

## Schede tecniche n° 51 – 55

### Scheda tecnica n° 51

#### **OBBIETTIVI Zeiss W. EPIPLAN (episcopici)**

La notazione comune è: “Zeiss West Germany – EPIPLAN Pol – D = 0.

Gli esemplari in esame mostrano queste caratteristiche:

– “40 / 0,85”. Richiede un oculare compensatore. Il contrasto è buono. La planeità dell’immagine, nonostante il nome, non è completa (intorno al 80%). Si nota una lieve distorsione.

In origine, era presente un sensibile residuo di coma “in asse”, presumibilmente dovuto ad un errore di centratura. Tolta la camicia, priva di notazione, e semplicemente avvitata sulla montatura generale, divengono accessibili quattro fori di centratura, chiaramente visibili nella figura qui sotto. I fori erano stati riempiti con cemento bianco, il che ha richiesto un lungo e paziente lavoro di pulitura. I fori sono filettati, con passo di 1,4 mm.

Montando nei fori opportune viti, è stato abbastanza facile correggere la centratura.

– “80 / 0,95 – INKO f”. Molte caratteristiche comuni col precedente. La planeità è migliore. Un piccolo residuo di astigmatismo su tutto il campo non è eliminabile.

Il segmento sporgente (W) porta un anello godronato (G), capace di ruotare per circa 45°.

La camicia è simile a quella dell’obiettivo precedente. I fori di centratura sono ancora quattro, ma non erano stati riempiti di cemento.



Fig. 750 – Si tratta di due obiettivi con diversa lunghezza di parfocalità: 22 mm per quello di sinistra, 33 mm per quello a destra. La porzione di maggior diametro dell’obiettivo a destra (W) contiene un braccio rotante che porta un prisma di Wollaston. L’orlo sporgente di questa parte (G) è godronato e girevole in modo da comandare la rotazione del braccio.

La serie EPIPLAN, come dice il nome, contempla sistemi dedicati all’episcopia, per oggetti NON coperti da copri oggetto ( $d = 0$ ). La lunghezza di tubo è standard ( $L_m = 160$  mm), anche se questo dato non è riportato nella notazione (ci voleva tanto?).

La lunghezza di parfocalità invece è anomala e diversa fra i due obiettivi: 22 e 33 mm, rispettivamente. Questa caratteristica è comune in molti strumenti del tipo “rovesciato”.

Il passo della vite di fissaggio è quello standard o “Inglese” (RMS).

Entrambi gli obiettivi sono del tipo “Pol”, cioè predisposti per l’uso in radiazione polarizzata, in grado cioè di disturbare il meno possibile lo stato di polarizzazione del fascio che li attraversa (vetri esenti da tensioni interne, trattamenti antiriflettenti molto particolari, ecc.).

Quello più forte (80 / 0,95) è munito di un anello, ben visibile a destra nella figura di sopra (W), che sostiene un prisma di Wollaston, cioè una lamina birifrangente, perpendicolare all’asse ottico, costituita da due sottili cunei in quarzo, con gli assi ottici incrociati.

La funzione di questi prismi è legata alla tecnica interferenziale detta “Differential Interference Contrast” (o DIC: vedi l’art. n° 17 – “Microscopia interferenziale”, pag. 33 e segg.). A questa funzione allude la notazione “INKO” presente sull’obiettivo (“INterferenzKOntrast”).

Come è noto, il sistema DIC presuppone che esista un polarizzatore + un prisma dal lato del sistema illuminante ed un prisma + un polarizzatore dal lato dell’oculare. In un microscopio episcopico il sistema illuminante sta prima dell’obiettivo e l’obiettivo stesso svolge le funzioni di condensatore, per cui il DIC si realizza con un solo prisma nelle vicinanze di esso.

È questo il caso del nostro obiettivo 80 / 0,95 che presenta, nella parte di maggior diametro (W in fig. 750, a destra), un braccio che può ruotare attorno ad un pernino sulla periferia dell’anello W. Nel braccio è incastonato il prisma di Wollaston. L’anello sporgente presenta dal lato dell’oggetto un anello più sottile godronato (G in fig. 750); azionando tale anello, il braccio ruota in modo che il prisma si sposti sopra il pacco lenti dell’obiettivo.

Ma si noti la sottigliezza: molti sistemi DIC presentano sopra l’obiettivo una guida che consente di spostare trasversalmente il prisma, con un movimento rettilineo. Questo spostamento serve a variare la porzione di prisma attraversata dal fascio formatore d’immagine; in questo modo, varia il potere birifrangente del prisma, quindi lo sfasamento fra i due raggi birifratti da esso prodotti; alla fine, varia il colore di fondo dell’immagine DIC.

Nel nostro caso, il prisma è ancora scorrevole lateralmente, ma non secondo una traiettoria rettilinea, bensì secondo un arco di cerchio, col centro nel perno su cui ruota il braccio sopra citato.

Guardando da sopra l’obiettivo, e ruotando nel contempo l’anello godronato G, è facile osservare lo spostamento del braccio (figura qui sotto).

Fig. 751 – L’obiettivo 80 / 0,95 visto da sopra, nelle due posizioni estreme del braccio rotante interno.

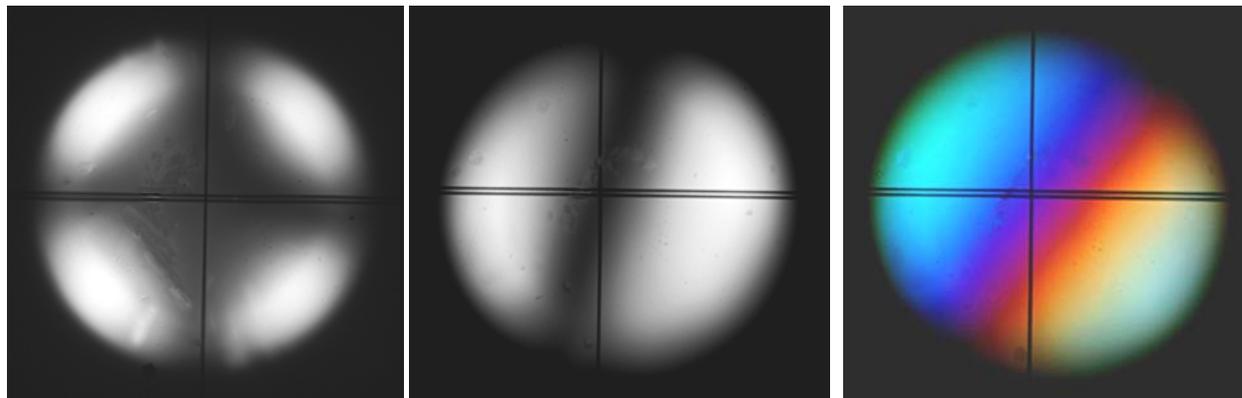


Se ora osserviamo l’obiettivo fra Nicol incrociati (figura seguente, a sinistra), si può osservare la tradizionale “croce di Malta”, che è molto allargata trattandosi di un obiettivo “Pol”. Come è noto (vedi l’art. “Introduzione alla Microscopia in Radiazione Polarizzata”, pag. 14, figg. 9 e 10), una lente fra Nicol incrociati appare “estinta” solo in corrispondenza di due diametri paralleli alle direzioni principali dei Nicol. Le quattro lunette chiare che restano, ovviamente, riducono l’estinzione del fondo immagine. Ebbene, nel nostro obiettivo i bracci della croce sono molto larghi e le lunette chiare sono molto ridotte. È proprio un obiettivo “Pol”.

