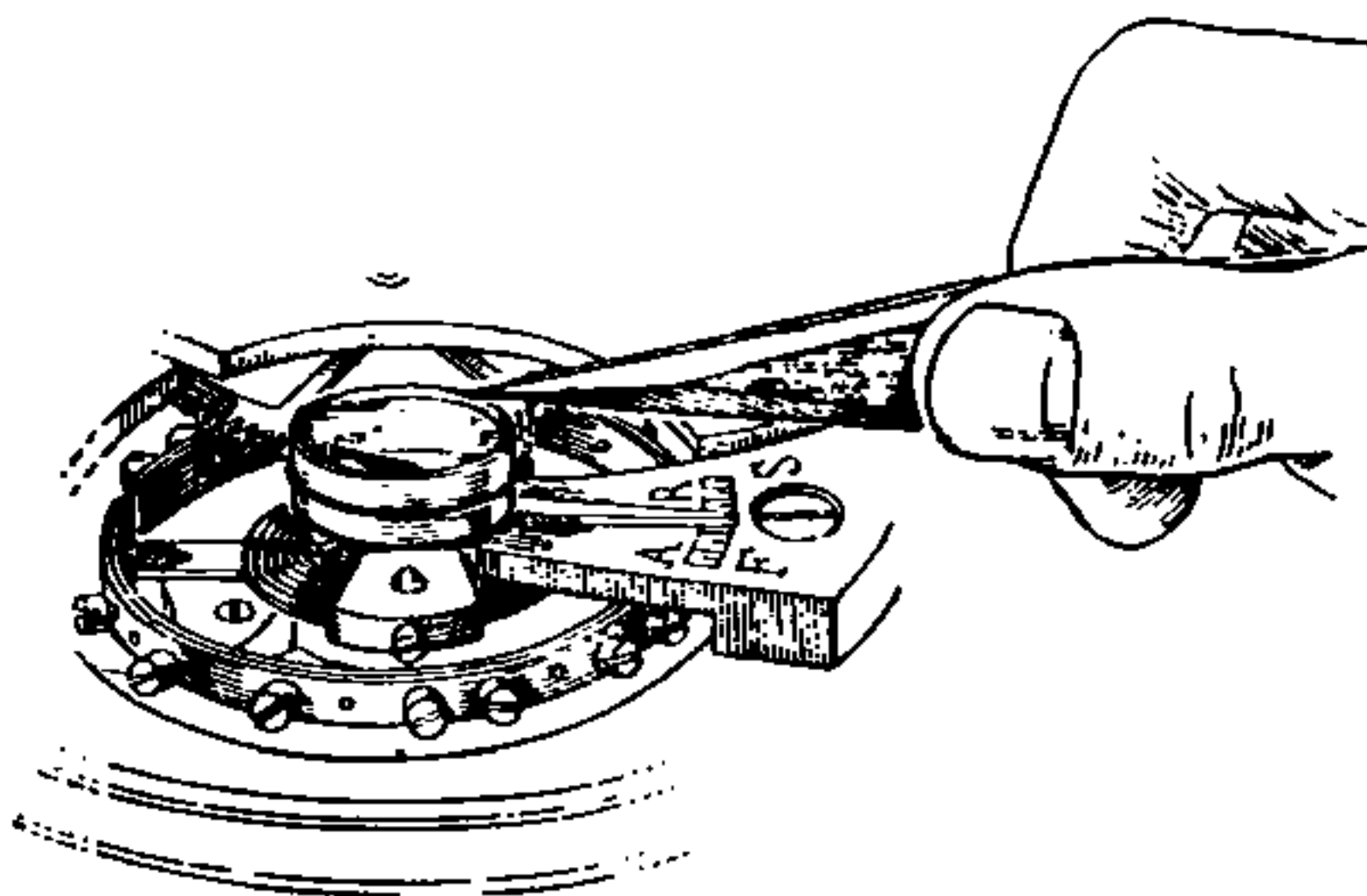
La magnetizzazione può influire notevolmente sulla marcia di un orologio nel quale siano stati montati una spirale d'acciaio, un disco ed un'ancora d'acciaio; la spirale è in ogni modo la parte più vulnerabile. Una spirale leggermente magnetizzata può creare dei difetti dannosi e difficili da eliminare; quando l'orologio è un poco usurato e soggetto a vibrazioni esterne, può improvvisamente anticipare di alcuni secondi e ciò è dovuto al fatto che, di tanto in tanto, le spire della spirale si toccano. Quando la spirale è più o meno magnetizzata, le spire vengono in contatto per attrazione magnetica, permanentemente (fino a che non vengano smagnetizzate), e l'orologio anticipa considerevolmente. Una leggera magnetizzazione della spirale è talvolta molto difficile da riscontrare. Essa può non influenzare l'ago di una bussola e perciò non è prontamente riscontrabile. Per controllare la magnetizzazione è bene avere una piccola bussola, che risponde meglio di una da laboratorio, perchè il suo ago è molto leggero e riscontra egregiamente l'esistenza di magnetismo su piccoli pezzi.

Ogni orologio che passi per le mani di un riparatore, fatta eccezione per quelli non magnetici, deve essere controllato per vedere se è magnetizzato. Ci si deve abituare a fare ciò, anche se si deve solamente correggere la posizione della racchetta, perchè talvolta la causa che influenza la regolazione può non essere una causa meccanica, ma solamente dovuta alla magnetizzazione.

Si avvolga intorno al corpo della bussola un pezzo di filo di ottone e se ne lasci una corta estremità rivolta verso l'alto; questa servirà come un manico per lo spostamento della bussola. Si ponga la bussola sulla parte superiore del ponte del bilanciere, proprio sopra la pietra contro-

Fig. 527.

Controllo  
della magnetiz-  
zazione con una  
bussola.



perno del bilanciere (fig. 527); si carichi l'orologio in modo che il bilanciere cominci ad oscillare e si osservi l'ago. Se l'orologio è magnetizzato, anche l'ago della bussola eseguirà delle oscillazioni avanti ed indietro e talvolta eseguirà pure una rotazione completa ad una certa velocità. Se l'ago rimane fermo, questo non significa che il movimento non è magnetizzato, perchè l'ago può essere talmente attratto da essere frenato. Si dia alla bussola un leggero colpo con un paio di pinzette, e, nel caso in cui l'ago non si muova ancora, si dia un movimento di rotazione a tutto il movimento, mantenendolo orizzontale. Se il movimento è esente da magnetismo, l'ago rimane fermo con la sua punta diretta verso il polo magnetico. Nel caso in cui l'ago ruoti di pari passo con l'orologio, neppure questo conferma che è presente del magnetismo. In tali circostanze l'ago dovrebbe istantaneamente muoversi e dirigere la sua punta verso il nord; se ciò non si verifica, si sollevi la bussola dal ponte del bilanciere e la si ricollochii nuovamente in posizione. Nel caso in cui l'ago appaia legato può darsi che il polo di attrazione venga creato dalla presenza di magnetizzazione nel meccanismo di carica e di messa all'ora o nella molla motrice,

tanto più che una leggera magnetizzazione nello scappamento non è sufficiente per influenzare l'ago.

Si ponga la bussola piatta sul banco di lavoro e si tenga il bordo dell'orologio, dalla parte del meccanismo di carica e di messa all'ora, in prossimità dell'ago, osservando se si verifica qualche movimento. La magnetizzazione dovrebbe attrarre o respingere l'ago della bussola. Nel caso in cui l'ago venga solamente attratto e non sia possibile respingerlo presentando la medesima parte del movimento all'altra estremità dell'ago,

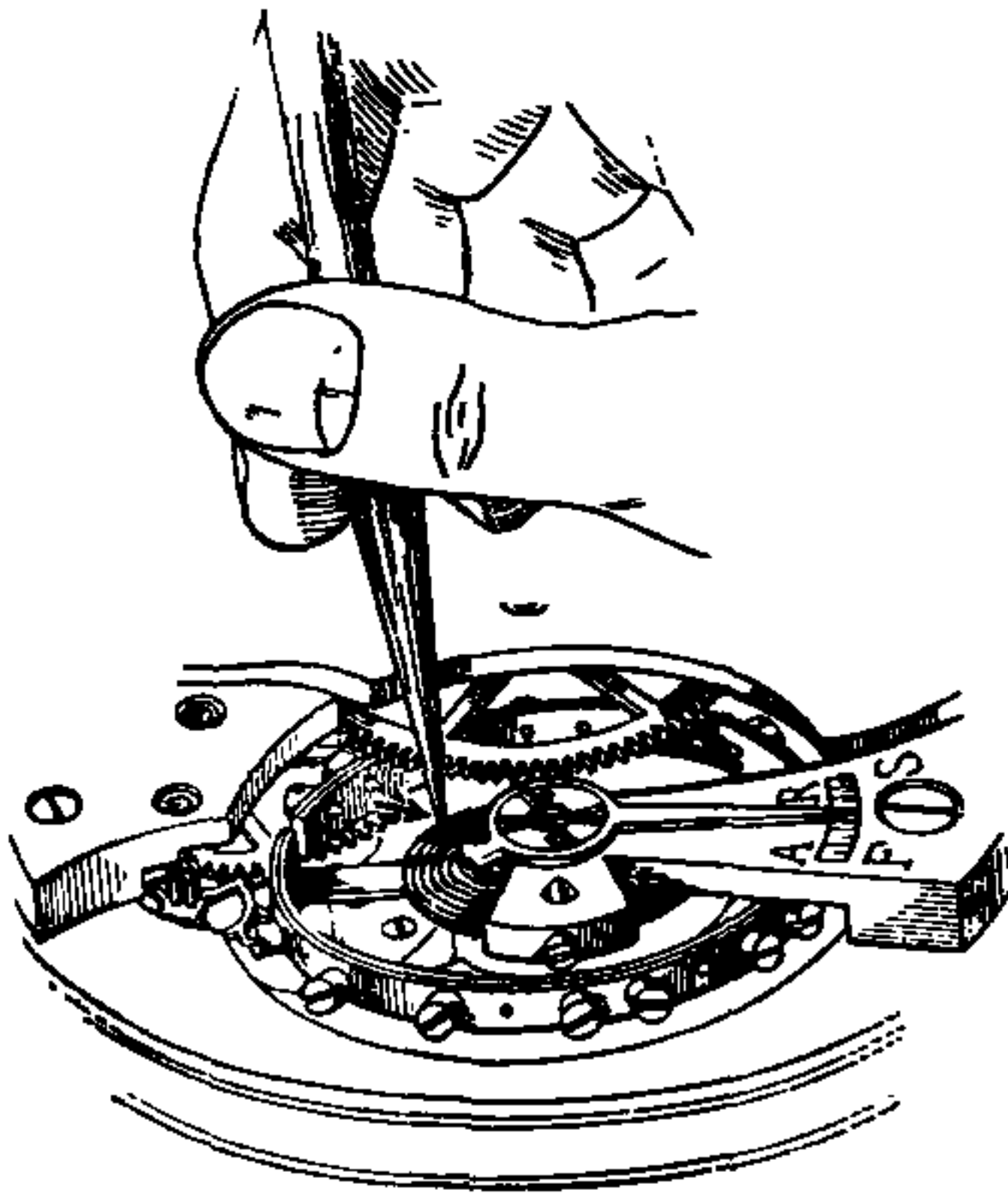


Fig. 528 - Avvicinamento delle spire della spirale per controllare la magnetizzazione.

si deduce che non esiste magnetizzazione. Nel caso in cui si ottenga invece attrazione da un lato e repulsione dall'altro, si deduce che esiste della magnetizzazione. L'ago della bussola è un magnete avente un polo nord ed un polo sud, ed un pezzo di materiale ferroso non magnetizzato attrae l'ago.

Più il materiale è duro, più è difficile magnetizzarlo, e, per la stessa ragione, *più è difficile smagnetizzarlo*; il ferro dolce, d'altra parte, non trattiene la magnetizzazione. Dopo avere smagnetizzato, si provi ancora ponendo la bussola sul ponte del bilanciere, poichè è difficile eliminare la magnetizzazione di primo acchito. Un'altra prova per assi-

curarsi che la spirale è esente da magnetizzazione — dato che la spirale è la parte più importante — è quella di spingere delicatamente a contatto tra di loro, per mezzo di una punta di legno (fig. 528), le spire della spirale; se esse non rimangono a contatto si può avere la sicurezza che non esiste magnetizzazione. Nel caso, invece, in cui le spire abbiano tendenza a rimanere attaccate, allora: o esiste magnetizzazione, oppure il contatto viene mantenuto per effetto dell'olio, per cui occorre lavare prima la spirale in benzina e poi mettere a contatto le spire.

In alcuni orologi è molto difficile eliminare il magnetismo, specialmente nella spirale, ed il modo migliore per risolvere la questione è quello

di togliere la spirale dall'asse del bilanciere, di metterla in un pezzetto di carta di seta (fig. 529) e di smagnetizzarla. Un altro sistema è quello di spargere un poco di vaselina su un pezzo di cartoncino, come un biglietto da visita, di fissare su di esso la spirale e di passarla poi attraverso la bobina smagnetizzante.

Una volta eseguita la smagnetizzazione, si pulisca bene in benzina. Se la spirale viene collocata senza protezione nell'apparecchio per smagnetizzare, vi è il grande rischio che si leghi in nodi perchè, per smagnetizzare, occorre prima magnetizzare il pezzo;

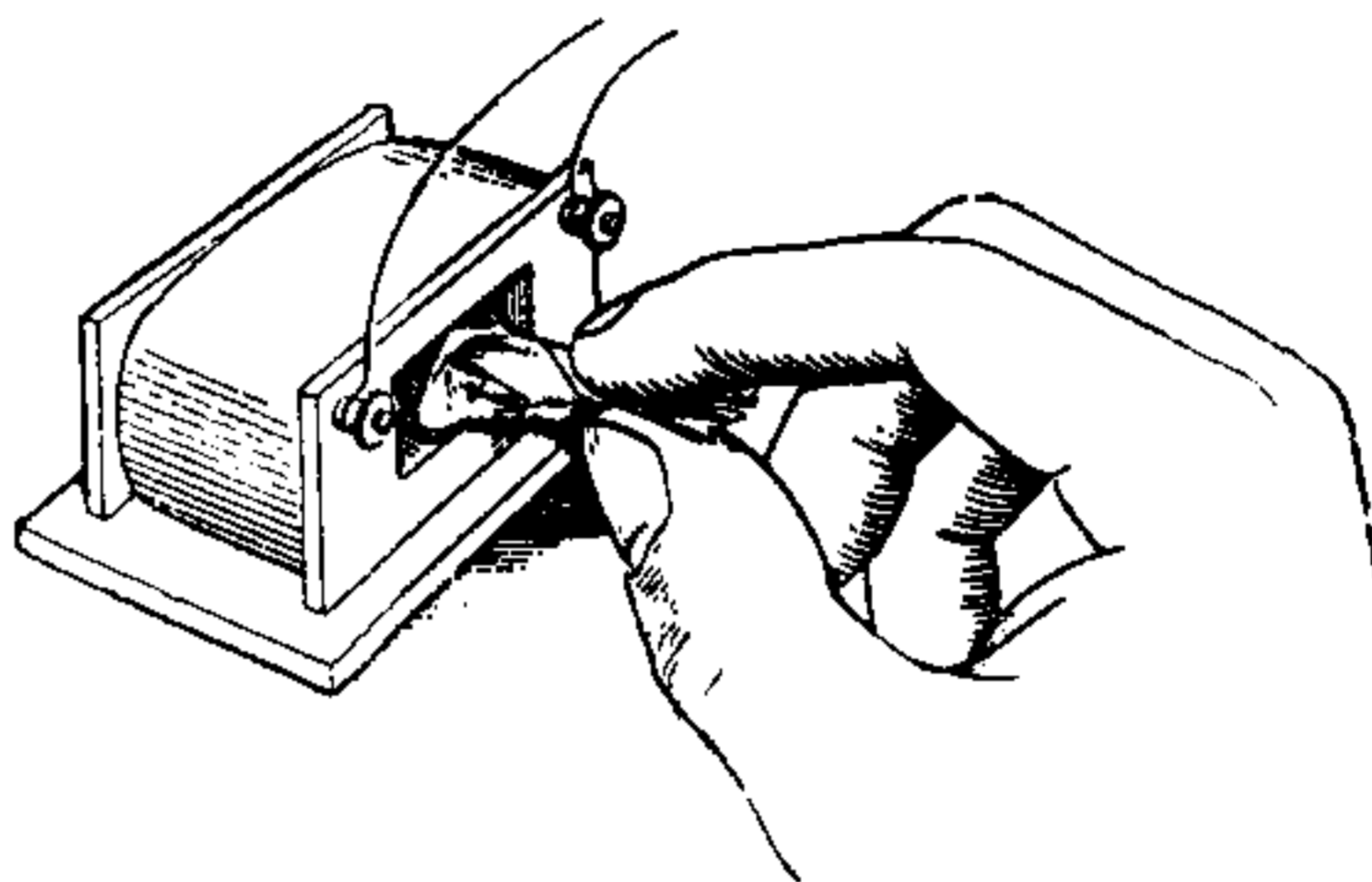


Fig. 529 - Smagnetizzazione della spirale.

zazione può superare la resistenza della spirale e le spire possono muoversi ed accavallarsi confondendosi insieme.

In complesso vi sono due tipi di apparecchi per smagnetizzare: uno impiega corrente alternata (C. A.), l'altro corrente continua (C. C.). La

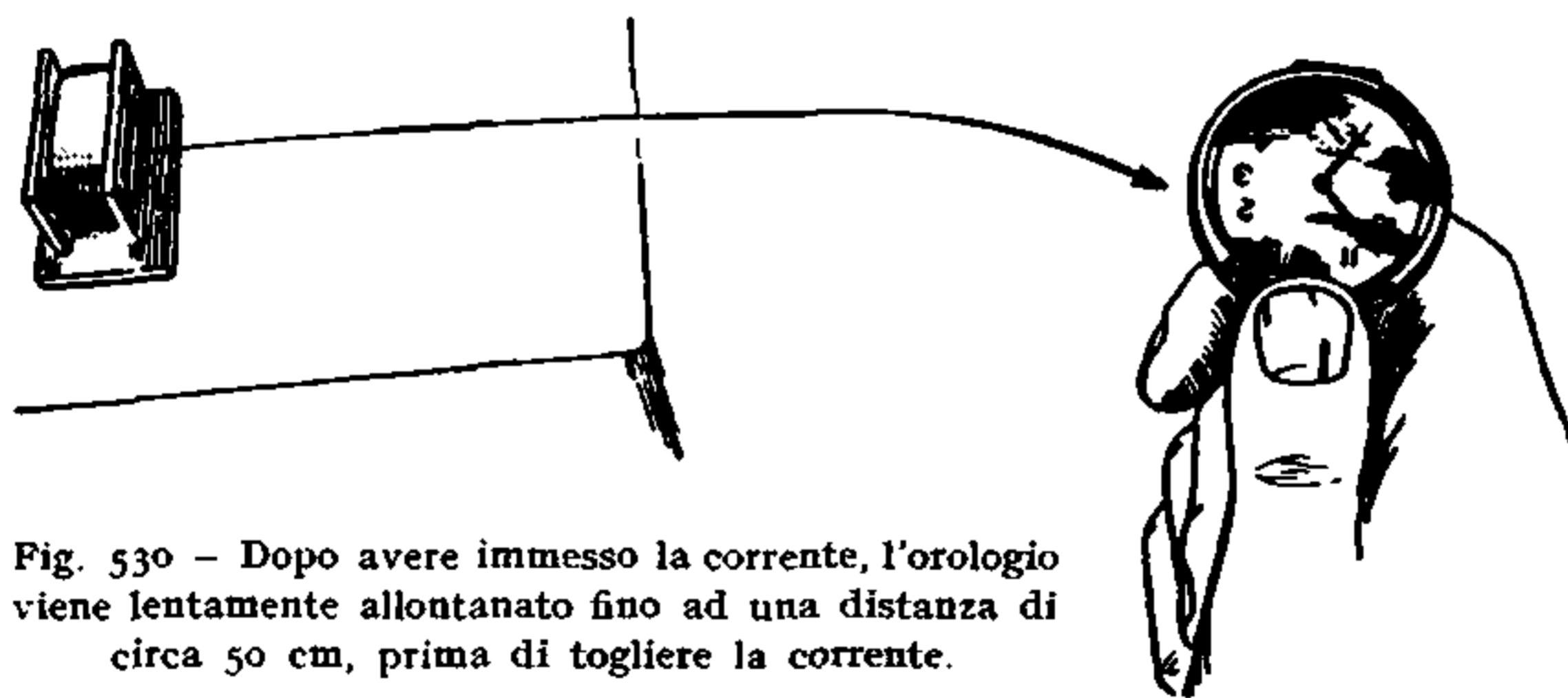


Fig. 530 - Dopo avere immesso la corrente, l'orologio viene lentamente allontanato fino ad una distanza di circa 50 cm, prima di togliere la corrente.

parte funzionale dell'apparecchio non è altro che una bobina, ed in questa bobina viene collocato il pezzo da smagnetizzare. Il modo di procedere è il seguente: si collochi il pezzo nella bobina e lo si trattenga in modo che non tocchi i fianchi dell'apparecchio; si immetta la corrente, si allontani lentamente il pezzo dalla bobina e si tolga la corrente quando il pezzo si trova alla distanza di circa 50 cm dall'apparecchio (fig. 530). Si faccia la



prova con la bussola e, se il pezzo è ancora magnetizzato, si ripeta l'operazione. Talvolta è più efficiente il metodo di estrarre il pezzo rapidamente dall'apparecchio, ma generalmente il movimento lento è più soddisfacente. Un altro suggerimento è quello di tenere qualche istante il pezzo nella bobina con la corrente innestata (si può anche vedere l'effetto della magnetizzazione dalla vibrazione leggera che esegue il pezzo) e poi di allontanarlo lentamente. Facciamo seguire una descrizione degli apparecchi a C. A. e C. C.; per i quali devo ringraziare Hillard T. Scott, che è la persona meglio qualificata per parlare di tale argomento.

