

### Scheda tecnica n° 101

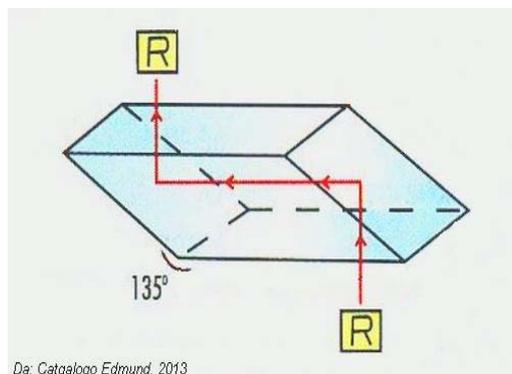
## MICROSCOPIO STEREOSCOPICO ZOOM OLYMPUS mod. SZH 10 (“Research Stereo”)

Nella scheda precedente (n°100) abbiamo descritto un microscopio stereoscopico zoom di ottimo livello (mod. M8 della casa Wild). È la volta di un altro strumento di livello analogo, un altro peso massimo (quasi 13 Kg, telecamera e fotocamera escluse), della casa giapponese Olympus, con una struttura ottica e meccanica molto simile.

I caratteri distintivi fra i due modelli sono questi:

— nell’Olympus gli oculari sono “ribassati” – un prisma romboidale (figura a lato) consente di abbassare gli oculari rispetto al fascio emergente dal tubo binoculare e quindi rendere più comoda l’osservazione (gli oculari si trovano a 38 cm sopra la base, oltre allo spessore dell’oggetto);

Fig. 1950 – Schema di prisma romboidale che, per opera di due riflessioni interne, sposta un fascio parallelamente a se stesso senza rovesciare l’immagine.



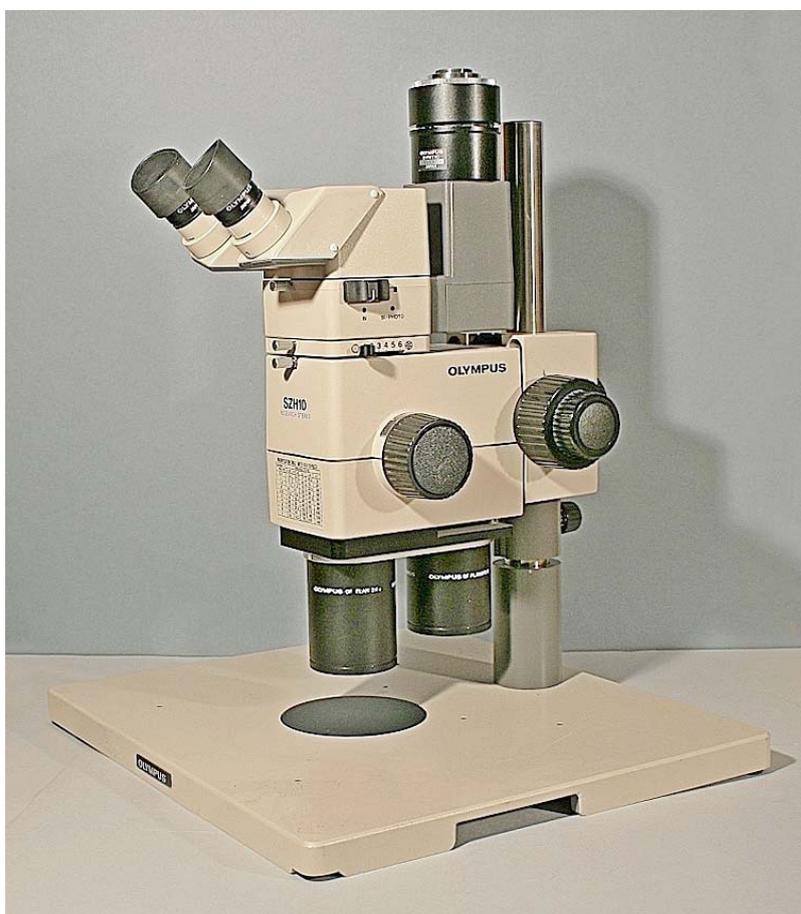
— la messa a fuoco, con una corsa di 52 mm, è azionata da una doppia manopola bilaterale coassiale; la più grande agisce per 2,5 giri; la più piccola, una demoltiplica della più grande, consente la stessa corsa con 17 giri;

— l’obiettivo comune (sistema CMO) è portato da una piastra girevole che consente di sostituirlo rapidamente con un altro; sono presenti due obiettivi con fattore  $1\times$  e  $2\times$ , con diversa distanza di lavoro;

— lo zoom è molto spinto, con rapporto 1:10;

— la variazione della distanza pupillare è ottenuta inclinando i due tubi-prismi porta-oculare in maniera indipendente: la rotazione di ognuno dei tubi non è vincolata a quella dell’altro.

Fig. 1951 – Lo stativo, molto stabile per le dimensioni della base.



Non è presente un illuminatore, né episcopico né diascopico; esiste un pezzo intermedio con la coppia di diaframmi (diaframmi d'apertura; diametro utile: 2,5 – 13,5 mm) ed un tubo con uscita per fotocamera e per telecamera.

Lo stativo è massiccio; colonna con diametro 32 mm ed altezza 403 mm, in parte coperta in basso da un cilindro d'appoggio dell'altezza di 89 mm; base di 400 × 350 × 23 mm.

Al centro della base: un foro destinato ad accogliere un disco poggia-oggetti del diametro di 100 mm e spessore 6 mm. Il disco è metallico, con una faccia bianca ed una nera.

Gli oculari portano l'indicazione "GSWH 10 ×/22 ∞", sono positivi, a grande campo, naturalmente acromatici, con diametro di 30 mm. L'altezza di pupilla è molto elevata:  $A_p = 24$  mm. NB: quando la pupilla dell'oculare è più alta di circa 15 mm rispetto all'orlo superiore dell'oculare stesso, l'epidermide dell'osservatore perde l'informazione tattile che gli proviene dal contatto fisico con quell'orlo. In questi casi, l'osservatore non ha alcuna indicazione sulla posizione corretta del capo, posizione che deve essere rispettata entro circa 1–2 mm in tutte le direzioni, poiché questo è di solito il diametro della pupilla d'uscita dell'oculare. La presenza di un para-occhi diviene quindi essenziale per centrare l'occhio rispetto all'oculare: non si tratta solo di fermare la luce ambiente. Nel caso nostro esistono due paraocchi ben sagomati ed efficienti.

Gli obiettivi sono marcati "DF Planapo 1 ×" (distanza di lavoro 82 mm) e "DF Plan 2 × -2" (distanza di lavoro 36 mm); sul secondo obiettivo, i caratteri in piccolo "-2" indicano il fattore di esposizione di cui tenere conto in caso di fotografia (due "scatti" di diaframma). Passando dall'obiettivo 1 × a quello 2 ×, occorre abbassare lo strumento di 30 mm (può bastare la corsa della messa a fuoco).

Una tabella attaccata alla superficie anteriore dello strumento indica gli ingrandimenti totali con oculari 10 × per le varie posizioni dello zoom. La tabella prevede anche l'uso di altri obiettivi (0,5 ×, 0,75 × ed 1,5 ×).

La manopola dello zoom porta l'indicazione da 0,7 × a 7 ×. Sul lato sinistro dello strumento (figura a lato) una manopolina ("Click stop") consente d'inserire un meccanismo che indica, con un piccolo scatto, i valori interi dell'ingrandimento.

La manopola di messa a fuoco sinistra porta dal lato interno un anello con quattro fori radiali (vedi la freccia "TENSION") che consente di variare la frizione della "macrometrica": basta introdurre in uno dei quattro fori una barretta od un cacciapine del diametro di 4 mm e forzare l'anello a ruotare nel senso voluto (vedi la fig. 1970 a pag. 802).



Fig. 1952 – Il lato sinistro dello strumento. In alto a destra, l'attacco per un raccordo per fotocamera

L'attacco per la telecamera (in alto, sul tubo intermedio fotografico) è del tipo "C". Il raccordo porta la sigla "U – PMTVC / 7DO5604".

Lo strumento è in ottimo stato di conservazione e richiede solo una pulizia generale, se non fosse per un piccolo dettaglio: si vede da un occhio solo. In uno degli oculari appare solo una macchia confusa.

Smontando l'oculare efficiente si osserva un doppietto inferiore ed una piano-convessa superiore (ricetta di Kellner); nell'altro oculare manca la lente superiore.

La ricerca di una lente di ricambio è utopica. Più saggio cercare un oculare equipollente. La ricerca è facilitata dal fatto che, salvo rarissime eccezioni, tutti gli oculari per stereoscopici sono a correzione acromatica – ciò dipende dal fatto che non si presenta mai nell'obiettivo una lente frontale semplice come negli obiettivi forti per strumenti mono-obiettivo, e pertanto la cromatica laterale si può sempre correggere già nell'obiettivo e non serve la compensazione.

L'oculare sostitutivo deve avere un diametro d'attacco di 30 mm, un ingrandimento di  $10\times$ , un indice di campo vicino a  $s' = 22$  mm, ed un'altezza di pupilla paragonabile.

Fra i prodotti reperibili in Italia, si dà il caso fortunato di un oculare distribuito dalla casa Ottica Turi di Pistoia con queste caratteristiche:

– ingrandimento =  $10\times$ ;  $s' = 21,4$  mm;  $Ap = 23$  mm –

Quest'oculare è regolabile e porta l'indicazione “C – W  $10\times/22$ ” o “WF  $10\times/22$ ”. Purtroppo, il suo diametro superiore non consente il trapianto dei paraluce.

Un piccolo problema viene dal fatto che la posizione dell'immagine intermedia rispetto alla battuta è minore dell'originale: per conservare la messa a fuoco<sup>1</sup>, occorrerebbe abbassare l'oculare sostitutivo di alcuni millimetri. Questo si può ottenere accorciando la boccia porta-oculare (11 in fig. 1954), ma è meno traumatico abbassare la lente divergente presente all'interno del tubo bioculare, sopra ai prismi di Schmidt. Vedi le figure seguenti.

Fig. 1953 – Primo livello di smontaggio.

Ogni pezzo porta superiormente una testa di vite sporgente (3) la quale, impegnandosi in un apposito scavo presente nella coda di rondine maschio che sta sotto ogni pezzo, assicura il loro corretto orientamento.

Le viti 1 servono a bloccare fra loro i vari pezzi impilati.

Quello inferiore contiene la coppia dei diaframmi; la leva 2 regola la loro apertura.

Subito sopra, il tubo fotografico; il cursore 4 serve ad inserire od escludere i semiriflettenti che dividono il fascio nei canali visione-foto. Inserendoli, il canale destro è indirizzato (circa per metà luminosità) nell'uscita TV; il canale sinistro è indirizzato nell'uscita foto.

Gli oculari s'inseriscono ognuno all'estremo inferiore di una scatola che contiene il prisma romboidale della fig. 1950. Ogni scatola è chiusa da un coperchio fissato da quattro chiodi in plastica bianca (5, figura seguente); chiodi che non sono facilmente recuperabili dopo l'estrazione (sono formati da due parti coassiali).

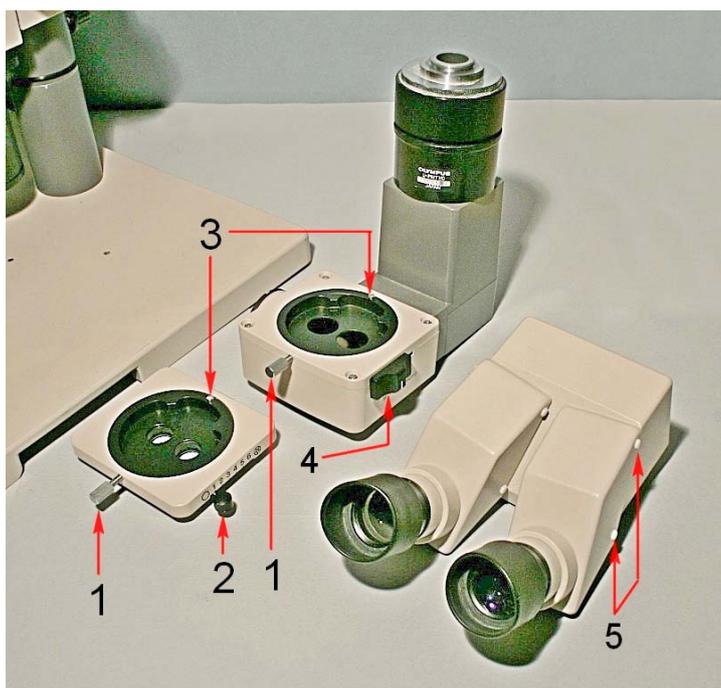
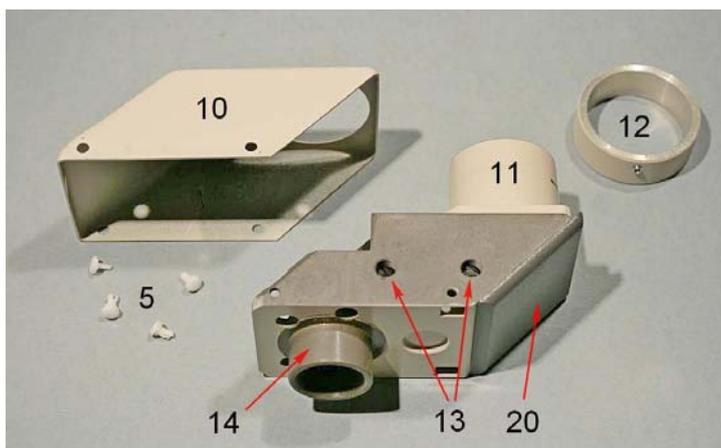


Fig. 1954 – Tolti i quattro chiodi 5, occorre anche smontare l'anello 12, che sta alla base della boccia porta-oculare (11); l'anello è fissato da un grano a brugola e da una goccia di un indomito adesivo.

Ora si può smontare il coperchio 10.

I grani 13 servono a tenere in sede il prisma romboidale.

La boccia 11 porta presso l'orlo un taglio a T che delimita due lamine destinate, con la loro elasticità, a trattenere l'oculare dalla caduta quando si rovescia il tubo. Un accorgimento semplice, prezioso, ma poco praticato.



Sul lato destro della scatola, sulla parete inclinata a  $45^\circ$ , si nota un coperchietto in plastica grigia (20), che è incollato ma si stacca facilmente con una lama affilata. Tolto questo, e svitata la lente 18 (figure seguenti), tutte le facce utili del prisma sono accessibili per la pulizia, evitando di doverlo smontare e poi riallineare.

<sup>1</sup> Come è noto, un'alterazione del fuoco in uno stereoscopico provoca una perdita di parcentratura in direzione trasversale fra i due cammini (vedi in questo sito il manuale: “Problemi Tecnici della Microscopia Ottica”, Cap. 29.4.1).

Fig. 1955 (a destra) – Tolle quattro viti, si può smontare il coperchio inferiore della scatola binoculare<sup>2</sup>. Appare allora l'estremo inferiore della scatola porta-prisma, tenuta in sede da un anello a vite con due fori (18), in cui è incastonata una lente divergente.

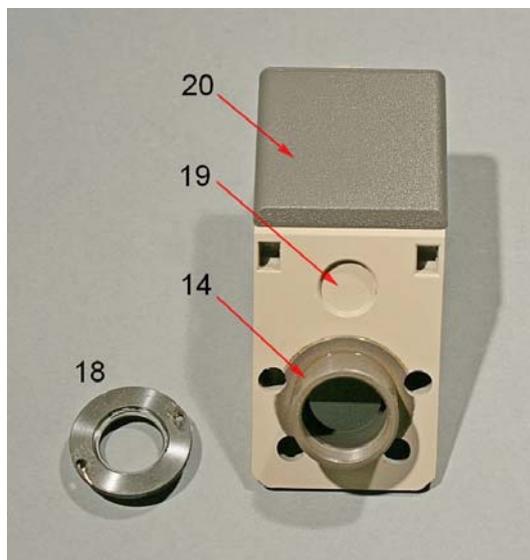


Fig. 1956 (a sinistra) – Sulla faccia inferiore della scatola, una fossetta (19) è destinata ad accogliere la testa di una vite (22 nella figura seguente) e determina l'ampiezza dei movimenti laterali della scatola e quindi i limiti di variazione della distanza pupillare.

Fig. 1957 (a destra) – La vite 22, come citato nella didascalia della figura precedente, segna i limiti dello spostamento degli oculari.

La piastra 17, fissata da tre viti, affiora nell'interno della scatola binoculare, come si vede nella figura 1955, ed in essa ruota la sporgenza cilindrica (14) della scatola porta-prisma.

Torniamo ora all'oculare Turi sopra citato, da sostituire all'originale.

Per renderlo parfocale con l'altro, si è detto, è sufficiente abbassare di poco l'anello porta-lente 18: basta svitarlo ed inserire sotto di esso una rondella (in metallo, cartone o plastica) dello spessore di circa 1,5 mm e del diametro di 19/20 mm (interno) e 25/28 mm (esterno).

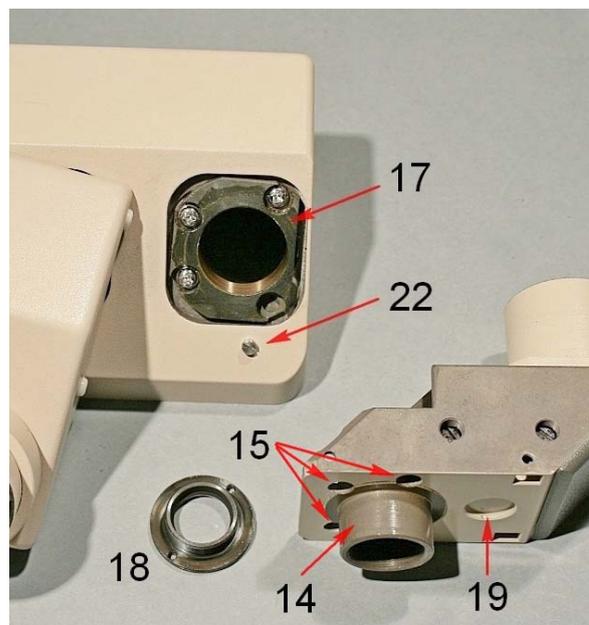


Fig. 1958 – L'oculare proposto per la sostituzione a quello originale. A destra, intero; a sinistra, parzialmente smontato.

L'anello in gomma 43 va incastrato nella gola 46 presente sull'anello graduato esterno 44. Questo, tramite i due grani 45 (normalmente nascosti dall'anello 43), si fissa sul pezzo girevole 42 che contiene le lenti; tale pezzo porta esternamente una filettatura a più ingressi; scorrendo nella filettatura interna della montatura generale 40, il gruppo lenti può spostarsi assialmente.

L'anello a vite 41 impedisce al pezzo 42 di uscire dalla montatura 40. Il diametro esterno di questa, inferiormente, è di 30 mm.



<sup>2</sup> Tale coperchio inferiore non è dotato di spine per cui, se lo si smonta, se ne perde l'allineamento; in sede di centratura globale può essere necessario sfruttare il gioco delle quattro viti prima di serrarle.

Fig. 1959 – Sull'oculare di sostituzione, privato dell'anello graduato 44, è possibile infilare, con qualche sforzo, il paraocchi originale.

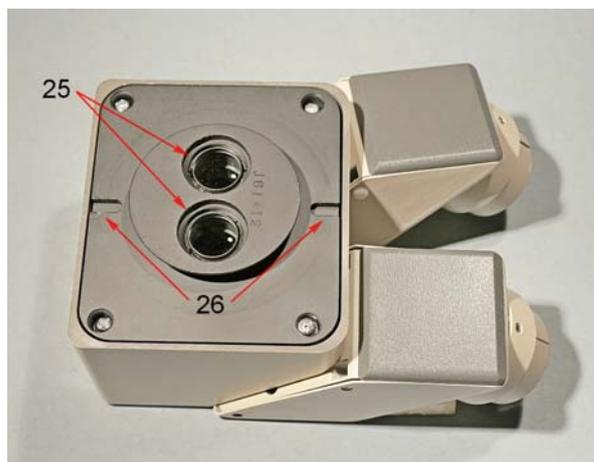
Rimane possibile ruotare il barilotto delle lenti (42 nella figura precedente) e ciò serve a perfezionare la paracentatura fra gli oculari. La regolazione dei barilotto 42 va eseguita, per tentativi, focheggiando con cura dopo ogni variazione, fino ad ottenere il miglior risultato.

È possibile sostituire gli oculari originali anche con altri oculari, reperibili eventualmente nel mercato dell'usato. Per esempio, certi oculari Wild per stereoscopici, sempre acromatici, con diametro 30 mm. Non sempre si avrà l'indice di campo e l'altezza di pupilla degli originali Olympus, ma si può sempre tentare.



Visto che abbiamo in parte smontato il tubo binoculare in vista della sostituzione dell'oculare, ed abbiamo constatato come il prisma romboidale si possa pulire senza smontarlo, esaminiamo l'accessibilità delle altre parti ottiche del tubo.

Fig. 1960 – Da sotto, sono visibili la coda di rondine inferiore e, incastrate in essa, le due lenti di tubo 25 (convergenti ovviamente). Smontare queste lenti è necessario per accedere alla faccia inferiore dei prismi inclinati visibili nella figura seguente – senza smontarli – ma non è facile: occorre un compasso da meccanici a punte fini per ruotare il barilotto delle lenti e bisogna esercitare molta forza poiché tale barilotto è stato cementato con un velo di adesivo. Utile inumidire il filetto con alcool per molte ore.



Nella foto a lato si notino le due scanalature 26 che devono incastrarsi sulla testa di una vite che si trova sulla faccia superiore del pezzo sottostante (3 in fig. 1953, pag. 797) e consentire così il corretto orientamento di ogni pezzo.

Le lenti di tubo 25 sono convergenti, ma sono seguite dalle lenti divergenti 18, viste nelle figure 1956/57, e nel complesso formano ancora un sistema convergente, quindi non afocale (non si tratta di un Telan).

Fig. 1961 – Tolte quattro viti a croce, si stacca la piastra inferiore del tubo nella quale sono incollati (da ambo i lati) e fissati da grani i due prismi che raddrizzano l'immagine ed inclinano l'asse ottico: sono i classici prismi "a tetto" sec. Schmidt.

Tutte le loro facce utili sono accessibili, tranne l'inferiore, che diventa accessibile dopo aver smontato le lenti di tubo 25, come descritto nella didascalia della figura precedente.

Nella fig. 1957 abbiamo visto che la scatola del prisma romboidale s'impernia, tramite il cilindro 14, nella piastra 17, fissata da tre viti a croce alla scatola binoculare. In sede di centratura finale, in particolare durante la ricerca della paracentatura fra i due oculari, può essere necessario centrare la citata piastra 17 sfruttando il gioco delle viti.



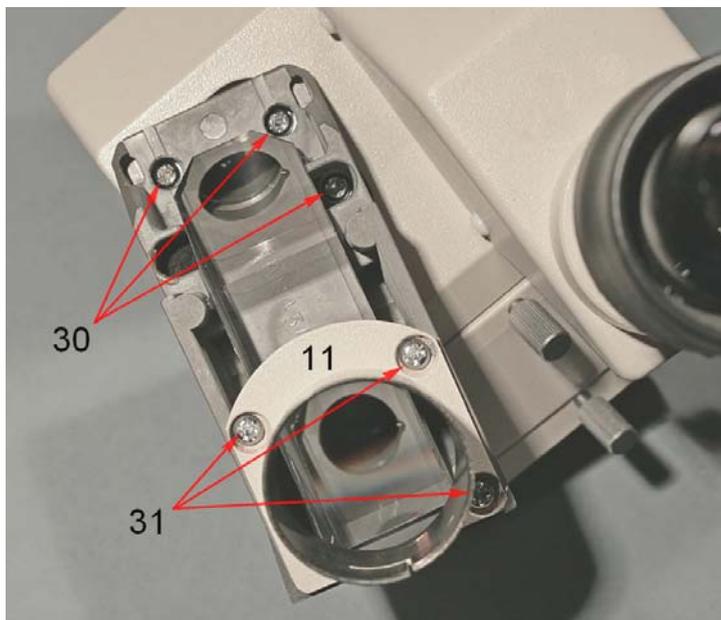
Si dovrà operare con tutto lo strumento montato e funzionante; le viti sono accessibili se si riescono a togliere i quattro chiodini in plastica 5 (fig. 1954) e l'anello 12 e si solleva il coperchio 10. Orientando opportunamente la scatola porta-prisma, le tre viti (30, nella figura seguente) divengono accessibili attraverso i fori 15 (fig. 1957).

Per completare la par-centratura, sempre con tutto lo strumento montato e funzionante, può essere utile anche centrare la boccola porta-oculare 11 (sempre nella fig. 1954); ancora col coperchio 10 sollevato, si rendono accessibili le tre viti (31) che fissano la boccola 11.

Fig. 1962 – Ruotando opportunamente la scatola porta-prisma, si rendono accessibili le viti 30, che fissano la piastra 17 della fig. 1957.

Più in giù, le viti 31 fissano la boccola 11.

Il gioco delle due terne di viti aumenta le possibilità di centratura degli oculari.



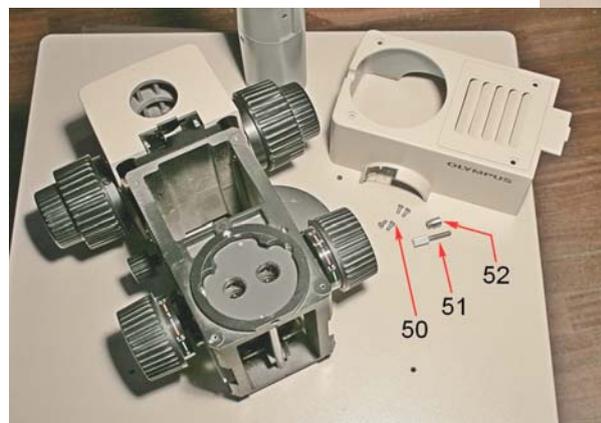
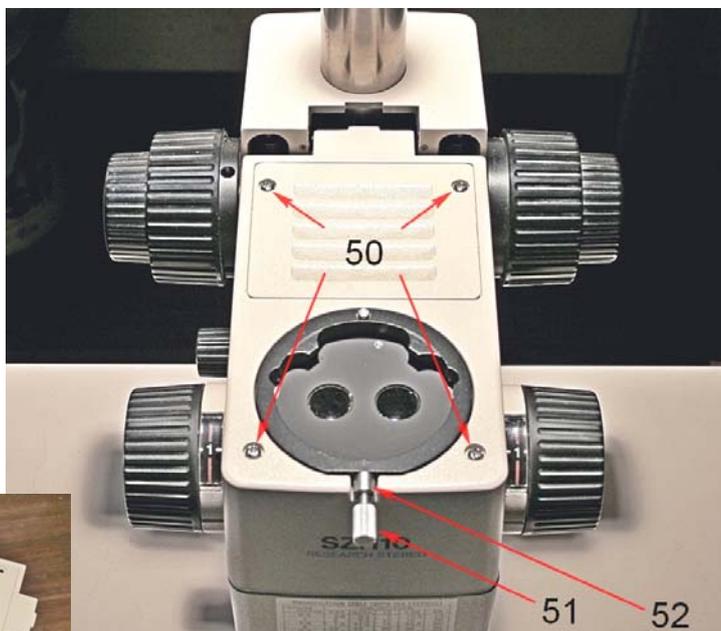
Nel nostro caso, anche le altre parti dello strumento richiedono una generale pulizia delle superfici ottiche.

Cominciamo dal sistema zoom, che somiglia molto a quello descritto nella scheda precedente (stereo zoom Wild M8).

È facile accedervi. Si comincia a smontare il coperchio superiore, dopo aver smontato tutti i tubi intermedi che stanno sopra al corpo dello strumento.

Fig. 1963/64 – Nei quattro angoli della faccia superiore, basta togliere quattro viti a croce (50), svitare la vite a testa godronata 51 e la relativa boccola filettata 52.

Non occorre smontare le manopole, come invece accade nel Wild M8, di cui alla scheda precedente.



Ora si rovescia il corpo ed appare la piastra girevole 55 che reca i due obiettivi.

Fig. 1965 – La piastra 55 è imperniata sul pezzo rettangolare 59 tramite la vite a testa larga 56. Ruotando la piastra 55 è possibile scoprire le due viti 57 ma non le 58. Pertanto, per smontare il pezzo 59, occorre togliere prima la piastra 55.

Con un compasso si toglie la vite a testa larga 56 ed il gioco è fatto.

In alternativa, si può smontare almeno uno degli obbiettivi.



Fig. 1966/67 (a destra e sotto) – Tolle le viti 57 e 58, il pezzo 59 si può staccare.

Si noti la rondella d'ottone 60 sotto la testa della vite 56 e la grande rondella brunita 61 fra piastra girevole 55 e pezzo 59.

Qui appare la cavità interna del corpo dello strumento.

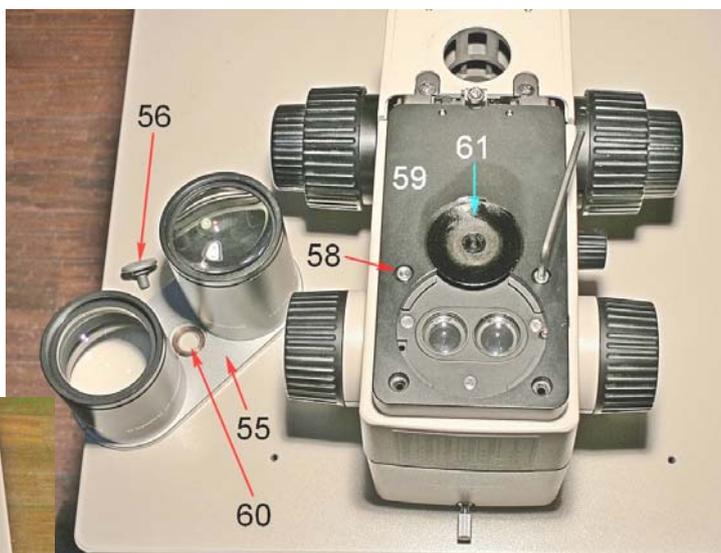
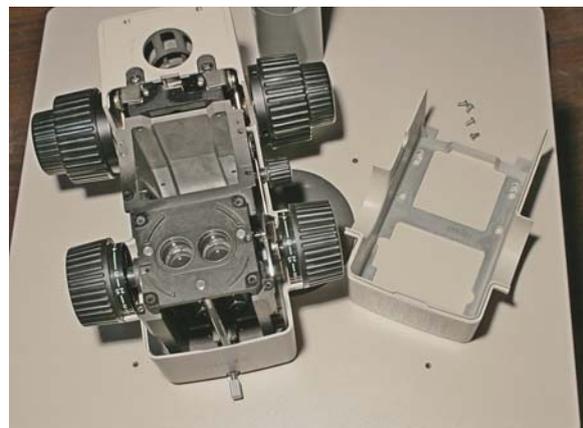
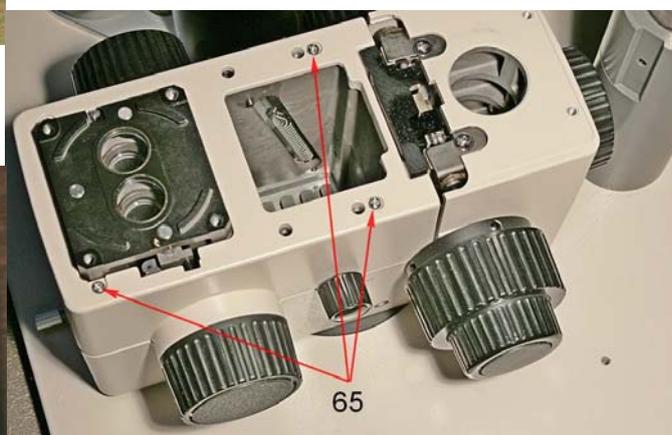


Fig. 1969 (sotto) – Anche qui, tolto il coperchio inferiore, appare la cavità interna.



Occorre poi togliere il coperchio inferiore. Basta svitare ancora quattro viti a croce (65, figura qui sotto).

Fig. 1968 (sotto) – La quarta vite 65 non è visibile, ma c'è.



Il "corpo" contiene il sistema delle lenti dello zoom e tutta la meccanica relativa, come si è visto nel Wild M8 della scheda precedente.

Già nella fig. 1952 (pag. 796) avevamo notato sul fianco del corpo la manopola “Click stop”. Nella figura seguente se ne vede il funzionamento: la manopola ruota per circa mezzo giro (opportuni grani radiali servono da fine corsa da entrambi i lati quando toccano una spina); mentre ruota, l’asse della manopola si avvita o si svita dentro un foro filettato e con ciò spinge più o meno sulla molla 70. Quando è spinta, la punta della molla scorre sull’orlo di un disco munito di tacche (71) e con ciò avverte con un piccolo scatto che si è raggiunto un valore intero dell’ingrandimento.

Nella figura si vede una parte del sistema delle camme, simile a quello del Wild M8 della scheda precedente. Sull’orlo della camma di sinistra (72) scorre un minuscolo cuscinetto a sfere fissato ad un pernino (73) solidale col carrello mobile inferiore dello zoom.

Vedremo che lo zoom è costituito anche qui da due carrelli – che portano coppie di lenti mobili intermedie – e da due coppie di lenti fisse, visibili sulla piastra superiore e su quella inferiore del corpo. Nella figura seguente si vede la coppia fissa inferiore.

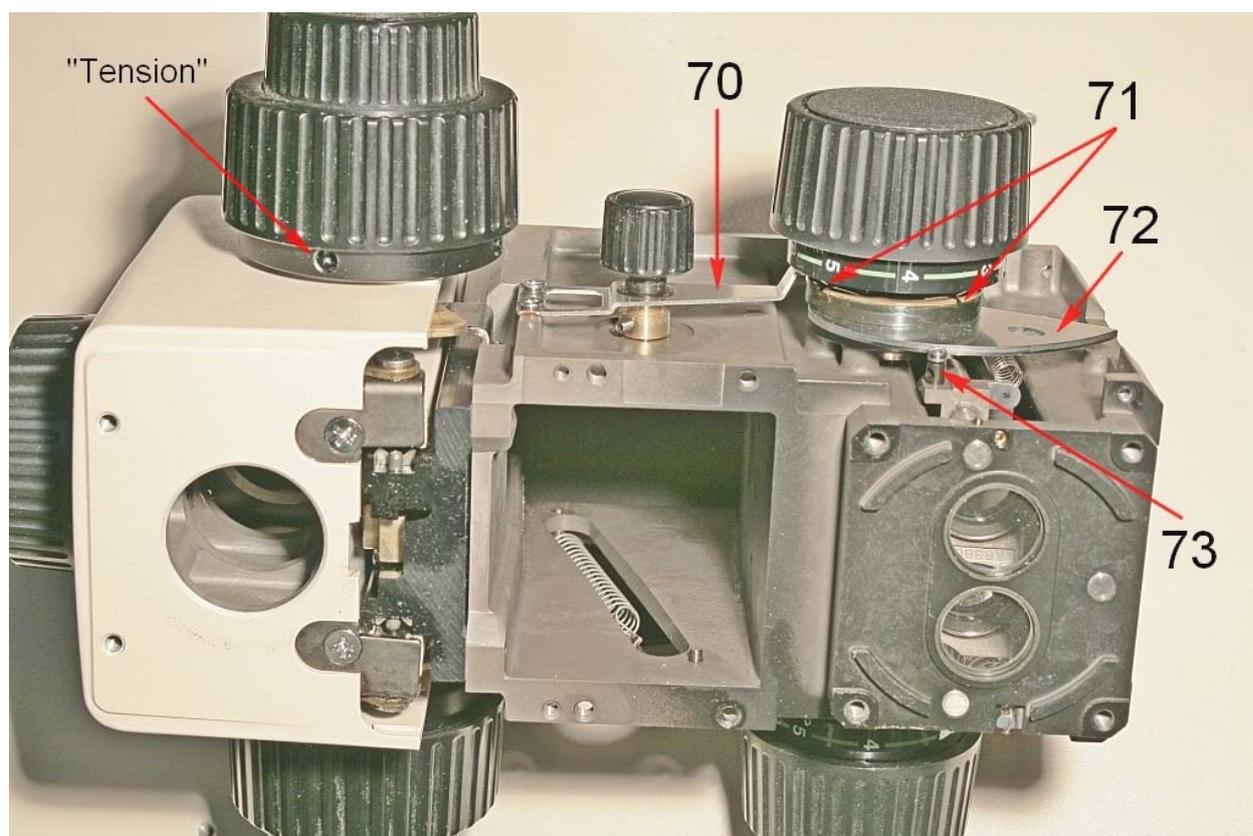


Fig. 1970 – Tolti i coperchi, il corpo mostra da sotto, sul lato sinistro, il meccanismo del “Click stop” e la camma (72) del sistema di lenti mobili inferiori.

Sotto la manopola sinistra del fuoco si vede bene l’anello “Tension”, di cui si è già accennato, che serve a regolare la frizione.

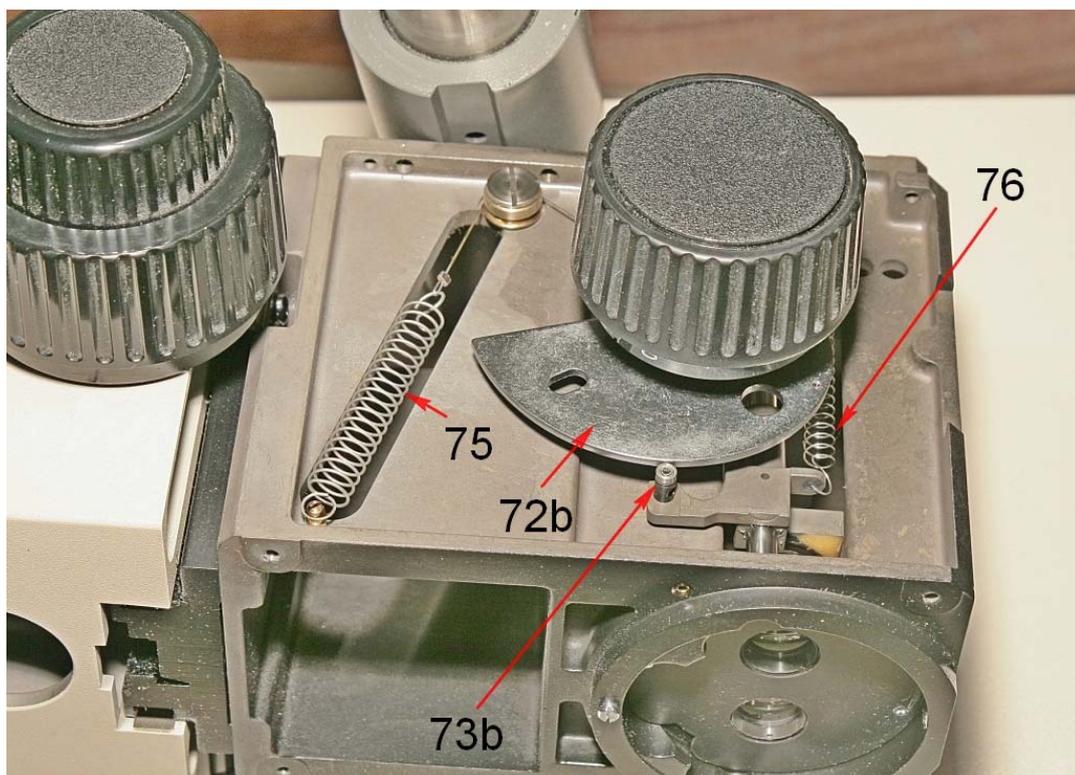


Fig. 1971 – Sul lato destro (il corpo è qui rovesciato) si vede la camma destra (72b) col relativo perno e cuscinetto (73b). Anche qui una molla (76) spinge verso il basso il carrello mobile superiore obbligandolo ad aderire alla camma e quindi eliminando i giochi.

La molla 75 invece tira un filo metallico che, attraverso una puleggia, ruota attorno al perno delle manopole riducendo anche qui i giochi e contrastando il peso asimmetrico delle camme.

Nella figura seguente, qualche dettaglio.

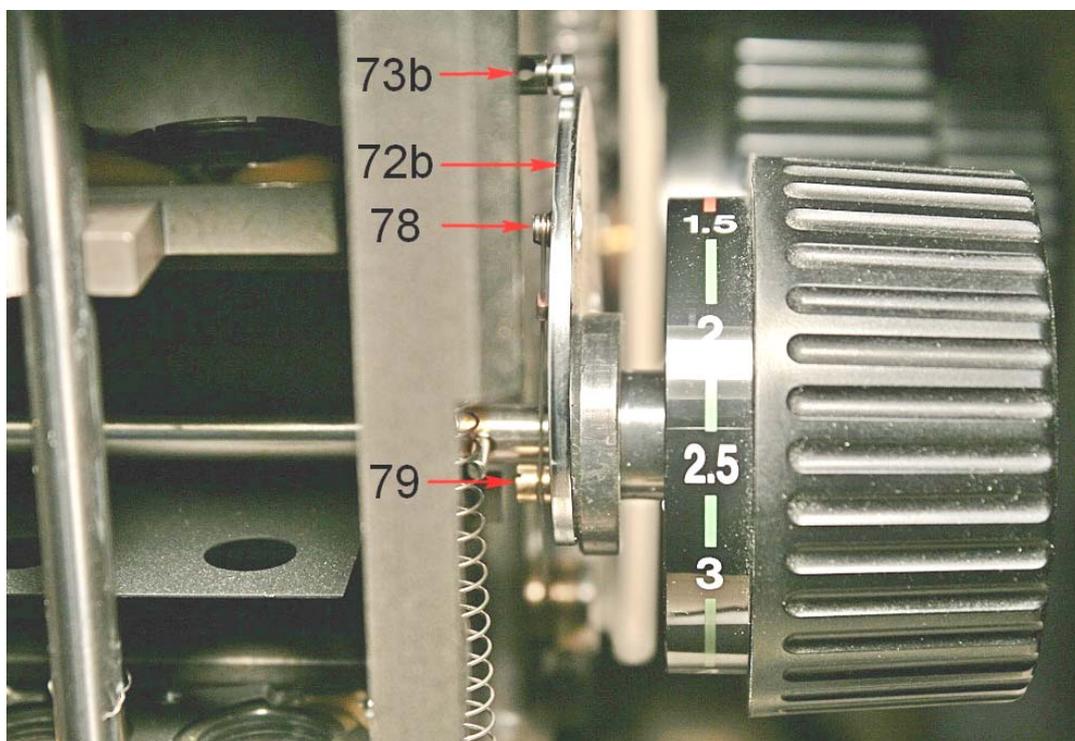


Fig. 1972 – Oltre alla camma destra (72b) ed al relativo perno con cuscinetto (73b), qui si vede un perno (78) ed un colonnino (79), fissati entrambi alla camma. Sul perno 78 si ancora il filo metallico agganciato alla molla 75, vista nella figura precedente; il filo scorre poi sul colonnino 79 e sull'asse delle manopole.