Ruotando l'anello godronato (G), il prisma di Wollaston cambia leggermente orientamento e questo è visibile nella variabile inclinazione delle "frange" che appaiono fra Nicol incrociati e corrispondono ai vari poteri birifrangenti del prisma.

Ovviamente, la frangia nera corrisponde all'"ordine 0" d'interferenza (colori di Newton, tavola di Michel Lévy), e ciò si vede nella figura centrale qui sotto, ma ruotando il prisma si arriva al "rosso di prim'ordine" (figura a destra).

Fig. 752 – Figure visibili ponendo l'obiettivo 80 / 0,95 fra Nicol incrociati (in diascopea) e ruotando l'anello godronato. Nella figura a sinistra, il prisma è in posizione di estinzione. Via via che lo si ruota, le frange ruotano verso destra.



Questo meccanismo di spostamento del prisma di Wollaston è meccanicamente elegante, ma presenta un inconveniente: l'orientamento del prisma è legato a quello dell'obiettivo; se si ruota l'obiettivo, o semplicemente lo si sposta da un foro all'altro del revolver, gli assi principali del prisma ruotano rispetto a quelli dei Nicol. La croce di Malta della fig. 752, sinistra, è stata ottenuta infatti solo ruotando l'obiettivo (e quindi il prisma) fino a renderlo parallelo ai Nicol.

Per compensare questo effetto occorre molta attenzione nella costruzione e nell'utilizzazione di questi obiettivi.

Dunque, un obiettivo di buona qualità, predisposto per il DIC in episcopia. Basta montarlo su uno stativo predisposto ... , naturalmente assieme ad un polarizzatore dal lato del sistema illuminante e ad un altro dal lato dell'oculare.

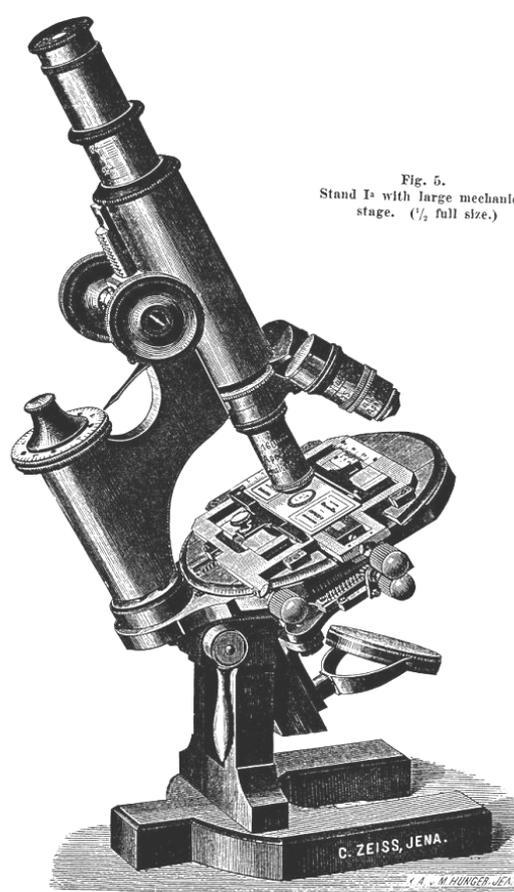
## Microscopio Monoculare “A. WINKEL Göttingen” Nr 13642”

Beh, il meno che si possa dire è che l'imitazione in campo industriale è sempre esistita. Se il nostro stativo “Winkel Göttingen” (fig. 753) viene confrontato con uno stativo della casa Zeiss di Jena (fig. 754), come appare in un catalogo originale del 1891 (fig. 755), sembra proprio che i due costruttori (e non solo loro) si scopiazassero allegramente.

Fig. 753



Fig. 754



Carl Zeiss, Optische Werkstätte, Jena.

La costruzione delle viti micro- e macro-metrica, del tavolino, del piede, ecc. si assomigliano parecchio.

Del resto, Göttinga (Bassa Sassonia) si trova a 134 km da Jena (Turingia) ed inoltre la casa Winkel, fondata nel 1857, fu acquisita nel 1911 dalla casa C. Zeiss, fondata 11 anni prima della Winkel (1846) come impresa artigianale, e divenuta poi fondazione in seguito alla partecipazione di E. Abbe (1867). Per anni, sono stati prodotti strumenti con il logo “Zeiss Winkel”.

Il nostro strumento deve quindi essere datato alla fine del ‘800.

Purtroppo, il corredo ottico non è originale: gli obiettivi sono marcati “E. Leitz Wetzlar” e l’oculare “Carl Zeiss Jena”; il revolver non sembra originale (vedi oltre): tutti questi pezzi sembrano essere posteriori allo stativo, se non altro per il finissaggio a cromo lucido.

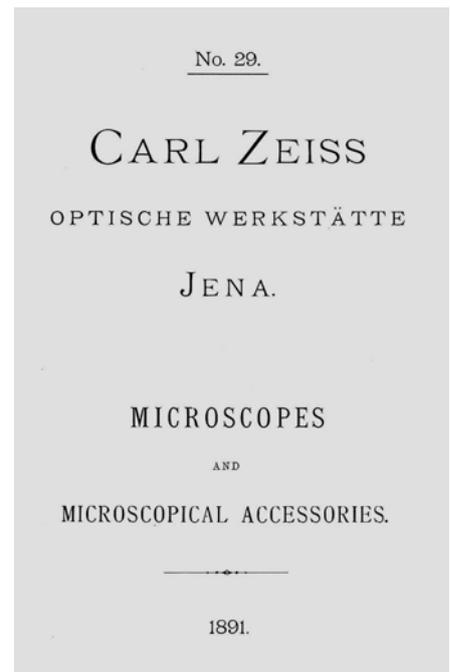
Da notare che, molti anni più tardi, la casa Zeiss produceva un modello certamente più moderno del nostro, ma che ne conservava alcune strutture fondamentali: la struttura del tubo e della macrometrica, il revolver, il tavolino girevole, il piede, ecc. (fig. 756). Solo la micrometrica è visibilmente diversa.

Fig. 756 – Il modello “No. IB della casa Zeiss, come figura in un catalogo del 1920.