**I. CAMPO MAGNETICO ALTERNATIVO DERIVATO DA CORRENTE ALTERNATA DI LINEA.** — Occorre una bobina, e può essere conveniente rendere più energico il suo effetto per mezzo di un trasformatore, a basso voltaggio. Si può impiegare un trasformatore per campanelli, perchè la forza occorrente è molto piccola. Un trasformatore, con un secondario che dia 4-5 o 6 volt, può essere pure tolto da un ricevitore radio; d'altra parte non occorre nemmeno toglierlo dal ricevitore; per alimentare la bobina smagnetizzante è sufficiente estrarre i fili da esso, lasciandolo dove si trova.

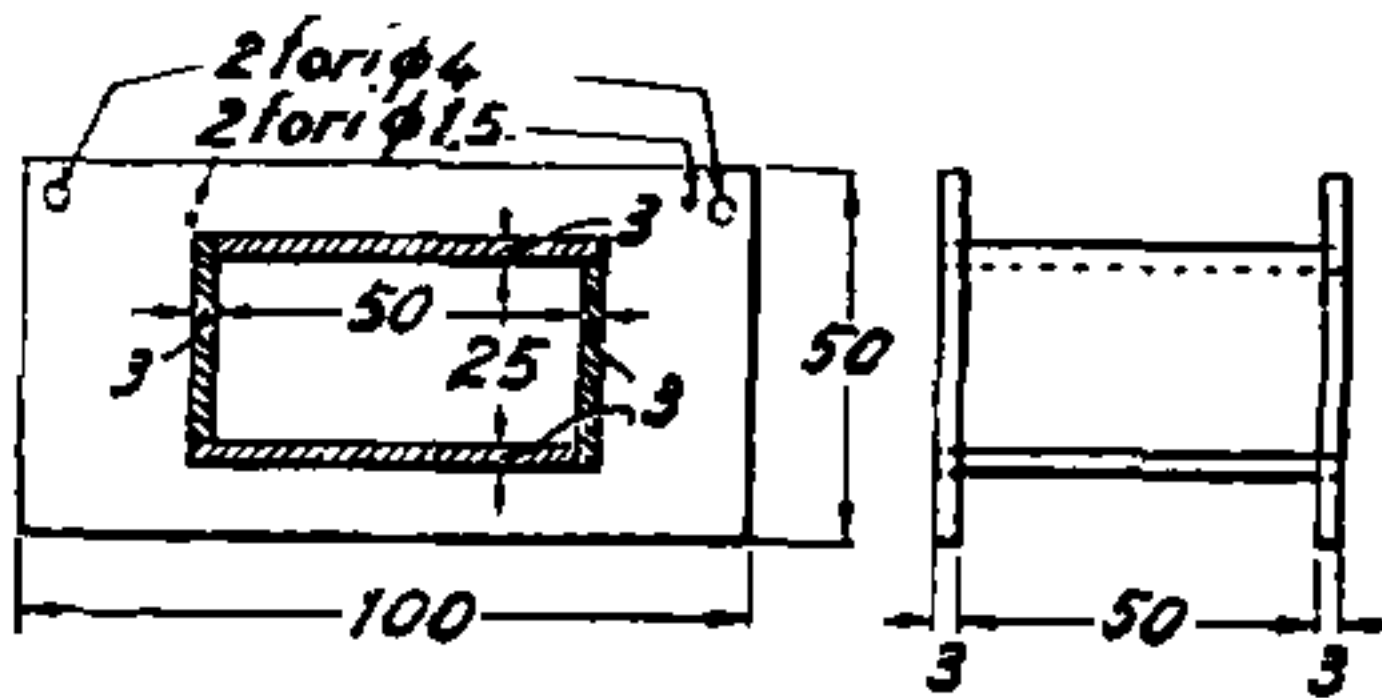


Fig. 531 - Bobina per apparecchio per smagnetizzare: è consigliabile legno compensato o quercia. Tutte le dimensioni sono in millimetri. Si incollino i vari pezzi o si inchiodino con chiodi di ottone. Dopo avere fatto l'avvolgimento si consiglia di fare una base d'appoggio del medesimo materiale.

Dato che il campo è massimo nell'interno della bobina, si deve provvedere a creare un certo spazio per collocarvi i pezzi che devono essere smagnetizzati. Per produrre il campo richiesto l'autore ha frequentemente adoperato una bobina con 100 spire ricavata da un vecchio apparecchio radio. Ma per coloro che desiderano eseguire un'apparecchiatura permanente, la fig. 531 mostra dei dettagli costruttivi per l'esecuzione di una bobina pratica ed economica per una tensione di 4-6 volt. L'apparecchio è fatto di legno sottile — il legno compensato è il più consigliabile — incollando le varie parti o congiungendole con chiodini di ottone. Dal disegno risulta che occorrono due piani delle dimensioni di  $5 \times 10$  cm e due altri di circa  $6 \times 2$  cm.

La bobina è avvolta con del filo di rame del diametro di 0,02 mm ricoperto con un doppio strato di cotone. Occorrono circa 130 metri, aventi

un peso totale di circa 0,3 kg. Praticamente, avvolgendo circa 300 grammi di filo sulla bobina, la resistenza risulta leggermente superiore a  $9\ \Omega$ , per cui passa una corrente di circa 0,5 ampere alla tensione di 4-5 volt, e circa 0,675 ampere a 6 volt. Può quindi essere sufficiente un trasformatore che possa dare 1 ampere per brevi periodi. La bobina può essere alimentata per circa un minuto a 8 o 12 volt, e si otterrà un campo molto forte; come si è visto, si tratta di un'operazione della durata di un minuto o poco più. Il consumo di energia è talmente piccolo, che non vale la pena prenderlo in considerazione. Si avvolga quindi il filo, lasciando una lunghezza di circa 5 cm dalla parte del foro d'inizio. Dopo circa 60 giri si cominci un altro strato ed il numero totale di strati risulterà meno di 10.

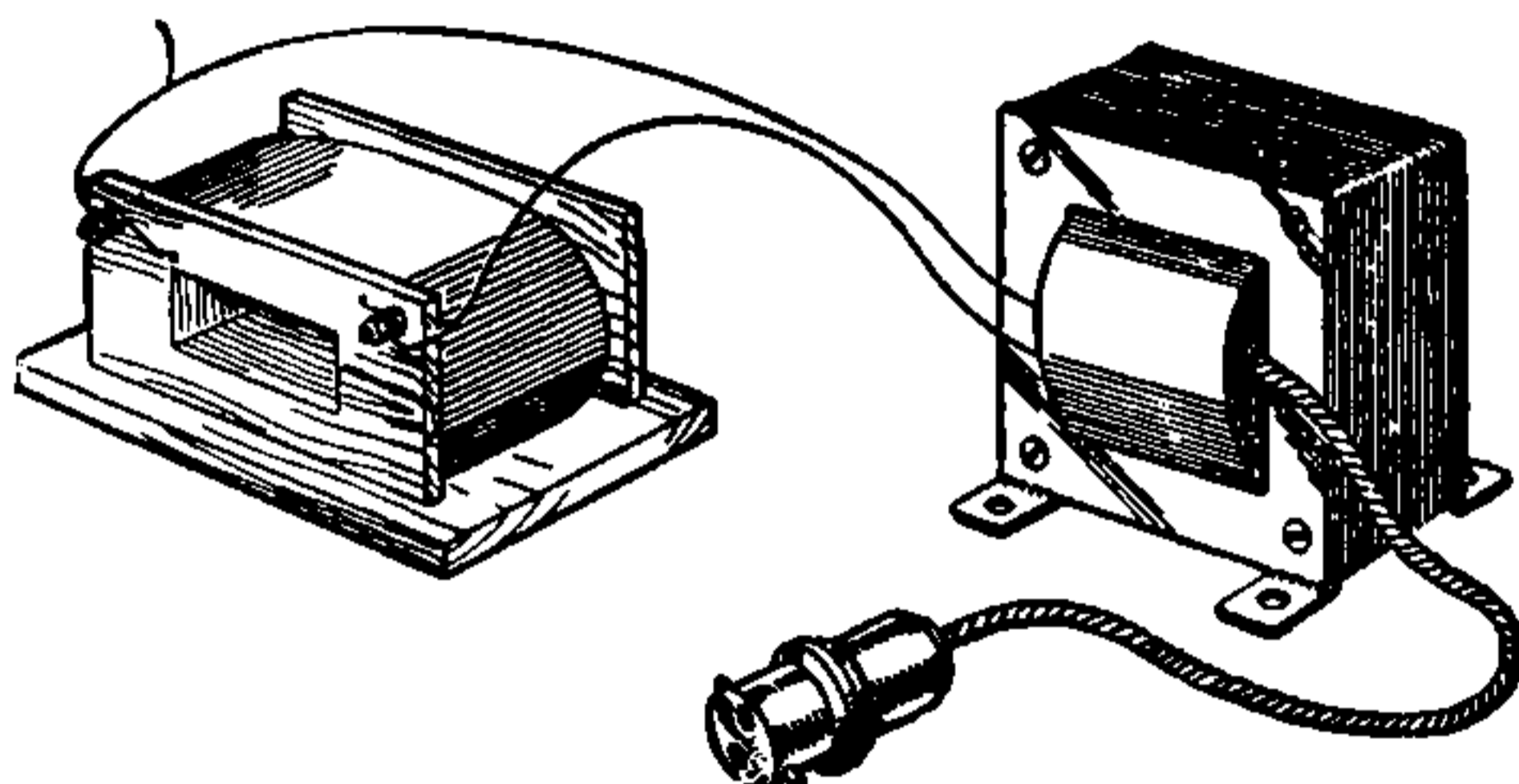


Fig. 532 - Apparecchio per smagnetizzare collegato con un trasformatore che possa dare 4, 6, 8 o 12 volt, il cui primario sia fatto per la tensione e frequenza normale.

L'avvolgimento deve essere molto stretto. Al termine dell'avvolgimento si faccia passare il secondo terminale attraverso il secondo piccolo foro. Se lo si desidera, l'intera bobina e l'avvolgimento possono essere impregnati di vernice di gommalacca (la gommalacca sciolta in alcole metilico assume la consistenza di latte), ma in ogni caso è più consigliabile verniciare la bobina e coprire l'avvolgimento con uno strato di fettuccia o di seta e di passare la vernice sopra di esso. È pure consigliabile lo smalto alla cellulosa o la lacca.

Si montino ai terminali due morsetti con viti e dadi, e si puliscano bene le estremità del filo. La bobina può essere fissata in modo permanente su una base piatta di legno di circa  $12 \times 8$  cm.

La spirale del magnete viene collegata come illustrato nella fig. 532 e deve funzionare perfettamente senza scaldarsi; solo se adoperata per lunghi periodi può scaldarsi leggermente. Si consiglia di impiegare un

interruttore a pulsante, che può essere inserito sulla linea oppure sul secondario. Per il collegamento con la linea si adoperi del filo normale per illuminazione.

2. CORRENTE ALTERNATA SENZA CORRENTE ALTERNATA DI LINEA. — In assenza di corrente alternata di linea, si può impiegare un piccolo generatore di corrente alternata. Se esso genera una corrente di circa 1 ampere ad una tensione tra 4 e 12 volt, la bobina può essere alimentata direttamente. Se si ha un generatore a voltaggio superiore, occorre adoperare un conveniente trasformatore.

Se non si hanno dei mezzi per generare corrente alternata e si può generare solamente della corrente continua — e questa a basso voltaggio — oppure se si ha a disposizione una batteria di accumulatori, la corrente alternata può essere prodotta per mezzo di un vibratore. A tale scopo occorre uno speciale trasformatore, con un doppio avvolgimento primario ed uno corrispondente secondario. La fig. 533 mostra i collegamenti. I costruttori di apparecchi radio o i venditori di vibratori, possono senza dubbio fornire lo speciale trasformatore richiesto. Può essere pure possibile provvedersi di vibratori ad alta tensione per trasformare la corrente prima dell'entrata nel trasformatore; in tal caso all'uscita la corrente può essere considerata come C. A.

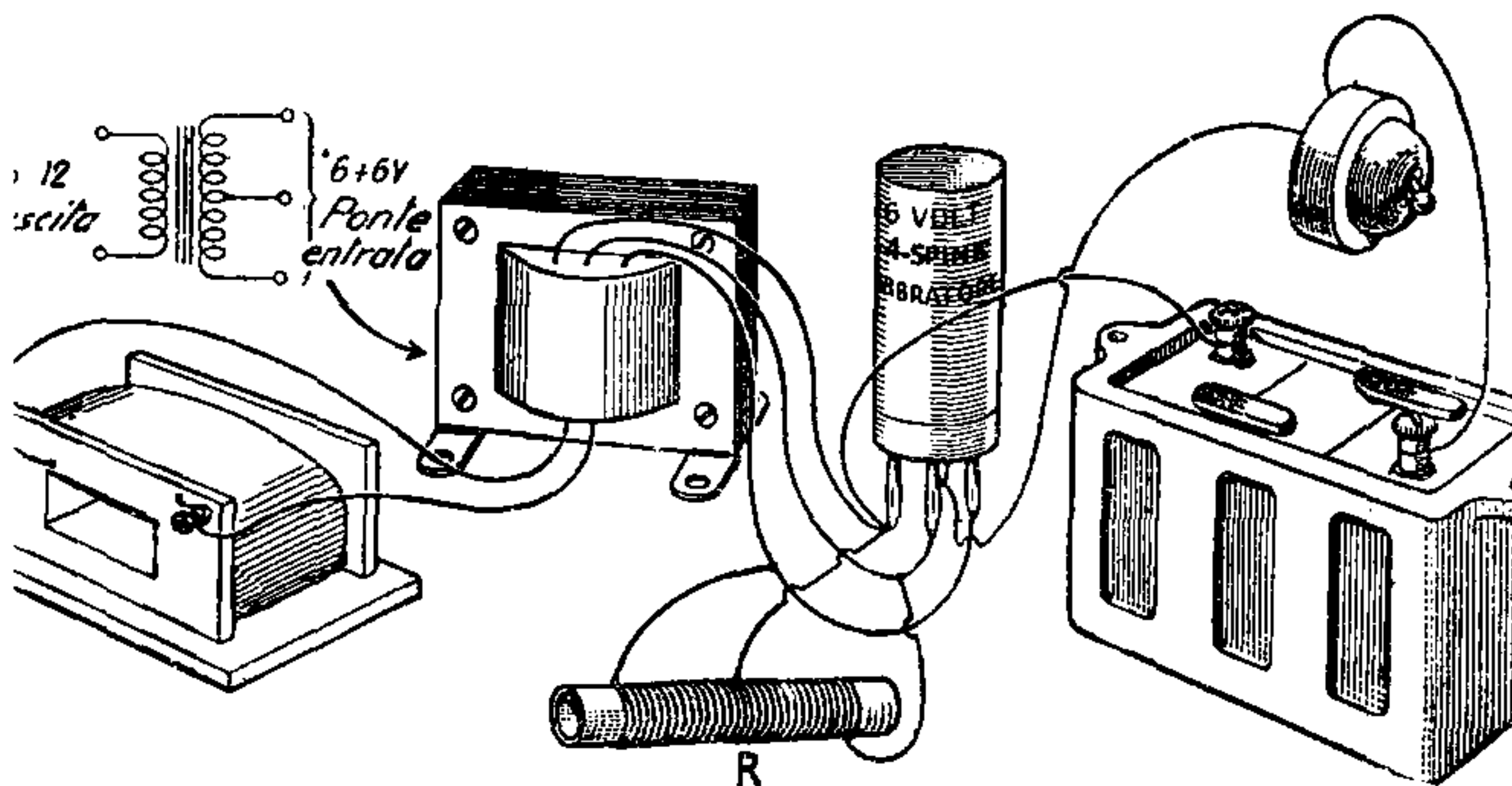
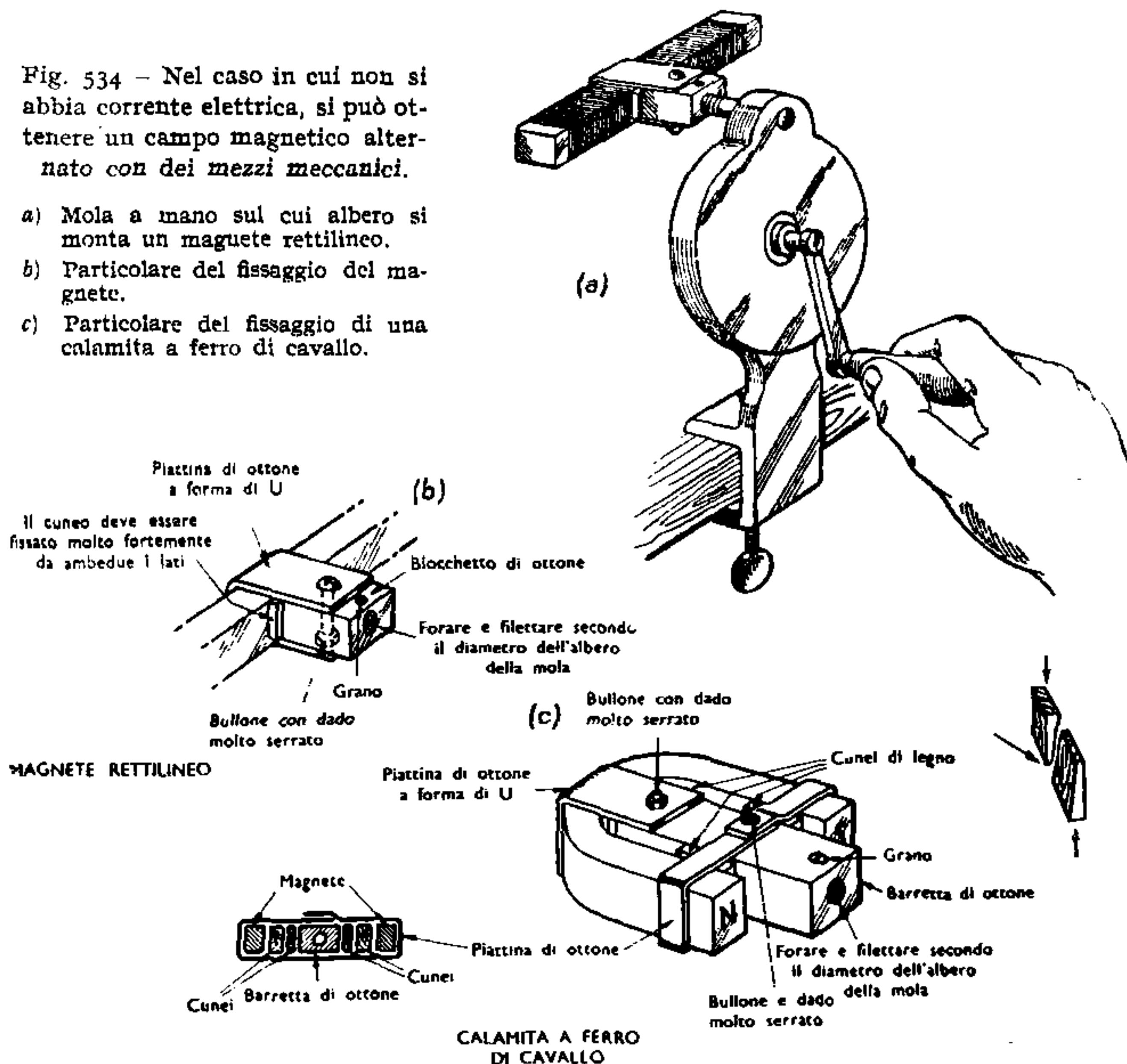


Fig. 533 — Nel caso in cui non sia disponibile corrente alternata, una batteria da 6 volt, con un oscillatore, alimenta uno speciale trasformatore che fornisce all'apparecchio per smagnetizzare la corrente alternata a bassa tensione. *R* è una resistenza da  $100 + 100 \Omega$ .

3. NON SI HA CORRENTE ELETTRICA IN MODO ASSOLUTO. — Occorre un campo magnetico ruotante alternativo, e questo può essere prodotto da un magnete che gira rapidamente. È facile trovare un magnete rettilineo, ma, a parità di peso, una calamita a ferro di cavallo può dare un campo più forte. Il migliore adattamento è quello di trasfor-

Fig. 534 — Nel caso in cui non si abbia corrente elettrica, si può ottenere un campo magnetico alternato con dei mezzi meccanici.

- a) Mola a mano sul cui albero si monta un magnete rettilineo.
- b) Particolare del fissaggio del magnete.
- c) Particolare del fissaggio di una calamita a ferro di cavallo.



mare una rettificatrice a mano, togliendo la mola e montando una piattina di ottone sul mandrino. Per eseguire questo apparecchio, occorre che le varie parti siano di ottone o di legno, come appare in figura, e che i bulloni, dadi, viti siano di ottone. Le figg. 534 e 535 mostrano ambedue i sistemi, ed i dettagli tipici di montaggio. La scelta del tipo dipende dal

genere di magnete di cui si può disporre; il montaggio deve essere in ambedue i casi ben rigido e forte, e deve essere perfettamente equilibrato.