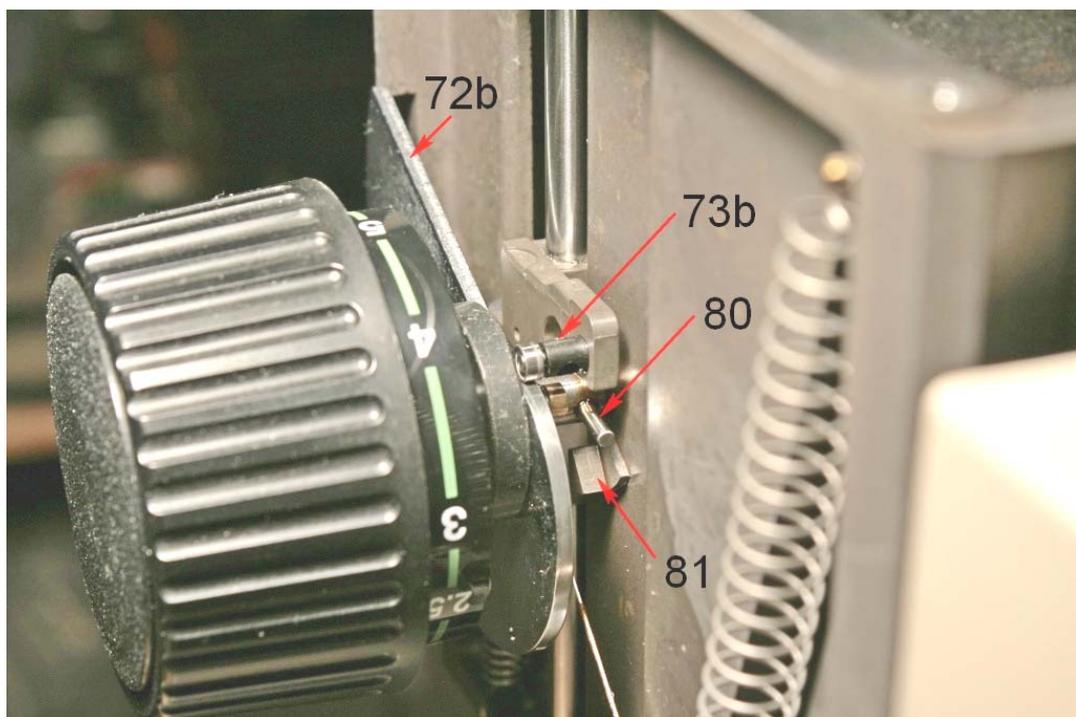
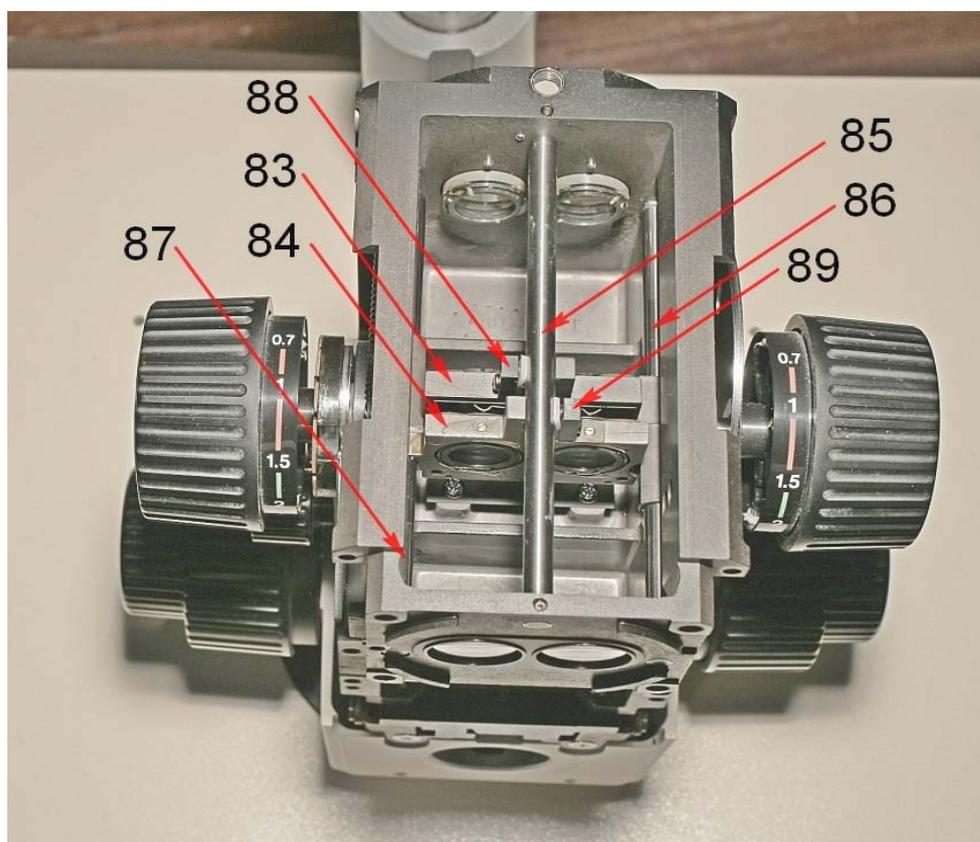


Fig. 1973 – Sempre sul lato destro del corpo, stavolta visto da dietro, va notato un blocchetto saldato al corpo (81) su quale si appoggia, ai due fine corsa della manopola dello zoom, una spina infilata proprio sull'asse delle manopole (80).

Ora osserviamo il sistema dei carrelli mobili dello zoom.

Fig. 1974 – Come nel Wild M8 più volte citato, il carrello superiore (83) scorre lungo la barretta 86 ed è guidato dalla forcetta 88 che scorre a sua volta su un'altra barretta centrale (85). La forcetta 88 ha una branca rigida ed una più tenera per l'interposizione di un pezzetto di teflon, spinto da un grano laterale per ridurre il gioco.

Il carrello inferiore (84) scorre su un'altra barretta laterale, poco visibile in figura (87) ed è guidato anch'esso dalla barretta centrale 85 tramite la forcetta 89, pure questa con una branca nuda ed una foderata di teflon.



In queste condizioni (ingrandimento massimo), sono liberamente accessibili per la pulizia le due superfici delle lenti fisse superiori ed inferiori ed una superficie delle lenti mobili.

Fig. 1975 – Qui, ad ingrandimento minimo, risultano accessibili le superfici affacciate delle lenti mobili, che erano troppo vicine fra loro nella posizione precedente e non permettevano la pulizia.

Da notare lo schermo intermedio a due fori (90) che serve ad intercettare i raggi troppo obliqui e rimane sempre in mezzo ai due carrelli mobili.

In queste condizioni, la pulizia di tutte le lenti del sistema zoom è possibile senza difficoltà.

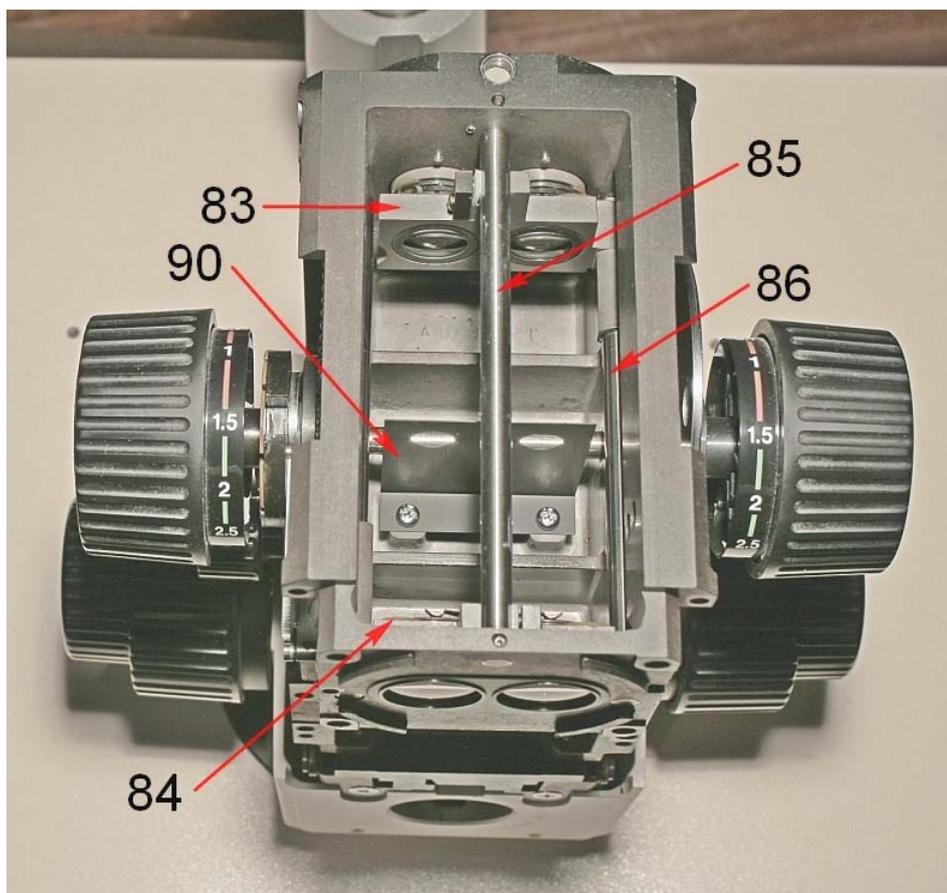
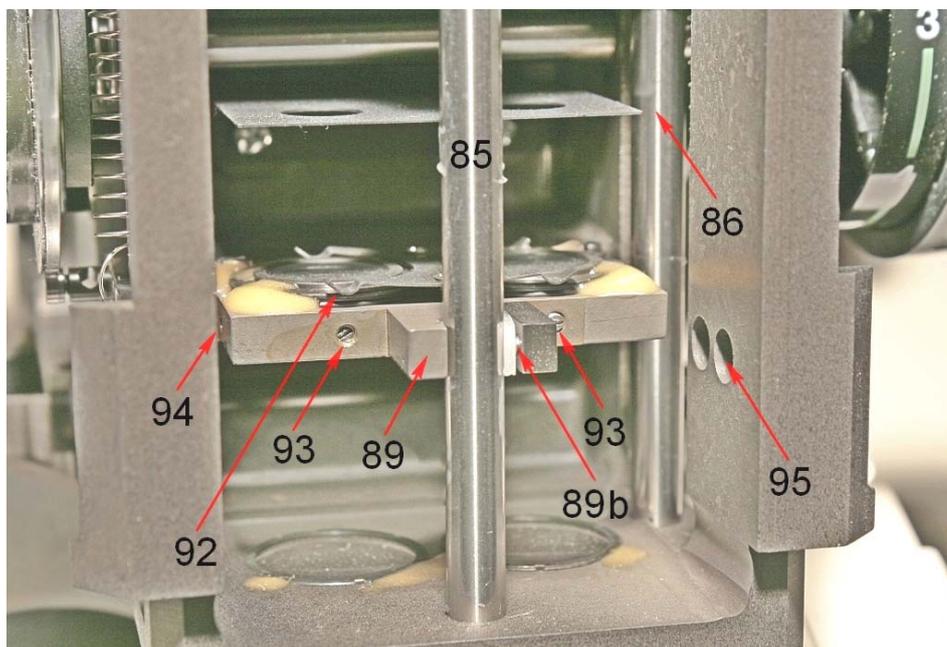


Fig. 1976 – Un interessante dettaglio del carrello inferiore.

Mentre nel carrello superiore le lenti sono incastonate senza possibilità di centratura, in quello inferiore esse sono alloggiare in un foro con largo gioco e tenute in posizione da una doppia molla a forcella (92). Dal lato accessibile, il barilotto della lente mobile inferiore è spinto da due grani (93 e 94) contro una molletta posta dietro. Il grano 93 è ben visibile; quello laterale (se ne intravede uno: 94) è accessibile guardando di lato, presso la molla dei carrelli (per es. la 76 in fig. 1971 a pag. 803).



Le quattro lenti mobili, comunque, sono bloccate in posizione da un'abbondante goccia di adesivo giallo, ben visibile in figura.

In questa figura si noti anche la coppia dei fori 95: attraverso di essi si può accedere al grano 89b che regola il gioco della forcella 89 rispetto alla barretta 85. L'accesso è consentito solo quando il carrello inferiore si trova in una posizione ben definita.

In alto, analoghi fori permettono di accedere al grano corrispondente del carrello superiore.

Tali fori servono però per accedere ad un'altra vite: nelle figure a pagina precedente abbiamo parlato genericamente delle forcelle 88 ed 89, ma non abbiamo detto che una branca della forcella, quella dal lato del cuscinetto di teflon, è costituita in realtà da un blocchetto parallelepipedo fissato da una piccola vite laterale. È questa vite quella accessibile attraverso uno dei fori 95.

### Gli obbiettivi

Abbiamo detto che sono marcati “Plan” e “Planapo”. Si tratta dunque di sistemi sofisticati.

La pulizia interna è ancora ottima, per cui è stato sufficiente pulire le superfici esterne.

Va notato che la piastra girevole 55 (vedi le figg. 1965/66 a pag. 801) che porta gli obbiettivi mostra alle due estremità due tacche; in esse s'incastano un cuscinetto portato da una laminetta elastica ripiegata fissata all'estremo posteriore del pezzo rettangolare 59 (visibile nelle figure citate). Nella figura seguente si vede un dettaglio di questo meccanismo che assicura la posizione di lavoro dei due obbiettivi.



Fig. 1977 – Un dettaglio del pezzo 59 su cui s'impenna la piastra girevole degli obbiettivi.

È chiaramente visibile la laminetta ripiegata ad U cui è fissato un piccolo cuscinetto a sfere.

### Il tubo fotografico

Nella fig. 1953 (pag. 797) abbiamo intravisto un tubo intermedio a forma di squadra, da interporre fra corpo e tubo binoculare.

Esso ha un'uscita posteriore, verticale, per telecamera ad attacco C, ed un'uscita laterale, a sinistra, per fotocamera.

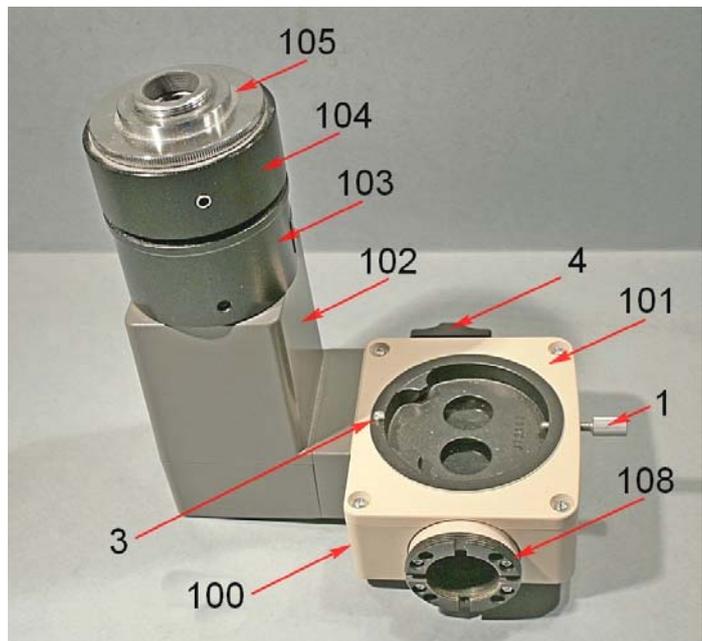
Quest'ultima uscita presuppone un raccordo a vite speciale, ma non è indispensabile servirsene: basta accostare alla finestra una fotocamera munita di obiettivo focalizzato all'infinito. Per evitare un ingrandimento eccessivo o, all'opposto, insufficiente – con relative vignettature –, occorrerà calcolare bene la focale dell'obiettivo fotografico in relazione alle dimensioni utili del sensore elettronico o della pellicola (vedi, in questo sito, l'art. n° 13 – “Fotomicrografia al microscopio ...”). Nel nostro caso, occorrerà una focale piuttosto lunga, un teleobiettivo.

Fig. 1978 – Il nostro tubo si compone di un corpo a parallelepipedo (100) con un coperchio (101) fissato da quattro viti a croce (attenzione alle sottilissime rondelle interposte) e privo di parti ottiche ed infine da un prisma verticale (102) sul quale è fissato da un grano a brugola un cilindro contenente una lente (103) il quale porta a sua volta un altro cilindro privo di lenti (104), anch'esso fissato da un analogo grano a brugola. In cima alla pila, un anello cromato (105) porta il passo a vite tipo C per la telecamera. L'anello 105 è saldato indissolubilmente al cilindro 104 sottostante.

La vite 1 serve ovviamente a fissare il tubo binoculare e la testa della vite 3 ad orientare correttamente il medesimo.

Il cursore 4 consente di inserire od escludere i semiriflettenti che creano i canali foto e TV. In posizione “BI” il tubo è otticamente vuoto ed i canali stereo arrivano indisturbati agli oculari.

108 è l'attacco a vite per il raccordo di fotocamera.



Un rapido esame mostra abbondanti segni di polvere e ditate: s'impone una pulizia generale.

Fig. 1979 – Da sotto, si vede la coda di rondine per il fissaggio al corpo sottostante. Il prisma 102 si dimostra formato da due parti: quella inferiore (102 b) fa blocco unico col corpo 100 e su essa è fissato (da sotto con quattro lunghe viti) il prisma vero e proprio (102).

Sul pezzo **102 b** è fissato da sotto con tre corte viti a croce un disco che reca lo specchio di superficie 110 il quale rimanda verso l'alto il fascio orizzontale prodotto da uno dei semiriflettenti. Il disco portasp specchio non è spinato e va riallineato con cura quando lo si rimonta.

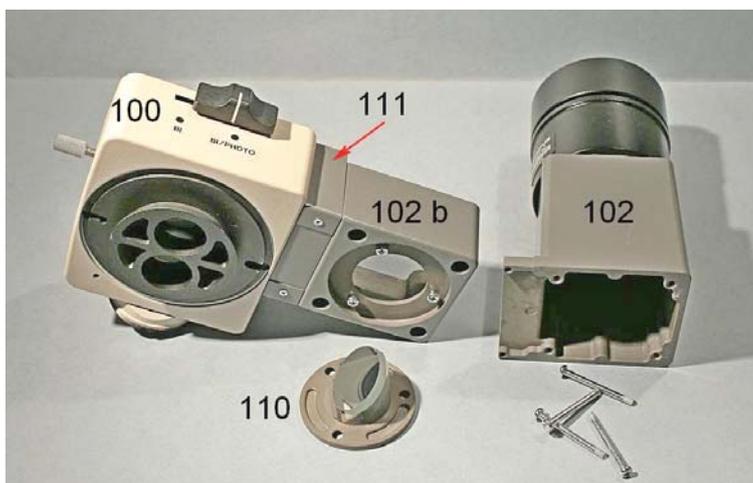


Fig. 1980 – Il prisma 102 porta superiormente una coda di rondine sulla quale s'impegna la punta del grano a brugola visibile sul fianco del cilindro 103. Nel foro superiore del prisma va infilato l'oculare 114, con funzione di "proiettivo". La notazione è: "NFK 2,5 × LD – 125".

Il cilindro 103 mostra superiormente una grossa filettatura su cui si avvita il cilindro 104; tale filetto consente di variare l'altezza della telecamera e rendere parfocale il canale TV con quello visione. L'immagine formata al di sopra dell'ultimo anello (105), con l'attacco C, dista di 14 – 18 mm dalla spalla (dipende dalla rotazione del cilindro 104) ed ha un diametro di 16 mm.



Il cilindro 103 porta in alto una lente convergente (115) che funziona da "lente di camera".

Fig. 1981 (a destra) – L'oculare proiettivo 114 della figura precedente è "negativo" (non divergente): il barilotto superiore porta la lente oculare; sotto, il diaframma di campo visivo e, ancora sotto, una lente di campo.

Il basso ingrandimento (2,5 ×) è in relazione con le piccole dimensioni previste per il sensore della telecamera.

Ora esaminiamo il corpo a parallelepipedo 100.

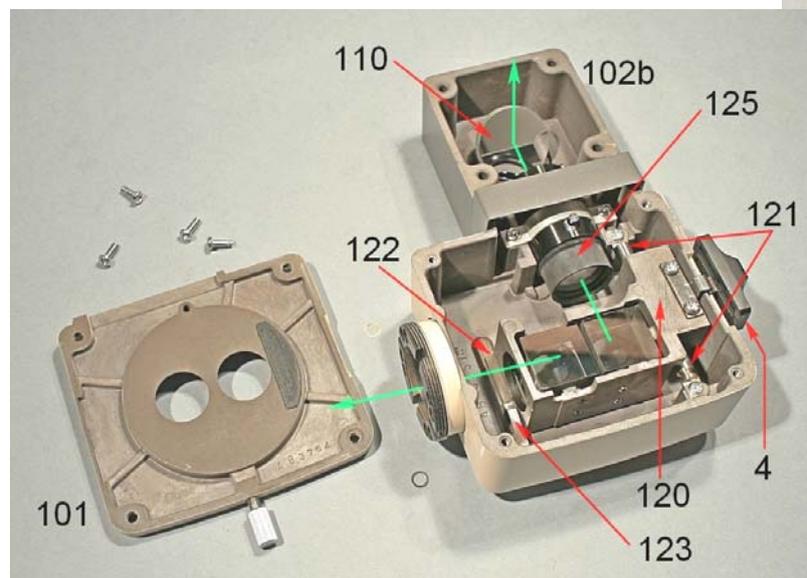


Fig. 1982 (a sinistra) – Tolle quattro viti, si allontana il coperchio 101. Sotto, il carrello porta-prismi 120, solidale col cursore 4 (tramite un lamierino a T ripiegato), scorre lungo la barretta 121 e lungo la pista 122. La molletta 123 tiene il carrello aderente alla pista 122. In verde i fasci creati dai semiriflettenti e diretti orizzontalmente verso i canali foto e TV. Lungo quest'ultimo si trova un barilotto (125) con un sistema di lenti, aventi la funzione di lente di tubo.

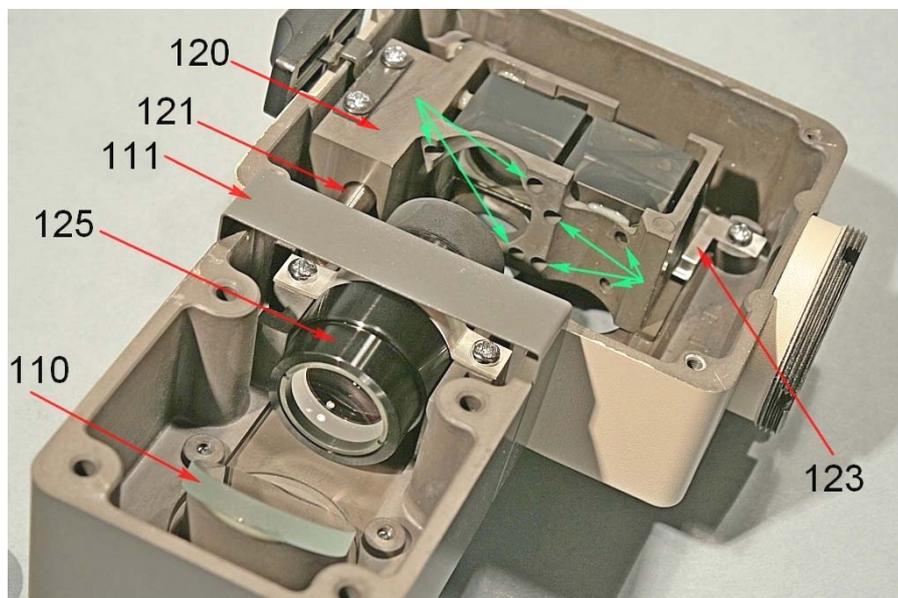
Il barilotto 125 è tenuto in posizione da una staffa arcuata e da due viti. Si può pulirlo senza smontarlo.

I semiriflettenti sono costituiti da prismi cubici con la superficie semiriflettente in diagonale, a 45° dall'asse ottico, orientata diversamente nei due cubi. Le loro facce utili sono accessibili alla pulizia senza smontarli, ed è una gran fortuna poiché il loro allineamento è critico, come dimostrano tutti i grani presenti nel carrello, non accessibili senza smontare il carrello stesso e senza porlo in apposito attrezzo. In cima al barilotto 125 si trova una piccola vite a testa svasata che serve a bloccare il barilotto della prima lente, la quale va focheggiata prima di bloccarla, sempre in vista della parfocalità.

Fig. 1983 – Visto da dietro, sulla faccia posteriore del carrello si vedono 4 + 4 grani (altri due sono dall'altra parte), indicati in parte da frecce verdi.

Il lamierino ripiegato 111 (già visto nella fig. 1979 alla pagina precedente) è semplicemente un coperchio anti-polvere, fissato sotto da due piccole viti.

È più chiaramente visibile la molletta 123.



#### L'INGRANDIMENTO UTILE

Nel manuale: “Problemi Tecnici della Microscopia Ottica”, presente in questo sito, al cap. 18.12, pag. 175, si è spiegato che un ingrandimento totale superiore a 1'000 volte l'apertura numerica di un obiettivo da microscopio è considerato “a vuoto” (“empty magnification”) nel senso che mostrerà un'immagine più grande, ma senza alcun guadagno di risoluzione.

Nel capitolo 29 dello stesso manuale, a proposito di stereomicroscopi, si è anche spiegato come in essi, per ragioni puramente meccaniche, l'apertura utile dell'obiettivo è sempre inferiore a circa 0,1 e quindi l'ingrandimento totale non deve superare 100 nei sistemi meglio corretti (sec. Greenough) e 50 nei sistemi CMO. La risoluzione in questi casi non dovrebbe essere migliore, secondo la nota formula ( $r = 0,6 \lambda/NA$ ), del valore di 3  $\mu$ , circa.

Nel caso nostro, abbiamo visto un sistema zoom con un fattore da  $0,7 \times$  a  $7 \times$ ; con oculari normali ( $10 \times$ ), si ha un ingrandimento totale da 7 a  $70 \times$ , e siamo già oltre il limite citato. Se poi s'inserisce l'obiettivo  $2 \times$ , l'ingrandimento totale varia da  $14 \times$  a  $140 \times$ , ed il risultato non può che esser scadente.

Il cliente normale di microscopi stereo si preoccupa solo di avere l'ingrandimento massimo possibile, e con ciò si dà la zappa sui piedi. Ma l'ignoranza può coprire questi ed altri errori.

A dire il vero, le cose sono più complicate poiché, sia durante la corsa dello zoom, sia in seguito alla sostituzione dell'obiettivo, in uno stereoscopico il diametro della pupilla d'ingresso (quella vista dal punto di vista dell'oggetto) varia con legge complessa difficilmente prevedibile ed analogamente si modifica l'apertura utile. Vedremo come varia la risoluzione nel piano oggetto nel nostro caso.

Per verificare quanto appena detto, non c'è che eseguire un controllo con reticolo, come è stato descritto nella scheda tecnica n° 80 a proposito di uno stereoscopico PZO, mod. MST 131 (pag. 643 e segg.). L'uso di un reticolo standard con terne di righe a passo digradante è abituale per la valutazione obbiettiva del potere risolutivo; tale uso è stato descritto nell'articolo n° 34 presente in questo sito (pag. 12 e segg.) e, per evitare ripetizioni, ad esso rimandiamo il lettore.

Nelle foto che seguono è stato ingrandito notevolmente con mezzi elettronici il centro del campo visuale in modo da mettere in evidenza le righe più fini del reticolo e così individuare il limite della risoluzione nelle varie condizioni. L'ingrandimento elettronico in certi casi è stato tale da mettere in evidenza i singoli pixel.

Le foto non sono state elaborate con le funzioni "acutizza" o "dettaglio", presenti in molti programmi di elaborazione delle immagini, per non alterare i risultati delle misure.

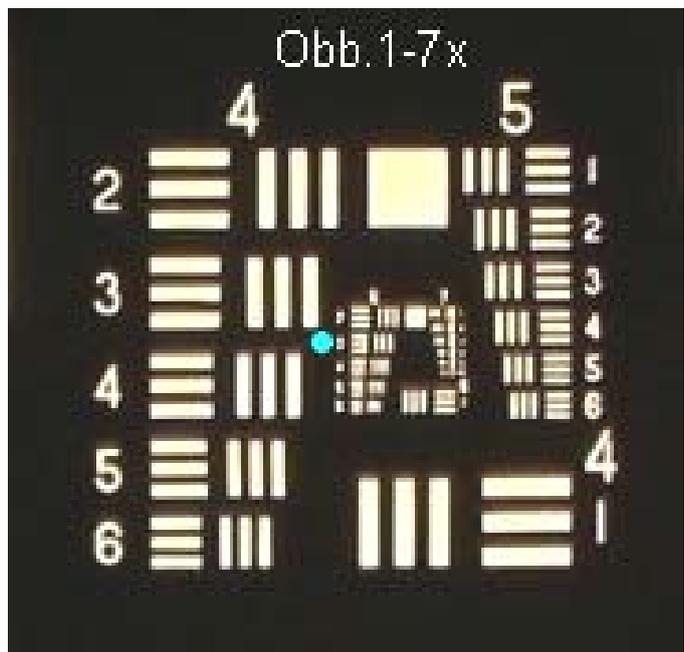
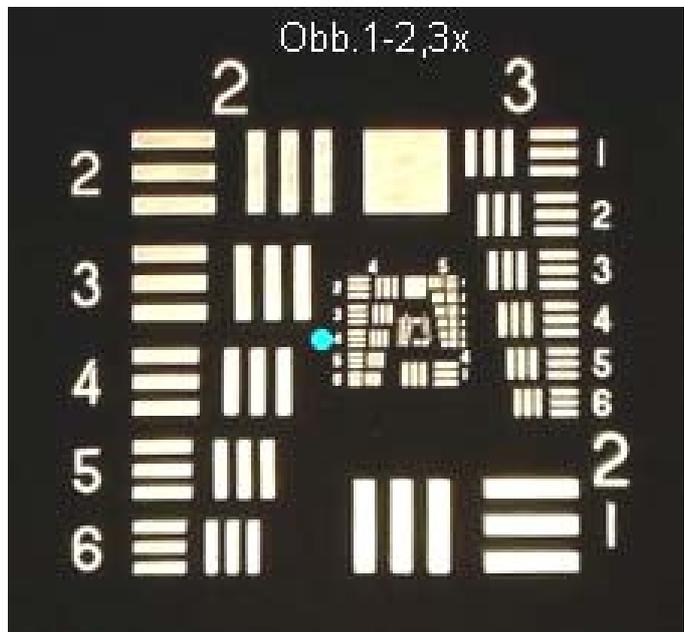
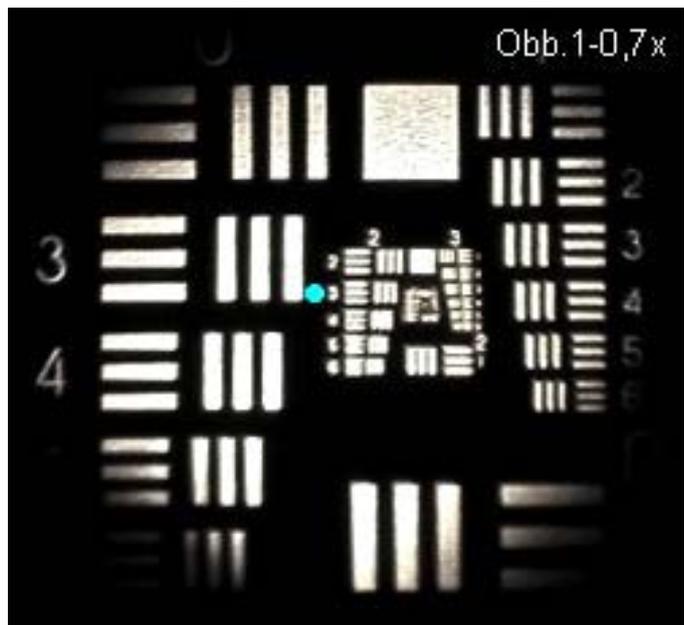
Fig. 1984 (sopra a destra) – Le tre foto di questa pagina sono state eseguite con l'obiettivo  $1 \times$  ed in tre posizioni dello zoom diverse fra loro per un fattore circa  $3 \times$  ( $0,7 - 2,3 - 7 \times$ ). Con fattore di zoom pari a  $0,7 \times$ , il reticolo più fine che appare risolto è il terzo del gruppo 2; risoluzione di circa 200 micron.

Se si va a vedere la fig. 1536 (pag. 643) della scheda n° 80, si vede che, con ingrandimento simile ( $0,63 \times$ ), il PZO mod. 131 (non zoom) dà una risoluzione migliore di 50 micron. Un sistema zoom sarà pratico, ma tutte quelle lenti dovranno pur combinare qualche guaio.

Fig. 1985 – In posizione intermedia dello zoom ( $2,3 \times$ ), si ha una risoluzione per il quarto reticolo del gruppo 4, corrispondente a circa 43 micron di passo.

Fig. 1986 – Con lo zoom al massimo ( $7 \times$ ), è risolto il terzo reticolo del gruppo 6, pari a circa 12 micron.

Con un ingrandimento minore (fig. 1540 della citata scheda n° 80), il PZO mod. 131 mostra una risoluzione di circa 7 micron; ugualmente per lo stereoscopico Technival 2 della casa Zeiss Jena, pure illustrato in quella figura, con ingrandimento totale di  $50 \times$ .



In questa pagina, con l'obiettivo  $2\times$  e con le stesse posizioni dello zoom ( $0,7 - 2,3 - 7\times$ ), vediamo che la risoluzione cresce ancora, gradualmente.

Fig. 1987 – Il reticolo risolto più fine potrebbe essere il sesto del gruppo 3, corrispondente a circa 70 micron: meglio del doppio della stessa posizione con l'obiettivo  $1\times$ .

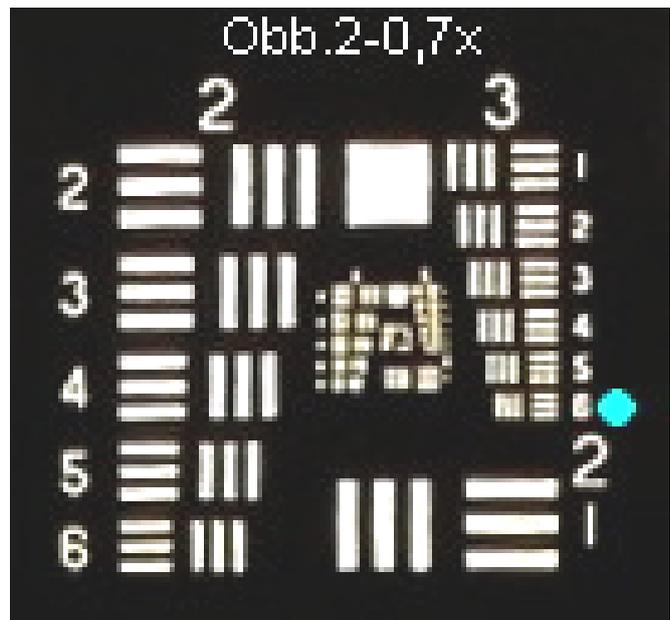


Fig. 1988 – In posizione dello zoom  $2,3\times$ , si risolve il terzo reticolo del gruppo 5, pari a circa 24 micron.

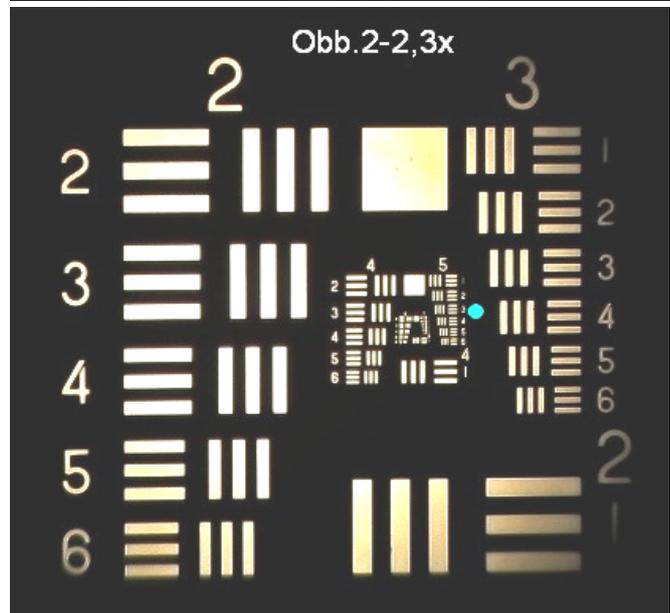
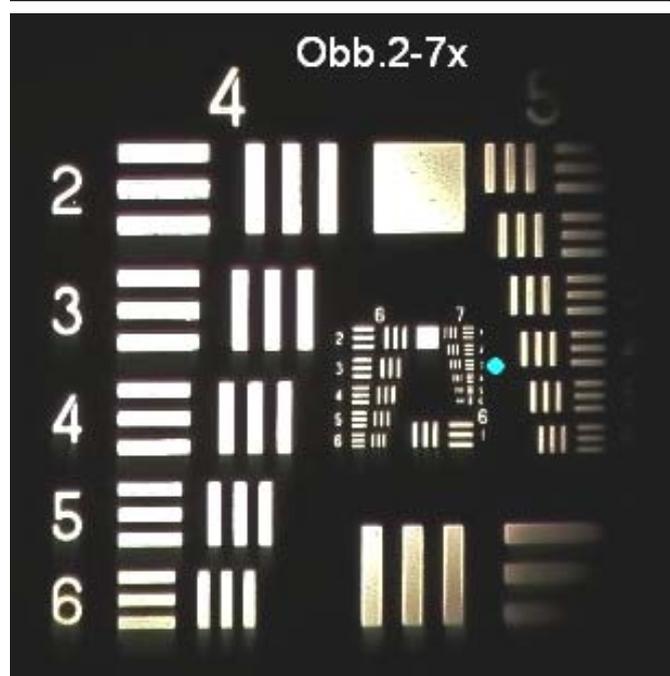


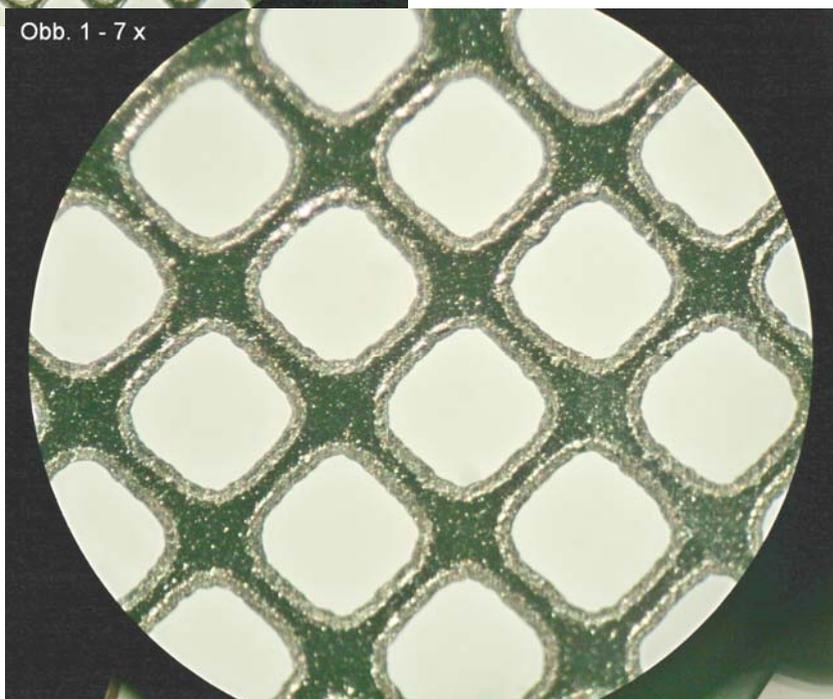
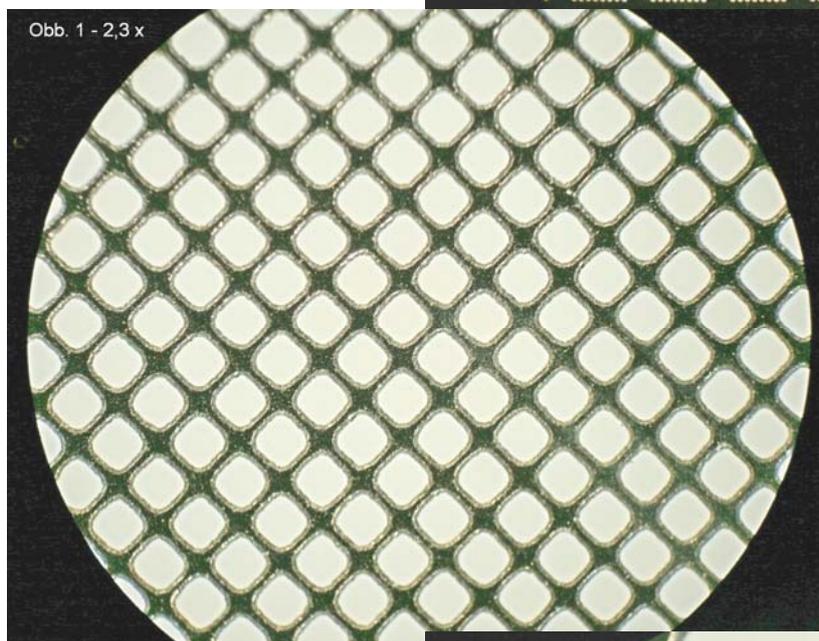
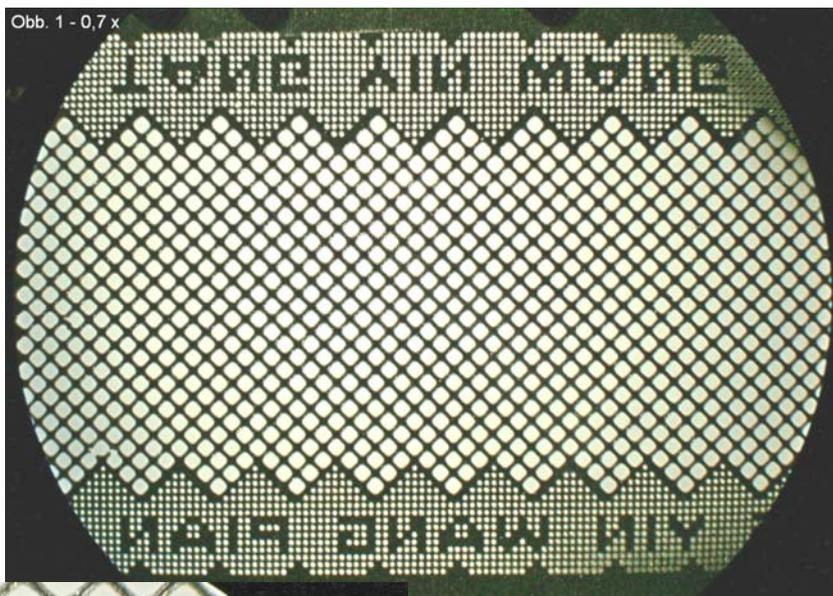
Fig. 1989 – Con l'ingrandimento massimo di questo strumento ( $140\times$ ) si risolve il terzo reticolo del gruppo 7, corrispondente a circa 6 micron

Aumentando l'ingrandimento totale del microscopio vediamo dunque che la risoluzione aumenta. Ma occorre riflettere attentamente: si tratta di risoluzione nel piano oggetto; nell'immagine finale le cose cambiano poiché c'è di mezzo il fattore ingrandimento. Se si confrontano le figg. 1984 e 1987 si vede bene come l'immagine visuale appaia meno definita nella seconda, pur essendo maggiore la risoluzione nel piano oggetto; ma in realtà, quando l'ingrandimento finale è minore (fig. 1984), l'immagine meno ingrandita appare sempre "più nitida".