L’impugnatura “a manico di boccale” cominciò ad essere usata nel 1898.



Fig. 755 (sotto) – Frontespizio del catalogo da cui è stata ricavata la figura precedente.



## GLI OBIETTIVI

Fig. 757 – Questo è il corredo montato sullo stativo Winkel. Si noti l’ottima finitura a mezzo cromatura, che conferma una loro data di fabbricazione posteriore a quella dello stativo.

Tutti gli obiettivi mostrano il logo “E. Leitz Wetzlar”, non sono molleggiati, passo di vite RMS, lunghezza di parfocalità:  $L_o = 36,8$  mm, circa. Tutti quanti sembrano dare i migliori risultati con una lunghezza di tubo  $L_m = 160$  mm.



Da notare che il costruttore non indica la lunghezza focale, come invece molti costruttori usavano alla fine dell’800 ed anche dopo, ma piuttosto l’ingrandimento lineare proprio, con la corretta espressione “nn:1”. Anche questo fa pensare ad una data di fabbricazione intorno alla metà del ‘900.

Ottimo lo stato di conservazione.

“3 –  $A = 0,25 - 10:1$ ”. Si tratta di un acromatico classico e richiede un oculare acromatico. Il campo è accettabilmente piano per un indice di campo di  $s' = 16$  mm almeno. Il contrasto è ottimo. Un sensibile astigmatismo simmetrico (di progetto) per 3 u.d. è normale per le formule classiche. La sferica è ben corretta.

“4 –  $A = 0,45 - 20:1$ ”. Un acromatico di modesta potenza, che richiederebbe un oculare debolmente compensatore. La planarità del campo è inferiore: per  $s' = 13$  mm, circa. Il contrasto

è ancora ottimo. Leggero astigmatismo in asse (errore di allineamento) per 2 u.d.; astigmatismo simmetrico (di progetto) come sopra. Sferica ben corretta.

“1/12 – Oel – A = 1,30 – 100:1 – 20 95 28”. Anche questo è un acromatico classico, ad immersione, con forte apertura. La correzione della CVD (cromatica laterale) è scarsa e quindi si richiede un oculare compensatore molto forte. Ancora astigmatismo simmetrico superiore a 3 u.d. La planeità dell’immagine è molto modesta (al massimo per  $s' = 8$  mm). Il contrasto è modesto.

In questo obiettivo, oltre all’ingrandimento proprio, è indicata la lunghezza focale (1/12 di pollice = 2,12 mm).

Va notato che, come era frequente all’epoca, i vari barilotti degli obiettivi sono semplicemente avvitati l’uno sull’altro. Non esiste la struttura, oggi diffusissima, basata su di una montatura generale in cui scorre un “barilotto generale”, al cui interno sono poi infilati i singoli barilotti delle lenti, serrati tutti assieme da un anello a vite superiore.

Nelle figure seguenti (758 – 761) si vede l’obiettivo 100:1 montato ed in varie fasi di smontaggio.



Fig. 758



759



760

Fig. 761 – L’obiettivo 100:1 completamente smontato. È presente un diaframma superiore non costituito da un anello separato, ma ricavato direttamente dalla montatura di base (MG).

I barilotti B1 e B2 contengono i classici due doppietti della formula di Amici. Il barilotto frontale (BF) contiene la lente frontale semplice.



Una costruzione per viti successive come questa, naturalmente, non prevede la possibilità di una lente flottante e quindi di una centratura dell’obiettivo a valle del montaggio definitivo. Ciò nonostante non esiste coma in asse, il che significa che la centratura dei vari filetti è estremamente accurata. Come è noto, un passo di vite non è mai un buon metodo di centratura di un elemento meccanico-ottico ma, evidentemente, i tecnici della Leitz ci riuscivano ugualmente. La tecnica della lente flottante è stata introdotta solo in seguito.

## L’OCULARE

“La notazione è: “Carl Zeiss Jena – K 12 – 15 ×” (fig. 762).

Nel 1886, la casa Zeiss produceva già gli oculari compensatori, su progetto di E. Abbe. Pertanto l’oculare che correde il nostro stativo, con la scritta “K 12”, è effettivamente un debole compensatore, positivo, certamente posteriore al 1886; del resto, a quell’epoca non si usava

indicare l'ingrandimento proprio ("15 ×" nel caso nostro).

Fig. 762 – L'unico oculare di corredo, di diverso fabbricante.

L'oculare è positivo e quindi il diaframma di campo visivo è sotto il pacco lenti; il suo diametro (DV) coincide con l'indice di campo ( $s' = DV = 11 \text{ mm}$ ). L'altezza della pupilla d'uscita (disco di Ramsden) è molto alta ( $Ap = 15 \text{ mm}$ ). Il diaframma dista dalla battuta di 13 mm, tre mm in più di quanto richiesto dalle moderne norme DIN ( $Ai = 10 \text{ mm}$ ).

Secondo i cataloghi della casa Zeiss a cavallo del '800 – '900, l'oculare compensatore 12 dovrebbe avere una focale di 15 mm, il che corrisponde ad un ingrandimento di  $16,7 \times$ . Qualcosa non torna.



## IL TUBO

Fig. 763 – Il tubo T porta direttamente la cremagliera della macrometrica (C). Alla sua estremità superiore si avvita un tubo (3) che inferiormente porta tre tagli longitudinali; questi consentono lo "scorrimento dolce" del tubo 2 al suo interno. All'estremità superiore del tubo 2 si avvita un corto tubo (1) che deve portare l'oculare. Inferiormente al tubo 2 si avvita l'anello brunito 4 (figura seguente), che gli impedisce di uscire dal tubo 3.

Inferiormente al tubo vero e proprio (T) si avvita il revolver R (vedi oltre).

NB: nella fig. 765 il tubo 3 è stato infilato sul 2 in posizione capovolta. Questi fotografi ...

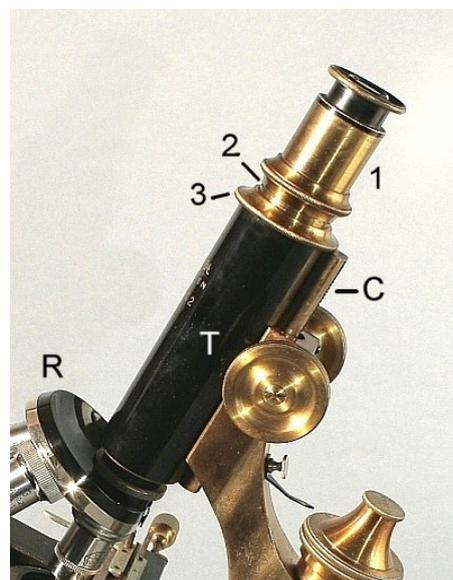


Fig. 764



Fig. 765



Poiché il tubo porta-oculare (1+2) può scorrere nel tubo fisso (3+T), la distanza fra

obbiettivo (revolver R) ed oculare (orlo superiore del tubo 1), può variare; il tubo 2 infatti porta una graduazione (G) che indica la lunghezza meccanica totale del tubo (Lm), la quale può variare fra 145 e 181 mm (indicazione valida in assenza di revolver).