Ad una velocità di circa 1500 giri al primo, il magnete può dare un campo alternativo con una frequenza di 25 periodi al secondo (con 3-5 giri di manovella al secondo, data la moltiplicazione); la forza centrifuga aumenterà rapidamente e, se l'apparecchio non è ben solido, si potrà rompere qualche sua parte, con grande pericolo per persone e cose. In

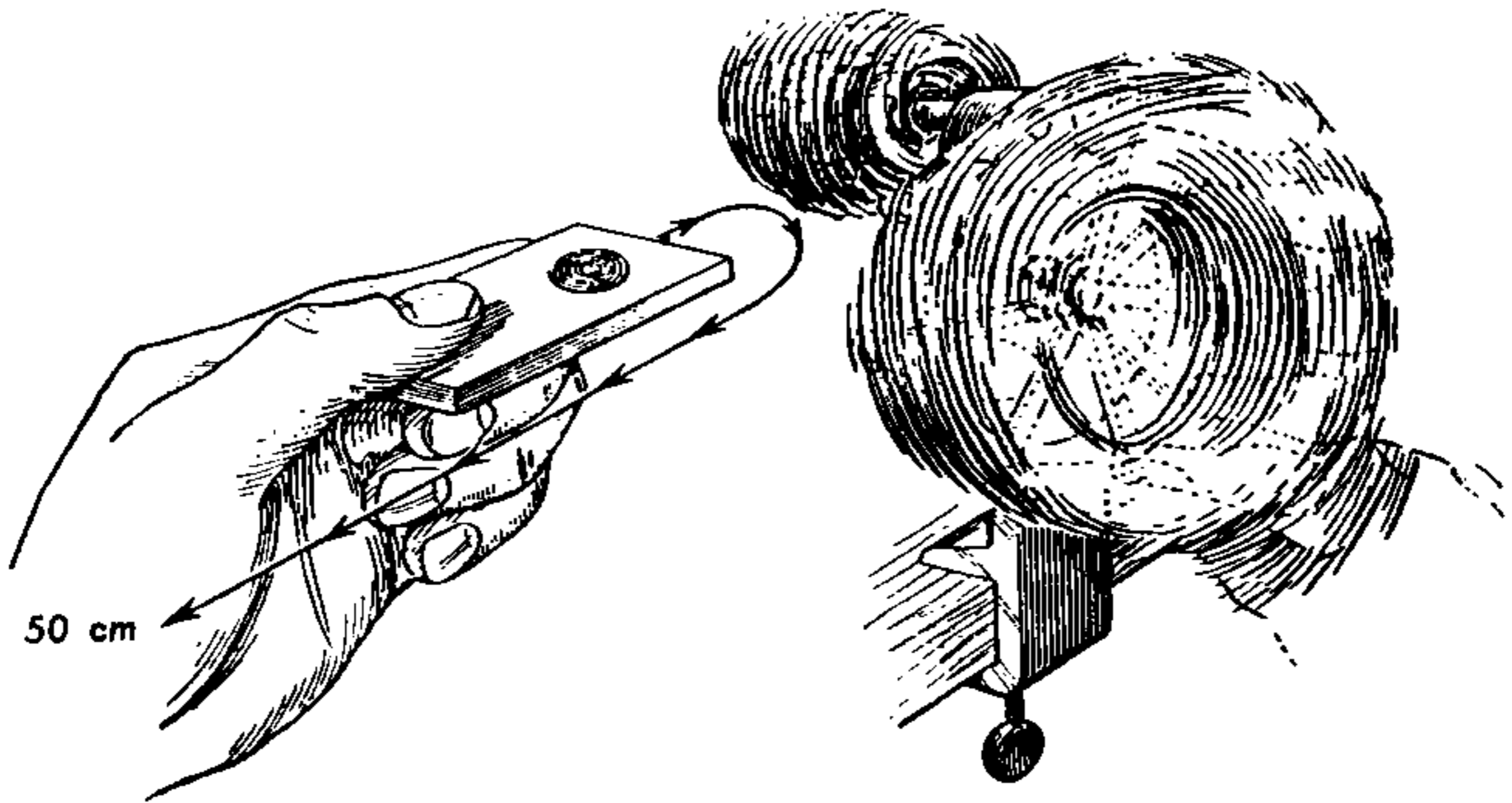


Fig. 535 - Smagnetizzazione a mezzo di un campo magnetico alternato prodotto a mano. Il campo non deve essere interrotto fino ad un completo allontanamento del pezzo.

tali casi è certamente più conveniente impiegare un comando a pedale.

Un'ultima parola sulle precauzioni che un orologiaio deve prendere quando impiega dei magneti permanenti. Un magnete permanente appoggiato sul banco di lavoro può causare quegli inconvenienti di cui cerchiamo di trovare i rimedi. Per tale ragione l'apparecchio per smagnetizzare con magnete permanente deve essere tenuto ad una certa distanza dalla zona di lavoro. Tutti gli attrezzi ed utensili devono essere sempre mantenuti esenti da tracce di magnetizzazione. Con i sistemi sopradescritti ciò non è molto difficile.



## CAPITOLO XXII

### CASSE STAGNE

Lo scopo di questo capitolo non è quello di parlare dei vari sistemi da tempo adottati per impedire l'introduzione di umidità nelle casse d'orologio, sebbene di essi si parli nella trattazione generale, ma piuttosto di prendere in considerazione il principio generale delle casse stagne, ed il modo di rendere più efficienti le cosiddette casse « impermeabili ».

Alcuni ingegnosi progetti di casse d'orologio, introdotti negli ultimi 20 anni, sono stati presentati come adatti per proteggere un movimento dai danni che gli possono essere creati dall'immersione nell'acqua, mentre ciò che generalmente si richiede è che venga impedita l'introduzione dell'umidità generalmente presente nell'atmosfera. Veramente le differenti costruzioni di una cassa alla quale si richieda di impedire l'ingresso della normale umidità, come pure l'ingresso di acqua durante una immersione ad una determinata profondità o pressione, rappresentano un campo molto vasto, e sarà bene studiare i metodi di prova per mettere bene a fuoco le caratteristiche di una cassa « impermeabile ».

È consigliabile eliminare dal linguaggio dell'orologiaio la parola « impermeabile », quando si parla di casse d'orologio. Vi possono essere vari gradi di controllo, nello stesso modo come vi possono essere vari gradi di resistenza; perciò è meglio seguire la strada tracciata dalle case americane, condannando l'impiego indiscriminato della parola « impermeabile ». In base all'esperienza posso dire che vi sono pochissimi casi di casse che possano veramente chiamarsi « impermeabili », per cui è meglio adoperare la parola *stagna*, onde evitare di garantire una cosa che poi effettivamente non può essere garantita. Occorre che i possessori di orologi aventi un alto grado di resistenza all'ingresso dell'acqua, in condizioni in cui non dovrebbero però ovviamente essere mai adoperati, siano bene messi in guardia affinché vedano il problema nella giusta luce, rendendosi conto

che le normali casse stagne sono state inventate e progettate per proteggere il movimento dall'entrata di umidità durante l'impiego normale o in casi accidentali di immersione nell'acqua. Mai si è prevista una deli-

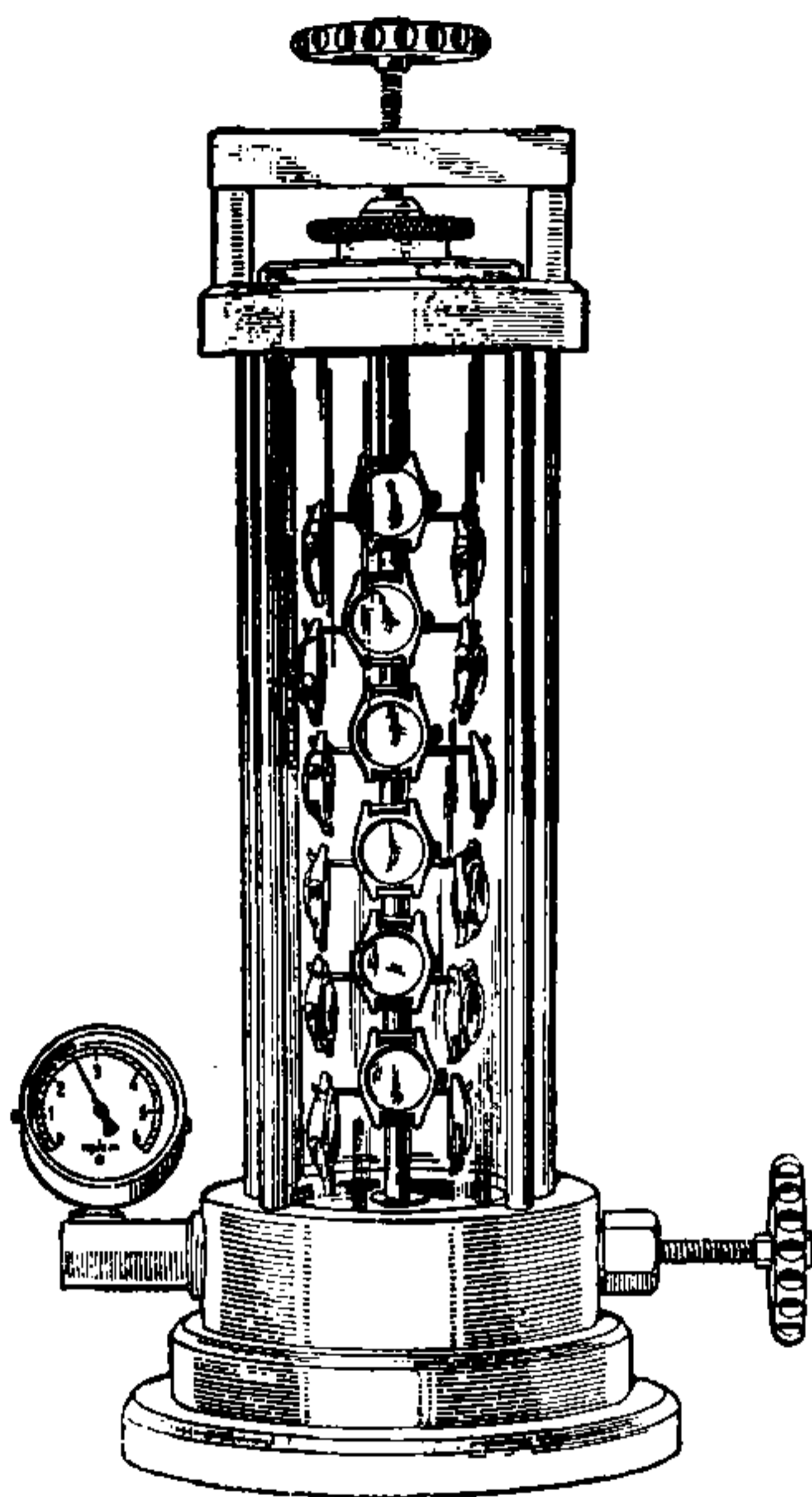


Fig. 536 - Apparecchio per il controllo delle casse sotto pressione (Casa costruttrice: La Centrale).

berata immersione che certamente è soggetta a danneggiare il movimento, a meno che non siano state prese delle misure eccezionali nella costruzione e montaggio di queste casse. È vero che è possibile costruire una cassa perfettamente « impermeabile », ma, per gli scopi normali, questo non è necessario. La resistenza all'entrata dell'acqua in una cassa può essere controllata in due modi; col primo esercitando la pressione a varie profondità d'immersione, col secondo considerando la resistenza all'immersione sotto vuoto.

La prova d'immersione viene fatta a piccola e grande profondità. La prova a piccola profondità viene fatta a circa 1 m sotto il livello dell'acqua, quella a grande viene fatta da 1 a 10 m; normalmente però viene fatta una sola prova ad una profondità di 3 m e si è convenuto che, se una cassa supera questa prova, essa risponde ad ambedue le prove, sia a piccola che a grande profondità. Sotto certi aspetti la prova a piccola profondità è più probante

di quella a grande, e la ragione è che, con alcuni sistemi di montaggio del vetro, la pressione addizionale a grande profondità migliora le proprietà di chiusura degli interstizi. Si è inoltre riscontrato che una cassa che abbia superato la prova a grande profondità non sempre supera quella a piccola profondità. La prova nella camera a pressione (fig. 536) è più

aderente alla realtà perchè una cassa immersa nell'acqua è soggetta solamente a pressione. Si ammette che la profondità di 3 m sotto il livello dell'acqua sia la più consigliabile: essa corrisponde alla pressione di  $0,3 \text{ kg/cm}^2$ .

Durante la prova, la cassa è avvitata strettamente, il bottone di carica viene messo in posizione e la cassa viene sospesa nell'apparecchio, nel modo illustrato in figura. Avvitando il tamburo alla base dell'apparecchio, si aumenta la pressione dell'acqua fino a quella corrispondente alla profondità che si è deciso di prendere in considerazione per la prova; nel caso di 3 m, il quadrante del manometro deve indicare una pressione di  $0,3 \text{ kg/cm}^2$ . Normalmente la cassa viene lasciata nella camera di prova per un periodo di un'ora. Se l'orologio resiste alla pressione per un'ora, normalmente resiste anche per 12 o 24 ore. Immergere la cassa nell'acqua e ritrarla subito non è una prova sufficiente, anche se la cassa è stata portata alla pressione e quindi alla profondità richiesta; alcune casse normali con fondo e lunetta forzati, senza alcuna pretesa di essere stagne, resistono bene a questa prova. Una volta fatta la prova, si svita il tamburo per ridurre la pressione e si toglie la cassa. Il tamburo superiore serve invece per avvitare in posizione il coperchio dello strumento. Si asciughi la parte posteriore della cassa per assicurarsi che non vi sia più acqua, poi si apra la cassa e si esamini l'interno per vedere se vi sono tracce di umidità.

Per la prova a vuoto, la cassa viene preparata ed immersa nello stesso modo come nella camera a pressione (fig. 537). Per eseguire questa prova, vi è invece una pompa che riduce la pressione dell'aria nello spazio tra la superficie dell'acqua e la parte superiore della camera; l'azione della pompa continua fino a che il quadrante indica il vuoto richiesto per la prova. Normalmente i quadranti sono graduati in millimetri di mercurio (nelle macchine inglesi ed americane sono invece graduati in pollici di mercurio).

Quando la lancetta indica sul quadrante il vuoto richiesto, si osservino accuratamente le casse. Se vi è un'apertura, in questo punto difettoso della cassa appaiono delle bolle che talvolta salgono in superficie. Se appare una bolla, ma essa non aumenta ed eventualmente abbandona la cassa e sale in superficie, la cassa non ha nessuna perdita in quel punto. Il principio su cui si basa questa prova è il seguente: l'aria nell'interno della cassa si trova alla pressione atmosferica, e, dato che si è ridotta la pressione interna nella camera, l'aria che si trova internamente alla cassa cerca di uscire. Questa prova è molto rapida: se dopo tre o quattro minuti non appaiono delle bolle, la cassa può essere considerata come resistente all'acqua nelle condizioni della prova.

La differenza pratica tra le due prove è questa: se l'orologio viene controllato con montato il movimento, è necessario, dopo la prova di pressione, svitare le viti della cassa per vedere se l'acqua è penetrata. Dato che l'esperienza fatta durante migliaia di prove ha dimostrato che

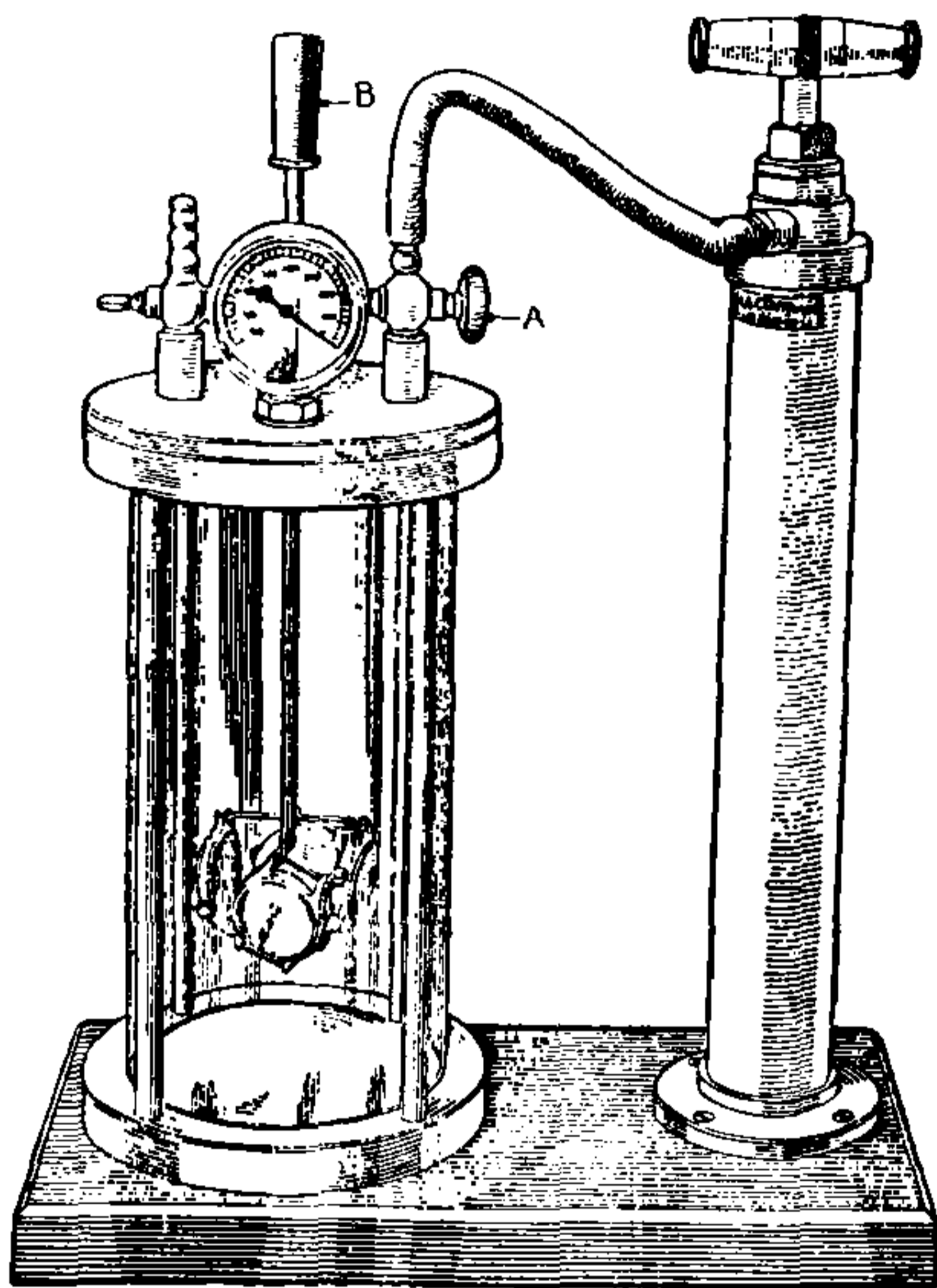


Fig. 537 - Apparecchio per il controllo delle casse al vuoto.  
A, valvola per ottenere il vuoto; B, maniglia per abbassare gli orologi nel serbatoio (Casa costruttrice: La Centrale).

è indispensabile che l'anello di chiusura venga cambiato ogni volta che si svita la cassa, ne deriva che non ci può essere mai la certezza che una cassa sia stagna. Può sembrare una cosa molto strana che si debba sostituire l'anello di chiusura ogni volta che la cassa viene aperta, ma la costruzione di casse di questo tipo richiede un simile trattamento.

La difficoltà può essere superata adoperando l'apparecchio per la prova a vuoto, ed in questo caso la camera a vuoto dimostra la sua utilità. Se si prova nella camera a vuoto l'orologio completo con il suo movimento e non appaiono delle bolle, la cassa è stagna. Nel caso in cui si formino delle bolle, si tolga subito l'orologio e si asciughi bene la cassa. L'acqua non dovrebbe esservi entrata, ma la cassa deve essere rivista con cura e provata nuovamente. Nel caso in cui l'orologio venisse obbligato a stare nell'acqua fino al cessare della formazione delle bolle, l'acqua penetrerebbe immediatamente nei punti in cui si formano le bolle.

Da quanto sopra esposto, i risultati ricavati impiegando la camera a pressione possono lasciare dei dubbi. Generalmente, se le casse superano la prova a vuoto, superano pure quella a pressione, ma vi sono strani esempi in cui questo non si verifica. Durante il controllo nella camera a vuoto la cassa tende a gonfiarsi, mentre durante la prova nella camera a pressione l'acqua viene spinta a forza nella cassa.

Abbiamo parlato lungamente di queste prove per dimostrare le difficoltà che si incontrano per riuscire a garantire che una così detta cassa *stagna non permetta realmente l'entrata dell'acqua*, particolarmente nel caso di una riparazione dell'orologio. L'acqua entra nella cassa attraverso l'albero di carica e il tubo del pendente, nella giunzione tra il vetro e la lunetta e nella giunzione del fondo.

Vi sono tre tipi normali di bottone di carica e pendente. Il bottone di carica a vite, inventato da A. L. Dennison nel 1871, viene impiegato oggi in varie forme, ed è molto importante che il possessore dell'orologio venga istruito sul sistema di avvitare il bottone di carica, dopo avere caricato l'orologio o dopo avere fatto la messa all'ora, in modo da assicurare che esso sia avvitato il più strettamente possibile. Nel caso in cui il bottone giri troppo, per effetto di usura sul filetto, l'unico rimedio è quello di ritornare la cassa al costruttore per avere un nuovo pendente con il nuovo bottone montato (fig. 538).

Un altro tipo molto comune è un pendente contenente un tubetto di materiale plastico: risponde molto bene allo scopo una materia plastica chiamata Neoprene. Il mozzo del bottone di carica viene in contatto con questo tubetto, impedendo l'entrata dell'acqua (fig. 539). L'attrito tra il bottone di carica e il tubetto dà l'impressione che il caricamento della molla motrice sia duro; ma non è consigliabile modificare questa condizione, altrimenti si riduce l'efficacia della chiusura. Se, tuttavia, è necessario rendere più libero il mozzo del bottone di carica, non si deve dare del giuoco allargando il foro nella materia plastica, ma riducendo il mozzo del bottone di carica. Il caricamento può talvolta essere facilitato mettendo un poco di vaselina al mozzo del bottone di carica.