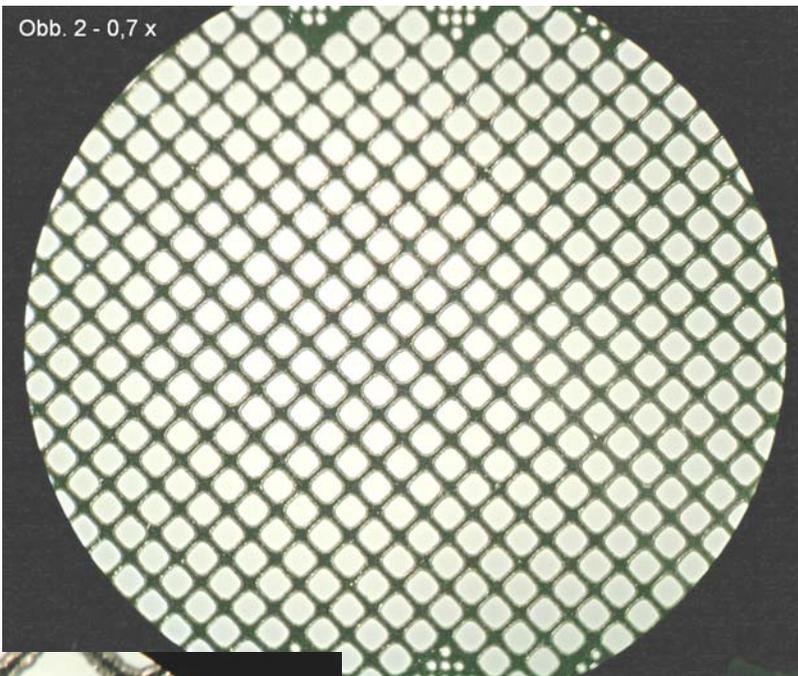
Confrontiamo questi discorsi teorici con osservazioni pratiche: un oggetto a struttura ben definita (una griglia metallica ricavata da un rasoio elettrico) a vari ingrandimenti.

Figg. 1990/91/92 – Con l'obiettivo  $1\times$  e nelle posizioni dello zoom utilizzate nelle figure precedenti ( $0,7\times - 2,3\times - 7\times$ ), si nota qualche perdita di "nitidezza" col crescere dell'ingrandimento.

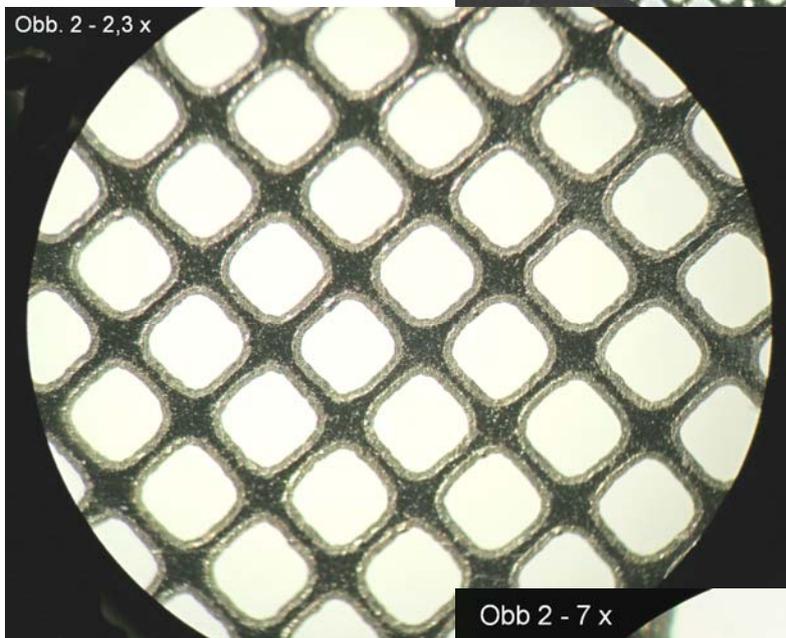


Figg. 1993/94/95 – Stesse ri-  
prese, con l'obbiettivo 2 ×. Rispetto  
all'obbiettivo 1 ×, non si può negare un  
peggioramento della “nitidezza”, come  
la percepisce l'occhio, ma la risoluzione  
nel piano oggetto, come ci ha dimo-  
strato l'osservazione del reticolo, cresce.

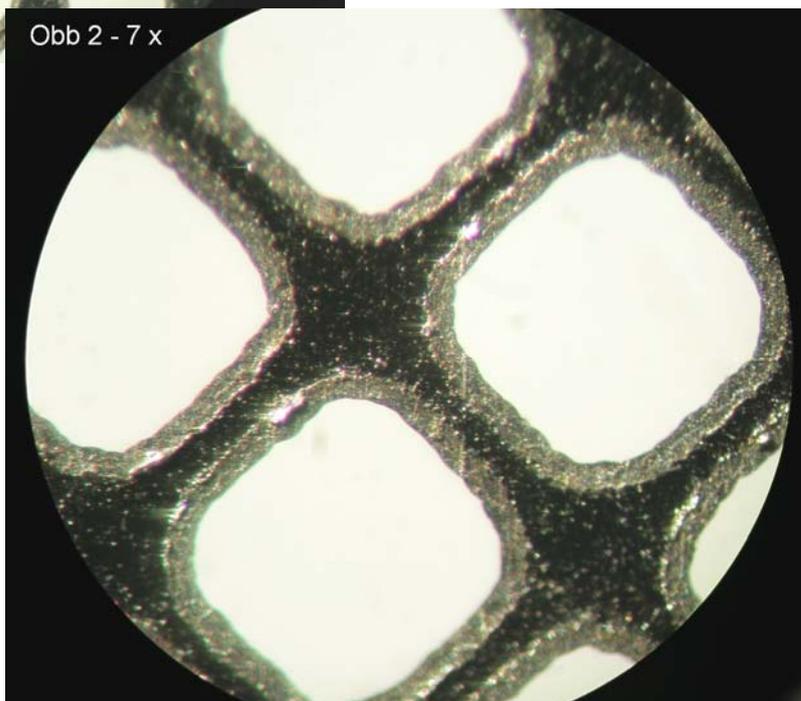
Obb. 2 - 0,7 x



Obb. 2 - 2,3 x



Obb 2 - 7 x



Al massimo ingrandimento  
(140 ×), cominciano a manifestarsi le  
aberrazioni extra-assiali che l'obbiettivo  
CMO presenta sempre, poiché la por-  
zione dell'obbiettivo utilizzata dai sin-  
goli canali è decentrata.

Quello che occorre considerare è proprio il concetto di “ingrandimento utile”: in ogni strumento ottico, l’immagine finale contiene certi dettagli che l’occhio apprezza solo se l’ingrandimento è sufficiente; oltre quel limite, “si vede più grande”, ma i dettagli visibili non aumentano. La finezza dei dettagli nell’immagine finale dipende sostanzialmente dall’obbiettivo e, se non vi sono cause di peggioramento (errori di messa a fuoco, difetti ottici, sudiciume vario), dalla sua apertura.

In conclusione, quello descritto è ottimo strumento, anche se l’ingrandimento totale diventa eccessivo per l’obbiettivo  $2\times$ , almeno se lo si considera dal punto di vista dell’impressione visiva.

Purtroppo, passando dall’obbiettivo  $1\times$  al  $2\times$ , occorre correggere di molto la messa a fuoco (circa 30 mm).

## Scheda tecnica n° 102

### OBBIETTIVI semi-apocromatici ad immersione WILD Fluotar 50/1,0 e 100/1,30

Si tratta di obbiettivi a ricetta classica, secondo lo schema di Amici con l'aggiunta di un menisco convergente sottile a ridosso della frontale (ricetta "Duplexfront" di Spencer).

I parametri sono quelli a norme DIN, tranne la lunghezza ottica o "lunghezza di parfocalità" (Lo) che è di 37 mm.

La prima constatazione, ad una rapida occhiata, è di poco contrasto per entrambi. Vediamo.

Cominciamo dal 50:1. Da fuori, tutto sembra normale ma, focalizzando le varie lenti con un microscopio ausiliario, si nota qualche appannatura. Bisogna smontare ed osservare le singole lenti.

Fig. 1996 – Esternamente, niente di particolare. La montatura è telescopica. Manca una camicia, e la montatura generale ospita direttamente un barilotto generale.

Lo smontaggio è semplice.



Fig. 1997 – La struttura è classica: una montatura generale (MG) in cui scorre un barilotto generale (BG). Un diaframma superiore (Ds) sporge internamente in un tubetto che tiene in posizione la molla M, il solito meccanismo per tenere il barilotto generale spinto verso il basso.

Più giù, un anello a vite As serra il pacco lenti: la frontale Fr, il menisco 2 e due doppietti (3 e 4).

Nessun anello distanziale. Nessun foro di centratura.

Misurando il diametro dei singoli barilotti, si nota che è lo stesso per tutti (11,5 mm) con estrema precisione; quindi, manca la lente flottante. Così si spiega la mancanza dei fori di centratura.



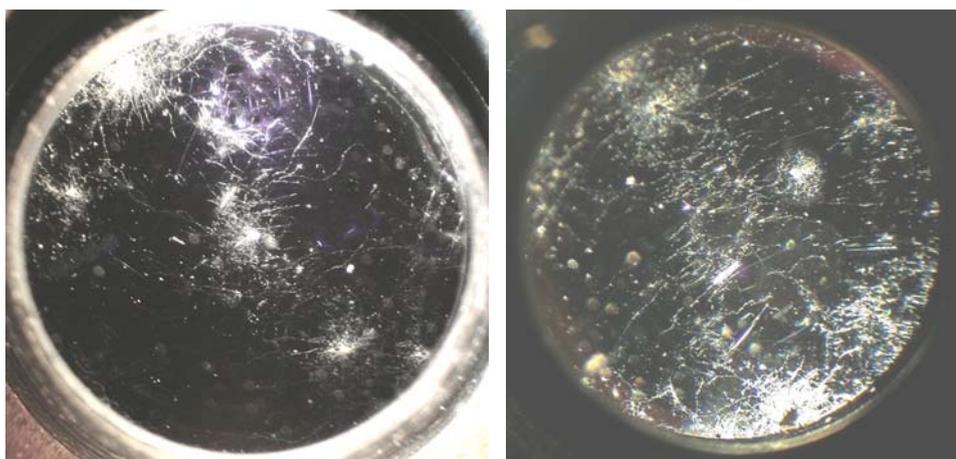
La pila dei barilotti singoli scorre nel barilotto generale con minima tolleranza; se ne deduce che il costruttore ha tenuto nella centratura delle singole lenti una precisione tale da rendere inutile la correzione dei residui di coma in asse, quindi la centratura finale di una lente flottante. Questi obbiettivi sono infatti di costruzione attorno al 1950, quando le tolleranze di lavorazione erano tenute molto strette.

Altra particolarità è la presenza di un foro obliquo in ogni barilotto (freccie rosse nella figura precedente): la loro funzione è di consentire la fuoruscita dell'aria quando s'impilano i barilotti l'uno sull'altro e si spingono verso il fondo del barilotto generale. Lo stretto accoppiamento fra barilotti singoli e barilotto generale rende a tenuta stagna gli spazi residui fra i barilotti.

Ora osserviamo da vicino le singole lenti.

Fig. 1998/99 – Non è difficile constatare una discreta proliferazione di “fungus” su entrambi i doppietti, su entrambe le facce.

La pulizia con alcool e poi con carta ottica inumidita porta a buoni risultati.



Un attento esame dopo la pulizia mostra le superfici delle lenti lucide, ma con qualche macchia di diverso colore: sembra che sia stato attaccato lo strato antiriflettente ma non il vetro. Poiché quegli strati sono in genere sottilissimi, c'è da sperare che la deformazione del fronte d'onda che attraversa la lente sia irrilevante. Non c'è che rimontare l'obbiettivo e controllare con i soliti metodi.

Il montaggio è facile poiché, come si è detto, mancano sia la lente flottante, sia gli eventuali anelli distanziali per la correzione della sferica.

Cominciamo con lo star test che rivela al meglio eventuali errori nella centratura e nella correzione della sferica.

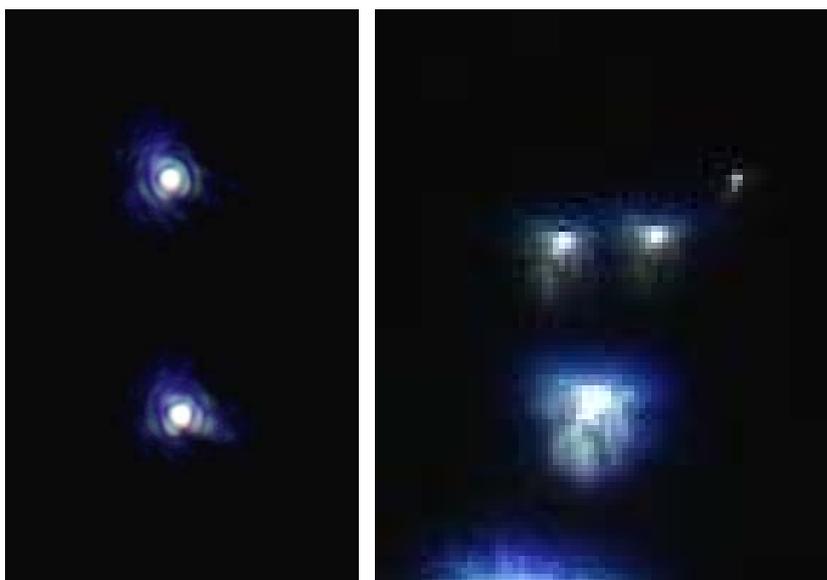
Fig. 2000/01 – Al centro del campo (a sinistra), la centrica è regolare, senza tracce di coma. Centratu-  
ra perfetta.

Oculare compensatore 32 ×; in-  
grandimento elettronico successivo  
6:1.

Ai margini di un campo di 18  
mm (a destra), la centrica non è per-  
fetta, ma si tratta solo di un residuo  
minimo di coma/astigmatismo.

La cromatica laterale è assente.

Oculare compensatore 10 ×; in-  
grandimento successivo 15 ×.



Dunque: centratura perfetta; correzione della sferica ottima.  
Aberrazioni extra-assiali minime.

Fig. 2002 – L'immagine del reticolo su un campo di 18 mm mostra un ottimo contrasto.

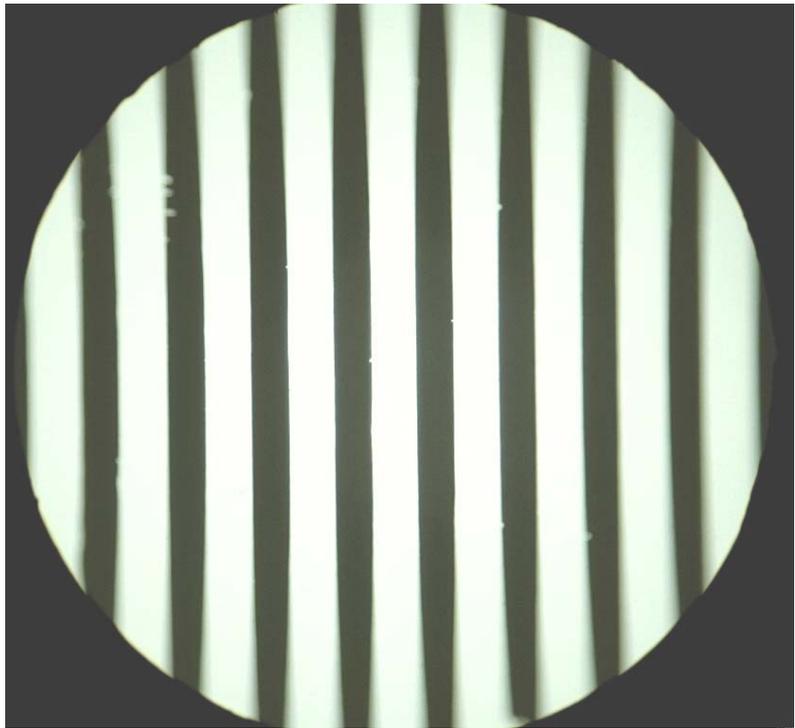
Si nota una forte curvatura di campo, ma non si tratta di un planare; nelle ricette classiche, quest'aberrazione è fisiologica.

Anche la distorsione, a cuscinetto, è sensibile.

Reticolo con passo  $20+20\ \mu$ ; oculare compensatore  $8\times/18$ .

Dunque, l'obbiettivo ricostruito è pienamente funzionante.

I residui di aberrazioni dipendono solo dalla ricetta. Si tratta di classici semi-apocromatici, come risulta dal nome "Fluotar", usato anche da altri costruttori per categorie analoghe.



Passiamo al 100:1.

Fig. 2003 – Da fuori, l'unica differenza apparente rispetto al 50:1 è il minor diametro della lente frontale.

La struttura meccanica è identica.

Anche in questo caso, si riscontra un cattivo contrasto; conviene ancora smontare il tutto e controllare lo stato dei singoli elementi.



Fig. 2004 – La struttura, come la ricetta, è identica a quella vista per il 50:1.

Si noti che in entrambi gli obbiettivi il barilotto generale può ruotare attorno al proprio asse poiché gli manca la solita vitolina che scorre in una scanalatura della montatura generale.

Si vedono anche i forellini obliqui in ogni barilotto per la fuoruscita dell'aria.



Si riscontra anche qui lo stretto accoppiamento fra barilotto singoli e barilotto generale, la mancanza di lente flottante e fori di centratura, l'assenza di anelli distanziali.

In quest'obbiettivo si osserva l'invasione di miceti inferiori sia sui due doppietti che sul menisco.

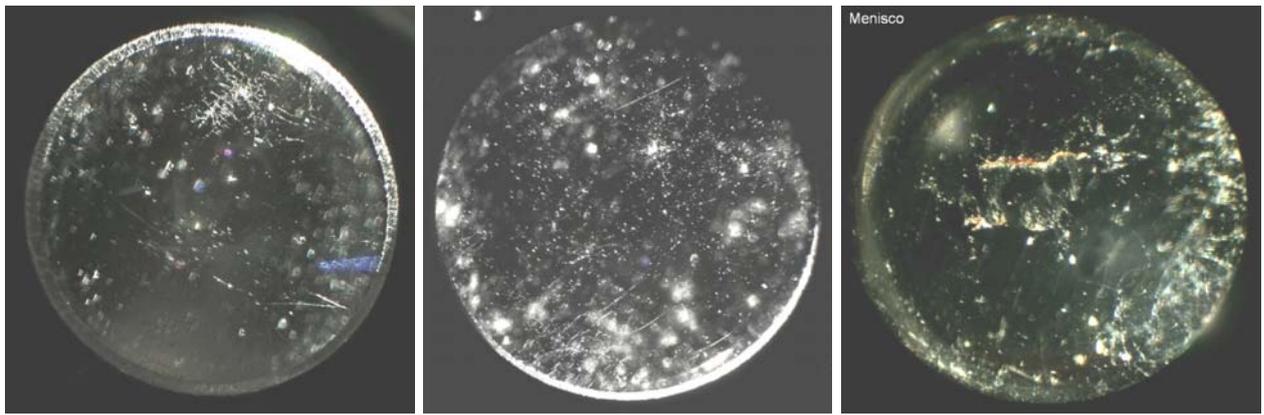


Fig. 2005 – La presenza di “fungus” è diffusa, ma non incisiva.

Anche in questo caso, dopo la pulizia, rimangono solo piccole macchie sparse di colore diverso, che indicano un’alterazione dello strato antiriflettente. Il risultato sull’immagine finale è quindi impercettibile.

Anche quest’obiettivo si rimonta facilmente; non vi sono problemi di centratura né di correzione della sferica.

Passiamo ai controlli di routine.

Fig. 2006/07 – Al centro del campo (a sinistra), le centriche sono quasi perfette. Centratura verificata. Oculare 32 × con ingrandimento elettronico successivo 4:1.

Ai margini di un campo di 18 mm (a destra), si osserva solo un piccolo residuo di astigmatismo. La cromatica laterale è quasi impercettibile.

Ingrandimento successivo 10:1.



Fig. 2008 – Anche in questo caso, il contrasto è ottimo, la definizione buona; un po’ di distorsione. Ovviamente, la correzione della curvatura di campo non è prevista dalla ricetta.

Oculare compensatore 8 × con indice di campo  $s' = 18$  mm.

Possiamo allora confermare per entrambi gli obiettivi un ottimo funzionamento.

Ma vale la pena di riflettere sul caso di questi obiettivi.



Una prima considerazione che si può fare riguarda la proliferazione di funghi inferiori (chiamiamole “muffe” anche se il termine non è molto scientifico) sulle lenti.

A volte, il loro attacco è profondo e conferisce alla superficie del vetro un andamento quasi da vetro smerigliato. Abbiamo esaminato un caso ben evidente di questo effetto nella Scheda Tecnica n° 98, riguardo i prismi ed una lente in un tubo bioculare della Wild.

Un fenomeno del genere richiede una nuova lavorazione delle superfici attaccate.

In altri casi, l’attacco è leggero ed una pulitina con alcool ne fa scomparire completamente gli effetti.

Il nostro è un caso intermedio: l’attacco ha alterato localmente i trattamenti antiriflettenti depositati sulle lenti, ma non ha modificato la forma delle superfici in vetro.

Questo provocherà una lieve perdita di contrasto, ma l’esame allo star test non sembra denunciare una deformazione del fronte d’onda.

Una seconda considerazione, interessante dal punto di vista storico, riguarda la tecnica costruttiva.

Da decenni quasi tutti i costruttori preferiscono allargare le tolleranze nella centratura delle singole lenti di un obiettivo. Se un piccolo errore finale rimane – e lo denuncia la presenza di coma in asse – si monta una lente (di solito quella sopra la frontale) in un barilotto un po’ più piccolo degli altri in modo da renderlo “flottante” e lo si centra in sede di assemblaggio finale attraverso appositi “fori di centratura”. Questa soluzione si è certamente diffusa per ragioni economiche<sup>3</sup>.

In passato, molti obiettivi erano invece costruiti con tolleranze così strette che, all’atto del montaggio, tutto andava a posto da sé.

Anche nel secondo dopo-guerra si trovavano obiettivi (Leitz, ecc.) costruiti con questo criterio, ma poi ....

Gli obiettivi illustrati nella scheda presente appartengono a questa categoria. Ma già pochi anni dopo, negli anni ’60, la casa Wild si era convertita anch’essa alla tecnica della lente flottante ed i suoi obiettivi mostravano i fori di centratura.

Anche per la correzione della sferica è importante la distanza fra le lenti, in particolare fra la frontale e le successive. Molti costruttori anche qui allargano le tolleranze e, in sede di montaggio, aggiungono fra i barilotti singoli qualche sottilissimo anello in alluminio o plastica per aggiustare le cose. Tali anelli sono sottilissimi e vanno facilmente deformati o smarriti se si smonta il sistema.

Anche qui, la manovra si può evitare stringendo le tolleranze nello spessore dei barilotti.

È ciò che fu fatto nel nostro caso ed era usuale in moltissimi obiettivi fino al secondo dopo-guerra, ma anche questa tecnica è stata largamente abbandonata in seguito.

---

<sup>3</sup> Vedi in questo sito il manuale: “Problemi Tecnici della Microscopia Ottica”, Cap. 13.2.4 e 19.5.2, nonché l’articolo n° 18, pag. 53

## Scheda tecnica n° 103

### MICROSCOPIO monoculare dritto “C. ZEISS N° 18440”, mod. IIa

La prima questione che viene in mente davanti ad uno strumento come questo è la sua età: va collocato nella storia della microscopia e delle sue applicazioni.

Fig. 2009/10/11 – Non è difficile fare un confronto con le splendide incisioni presenti nei cataloghi dei principali costruttori editi fra l'800 ed il '900.



Fig. 12. Stand IIa.

Carl Zeiss, Optische Werkstätte, Jena.



Fig. 7.  
Stand IIa. (1/2 full size.)

Carl Zeiss, Optische Werkstätte, Jena.

In un catalogo originale della casa Carl Zeiss di Jena datato 1889 (qui sopra) compare un'incisione che mostra uno strumento (“Stand IIa”) proprio identico al nostro. Se però si osserva attentamente, ci si accorge che sul retro della colonna sporge una grossa vite a testa larga (freccia rossa corta) che non compare nell'immagine di uno strumento assai simile (sempre “Stand IIa”) raffigurato in un altro catalogo del 1891 (qui a destra) e privo di quella vite.

Fig. 2012 (a destra) – Nel catalogo del 1889 compare uno spaccato del meccanismo della micrometrica il quale mostra come la vite sopra indicata serva a schiacciare una lamina arcuata elastica che tende a ridurre il gioco fra la colonna ed il prisma triangolare interno (vedi la fig. 2040, pag. 826). Sopra la vite a testa larga era anche presente un grano, con analoga funzione.

Due anni dopo (1891), lo strumento viene offerto, con la stessa indicazione di modello, ma privo di questo dettaglio. Evidentemente, il costruttore ha eliminato una regolazione che poteva indurire il movimento, se troppo stretta, o lasciare qualche gioco, se troppo lenta. Ha creduto più affidabile una regolazione definitiva eseguita in fabbrica.

Da queste considerazioni, si può stabilire che lo strumento è stato costruito dopo il 1889.

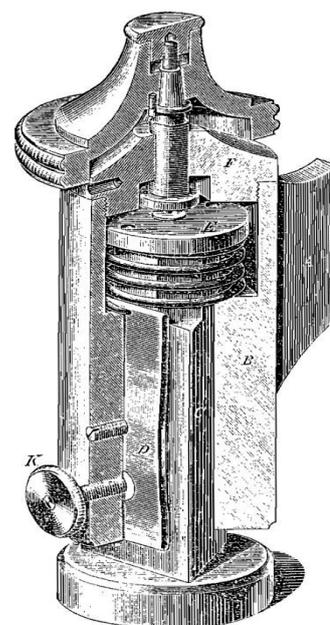


Fig. 7.  
New form of fine adjustment.

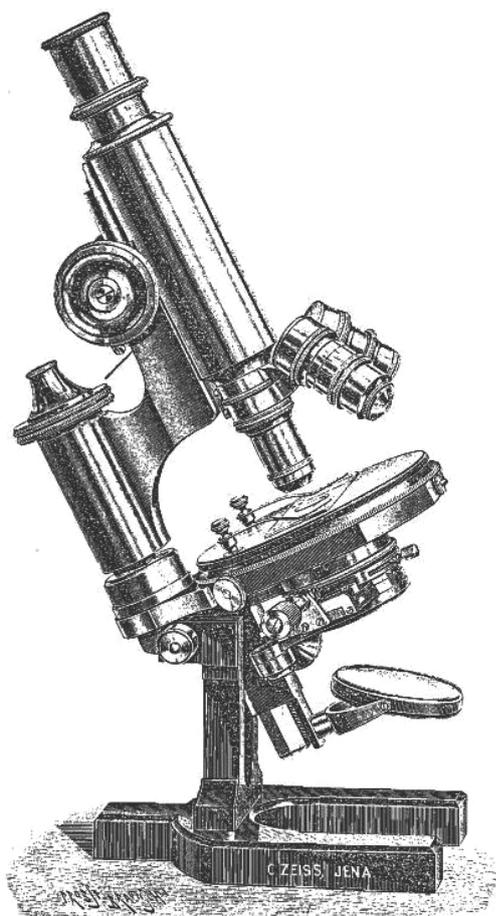


Fig. 27.  
Stativ II\*.

Fig. 2013 (a sinistra) – Nel 1902, una decina d'anni dopo, il catalogo Zeiss rappresenta ancora lo stativo IIa, ma è stata eliminata la leva indicata da una lunga freccia rossa nella fig. 2010. Ancora una volta, una possibilità di regolazione diventa una possibilità di errore: un allentamento involontario della leva fa cadere di colpo all'indietro tutto lo strumento.

Meglio eliminarla.

**Dunque, la data di fabbricazione del nostro strumento si pone fra il 1890 ed il 1900 circa.**

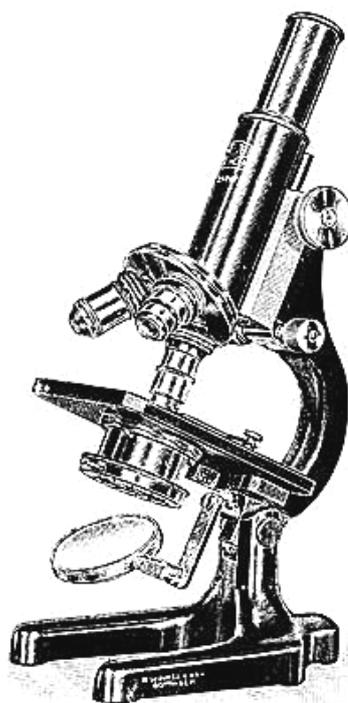


Abb. 144, ca. 1/4 nat. Größe

Fig. 2014 (a destra) – Nel successivo catalogo del 1927, la Zeiss aveva modificato sostanzialmente l'aspetto dello stativo.

Il meccanismo della micrometrica è anch'esso diverso, ma in realtà la manopola bilaterale ribassata era già stata introdotta nel 1902.

Fig. 2015 – Per curiosità, questo è il listino prezzi per il modello IIa, come appare in un catalogo del 1891.

Qui si prevede un corredo di obiettivi apocromatici ed oculari compensatori, assieme ad altri accessori, mentre lo strumento descritto in questa scheda è corredato solo di obiettivi acromatici.

### 3) Microscope:

Stand II <sup>a</sup> . . . . .				Mk. 290.—	
Attachable mechanical stage . . . . .				” 75.—	Mk. 365.—
<b>Apochromatic Objectives:</b>					
<u>16.0 mm</u>	<u>8.0 mm</u>	<u>4.0 mm</u>			
0.30 n. ap.	0.65 n. ap.	0.95 n. ap.			
100.—	130.—	180.—		” 410.—	
<u>2.0 mm</u>	(Homog. Immersion)		(or <u>3.0 mm</u> )		
1.40 n. ap.			1.40 n. ap.)	” 500.—	” 910.—
<b>Compensating Eye-pieces:</b>					
<u>2,</u>	<u>4,</u>	<u>8,</u>	<u>12</u>		
20.—	20.—	30.—	30.—	” 100.—	
6 with $\frac{1}{4}$ micron divisions (Micrometer Eye-piece No. 29)				” 30.—	” 130.—
Sliding Objective-changer No. 25 with 4 Objective-slides .				” 50.—	
Case for 6 slides . . . . .				” 7.—	
Camera No. 44 . . . . .				” 42.—	
Polariscope No. 48 <sup>a</sup> . . . . .				” 54.—	” 153.—

Da notare che, dal 1886, la casa Zeiss a Jena aveva iniziato la produzione degli obiettivi “apocromatici”, come risulta dalla figura precedente; obiettivi che, a quell’epoca, erano i più corretti in tutta la produzione mondiale<sup>4</sup>.

Tonando allo strumento in oggetto, esso si presenta con i normali effetti del lungo tempo trascorso: qualche indurimento delle regolazioni ed un’instabilità nella manopola della micrometrica. Anche la macrometrica mostra qualche durezza.

Convieni esaminare le varie parti, smontare tutto, pulire e lubrificare.

## II TUBO

Fig. 2015/16 – Il movimento macrometrico non possiede un fine-corsa superiore. Quando il tubo viene sollevato al limite superiore della cremagliera, la distanza fra l’orlo inferiore del tubo ed il tavolino è di 90 mm.

La cremagliera è fissata da sotto ad una barretta cilindrica, a sua volta fissata da due viti al tubo. Ne deriva che la superficie esterna del tubo fa parte delle superfici di scorrimento della guida della macrometrica (le due strisce scure ai lati della cremagliera, nella figura di destra).

La struttura del tubo è quella utilizzata per decenni da quasi tutti i costruttori: il revolver è avvitato all’estremità inferiore, il tubo è formato da due parti che scorrono l’una nell’altra (figura seguente).

I due anelli godronati che sporgono all’estremità superiore appartengono alla parte esterna ed alla parte interna del tubo e quindi servono per afferrare le due parti e farle scorrere fra di loro.



<sup>4</sup> Vedi, in questo sito, il manuale: “Problemi Tecnici della Microscopia Ottica”, Cap. 19.3, pag. 205.

Fig. 2017 – L'anello godronato inferiore (3) si può svitare dal tubo esterno (6) e si vede che il tubo interno (2) può scorrere in esso, frenato dalla parte inferiore del medesimo (1, la fascia scura sinistra) che è resa elastica da tre tagli longitudinali.

Il tubo interno 2 mostra una graduazione (purtroppo invisibile nella foto per il basso contrasto) che indica la lunghezza meccanica del tubo (Lm) in assenza del revolver.

Col revolver montato, il cui spessore è di 15 mm, per avere il valore classico di Lm (160 mm) occorre impostare sulla graduazione il valore di 145.



Fig. 2018 – Svitando l'anello scuro (5) dall'estremo inferiore del tubo interno (2) si può sfilare quest'ultimo dalla fascia 1.

All'estremo inferiore del tubo esterno (6) si avvita il revolver. Il filetto ha lo stesso passo di quello degli obbiettivi (passo RMS) per cui lo strumento poteva venir usato senza revolver, avvitando l'obbiettivo direttamente sul tubo.



## La MACROMETRICA

Fig. 2019/20 – Il tubo esterno 6 porta due fori (11b) in cui si avvitano le due viti 11 che tengono ferma la barra cilindrica 10. In questa è ricavata una gola rettangolare in cui s'incastria la cremagliera 12, fissata – dal lato della faccia nascosta della barra – dalle due viti 13.

Purtroppo, al centro della cremagliera si osserva un paio di denti dal profilo danneggiato (foto sotto).

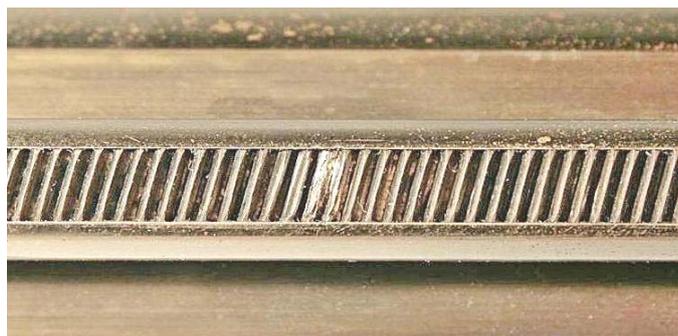


Fig. 2021 (a sinistra) – L'estremità superiore del braccio è lavorata in modo da accogliere in 15 le superfici di scorrimento del tubo (14 nella figura precedente) e, in 16, la superficie della barretta cilindrica 10 con la cremagliera.

Si noti che l'anello 3 (sempre nella figura precedente), quando si spinge il tubo verso il basso, va a sbattere sull'estremità superiore del braccio e, con ciò, segna il fine-corsa inferiore della macrometrica. A quel punto, la distanza fra revolver e tavolino si riduce a 5 mm.

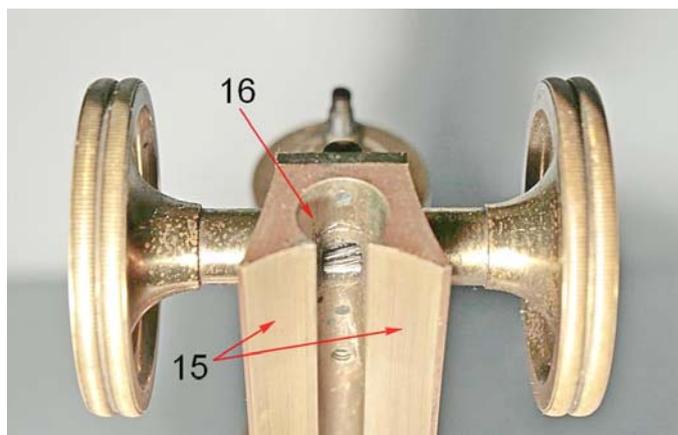


Fig. 2022 (a destra) – Sul retro del braccio si nota un piastrino scuro (20) fissato dalle due viti 21.

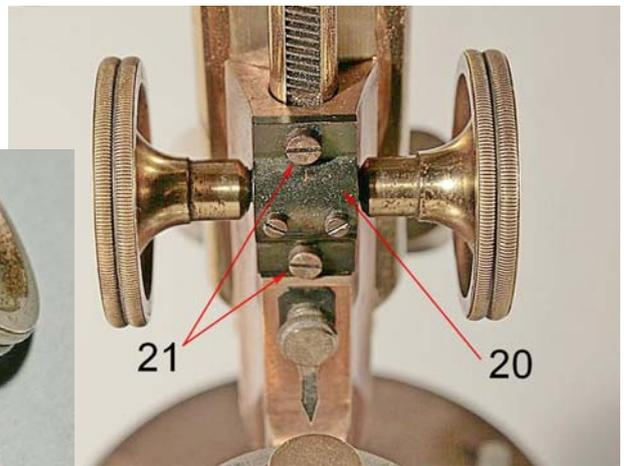


Fig. 2023 (sopra) – Se si smonta il piastrino 20, ci si accorge che al suo interno è incastrato un blocchetto (23) scavato in modo da accogliere il pignone 25. Il blocchetto 23 viene spinto verso il braccio dalla punta delle due viti 22 ed in questo modo si può regolare l'attrito del perno del pignone (25) e quindi la frizione della macrometrica.

Il perno del pignone è leggermente conico verso entrambe le estremità e su queste si possono bloccare le manopole macro poiché il foro centrale delle manopole è anch'esso conico. Le boccole filettate 26 si avvitano alle estremità del perno e così forzano le manopole a stringersi al perno stesso.

Da notare che in molti pezzi (vedi in basso sul blocchetto 23) sono incisi dei piccolissimi numeri che indicano l'accoppiamento migliore di un pezzo con l'altro.

Il meccanismo descritto non presenta ripresa dei giochi né spine, e si può smontare e rimontare senza problemi: a quei tempi, le tolleranze di fabbricazione erano strettissime.

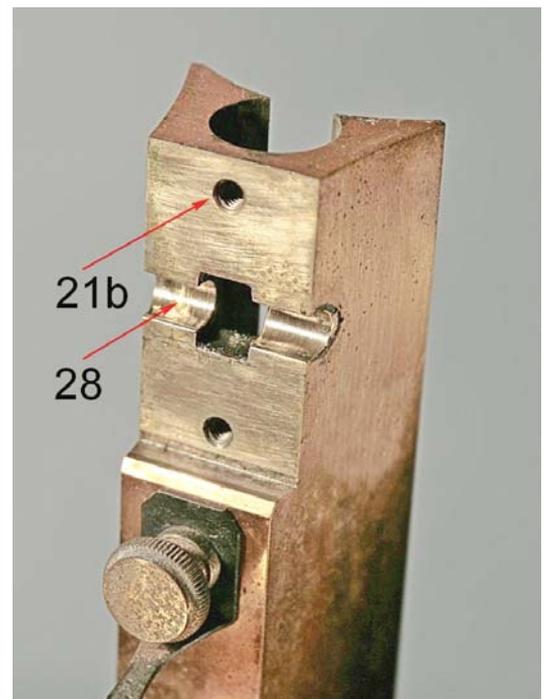
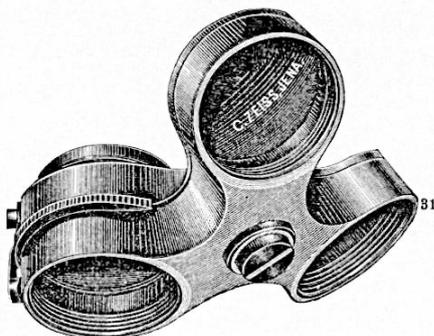
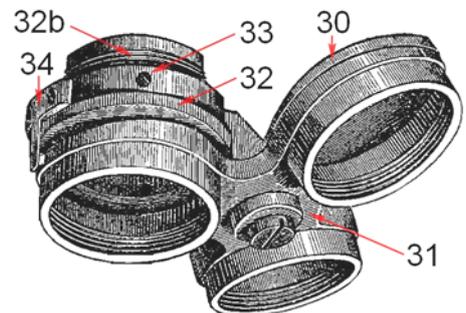


Fig. 2024 (a destra) – Sull'estremità del braccio si notano i fori delle viti 21 (21b) ed un incavo (28) identico a quello presente nel blocchetto 23. In questo modo, il pignone col relativo perno è stretto fra l'estremità del braccio (28) ed il blocchetto 23.

## II REVOLVER

Fig. 2025/26 – Già nel catalogo Zeiss del 1889 (a destra) era presentato un revolver identico a quello del nostro strumento. Su una parte fissa (30) ruota la parte girevole (31) tramite una vite-perno centrale. Le due parti non sono rotonde, come diventò in uso attorno al 1920, ma trilobate.



Due dei lobi della parte fissa servono da protezione per gli obiettivi non in uso. Uno di essi, invece, è a forma di anello e contiene una boccola filettata (32) che sporge sopra all'anello con un filetto (32b) identico a quello degli obiettivi, che può quindi avvitarsi all'estremo inferiore del tubo. La boccola 32 può ruotare all'interno del lobo anulare della parte fissa e può serrare quest'ultima sul tubo, ma deve farlo in modo da orientare correttamente il revolver. Per fissare questa posizione provvede il grano 33.

All'atto del montaggio, occorrerà quindi orientare bene il revolver prima di serrare la boccola 32. Per impedire un allentamento della boccola, era previsto un grano laterale (33 nella figura precedente, a destra); tale dettaglio non compare più nel catalogo del 1913 (figura precedente, a sinistra). Anche questo dettaglio ci consente quindi di stabilire che **il nostro strumento è stato costruito dopo il 1889**.



Figg. 2027/28 – Il nostro revolver corrisponde in ogni dettaglio alle figure da catalogo viste sopra.

Si noti che i tre anelli della parte girevole portano verso l'esterno una tacca (35) destinata ad impegnarsi nella punta del piastrino 34, a forma di T. Le tre tacche segnano quindi le posizioni di lavoro degli obbiettivi.



Figg. 2029/30 – Qualche ulteriore dettaglio del revolver, facilmente interpretabile. A destra, è ben visibile la punta del piastrino 34 (il pezzo è rovesciato).

### La MICROMETRICA

Nel catalogo del 1889 appare già il disegno di dettaglio di questo meccanismo (figura seguente). L'avevamo già visto all'inizio, nella fig. 2012, per rimarcare la presenza della vite K (43 nella figura seguente), e per notare che nel 1891 tale vite non compariva più. Altro elemento per datare il nostro strumento.

Ora cerchiamo di entrare nel dettaglio.

Ricordiamo anche che era già stata denunciata una posizione instabile della manopola micrometrica. Cerchiamone le ragioni.

Fig. 2031 – La base del gruppo (45) è fissata da tre viti al tavolino. Da essa si stacca una colonna prismatica triangolare (47) su cui scorre la colonna (40): nel catalogo del 1889 viene indicata una lamina arcuata (46) la quale, spinta dalla vite 43 e dal grano 42, serve a riprendere il gioco. Nel nostro strumento, come si vede anche nel catalogo del 1891 (fig. 2011), questo meccanismo di ripresa del gioco non esiste ed il gioco viene tenuto sotto controllo dalla tolleranza strettissima nell'accoppiamento fra prisma e colonna.

Sulla colonna si avvita il pezzo conico filettato 41. Al centro di esso, una vite (51) spinge sulla rondella 50 e quindi sul disco 49. Questo disco, sulla faccia inferiore, mostra una sporgenza centrale filettata che si avvita sul prisma 47. Sotto il disco 49 una molla (48) spinge sulle sporgenze interne della colonna.