Come è noto, questa variazione consente di variare l'ingrandimento, e quindi di arrotondare i valori di quest'ultimo ed i valori degli "equivalenti micrometrici" degli obiettivi, cosa utile nel caso di misure di lunghezza sull'oggetto a mezzo di un oculare micrometrico. Inoltre, la lunghezza del tubo influisce sulla correzione della sferica dell'obiettivo e quindi può essere preziosa per correggere eventuali errori nello spessore del coprioggetto, che hanno uguale influenza (vedi in questo sito il manuale: "Problemi Tecnici della Microscopia Ottica", Cap. 13.2.3).

D'altra parte, questi tubi "telescopici" sono in disuso da decenni poiché portano a qualche inconveniente: – con gli obiettivi forti, supposto che la correzione dell'obiettivo e lo spessore del coprioggetto siano esatti, una variazione della lunghezza Lm provoca residui di aberrazioni, specialmente sferica. – Negli obiettivi in genere, e specialmente con quelli deboli, si altera la parfocalità.

### La VITE MACROMETRICA

Il movimento è dato dalla solita coppia di manopole che azionano un pignone, a sua volta impegnato in una cremagliera a denti inclinati (quello dei denti inclinati è un espediente diretto a rendere più morbido il passaggio da un dente all'altro).

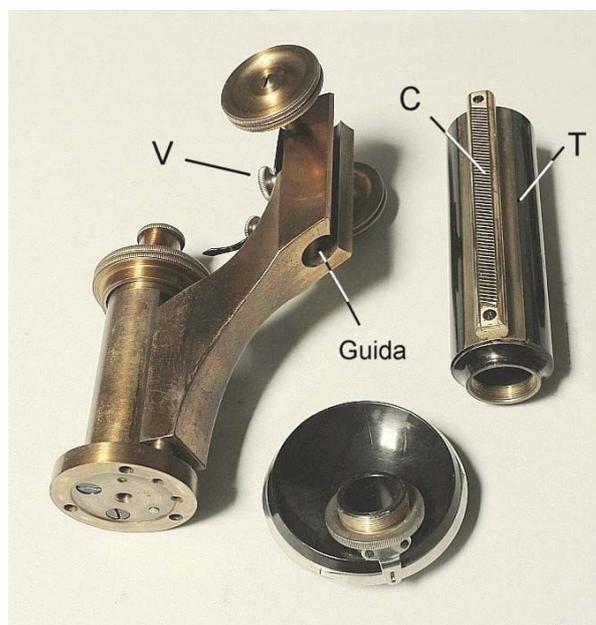
La novità è data dal fatto che la guida non è la solita coda di rondine a sezione trapezoidale, ma una guida cilindrica (figura a lato). Una tale guida rende quasi impossibile la ripresa dei giochi: infatti, in una coda di rondine normale, è possibile variare la distanza fra la guida trapezoidale e la superficie di base consumando la base minore del trapezio con una pietra ad olio oppure "spessorandola" (ponendovi sotto sottili spessori di un materiale qualunque). Ma una guida cilindrica rende più critici tali aggiustaggi (la guida cilindrica rischia di toccare la relativa sede solo lungo una linea).

Fig. 767 – Vista posteriore del movimento macrometrico. La vite V può essere regolata dall'utilizzatore.

La realizzazione di tale guida può dare buoni risultati solo a prezzo di strette tolleranze di fabbricazione, cosa ormai in disuso. Ma nel caso nostro le cose funzionano effettivamente al meglio.

Del resto, il costruttore ha escogitato un mezzo semplicissimo ed efficace per una certa ripresa dei giochi della guida. Si noti nelle figg. 766/767 la vite posteriore V. Essa preme un piastrino (5, fig. 767 e 768), che può accostarsi più o meno alla colonna essendo trattenuto solo in alto da due piccole viti, ben visibili nella figura a lato.

Fig. 766 – Questa figura si spiega da sola. La cremagliera (C) si può inserire nella guida da sotto o da sopra.



Dopo aver smontato queste due viti, appare sotto al piastrino 5 un blocchetto d'ottone (6, in fig. 768).

Fig. 768 – Tolto il piastrino 5 (due piccole viti + la vite a testa godronata V), appare un blocchetto rettangolare (6) semplicemente incastrato in un incavo della colonna. Il blocchetto si estrae facilmente, e mette a nudo il pignone coassiale colle manopole macro (P, nella figura seguente).

Il blocchetto 6 è tenuto in posizione solo dalla pressione del piastrino 5.

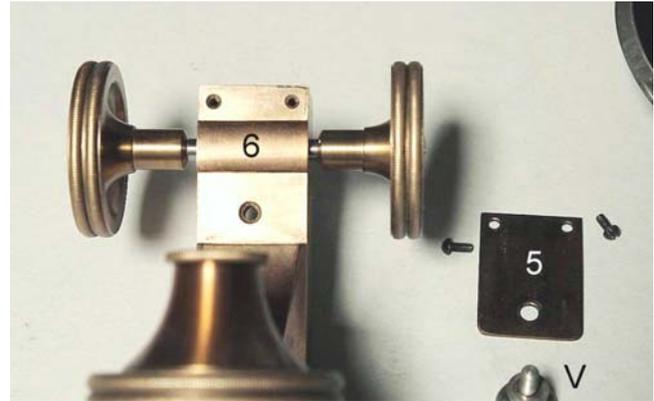
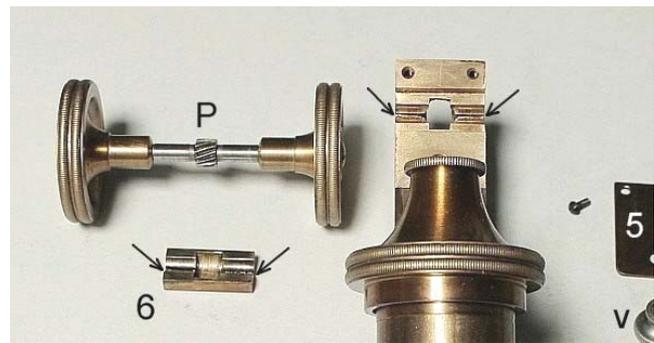


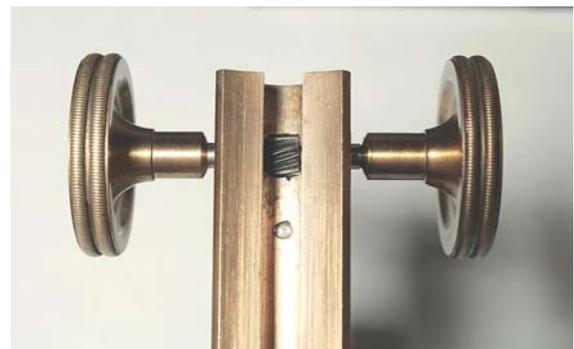
Fig. 769 – Tolto il blocchetto 6, si smonta direttamente l'albero della macrometrica. La sede dell'albero, per metà ricavata nel blocchetto 6, per metà nell'estremità superiore della colonna, presenta quattro solchi in direzione parallela all'albero (quattro frecce nella figura a lato). Tali solchi servono come riserva di grasso lubrificante.