Il possessore di un orologio di tal fatta deve prendere la precauzione di riportare leggermente indietro il bottone di carica, dopo aver caricato un poco l'orologio, e la ragione è che il bottone di carica può tanto più legare quanto più non agisce il rinculo del cricchetto. Quando la molla

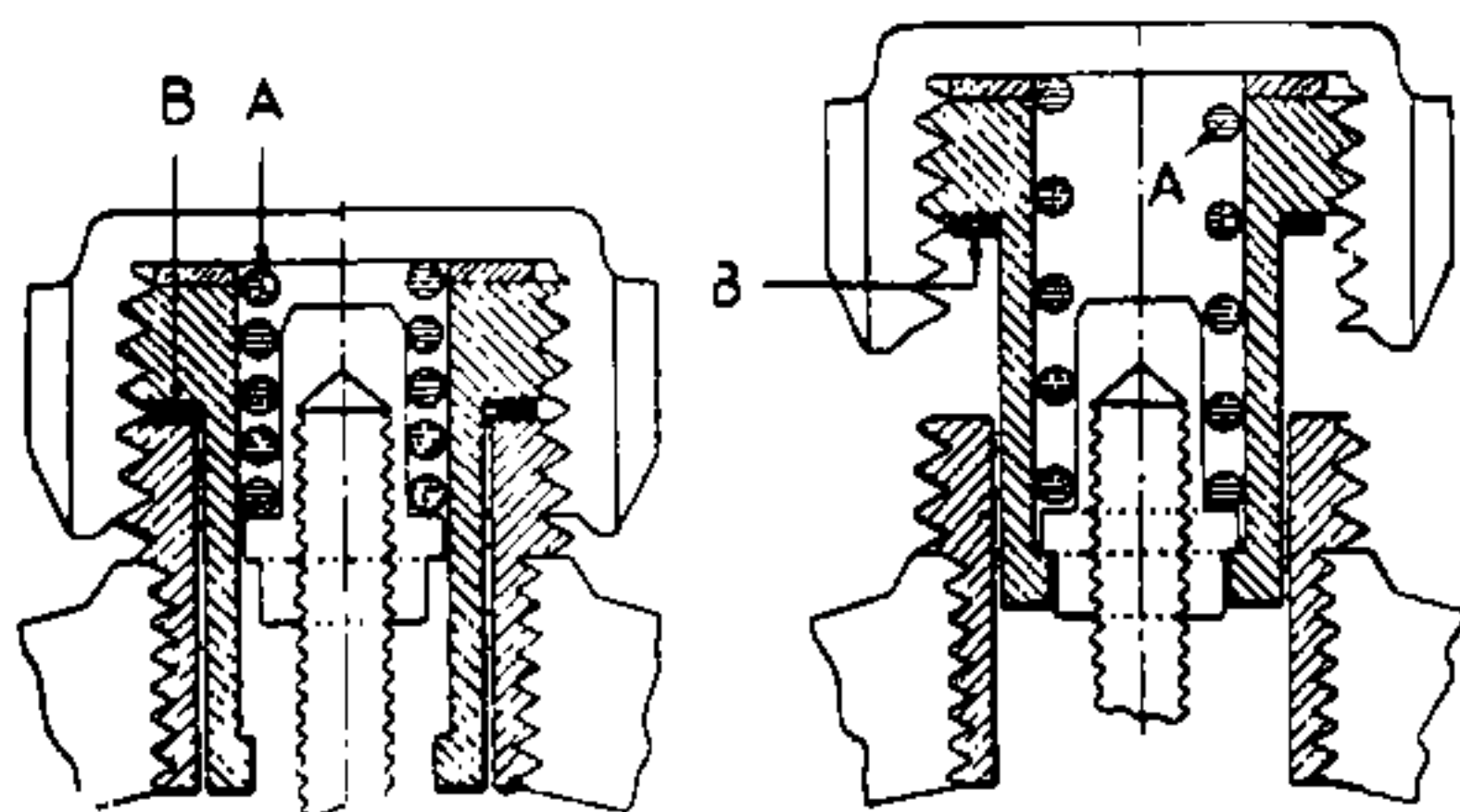


Fig. 538.

Il bottone di carica a vite Rolex.

*A sinistra*: chiuso; *a destra*: aperto e pronto per la carica o la messa all'ora.

*A*, molla a spirale; *B*, guarnizione.

motrice è caricata a fondo ed obbligata a rimanere in questo stato, essa spinge sul gancio del bariletto e fa ribattere il bilanciere, provocando un anticipo nell'orologio.

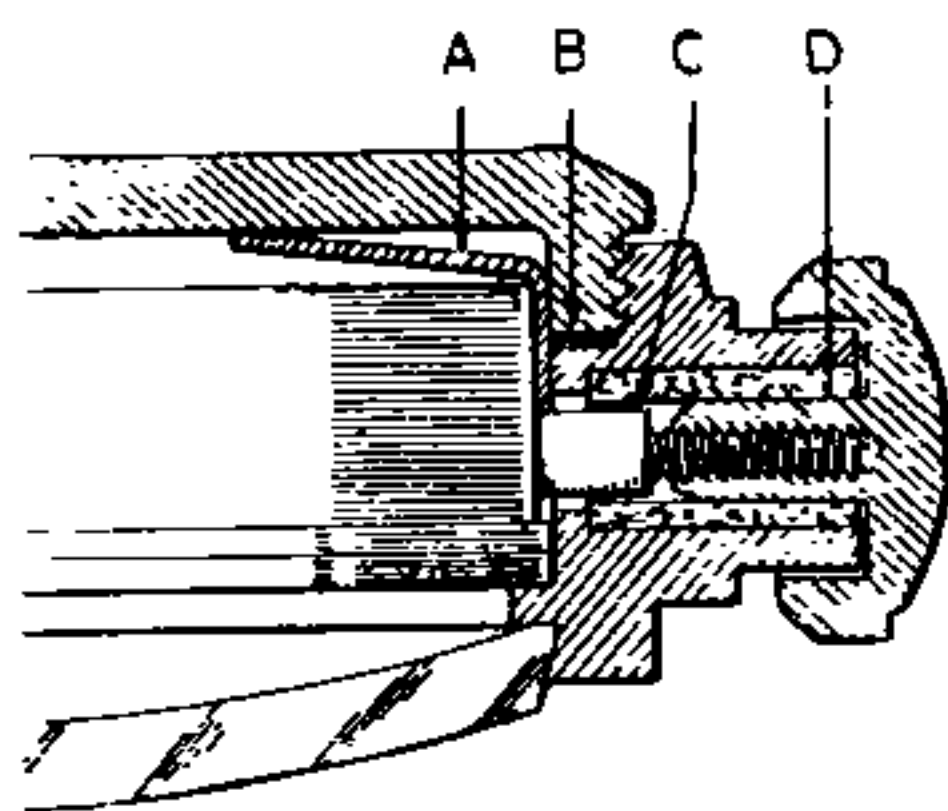


Fig. 539 - Tubetto collocato nel pendente.

*A*, anello a molla per tenere in posizione il movimento; *B*, guarnizione di metallo molle o di materia plastica; *C*, albero di carica; *D*, tubetto collocato nel pendente.

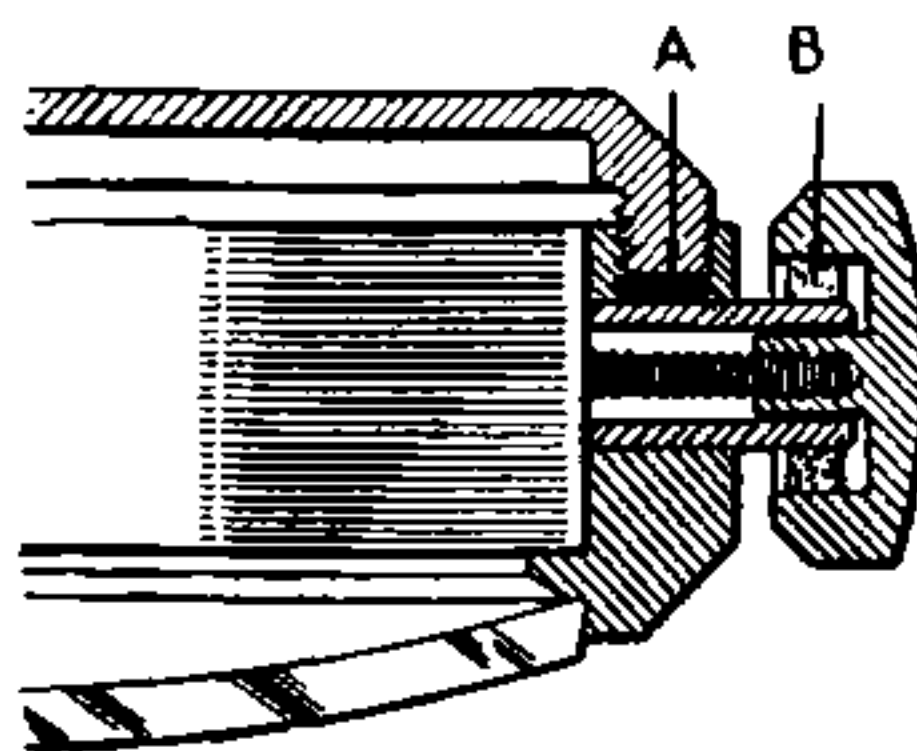


Fig. 540 - Tubetto collocato nel bottone di carica.

*A*, guarnizione di metallo molle o di materia plastica; *B*, tubetto collocato nel bottone di carica.

Nel terzo tipo l'anello di materiale plastico viene posto nella parte interna del bottone di carica e va in contatto con la superficie esterna del pendente (fig. 540).

Le casse più moderne sono montate con tale tipo di bottone, ed il caricamento dell'orologio avviene in modo più facile che nel tipo con il tubetto di materiale plastico descritto sopra.

La maggioranza dei vetri montati su casse stagne sono del tipo infrangibile; molti di essi però possono restringersi coll'andar del tempo. Il forzamento del vetro dipende dalla pressione esercitata da esso nel canalino della lunetta (fig. 540). L'inconveniente di questo sistema di montaggio è che, se il vetro ha tendenza a contrarsi, dopo un certo periodo permette l'entrata dell'acqua. Un leggero strato di soluzione di para inserito nel canalino della lunetta, prima di montare il vetro, aumenta la durata dell'impermeabilità. In ogni modo, quando si debba riparare un orologio di questo tipo, è sempre consigliabile cambiarne il vetro.

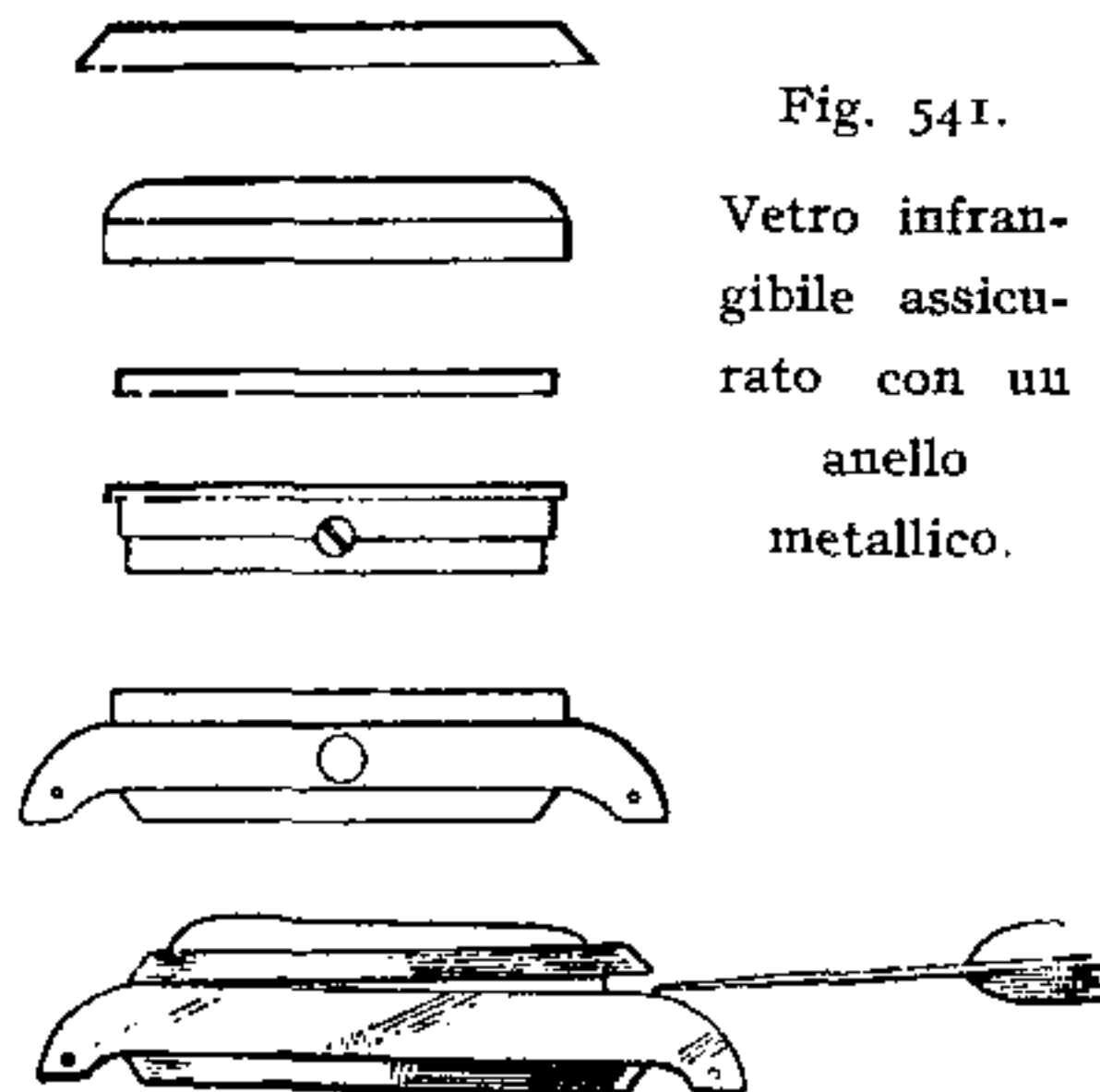


Fig. 541.

Vetro infrangibile assicurato con un anello metallico.

Un sistema molto pregiato di montaggio del vetro è quello illustrato nella fig. 542. Il vetro viene tenuto in posizione da un anello filettato che lo forza contro un anello elastico di materiale plastico, che si trova in contatto con la cassa. Il vantaggio di questo sistema è che, se il diametro del vetro si riduce col tempo, la flangia rimane sempre in contatto con l'anello plastico ed impedisce così l'ingresso dell'acqua.

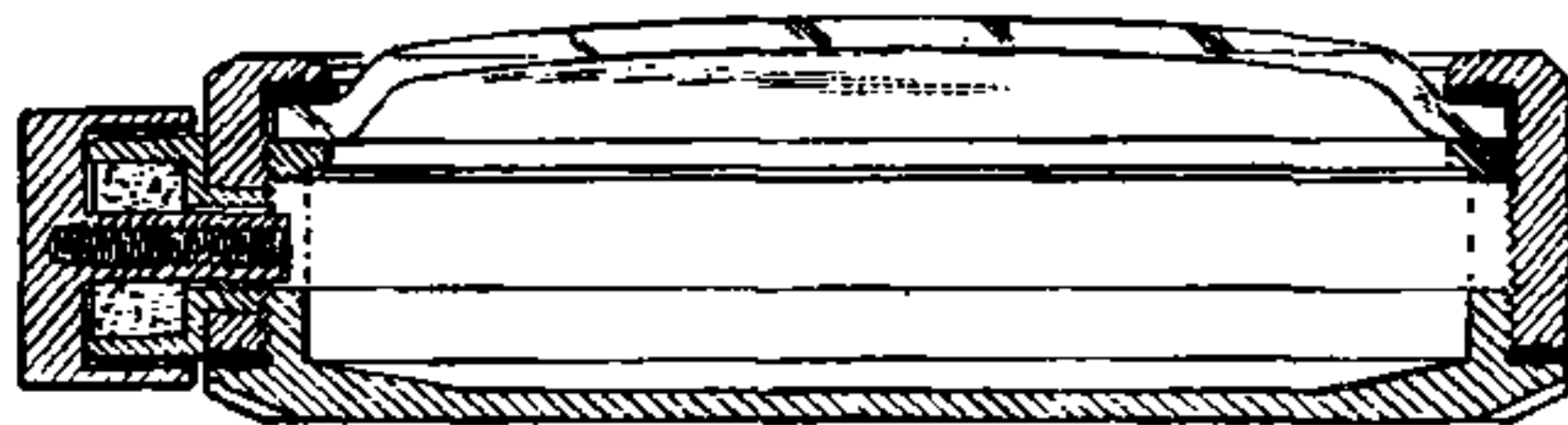


Fig. 542.

Forma speciale di vetro infrangibile in cassa stagna.

Vi sono vari tipi di montaggio del vetro per mezzo di un anello di ritegno, la fig. 541 ne mostra uno: esso è molto efficace e funziona egregiamente, anche se il vetro riduce il suo diametro. È pure consigliabile per vetri di forma e per casse tanto con il fondo forzato che avvitato.

In linea di massima vi sono tre tipi di montaggio del fondo alla cassa: fondo avvitato, fondo trattenuto per mezzo di viti, fondo forzato. La fig. 542 mostra una cassa nella quale il fondo non è altro che un sottile anello filettato di grande diametro, che forza su un anello di materiale plastico che agisce da guarnizione. Come è stato spiegato sopra, questo anello non deve essere adoperato due volte se si vuole una chiusura per-

ietta. Quando si ripara un orologio non sempre può essere possibile montare un nuovo anello. Vi sono letteralmente centinaia di differenti dimensioni di casse ed è impossibile avere una scorta di anelli per tutte le misure. Perciò, in definitiva, la cosa migliore è quella di spargere sullo spigolo del fondo, che va in contatto con la guarnizione, un poco di vaselina e di cera d'api (due parti di vaselina ed una di cera d'api, mescolate insieme). La condizione sfortunata che si verifica in seguito alla mancanza di unificazione

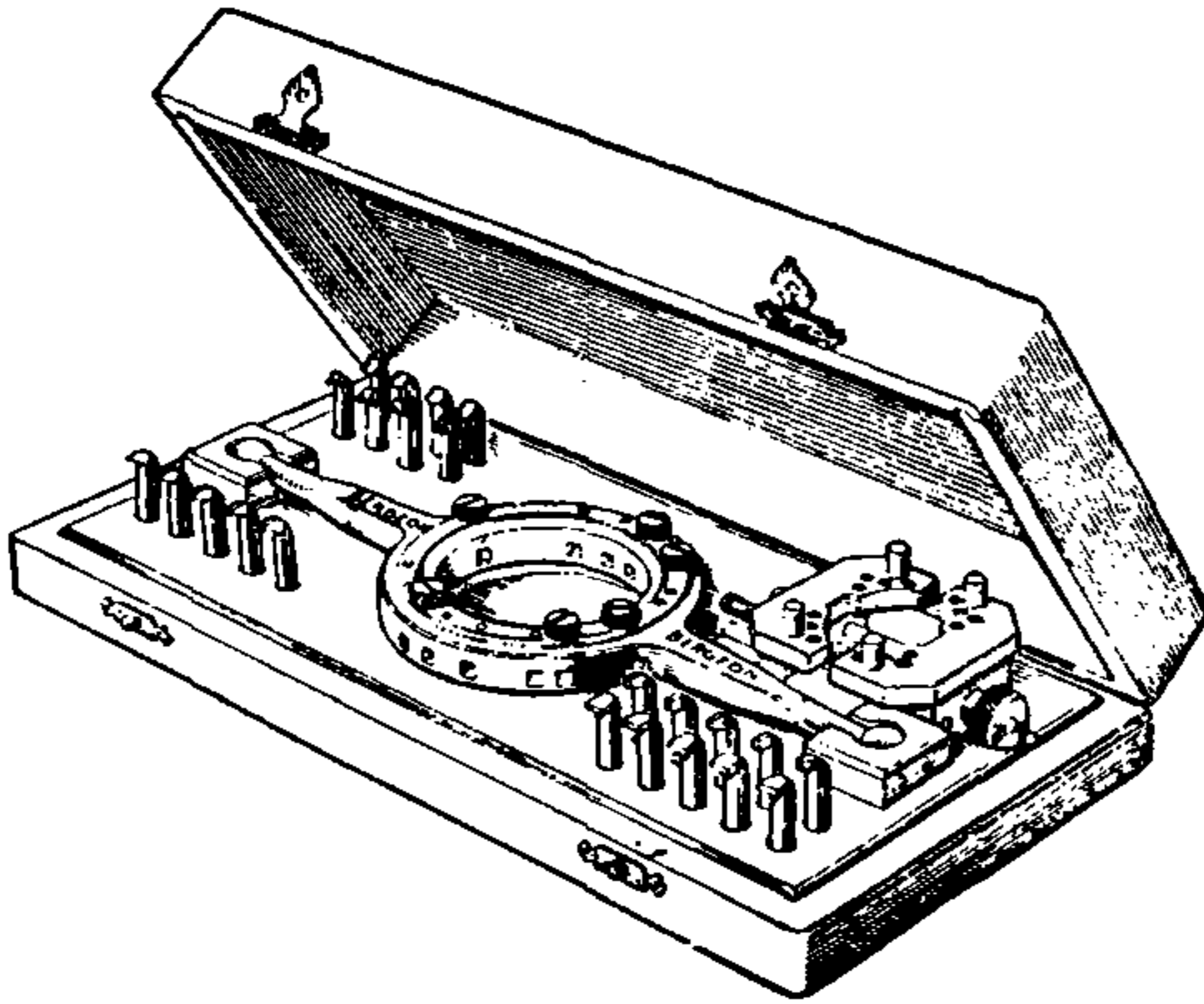


Fig. 543 - Attrezzo universale della Casa svizzera Bergeon per aprire le casse.

negli stili delle casse, che richiedono molti tipi di chiavi di varie dimensioni per svitarle, può essere ovviata adoperando un attrezzo uguale a quello illustrato nella fig. 543. Esso è universale ed apre la grande maggioranza di casse. La fig. 544 mostra un altro attrezzo di costruzione americana che appare pure molto efficace allo scopo.

La fig. 545 mostra una delle tante casse con fondo forzato. Per aprirla, si deve tenerla in modo tale che ambedue i pollici vengano in contatto con il vetro. Si eserciti una considerevole pressione e la cassa si aprirà. Si tenga l'orologio ben vicino al banco di lavoro. Si deve esercitare una certa attenzione quando si apre con un temperino una cassa forzata. Se la lama del temperino viene spinta troppo in dentro, vi è il pericolo di

danneggiare l'anello di guarnizione. Molte di queste casse hanno una piccola linguetta sul fondo, e si può evitare di danneggiare l'anello di guarnizione, collocando la lama solamente sotto la linguetta, senza inserirla a fondo nella cassa, e facendo leva sull'orecchietta di attacco del cinturino che agisce come fulcro (fig. 546).

Vi sono molte varietà di casse con il fondo trattenuto con viti. La fig. 547 mostra una cassa delle più comuni. Non occorre prendere precauzioni particolari salvo una normale attenzione; se gli spigoli sono ammaccati, il fondo può lasciare entrare dell'acqua nei punti in cui vi sono le ammaccature.