Dunque la molla è bloccata verso l'alto dal disco 49 e spinge verso il basso (aiutata dalla gravità) la colonna 40 con il braccio, il tubo e l'obbiettivo. Stringendo la vite 51, tutto il sistema sale poiché la vite spinge sul disco 49 che è fisso al prisma 47.

In realtà, la vite 51 è accoppiata in alto con un pezzo conico (52) terminante in alto con una filettatura su cui si avvita il dischetto 55: quest'ultimo quindi blocca la manopola 54 sul cono 52. La base del cono 52 mostra un incavo in cui alloggia la testa di una vitolina (56) fissata inferiormente nell'incavo della manopola 54: serve ad impedire che il cono ruoti assieme al dischetto 55 impedendo di serrare fra loro i due pezzi.

Nel nostro strumento, il cono 52 (e quindi la manopola 54) era staccato dalla vite 51 e mostrava i segni di un inefficace tentativo di saldatura a stagno.

Un'adeguata pressione fra i due pezzi ha ripristinato l'accoppiamento.

La vite 51 è dunque quella che fa muovere il movimento micrometrico (250  $\mu$  per giro). La corsa del movimento è di 5 mm.

I dati geometrici della vite sono: – diametro = 3,6 mm – passo = 0,25 mm – filetto sinistro.

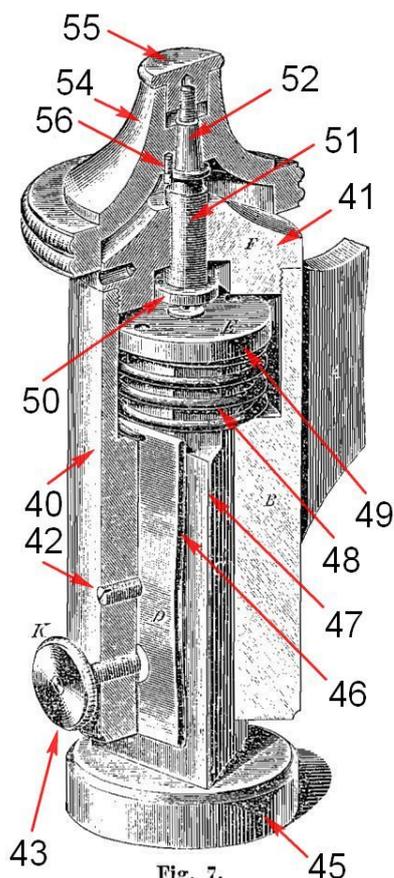


Fig. 7.  
New form of fine adjustment.

Per smontare il meccanismo occorre partire dall'alto.

Fig. 2032 (destra) – Riferendoci allo schema della figura precedente ed alla numerazione dei particolari, si noti che il dischetto 55, il primo da smontare, porta l'indicazione "0,01 mm" che indica lo spostamento verticale del tubo per ogni tacca lunga della graduazione. Quest'ultima è incisa sul bordo della manopola 54 e porta numeri da 0 a 25: 25 tacche lunghe; lo spazio fra tacche lunghe e tacche corte indica quindi 5  $\mu$ .

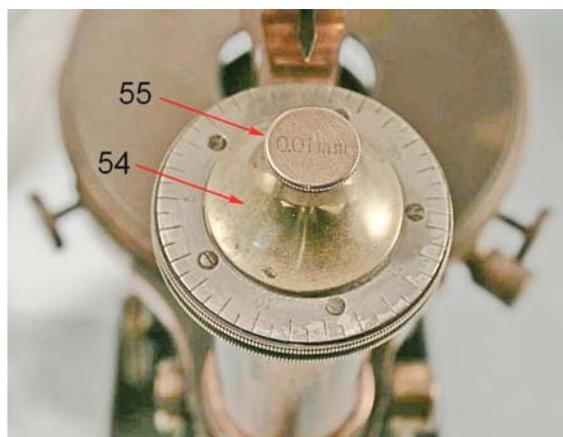
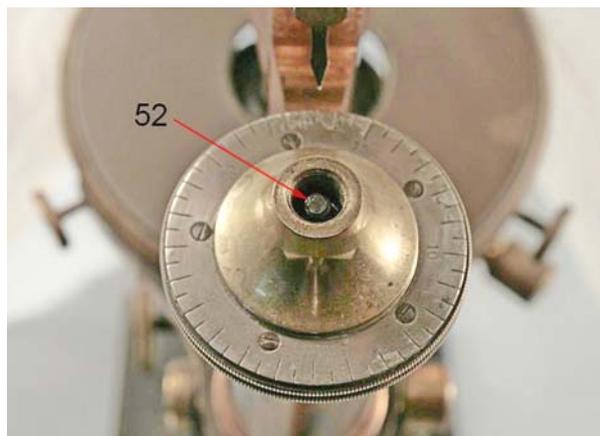


Fig. 2033 (a sinistra) – Al centro della manopola, ecco apparire l'estremità superiore filettata del cono 52.

Fig. 2034 (a destra) – La manopola 54 si può smontare. Appare il pezzo conico 41 che porta sull'orlo due fori (41b) disposti da parti opposte. Con un cacciaspine, si può ora svitare il pezzo 41.

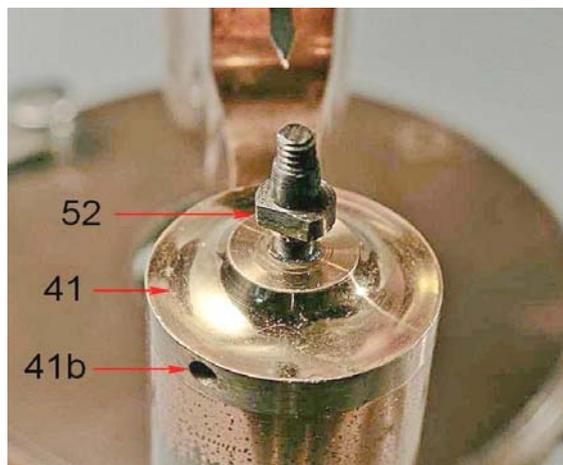


Fig. 2035 (a destra) – Come si è detto, inizialmente la vite 51 ed il cono 52 erano staccati.

Fra la rondella 50 ed il disco 49 era stato interposto un dado d'ottone, forse per modificare gli estremi della corsa micrometrica.

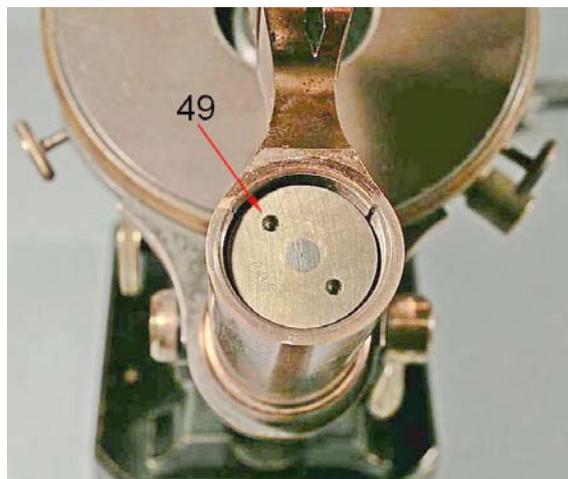


Fig. 2037 (a destra) – Svitato il disco 49, appare l'estremo del prisma 47 (con al centro il foro in cui avvitarre il disco medesimo) e la molla 48.

Ora si può sfilare verso l'alto la colonna.

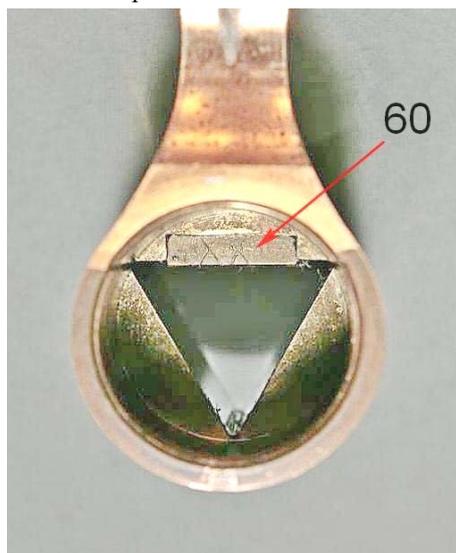


Fig. 2039 (a destra) – Ecco la colonna + braccio + albero del pignone con manopole, visti da sotto.

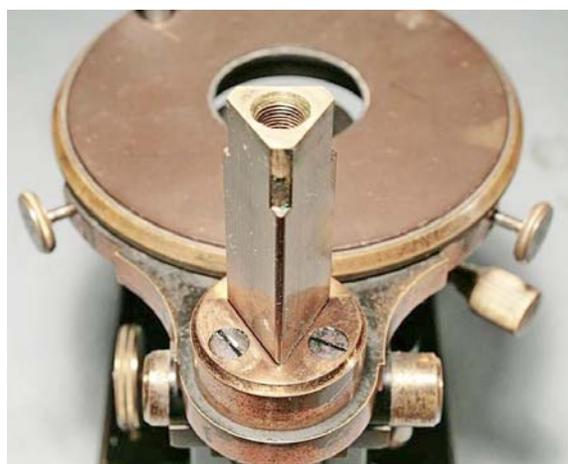


Fig. 2036 (a sinistra) – Tolto il pezzo conico 41, appare il disco a due fori (49).

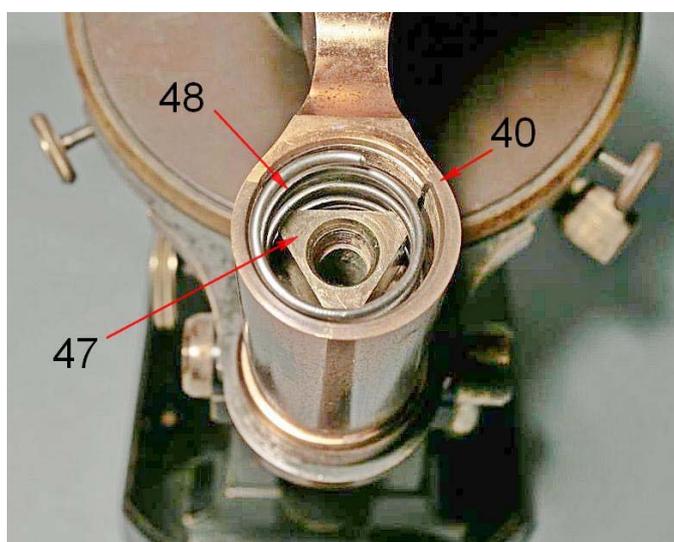


Fig. 2038 (a sinistra) – La molla 46 della fig. 2031 (pagina precedente) è stata sostituita da un piastrino d'acciaio (60) che deve possedere uno spessore assai preciso per ridurre il gioco fra prisma e colonna a livelli impercettibili.

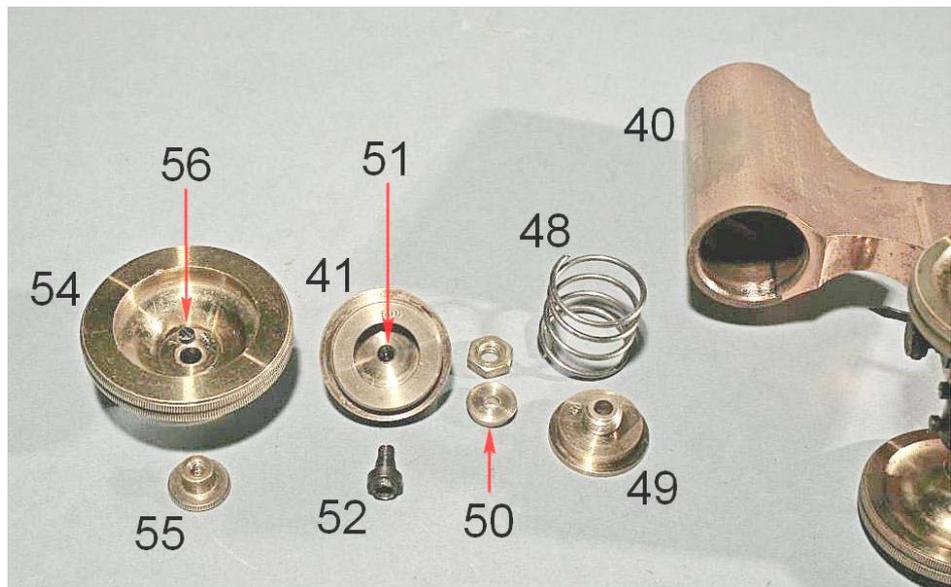
Fig. 2040 (a sinistra) – Questo è il prisma, spogliato di tutto.



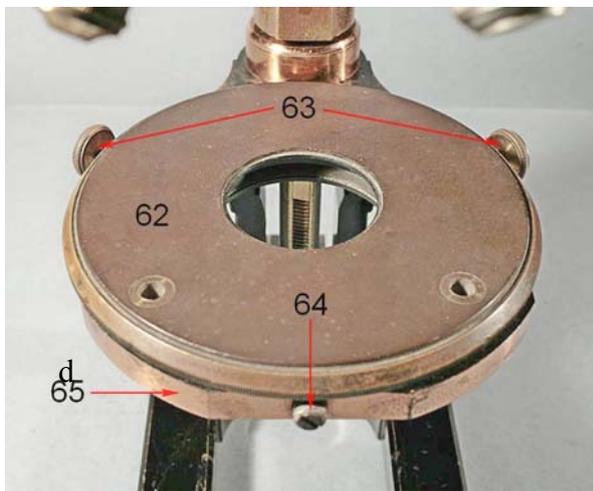
Fig. 2041 – Ecco tutti i componenti, visti da sotto.

Si noti la vitina 56 che serve ad impedire la rotazione del cono 52 quando si stringe il dischetto 55.

Un meccanismo dunque piuttosto semplice, che funziona ancora molto bene in virtù delle strettissime tolleranze di fabbricazione.



## II TAVOLINO



Il tavolino è semplice e rispecchia un modello in uso per lungo tempo nei modelli economici.

Si tratta di un disco girevole (62), con fori per le mollette (diametro 4,5 mm).

Il disco appoggia su una mensola a forma di goccia (65), fissata alla base della colonna; rispetto alla mensola il disco 62 è mobile perpendicolarmente all'asse del tubo per alcuni millimetri in quanto è spinto da due viti (63) sporgenti dai lati della mensola 65.

Fig. 2044 – La mensola 65 porta al centro un largo foro sul cui orlo spuntano le viti 63 e la punta molleggiata 64. Quest'ultima non è originale come risulta dal confronto col disegno del catalogo Zeiss (subito sopra), che mostra una spina molleggiata che attraversa il centro di un dischetto filettato esternamente.

Svitando in arte le viti 63 e spingendo il disco 62 contro la punta 64 è possibile estrarre il disco stesso e si vede che, inferiormente, esso mostra un anello sporgente (70, figura se-

Figg. 2042/43

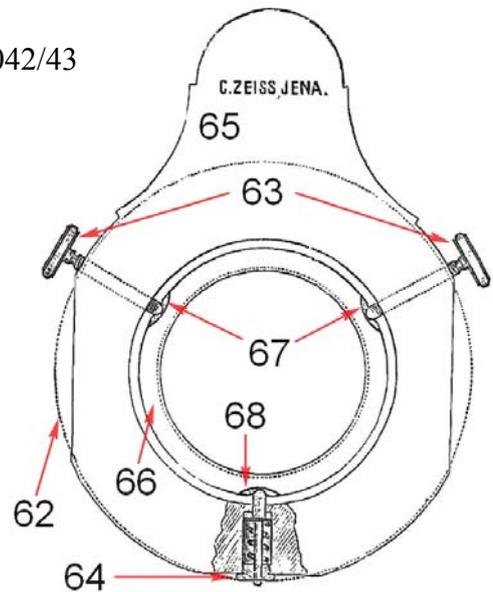
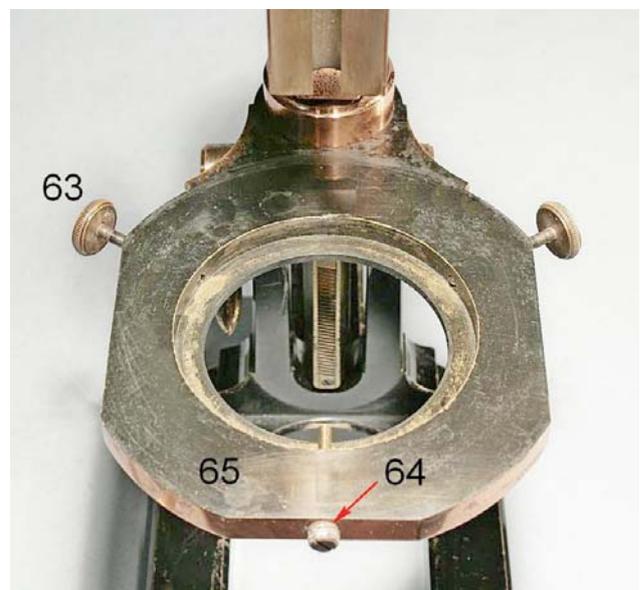


Fig. 4.  
Revolving stage-plate with arrangement for centering.



guente).

Fig. 2045 – Da sotto, il disco 62 porta un anello sporgente (70) la cui superficie esterna è cilindrica. Su esso scorre un anello (71) tenuto fermo da un anello (72), a sua volta fissato all'anello 70 da quattro viti.

L'anello 71 porta due faccette oblique (67) che accolgono la punta delle viti 63 ed un piccolo incavo (68) per la punta molleggiata 64.

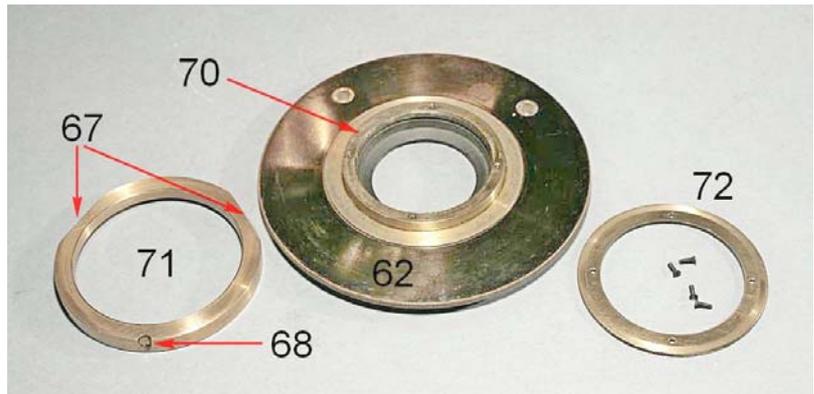
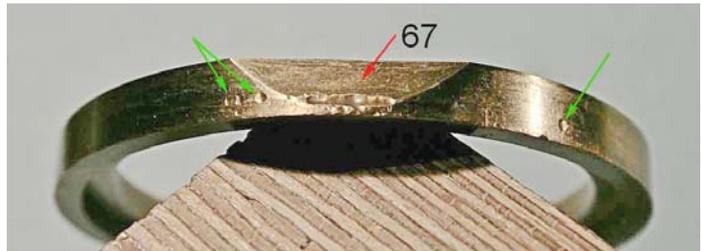


Fig. 2046 – Vari incavi sulla periferia dell'anello 71 (frecche verdi) fanno capire che spesso il suo orientamento non è stato corretto e le punte delle viti 63 lo hanno inciso.



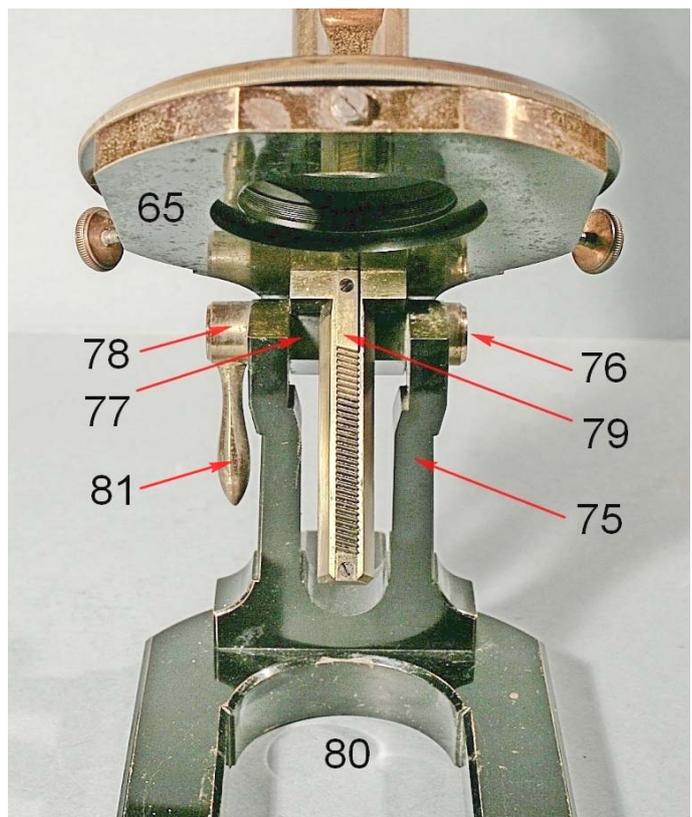
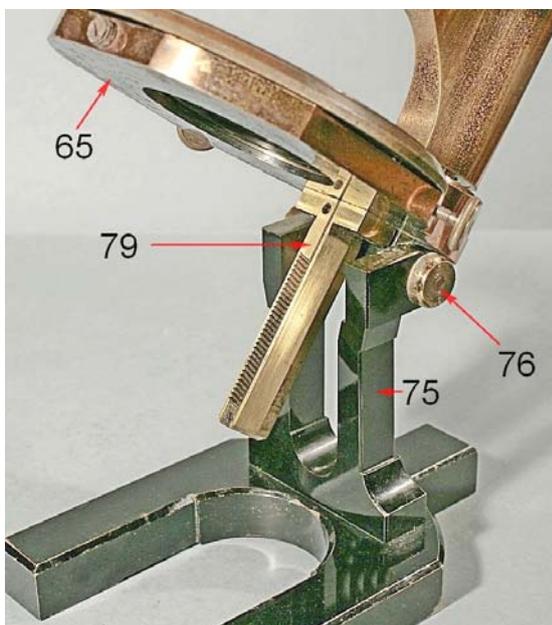
In sostanza, il disco 62 ruota all'interno dell'anello 71 ed entrambi si spostano in tutti i sensi sotto la spinta delle viti 63, spinta contrastata dalla punta molleggiata 64.

## La BASE

Fig. 2047 (a destra) – La classica base a ferro di cavallo (80) porta una forcetta verticale (75) fra le cui branche si trova il blocchetto 77 che può ruotare attorno al perno 76 (controdado 78).

Il blocchetto 77 è fissato da tre viti alla mensola 65, già vista alla pagina precedente (figg. 2042/44). Poiché alla stessa mensola è fissata da altre tre viti la base del prisma triangolare con la colonna, il tubo, ecc., si può dire che tutto il microscopio ruota attorno al perno 76.

Alla superficie inferiore della mensola 65 è fissata pure la colonnetta con cremagliera (79) che fa da guida per il movimento del condensatore con tutti i suoi accessori.



NB: la base è completamente in ottone, cosa che oggi sarebbe inconcepibile per l'alto costo di questa lega.

Fig. 2048 (a sinistra) – Di fianco, ci si rende conto meglio della situazione.

Il gruppo – condensatore / diaframma d'apertura / specchio – è stato sfilato dalla guida 79 verso il basso.

La guida 79 è fissata da sotto alla mensola 65 da quattro viti.

Fig. 2049 (a destra) – Svitando la leva 81 (fig. 2047, pagina precedente) dal controdado 78, è possibile svitare quest'ultimo e poi sfilare il perno 76.

Il blocco – tavolino 65 / colonna / porta condensatore 79 / blocchetto 77 – si stacca dalla base.

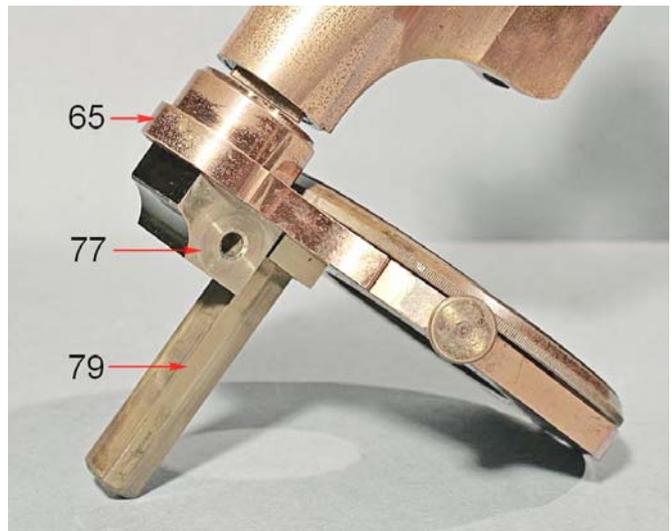
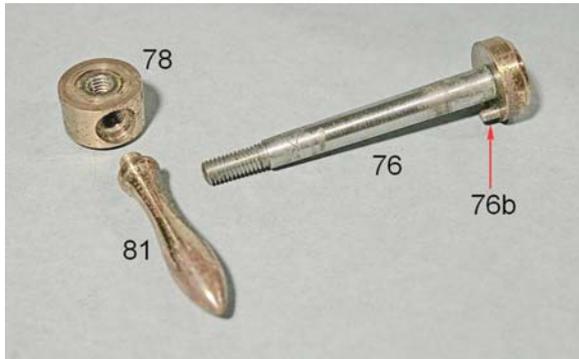
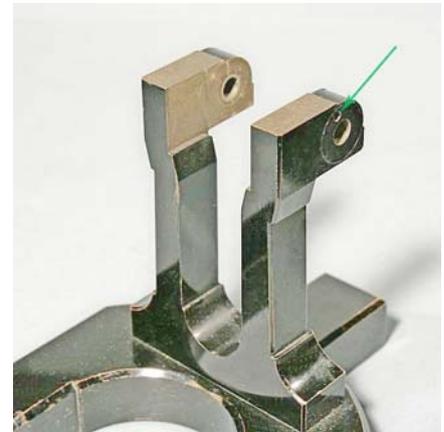


Fig. 2050 (sopra) – Ecco il complesso del perno 76 + dado 78 + leva 81. Si noti la spina 76b, destinata ad impegnarsi nel foro 82, presente sulla branca destra della forcella (figura seguente) in modo che, quando si ruota il dato 78, il perno 76 non lo segua impedendogli di stringersi.

Fig. 2051 – Nella forcella che s'innalza dalla base, la branca destra mostra un foro (freccia verde) destinato ad accogliere la spina 76b della figura precedente.



## II CONDENSATORE

Abbiamo visto, sotto al tavolino, la guida 79 con cremagliera. Su di essa scorre un blocco complesso, già ben raffigurato nel catalogo Zeiss del 1889.

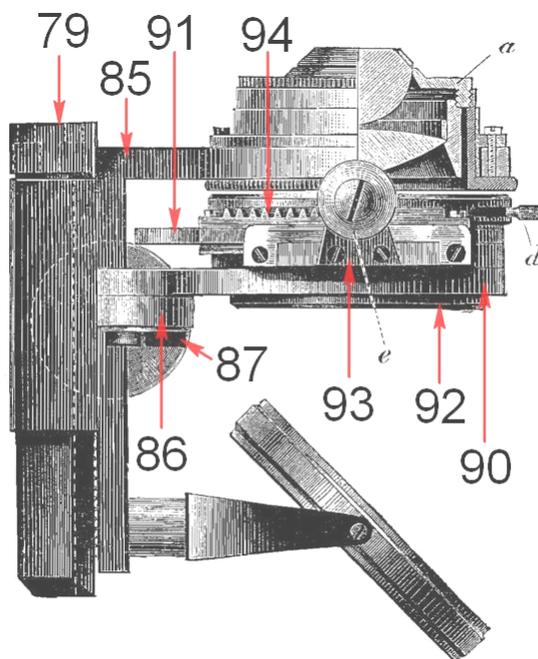


Fig. 2052 (a sinistra) – Il blocco condensatore + diaframma + specchio è fissato al supporto a squadra 85; il condensatore al suo braccio orizzontale; il sistema del diaframma decentrabile alla sporgenza 86 (tramite la vite 87); lo specchio all'estremità inferiore.

Vedremo come la squadra 85 scorre sulla guida 79 tramite pignone e cremagliera.

La manopola del pignone s'intravede in questa figura dietro la vite 87.

La piastra 91 porta il diaframma e ruota rispetto alla piastra 90 (trattenuta dall'anello a vite 92).

Il diaframma può essere decentrato per ottenere l'illuminazione obliqua; a ciò provvede la cremagliera 94 mossa tramite la manopola *e*. A destra, si vede la levetta *d* che comanda l'apertura del diaframma.

Nel nostro strumento, come appare anche dalla figura del catalogo 1889, il condensatore s'inserisce a pressione da sotto nel braccio orizzontale della squadra 85; in seguito, fu aggiunta una vite di blocco.

Inizialmente, la rotazione della piastra 91 era impossibile: grasso indurito. Questa rotazione serve a far ruotare attorno all'asse ottico il diaframma eventualmente decentrato al fine di ottimizzare l'illuminazione obliqua in relazione alla struttura dell'oggetto. Anche la manovra del diaframma era difficile.

Prima di smontare il sistema, guardiamolo da vicino.

Fig. 2053a/b – Il diaframma può essere estratto dal cammino ottico facendo ruotare la piastra 90 attorno alla vite 87 vista nella figura precedente.

La sua posizione di lavoro è stabilita dalla linguetta elastica 97 che si può incastrare in un'apposita sporgenza laterale del supporto 85 (vedi 97b nella figura sotto a destra).

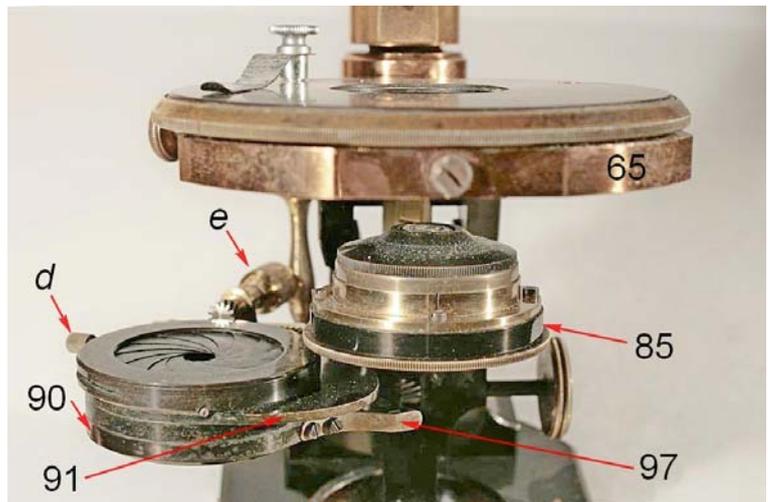


Fig. 2054 (sotto) – Il diaframma è decentrato, ma il suo supporto è inserito.

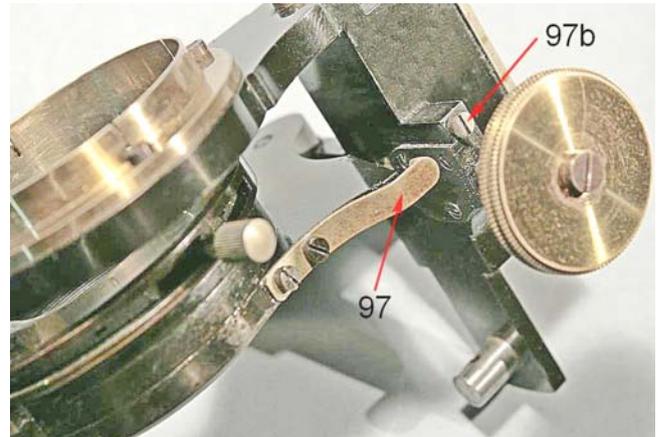
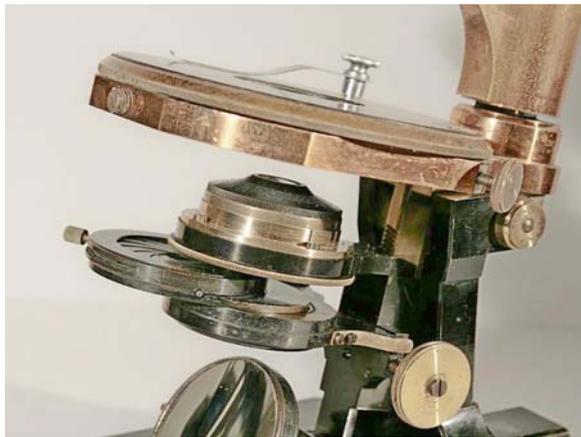


Fig. 2055 (sotto) – Si riconoscono qui molte delle parti già viste nel disegno di fig. 2052. È visibile la manopola della messa a fuoco del condensatore (101) col relativo albero (102) e pignone (104). L'albero è tenuto in posizione dal piastrino 103, fissato da tre piccoli viti.

Si noti anche l'anello 100 in cui va infilato il condensatore; la tenuta è assicurata dall'elasticità fornita dai tagli longitudinali (tre sotto e tre sopra).

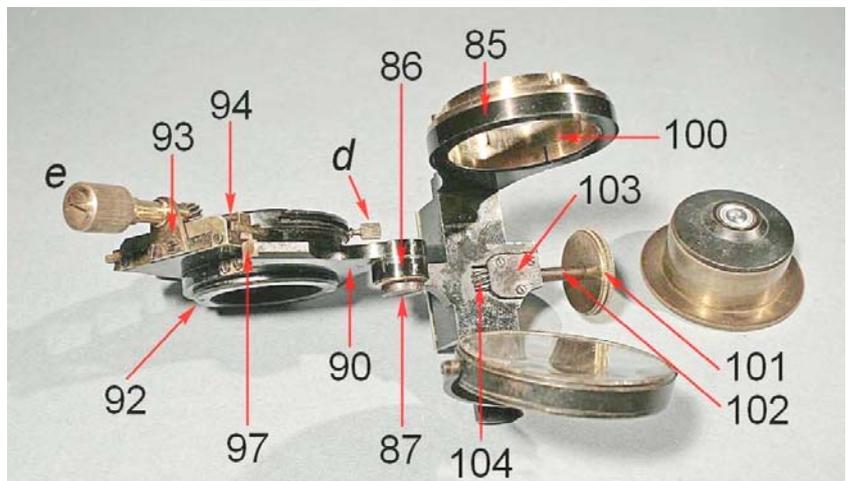


Fig. 2056 (a sinistra) – Da dietro, si vede meglio l'anello spaccato 100, la vite 106 che costituisce il fincorsa superiore del condensatore e la guida trapezoidale interna del pezzo basale 85. In questa guida scorre la guida maschio con cremagliera (79), già vista nelle figg. 2047/48/49/52 (pagine precedenti). Per eliminare il gioco fra la guida maschio 79 e la guida interna del pezzo 85 è prevista la pressione elastica della piastra 108, opportunamente provvista di due tagli longitudinali.

Fig. 2057 (a destra) – L’anello a due fori 92 si avvita da sotto attraverso il foro dell’anello 90 e serra il pezzo 110 (consentendogli comunque di ruotare); tale pezzo porta la guida per la piastra 91 che contiene il diaframma. Le varie parti sono capovolte, tranne l’anello 92.

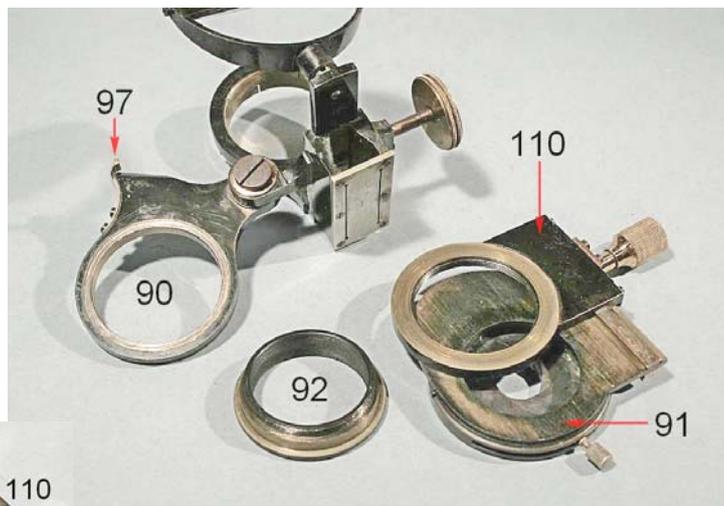


Fig. 2058 (sotto) – Queste le superfici affacciate delle piastre 91 e 110. La forma ovale della piastra 91 ha lo scopo di impedire il passaggio del fascio illuminante quando il diaframma viene decentrato.

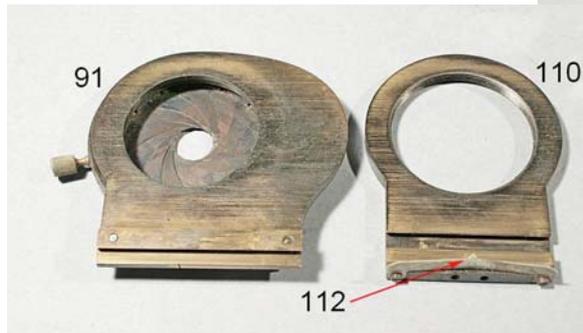


Fig. 2059 (a destra) – Togliendo la vite 87 e la relativa rondella a tazza 87b, si libera l’anello 90 dall’occhiello 86, sporgente dal pezzo basale 85.

Togliendo due vitine, si smonta anche il piastrino triangolare 93 che porta l’albero della manopola *e*.

Si noti la lamina elastica 112 che porta al centro una punta destinata a sfregare sull’orlo della piastra 91. Tale orlo porta una tacca che corrisponde alla posizione centrata del diaframma d’apertura.

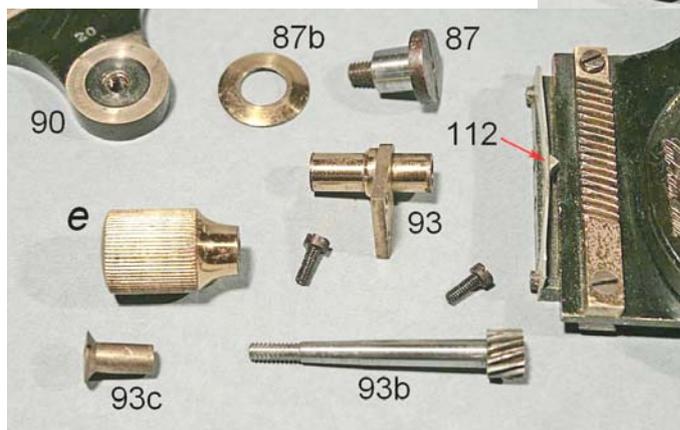
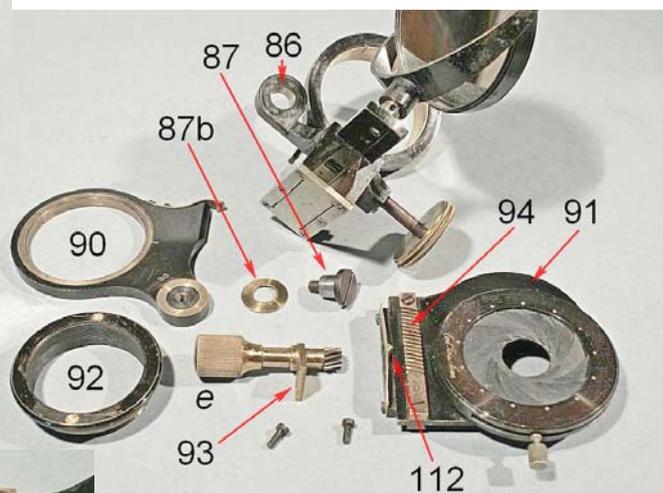


Fig. 2060 (a sinistra) – Il piastrino triangolare 93 porta una boccola che contiene l’alberino con pignone 93b sulla cui estremità conica si fissa la manopola *e*, a sua volta fermata dal dado cilindrico 93c. Gli altri particolari sono già stati esaminati.

Ora esaminiamo il movimento di focalizzazione del condensatore, già visto nella fig. 2055.

Fig. 2061 – Il pezzo di base 85 porta, nel tratto verticale, un incavo per l’alberino 102 ed il pignone 104. Il tutto è tenuto fermo dal piastrino 103.

Si noti, in basso, il perno 114 su cui s’impenna la forcina porta-specchio. Con questo montaggio, lo specchio non è decentrabile (per ottenere una forma d’illuminazione obliqua), ma ciò non crea alcuna limitazione poiché è decentrabile il diaframma d’apertura.

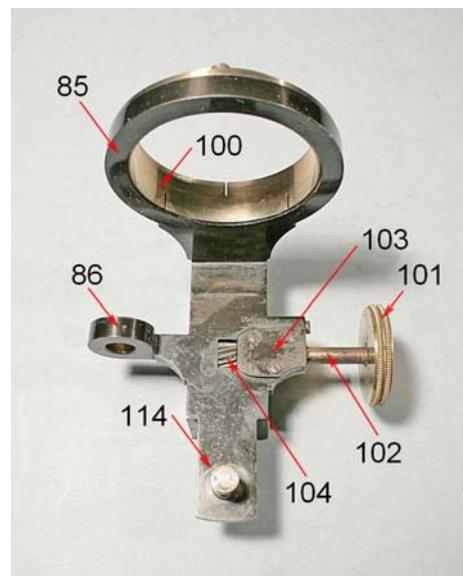
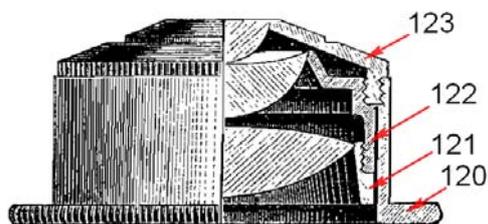


Fig. 2062 – Avendo smontato il piastrino 103, appare l'incavo per l'alberino 102. All'estremità esterna, tale alberino mostra una sezione quadrata che s'innesta nella manopola 101 ivi trattenuta dalla vite 115.



Il condensatore non è quello rappresentato nel disegno della fig. 2052 (pag. 829), a due lenti, secondo lo schema classico di Abbe, che è notoriamente affetto da gravi aberrazioni. Si tratta invece di una ricetta più raffinata a tre lenti (vedi sotto).

Fig. 2063/64 (sotto ed a destra) – Un cilindro semplice (120) porta il sistema ottico formato da una lente inferiore biconvessa non simmetrica (121), da un menisco convergente (122) e dalla frontale emisferica (123).



NB: Questa incisione proviene da un catalogo del 1889.

Lo specchio è il classico piano-concavo su montatura cardanica. Il cilindretto al centro della forcella è spaccato al fine di renderlo leggermente elastico e s'innesta sul perno 114 della figura 2062 qui sopra.

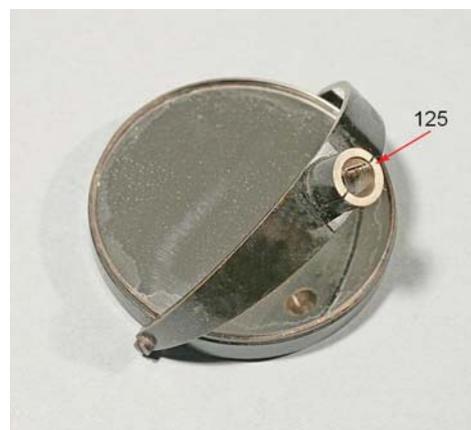


Fig. 2065 – La superficie concava è utile solo nel caso che si elimini il condensatore, nel qual caso esso fornisce un fascio illuminante di apertura circa 0,3, sufficiente per obiettivi fino ad aperture di 0,4.