NB: La corsa della macrometrica è di 76 mm.

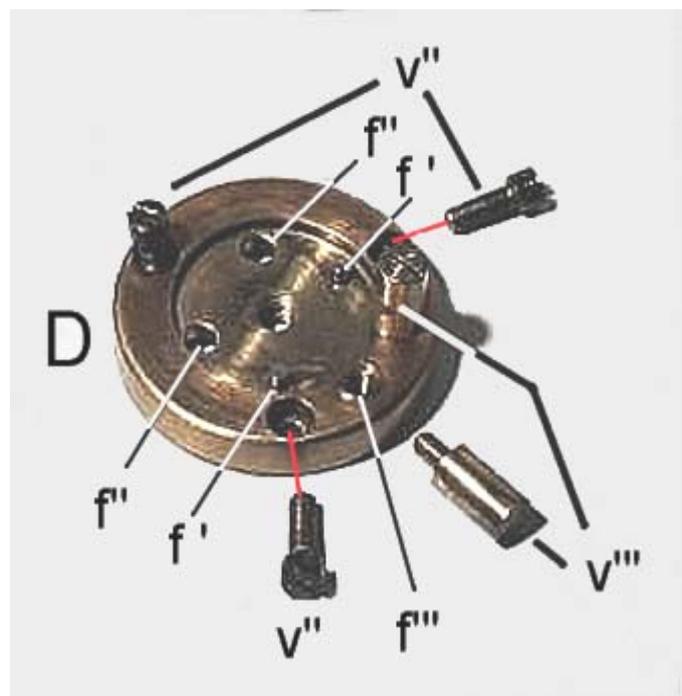
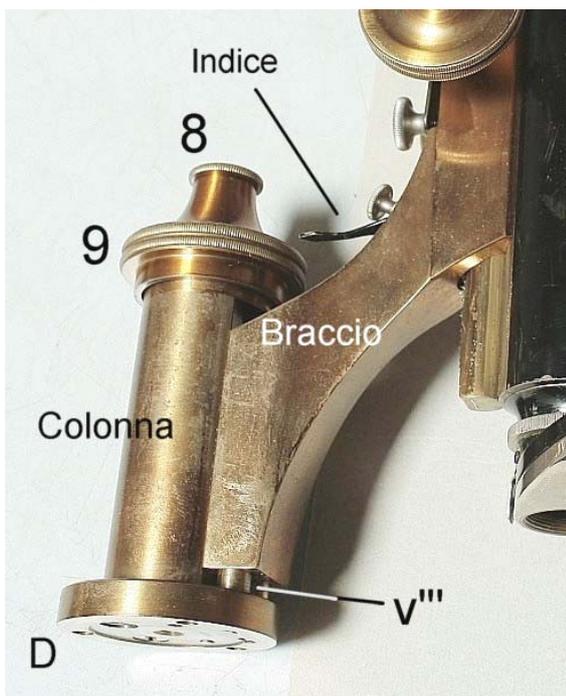
Fig. 770 – Il pignone, visto dalla parte della guida.

In conclusione, la regolazione della vite V (fig. 767) consente di variare la pressione del pignone sulla cremagliera, quindi il gioco fra le due parti e la durezza del movimento (frizione).



### La VITE MICROMETRICA

Fig. 771 – 772 – La colonna cilindrica che porta il braccio inclinato ed il suo disco di base (D).



Si tratta di una classica coda di rondine a sezione trapezoidale collegata al braccio porta-tubo (figura 771) e ricavata all'interno di una colonna cilindrica. La colonna termina inferiormente con uno spesso disco (D), al quale è fissata da sotto a mezzo di due grosse viti a testa svasata ( $v'''$  nella figura seguente).