In alcune casse stagne è necessario staccare il bottone di carica per estrarre il movimento dalla cassa. In questo tipo di cassa esiste un bottone con un attacco molleggiante che viene forzato sull'albero (fig. 548); prima di tentare di togliere il movimento dalla

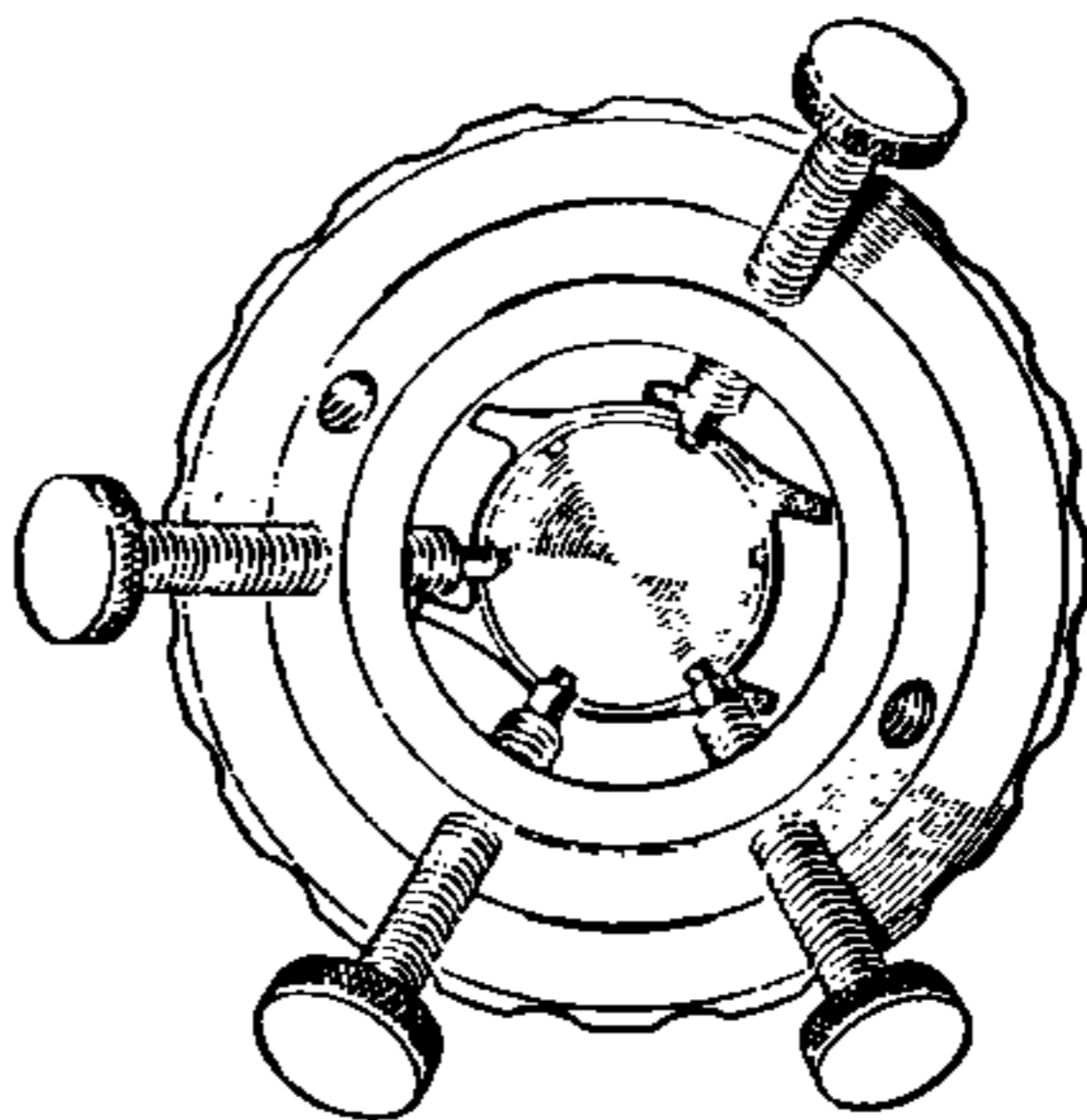


Fig. 544 - Attrezzo universale della Casa americana De Vries per aprire le casse.

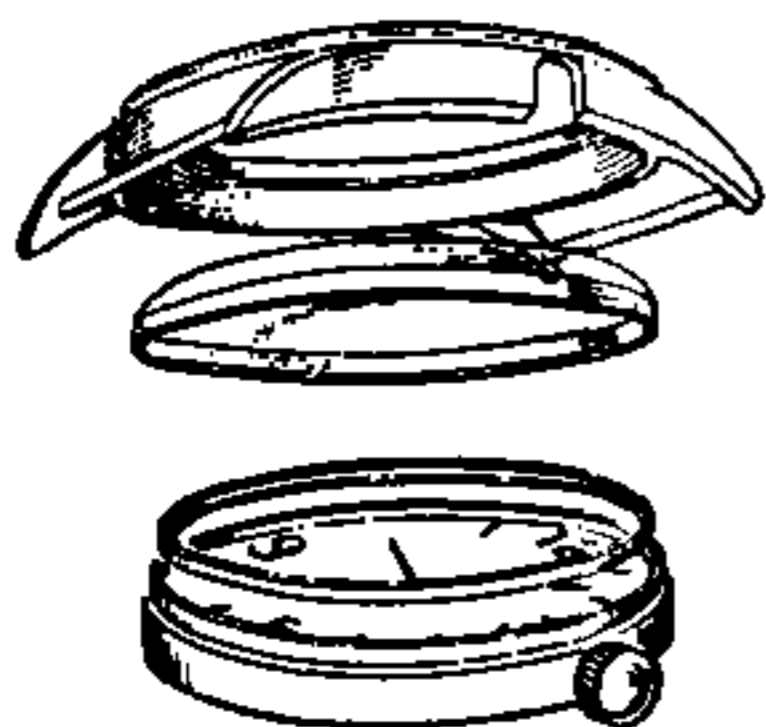


Fig. 545.  
Cassa stagna montata a pressione.

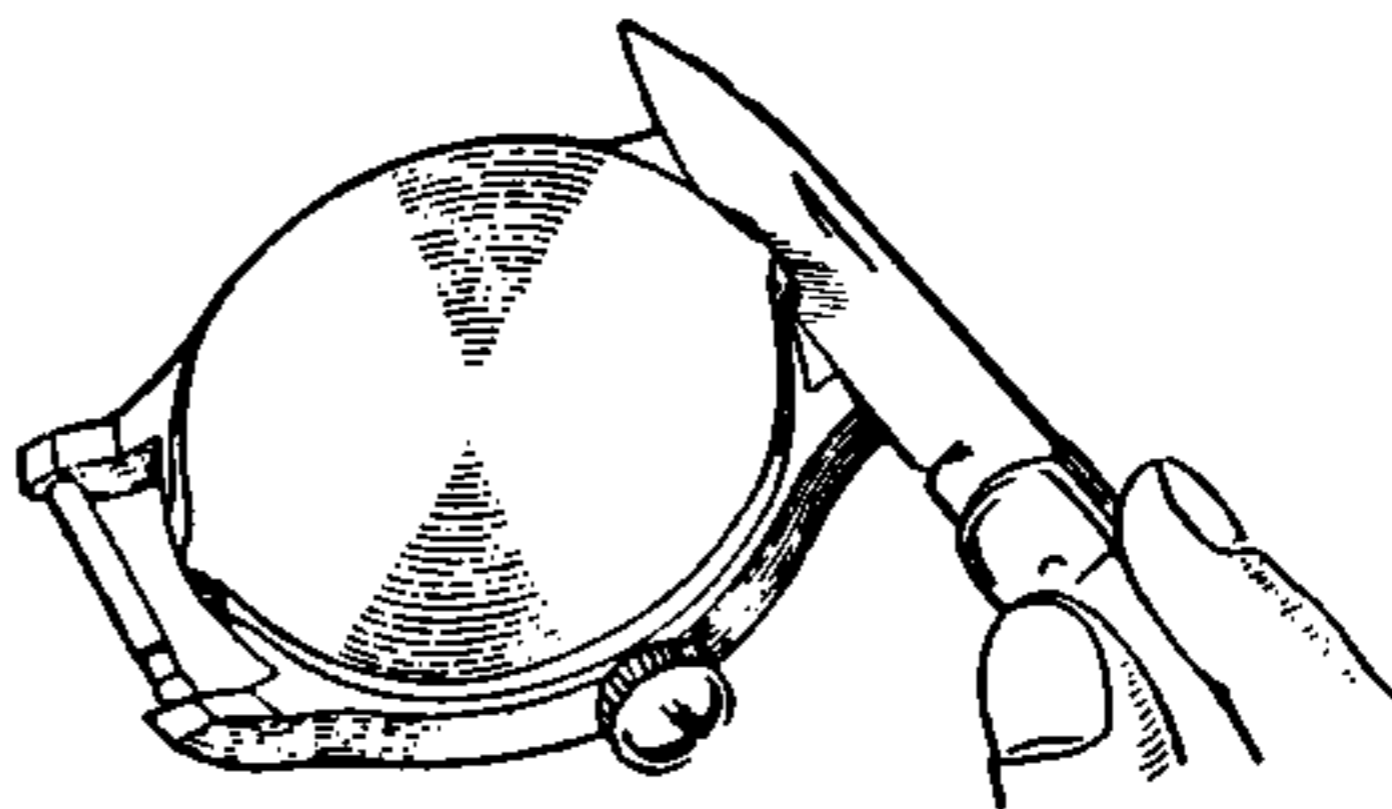


Fig. 546.  
Come si toglie il fondo.

cassa è necessario togliere il bottone di carica. Per fare ciò, si ponga un pezzo di pelle di camoscio o di lino sopra il bottone di carica, e, con un normale paio di tenaglioli, si afferri il bottone subito sopra la cassa (fig. 549); si eserciti poi una certa pressione come se si vo-

lesse tagliare il corpo del bottone. Il bottone uscirà molto facilmente e sicuramente, senza che si danneggi nè cassa nè bottone. Se il bottone sporge molto dalla cassa, e non è possibile estrarlo con uno spessore solo di materiale, si raddoppi lo spessore tra il bottone e la cassa.

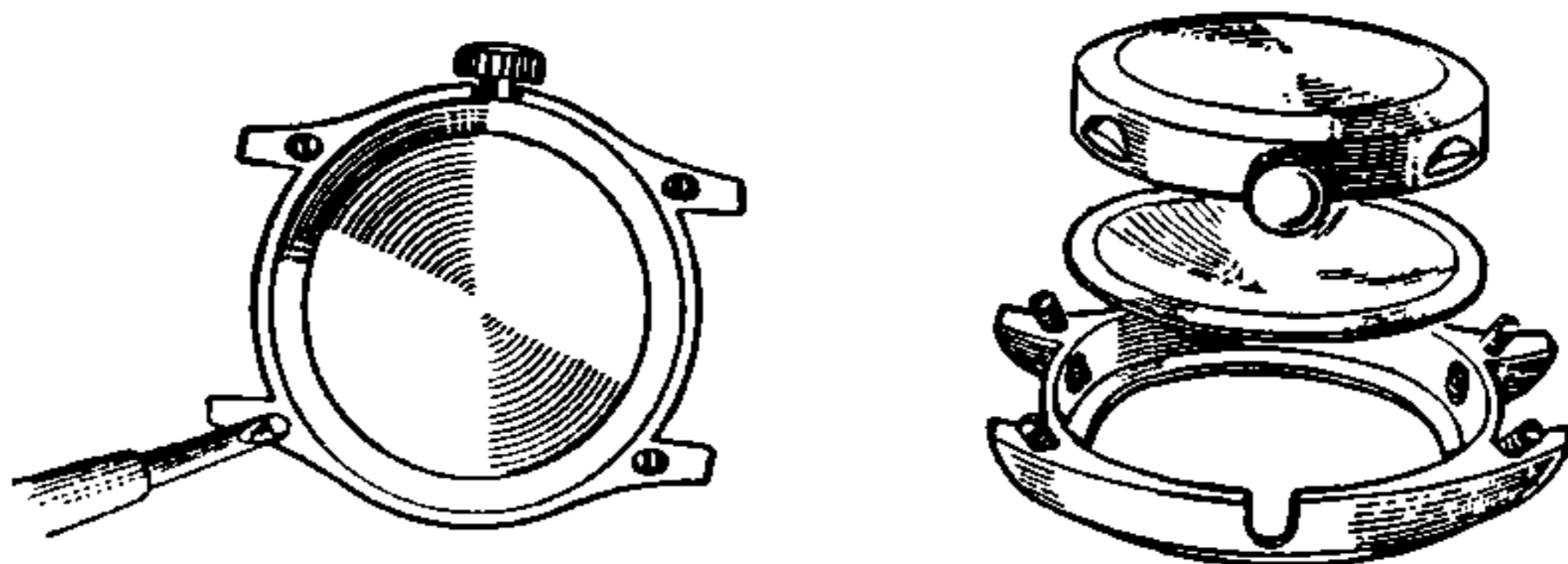


Fig. 547 - Cassa tenuta insieme con viti.

Esiste pure un altro sistema secondo il quale il bottone viene forzato direttamente sull'albero di carica, che è in un sol pezzo; con tale sistema si adopera lo stesso procedimento di estrazione del bottone. Una volta tolto il bottone, si spinga fuori la cassa dalla parte del quadrante (fig. 550), poi si tolga il vetro infrangibile, aiutandosi con la lama del coltello da banco; infine si sollevi l'anello distanziatore che si trova davanti al quadrante ed il movimento uscirà dalla cassa (fig. 551).

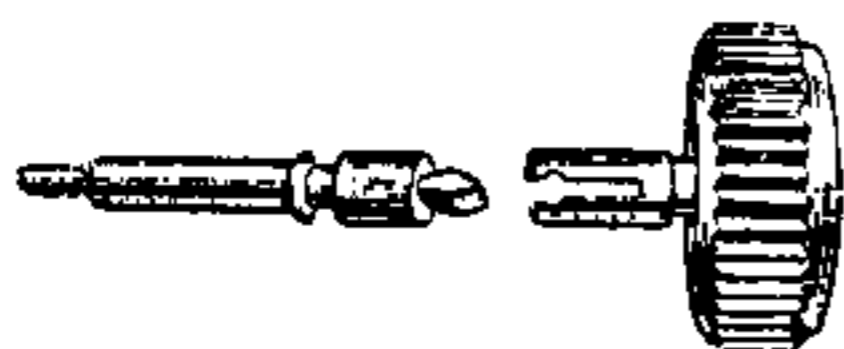


Fig. 548 - Bottone di carica montato a pressione sull'albero di carica.

Per rimontare il movimento nella cassa, si segua il procedimento inverso, forzando poi il bottone di carica sull'albero di carica. Ci si assicuri che la linguetta dell'albero coincida con l'incavo fatto nel tubetto del bottone di carica. Si avrà la sicurezza di aver trovato l'esatta posizione quando le lancette si muoveranno in seguito alla rotazione del bottone, nel caso in cui si sia avuta l'avvertenza di lasciare l'albero nella posizione di messa all'ora, quando si è staccato il bottone.

Un bottone di carica troppo forzato può essere tolto con un colpo secco della parte posteriore di una spazzola per orologiaio; è un lavoro un po' rude, ma efficace. Oppure, se si è inserito il bottone nel tubetto e lo si è fatto ruotare fino a che lo si è sentito innestare, lo si può spingere in posizione premendolo contro lo spigolo del banco di lavoro. Si provi poi se l'innesto è stato fatto bene, tirando fuori il bottone per la messa all'ora.



Non si deve mai garantire che una cassa sia « impermeabile ». Essa può essere stagna, estendendo questa definizione alla possibilità di essere a prova di spruzzi o protetta dagli effetti di una momentanea immersione,

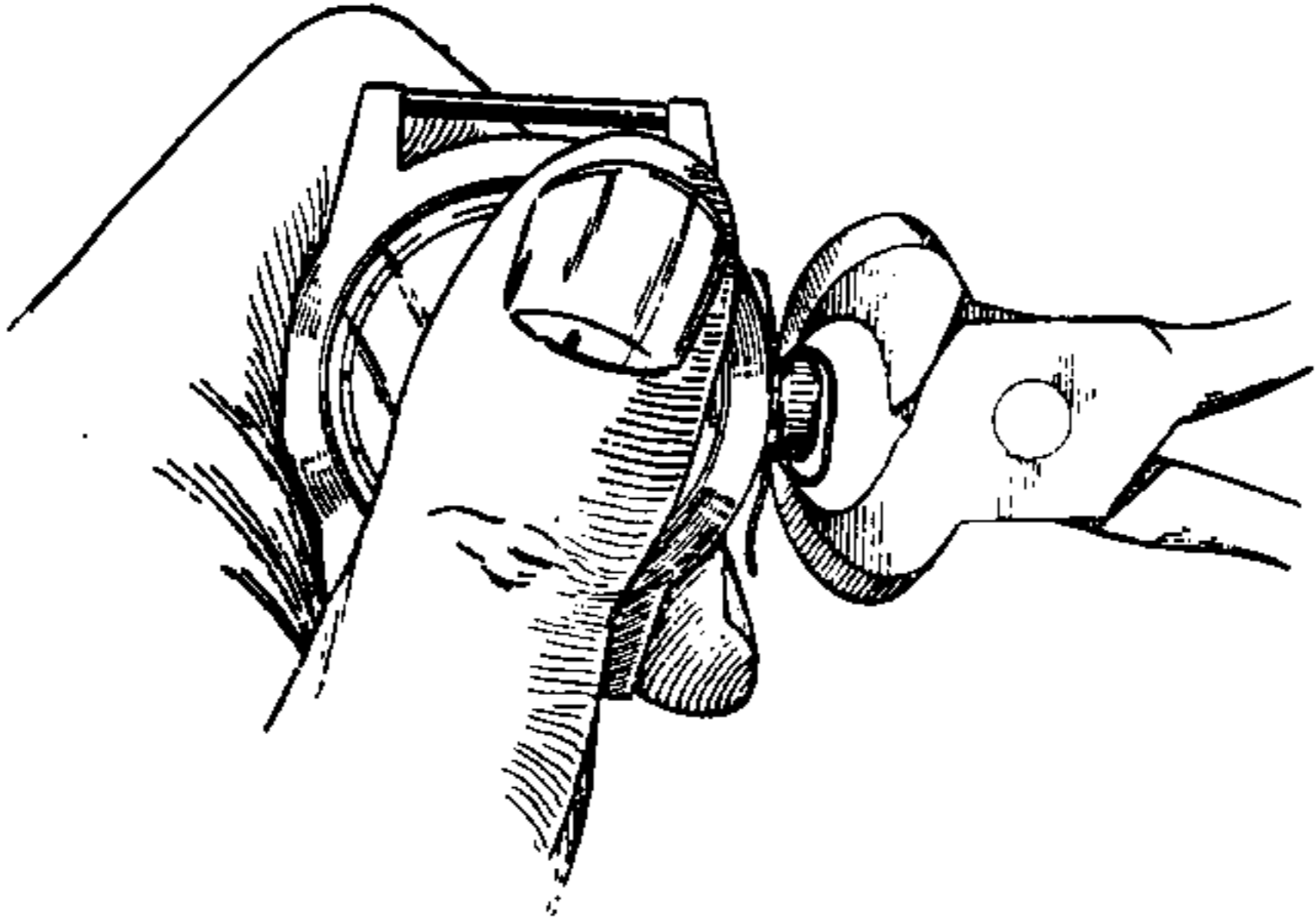


Fig. 549 - Smontaggio del bottone di carica illustrato nella fig. 548. Si osservi il nastro interposto tra la cassa ed i tenaglioli.

ma anzitutto si metta in guardia l'acquirente dalla opinione errata che l'orologio sia stato costruito in modo da poter essere tenuto per molto

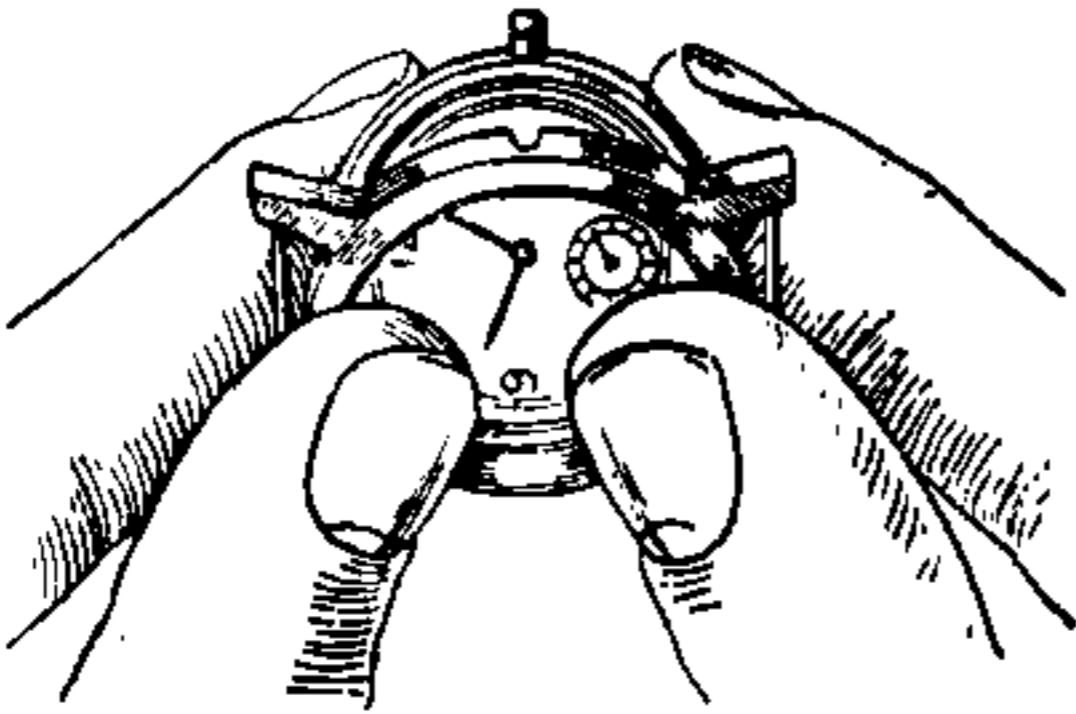


Fig. 550 - Smontaggio della gabbia dalla cassa.