### Gli OBIETTIVI

Ricette classiche, ma di ottimo livello.

Ricordiamo che, dal 1886, gli studi di E. Abbe avevano consentito alla casa Zeiss a Jena di mettere in commercio i primi obiettivi apocromatici ed anche gli acromatici, cui appartengono quelli di corredo al nostro strumento, erano i migliori allora disponibili.

La lunghezza ottica è di circa 34 mm, ma i tre obiettivi non risultano parfocali; inoltre il filletto, che segue la norma RMS, stringe nei fori del revolver e non si riesce sempre ad avvitarlo a fondo. Che questi obiettivi appartengano ad una serie diversa da quella dello stativo?

NB: durante la rotazione del revolver, gli obiettivi possono facilmente urtare con le mollette ferma-vevtrino. Prudenza !

A quell'epoca, gli obiettivi non venivano notati col valore dell'ingrandimento, dell'apertura e simili, ma con sigle diverse da un costruttore all'altro; i parametri potevano essere dedotti solo dalle tabelle fornite assieme allo strumento.

Poiché non è noto esattamente l'anno di costruzione, occorrerà eseguire misure dirette. Infatti, si vede dal confronto delle tabelle della Zeiss pubblicate in anni diversi che i parametri non sono sempre gli stessi in obiettivi con la stessa notazione.

List of Achromatic Objectives.

	De-signation	Numerical aperture	Equivalent focal length	Price without with Correction
				Marks
Dry series	a <sub>1</sub>	—	40 <sup>mm</sup> (1 $\frac{3}{4}$ " <sup>1</sup> )	12.—
" "	a <sub>2</sub>	—	35 <sup>mm</sup> (1 $\frac{3}{8}$ " <sup>1</sup> )	12.—
" "	a <sub>3</sub>	—	30 <sup>mm</sup> (1 $\frac{1}{4}$ " <sup>1</sup> )	12.—
" "	a*	—	38—26 <sup>mm</sup> (1 $\frac{1}{2}$ "—1" <sup>1</sup> )	40.—
" "	aa	0.17	26 <sup>mm</sup> (1" <sup>1</sup> )	27.—
" "	A	0.20	18 <sup>mm</sup> ( $\frac{3}{4}$ " <sup>1</sup> )	24.—
" "	AA	0.30	18 <sup>mm</sup> ( $\frac{3}{4}$ " <sup>1</sup> )	30.—
" "	B	0.35	12 <sup>mm</sup> ( $\frac{1}{2}$ " <sup>1</sup> )	30.—
" "	C	0.40	7 <sup>mm</sup> ( $\frac{3}{8}$ " <sup>1</sup> )	36.—
" "	D	0.65	4.3 <sup>mm</sup> ( $\frac{1}{4}$ " <sup>1</sup> )	42.—
" "	DD	0.85	4.3 <sup>mm</sup> ( $\frac{1}{4}$ " <sup>1</sup> )	54.— 74.—
" "	E	0.85	2.7 <sup>mm</sup> ( $\frac{1}{8}$ " <sup>1</sup> )	66.— 86.—
" "	F	0.85—0.90	1.85 <sup>mm</sup> ( $\frac{1}{4}$ " <sup>1</sup> )	84.— 104.—
Water Immersion	D*	0.75	4.3 <sup>mm</sup> ( $\frac{1}{4}$ " <sup>1</sup> )	75.—
	H	1.15—1.20	2.4 <sup>mm</sup> ( $\frac{1}{10}$ " <sup>1</sup> )	110.— 130.—
	J	1.15—1.20	1.8 <sup>mm</sup> ( $\frac{1}{4}$ " <sup>1</sup> )	144.— 164.—
*Homogeneous Immersion	$\frac{1}{12}$	1.20	2.0 <sup>mm</sup> ( $\frac{1}{2}$ " <sup>1</sup> )	160.—
	$\frac{1}{12}$	1.30—1.35	2.0 <sup>mm</sup> ( $\frac{1}{2}$ " <sup>1</sup> )	300.—

Cedar-wood oil,  $\frac{1}{2}$  oz. bot. Mk. 0.75.  
Cap bottles for immersion oil, Mk. 1.00.

Carl Zeiss, Optische Werkstätte, Jena.

Fig. 2067 (a destra) – Nel 1902, l'obbiettivo A avrebbe una focale di 15 mm; per il D, la focale sarebbe 4,2; per il 1/12" sarebbe 1,8 mm.

Le aperture invece corrispondono, tranne che per il 1/12": 1,30.

1913

Tableau des Objectifs Achromatiques.

	Désignation	Dis-tance focale équivalente en mm	Ouv-erture numé-rique	Employé avec l'oculaire HUYGENS 2 et une longueur de tube de 160 mm		Prix	Désignation télé-graphique
				Distance frontale en mm	Diamètre du champ en-brassé sur la préparation en mm		
Systèmes à sec	a <sub>0</sub>	45	—	32	14	12.—	Miagolando
	a <sub>1</sub>	45	—	61	10	12.—	Miagolano
	a <sub>2</sub>	37	—	43	7.5	12.—	Miagolante
	a <sub>3</sub>	28	—	27	5.2	12.—	Miagolare
	a*	43—29	—	10—42	9—20	40.—	Miagolasse
	aa	26	0.17	14	4	27.—	Miagolassi
	A	15	0.20	9	2	20.—	Miagolasti
	AA	17	0.30	7.5	2.5	30.—	Miagolata
	B	12	0.35	3	1.5	30.—	Miagolato
	C	7	0.40	1.8	0.9	30.—	Miagolava
	D	4.2	0.65	0.6	0.5	35.—	Miagolera
	DD†)	4.3	0.85	0.4	0.5	50.—	Miagolerei
	DD†) avec monture à correction					70.—	Miagolerò
	E†) avec monture à correction	2.8	0.90	0.25	0.35	60.—	Miagoli
	F†) avec monture à correction	1.8	0.90	0.17	0.23	75.—	Miagoliate
Immer-sions à eau	PI	25	0.11	36	4	20.—	Miagollo
	D*	4.4	0.75	1.5	0.55	75.—	Miagolo
	J	1.8	1.18	0.2	0.23	110.—	Miais
	J avec monture à correction					130.—	Miaja
Immer-sions homo-gènes	$\frac{1}{12}$	1.8	1.25	0.15	0.25	100.—	Mialet
	$\frac{1}{12}$ F†)	1.8	1.30	0.13	0.22	140.—	Mialgia

Pour la signification des termes „distance frontale“ et „champ“ voir p. 14 et 16.  
Au sujet du liquide à immersion pour les systèmes à immersion homogène, voir page 11.  
†) Ces objectifs contiennent des lentilles en spath fluor.



Verzeichniss der Achromate.

1902

	Bezeich-nung	Äquivalent-Brennweite in mm	Nume-rische Aper-tur	In Verbindung mit HUYGENS'schem Ocular 2 bei 160 mm Tubuslänge		Preise ohne mit Correctionsfassung	Telegramm-worte
				Freier Object-Abstand in mm	Objectives Sehfeld, Durchm. in mm		
Trocken-Systeme	a <sub>0</sub>	45	—	32	14	12.—	Pajerin
	a <sub>1</sub>	39	—	20	11	12.—	Pajillo
	a <sub>2</sub>	37	—	30	8	12.—	Pajonal
	a <sub>3</sub>	28	—	33	4.5	12.—	Pajuuelo
	a*	43—29	—	13—53	10—25	40.—	Pajueta
	aa	26	0.17	14	4	27.—	Palabra
	A	15	0.20	9	2	24.—	Palaeal
	AA	17	0.30	7.5	2.5	30.—	Palaeio
	B	12	0.35	3	1.5	30.—	Paladar
	C	7	0.40	1.8	0.9	36.—	Paladiao
	D	4.2	0.65	0.6	0.5	42.—	Palamallo
	DD	4.3	0.85	0.4	0.5	54.— 74.—	Palanea
	E	2.8	0.90	0.25	0.35	66.— 86.—	Palangana
	F	1.8	0.90	0.17	0.23	84.— 104.—	Palastro
	Wasser-Immersionen	PI	25	0.11	36	4	20.—
D*		4.4	0.75	1.5	0.55	75.—	Palente
H		2.5	1.18	0.2	0.32	110.— 130.—	Paletada
J		1.8	1.18	0.2	0.23	144.— 164.—	Paletero
Homogene Immersion	$\frac{1}{12}$	1.8	1.30	0.15	0.25	160.—	Palador

Wegen der Bedeutung der Ausdrücke „freier Objectabstand“ und „objectives Sehfeld“ vergl. S. 10.

Betreffs der zu dem System homogener Immersion gehörenden Immersionsflüssigkeit vergl. S. 5.

Carl Zeiss, Optische Werkstätte, Jena.

Fig. 2068 (a sinistra) – Nel 1913, l'obbiettivo A ha ancora la focale di 15 mm e l'apertura di 0,20.

Il D ancora la focale di 4,2 e l'apertura di 0,65.

Il 1/12" presenta ancora la focale di 1,8, ma l'apertura è diventata 1,25.

Non rimane che eseguire le normali misure (vedi il manuale: “Problemi Tecnici della Microscopia Ottica”, Cap. 31, in questo sito), anche perché fino alla metà del '900 era spesso indicata la focale dell'obbiettivo invece dell'ingrandimento.

Misure effettuate con una lunghezza di tubo di 160 mm.

Fig. 2069 – Il corredo del nostro strumento è costituito da tre obbiettivi, tutti acromatici.



— Obiettivo “cercatore”, marcato “C. Zeiss A – 9772”.

Fig. 2070 – Ricetta classica; due doppietti in barilotti separati. Nulla da segnalare.

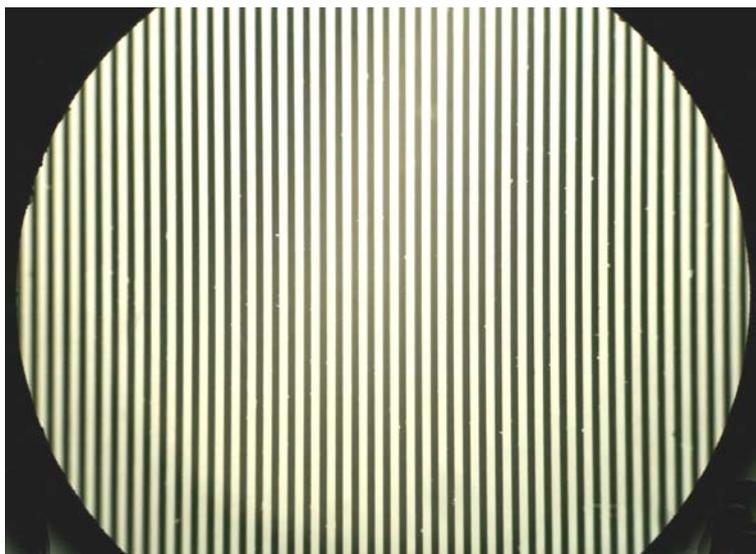


Fig. 2071 (a sinistra) – Ottimo contrasto; buona planeità dell’immagine; distorsione impercettibile.

Un obiettivo acromatico di quest’ingrandimento è in genere ottimo.

Va accoppiato con un oculare acromatico. Quello usato per questa foto, come per le successive, è un acromatico 10 ×/18, positivo.

L’ingrandimento misurato è 9,94:1; l’apertura misurata è 0,19.

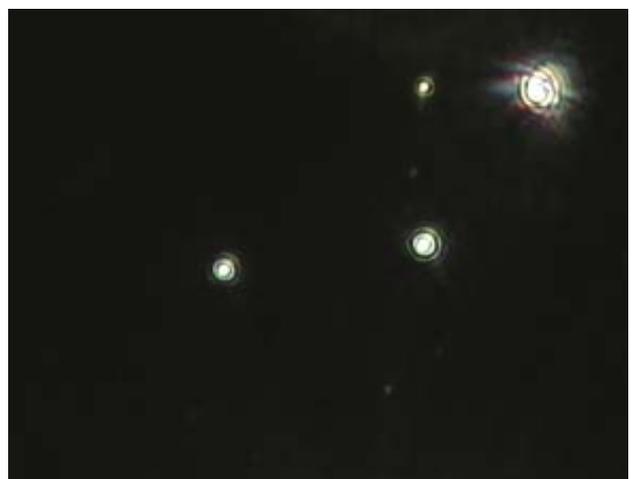
Il reticolo ha un passo di 20 + 20 μ.

Passiamo allo star test.

Fig. 2072 (a destra) – Al centro del campo la centrica è quasi perfetta, a parte un lieve residuo di coma, per un piccolo errore di centratura.

Sferica ben corretta.

L’oculare usato è un acromatico 10 ×/18 e l’ingrandimento elettronico successivo è 6 ×, come in quasi tutte le fotografie successive dello star test.



Figg. 2072/73/74 (sotto) – Ai margini di un'immagine intermedia di 18 mm, si osserva un certo residuo di astigmatismo. Con lo stesso oculare di cui sopra, focheggiando sopra, in corrispondenza e sotto il miglior fuoco, appaiono le classiche focaline allungate radialmente e tangenzialmente (il centro del campo è fuori figura, in basso).



— Obiettivo a secco forte  
“D 0,18”.

Fig. 2075 – La notazione “0,18” potrebbe indicare la lunghezza focale espressa in pollici, corrispondente a 4,57 mm (invece di 4,2 o 4,3 indicata dalle tabelle di cui sopra).

L'ingrandimento misurato è 40,9:1  
L'apertura misurata è 0,63.

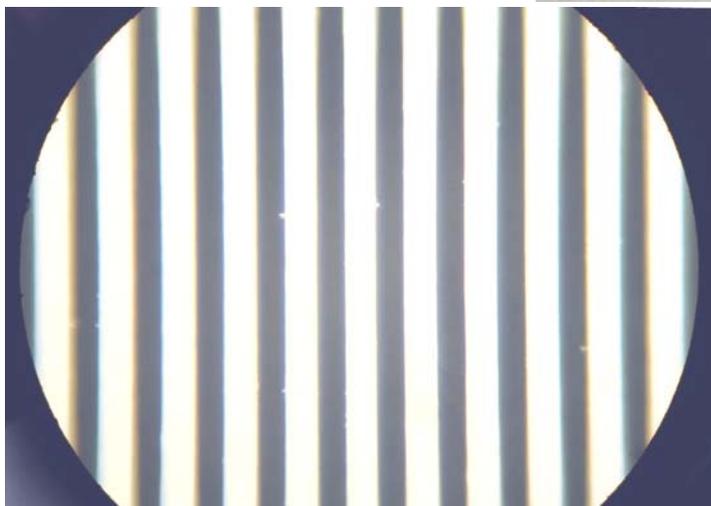


Fig. 2076/77 – Contrasto modesto; planità dell'immagine discutibile. Lieve distorsione a cuscinetto.

Con l'oculare acromatico di corredo (a sinistra) si nota un ovvio residuo di cromatica laterale sottocorretta. Se si usasse un oculare compensatore classico come il Periplan Leitz (sotto) le cose andrebbero molto meglio.

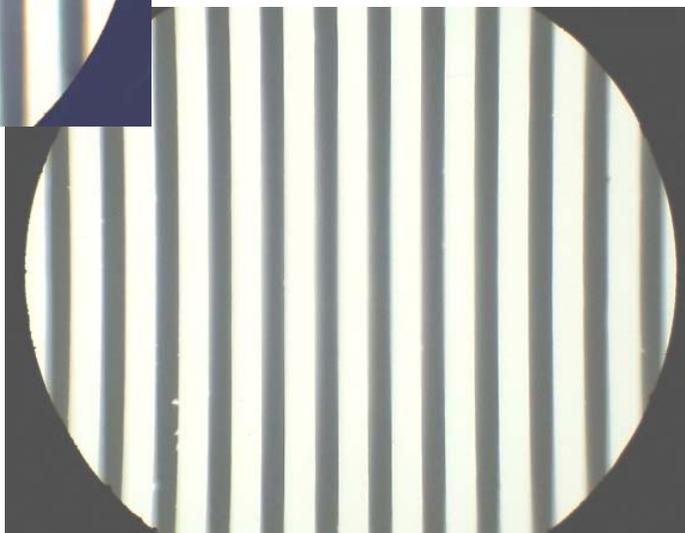


Fig. 2078/79/80 (sotto) – Al centro del campo, al di sopra, in corrispondenza, e sotto il miglior fuoco, la centrica è quasi perfetta. Nessun segno apprezzabile di sferica.



Fig. 2081/82/83 (sotto) – Ai margini di un campo di 18 mm, al di sopra, in corrispondenza, e sotto il miglior fuoco. La centrica non è certo perfetta, ma un obiettivo acromatico non può dare di più. Del resto, non si notano gravi residui di aberrazioni extra-assiali.



— Obiettivo ad immersione omogenea “1/12 N. Ap. 1,20 – Homog. Immers.”

Fig. 2084 – Il barilotto a destra è in realtà costituito da due barilotti, ma così serrati che solo una manovra distruttiva potrebbe separarli.

Oltre alla frontale semisferica, vi sono quindi altri tre elementi. Non è la semplice ricetta di Amici.



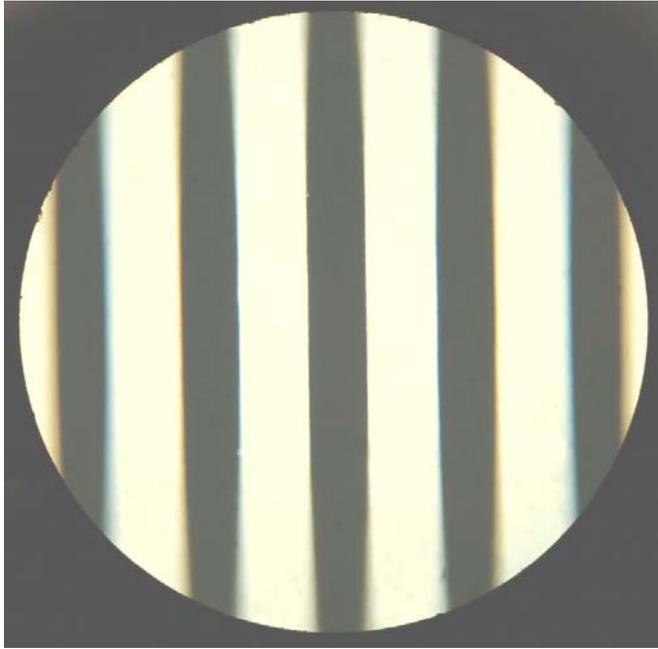


Fig. 2085 – Il contrasto è buono. Curvatura di campo forte (a quell'epoca gli obbiettivi planari non esistevano ancora). Lieve distorsione a cuscinetto.

Anche qui, un oculare acromatico rivela un forte residuo di cromatica laterale. Tutto prevedibile.

L'ingrandimento misurato di quest'obbiettivo è 97,5:1, sempre con una lunghezza di tubo  $L_m = 160$  mm.

Fig. 2086/87/88 (sotto) – Lo star test, osservato col medesimo oculare e con un ingrandimento successivo di  $7\times$ , ancora in tre diversi piani di messa a fuoco.

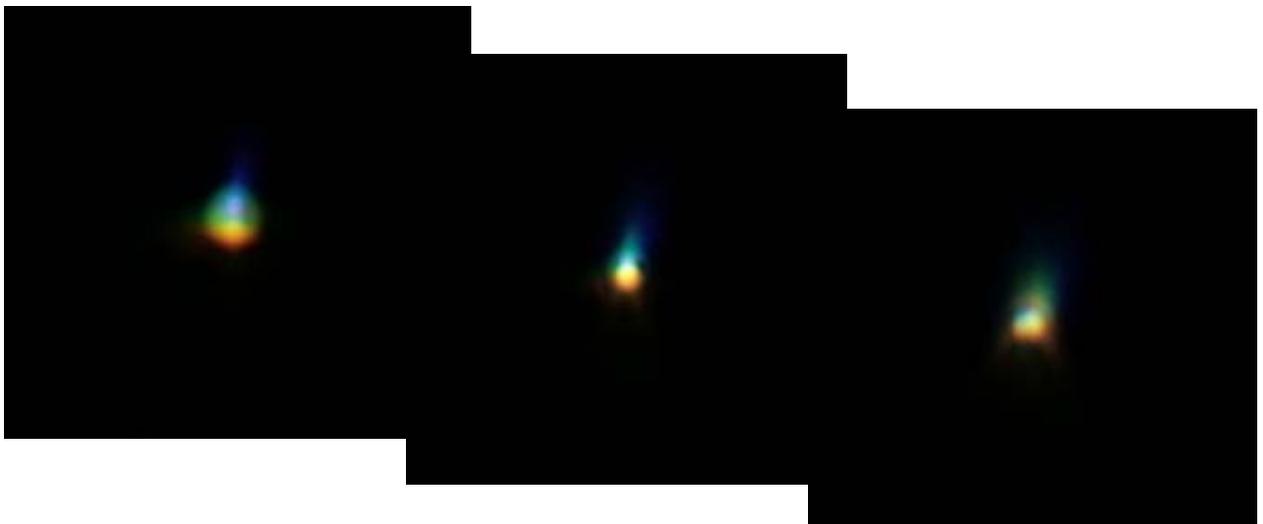
Al centro del campo, si nota solo un piccolo residuo di coma in asse; la centratura non è perfetta, ma non è correggibile (non esiste la lente flottante).

La centrica sopra il miglior fuoco (a sinistra) è leggermente "sfumata"; quella sotto il miglior fuoco (a destra) è "ad anelli": residuo di sferica sottocorretta.

Trattandosi però di un obbiettivo forte ad immersione, non si può certo negargli una certa qualità. In un obbiettivo di questo ingrandimento è difficile poter osservare gli anelli della centrica.



Fig. 2089/90/91 (sotto) – Ai bordi di un campo di 18 mm, la centrica è leggermente alterata, ma soprattutto si vedono i segni della cromatica laterale.



## L'OCULARE

Lo strumento è dotato di un solo oculare, marcato "10 ×", ma deve trattarsi di un pezzo di fabbricazione più tarda visto che, fino ai primi decenni del '900, gli oculari non portavano l'indicazione dell'ingrandimento ma solo una cifra da cui si potevano ricavare le proprietà tramite apposita tabella.

## Huyghenian Eye-pieces.

1889

We supply these for use with the ordinary achromatic objectives. Their focal lengths and magnifications are shown in the following table.

Eye-piece No:	1	2	3	4	5
Focus in mm	50	40	30	25	20
(Eye-piece) magnification	3	4	5,5	7	9

Price 7 Marks each.

Fig. 2092 – In questa tabella si trova un piccolo mistero. Se ricordiamo la classica formula per il calcolo dell'ingrandimento dell'oculare (vedi in questo sito il manuale: "Problemi Tecnici della Microscopia Ottica", Cap. 4.3, pag. 51, formula (19)), un oculare con una focale di 25 mm deve avere un ingrandimento di  $250 : 25 = 10 \times$ . Nella tabella qui riportata l'ingrandimento dell'oculare "4", con focale 25 mm, è dato per  $7 \times$ . I conti non tornano, e così pure per gli altri oculari.

Si tratta comunque di un classico oculare acromatico negativo, secondo la ricetta di Huygens. La pupilla è bassa, il campo limitato, ma le aberrazioni sono contenute. La ricetta era diffusissima per via del basso costo e delle buone prestazioni.

Nel corredo dello strumento esiste anche un oculare micrometrico "2", con ingrandimento proprio di  $6,2 \times$ . Si tratta di un oculare negativo Huygens, acromatico, regolabile, contenente un reticolo 10 mm/100. Esso è descritto in dettaglio nella Scheda tecnica n° 106.

## CONCLUSIONI

Uno strumento con più di un secolo sulle spalle, ma costruito completamente in ottone, con tolleranze strettissime, che non richiedono i normali accorgimenti per la ripresa dei giochi. Anche gli accoppiamenti sono così stretti da non richiedere spine.

Apparentemente semplice, lo stativo è fornito di molti accorgimenti. Va ricordato che, fino all'inizio del '900, l'unica "tecnica di contrasto" disponibile era l'illuminazione obliqua.

Negli stativi economici, tale tipo d'illuminazione era assicurato da uno specchio decentrabile; negli stativi migliori, come il nostro, era assicurato da un diaframma d'apertura decentrabile. Poiché molti oggetti possiedono strutture allungate (fibre, vasi, lamelle), l'illuminazione obliqua dà i migliori contrasti quando il piano radiale in cui si trova il fascio illuminante è perpendicolare all'allungamento di tali strutture. In questi casi, o si fa ruotare l'oggetto attorno all'asse ottico, o si fa ruotare il diaframma d'apertura decentrato.

Il sistema illuminante del nostro strumento prevede perciò la possibilità di decentrare il diaframma e di fargli descrivere un arco di cerchio centrato sull'asse.

Questa tecnica ha perso d'importanza con l'introduzione del contrasto di fase (1941, presso la Zeiss, e poi presso altri costruttori), del fondo scuro (conosciuto da tempo, ma riportato in auge dopo le pubblicazioni di Siedentopf e Zsigmondy del 1903), del contrasto interferenziale (a parte qualche tentativo, solo dopo il 1930 per gli studi di Lebedeff).

Ma per decenni l'osservazione di oggetti trasparenti e non colorati era facilitata solo dall'illuminazione obliqua, anche se gli inesperti ricorrono ancora istintivamente alla chiusura

del diaframma d'apertura senza accorgersi della perdita di risoluzione.

Il condensatore è di ricetta raffinata, a tre lenti, rispetto allo schema economico di Abbe – a due lenti – e ciò per consentire il miglior rendimento dell'illuminazione obliqua.

Gli obbiettivi sono acromatici, ma quello ad immersione ha quattro elementi, quindi è migliorato rispetto alla tradizionale ricetta di Amici.

Si tratta comunque di sistemi del tutto efficienti, senza danni attribuibili al tempo od a cattivo uso. Da notare la completa assenza di scollature: i moderni adesivi, trasparenti, non fluorescenti, ecc., non sono all'altezza del classico balsamo del Canada: nelle precedenti schede tecniche sono stati descritti molti obbiettivi, anche di alta classe, resi inservibili per un'alterazione dei cementi. I nostri obbiettivi hanno probabilmente 120 anni sul groppone, e li portano bene.

La parfocalità fra gli obbiettivi è ostacolata dalla durezza di qualche filetto, ma è comunque accettabile solo fra l'obiettivo A ed il D. L'obiettivo ad immersione è più corto degli altri di circa 4 mm. Naturalmente, gli obbiettivi non sono molleggiati: all'epoca non usava.

Lo stativo mostra qualche danno alla cremagliera della macrometrica, una rottura della vite della micrometrica, qualche segno di precedenti interventi, ma nel complesso è stato riportato ad una piena funzionalità.

Invidiabile.

PS: Lo strumento qui descritto andrà esposto nel “Museo della Civiltà Solandra” di Malé (Val di Sole, Trento) nel quale una sala è dedicata all'attività del noto micologo don Giacomo Bresadola. Il nostro strumento sembra essere assai simile a quello usato da Don Bresadola, ora conservato nel Museo di Scienze Naturali di Trento.

Per esso sono state scritte alcune pagine elementari d'istruzioni d'uso che vengono qua di seguito riportate ad ulteriore documentazione.

In queste pagine, la numerazione delle figure è indipendente e riprende da 1.

## ISTRUZIONI ESSENZIALI per lo stativo ZEISS IIa, matr. n° 18440

Si tratta di un classico stativo monocale a tubo diritto con colonna inclinabile rispetto alla base.

Il revolver è a tre posizioni. Il tavolino è girevole e centrabile.

Il condensatore è foceggiabile, estraibile, con diaframma d'apertura ad iride, decentrabile tramite cremagliera laterale per l'illuminazione obliqua.

Specchio piano-concavo su snodo cardanico.

Messa a fuoco con "vite macrometrica" a manopole bilaterali e "micrometrica" con vite verticale mediana. La graduazione sulla manopola della micrometrica indica, per due tacche contigue, uno spostamento verticale del tubo di 5 micron (0,25 mm per ogni giro della manopola).

### INCLINAZIONE DELLA COLONNA

La colonna si può inclinare rispetto al piede, fino all'orizzontale, in modo da consentire la micro-proiezione su schermo murale.

La frizione di questo movimento si può regolare tirando la leva **1**, visibile nella fig. 1.

### DISPOSIZIONE DEL VETRINO

Il preparato va posto sul tavolino e, se questo è inclinato, va fissato con le apposite mollette.

Delle mollette presenti, una è originale, l'altra è ricostruita, volutamente con caratteristiche diverse per evitare confusione. Spingendo sul perno della molletta esso tende a bloccarsi nel foro, la lamina s'incurva e spinge sul vetrino assicurandone l'aderenza.

Due viti sporgenti sui lati (**2** in fig. 1) consentono di spostare il tavolino secondo due direzioni ortogonali, per circa 1 + 1 mm in modo da esplorare un campo oggetto di circa 2 mm.

Il tavolino è inoltre girevole attorno ad un centro che si trova presso l'asse dell'obbiettivo.

Fig. 1 – Se le due viti laterali (**2**) sono circa a metà corsa, l'asse di rotazione del tavolino può coincidere con l'asse ottico del microscopio. In queste condizioni, l'immagine dell'oggetto può ruotare attorno al proprio centro.

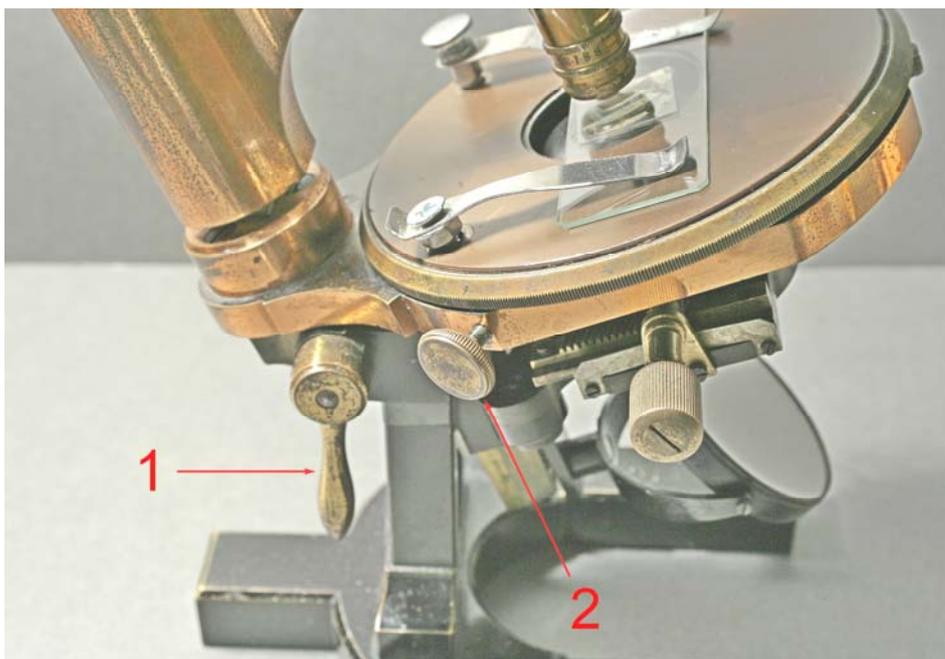
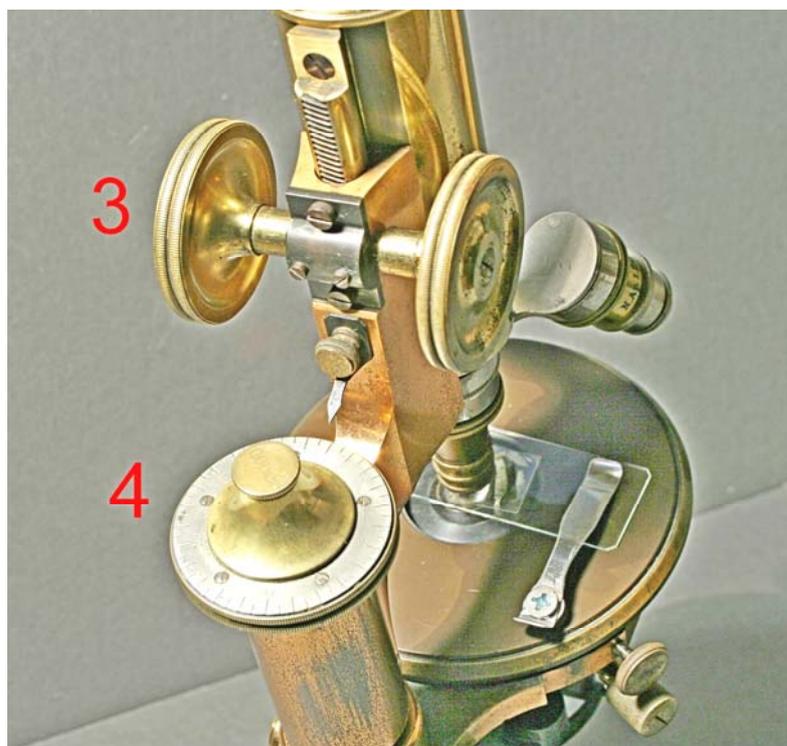


Fig. 2 – Manopole macrometriche bilaterali (3) e micrometrica assiale (4).



### MESSA A FUOCO

A differenza di quanto avviene oggi per tutti gli obiettivi forti, i nostri obiettivi non sono molleggiati: se toccano il vetrino, qualcosa si rompe. Occorre controllare sempre il movimento della macrometrica poiché, spingendolo verso il basso, l'obiettivo scende sotto il piano del tavolino per quasi 3 cm, può rompere il vetrino e danneggiare sé stesso ed il condensatore.

I nostri obiettivi inoltre non sono fra loro “parfocali”: quando si passa da un obiettivo all'altro, si perde la messa a fuoco.

Conviene sempre partire dall'obiettivo più debole, marcato “A” (circa 10:1): la sua distanza di lavoro è di circa 9 mm.

Fig. 3 – Posizione di lavoro e di messa a fuoco dell'obiettivo cercatore “A”: la distanza fra punta dell'obiettivo e vetrino (“distanza di lavoro”) è di circa 9 mm



Passando all'obiettivo seguente, quello marcato “D”, forte (circa 40:1), a secco, si ritrova la messa a fuoco ruotando la manopola micrometrica (4 nella fig. 2) di circa 1 giro in senso orario.

La sua distanza di lavoro, pochi decimi di millimetro, si può apprezzare nella foto seguente.

Fig. 4 – L’obbiettivo “D” quasi sfiora il vetrino quando è a fuoco.

È sempre bene abbassare la testa e guardare di lato, con lo sguardo che sfiora il piano del tavolino, per valutare il rischio di urti fra obbiettivo e vetrino.

Quando si ruota il revolver, la punta di qualche obbiettivo può urtare le mollette ferma-vetrino; anche in questo caso si richiede ancora molta prudenza.



Per ottenere la massima risoluzione possibile, vicina al limite teorico indicato dalle leggi della diffrazione (circa 0,24 millesimi di mm), occorre inserire l’obbiettivo più forte, marcato “1/12”. Si tratta di un obbiettivo “ad immersione” che funziona correttamente solo interponendo fra la lente frontale dell’obbiettivo ed il vetrino una goccia di olio speciale con lo stesso indice di rifrazione e la stessa dispersione del vetro (“olio per immersione”).<sup>5</sup>

Passando dall’obbiettivo “D” a quello ad immersione occorre abbassare la macrometrica di circa 4 mm, ma si badi: **se si torna all’obbiettivo D, tale obbiettivo va a bagnarsi nell’olio e s’incassa sul vetrino con possibilità di rotture**. Bisogna prima sollevare la macrometrica, pulire bene almeno il vetrino (se è a fresco, il copri oggetto si stacca) e ricominciare daccapo.

Entro 12 ore dall’applicazione dell’olio, l’obbiettivo ad immersione va pulito, prima con una carta morbida asciutta e poi con carta inumidita di xilolo – in mancanza di questo, un solvente per vernici – ma rapidamente e con cautela, per evitare il distacco della delicata lente frontale.

## LA LUNGHEZZA DEL TUBO

Il miglior rendimento degli obbiettivi si ha quando la lunghezza meccanica del tubo è di circa 160 mm. Il tubo del nostro stativo è “telescopico”, formato da due parti scorrevoli l’una nell’altra. Una graduazione nel tubo interno (5 nella fig. 5) indica il valore della lunghezza del tubo quale si verifica in assenza del revolver<sup>6</sup>. Poiché lo strumento reca un revolver dello spessore di 15 mm, sulla graduazione deve comparire il valore di  $160 - 15 = 145$  mm.

Fig. 5 – La graduazione che indica la lunghezza di lavoro del tubo. S’intende come “lunghezza del tubo” la distanza fra la battuta alla base del filetto dell’obbiettivo e l’orlo superiore del tubo, su cui appoggia l’oculare.

Se la lunghezza del tubo non è corretta, l’ingrandimento viene alterato e gli obbiettivi forti perdono di definizione.



<sup>5</sup> S’intende che l’oggetto da osservare deve essere sottile e trasparente, deposto su un vetrino “porta-oggetto” (dimensioni standard di  $25 \times 75 \times 1$  mm) e coperto da un vetrino “copri-oggetto” dello spessore standard di 0,17 mm. Nel caso dell’immersione, la viscosità dell’olio tende a trascinare il copri oggetto: se l’oggetto è montato in acqua o resina non ancora indurita, lo spostamento del vetrino o la rotazione del revolver possono trascinare il copri oggetto e l’oggetto sottostante.

<sup>6</sup> Il valore va letto sull’orlo del tubo esterno fisso.

## IL CONDENSATORE

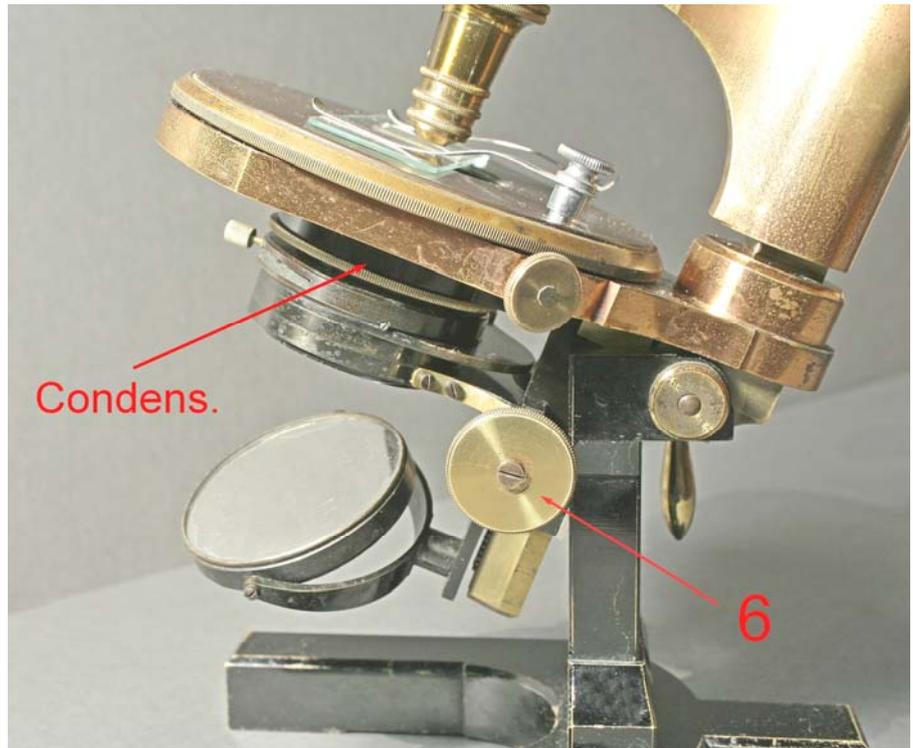
Fig. 6 – Il condensatore è un sistema di lenti che sta al centro del tavolino, sotto il vetrino.

La distanza fra condensatore e vetrino può variare entro ampi limiti manovrando la manopola **6** visibile nella fig. qui a lato.

La posizione del condensatore che meglio conviene quando si usa la lampada illustrata in seguito è presso il fine-corsa superiore.

In quella posizione, la lente superiore (“frontale”) del condensatore non sporge rispetto al piano del tavolino e quindi non tocca il vetrino.

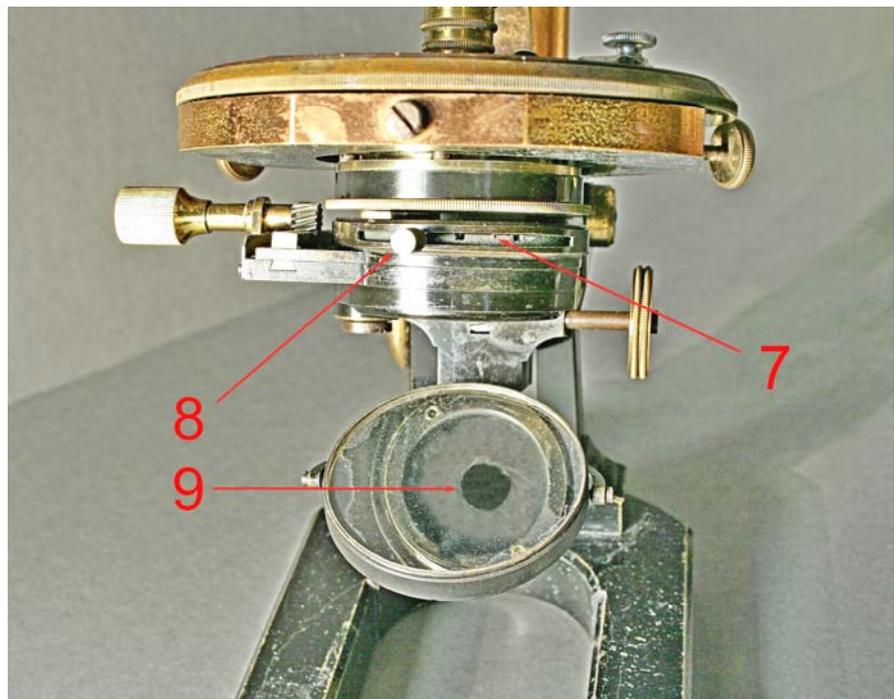
Uno schema del funzionamento del condensatore è visibile in fig. 9.



## IL DIAFRAMMA D'APERTURA

Sotto il sistema di lenti del condensatore si trova un diaframma “ad iride”, di diametro variabile (**7** in fig. 7). La sua funzione è di regolare l'apertura del fascio illuminante che il condensatore proietta sull'oggetto. Il suo nome è appunto “diaframma d'apertura”.

Fig. 7 – Questo diaframma (**7**) è visibile guardando di lato il condensatore. Il suo diametro è regolabile per mezzo della levetta **8** e lo si può apprezzare osservandone l'immagine riflessa dallo specchietto (**9**).