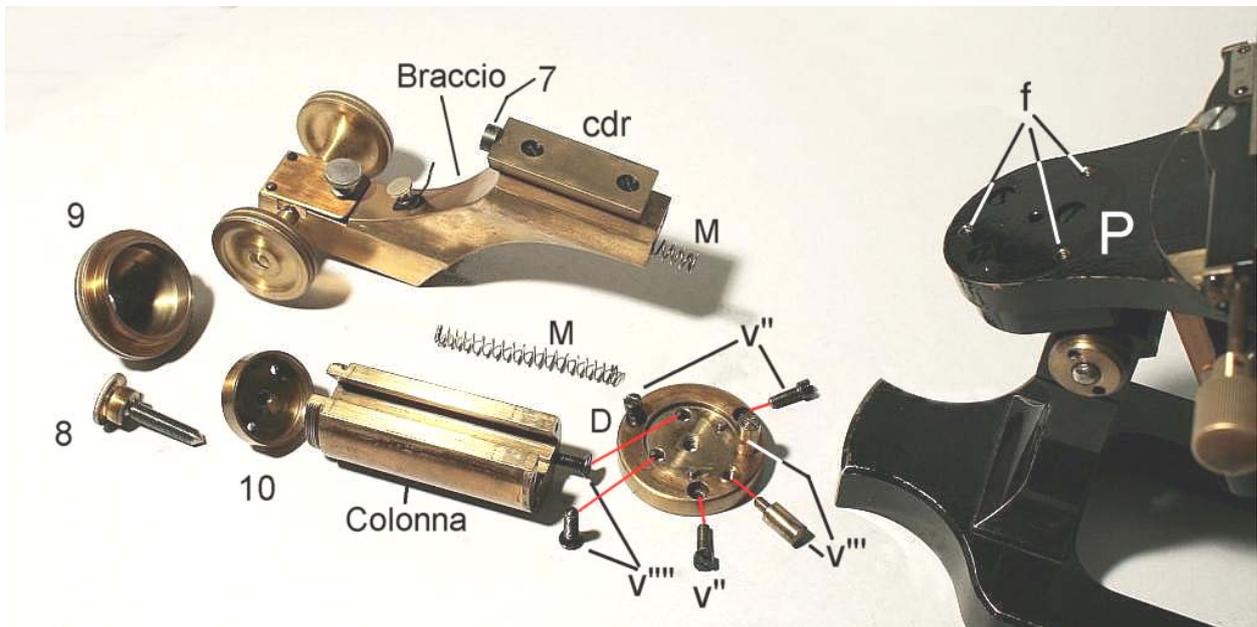


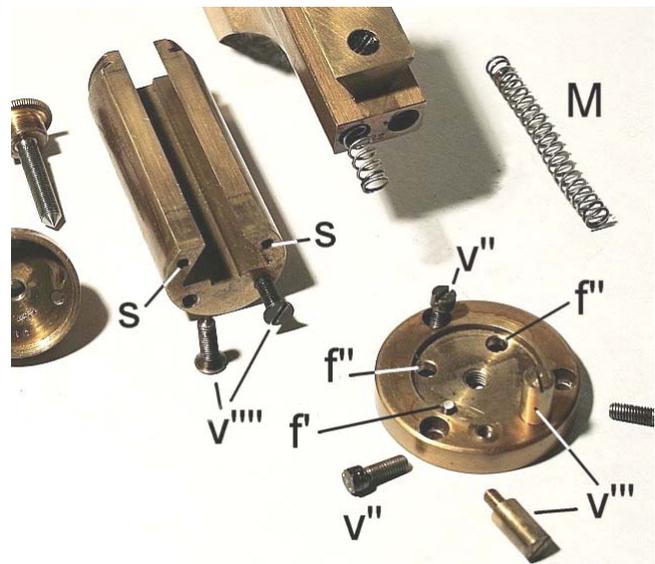
Fig. 773 – La micrometrica smontata. Il cilindretto d'acciaio 7 rappresenta l'appoggio della punta della vite 8.

Il disco D va esaminato bene (fig. 772): esso è fissato al piatto porta-tavolino P a mezzo di tre viti a testa cilindrica ( $v''$ ) che vanno infilate nei fori  $f$  presenti nella piastra P. Togliendo le viti  $v''$ , il che si può fare come prima mossa, tutto il blocco della fig. 771 si stacca dal piatto P. Poi, da sotto, si svitano le due viti  $v'''$  (fori  $f''$ ) ed il disco D si stacca dalla colonna.

Fig. 774

Sul disco D (fig. 772 – 774) si trovano altri due fori ( $f'''$  in fig. 772) in cui si avvitano due colonnine ( $v''''$ ) su cui si appoggiano le estremità inferiori delle molle M. Tali molle spingono verso l'alto il braccio, forzando il bottone 7 contro la punta della vite 8. Una semplice ed efficiente ripresa del gioco.

Nel disco D si noteranno due forellini ( $f'$ ) che portano due corte spine, destinate ad infilarsi nei corrispondenti fori ( $s$ , in fig. 774) alla base della colonna. Con esse viene assicurato il corretto posizionamento della colonna sul disco D.



Tornando alle figg. 771 (il blocco colonna + movimenti di messa a fuoco) e 773 (micrometrica smontata), dovrebbe ora essere chiaro il meccanismo: la vite 8, saldamente avvitata sulla cima della manopola 9, s'impegna nel foro centrale del disco 10 (filetto a passo 0,5 mm). Questo è saldamente avvitato sulla cima della colonna per cui la punta della vite, che sporge dal gruppo 8 + 9 + 10 spinge sulla cima del cilindro 7 (fig. 773) e quindi sulla coda di rondine (cdr, nella stessa figura) e sul braccio cui la guida è fissata.

Abbiamo già notato come le molle M servono ad eliminare il gioco fra la vite 8 ed il relativo

appoggio (7) ma, per eliminare il gioco fra la vite stessa e la relativa madrevite (nel disco 10), il costruttore ha introdotto un ulteriore elemento (figura seguente).

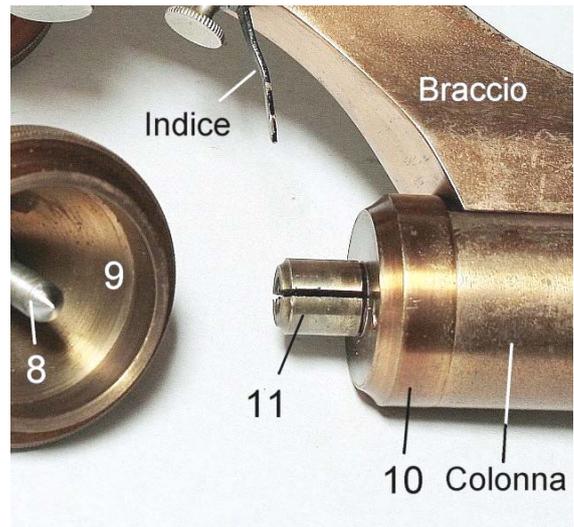
Fig. 775 – La madrevite per la vite 8 è ricavata in un cilindretto in acciaio (11) fissato alla faccia superiore del disco 10. Tale cilindretto è però inciso da un sottile taglio a T che lo rende elastico e gli consente di aderire alla vite pur evitando il pericolo del grippaggio.

Altro esempio di progettazione geniale ed esecuzione accurata.

La struttura della coda di rondine appare chiara dalla fig. 773: il maschio (“cdr”) scorre nella sede ricavata all’interno della colonna, stretto fra la punta della vite 8 e la spinta delle due molle M.

L’orlo della manopola 9 è graduato e consente una lettura precisa dei movimenti con riferimento ad una punta (“Indice” in figura).

Una tacca della graduazione corrisponde ad un movimento di messa a fuoco di  $10 \mu$ . La corsa totale della micrometrica è di 10 mm. La “velocità” è di  $500 \mu$  per giro, un po’ troppo (normalmente si trovano valori di 100 o 200  $\mu$  per giro), ma sufficiente.



## IL REVOLVER

Fig. 776

Si tratta di una struttura molto classica, utilizzata da numerosissimi costruttori; i fori sono tre. Ma il disco è intero: questo fatto fa pensare che il pezzo non sia originale, ma di fabbricazione molto posteriore, e sia stato aggiunto in seguito.

Infatti, ancora in un catalogo molto più tardo (1913), la Zeiss offriva ancora revolver a due, tre o quattro posti, ma a disco lobato (fig. 777).

L’intercambiabilità fra i revolver è data dal fatto che molti modelli terminano superiormente con un breve tubo filettato (15 in fig. 776) col passo classico RMS, che va avvitato all’estremità inferiore del tubo (16 in figura 776).

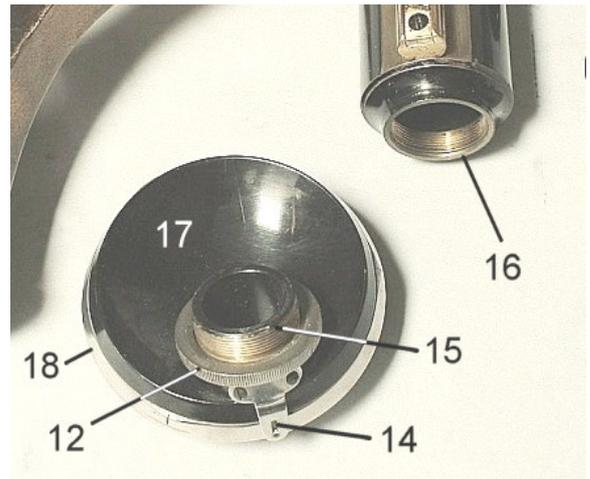


Fig. 777 – Un catalogo Zeiss del 1913 mostra ancora i revolver lobati, e solo quelli. L’attacco è sempre a vite (15) e la molletta d’arresto (14) ha la solita forma a T.