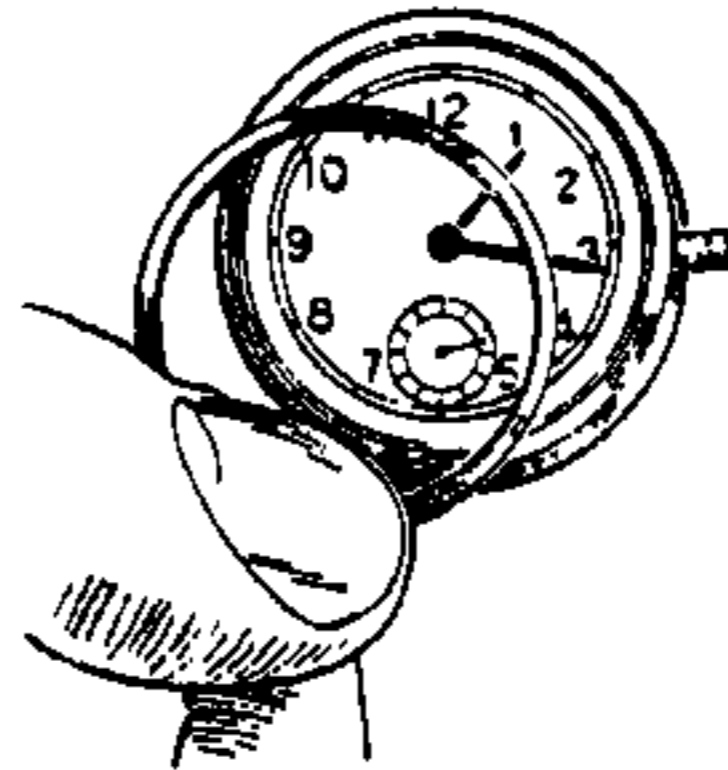


Fig. 551 - Smontaggio dell'anello che permette al movimento di uscire dalla cassa.

tempo nell'acqua. Gli orologi non sono stati mai progettati per questo impiego, e, anche se rispondono bene a tali speciali condizioni, non possono essere deliberatamente sottoposti a questo lavoro. Dopo la riparazione, ovunque sia possibile, si montino delle nuove guarnizioni nella cassa

Se non se ne possono trovare, si applichi della vaselina o cera d'api, come è stato consigliato prima, nella scanalatura. Se il vetro è del tipo forzato se ne monti uno nuovo, applicando prima una soluzione di para alla scanalatura della lunetta. Quando nel pendente esiste il tubetto di materia plastica, si applichi della vaselina per agevolare il movimento di carica. Il tubetto di materiale plastico non deve mai essere allargato. Si faccia presente al possessore dell'orologio la necessità di fare ruotare indietro il bottone di carica. Ci si assicuri che il fondo sia bene avvitato, prima di affidare l'orologio al possessore, o, nel caso si tratti di un tipo forzato, ci si assicuri che sia forzato al massimo. Si avverta il possessore dell'orologio che l'orologio, sia stagno che di qualsiasi altro genere, è un prezioso strumento di precisione che necessita di cure costanti per rendere un buon servizio.

## CAPITOLO XXIII

### APPARECCHI PER IL CONTROLLO RAPIDO DELLA MARCIA DEGLI OROLOGI

In un moderno laboratorio d'orologeria non deve mai mancare un apparecchio per il controllo rapido della marcia degli orologi. A mio parere questi apparecchi hanno però delle limitazioni nel loro rendimento. Quando un orologio viene regolato con l'ausilio di questi apparecchi, quando cioè la racchetta dell'orologio è stata messa in posizione tale che la marcia sia esatta durante il controllo sull'apparecchio, non ne consegue necessariamente che l'orologio funzioni regolarmente per un periodo di 24 ore. Adopero la parola « regolarmente » con le necessarie riserve. L'orologio è stato infatti regolato per avere una buona marcia per un breve periodo e non per un periodo di 24 ore. Questa affermazione è solo parzialmente vera, perchè l'orologio sotto controllo può essere stato ritoccato in modo da essere isocrono, cioè da indicare un uguale tempo per ogni ora delle 24 ore. In tale caso l'orologio può essere controllato su un apparecchio, per esempio per 30 secondi, e può essere trovato esatto e rivelare lo stesso od un simile risultato dopo o durante le 24 ore. Prima di procedere nella discussione sull'argomento, è bene esaminare uno di questi apparecchi. Vi sono, in complesso, due sistemi: uno a vista, l'altro con registrazione; parleremo prima del controllo a vista. Per esprimere una mia opinione personale preferisco il controllo a vista; l'errore dell'orologio può essere osservato immediatamente e questo è il più importante risultato di tale tipo di macchina.

Si è affermato che da uno studio accurato del risultato rilevato sul nastro di carta degli apparecchi con registrazione, si possono riscontrare determinati errori dello scappamento. I microfoni degli apparecchi con registrazione sono molto sensibili ed ogni rumore estraneo viene debitamente registrato; perciò se si vuole adoperare la registrazione come un

mezzo per scoprire gli errori di uno scappamento, si devono prendere delle precauzioni per assicurarsi che vengano registrati solo i rumori dell'orologio e non quelli creati da altri disturbi. La seguente descrizione è stata fatta da J. H. Reyner, e si riferisce all'apparecchio per il controllo a vista, costruito dalla Casa Furzehill.

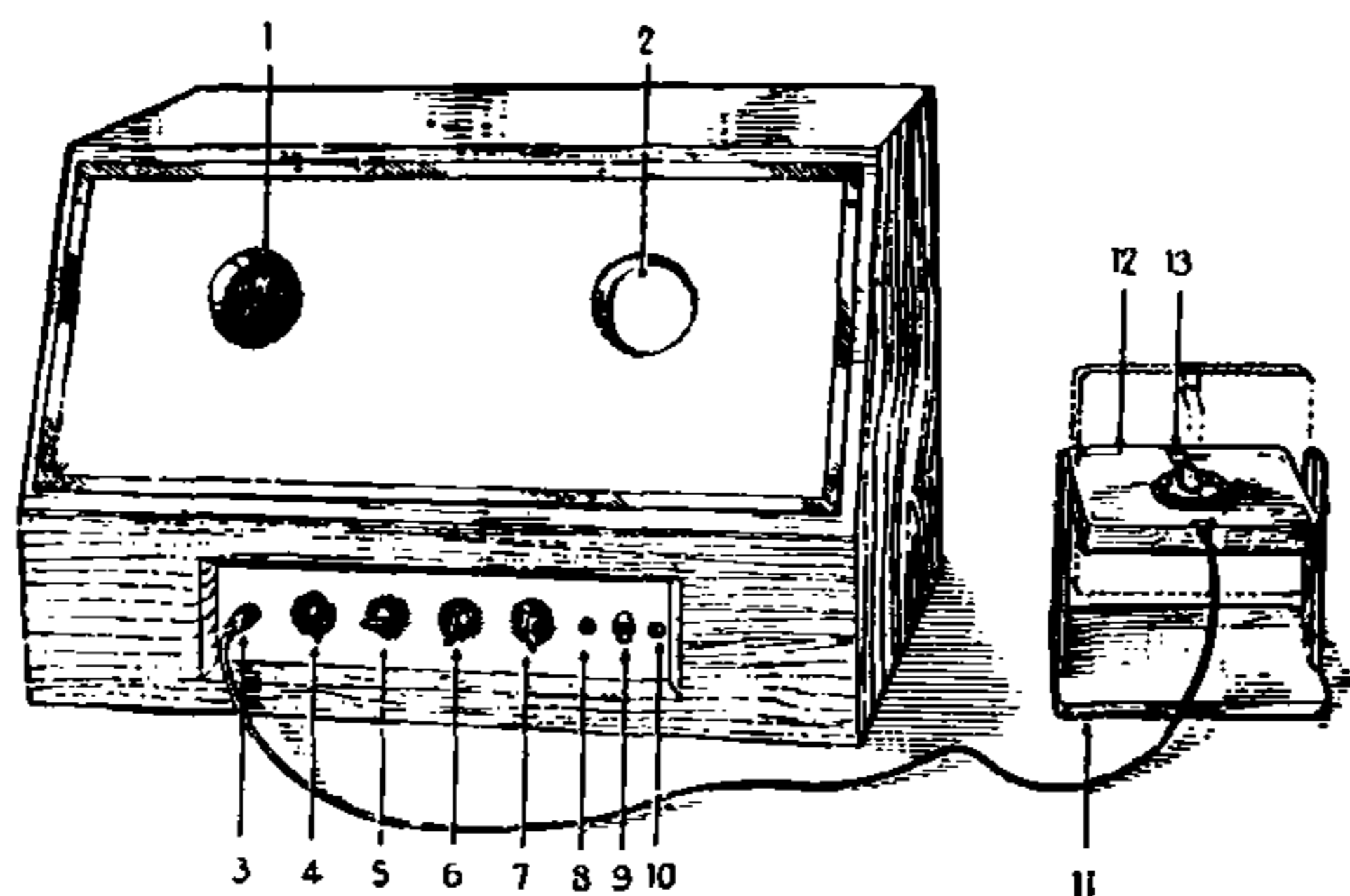


Fig. 552 - L'apparecchio Furzehill per controllare gli orologi.

1, altoparlante; 2, schermo; 3, spina del microfono; 4, regolatore dell'immagine sullo schermo; 5, regolatore dell'immagine sullo schermo; 6, regolatore del volume dell'altoparlante; 7, regolatore dell'immagine sullo schermo; 8, interruttore dell'immagine sullo schermo; 9, interruttore generale di corrente; 10, interruttore dell'immagine sullo schermo; 11, piano d'appoggio dell'orologio da controllare; 12, tavola mobile per il controllo nelle varie posizioni; 13, grappa per il fissaggio dell'orologio al piano d'appoggio.

L'apparecchio (fig. 552) è progettato per rilevare l'anticipo o il ritardo di orologi o sveglie il cui bilanciere compie 300 oscillazioni al minuto primo, vale a dire 18.000 alternanze all'ora. Esso è costituito dalle seguenti parti principali:

1° Un oscillatore ad alta stabilità, con un cristallo di quarzo per la conservazione della frequenza.

2° Dispositivi per la trasformazione dei battiti dell'orologio in impulsi elettrici e per l'amplificazione di questi impulsi.

3° Un oscillografo a raggi catodici per confrontare i battiti amplificati dell'orologio con una sorgente avente una frequenza stabile, in modo tale da potere indicare l'anticipo od il ritardo dell'orologio.

Il tubo a raggi catodici impiegato per osservare la marcia dell'orologio è un normale tubo a vuoto tipo VCR 139 A da tre pollici. Esso è ali-

mentato con una determinata tensione e sul quadro di manovra, nella parte anteriore dell'apparecchio, vi sono due bottoni di regolazione rispettivamente con l'indicazione « Sintonia » e « Intensità ». Il primo bottone regola la nitidezza della linea che appare sullo schermo, il secondo la brillantezza. Inoltre nella parte posteriore dell'apparecchio vi sono due bottoni accessori con le diciture X e Y, che servono per centrare l'immagine sullo schermo, rispettivamente in senso orizzontale e verticale.

Il movimento del punto luminoso attraverso lo schermo viene prodotto secondo un tempo base convenzionale. La frequenza del raggio analizzatore viene regolata da un bottone posto sul quadro dell'apparecchio con l'indicazione « Frequenza ». Questa frequenza è continuamente variabile, ma si può sincronizzare il circuito per mezzo di un modulatore che agisce con una frequenza di 60 periodi al secondo. La frequenza del tempo base viene regolata in modo che sia esattamente un quarto o metà di 60, vale a dire 15 o 30 oscillazioni al secondo. Per regolare la frequenza del tempo base si trova un interruttore, sul fronte dell'apparecchio, con l'indicazione « Prova » e « Lavoro ». Quando l'interruttore è posto nella posizione « Prova » apparirà sullo schermo un disegno contenente un certo numero di onde. Quando si debba operare ad una frequenza di 15 oscillazioni al secondo, la frequenza viene regolata in modo tale che appaiano in modo stabile sullo schermo quattro onde. Per una frequenza di 30 oscillazioni il numero di onde è regolato su due.

Il microfono impiegato per convertire i battiti dell'orologio in impulsi elettrici è del tipo a capsula chiusa, ed è incorporato in una massa di gomma per isolarlo dal banco e da altre vibrazioni estranee. L'orologio o la sveglia in prova è semplicemente appoggiato sulla massa di gomma ed una parte del suo meccanismo tocca il microfono. Per orologi o sveglie che debbano essere controllati in varie posizioni, si possono fare, se necessario, delle graffe di filo che si adattino a qualunque tipo di orologio.

Il battito dell'orologio in prova viene amplificato da un amplificatore, fino a che il voltaggio sviluppato è sufficiente per produrre una sufficiente deviazione nel tubo a raggi catodici. L'impulso avviene 5 volte al secondo. Conseguentemente, se il punto luminoso creato dal tubo a raggi catodici si spostasse in senso laterale in un quinto di secondo, l'impulso avverrebbe sempre nel medesimo punto dello schermo, ed apparirebbe un'immagine ferma. Se, d'altra parte, il battito dell'orologio non è perfettamente sincrono, allora gli impulsi successivi si sposterebbero lentamente e il punto luminoso sembrerebbe muoversi sullo schermo. L'impiego di una bassa velocità di analizzazione, come questa, non è desiderabile perchè produce un senso di stanchezza nell'occhio dell'operatore e risulterebbe poco sensibile ai cambiamenti di marcia dell'orologio. Conseguentemente, si im-



piega un'alta velocità analizzatrice per cui il battito dell'orologio da esaminare appare ogni tre colpi del tempo base, nel caso di 15 oscillazioni al secondo, oppure ogni sei colpi, quando si adotta la frequenza di 30 oscillazioni al secondo. A quest'ultima frequenza l'apparecchio è molto sensibile agli errori della marcia dell'orologio, poichè per un determinato errore dell'orologio si genera un impulso attraverso lo schermo ad una velocità doppia di quella che si verifica quando si adotta la frequenza di 15 oscillazioni.

Si è previsto un altro metodo d'impiego dell'apparecchio secondo il quale il battito dell'orologio, invece di provocare una deflessione nella registrazione del tubo a raggi catodici, crea un aumento di intensità della registrazione senza alcuna deflessione verticale. Questo metodo è considerato da alcuni come suscettibile di dare meno stanchezza all'occhio che non il metodo normale, e il dispositivo occorrente a tale scopo viene incorporato nell'apparecchio come un accessorio facoltativo. Si può perciò operare in ambedue i modi modificando la posizione dell'interruttore che si trova nella parte posteriore dell'apparecchio con l'indicazione di « Spostamento » e « Intensità ».

Il modo di operare su questo apparecchio è il seguente:

1° Si tolga la parete posteriore dell'apparecchio e si sposti il bottone selettivo regolandolo in base al voltaggio della rete di alimentazione

2° Si colleghi il microfono all'apparecchio per mezzo del suo cavetto inserendolo nel foro segnato « Entrata ».

3° Si collochi l'orologio o la sveglia sul microfono. Si immetta corrente nell'apparecchio per mezzo dell'interruttore munito dell'indicazione + e — che si trova sul lato destro del quadro di manovra. La lampada di spia indicherà quando l'apparecchio è pronto per marciare.

4° Si metta l'interruttore avente l'indicazione « Prova-Lavoro » nella posizione « Prova ». Si regoli l'intensità e la sintonia fino a che appare sullo schermo una sottile linea lucente. Si regoli il bottone della frequenza fino a che appaiano sullo schermo due o quattro onde. Si ricollochiamo l'interruttore nella posizione « Lavoro ».

5° Si regoli il bottone segnato « Aumento » fino a che si senta un battito sufficientemente forte nell'altoparlante. Sullo schermo apparirà allora un impulso da ogni lato della linea centrale del tubo a raggi catodici. Quest'impulso rimarrà stazionario se l'orologio ha una marcia esatta. Se l'orologio anticipa, l'impulso si sposterà verso sinistra; se l'orologio ritarda, si sposterà verso destra. L'indicazione sinistra e destra si riferiscono all'osservatore posto davanti all'apparecchio.

6° Se l'immagine non è centrata sullo schermo la si sposti per

mezzo dei bottoni segnati X e Y che si trovano sulla parete posteriore dell'apparecchio.

7° Se si desidera operare anche con il sistema dell'aumento di intensità, si tolga la parete posteriore dell'apparecchio e si ponga l'interruttore « Spostamento » e « Intensità » nella posizione « Intensità ». Si deve allora regolare il bottone dell'intensità collocato sul quadro, fino a che il battito dell'orologio viene rappresentato da un punto lucente o da un gruppo di piccoli punti in luogo del normale spostamento verticale. In tali condizioni di funzionamento le normali 4 o 2 onde che si vedono nella posizione « Prova » appaiono come 4 o 2 lucenti puntini. Il modo di funzionare dell'apparecchio è press'a poco uguale a quello per spostamento.

Con una velocità di analizzazione di 30 oscillazioni al secondo, nella posizione « Prova », l'immagine apparirà sullo schermo una volta ogni 48 secondi, per un anticipo o ritardo di un minuto al giorno. Con la bassa velocità di analizzazione di 15 oscillazioni al secondo, questa velocità di movimento corrisponde all'anticipo o ritardo di due minuti al giorno. Gli altri errori dell'orologio sono proporzionali a questo e possono essere calcolati rapidamente. Un punto da ricordare è che questi apparecchi sono normalmente costruiti per orologi che diano 18.000 alternanze e rispondono in modo soddisfacente solo per questi orologi. Per controllare orologi con un numero di alternanze superiori od inferiori occorre una modifica nella costruzione dell'apparecchio.

Dato che l'apparecchio possiede un sistema amplificatore, le oscillazioni dell'orologio vengono udite facilmente. Questo fatto è molto utile in quanto aiuta a discernere errori dello scappamento. Per esempio il colpo contro le spinette di limitazione viene subito rilevato; un colpo intermittente, dovuto ad un cattivo funzionamento del dardo, si sentirà a vari intervalli; ed un cattivo funzionamento del riposo, cioè un dente della ruota di scappamento che non si impegni bene, si sentirà ad intervalli regolari e verrà subito distinto.

L'apparecchio viene adoperato nel seguente modo: Dopo che si è lasciato funzionare l'apparecchio a vuoto per scaldarlo, l'orologio viene fissato al microfono per mezzo di una graffa a molla, come appare dall'illustrazione. L'immagine apparirà sulla parte terminale del tubo a raggi catodici; nello stato di quiete essa appare come una linea retta ferma, ma le oscillazioni dell'orologio fanno formare un disegno; il movimento di questo disegno determina la marcia dell'orologio. Quando l'immagine è orizzontale, se il disegno si sposta verso destra l'orologio anticipa, se si sposta verso sinistra esso ritarda. Quando l'immagine è verticale, il disegno si muove verso l'alto in caso di anticipo e verso il basso in caso di

ritardo. Nel caso in cui il disegno rimanga stazionario, la marcia dell'orologio è perfetta. Il grande vantaggio di queste macchine, sia a vista che con registrazione, è che esse rilevano subito un errore di posizione.

Si controlli dapprima l'orologio con il quadrante in alto, poi nella posizione verticale; nel caso in cui vi sia variazione tra le posizioni verticale ed orizzontale, l'errore viene subito rilevato. D'altra parte, queste macchine sono molto utili per regolare rapidamente in limiti ragionevoli; mi sembra però che siano troppo sopravvalutate. Per esempio, ho visto orologi che nelle condizioni normali avevano una marcia soddisfacente, ma che quando venivano controllati su un apparecchio di questo tipo mostravano un errore sensibile; in breve, i risultati rilevati per mezzo di un apparecchio per il controllo rapido devono essere considerati con molta cautela. Non desidero voler esprimere un giudizio scoraggiante sull'apparecchio per il controllo rapido. Esso ha un posto ben definito in un laboratorio di orologeria, ma il suo rendimento non è quello che appare a prima vista. In una fabbrica dove debbano essere controllati, per esempio, 500 orologi, la cosa assume un altro aspetto. Si può adottare il sistema di provarli tutti a carica completa, poi ancora, per esempio, dopo 8 ore di marcia e poi ancora dopo 24 ore; oppure nella fase di messa a punto, durante il normale lavoro di costruzione. Una tale prova dà una sufficiente indicazione del funzionamento dell'orologio nelle 24 ore ed aiuterà considerevolmente la produzione, perchè le variazioni possono essere riscontrate durante il giorno e si eliminano così molti giorni occorrenti per la regolazione. Malgrado ciò, è però consigliabile fare una prova finale prima della consegna facendo marciare gli orologi per almeno 24 ore. Il fatto che una persona posseda un apparecchio per il controllo rapido della marcia degli orologi non indica però che egli sia un buon orologiaio e che chi non lo posseda sia un cattivo orologiaio. Dal punto di vista del pubblico profano, pulizia e regolazione di orologi fatte per mezzo di macchine denotano un modo di procedere più accurato; ma nulla è più falso di ciò, se tali macchine si trovano in cattive mani.

Gli apparecchi per il controllo rapido con registrazione danno una indicazione continua della marcia di un orologio; la descrizione che segue è stata fatta da Henry Paulson e C. di Chicago (Stati Uniti).

Il meccanismo scrivente (fig. 553) è costituito da un tamburo analizzatore di acciaio temperato che porta una spirale ad un principio. La spirale ruota ad una velocità costante per effetto di un motore sincrono alimentato dal circuito controllato da un vibratore a cristallo di quarzo. La spirale ruota compiendo 45 giri al secondo.