Nell'uso, è sempre valida la semplice regola:

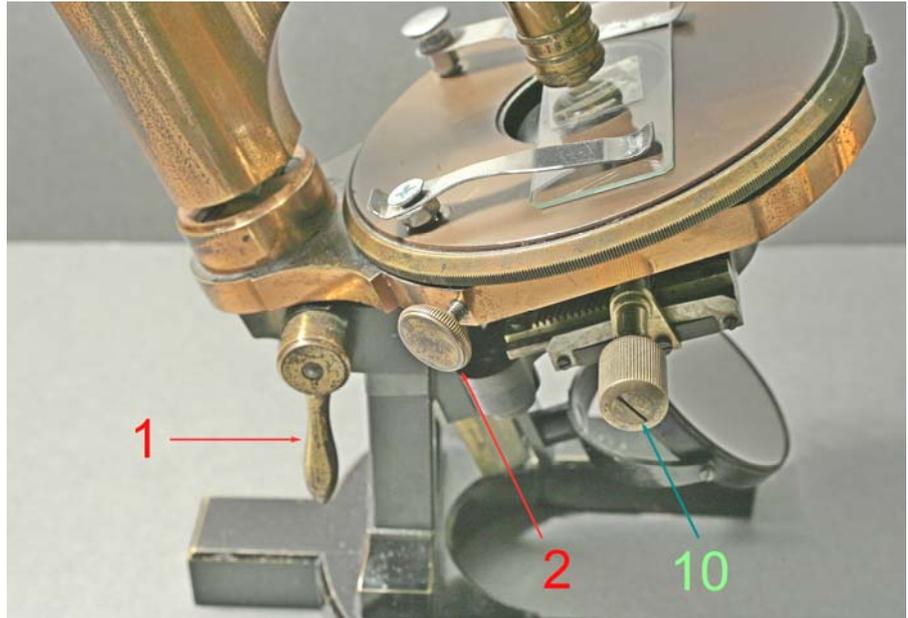
– Un diaframma più chiuso riduce la luminosità dell'immagine, ma aumenta il contrasto e la profondità di fuoco. Si tende quindi sempre a chiuderlo ma ad un caro prezzo: per ragioni ottiche di principio, **la risoluzione diminuisce**.

– Un diaframma più aperto riduce il contrasto e la profondità di fuoco, ma aumenta la luminosità dell'immagine e **soprattutto la risoluzione**.

### L'ILLUMINAZIONE OBLIQUA

Riprendiamo la fig. 1, vista nella prima pagina. Si sarà notata la manopola **10** sotto il tavolino, del resto già visibile nella figura precedente.

Fig. 8 – La manopola **10** è solidale con un piccolo pignone che comanda una breve cremagliera e quindi sposta lateralmente il diaframma d'apertura.



Ruotando in senso antiorario la manopola **10**, il diaframma viene allontanato dall'asse ottico ed il fascio illuminante traversa il condensatore solo marginalmente; in questo modo, esso incide obliquamente sull'oggetto.

Le figure seguenti possono chiarire gli effetti del diaframma decentrato.

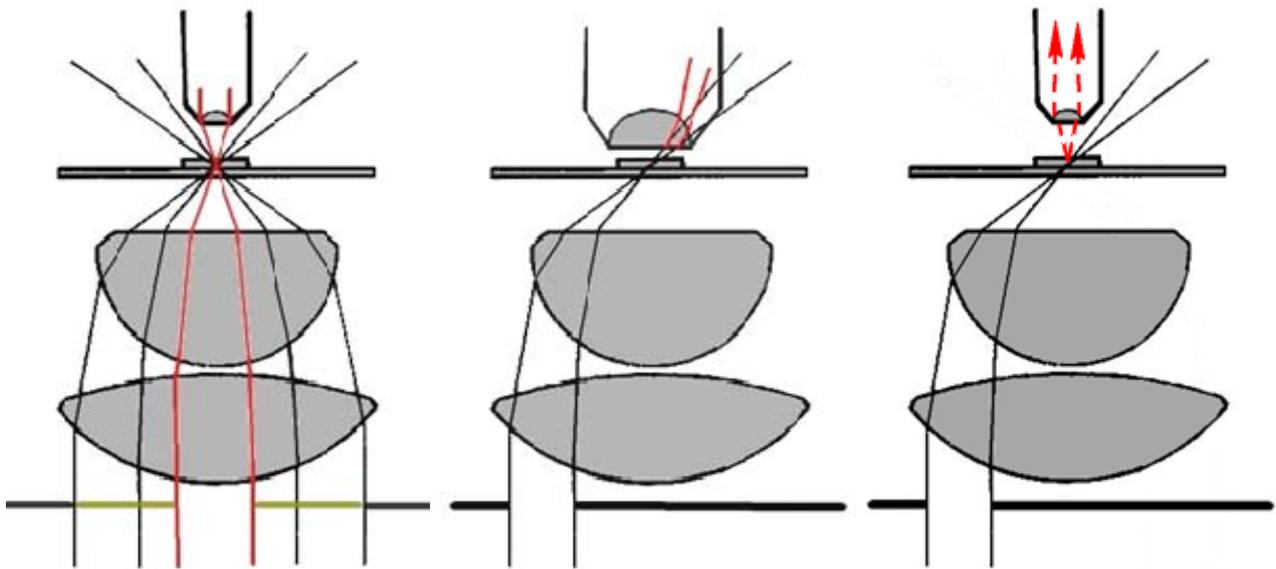


Fig. 9

Fig. 10

Fig. 11

Nelle tre figure è schematizzato con la sola lente frontale un generico obiettivo (in alto). In basso, due grosse lenti schematizzano la struttura di un semplice condensatore (“di Abbe”). Tutte le lenti, in sezione, sono colorate in grigio.

Nella fig. 9 si suppone il diaframma d’apertura tutto aperto (grosse righe orizzontali nere) ed un ampio fascio illuminante incide dal basso sul condensatore e ne esce fortemente convergente. Se il vertice di questo fascio coincide col piano del preparato, un fascio divergente entrerà parzialmente nell’obiettivo (linee in rosso) ed in parte può andare perduto (come se il diaframma d’apertura fosse parzialmente chiuso – grosse linee grigie).

È la condizione normale, col diaframma centrato, chiamata “illuminazione centrale in fondo chiaro”.

Nella fig. 10 è schematizzato con una spessa linea nera orizzontale (in basso) un diaframma decentrato e parzialmente chiuso che invia sul condensatore un fascio illuminante marginale. Dal condensatore emergerà un fascio convergente molto inclinato, “obliquo”. Una parte di questo fascio entra nell’obiettivo (linee rosse) e crea un fondo immagine grigio. L’altra parte può anche sfuggire, se la sua apertura è eccessiva.

Nella fig. 11, il fascio illuminante è ancora obliquo, ma l’obiettivo possiede una minore apertura e non può accoglierlo: il fondo dell’immagine apparirà scuro. L’oggetto, essendo comunque attraversato dal fascio illuminante, diffonde una parte di questo fascio in tutte le direzioni, l’obiettivo ne raccoglierà una parte (linee rosse tratteggiate) e l’oggetto apparirà chiaro su fondo scuro.

Lo scopo dell’illuminazione obliqua è di creare un’immagine contrastata e con ombreggiature (“effetto di rilievo”), anche con oggetti trasparentissimi. Ciò significa poter osservare oggetti a fresco, anche viventi, non colorati.

Le foto seguenti possono illustrare il fenomeno e sono state riprese proprio col microscopio che stiamo descrivendo, la fig. 12 col diaframma d’apertura centrato (fondo chiaro), la fig. 13 col diaframma parzialmente chiuso e decentrato (illuminazione obliqua), la fig. 14 con decentramento forte (campo scuro).

Tali foto sono state riprese con l’obiettivo “D” (40:1) e l’oculare di corredo.

Fig. 12



Fig. 13



Fig. 14



Fig. 12 (in alto) – Spore di Basidiomicete in campo chiaro, diaframma d'apertura centrato.

Fig. 13 (al centro) – Lo stesso oggetto in illuminazione obliqua, con diaframma decentrato parzialmente chiuso.

Fig. 14 (in basso) – Lo stesso oggetto in illuminazione obliqua, con diaframma molto decentrato (fondo scuro).

Il miglior risultato si otterrà modificando lentamente, e per tentativi successivi, il diametro del diaframma (levetta **8**, fig. 7), il suo grado di decentramento (manopola **10**, fig. 8), il suo orientamento (inclinazione della manopola **10** attorno all'asse) ed eventualmente l'altezza del condensatore (manopola **6**, fig. 6).

Si noti che la manopola **10** può ruotare attorno all'asse ottico in un piano perpendicolare ad esso e quindi il diaframma decentrato può produrre un fascio obliquo con azimuth variabile: ciò può essere prezioso quando l'oggetto contiene strutture allungate, poiché il contrasto provocato dall'illuminazione obliqua è “direzionale”, è massimo nella direzione del decentramento e minimo in direzione ortogonale.

## LO SPECCHIO

La manovra dello specchio è semplice ed intuitiva; normalmente andrà utilizzata la faccia piana. Una volta piazzata la lampada davanti allo strumento, si orienta lo specchio in tutte le direzioni fino ad avere la massima omogeneità nella brillantezza del campo visuale.

## LA LAMPADA

In mancanza di lampade speciali, va bene una comune lampadina ad incandescenza del tipo “opale” (“color latte”) da 25 W. Occorre una superficie luminosa di 2 – 3 cm di diametro, il più omogenea possibile. Evitare quindi le lampade con tubo spiralato o a LED.

La lampada appena descritta deve stare ad una distanza di 10 – 20 cm dallo specchio, in posizione abbastanza bassa da illuminare lo specchio senza che il tavolino faccia ombra.

## LE MISURE DI LUNGHEZZA

Come per qualunque microscopio ottico, anche con lo Zeiss Ila è possibile eseguire misure geometriche sull'oggetto con semplici accessori, in particolare con un “oculare micrometrico” dotato di un apposito “reticolo” (una graduazione trasparente la cui immagine si sovrappone a quella dell'oggetto). È probabile che l'Abate Bresadola utilizzasse un oculare micrometrico per

misurare le dimensioni di spore, basidi, ecc.

Lo strumento qui preso in oggetto è stato munito di un tale accessorio, come è descritto nell'allegata relazione, il che consente di eseguire precise misure di lunghezza o superficie nel piano dell'oggetto.

## MANUTENZIONE

Lo strumento, come consegnato al Museo della Civiltà Solandra di Malé nel Luglio 2014, può rimanere in efficienza e venir usato per anni senza bisogno d'interventi.

Col tempo però i lubrificanti delle parti meccaniche possono indurire e con ciò rendere difficile o bloccare del tutto certi movimenti. In questo caso si richiede lo smontaggio, la pulizia in petrolio o solvente, una nuova lubrificazione – ottimi i grassi per cuscinetti – ed un rimontaggio.

Anche le parti ottiche possono richiedere una pulizia poiché, col tempo, gli aerosol sospesi in aria (fumi da autoveicoli, da impianti di riscaldamento, da industrie, ecc.) depositano su tutte le superfici un velo di idrocarburi che acquista un potere diffondente della luce. Tali strati sono sottilissimi ed omogenei e non si notano ad occhio, ma provocano sempre una perdita di contrasto e di definizione.

La pulizia delle lenti può essere eseguita con un pezzo di carta da asciugamani inumidito con un solvente di vernici, poi con alcool denaturato, poi con acqua distillata (basta alitare sul vetro per inumidirlo). Si ripassa con carta morbida ed asciutta e si allontanano i peli residui con una peretta in gomma.

## BIBLIOGRAFIA

Maggiori notizie sul nostro strumento si trovano nella “Scheda tecnica” n° 103, scaricabile dal sito “[www.funsci.it](http://www.funsci.it)”, sezione “Schede tecniche”.

Articoli e testi sugli aspetti tecnici ed osservativi della microscopia ottica si trovano ancora sul predetto sito, sezione “Microscopia ottica”; in essi si trova qua e là altra bibliografia in italiano ed altre lingue.

## Scheda tecnica n° 104

### MICROSCOPIO bioculare “WILD, mod. M10”

La produzione di questo modello è cessata prima del 1950 e mostra una costruzione meccanica raffinatissima, quasi interamente in ottone, con tolleranze tali da rendere impercettibili i giochi. Tecniche costruttive abbandonate da tempo perché troppo costose.

Lo stativo presenta alcune caratteristiche che furono abbandonate nei modelli successivi della stessa casa (M11, M12, M20, ecc.): l'attacco del tubo d'osservazione, il fattore di tubo di  $1,5 \times$ , il collegamento elettrico della lampada, la struttura dei movimenti di messa a fuoco, ecc.

Fig. 2093 – Lo stile è quello comune a molti modelli dei costruttori europei del secondo dopoguerra.

Il tubo è del tipo “a libro”, secondo Siedentopf, modello che fu poi abbandonato nei modelli successivi della Wild, e sostituito con un modello a guide trasversali che però, in base ad un astuto sistema brevettato di lenti aggiuntive, consentiva la conservazione della lunghezza del tubo al variare della distanza pupillare (vedi la scheda n° 48).

Le boccole porta-oculare sono molto lunghe, com'è normale quando il fattore di tubo è superiore ad  $1 \times$ .

Il tubo è parzialmente descritto nella scheda n° 98.

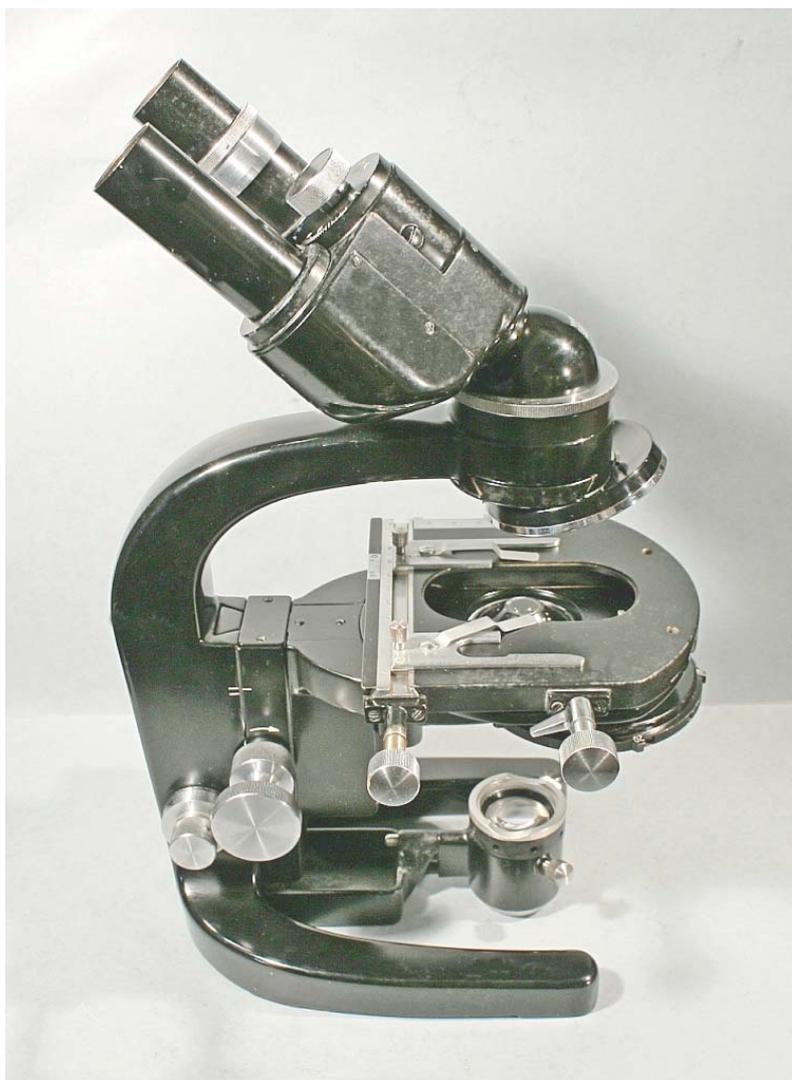
I movimenti micro- e macro- sono del tutto separati ed agiscono entrambi sul tavolino.

I comandi del tavolino, che è del tipo “ortogonale” classico, sono unilaterali.

La lampada, del tipo “critico”, è fissata alla base.

Il piede è quello classico, a ferro di cavallo, tutto d'ottone, come il resto della meccanica.

La manopola di comando del condensatore è unilaterale (diventerà bilaterale nei modelli successivi).



#### IL TAVOLINO

La costruzione è robusta, su guide a coda di rondine, mosse da una cremagliera per il movimento Y e da una vite per il movimento X. Una levetta rotante attorno all'albero della manopola del movimento Y (visibile in figura) consente di bloccare la manopola stessa.

Il guida-oggetti è formato da due ganasce a squadra scorrevoli e bloccabili sulla guida X. Due mollette provvedono a tenere il vetrino aderente al piano del tavolino, accorgimento prezioso, generalmente trascurato dai costruttori moderni (vedi la fig. 2100, pag. 851).

Fig. 2094 – Come accade spesso, il tavolino è fissato da sotto a mezzo di quattro viti (5) ad una forcella, mossa dalla guida macro.

Si accede alle viti facilmente, soprattutto dopo aver smontato il condensatore, col suo disco-revolver per i diaframmi anulari del contrasto di fase.

L'anello del porta-condensatore (7) può essere estratto lateralmente poiché è imperniato sulla sporgenza 6 della squadra porta-condensatore (SPC).

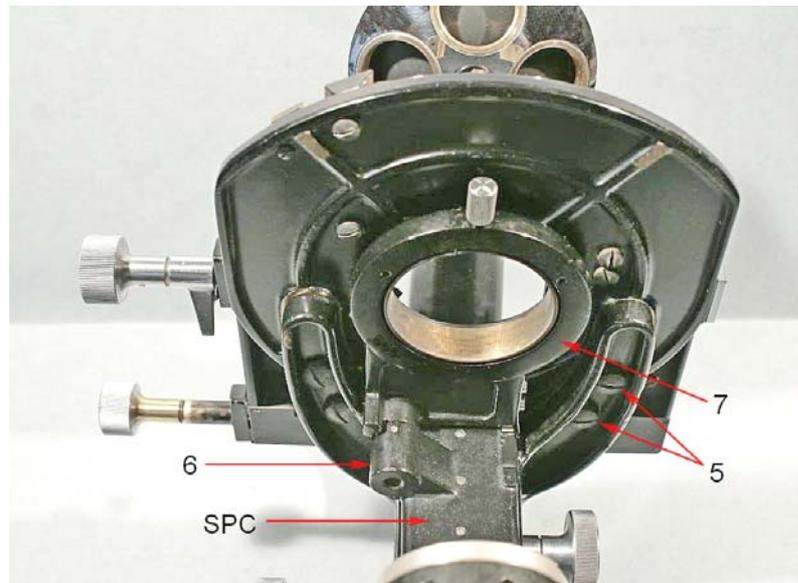


Fig. 2095 – Dall'alto verso il basso: la guida porta-revolver (PR), la forcella porta-tavolino (PT), la guida per il porta-condensatore (PC), la scatola porta-lampada (PL), il piede ad U (PU).

La scatola PL è fissata da sotto da quattro viti e la sua posizione corretta è assicurata da due spine (11 nella figura seguente).

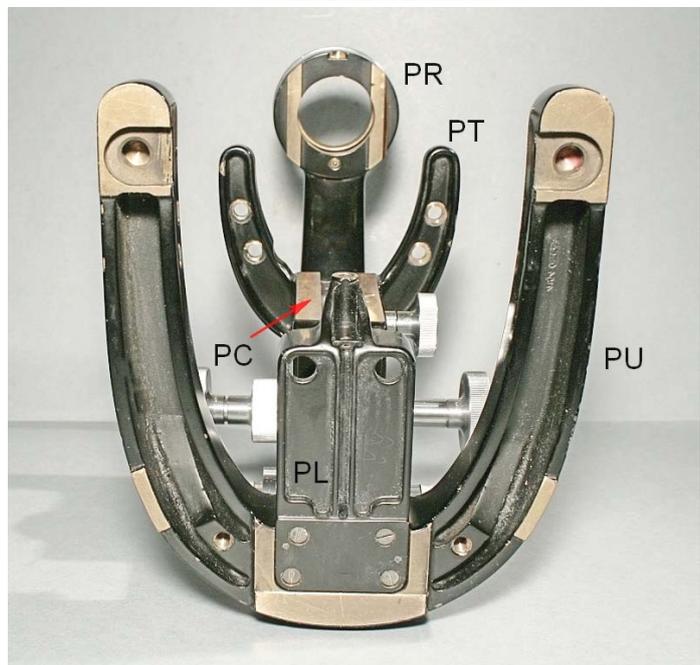


Fig. 2096 – La scatola PL porta verso l'avanti un foro (10) in cui va inserito lo spinotto più grande della lampada (vedi 90 nella fig. 2125 a pag. 858).

Le due molle verticali, con un cilindretto in ottone sulla cima, servono a contrastare il peso del tavolino in quanto s'inseriscono in corrispondenti fori della guida del medesimo (vedi GPT nella fig 2110 a pag. 854 e la fig. 2136 a pag. 860).

In 11 si vedono le due spine citate sopra.

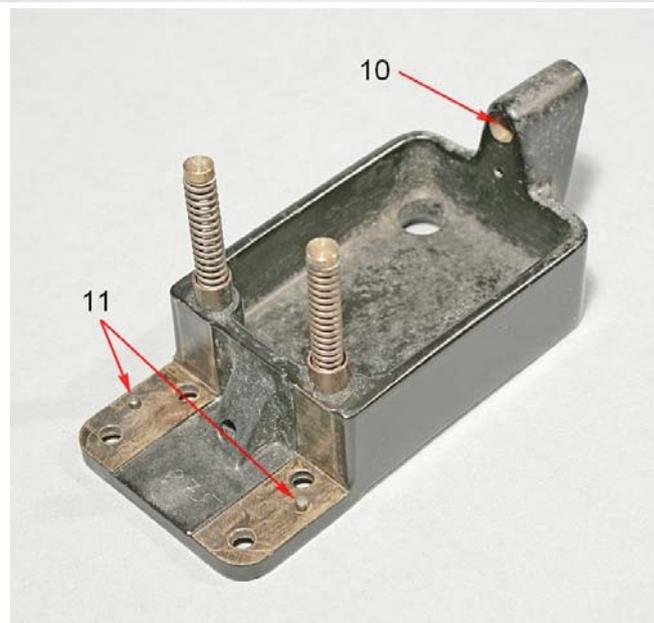


Fig. 2097 – Tolta la scatola PL, è possibile sfilare da sotto il porta-condensatore dalla guida PC.

Il piastrino 12 è fissato da due piccole viti all'estremo superiore della guida del porta-tavolino (GPT, fori 13). Così il piastrino 14 è fissato in alto sulla squadra porta-tavolino (PT).

GMi indica la guida a coda di rondine della micrometrica.

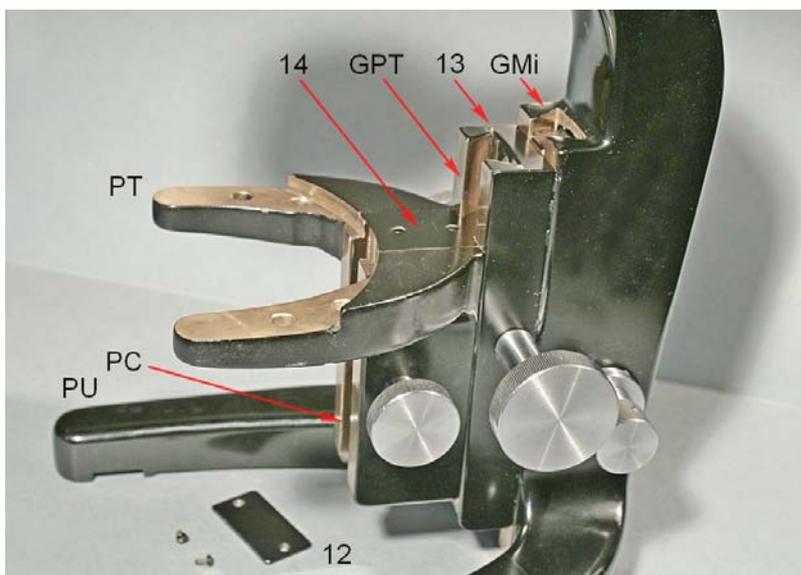


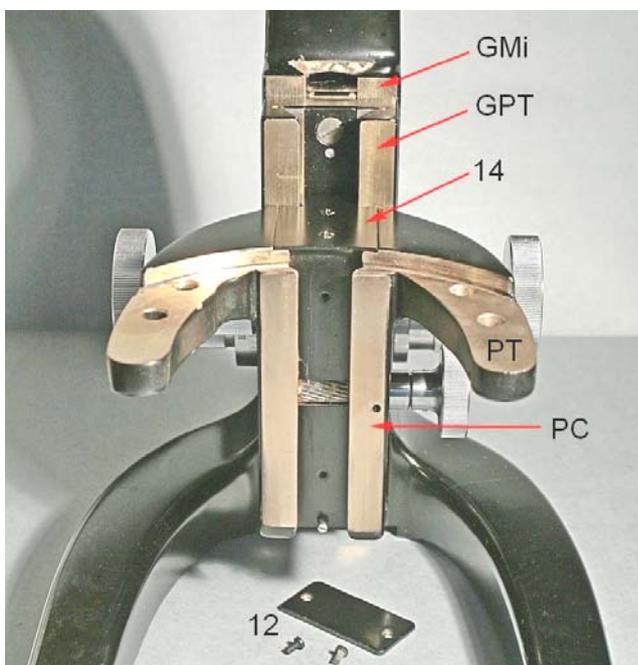
Fig. 2098 – Vista di fronte, la stessa situazione di cui sopra.

Facciamo notare che in questo stativo si susseguono ben tre code di rondine consecutive:

- dalla colonna è ricavata la guida della micrometrica (GMi) che porta il pezzo GPT;

- nel pezzo GPT è ricavata la guida che porta la forcetta porta-tavolino (PT), mossa dalla cremagliera della macrometrica;

- nella piastra verticale del porta-tavolino è ricavata la coda di rondine (PC) in cui scorre il porta-condensatore.



Ma ora torniamo al tavolino.

Fig. 2099 – Da sopra, si vede la guida X che porta le due ganasce mobili a forma di squadra (16), con molletta (17).

Le ganasce 16 portano inferiormente una piccola coda di rondine che scorre nella guida 20 (ricavata dalla slitta X – 22) e vi può essere bloccata stringendo la vite 18. La distanza fra le squadre 16 può così essere adattata alla lunghezza del vetrino.

La slitta 22 porta una graduazione (in millimetri) ed al suo margine si trova il nonio 23. Così, per il movimento Y esiste la graduazione 24 ed il nonio 25.

La parte superiore del tavolino (27) scorre in direzione Y su quella inferiore (26) che è fissata alla forcetta PT delle figure precedenti. Naturalmente, la piastra scorrevole 27 contiene la slitta 22 del movimento X.

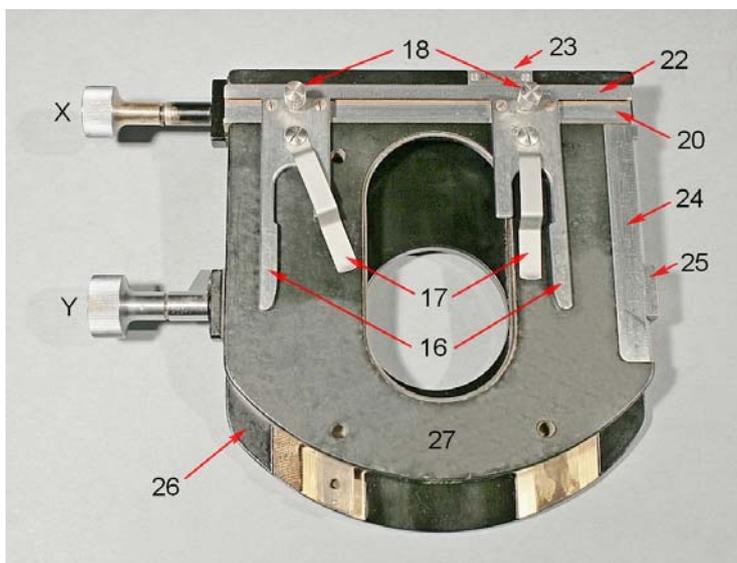


Fig. 2100 – Le due ganasce, da vicino. Si vedono le due piccole code di rondine (18b), fissate da due viti ognuna, che si allargano stringendo le viti 18 e si bloccano nella guida X (20, figura precedente).

In 16b è indicato un segno di rèpere per la graduazione del movimento X.

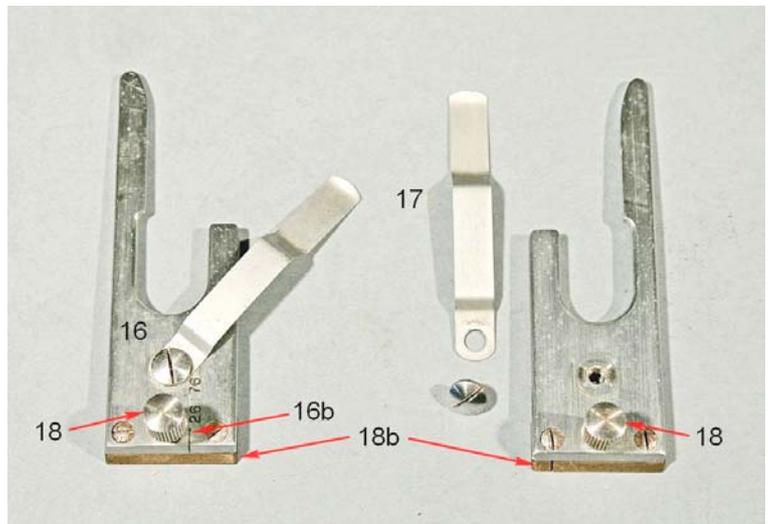


Fig. 2101 – Il tavolino, da sotto.

Notiamo intanto le viti 5 per il fissaggio del tavolino, già viste nella fig. 2094.

La manopola Y porta alla base una levetta (31) che serve a regolarne la frizione fino al blocco.

La piastra mobile (27) scorre seguendo due guide, una classica, a coda di rondine, con il maschio fissato da sotto dalle tre viti 33, l'altra con il maschio (35) a profilo rettangolare, fissato da due viti (vedi i fori 32).

La lamina 30, fissata da otto piccolissime viti, copre le vite del movimento X.

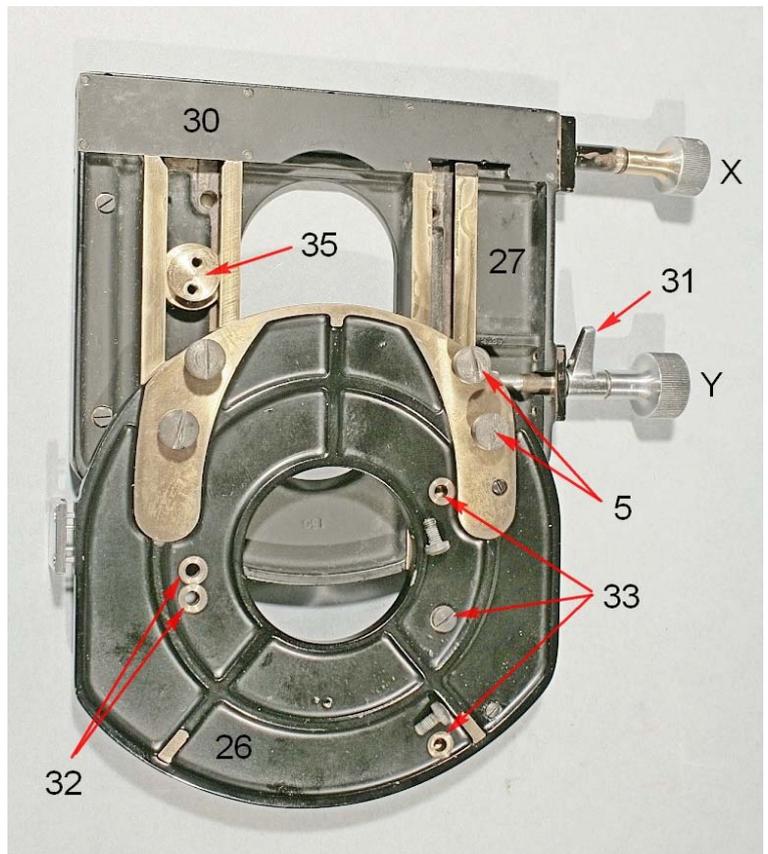


Fig. 2102 – La piastra fissa 26 isolata, da sotto. La coda di rondine 36, fissata dalle tre viti 33, scorre in una delle scanalature della piastra mobile 27, e non era visibile nella figura precedente.

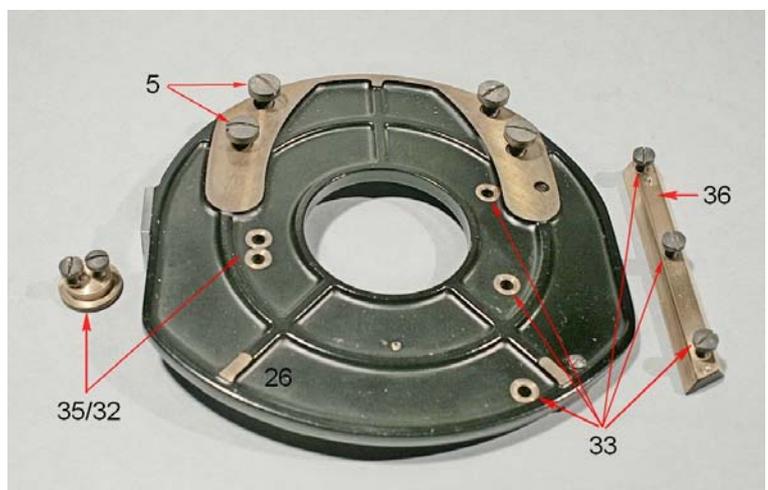


Fig. 2103 – La piastra fissa 26, da sopra.

Oltre alle parti già viste, si noti la cremagliera 37 per il movimento Y del tavolino e la vite a testa cilindrica 38, che fornisce un fine-corsa per il movimento stesso.

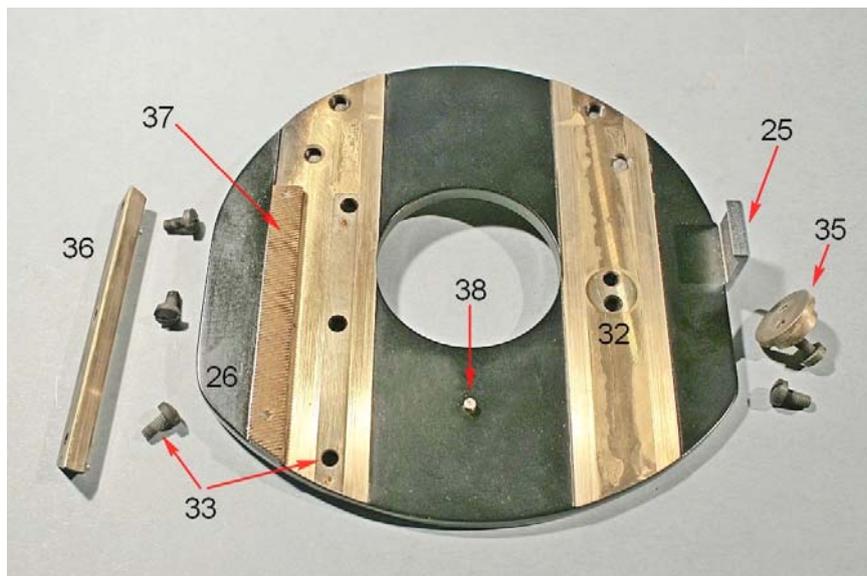


Fig. 2104 – La piastra mobile 27, da sotto. Sono visibili le guide: la 36b, a coda di rondine, per il pezzo 36 della figura precedente, e quella a sezione rettangolare 35b, per il pezzo 35.

L'incavo 39 alloggia la vite del movimento X, visibile nelle figure seguenti. Su questa vite scorre la madrevite 42 la quale trascina, tramite un pernino, la piastrina 41, fissata alla guida X (40) da due viti.

In cima all'albero della manopola Y si vede il pignone, destinato ad ingranare la cremagliera 37 della figura precedente e con ciò a trascinare la piastra mobile 27.

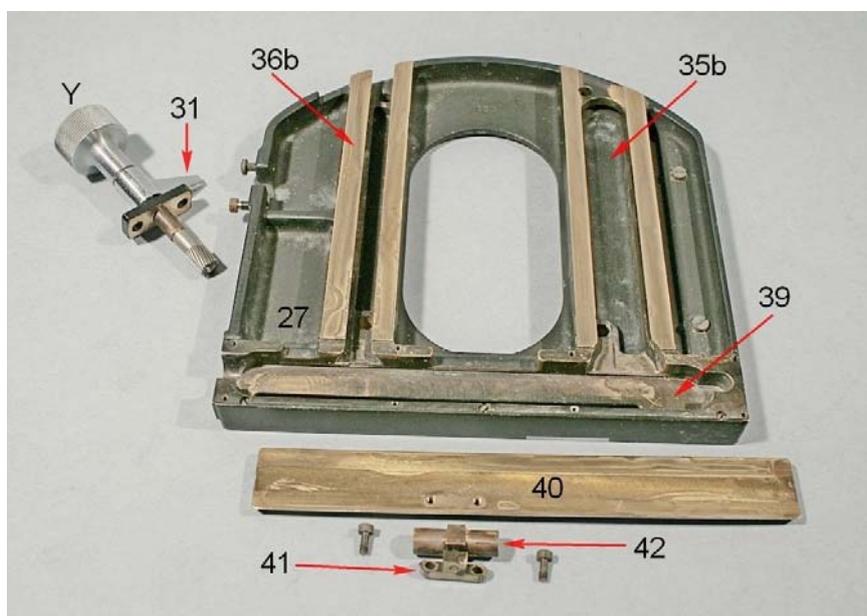


Fig. 2105 – Più da vicino, la coda di rondine 40 è in sede, con il piastrino 41 ben fissato ad essa. Nella madrevite 42 deve inserirsi la vite X (44) a più ingressi.

Dai due lati della madrevite 42 si notino sottili tagli che servono a conferirle una certa elasticità e quindi ad annullare i giochi rispetto alla vite 44.

Esistono anche tre viti poco visibili (43, solo due visibili) che serrano uno dei lati della guida X che accoglie la coda di rondine 40.

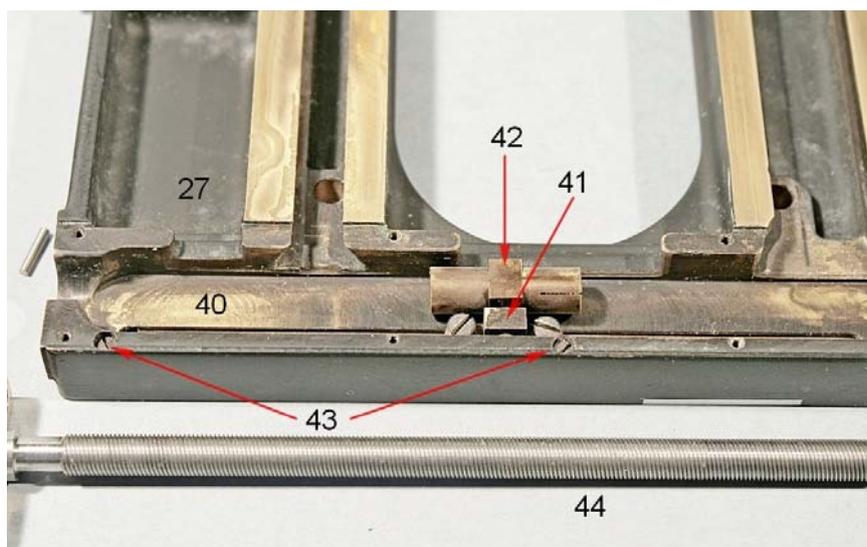


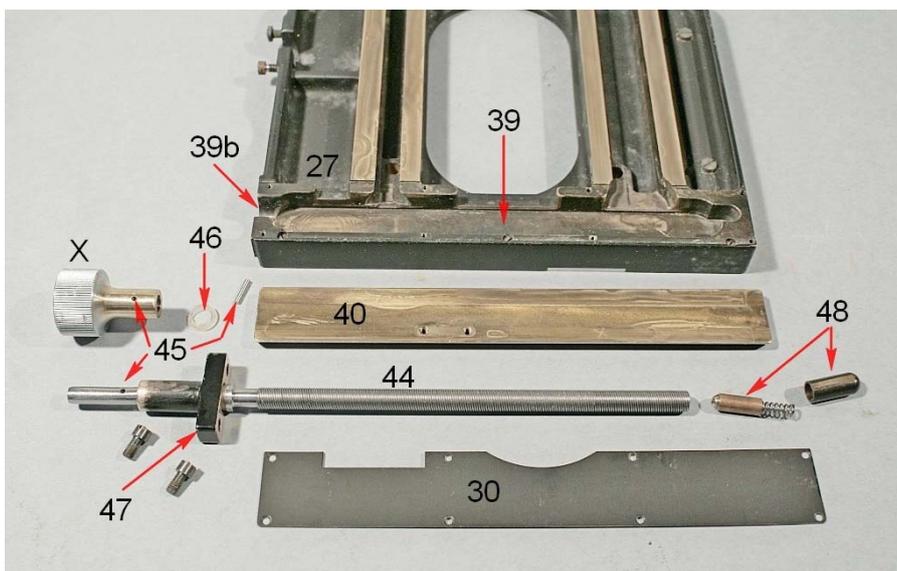
Fig. 2106 – Il movimento X al completo, dopo aver tolta la lamina 30 (vedi la fig.2101).

La vite 44 ruota all'interno della boccia 47, fissata da due viti ad un lato della piastra mobile 27. L'estremità esterna della vite porta la manopola X, che vi è fissata tramite una spina conica (45). La spina può essere estratta e reintrodotta solo da un lato dei fori (conici) della manopola e della vite, fori indicati sempre col numero 45.

Tra manopola e boccia 47 si trova una rondella in plastica (46).

Comunque, il gioco longitudinale della vite è eliminato da una molla che rende elastico il cilindretto telescopico 48; questo s'inserisce in un estremo dell'alloggiamento 39 e spinge contro l'estremo destro della vite (estremo munito di apposito incavo).

L'incavo 39b nell'alloggiamento 39 serve ad accogliere l'estremo sinistro della vite 44.



## II PORTA-CONDENSATORE

Fig. 2107 – La squadra che porta il condensatore è formata da una piastra verticale, con la coda di rondine che scorre nella guida PC che abbiamo visto nelle figg. 2097/98 (pag. 850), e da un anello orizzontale in cui va infilato il condensatore (7)(vedi anche la fig. 2094, pag. 849).

Dalla piastra verticale si stacca la sporgenza 6 su cui si avvita la vite 6b; sulla vite s'impenna l'anello 7 con la vite di blocco del condensatore (7b). L'anello 7 così può ruotare attorno alla vite 6b e portare il condensatore fuori dal cammino ottico. La molla 50 tiene in posizione di lavoro l'anello 7 incastrandosi nello spigolo 51, come si vede meglio nella figura seguente.