Questa semplice struttura è stata usata per decenni, e dimostra perciò di essere efficiente; come i lacci da scarpe: difficile migliorarli.

Che il revolver non fosse previsto nel corredo originale è provato anche dal fatto che la lunghezza di tubo (Lm) indicata dalla graduazione G sul tubo 2 (fig. 764) coincide con quella reale solo se il revolver è smontato.

Nous fournissons des revolvers pour deux objectifs (No. 12.1202), pour trois No. 12.1203) et pour quatre (No. 12.1204).

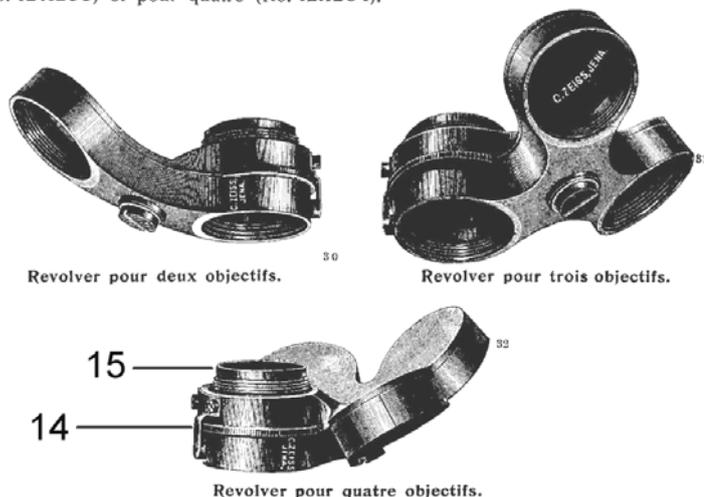


Fig. 778 – Il tubo filettato 15 (fig. 776) ha un passo RMS, e pertanto esso può essere sostituito da un obiettivo normale. In molti stativi, era infatti previsto l'uso di un obiettivo singolo o, in sua vece, di un revolver. Alla base del tubo filettato 15 si trova un anello godronato (12) che si sposta più o meno sul tubo 15 (non è filettato). Per fare in modo che, stringendo il tubo 15 nell'estremità inferiore del tubo del microscopio (16 in fig. 776), il revolver risulti ben orientato, cioè simmetrico rispetto al piano mediano dello strumento, occorre stringere da sotto il tubo 15 (in assenza di obiettivo); esso infatti è girevole nell'apposito foro della parte fissa del revolver (17; vedi anche la fig. 779) e può venir serrato per la presenza di due tagli sull'orlo. A questo punto, l'anello 12 può venir fissato da due piccole viti (13) e la sua funzione sembra essere quella di distanziale.

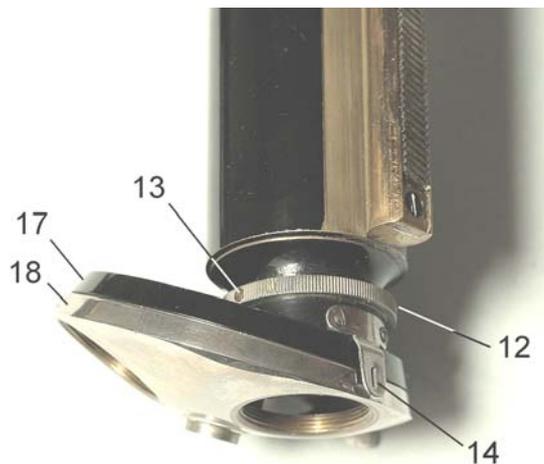


Fig. 779 – Il revolver completamente smontato, ed un dettaglio dell'anello 15, che mostra i due tagli periferici.



## II TAVOLINO

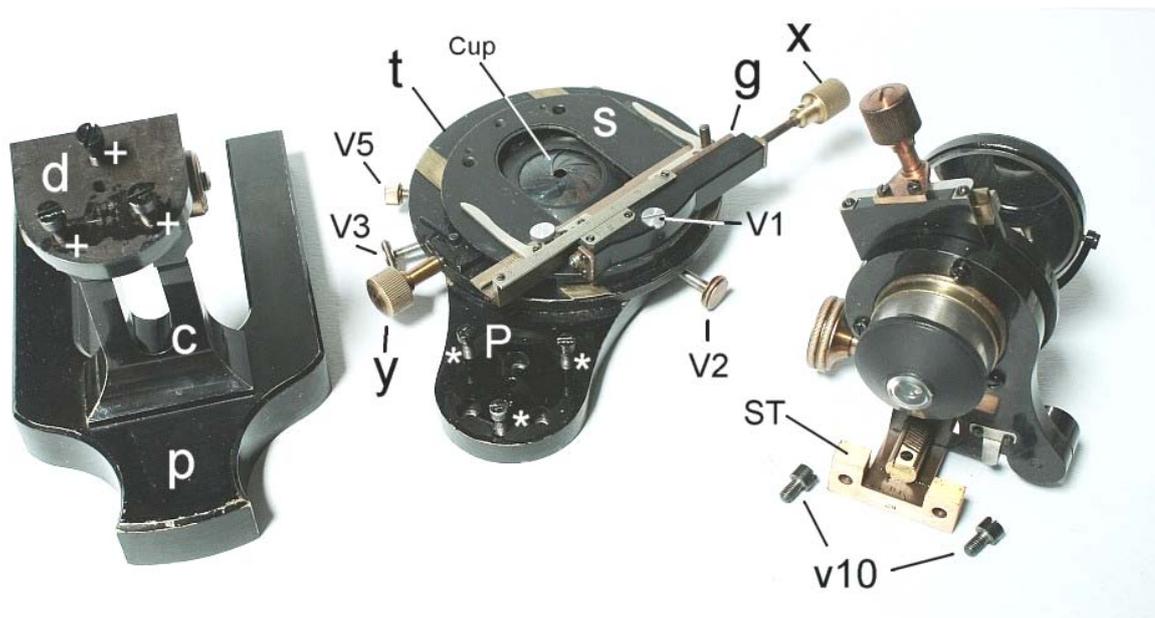


Fig. 780 – Il piede a ferro di cavallo (p) porta una doppia colonna verticale (c) sulla quale è imperniato un disco inclinabile (d). Su questo è fissato il piatto P per mezzo di tre viti (+++). Il piatto P (visibile già in fig.773) porta la colonna porta tubo (figg. 771 e 772), fissata ad esso dalle tre viti (\*\*\*) (v" nelle figure 772 e 773), e naturalmente il tavolino t.