Sopra il tamburo analizzatore scorre il foglio di carta registratore, che si muove con una determinata velocità rigorosamente costante, es-

sendo trascinato dallo stesso motore sincrono. Sopra il nastro continuo di carta si trova un nastro inchiostrato e sopra di esso un ponticello, il cui movimento produce le impressioni sulla carta. Il ponticello è costituito da una barretta rotonda di acciaio temperato connessa con un'armatura che rimane in equilibrio per effetto di magneti, in modo tale che ad ogni battito dell'orologio il ponticello si muove verso il nastro. Muovendosi verso il nastro di carta che è stato collocato sopra il tamburo analizzatore, il ponticello vi imprime un segno. Se l'orologio ha il suo battito coinci-

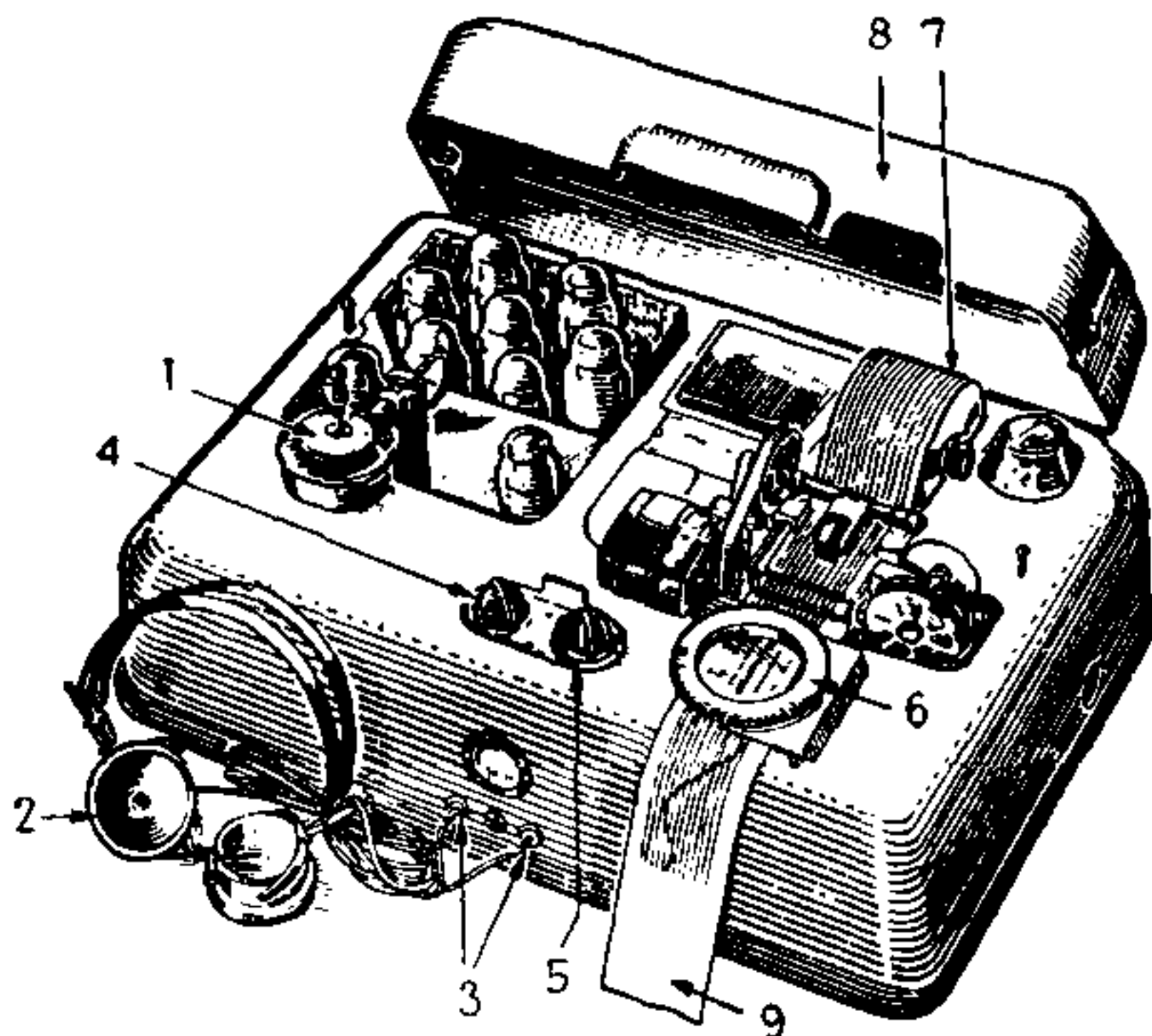


Fig. 553 - L'apparecchio Paulson per controllare gli orologi.

1, piano d'appoggio dell'orologio da controllare; 2, cuffia; 3, spine della cuffia; 4, interruttore; 5, bottone di regolazione; 6, schermo per la lettura; 7, tamburo ruotante; 8, coperchio dell'apparecchio; 9, nastro registratore.

dente con la velocità del tamburo, apparirà una linea retta; e la ragione è che la parte interessata della spirale si troverà sempre su questo punto dopo lo stesso tempo.

Per leggere il risultato della registrazione si deve partire dal basso e procedere verso l'alto. Se la linea registrata è diretta verso sinistra la marcia è ritardata, se è diretta verso destra la marcia è anticipata. Ogni tre centimetri circa si trova sul nastro una linea orizzontale. Il tempo occorrente per passare da una linea ad un'altra è di circa 15 secondi. Una linea registrata che vada da una linea verticale alla successiva durante 15 secondi, rivela un errore di 8 secondi nelle 24 ore. Se la linea registrata



si sposta da una linea verticale alla successiva in 30 secondi, l'errore è di 4 secondi nelle 24 ore; quindi una linea registrata che attraversa quattro sezioni orizzontali di 15 secondi l'una, con una deviazione di uno spazio verticale, denota un errore di 2 secondi in 24 ore. Per un operaio seduto al banco di lavoro, questo mezzo è molto rapido per determinare come marcia un orologio; inoltre è cosa di somma importanza il vantaggio di potere fare un controllo nelle varie posizioni in un periodo così breve di tempo. Facendo un controllo preliminare su questi apparecchi, i ritocchi occorrenti per regolare la marcia di un orologio possono essere fatti immediatamente, e solamente gli orologi che si tengono entro i limiti stabiliti possono essere passati ad altro reparto, dove verrà fatta la prova definitiva nelle varie posizioni per un periodo di 24 ore.

Si deve tenere ben presente che questi apparecchi danno un'esatta registrazione della marcia di ogni orologio, ma questa registrazione viene fatta per un periodo molto breve e in un orologio vi sono spesso degli errori che non appaiono evidenti durante il breve intervallo della prova. Possiamo infatti prendere in considerazione, per esempio, il caso in cui la molla sia tutta carica: in questo caso il movimento è vivo, ma, quando la molla è solo parzialmente carica, il movimento di oscillazione del bilanciere è lento; durante le 24 ore vi sarà quindi certamente una variazione nella marcia.

È buona norma lasciare scaricare completamente la molla motrice e fare la prima lettura dopo avere ruotato il bottone di carica di 5 o 6 giri. Si faccia poi una seconda lettura con l'orologio a metà carica ed un'altra a tre quarti di carica, facendo poi l'ultima lettura con l'orologio completamente carico. Si muova la racchetta per eseguire una compensazione delle varie marcie, ed il risultato sarà soddisfacente. Un orologio non deve mai essere caricato a fondo quando viene controllato sull'apparecchio; si è riscontrato che dopo una o due ore di marcia si ottiene una migliore registrazione. Infine, il nastro deve partire 10 o 15 secondi dopo che l'orologio si trova sul suo sopporto, in quanto il maneggio può avere provocato delle variazioni di marcia, per cui occorre lasciare passare un certo periodo di tempo perchè la marcia ridiventi normale.



## APPENDICE I

### ALCUNE DELLE 101 RAGIONI CHE POSSONO PROVOCARE L'ARRESTO DI UN OROLOGIO

#### **Polvere e negligenza.**

1. Esistenza di polvere o di sporcizia.
2. Un capello rimasto in qualche parte della cassa che agisce da freno.
3. Ruggine sui pignoni, specialmente nei piccoli orologi.
4. Ruggine in genere.
5. Dimenticanza di caricarlo a fondo (cosa che capita spesso alle signore) o di caricarlo del tutto.
6. Albero di carica; il quadro del pignone a corona può tagliare la platina permettendo al perno dell'albero di carica di uscire dal suo foro e di toccare il bariletto o qualche altra parte.
7. Pignone a corona che tocca la ruota intermedia di messa all'ora, in seguito a cattivo funzionamento del meccanismo di carica e di messa all'ora.

#### **Lancette e quadrante.**

8. Lancette che sfregano l'una contro l'altra o che toccano il quadrante od il vetro.
9. Minuteria, compresa la ruota intermedia di messa all'ora, non perfettamente libera.
10. Quadrante mal fissato; esso può rimanere inclinato da una parte e sfregare contro le lancette.
11. Lancette che non vengono trascinate essendo state montate senza forzamento. Questo difetto può provocare un apparente arresto intermittente.

12. Supporto della ruota cambio non ben fissato.
13. Rocchetto calzante che può spostarsi verso l'alto, frenando la minuteria.

#### Molla motrice.

14. Molla motrice non libera di svolgersi correttamente nel bariletto.
15. Molla motrice secca o sporca.
16. Molla motrice rotta.
17. Difetto nella molletta del cricchetto.
18. Bariletto che non gira dritto, difetto accentuato quando la molla motrice è completamente carica.
19. Gancio del bariletto che sporge e tocca qualche altra parte.
20. Estremità del gancio a T della molla motrice troppo lungo, per cui esce dal bariletto e tocca la ruota centro o la platina.
21. Slittamento della molla motrice, per cui l'orologio si ferma dopo un certo tempo.
22. Mozzo interno al centro del bariletto di diametro troppo grande, che sfrega contro la molla motrice.
23. Uscita del coperchio del bariletto, dovuta a caduta o a montaggio non accurato.
24. Curva della molletta del cricchetto che tocca il fianco del bariletto.

#### Treno di ingranaggi.

25. Mancanza di giuoco assiale negli organi del ruotismo.
26. Pietre forate che si muovono.
27. Vite mal piazzata che sfrega contro qualche parte del movimento.
28. Denti piegati nelle ruote o nel bariletto.
29. Un perno può adattarsi troppo preciso nel suo foro e, se questo è leggermente inclinato, il perno può legare da un lato. Questo fatto può produrre un arresto intermittente.
30. Ingranamento difettoso, specialmente tra la ruota secondi ed il pignone scappamento.
31. Perni delle ruote del treno d'ingranaggi piegati, specialmente quello dei secondi; se vi è la lancetta dei secondi il mozzo può sfregare contro il foro del pignone secondi nel quadrante.
32. Pietra forata scheggiata o rotta, quando la scheggiatura o la rottura è nell'interno del foro.
33. Pignoni usurati.
34. Fori per i perni troppo grandi.

- 35. Pignone libero nella propria ruota.
- 36. Rottura di un'ala di un pignone; il pignone centro è il più soggetto a rottura, in seguito alla rottura della molla motrice.
- 37. Perni usurati, che creano rapidamente arresto o sfregamento in alcune posizioni.

#### Scappamento.

- 38. Insufficiente cammino perduto dell'ancora.
- 39. Mancanza di giuoco assiale dell'ancora.
- 40. Il disco tocca l'ancora.
- 41. Pietre contro-perno mal fissate.
- 42. Pietre di leva mal fissate.
- 43. Bottone del disco mal fissato.
- 44. Bottone del disco troppo lungo, che può toccare il dardo.
- 45. Troppo olio al perno posteriore dell'ancora. Difetto sensibile specialmente nei piccoli orologi.
- 46. Disco mal fissato.
- 47. Grande e piccolo disco non allineati.
- 48. Ruota di scappamento che non si impegna sulle leve.
- 49. Piccolo disco che tocca la sede della pietra anteriore dell'asse del bilanciere, o la vite del disco contro-perno della platina.
- 50. Asse del bilanciere rotto.
- 51. Dardo mal fissato.
- 52. Mancanza di giuoco assiale nell'asse del bilanciere.
- 53. Eccesso di gommalacca sulle pietre di leva o sul bottone del disco.
- 54. Asse del bilanciere, o suoi perni, piegati.
- 55. Perni dell'asse del bilanciere a forma di fungo, cioè con le estremità schiacciate; difetto generalmente dovuto a urto.
- 56. Scheggiatura nella pietra contro-perno del bilanciere, specialmente se i perni lavorano nella parte scheggiata.
- 57. Vite del bilanciere svitata, che tocca qualche parte del movimento.
- 58. Mancanza di libertà della spirale, che può toccare il bilanciere nella posizione di quadrante in basso.
- 59. Parte terminale libera della spirale, che tocca contro il bilanciere.
- 60. Pitone della spirale troppo lungo, che tocca il bilanciere quando l'orologio è nella posizione di quadrante in alto.
- 61. Virola troppo libera.
- 62. Pitone mal fissato.
- 63. Spirale mal fissata.
- 64. Spirale che tocca la ruota centro.
- 65. Spirale spinata troppo libera.

66. Ranella di compensazione sul bilanciere troppo larga o fuori posizione, che tocca il ponte dell'ancora.
67. Spine o chiave della racchetta troppo lunghe, che toccano il bilanciere.
68. Bilanciere che tocca il ponte dell'ancora o le viti del ponte.
69. Perni dell'asse del bilanciere troppo corti.
70. Bottone del disco troppo corto.
71. Eccessivo giuoco del disco.
72. Spinette di limitazione mal fissate.
73. Bottone del disco rotto o mancante.
74. Racchetta con la punta troppo sporgente, che può toccare la ruota centro.
75. Mancanza di caduta interna ed esterna dei denti della ruota di scappamento.
76. I denti (o un dente) della ruota di scappamento toccano il corpo dell'ancora.
77. Bottone del disco che lega nell'entrata della forcella.

#### Olio e lubrificazione.

78. Presenza di olio ispessito.
79. Dimenticanza di lubrificazione in qualche parte.
80. Evaporazione dell'olio in qualche parte, ciò che provoca bloccaggio o surriscaldamento; i perni della ruota centro sono i più soggetti a questo inconveniente.
81. Eccesso di lubrificazione in generale; questo non produce un arresto immediato, ma, siccome l'olio si altera, si può produrre l'arresto, specialmente per adesione, nella ruota minuti.

#### Cassa e montaggio generale.

82. Cassa che tocca il ponte del bilanciere e frena il bilanciere.
83. Fondo della cassa o cuvetta che preme sul perno della ruota centro o su altri organi vitali.
84. Viti di fissaggio alla cassa svitate e cadute nel movimento, oppure teste di viti rotte che cadono nel movimento.
85. Montaggio mal fatto della cassa che forza sul movimento.
86. Spessore della cassa troppo sottile che dà insufficiente protezione.
87. Vetro infrangibile che preme sulle lancette quando l'orologio è in marcia.

88. Rappezzature dovute a precedenti riparazioni.
89. Magnetizzazione dell'orologio.
90. Rottura di un dente del rocchetto del bariletto o degli organi di carica che non permettono di caricare l'orologio.
91. Tubetto per la messa all'ora difettoso; il difetto si riscontra durante la messa all'ora.
92. Bottone di carica mal fissato, che non permette di caricare.
93. Lancette troppo libere che non vengono trascinate e che danno l'impressione che l'orologio sia fermo.



## APPENDICE II

### NORME PER UN BUON LAVORO

#### **I quattordici punti che un buon orologiaio deve ricordare.**

1. Ogni singolo lavoro influisce sul buon nome dell'orologiaio; si è qualche volta tentati di fare le cose con meno cura per guadagnare tempo, ma l'esperienza insegna che non è conveniente seguire questo sistema.

---

2. Gli orologi riparati debbono sembrare nuovi; se non si può usare del materiale intercambiabile, si costruisca il pezzo nuovo in modo che esso armonizzi con il resto dell'orologio; voi stessi dovrete trovare difficile il distinguere quale pezzo sia stato cambiato.

---

3. Non si modifichino le caratteristiche dell'orologio; se il fabbricante mette nell'orologio viti a testa piatta, bianche, rosse o blu, e si ritiene necessario sostituirlene una, la vite deve essere rifinita come le altre.

---

4. Tutte le viti graffiate o maltrattate e le parti in acciaio devono essere rimesse a nuovo. Se necessario, si lucidi il centro della lancetta dei minuti, cioè il mozzo, bloccandolo bene in piano. Se lo stile originale dell'orologio richiede un mozzo colorato, lo si ripari portandolo nelle condizioni di quando era nuovo.

---

5. Se è necessario montare delle nuove lancette, ci si assicuri che esse siano dello stile giusto. Di preferenza si montino delle lancette uguali a quelle poste dal fabbricante; le lancette danno una loro impronta all'orologio. Se si deve cambiare una sola lancetta ci si assicuri che essa sia pre-

cisa all'altra: cioè che sia una lancetta dei minuti grossa, con una lancetta delle ore grossa. Nello stesso modo ci si assicuri che la lancetta nuova abbia lo stesso peso e lo stesso spessore di quella vecchia. Un altro punto che denota un buon modo di procedere, è quello di montare sempre una lancetta dei secondi inglese ad un orologio inglese. Queste lancette hanno un mozzo al centro; alcuni orologi inglesi molto vecchi hanno una lancetta dei secondi con il mozzo d'oro, ma questi casi sono rari. Una parola sui vetri: se la lunetta è predisposta per un cristallo, non vi si monti un vetro qualunque e viceversa.

---

6. Ci si assicuri che il movimento sia effettivamente pulito senza macchie o ditate.

---

7. Ci si assicuri che il quadrante ed il vetro siano ben puliti, senza polvere o ditate.

---

8. Si pulisca bene l'interno della cassa, specialmente intorno alle giunture e lo si passi attraverso la fiamma, come si è spiegato nel capitolo relativo. Si pulisca l'esterno della cassa; questa è la sola parte che il cliente vede. Ci si assicuri che l'anello di sospensione di un orologio da tasca sia ben chiuso; occorre un tempo brevissimo per chiuderlo bene con le apposite pinze. Le casse di orologio guarnite con pietre preziose devono essere ben lavate, per rendere le pietre più lucenti possibile.

---

9. L'orologiaio deve ben controllare che la cassa sia il più possibile a prova di polvere. Negli orologi muniti di gemme è buon sistema quello di fare scorrere un poco di cera bianca intorno ad ogni gemma; è sufficiente un pezzetto della dimensione della capocchia di uno spillo, che deve venir preso con la punta di un temperino. Si applichi la cera sul fondo della sede, in modo che essa appaia sulla linea circonferenziale della pietra e non sul fondo. Si scaldi la cassa il meno possibile, ma in modo sufficiente perchè la cera possa scorrere intorno alle pietre e penetrare in ogni incavo. Un eccessivo riscaldamento fa scorrere la cera sulla pietra, sciupando la sua bellezza. Se si ha qualche dubbio sul fissaggio del vetro, specialmente se si tratta di un vetro di forma, si faccia scorrere uno spessore sottile di sostanza cementante intorno al bordo: risponde bene allo scopo la Secotine o la colla di La Page; si aggiunga acqua per ottenere una colla fine, che possa penetrare senza essere molto visibile. Se la cassa non chiude bene, permettendo alla polvere di penetrarvi, si applichi uno strato sotti-

lissimo di cera allo spigolo sul quale avviene il forzamento, in modo che la cassa chiuda sullo strato di cera (vanno mescolate e scaldate una parte di cera con tre di vaselina). È *dovere* del riparatore di orologi fare in modo che la sporcizia non possa entrare facilmente nella cassa. Non si può incolpare di ciò il possessore dell'orologio.

10. Quando l'orologio è finito e pronto per essere consegnato al cliente, la racchetta deve essere in centro ed il movimento non deve nè ritardare nè anticipare. Si osservi se l'orologio è completamente carico e se segna l'ora esatta, anche se è stato consegnato per una piccola riparazione. Gli orologi devono essere sempre maneggiati con estrema cura; si deve perciò essere molto meticolosi su questo punto, soprattutto in presenza del cliente. Ricordatevi che l'orologio è una cosa preziosa e che chi lo possiede apprezzerà le vostre attenzioni. Se il proprietario non ha mai considerato il suo orologio come uno strumento delicato, come realmente è, indipendentemente dal suo valore intrinseco, una maggiore attenzione può essergli suggerita dal vostro esempio. Strofinare la cassa con pelle di daino e consegnare l'orologio come se fosse un oggetto raro, come se voi foste in ispecial modo interessati proprio a quell'orologio. L'orologio è uno dei tanti per voi; esso può essere l'*unico* per chi lo possiede. Invitate il cliente a riportarvelo di nuovo, per esempio dopo una settimana, per controllare il funzionamento e per fare qualsiasi ritocco necessario per adattarlo a chi lo porta. Non scoraggiatevi mai durante lo svolgimento del vostro lavoro: voi avete riparato l'orologio, siate fieri di ciò e dimostrate la vostra soddisfazione. Ricordatevi che siete uno dei migliori riparatori, il più capace nel maneggiare l'orologio. Siate gelosi del vostro buon nome; è sempre segno di buon lavoro.

11. Qualora fosse necessario spiegare il funzionamento dell'orologio su cui si è lavorato, si adoperi un linguaggio meno tecnico possibile con il cliente. Un nuovo asse del bilanciere, per esempio, ha i perni più sottili dell'ago più sottile, ecc. I dottori moderni spiegano ai loro pazienti il funzionamento del corpo umano ed in particolare della parte che necessita subito di cure; ciò rende contento l'ammalato; la stessa cosa deve essere fatta anche per l'orologio. Si illustrino al cliente le difficoltà meccaniche, senza lamentarsene, altrimenti egli potrebbe perdere il suo interesse verso di voi, dandogli l'impressione che si esageri la difficoltà del compito.

12. Il buon nome di un riparatore di orologi dipende da ciò che si dice circa il suo lavoro. Non date mai a nessuno la possibilità di criticare

il vostro lavoro. Leggete una volta ancora il paragrafo 1, esso è di capitale importanza.

---

13. Imparate tutto ciò che potete; non si è mai imparato abbastanza; ci si tenga sempre al corrente di quanto si scrive circa la costruzione degli orologi: c'è molto da leggere su questo argomento. Soprattutto si metta in pratica tutto quanto di buono si è letto. Voi capirete prontamente ciò che è bene sapere; la vostra esperienza vi sarà di guida.

---

14. Non criticate il lavoro di un altro orologiaio, anche se lascia a desiderare; se è in discussione lo stato in cui si trova un movimento, trattate la cosa con diplomazia; descrivete ciò che si può fare per migliorarlo, non date un parere se qualcun'altro ha eseguito un lavoro scadente. Dovete valorizzarvi per mezzo dei vostri risultati personali, questo sarà il vostro premio.