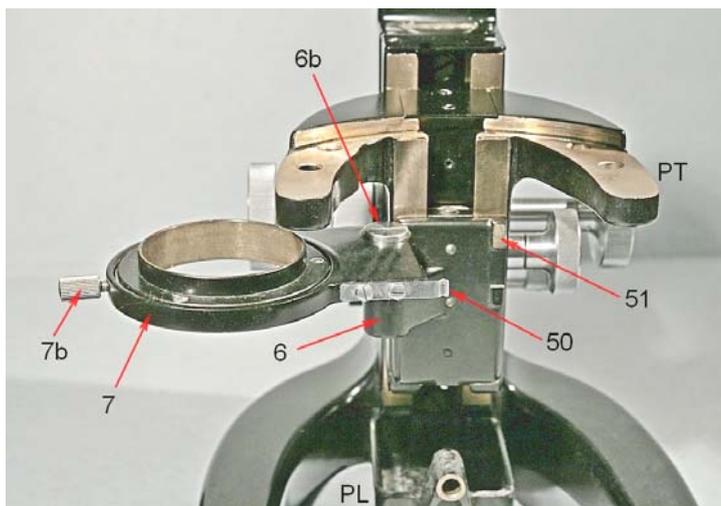


Fig. 2108 – Supponendo di aver già smontata la squadra porta-condensatore, qui la si mostra aperta.

In questa posizione, si vede meglio il sistema della molla 50 e dello spigolo 51. Affinché la vite 6b (figura precedente) non si allenti, è previsto un grano (6c).

Si vedono anche le punte delle tre viti 52 che fissano la coda di rondine alla piastra verticale (figura seguente).

Da notare che, con lo strumento tutto montato, il condensatore non può esser estratto nella misura in cui l'anello mobile 7 consentirebbe poiché esso va ad urtare con la forcilla porta-tavolino (PT), anche se viene tutto abbassato (figura precedente).

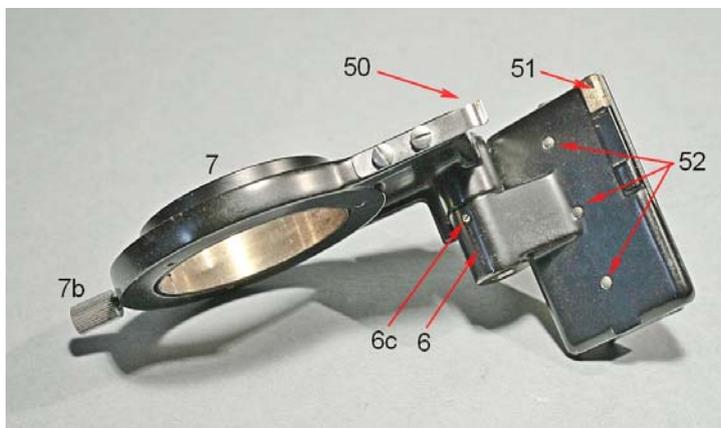


Fig. 2109 – Sul retro, il porta-condensatore mostra la cremagliera, fissata da due viti alla coda di rondine.

La vite 53 serve da fine-corsa superiore per la messa a fuoco del condensatore.



Fig. 2110 – Per confronto con la fig. 2095 (pag. 849) si vede che, tolta la scatola portalamпада (PL), è possibile sfilare da sotto la squadra porta-condensatore dalla guida PC presente nel porta-tavolino.

I fori PCb servono solo per alleggerimento.

I fori nella guida GPT, invece, devono accogliere le molle che sporgono dalla scatola portalamпада (PL, vedi le figg. 2095/96 a pag. 849). Tali molle servono a sostenere il peso del tavolino.

In basso, si vede la guida micrometrica (GMi).

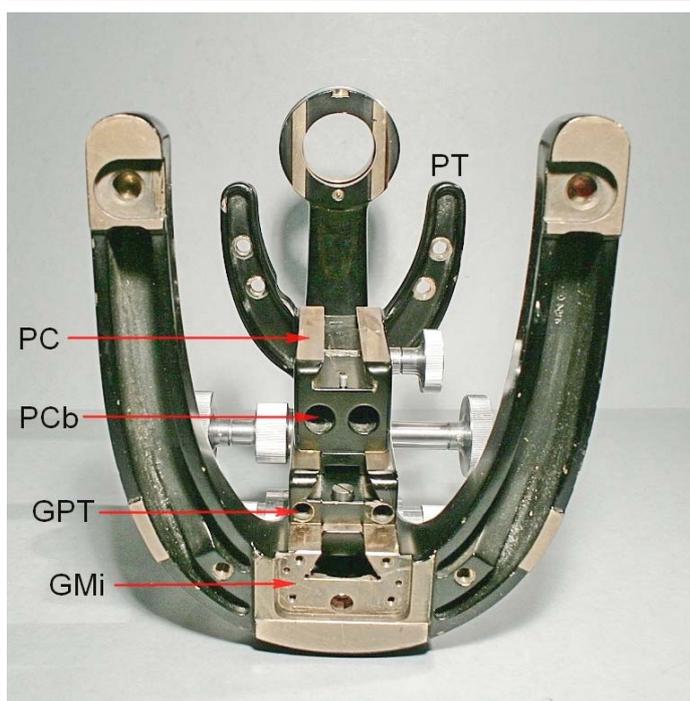


Fig. 2111 – Il porta-tavolino, che appare qui sfilato dalla guida GPT, porta l'albero di un pignone; su questo, tramite una spina conica (54), è fissata la manopola 55, con interposte tre rondelle in metallo e plastica (56).

Notare il grano 57 che va allentato per poter svitare la boccola 59, in cui passa l'albero del pignone.

La vite 58 serve da fine-corsa inferiore per il porta-condensatore.

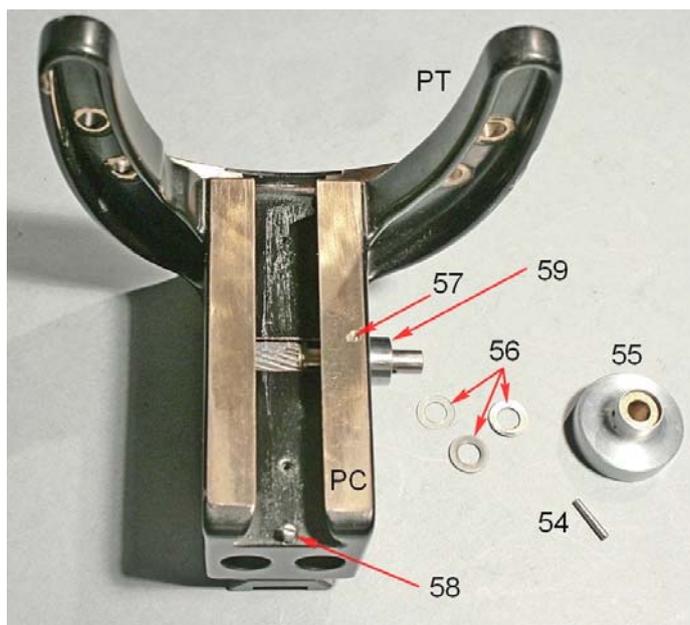


Fig. 2112 – Dopo tolta la boccola 59, si può sfilare l'albero del pignone. Su tale albero sono infilate le due rondelle 60, una in plastica e l'altra in metallo (quest'ultima dal lato del pignone).



## II CONDENSATORE

Fig. 2113 – Si tratta di un condensatore per contrasto di fase, munito del solito disco-revolver con un foro vuoto per il fondo chiaro (contrassegno: “0”) e quattro diaframmi anulari per quattro diversi obbiettivi (“7”, “20”, “40” ed “85”).

L'apertura indicata è “ $A = 0,90$ ”. Il sistema è “a secco” e va usato senza olio fra lente frontale e vetrino.

La vite di blocco 7b è già stata vista in figure precedenti.

Sul lato, una faccetta inclinata (62) porta un punto di repère per leggere quale diaframma anulare è in posizione di lavoro.



Fig. 2114 (a destra) – Come di regola, il condensatore di fase è formato da un disco superiore fisso (66) e da un disco inferiore rotante che alloggia i vari diaframmi anulari (67).

Al centro del disco superiore sporge un perno (66b) sul quale ruota il disco inferiore; il dado 68 tiene in posizione quest'ultimo ma, per evitare che il dado 68 si sviti quando ruota il disco 67, il costruttore ha previsto, al centro del perno 66b, un foro per una vite sinistra che tende a stringersi quando si dovesse allentare il dado 68.

Purtroppo, lo strumento è arrivato in laboratorio con questa vite rotta; piuttosto che cercare in commercio una vite simile (una sola! – le confezioni contengono in genere 100 o 1000 pezzi) è stato più semplice bloccare il dado 68 con un colpo di bulino (freccia rossa nella figura seguente).

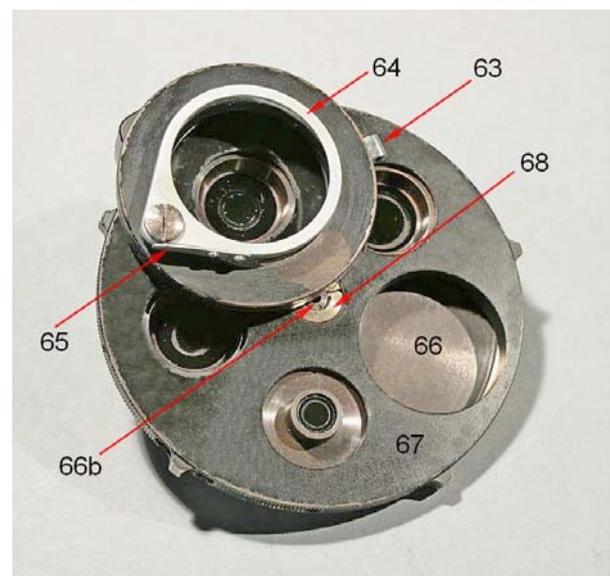


Fig. 2115 (a sinistra) – Di lato, la vite rotta a filetto sinistro ed il colpo di bulino sul perno 66b. Il disco rotante 67 è qui isolato.

Fig. 2116 – Il condensatore, di lato.

Oltre ai due dischi che già conosciamo (66 e 67), si vede il porta-diaframma 71 ed il sistema ottico in un unico barilotto (73)

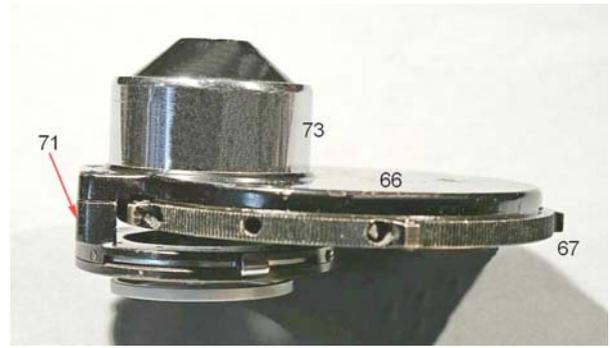


Fig. 2117 – Sul disco fisso 66 si avvita il barilotto generale del condensatore (73), bloccato poi da un grano (70). Il porta-diaframma (71) è fissato al disco 66 da due viti (qui già tolte) e centrato per opera di due spine (72).

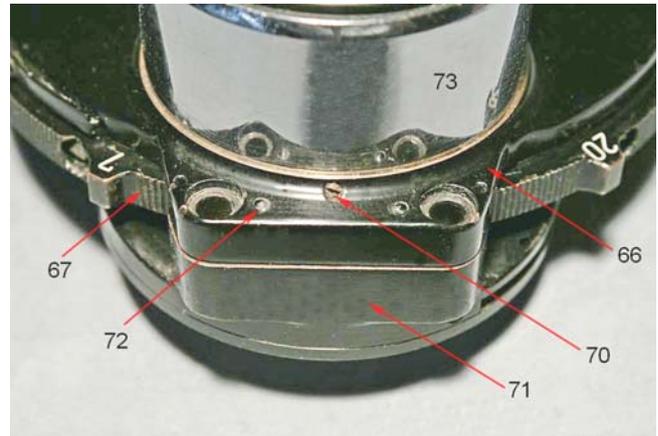


Fig. 2118 – Tolto il dado 68, i due dischi si separano ed appaiono i quattro diaframmi anulari.

Ogni diaframma può essere centrato per mezzo di due viti a testa quadrata (78, figura seguente), che si possono comandare con apposite chavi a foro quadrato da 2 mm (75, ricostruite).

La molletta 76, impegnandosi in apposite tacche del disco girevole, determina le posizioni di lavoro dello stesso (vedi la foto 2121 alla pagina seguente).



Fig. 2119 (a destra) – Le varie parti, viste da sotto.

Il porta-diaframma 71 (a destra sporge la levetta di comando – 63) sostiene un anello porta-filtri (64) la cui posizione di lavoro è indicata dallo scatto di una molletta (65).



Fig. 2120 (a sinistra) – Le stesse parti, da sopra; i diaframmi anulari sono smontati. Si noti la forma a squadra del porta-diaframma 71.

Fig. 2121 – La molletta 76, già indicata nelle figure precedenti, porta una punta (76b) che sporge entro l'orlo del disco fisso 66: tale punta s'impegna in apposite tacche (76c) del disco rotante 67 determinandone le posizioni di lavoro.

Ogni diaframma anulare (qui è indicato con 84 quello per l'obiettivo 7) è mobile entro un foro del disco 67 ed è tenuto fermo da un anello a vite (83).

Le viti di centratura 78 (figure precedenti) spingono ogni diaframma verso il centro del disco e lavorano in contropinta di una punta molleggiata (85 nella figura seguente) che s'impegna nella tacca 84b.

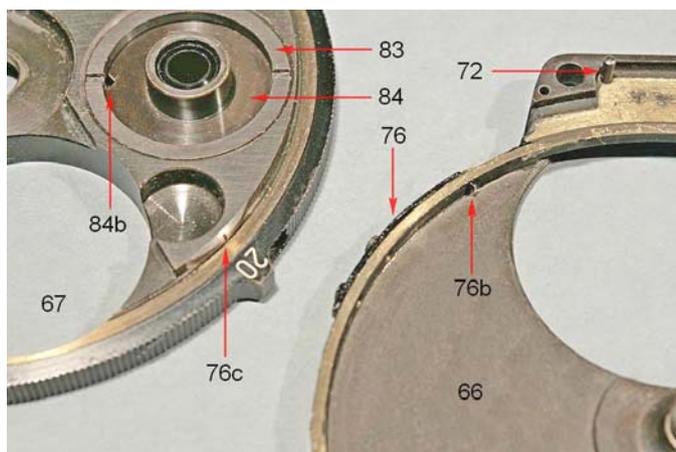


Fig. 2122 – Ecco il disco rotante col suo corredo di diaframmi (per es. 84), di anelli di ritengo (83), di mollette di contropinta (85), formate da un cilindretto cavo con una molla interna.

Ognuna di queste punte molleggiate s'inserisce in un foro radiale al centro del disco (86).

Le due chiavette (75) sono inserite sulla testa delle viti di centratura di ogni diaframma e sono convergenti con un angolo di circa 120° fra loro e 120° rispetto alla punta molleggiata 85/86.

Sull'orlo del disco rotante vi sono quindi otto fori per le viti di centratura.

NB: le chiavette 75 qui rappresentate non sono quelle originali, andate smarrite.

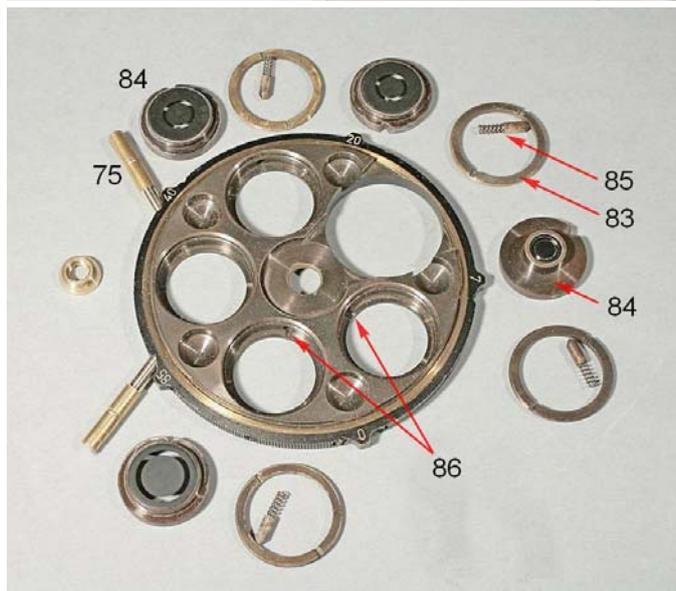


Fig. 2123 – Il barilotto generale del condensatore, secondo lo schema di Abbe, contiene due lenti; l'inferiore, biconvessa asimmetrica, è tenuta ferma da un anello a vite; la superiore, emisferica, è fissata da un anello più piccolo.



## La LAMPADA

Abbiamo già visto (figg. 2095/96 a pag. 849) che al centro del piede è fissata una scatola (PL) con due fori orizzontali (uno indicato con 10) in cui si può infilare la microlampada. La scatola si trova sotto la guida micrometrica (vedi GMi nella fig. 2110 a pag. 854).

Fig. 2124 – La lampada s'innesta sulla scatola PL, fissata al piede. L'innesto è assicurato da due spinotti; il più grosso, in alto, è anche più lungo (90), sporge verso l'interno della scatola PL ed impedisce al porta-condensatore di raggiungere il suo fine-corsa inferiore. Lo spinotto inferiore è isolato dalla massa dello strumento e collegato con un filo d'alimentazione (91).

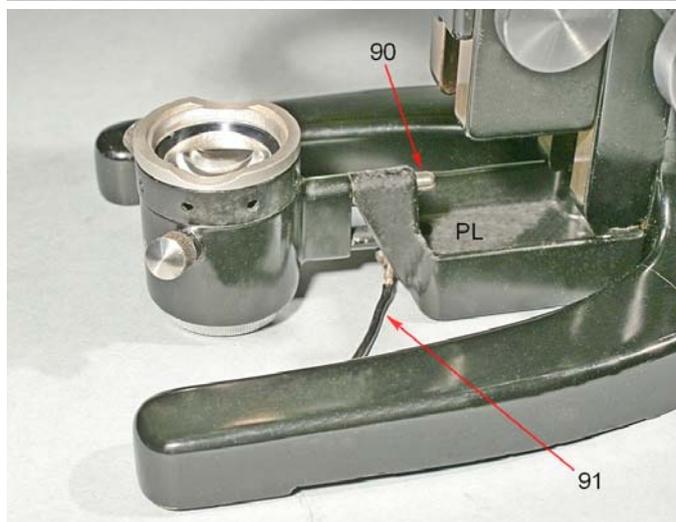


Fig. 2125 – La lampada, staccata dalla base. Si vede bene la differenza di lunghezza e di diametro fra i due spinotti (90 e 92).

Il collettore (95) mostra lateralmente alcuni fori d'aerazione; in alto, la sede per filtri con  $\text{Ø} = 33 \text{ mm}$  (94). Anche il porta-filtri del condensatore ha un diametro di 33 mm.

Il collettore è centrabile a mezzo di due viti laterali (93).



Fig. 2126 – Dal davanti, si vedono bene i fori per i due spinotti della lampada, ricavati dalla parete anteriore della scatola PL.

Il foro per lo spinotto inferiore non è ricavato direttamente dalla scatola, ma da un pezzo a forma di T, che è elettricamente isolato dalla scatola stessa (96, vedi anche la figura seguente).

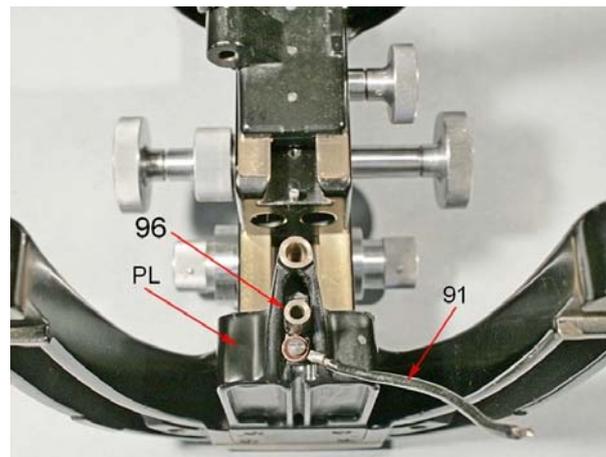


Fig. 2127 (a destra) – Il filo elettrico 91 è fermato da una delle viti 98 le quali tengono fermo anche il pezzo 96 tramite la piastrina isolante 97.

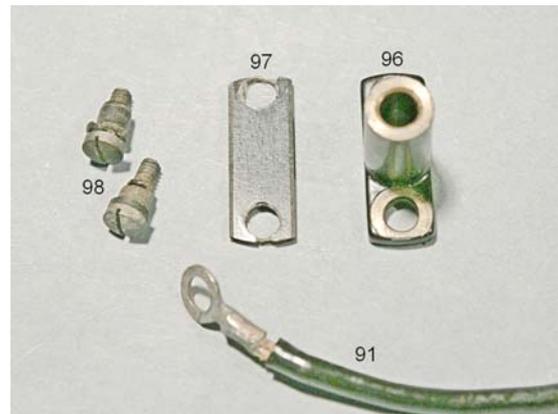


Fig. 2128 (a sinistra) – Le viti 98 non sono isolate rispetto alla scatola PL (vi si avvitano direttamente), ma la rondella 98b isola il pezzo 96 rispetto alla testa delle viti; il tubetto 98c lo isola rispetto al gambo. Il piastrino 97 della figura precedente fa il resto.

Fig. 2129 (a destra) – Nella scatola PL ecco i due fori per le viti 98 che fissano il pezzo 96 (freccie verdi).

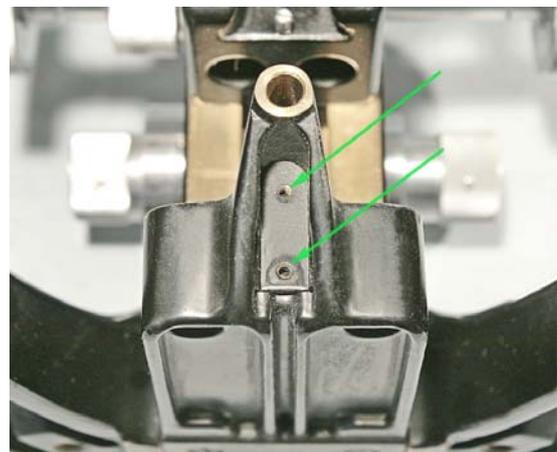


Fig. 2130 – Il collettore 95 porta inferiormente una coda di rondine circolare sulla quale spingono le due viti 93; queste poi spingono contro una punta molleggiata che mancava nello strumento in esame ed è stata sostituita da una semplice molla (100). La manovra delle viti 93 consente quindi di centrare il collettore rispetto al filamento della lampadina, che è fissa.

Da sotto, si avvita il porta-lampada 99 che porta al centro l'attacco per lo zoccolo della lampadina. In 101 è indicata la punta molleggiata che, dallo spinotto inferiore (92), porta l'alimentazione allo zoccolo della lampadina tramite la superficie conica del porta-lampada 99 (freccia verde).



Fig. 2131 – Il collettore è formato da un anello inferiore (95) su cui si avvita un anello (94) che mostra la sede per filtri ed il sistema ottico.

Il corpo della lampada, qui mostrato capovolto, porta altri fori d'aerazione. Si vede meglio la punta molleggiata 101 che corrisponde allo spinotto più piccolo (92).

Il porta-lampada 99 si avvita da sotto nel corpo della lampada.

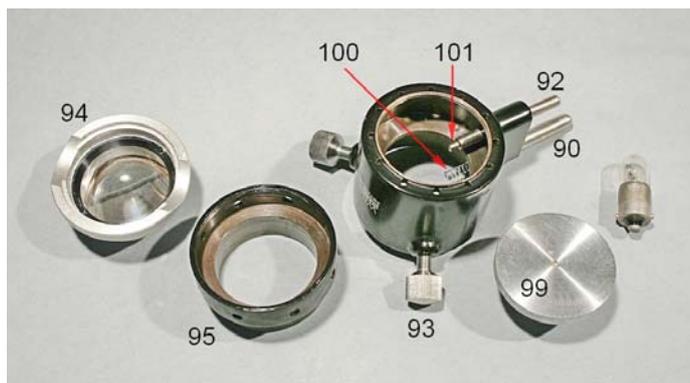


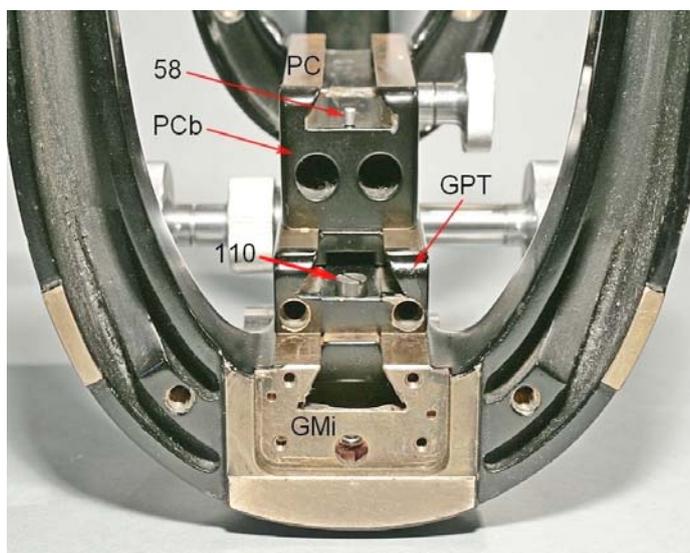
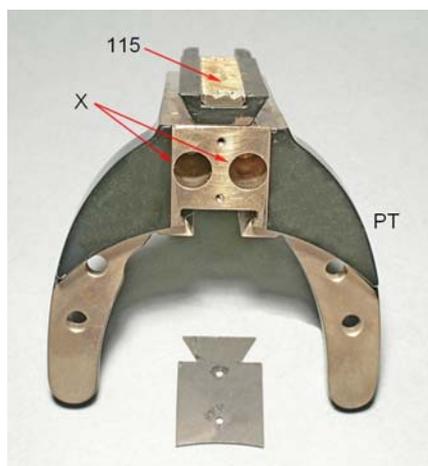
Fig. 2132 – Il sistema ottico del collettore prevede due lenti, come il condensatore. L'inferiore, più piccola, a menisco, è incastonata in un piccolo anello filettato (102); la superiore, pianoconvessa, è fermata da un altro anello più grande (103).



## La MACROMETRICA

Fig. 2133 a/b – Una foto, simile alla fig. 2110 (pag. 854) mostra come, dopo aver svitato la vite 58 (già indicata nella fig. 2111 nella stessa pagina) e smontata la scatola del porta-lampada, è possibile sfilare da sotto il porta-condensatore; toglia la vite 110 ed azionando la manopola macrometrica, sfilare sempre da sotto il porta-tavolino PCb.

Rimane in sede la guida GPT in cui scorre il porta-tavolino (riportato qui sotto).



NB: I due fori indicati con X servono solo da alleggerimento. Sul retro, si vede la cremagliera del porta-tavolino (115).

Fig. 2134 (a destra) – Tolta la vite 110 dal foro 111, e sfilato il porta-tavolino, appare nuda e cruda la guida in cui esso scorre (GPT). Al centro, il pignone.

La guida GPT, oltre che dalla 110, è fissata da altre tre viti (è indicata solo quella inferiore: 112) alla coda di rondine micrometrica ed è centrata da due spine (indicata solo la superiore con 113).

Le manopole macrometriche (MA) non sono identiche; da un lato esiste un anello godronato (Fr) che serve a variare la frizione del movimento.



Fig. 2136 (a destra) – Per togliere le due manopole MA occorre sfilare le spine coniche 130 dai fori 130b e 130c; inutile dire che, in sede di rimontaggio, tutti quei fori devono corrispondersi e, essendo conici, nel verso giusto. Non perdere di vista le rondelle in plastica 131 che servono a ridurre il gioco trasversale dell'albero 132.

A questo punto, si può svitare l'anello Fr ed il tubetto 133 e così estrarre l'albero 132.

Notare i fori GPT b, già visti nella fig. 2110 a pag. 854.

Essi ricevono l'estremità delle molle visibili in fig. 2096 a pag. 849, di cui è già stata spiegata la funzione.

Fig. 2137 – Dopo aver svitato l'anello Fr, si scopre l'estremità filettata (136) di un lungo tubetto che contiene l'albero 132. Sotto l'anello Fr si trovano tre rondelle, due in plastica ed una metallica, arcuata.

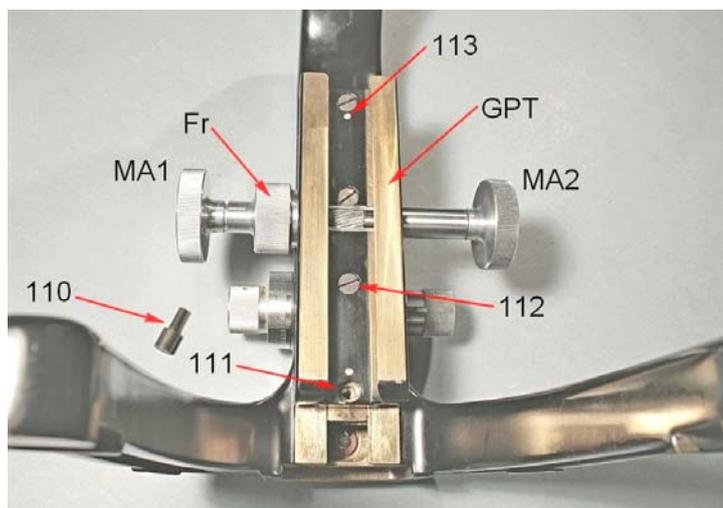


Fig. 2135 (a sinistra) – La guida della macrometrica, isolata dopo aver tolto le viti 110 + 112.

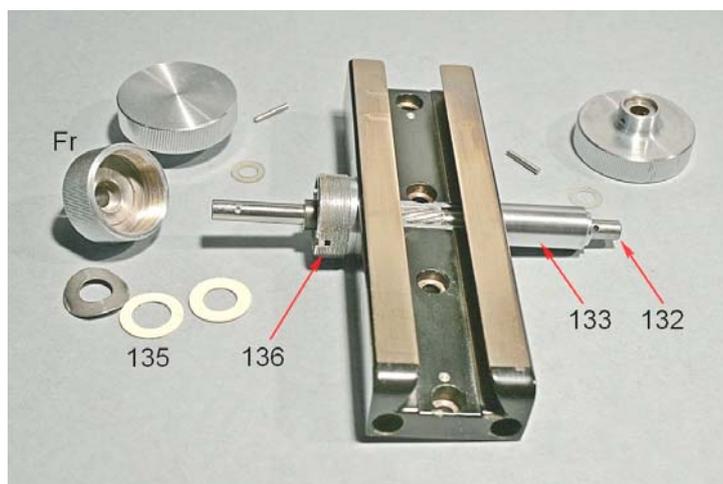
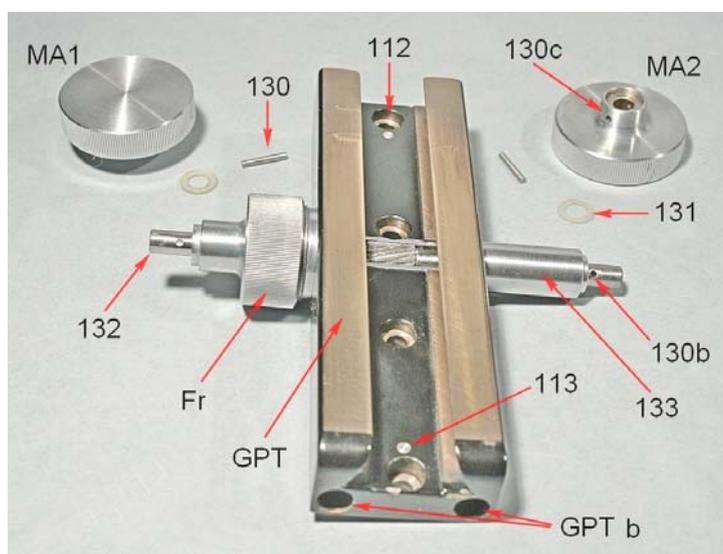
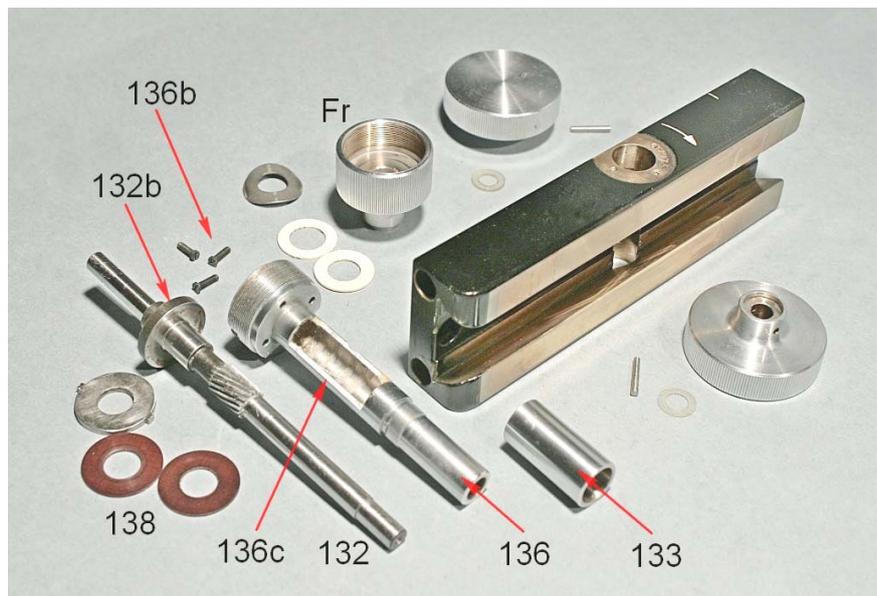


Fig. 2138 – All'interno dell'estremità allargata del tubetto 136 si trovano tre rondelle (138), due in plastica ed una metallica. Quella metallica porta sui margini due denti che devono inserirsi in apposite intaccature dell'orlo dell'estremità del tubetto 136. Una volta che si è svitato l'anello Fr si possono estrarre le tre rondelle 138 e poi l'albero 132. Si noti il disco (132b) sporgente dall'estremità sinistra dell'albero, che fa corpo con esso; su di esso si appoggiamo le rondelle 138 regolando così la frizione: l'anello Fr spinge sulle rondelle 138 e quindi sul disco 132b.



Il tubetto 133, già visto, si avvita sull'estremo destro del tubo 136; se lo si svita, il tubo 136 può essere sfilato – prima però andranno tolte le tre viti 136b dall'interno.

Quando si rimonta il tubo 136, occorre curare che i bordi della finestra 136c siano ben complanari con il fondo della gola della coda di rondine, in modo da non ostacolare il movimento della cremagliera che s'impegna col pignone. Si vede bene come il pignone è ricavato dall'albero 132.

## La MICROMETRICA

Torniamo alla fig. 2134/35 (pagina precedente).

Fig. 2139 – Quando si stacca la guida macro (GPT) appare la guida micro (GMi) ed il maschio della guida macro (119) che vi scorre dentro.

In quest'ultimo si notino i fori delle viti 112 della fig. 1934/36 (112b), i fori delle spine 113 (113b) e due viti (116, una delle quali già tolta) che tengono fissato al maschio 119 un pezzetto a squadra che vedremo sotto (122) e che serve da appoggio per il movimento micrometrico.

La cosa più strana è la barretta 117, incuneata in apposita fossetta (121, figura seguente), che regge l'occhiello terminale di una molla (118) utile anch'essa a contrastare il peso del tavolino.

La cima del "crochet" appoggiato sulla destra servirà proprio per tirare l'estremità della molla 118, liberare la barretta 117 e consentire l'estrazione del maschio 119.

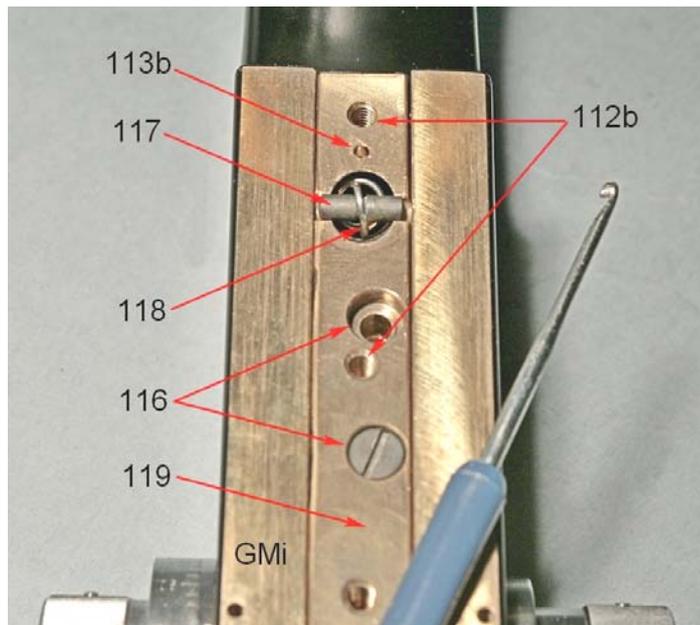


Fig. 2140 – Per sfilare la coda di rondine maschio 119 occorre tirare l'occhiello della molla 118 (con il crochet visto sopra) e sfilare la barretta 117 dalla sua sede (121). Dopo aver tolto le due viti 116, il pezzo 119 può scorrere verso il basso ed appare allora il pezzo a squadra sopra citato (122), di cui dovremo ancora parlare.

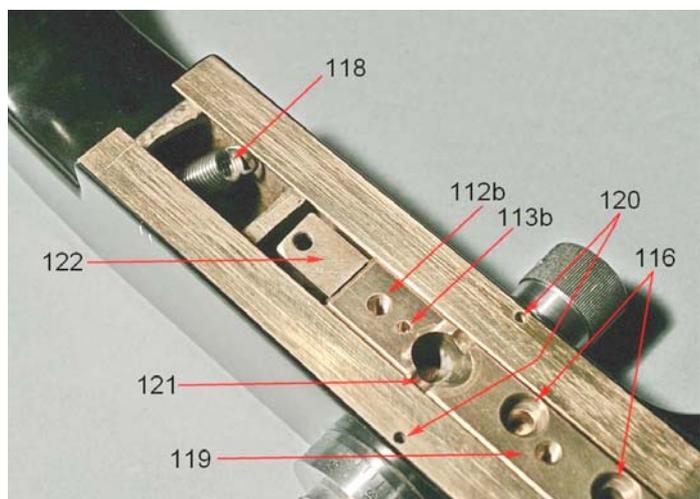


Fig. 2141 a/b – La molla 118 è agganciata per l'estremità interna ad un piastrino (140) fissato alla cavità interna della colonna da due viti. Il pezzo 119 è rovesciato in modo da mettere in luce la sua superficie interna

Visto così sembra tutto facile: sfilare la coda di rondine 119 ed estrarre la squadretta 122. Nella foto qui sotto si vede il pezzo 119 con la squadretta 122 montata, ma non è possibile sfilarlo dalla sua sede se prima non si smonta la squadretta.

E quando si deve rimontare il tutto? La squadretta deve aderire da dentro al pezzo 119 per potervi inserire le due viti 116. Ma con le dita non ci si riesce di certo. Il problema si può risolvere infilandoci sotto un blocchetto di gommapiuma di circa 1 cm<sup>3</sup>, in modo da spingere la squadretta al posto giusto; muovendo il pezzo 119, sarà possibile far coincidere i fori 116 presenti in esso con i fori filettati della squadretta 122.

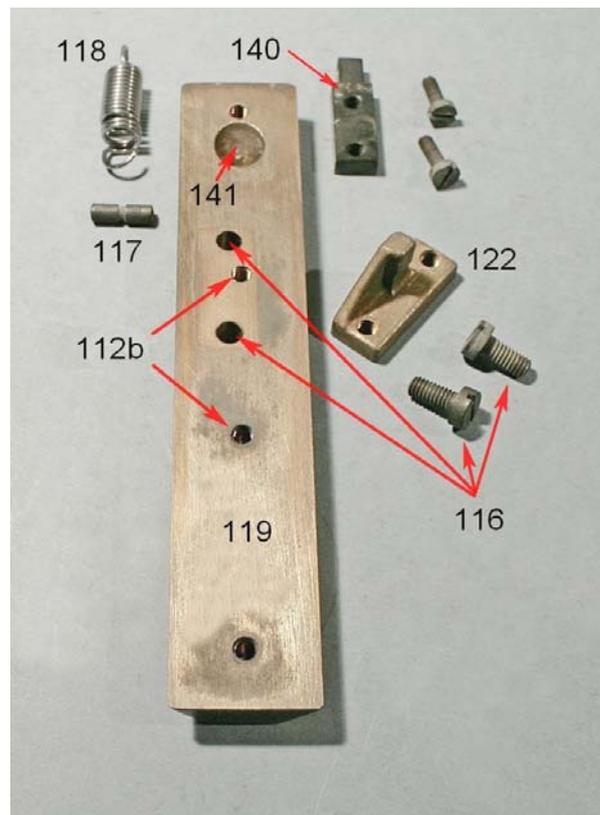


Fig. 2142 (a destra) – Sfilata la coda di rondine 119, appare l'incavo della colonna contenente il meccanismo micrometrico. In alto, i fori (140b) per le viti che fissano il piastrino 140 e la molla 118.

Sotto, una vite a testa larga (143) che tiene fermo un pezzo a squadra con il braccio verticale inferiore cilindrico infilato nel cilindro 144 ed il braccio orizzontale a destra (142) che s'appoggia sul braccio sporgente della squadretta 122. Se il cilindro 144 si sposta trasversalmente, il braccio corto 142 si sposta verticalmente e fa spostare, sempre verticalmente, la squadretta 122, quindi la coda di rondine 119, quindi il blocco della macrometrica ed il tavolino.

Notare i due fori 145 al fondo dei quali si trovano due grani che servono a bloccare le boccole in cui ruota l'albero della micrometrica.

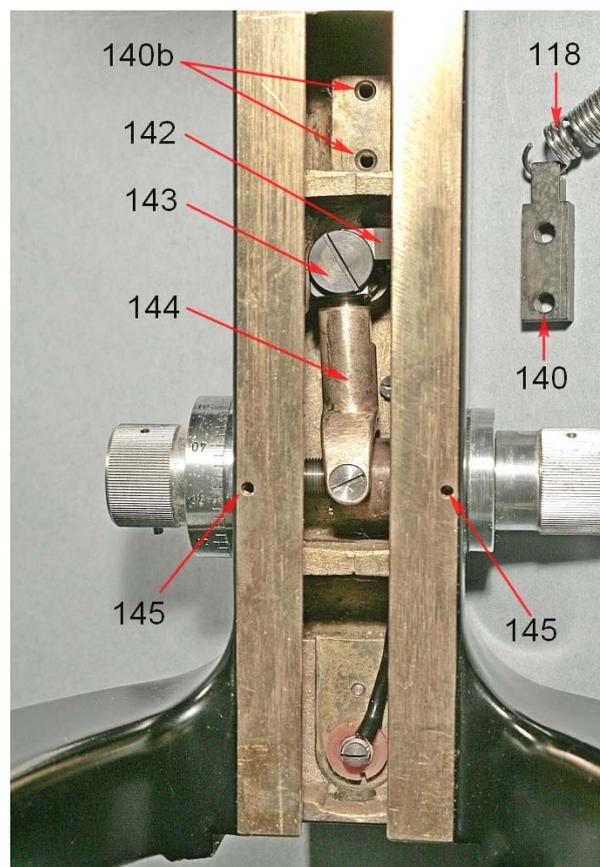


Fig. 2143 (a destra) – Il cilindro cavo 144 termina inferiormente con una forcella che abbraccia un cilindro d’ottone che qui s’intravede appena (148). All’interno di tale cilindro si avvita una vite a passo fine (147) che si prolunga da ambo i lati come albero delle manopole micrometriche.