## INDICE ANALITICO

### A

- Accessori per arrondire sul tornio, 310.**  
 — per forare sul tornio, 308.  
 — per fresare sul tornio, 310.  
**Acciaio, limatura, 227.**  
 — rinvenimento, 230.  
 — tempera, 229.  
**Agganciamento della molla motrice, 114-122.**  
 — della molla motrice, apparecchi, 114-117, 332.  
**Aggiustamento alla temperatura, 156-168.**  
**Ala del pignone, 94.**  
**Albero centro, raddrizzatura, 87.**  
 — del bariletto, 34.  
 — del bariletto, gancio, 113.  
 — di carica, 33.  
 — di carica, esecuzione, 287.  
 — di carica, imbussolamento del foro, 150.  
**Alesatore, 343.**  
**Allargatura di una ruota, 103.**  
**Allumina, 219.**  
**Àncora, 34.**  
 — asse, 47.  
 — corna, 47.  
 — corpo, 47.  
 — descrizione, 44-52.  
 — ponte, 31.  
 — scappamento, 40-73.  
 — — battuta, 68.  
 — — caduta esterna, 56.  
 — — caduta interna, 56.  
 — — cammino perduto, 53.  
 — — dardo, 47.  
 — — disco d'impulso, 70.  
 — — disco di sicurezza, 70.  
 — — disco doppio, 70.  
 — — entrata, 66.  
 — — forcilla, 47.  
**Àncora, scappamento, frenatura dell'àncora, 45.**  
 — — impegno, 44.  
 — — inclinazione, 56.  
 — — inglese, 315.  
 — — lubrificazione, 136.  
 — — lunghezza dell'àncora, 60.  
 — — marcia in metà tempo, 72.  
 — — mezzaluna del disco, 70.  
 — — pietre di leva, 48-50.  
 — — tiraggio, 54.  
**Anello ferma vetro, 18.**  
 — per catena, orologio da tasca, 18.  
**Anglepoise, lampada, 5.**  
**Apparecchio per il controllo delle oscillazioni della spirale, 177.**  
 — per il controllo rapido degli orologi, 377-384.  
 — per smagnetizzare, 359.  
**Arco circolare, dentatura, 97.**  
**Ardesia, 222.**  
**Arkansas, pietra, 232, 241.**  
**Arresto, 111.**  
**Arronditura su macchina a mano, 104-108.**  
 — su tornio, 310.  
**Asse del bilanciere, definizioni, 71.**  
 — — — esecuzione sul tornietto, 239-258.  
 — — — esecuzione sul tornio, 262-273.  
 — — — giuoco assiale, 40.  
 — — — giuoco laterale, 40.  
 — — — lucidatura perni, 244.  
 — — — sbozzato, 239.  
 — — — trascinatore, 256.  
 — — — verticalità, 42.  
**Assiale, giuoco, 40.**  
**Astina per lubrificare, 10.**  
**Atrezzo per avvolgere la molla motrice, 114-117, 332.**  
 — per centrare e forare, 90.  
 — per equilibrare il bilanciere, 171.



Attrezzo per fissare, pezzi da lucidare, 232.  
 — per lucidare la testa delle viti, a mano, 305.  
 — per lucidare la testa delle viti, sul tornio, 304.  
 Attrito di disimpegno, 92.  
 — di impegno, 92.  
 — volvente, 92.  
 Autocentrante, piattaforma, 307.

**B**

Banco di lavoro, 4.  
 — di lavoro, illuminazione, 4.  
 — di lavoro, sgabello, 5.  
 Bariletto, 34, 109.  
 — albero, 34.  
 — coperchio, 34.  
 — gancio, 120.  
 — ponte, 31.  
 Barretta per caricare orologi a fuso, 334.  
 Battuta dello scappamento ad àncora, 68.  
 Berillio, lega per spirali, 172.  
 Bilanciere, arco di oscillazione, 195.  
 — asse, 40, 71, 239-258.  
 — battuta, 68.  
 — bilancia per le viti, 165.  
 — compensato, 31, 160.  
 — — definizioni, 161.  
 — equilibratura, 170.  
 — Guillaume, 174.  
 — messa in piano, 275.  
 — monometallico, 172.  
 — oscillazioni, 177.  
 — perni dell'asse, lucidatura, 244.  
 — ponte, 31.  
 — punto neutro, 161.  
 — ritocchi di posizione, 195.  
 — ritocchi di temperatura, 159.  
 — sede, 71.  
 — tagliato, 31, 160.  
 Blocchetti di legno, 221.  
 — per lucidare, 221.  
 Bottone del disco, 64.  
 — del disco, montaggio, 65.  
 — di carica, 18, 370.  
 Bréguet A. L., 54.  
 — spirale, 184-194.  
 Bronzo, brunitore, 220.  
 — disco per lappare, 304.  
 Brunitore in bronzo, 220.  
 — in ferro, 219.  
 — in legno, 221.  
 — in stagno, 222.  
 — in zinco, 221.

**C**

Cabrone, 226.  
 Cacciaviti, 7.  
 Caduta esterna, 56.  
 — interna, 56.  
 Calzante rocchetto, montaggio, 280.  
 — — restringimento, 281.  
 — — smontaggio, 27, 34.  
 Cammino perduto, 53.  
 Carborundum, 218.  
 — astina, 37.  
 Carica, albero, 33.  
 — — esecuzione, 287.  
 — bottone, 18.  
 — organi, 147-155.  
 Carrello per tornio, 300-303.  
 — per tornio, utensili, 301.  
 Carta, piano sul banco di lavoro, 14.  
 Cassa, 18.  
 — apertura, 19.  
 — stagna, 365-376.  
 — — apertura, 372.  
 — viti ferma cassa, 28.  
 Castello della cassa, 18.  
 Catena del fuso, 330.  
 Caviglie, scappamento, 74-83.  
 — — dardo, 77.  
 — — Ebsa, 81.  
 — — impegno, 75.  
 — — Ingersoll, 80.  
 — — Medana, 82.  
 — — montaggio, 78.  
 Centro, albero, raddrizzatura, 87.  
 — pignone, tornitura, 277.  
 — ruota, 34.  
 — — raddrizzatura, 87.  
 Cerchio primitivo, 94.  
 Cerniera che congiunge tre parti, 18.  
 Chiave della racchetta, 31.  
 Circonfrenziale, passo, 94.  
 Compasso per ingranaggi, 102.  
 Compensazione di temperatura, 159-173.  
 Cono posteriore, 71, 239.  
 Coperchio del bariletto, 34.  
 Coprileva, 33.  
 Corona, pignone, 33.  
 — ruota, 33.  
 Cricchetto, 33, 123.  
 — per orologio a fuso, montaggio, 323-326.  
 — molletta, 33.  
 Croce di Malta, ruota, 111.  
 Curva ad arco circolare, 97.  
 — ad evolvente, 97.  
 — di Lossier, 184.  
 — di Phillips, 184.

Curva epicycloidale, 93.  
 — ipocicloideale, 94.  
 — teorica, 184-194.  
 Cuvetta, 18.

**D**

Damascatura, 312.  
 Dardo, 47.  
 — correzione, 61.  
 — montaggio, 64.  
 — raccorciamento, 64.  
 Dentatura, 84-108.  
 — ad arco circolare, 97.  
 — ad evolvente, 97.  
 — epicycloidale, 93.  
 — ipocicloideale, 94.  
 Dente, piede, 94.  
 — testa, 94.  
 Diamantina, 219.  
 Diametro esterno, 94.  
 — interno, 94.  
 — primitivo, 94.  
 Disco, definizioni, 70.  
 — d'impulso, 70.  
 — di sicurezza, 70.  
 — doppio, 70.  
 — mezzaluna, 70.  
 — per lappare, in bronzo, 304.  
 — per lappare, in legno, 304.  
 — per lappare, in ferro, 304.  
 Dispositivi resistenti agli urti, 351-355.  
 — slittanti per molla motrice, 121.  
 Dito dell'arresto, 110.

**E**

Ebosa, movimento, 81.  
 Elinvar, lega per spirali, 172.  
 Emery Josiah, 54.  
 Epicycloidale, curva, 93.  
 Equilibratura del bilanciere, 170.  
 — del bilanciere, per ritocchi di posizione, 207.  
 Errore medio di temperatura, 161.  
 Esame dell'orologio, 25-36.  
 Esterna, caduta dei denti della ruota di scappamento, 56.  
 Evolvente, curva, 97.

**F**

Ferma vetro, anello, 18.  
 Ferro, brunitore, 219.

Ferro, disco per lappare, 304.  
 Finitura dell'ottone, 226.  
 Fondo, della cassa, 18.  
 Foratura, esecuzione punte, 294.  
 — accessori per tornietto, 293.  
 — accessori per tornio, 308.  
 Foro albero centro, imbussolamento, 88.  
 — pietre, ad oliva, 47.  
 — — diritto, 44.  
 — pignone secondi, 90.  
 Forzamento delle pietre, 337.  
 Fresatura di ruote sul tornio, 310.  
 Frese per svasare, 89, 167, 230.  
 Furzehill, apparecchio, 378.  
 Fuso, 323.  
 — catena, 330.

**G**

Ganasce per morsa, in legno, 224.  
 Gancio, a finestra, 114, 121.  
 — a T, 114.  
 — del bariletto, 120.  
 — dell'albero del bariletto, 113.  
 — quadro, 331.  
 — ribattuto, 114.  
 — ripiegato, esecuzione, 118-120.  
 — slittante, 121.  
 Giuoco assiale, 40.  
 — — del bilanciere, 40.  
 — — del ruotismo, 91.  
 — laterale, 40.  
 Gommare, piattaforma, 299.  
 Gradini, pinze, 274.  
 Grossmann Giulio e Hermann, 93, 198.  
 Guillaume, bilanciere, 174.

**H**

Hooke dr. Roberto, 159.

**I**

Illuminazione, banco di lavoro, 4.  
 Imbussolamento, foro albero centro, 88.  
 — foro pignone secondi, 90.  
 Impulso, bottone, 64.  
 — disco, 70.  
 — piano, 44.  
 Incabloc, 352.  
 Inclinazione dello scappamento, 56.  
 India, pietra, 242.  
 Ingersoll, movimento, 80.

Ingranaggi, 84-108.  
 -- ad arco circolare, 97.  
 -- ad evolvente, 97.  
 -- compasso, 102.  
 -- definizioni, 94.  
 -- epicicloidali, 93.  
 -- ipocicloidali, 94.  
 Ingranamento, 92-108.  
 Intermedia, ruota, 34.  
 -- -- di carica, 33.  
 -- -- di messa all'ora, 33.  
 Interna, caduta del dente della ruota di scappamento, 56.  
 Invar, spirale, 172.  
 Ipocicloidale, curva, 94.

## L

La Favorite, 339.  
 Lampada, Terry's Anglepoise, 5.  
 Lancette, estrazione, 20.  
 Lanterna, chiusura, 307.  
 Lanternatura, rocchetto calzante, 34, 280.  
 Lappatura, accessori per tornio, 311.  
 Laterale, giuoco, 40.  
 Legno, brunitore, 221.  
 -- disco per lappare, 304.  
 -- ganasce per morsa, 224.  
 Lente, 11.  
 Leva, 33.  
 -- molletta, 33.  
 -- d'entrata, pietra, 47.  
 -- d'uscita, pietra, 47.  
 -- montaggio di nuove pietre, 55.  
 -- piano d'impulso, pietra, 47.  
 -- -- di riposo, pietra, 47.  
 -- ritocco delle pietre, 48.  
 Leve per togliere le lancette, 12.  
 Limatura, acciaio, 227-229.  
 . . . ottone, 222-226.  
 . . . in piano, 226.  
 Limitazione, spigoli, 53.  
 -- spinette, 53.  
 Lossier, spira superiore, 184.  
 Lubrificazione del movimento, 135-140.  
 -- del movimento, tabella, 141.  
 Luce, banco di lavoro, 4.  
 Lucidare, tornietto per, 265.  
 Lucidatura, attrezzo per fissare pezzi, 232.  
 -- dischi per lappare, 304, 311.  
 -- materiali, diamantina, 219.  
 -- -- polvere di smeriglio, 218.  
 -- -- rossetto, 221.  
 -- piani, utensili, 286.  
 . . . perni, asse del bilanciere, 244.  
 Lucidatura, pezzi di acciaio a mano, 232.  
 -- su vetro, 218.  
 -- su stagno, 221.  
 -- su zinco, 220.  
 -- testa delle viti, a mano, 305.  
 -- testa delle viti, sul tornio, 304.  
 Lunetta, 18.

## M

Macchina per pulire orologi, 144.  
 Magnetizzazione, 356-364.  
 Mandrino per centrare, 300.  
 Medana, movimento, 82.  
 Medio, errore di temperatura, 161.  
 Melior, spirale, 175.  
 Melius, spirale, 174.  
 Messa all'ora, organi, 147-155.  
 Metelinvar, spirale, 175.  
 Mezzaluna del disco, 70.  
 Micrometro, 100.  
 Minuteria, esame, 36.  
 Minuti, ruota, 36.  
 Mikron, dentature, 98.  
 Molla motrice, 109-125.  
 -- -- agganciamento, 114-122.  
 -- -- avvolgimento, attrezzi, 114-117, 332.  
 -- -- cause della rottura, 124.  
 -- -- dispositivo slittante, 121.  
 -- -- gancio a finestra, 114, 121.  
 -- -- gancio a T, 114.  
 -- -- gancio del bariletto, 120.  
 -- -- gancio dell'albero del bariletto, 113.  
 -- -- gancio quadro inglese, 331.  
 -- -- gancio ribattuto, 114.  
 -- -- gancio ripiegato, 118-120.  
 -- -- lunghezza corretta, 112.  
 -- -- operazione di scarica, 27.  
 Molletta del cricchetto, 33.  
 -- del cricchetto, esecuzione, 227.  
 -- della leva, 33.  
 -- del tiretto, 33.  
 Monometallico, bilanciere, 172.  
 Montaggio di pietre con punzoniera, 339.  
 -- di pietre incastonate, a mano, 348.  
 -- di un rocchetto calzante, 280.  
 Montgomerie, pietra, 222.  
 Motore elettrico, 262.  
 Movimento, Ebosa, 81.  
 -- esame, 25-36.  
 -- Ingersoll, 80.  
 . . . lubrificazione, 135-140.  
 -- maneggio, 23.  
 -- Medana, 82.  
 -- platina anteriore, 28.

Movimento, platina posteriore, 28.  
 — porta movimenti, 135.  
 — smontaggio, 26-36.  
 Movado Watch Co., 122.  
 Mudge Tommaso, 53.

**N**

Neutro, punto, 161.  
 Nivarox, spirale, 173.  
 Nonio, 101.

**O**

Oliatore, 10, 136.  
 Ore, ruota, 36.  
 Organi di carica e di messa all'ora, 147-155.  
 Orologio da tasca, cassa, definizioni, 18.  
 Ottone, finitura, 226.  
 — pinze per tornio, 307.  
 — — rivestite, 12.

**P**

Parechoc, 353.  
 Parelinvar, spirale, 175.  
 Passaggio, ruota, 94.  
 Passo circonferenziale, 94.  
 Paulson, apparecchio, 383.  
 Pendente, 18.  
 Perni, brunitore, 268.  
 — montaggio nuovo perno, 293.  
 — raddrizzatura, 298.  
 — rullatore, 269.  
 — tassi, 253.  
 Phillips, curva, 184.  
 — spira superiore, 184.  
 Piano per rinvenire, 13.  
 Piattaforma autocentrante, 307.  
 — per gommare, 299.  
 Piede del dente, 94.  
 Pietra Arkansas, 232, 241.  
 — di leva, 45.  
 — foro ad oliva, 44.  
 — foro diritto, 44.  
 — India, 241.  
 — montaggio con punzoniera, 339.  
 — Montgomerie, 222.  
 — smeriglio, 227.  
 — turca, 241.  
 Pignone a corona, 33.

Pignone, centro, ala, 94.  
 — — lucidatura del piano, 286.  
 — — tornitura, 277.  
 — intermedio, 34.  
 — scappamento, 34.  
 — secondi, 34.  
 Pinze a mano, 12.  
 — a mano a ganasce quadre, 12.  
 — a mano a ganasce rivestite di ottone, 12.  
 — a mano a ganasce rotonde, 12.  
 — autocentranti, 307.  
 — per tornio, a gradini, 274.  
 — per tornio, a lanterna, 307.  
 — per tornio, di ottone, 307.  
 — per tornio, tagliate, 262.  
 Pinzette, 9.  
 Platina anteriore, 28.  
 — posteriore, 28.  
 Polvere di smeriglio, 218.  
 Ponte del bariletto, 31.  
 — del bilanciere, 31.  
 — della ruota scappamento, 31.  
 — del ruotismo, 31.  
 Porta movimenti, 135.  
 Posizione, regolazione, 195-216.  
 — — tabelle, 215-216.  
 — — punto di spinatura, 201.  
 Pressione, prova, 366.  
 Primitivo, cerchio, 94.  
 — raggio, 94.  
 Prova casse stagne, a pressione, 366.  
 — — — a vuoto, 368.  
 Puleggia di sicurezza, 273.  
 — trascinatrice, 240, 256, 272.  
 Pulitura a mano, 126.  
 — a macchina, 144.  
 Ponte per forare, esecuzione, 294.  
 Punto neutro, 161.  
 Punzoniera montaggio pietre, 339.

**Q**

Quadrante, montaggio, 37.  
 Quarte viti, 161.

**R**

Racchetta, 31.  
 — spine ritocco, 203.  
 Raddrizzatura, attrezzo, 90.  
 — bariletto, 109.  
 — ruota, 88.  
 Raggio esterno, 94.  
 — interno, 94.

Raggio, primitivo, 94.  
 Recipienti per materiali per lucidatura, 217.  
 — per olio, 10.  
 Regolazione, 156-216.  
 — alla posizione, 195-216.  
 — alla posizione, tabella, 215-216.  
 — alla posizione, tabella punto di spinatura, 201.  
 — alla temperatura, 156-168.  
 — alla temperatura, tabella, 169.  
 Regolo, 99.  
 Resistenti agli urti, dispositivi, 351-355.  
 Reyner J. H., 378.  
 Rinvenimento, acciaio, 230.  
 Rinvenire, piano, 13.  
 Ritocco di temperatura, 156-168.  
 — di temperatura, tabella, 169.  
 Rocchetto calzante, montaggio, 280.  
 — — restringimento, 281.  
 — — smontaggio, 27, 34.  
 — del bariletto, 33.  
 — dell'orologio inglese a fuso, 326.  
 Rolex Oyster, 370.  
 Rolex Watch Co., 121, 370.  
 Roskopf, 81.  
 Rossetto, 221.  
 Ruggine, eliminazione, 313.  
 Ruota a corona, 33.  
 — a croce di Malta, III.  
 — allargatura, 103.  
 — a mano, 261.  
 — a piede, 261.  
 — centro, 34.  
 — intermedia, 34.  
 — — di carica, 33.  
 — — di messa all'ora, 33.  
 — minuti, 34.  
 — ore, 34.  
 — passaggio, 94.  
 — scappamento, 34.  
 — secondi, 34.  
 Ruotismo, 84.  
 — ponte, 31.

## S

Scappamento ad àncora, 44.  
 — ad àncora, esame, 44-52.  
 — ad àncora, inglese, 315.  
 — a caviglie, 74-83.  
 — impegno, 47.  
 — impulso, 48.  
 — inclinazione, 56.  
 — limitazione, 53.  
 — pulitura, 129.

Scappamento, ruota, 34.  
 — tiraggio, 54.  
 Schienale, Tan Sad, 5.  
 Secondi, ruota, 34.  
 Sicurezza, disco, 70.  
 — puleggia, 272.  
 Smagnetizzazione, 356-364.  
 Smeriglio, pietra, 227.  
 — polvere, 218.  
 Soffietto, 14.  
 Spigoli di limitazione, 53.  
 Spinatura spirale, 180.  
 — — tabelle, 201.  
 Spine della racchetta, 31, 203.  
 Spinette di limitazione, 53.  
 Spirale, 156-216.  
 — berillio, 172.  
 — Bréguet, 184-194.  
 — centratura, 181.  
 — controllo oscillazioni, 177.  
 — e bilanciere, tabelle, 174-175.  
 — Elinvar, 172.  
 — Invar, 172.  
 — Melior, 175.  
 — Melius, 174.  
 — Metelinvar, 175.  
 — Nivarox, 173.  
 — Parelinvar, 175.  
 — piatta, 173.  
 — pitone, 182, 192.  
 — pulitura, 131.  
 — spinatura alla virola, 178, 198.  
 — spira superiore, 184-194.  
 — spira superiore Lossier, 184.  
 — spira superiore Phillips, 184.  
 — smontaggio, 58.  
 — virola, 178.  
 Stagno, brunitore, 221.  
 — lucidatura, 221.  
 Stufa, 162.  
 Supporto a mano, inclinabile, 307.  
 — a mano, per tornietto, 240.  
 — a mano, per tornio, 263, 283.  
 — a rullo doppio, 293.  
 — a rullo semplice, 288.

## T

Tabella della lubrificazione, 141.  
 — della regolazione alla temperatura, 169.  
 — del punto di spinatura della spirale, 201.  
 — spirale e bilanciere, 174-175.  
 Tan-Sad, schienale, 5.  
 Tappo, imbussolamento, 89.  
 Tasca, orologio, definizioni, 18.



Tassi per perni, 253.  
 Tempera, acciaio, 229.  
 — — in aria, 295.  
 Temperatura, errore medio, 161.  
 — ritocco, 156-168.  
 — — tabella, 169.  
 Tenaglioli, 11.  
 Terry's Anglepoise, lampada, 5.  
 Testa del dente, 94.  
 Tiraggio dello scappamento, 54.  
 Tiretto, 29.  
 — ritocco, 151.  
 — vite, 29.  
 Tornietto per lucidare, 265.  
 Tornio, 259-311.  
 — carrello, 301-303.  
 Tornitura, 238-303.  
 — albero di carica, 288-292.  
 — asse del bilanciere sul tornietto, 239-258.  
 — asse del bilanciere sul tornio, 262-273.  
 — pignone centro, 277-288.  
 Trascinatore per tornio, 239, 272.  
 Trascinatrice, puleggia, 240, 256, 272.  
 Treno d'ingranaggi, 84.  
 Turca, pietra, 241.

## U

Utensili, affilatura, 242.  
 — per forare, 295.  
 — per lucidare piani, 286.  
 — per svasare, 89, 167, 230, 232, 342.  
 — per tornire, 241, 301.

## V

Verniero, 101.  
 Vetro, lucidatura, 218.  
 Virola, 178-183, 247.  
 Vite del tiretto, 29.  
 Viti dei ponti, 28.  
 — quarte, bilanciere, 161.  
 Volvente, attrito, 92.  
 Vuoto, prova casse stagne, 368.

## Z

Zinco, blocchetto per lucidare, 220.  
 — brunitore, 220.  
 — disco per lappare, 304.