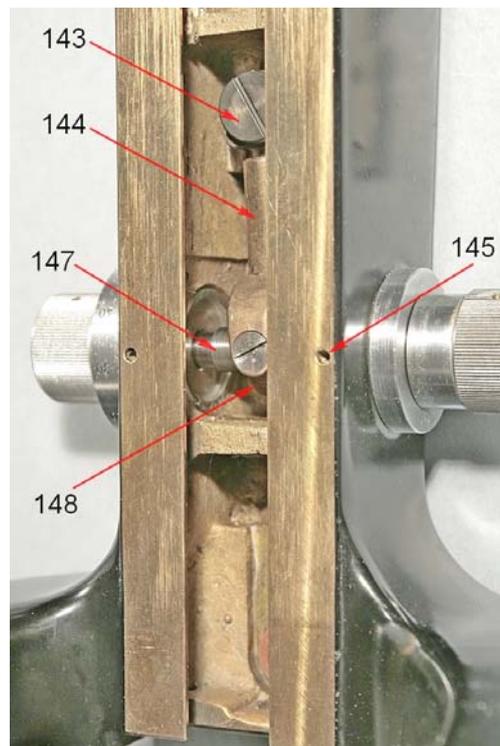
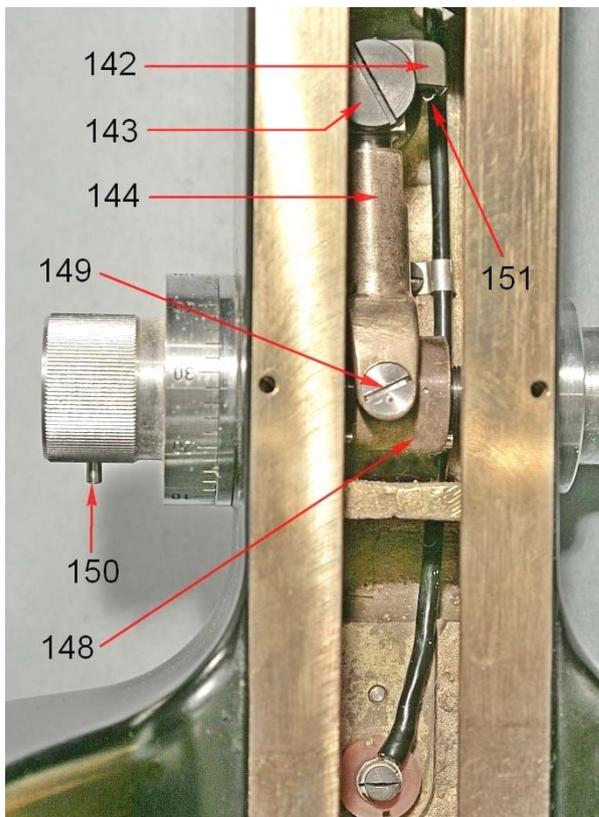


Fig. 2144 (a sinistra) – Guardando da sinistra si vede meglio il cilindro 148 ed il cilindro con forcella 144. La forcella è articolata sul cilindro 148 tramite due viti (149); se la vite 149 è troppo stretta, il movimento delle manopole micro s’indurisce.

Notare la spina conica 150 che fissa la manopola all’albero ed è già stata parzialmente estratta.

Il cavetto nero che scorre dentro la cavità della colonna collega uno spinotto affiorante dalla parte posteriore della base (vedi la fig. 2146 qui sotto) con eventuali obbiettivi a focalizzazione elettromagnetica che a quel tempo la Wild produceva.

Soprattutto va notato il braccio corto orizzontale (142) del pezzo angolato che s’impenna sulla vite 143: inferiormente, da esso sporge una sferetta d’acciaio (151) che andrà ad appoggiarsi sulla squadretta 122 (fig. 2141, alla pagina precedente). Questo dettaglio rende scorrevole il movimento fra le due parti.

Fig. 2145 – Oltre alle parti già viste, vediamo qui le due manopole smontate (quella di sinistra con la graduazione:  $2 \mu$  per tacca, com’è indicato sulla manopola stessa). Naturalmente sono già state sfilate le spine, come la 150 della figura precedente.

Alle due estremità dell’albero 147 si vedono i fori per le spine coniche.

L’albero 147 attraversa due boccole filettate (155 e 156) che si avvitano sui due lati della colonna.

Si noti la punta a sferetta della vite 149.

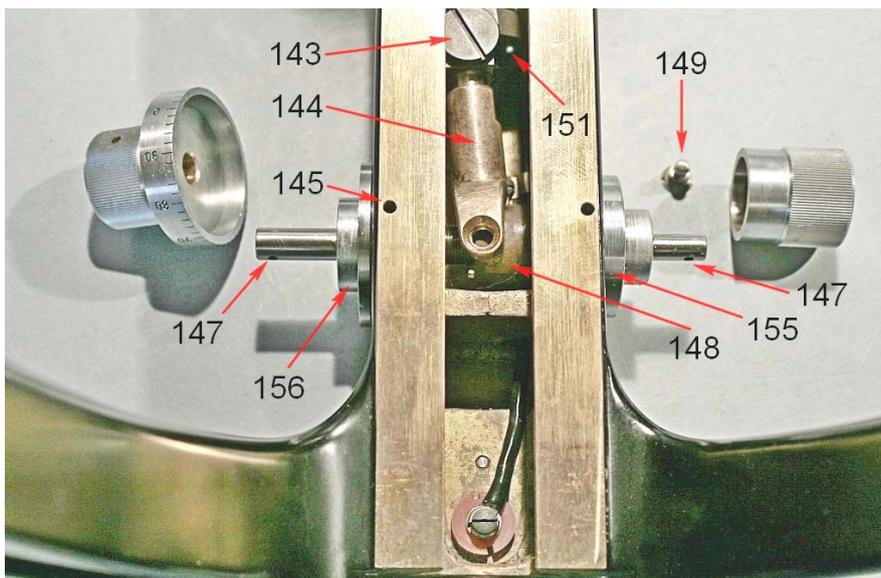


Fig. 2146 (a destra) – La boccola sinistra 155 porta internamente una pista di rotolamento su cui scorre il cuscinetto 157; l'altra pista è ricavata dall'espansione **147b** dell'albero 147.

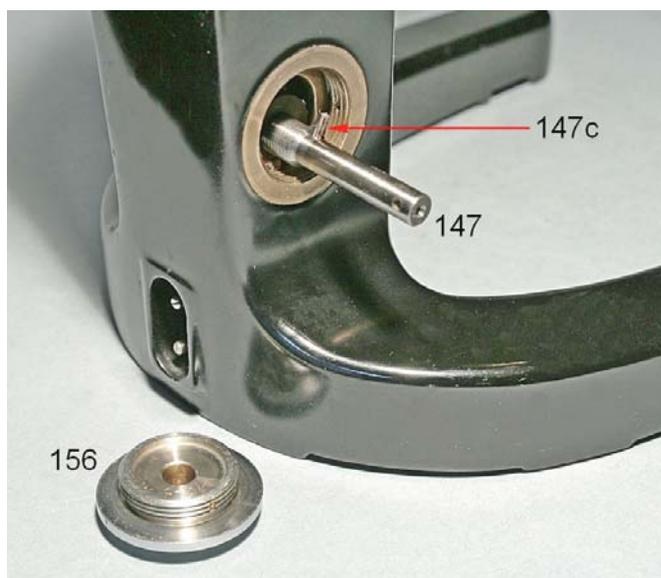
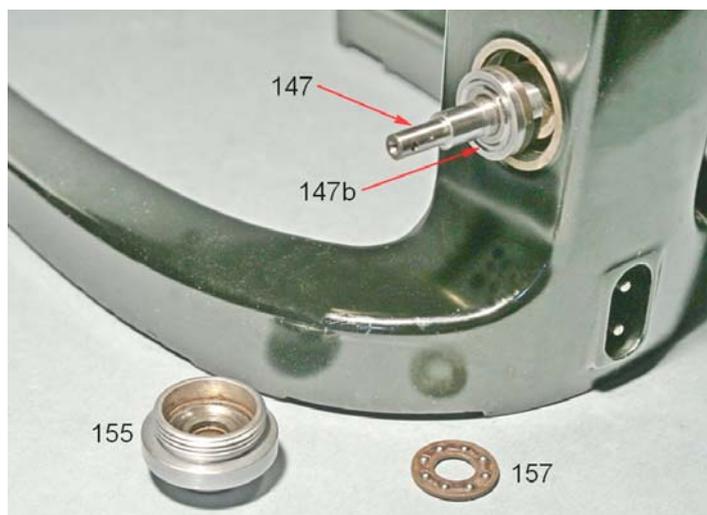


Fig. 2147 (a sinistra) – Dall'altra parte, la boccola 156 porta un semplice foro.

È importante la spina **147c** la quale, al termine della rotazione dell'albero, si blocca sulla testa di una piccola vite fissata su un lato del cilindro 148 (figure precedenti) e determina così uno dei fine-corsa della micrometrica.

Fig. 2148 (a destra) – Anche qui, si vedono molte parti già illustrate.

Nel cilindro 148 si vede il foro (148b) in cui s'impegna la punta arrotondata della vite 149.

A questo punto l'albero 147 si può svitare completamente dal cilindro 148, anche se prima occorre sfilare la spina 147c.

Da notare che i fine-corsa della micrometrica sono "positivi" (arresto diretto fra due parti rigide), ma soprattutto si trovano all'inizio del movimento, vale a dire sull'albero stesso della micrometrica, e quindi non subiscono la demoltiplica delle parti seguenti: non vi sono pericoli di forzatura. L'utente avverte immediatamente il fine-corsa ed un'eventuale eccesso di spinta non può deformare alcuna parte.

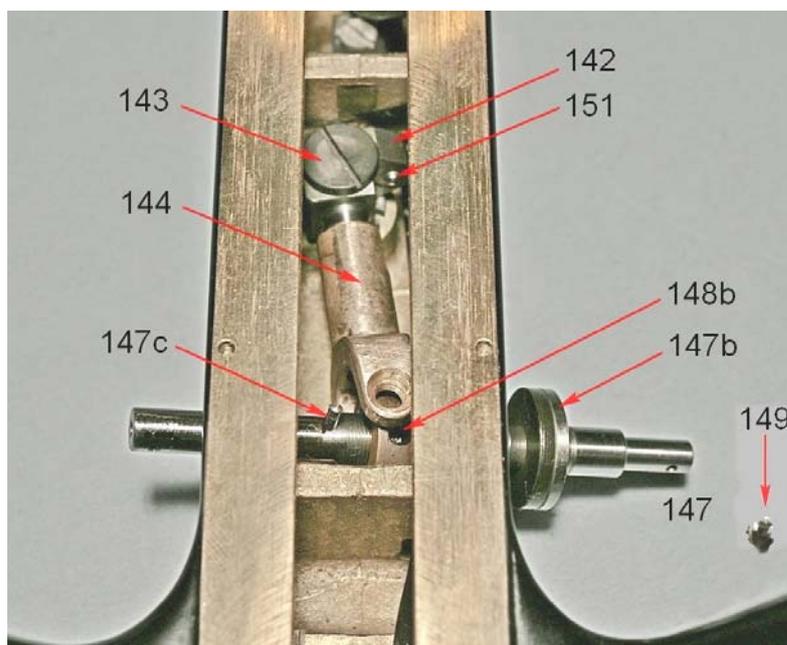


Fig. 2149 – La micrometrica completamente smontata.

Ora si vede come l'estremo inferiore del pezzo 142 s'infilò dentro la parte cilindrica del pezzo 144. Si vede anche che lo stesso pezzo 142 ruota attorno al perno 160, avvitato sul fondo della cavità della colonna, ed ivi è trattenuto dalla vite 143 (figura precedente).

Al centro dell'albero 147 è visibile la sottile filettatura corrispondente al foro del cilindro 148.

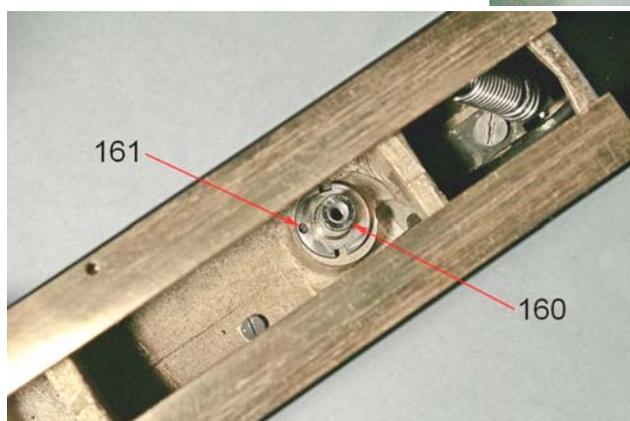
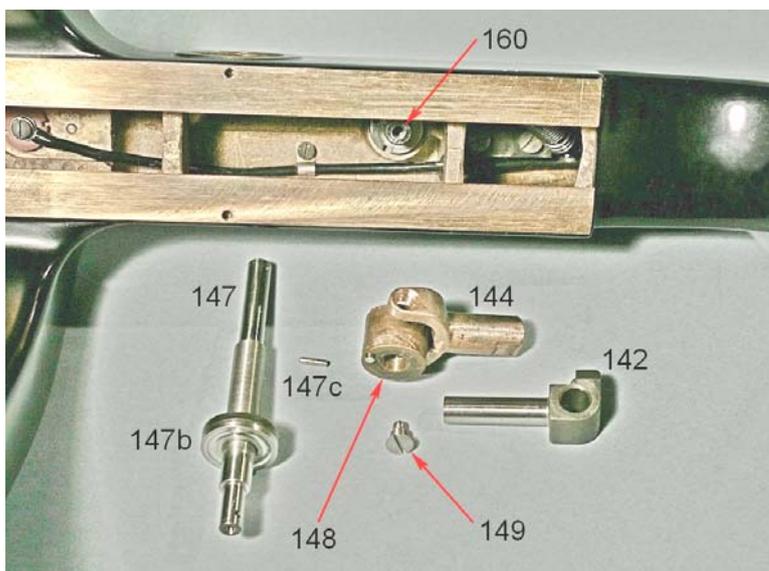


Fig. 2150 (a sinistra) – Come ultimo dettaglio: il perno 160 non può svitarsi poiché è trattenuto da un grano (161).

## II TUBO BIOCULARE

Nella Scheda tecnica n° 98 abbiamo descritto a parte il tubo bioculare di questo strumento, che era meritevole di una descrizione separata, dato l'effetto corrosivo verificato su molte parti ottiche e causato da funghi inferiori: devastante risultato dell'incoscienza di qualcuno che ha tenuto lo strumento per anni in ambiente molto umido.

Possiamo però fornire altri dettagli sulla struttura meccanica di questa parte, dettagli omessi nella scheda n° 98, specie riguardo alle boccole porta-oculare.

Fig. 2151 – Le boccole porta-oculare sono molto lunghe; infatti, all'ingresso del tubo è presente una lente divergente debole (un doppietto) che allontana l'immagine intermedia e quindi allunga il cammino ottico. Naturalmente, a spese del fattore di tubo che sale ad  $1,5 \times$ .

L'attacco non è a coda di rondine circolare, ma cilindrico, con pezzi intermedi particolari.

Sembra che l'umidità abbia intaccato anche le vernici, com'è denunciato da varie macchie grigie.

Da ambo i lati, si trova un coperchio, fissato da cinque piccole viti (figura seguente).



Fig. 2152 – Delle cinque viti che fissano ogni coperchio, una è più corta (quella inferiore).

I due coperchi sono ufficialmente uguali, ma è bene non invertirli.

Tolti i coperchi, affiorano le 3 + 3 viti che fissano da dentro le due boccole.

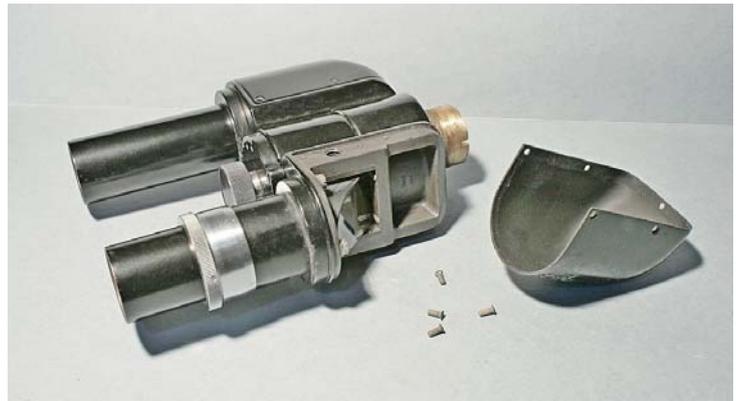


Fig. 2153 – La boccola sinistra è regolabile in lunghezza per compensare eventuali anisometropie (differenze di potere convergente fra i due occhi) dell'osservatore.

La boccola è fissata da tre viti accessibili dall'interno. Ogni vite è accompagnata da una rondella (come la 170) che però è troncata da un lato e va orientata in modo da non interferire con il coperchio al momento di montare quest'ultimo. Uguale accorgimento per le tre viti della boccola destra (qui sotto).

Allentando tali viti e sfruttandone il gioco, si può perfezionare la parcentratura dei due canali in sede di montaggio.



Fig. 2154 a/b – La boccola destra non è regolabile ed è fissata dall'interno ancora da tre viti che però fissano anche la flangia di un barilotto (171) che porta un cilindro in vetro: una "lamina plan-parallela" destinata a garantire l'identità dei cammini ottici dei due canali del tubo. In base ai soli prismi separatore e deviatori, infatti, il cammino ottico dei due canali di un tubo sec. Siedentopf non sarebbero uguali.

A destra, il coperchio destro con le solite cinque piccole viti di fissaggio (l'inferiore più corta).



Come già ricordato, della situazione dei prismi si è già parlato nella scheda n 98. Si era visto che l'attacco di funghi inferiori su parecchie superfici di prismi e lenti rendeva inutilizzabile quel tubo.

Prima di buttare tutto a mare, e prima di ricorrere ad un'industria specializzata per rilavorare la superfici – costi ingiustificati – è stato tentato un estremo mezzo di recupero: almeno per le superfici piane dei prismi.

Si poteva pensare di salvare le superfici alterate incollandovi sopra con balsamo del Canada una lamina plan-parallela più sottile possibile: se il balsamo ha lo stesso indice del vetro, le fossette scavate dal diabolico chimismo del perverso micete sarebbero colmate da un mezzo d'in-

dice omogeneo e la superficie utile del prisma diverrebbe quella esterna della lamina.

La lamina più “papabile” è risultata un coprioggetto il quale, se di spessore omogeneo, dovrebbe adattarsi bene alla superficie del prisma e mantenerne la planarità.

Non c'è che provare e controllare i risultati.

Ritagliando alcuni copri-oggetto con una punta al diamante per portarli alle dimensioni desiderate, sono state rivestite le sei superfici più compromesse del tubo.

Questi i risultati.

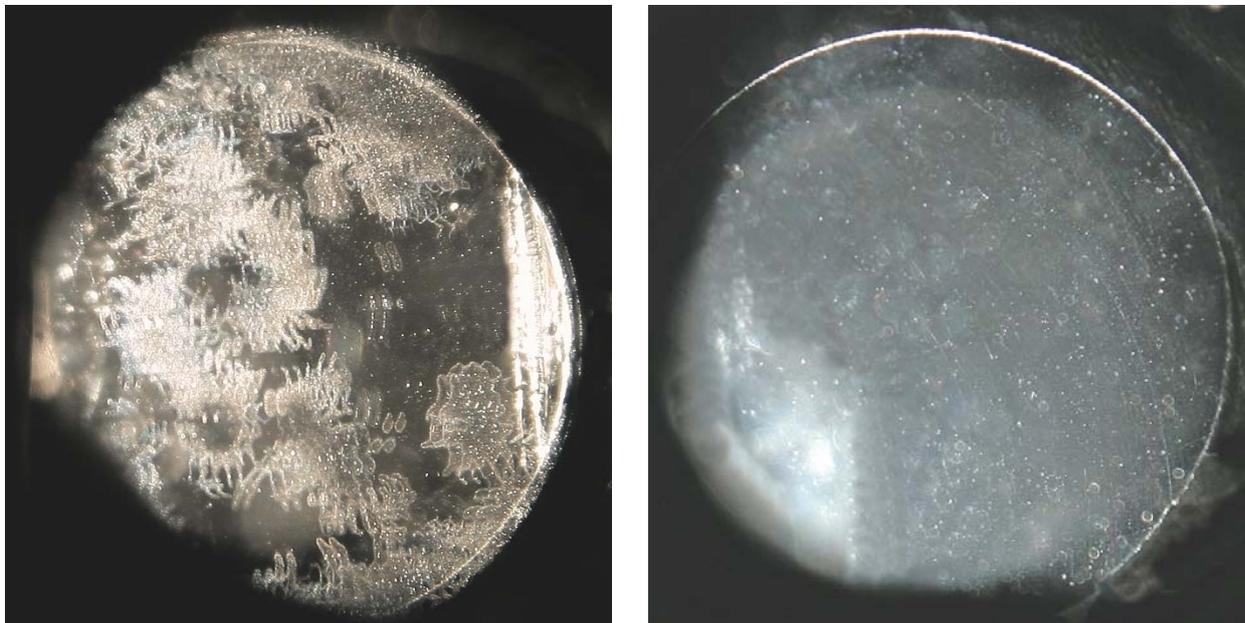


Fig. 2155 – Il canale destro (figura a destra), illuminato obliquamente, sembra relativamente libero dai segni della corrosione; a sinistra (figura a sinistra), invece, una delle superfici (quella a  $45^\circ$  del prisma deviatore) non è stata sanata dall'applicazione della lamina sottile. Evidentemente, la corrosione ha creato delle sottili zone opache.

L'immagine del canale sinistro appare bruciccia, mentre a destra è più neutra. La differenza nasce dal fatto che il fascio a sinistra ha attraversato lo strato semiriflettente del prisma divisore, che non è del tutto neutro, mentre il fascio a destra è solamente riflesso.

Si noti lo sdoppiamento delle immagini di corrosione nel canale sinistro: ciò è dovuto al fatto che la superficie a riflessione totale del prisma non è più quella del prisma stesso, ma quella esterna del coprioggetto; ciò significa che il fascio utile attraversa due volte la superficie corrosa, una volta prima della riflessione ed una volta dopo; poiché l'incidenza sulla superficie riflettente è a  $45^\circ$ , la superficie corrosa viene attraversata obliquamente.

Ma, anche se il canale destro sembra sanato quanto a trasparenza, il fronte d'onda viene alterato in maniera percettibile da tutte quelle lamine aggiuntive? Niente di meglio che un'occhiatina allo star test.



Fig. 2156 – Il risultato è disastroso, in entrambi i canali. Queste sono le immagini nel miglior fuoco, con un obiettivo acromatico 10:1 ed un oculare acromatico P  $10 \times 18$  della Zeiss Jena. Fattore di tubo:  $Ft = 1,5 \times$ .

Che si tratti di uno spessore variabile dei copri oggetti utilizzati, che si tratti di una cattiva adesione di essi alla superficie del prisma, comunque l'esperimento non è riuscito.

Occorre ricordare che, in un sistema ottico ideale, una superficie trasparente con salto d'indice (in pratica: aria-vetro) non danneggia la formazione dell'immagine se è aderente al piano oggetto od al piano immagine, ma è tanto più efficiente quanto più si avvicina alle superfici del sistema ottico. Le superfici dei prismi su cui è stato applicato il copri-oggetto sono a metà strada fra obiettivo ed immagine intermedia; pertanto, un minimo errore nella pianeità delle superfici dei vetrini produce effetti vistosi.

Col tempo, il naturale ritiro del balsamo potrebbe portare le lamine ad aderire meglio al prisma, ma è noto che l'indurimento del balsamo del Canada naturale può richiedere anni e comunque inizia dai bordi dello strato (poche ore) e procede assai lentamente verso il centro.

La causa è persa a tempo indeterminato.

#### OCULARI

Si tratta di oculari compensatori classici, negativi, a pupilla bassa ( $A_p = 10$  mm).

$Voc = 10 \times$ . Ricetta Kellner. Il campo angolare supera di poco il valore di  $2\alpha = 30^\circ$ . L'indice di campo è  $s' = 14,2$  mm (non si tratta certo di grandangolari). L'altezza dell'immagine intermedia è  $A_i = 15$  mm (valore non DIN).

#### OBBIETTIVI

Solo in parte pervenuti; sono descritti nella scheda n° 102 come semi-apocromatici classici, non planari, ad immersione omogenea, precentrati (assenza di lente flottante e fori di centratura). Lunghezza ottica  $L_o = 37$  mm; anche questo, un valore non a norme DIN.

In questi obiettivi l'umidità ha favorito ancora la proliferazione di funghi inferiori, ma senza provocare gravi danni: l'attacco dei funghi si è limitato al trattamento anti-riflettente, e non ha danneggiato il vetro.

CONCLUSIONI: una costruzione meccanica "senza economia", sia per i materiali – quasi solo ottone – sia per le strette tolleranze.

Sistemi ottici di alto livello. Varietà di accessori.

Peccato che il tubo bioculare sia inservibile.

## Scheda tecnica n° 105

### ILLUMINATORE EPISCOPICO per stativo LEITZ METALLUX

Fig. 2157 – Lo strumento su cui è montato il nostro illuminatore è un classico stativo Ortholux della casa Leitz, in versione metallografica (**Metallux**). Un episcopico “diritto”.

L’illuminatore è fissato al revolver, a sua volta inserito inferiormente all’estremità del braccio.

Il fascio illuminante giunge all’illuminatore attraverso un foro orizzontale praticato nella colonna, foro nel quale va fissata la microlampada.

Naturalmente, lo stativo è predisposto anche per l’illuminazione diascopica, con l’uso della medesima lampada.



Fig. 2158 – In **1** si vede la vite che blocca il complesso illuminatore–revolver all’estremità del braccio.

In **2** un disco revolver a quattro posizioni: foro vuoto – diaframma a metà campo (per l’illuminazione obliqua) – filtro blu – filtro verde.

In **3** il diaframma d’apertura. In **4** il diaframma di campo illuminato.

L’illuminatore giunge in laboratorio con un’accusa ben precisa: il diaframma di campo è bloccato.

Occorre smontarlo: da fuori non si vede nulla.

L’illuminatore è fissato alla faccia posteriore del revolver da quattro viti. Facile smontarlo.

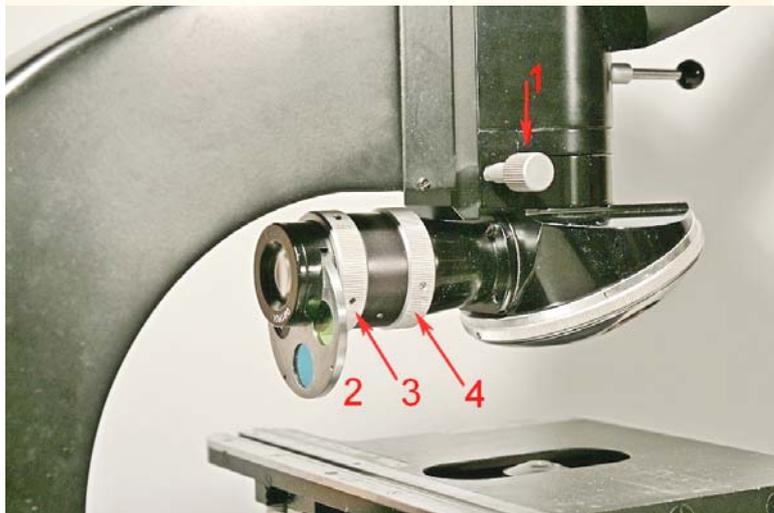


Fig. 2159 – Lo smontaggio comincia dall'anello a vite 7 che porta una lente collettrice piano convessa (con la faccia interna smerigliata).

Per procedere occorre smontare il disco 2, che ruota attorno al perno 6. Tale perno alloggia in un foro della montatura generale, non è a vite e non possiede una testa poiché è perfettamente cilindrico. Quando l'anello 7 è del tutto avvitato, il perno 6 entra completamente nella propria sede e nulla di esso sporge: lo si può sfilare solo a mezzo di un magnete. Nella figura, il perno 6 è mostrato parzialmente estratto per opera del magnete 8.



Fig. 2160 – Tolto il perno 6, si può sfilare il disco 2 ma, nella fessura in cui alloggiava quest'ultimo, sporge ora una piccola molla (12) destinata a spingere verso l'esterno una sferetta d'acciaio (10); la sferetta tende ad impegnarsi nei quattro fori (11) sull'orlo del disco 2 in modo da stabilirne le posizioni di lavoro.

Nell'anello intermedio 14 si nota un grano (13) che ne fissa la posizione sulla montatura generale. L'anello 14 porta le graduazioni che indicano la posizione attuale dei due diaframmi.



Fig. 2161 – Più da vicino, la molla 12, la sferetta 10 ed il perno 6.

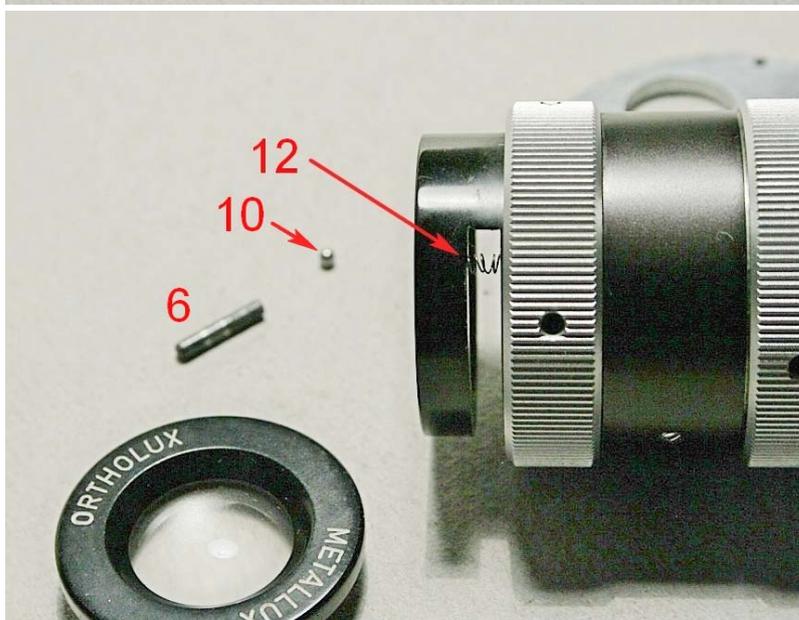


Fig. 2162 – I due anelli 3 e 4 si possono sfilare solo dopo aver svitato i permini 16 e 17: due permini per ogni anello, a 180° l'uno dall'altro.

L'anello 4 si può sfilare solo dopo aver tolto anche l'anello 14 (allentare il grano 13, fig. 2160/63).

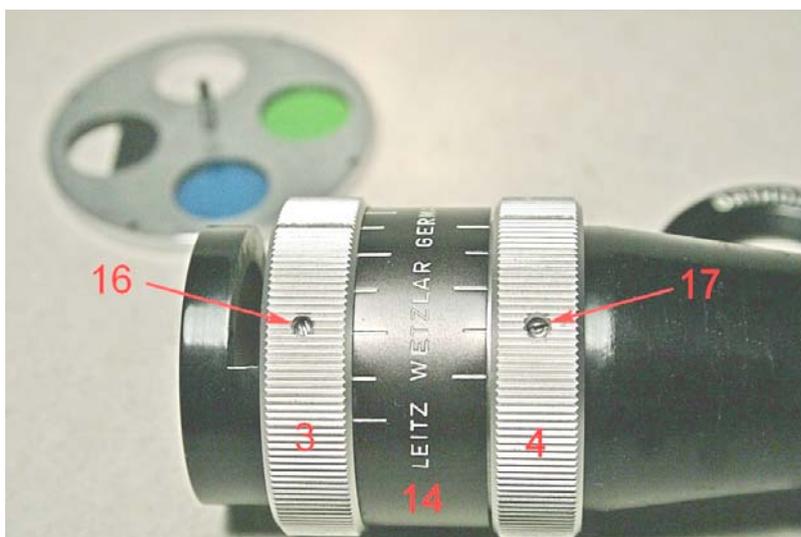


Fig. 2163 – Qui sono svitati i permini 16 la cui punta filettata si avvita in uno dei due appositi fori dell'anello 20. Tale anello rappresenta l'anello girevole, quello con i solchi radiali, del diaframma d'apertura.

L'anello fisso, quello con la corona di fori, di quel diaframma è tenuto in posizione e centrabile per mezzo dei tre grani 21, disposti a 120° l'uno dall'altro.

Occorre però essere cauti: appena si allentano i tre grani 21, il diaframma può uscire dalla propria sede, l'anello girevole di esso esce dall'anello fisso e le lamelle arcuate si sparpagliano malamente sul tavolo!

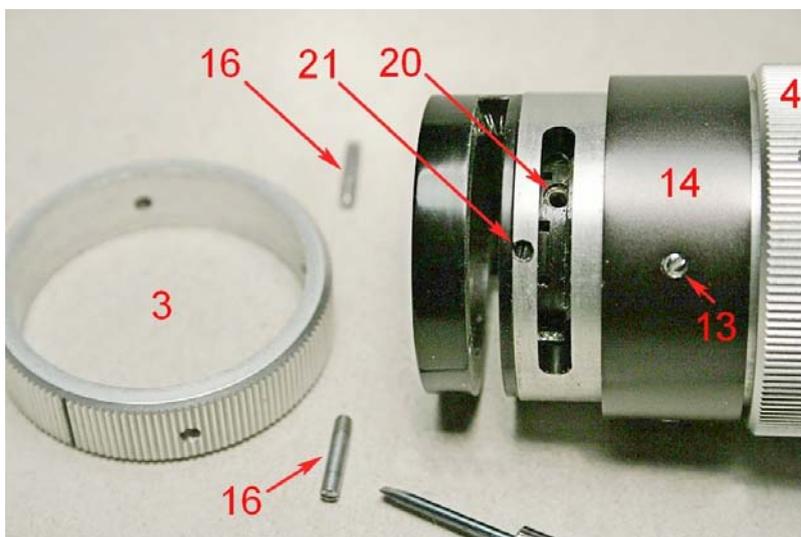
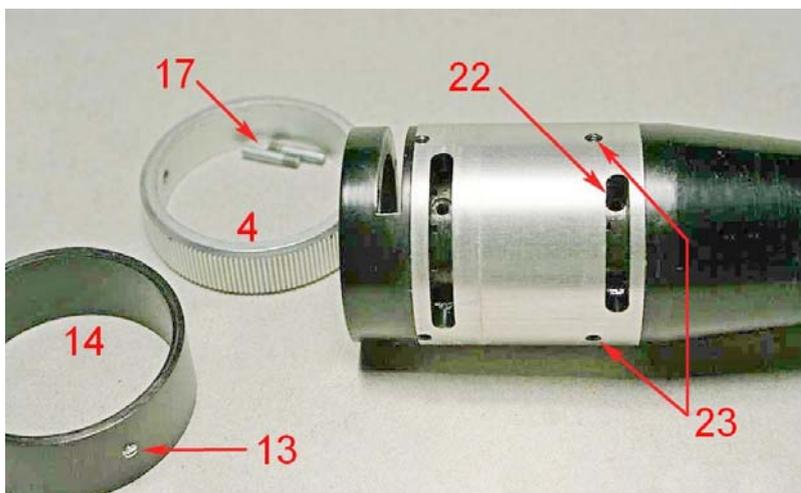


Fig. 2164 – Allentato il grano 13 e tolto l'anello 14, si possono svitare i permini 17, analoghi ai 16 visti sopra, e sfilare l'anello 4. I permini 17 si avvitano anch'essi nei due fori, diametralmente opposti (22) analoghi ai fori dell'anello 20.

Anche qui, allentati i tre grani 23 (analoghi ai 21), potrebbe uscire il diaframma di campo, ma con una complicazione: occorre prima svitare un cilindro interno (vedi la foto seguente).

NB: i grani 21 e 23 servono alla centratura dei due diaframmi.



NB: nel rimontaggio, prima di stringere i grani 23, occorre premurarsi che il barilotto del diaframma di campo (fig. 2166, pagina seguente) sia orientato in modo che il diaframma si possa chiudere completamente, mentre il permino 17 tocca l'estremo della fessura senza arrivare a deformare le lamelle.

Inoltre, per centrare il medesimo diaframma di campo, si osservi un oggetto piano qualunque con un obiettivo medio e si ruotino uno alla volta i grani 23 finché l'immagine del diaframma di campo appare centrata negli oculari.

Fig. 2165 – Riprendendo dall'inizio, dopo aver tolto l'anello porta-lente 7 ed il disco 2 (fig. 2159/60), ed aver allentati i tre grani 21 (fig. 2163), il diaframma d'apertura si è potuto sfilare. In fase di rimontaggio, si ricordi che esso va montato con l'anello girevole verso l'interno (il contrario di come è visibile qui).

Sotto di esso, si vede l'orlo a due tacche di un cilindro cavo filettato (25). Occorre svitare quest'ultimo, tenendo conto del fatto che esso deve essere svitato anche dalla filettatura che porta l'anello 7: il passo è lo stesso.

A quel punto, si possono allentare i tre grani 23 (figura precedente) ed il diaframma di campo può essere estratto, con la solita cura per evitare che esso si disfi spargendo le lamelle.

Fig. 2166 – Dopo aver svitato dalle due filettature il cilindro 25 ed allentati i tre grani 23, ecco liberato il diaframma di campo, visibilmente fuori uso (il foro è irregolare).

La montatura generale dell'illuminatore ora è vuota.



Fig. 2167 – Non sarà difficile riconoscere qui le varie parti dell'illuminatore, come esaminate separatamente nelle foto precedenti.

Solo ora è possibile comprendere lo stato dei due diaframmi.

Quello d'apertura (fig. 2165) appare in ordine, salvo il fatto che le lamelle aderiscono molto fra loro e la manovra del diaframma è molto dura. Quello di campo è invece visibilmente danneggiato: alcune lamelle sono fuori sede ed il movimento è bloccato.

In entrambi i casi, la difficoltà del movimento è dovuta al fatto che le lamelle non scorrono fra di loro: sono cosparse di grasso indurito che, invece di funzionare da lubrificare, opera come un cemento.

Tutti sanno quanto è sgradevole il rimontaggio di un diaframma ad iride: solo un lungo training può evitare una crisi di nervi. Nella scheda tecnica n° 23 in questa sezione del sito ("I diaframmi ad iride"), è stato discusso questo problema ed è stato descritto qualche possibile accorgimento. Si è anche notato che certi costruttori facilitano il lavoro del montaggio delle lamelle spalmandole di grasso; effettivamente, questo metodo fa aderire le lamelle fra loro quanto basta per evitare che si spostino prima del montaggio finale. Ma, prima o poi, i grassi tendono ad indurire ed il sistema si blocca: Se qualcuno tenta di sforzare il movimento, qualche lamella s'incurva, anche in modo irrimediabile (si tratta di acciaio), o si rompe.

Volendo ricorrere al metodo del grasso, dopo il montaggio occorre porre a bagno il diaframma in un energico solvente, agitare spesso il recipiente, ed accertarsi alla fine che il tutto risulti perfettamente asciutto: un diaframma ad iride deve lavorare "a secco".

Dalla scheda tecnica n° 23 riportiamo qualche riga:

– "Il momento critico del rimontaggio dei lamierini si presenta quando i fori di uno degli anelli vengono tutti coperti dai lamierini sistemati fino a quel momento (fig. 339 e 340). Per sistemare le successive lamelle occorre allora sollevare quelle già in posizione per scoprire i fori ancora vuoti.

Fig. 339 – Il momento cruciale: per sistemare la prossima lamella, devo infilare un perno nel foro indicato dalla freccia, ma ciò è possibile solo sollevando la prima lamella deposta (indicata con 1), la quale farà sollevare tutte le seguenti.

Risultato: tutte le lamelle già a posto possono uscire dal foro che loro spetta ed allora, dopo un bagno nella camomilla, occorre ricominciare tutto daccapo.



È qui che cominciano i guai: il minimo movimento delle lamelle già in posizione può farle uscire dal foro corrispondente, e bisogna ricominciare.

Fig. 340 – Qui siamo al momento successivo: i fori sono tutti coperti e, per sistemare le lamelle mancanti, occorre infilare le nuove lamelle sotto le precedenti, tentando d'indovinare dov'è il relativo foro. E aumenta la probabilità di sollevare e spostare quelle già in posizione: è incredibile come esse vadano d'accordo quando si tratta di compiere questo misfatto.



Per tener fissi i lamierini durante il montaggio, alcuni costruttori irresponsabili usano grasso, coi soliti problemi d'indurimento. Meglio usare liquidi volatili (alcool, solventi di vernici), ma c'è sempre il pericolo di qualche residuo non volatile.” –

Nel caso nostro, i diaframmi sono piccoli e l'anello fisso, quello con i fori, possiede un bordo molto rilevato che ostacola i movimenti. È consentito lubrificare leggermente le lamelle, ma si ricordi: quando il diaframma è completo, occorre sciacquarlo abbondantemente ed a lungo in un solvente finché non appare ben pulito.

Fig. 2168 – Così appare uno dei nostri diaframmi a metà ricomposto. L'anello mobile (a sinistra) è mostrato capovolto. Si noti che l'anello fisso porta in posizioni diametralmente opposte due ampie fenditure che servono al movimento dei due perni 16 o 17 (figg. 2163/64).

Queste fenditure (di solito ve n'è una sola) facilitano l'uscita dalla loro sede delle lamelle già sistemate mentre si tenta di montare le successive.



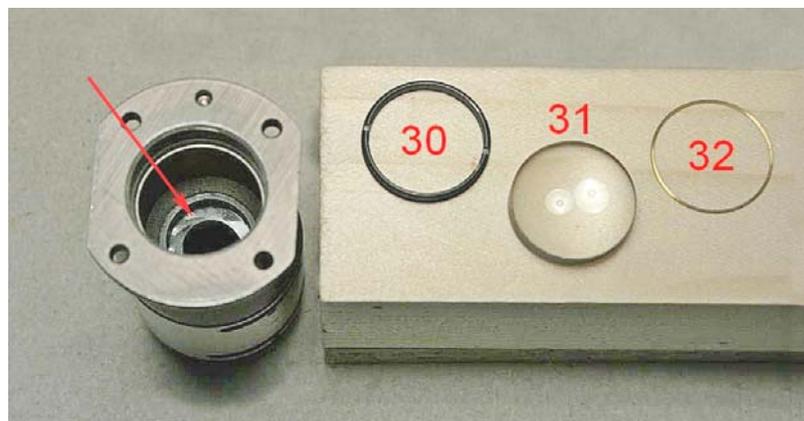
Fig. 2169 – Terminato il montaggio, si consiglia di avvitarne immediatamente i perni 16 o 17 in modo da impedire che i due anelli del diaframma si separino. In questo modo è possibile immergere e sciacquare a lungo il diaframma nel solvente senza rischiare di disfare il lavoro già fatto.



Rimane ora da smontare la lente posteriore, che avrà certamente bisogno di pulizia.

Fig. 2170 – Guardando l'illuminatore dal lato che è fissato al revolver, si nota un anello a due tacche che va svitato (30). Sotto di esso, una lente biconvessa asimmetrica (31) (lato più convesso all'esterno) e, sotto ancora, un anello distanziale in ottone (32). La lente 31 funge da lente di tubo per il canale illuminazione.

In fondo, si vede il diaframma di campo (freccia rossa).



Lavoro completato con successo.