Fig. 781 – Il nostro tavolino (t), tramite due guide a coda di rondine (cdr), consente il movimento Nord-Sud del sopra-tavolino (s). Tale movimento avviene a mezzo di una cremagliera, nascosta sotto l'orlo sinistro di s, e comandata dalla manopola y. Lo si controlla col nonio n1.

Sulla superficie di (s) si trova un "guida-oggetti" (g), fissato ad esso dalla vite V1, costituito da un'altra coda di rondine trasversale che assicura il movimento Est-Ovest ed è comandata da una vite terminata dalla manopola X.

La leva I serve a bloccare la manopola y e quindi il movimento Nord-Sud.

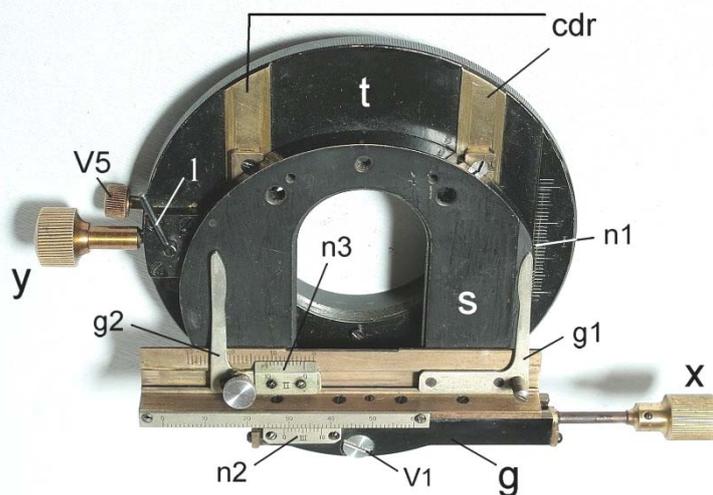


Fig. 782 – Anche il tavolino della figura precedente assomiglia un po' troppo ad un modello assai posteriore (catalogo Zeiss del 1913). L'arte dell'imitazione ...

L'unica differenza è la posizione invertita della manopola y (qui indicata con d), ma si badi: nel caso nostro il guida-oggetti può essere montato anche in posizione invertita in modo che la manopola y si trovi dall'altra parte.

Anche in questo caso, il fissaggio del vetrino è affidato a due bracci ad L (g1 e g2 nella figura precedente) che scorrono in un'ulteriore guida a coda di rondine (c2, vedi le figure seguenti).

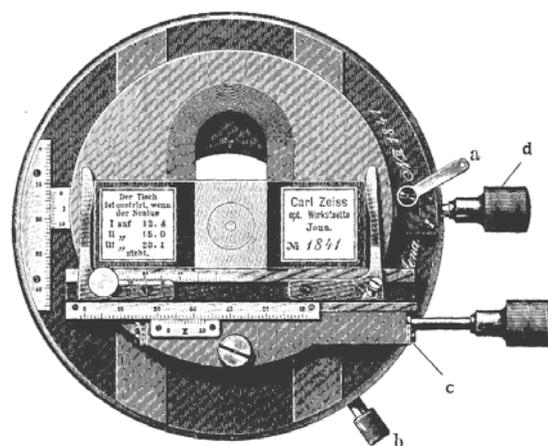


Fig. 18.

Grande platine à chariot No. 12.0680.

Fig. 783 – In posizione rovesciata rispetto alla fig. 781, il guida-oggetti appare costituito da un pezzo di base (g), fissato al traslatore s (fig. 781) dalla vite v1. Su questo scorre il pezzo g3 tramite una coda di rondine interna (c1) mossa da una vite (v8) coassiale colla manopola X (confronta colla figura seguente). Sul pezzo g3 è ricavata la guida (c2) per un'altra coppia di code di rondine (g4 e g5, figura seguente), collegate ai bracci g1 e g2, che si possono quindi spostare lungo c2. La guida g2 si può bloccare tramite la vite v6; la g1 può solo slittare lungo c2.

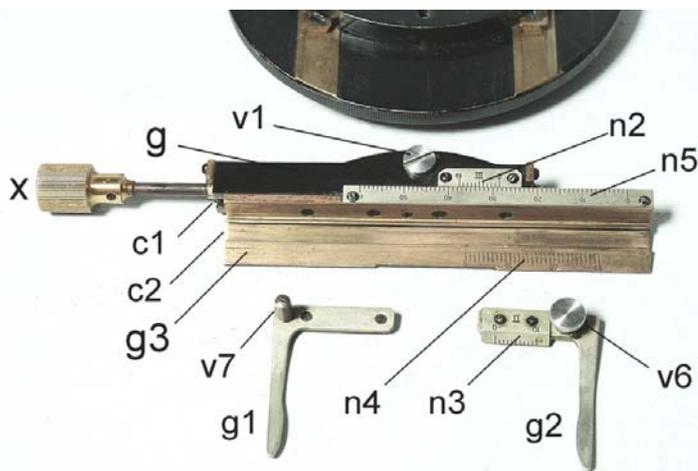
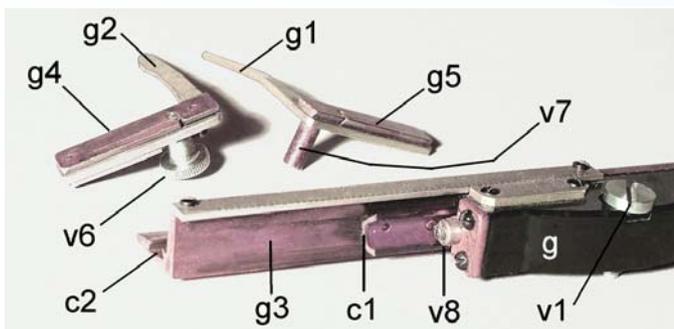


Fig. 784 – Qui si vede bene l'estremità (c1) della coda di rondine che consente il movimento X e s'intravede la coppia delle guide g4 - g5, sotto i bracci g1 - g2. Le stesse guide sono molto scorrevoli poiché sono dotate di un taglio longitudinale, appena visibile nella foto.

Anche il nonio per la corsa X (n2 - n5 nella figura precedente) è qui appena visibile. Il braccio g2 può essere posizionato con precisione per la presenza di un ulteriore nonio



(n3 – n4 nella figura precedente).

Ma vediamo ora il tavolino vero e proprio.

Fig. 785 – Riferendoci alla fig. 780, qui si vede la superficie inferiore della piastra P; in basso, i fori per le tre viti (\*\*\*) che fissano la colonna col tubo (fig. 771) e le tre viti (+++) che fissano la piastra P al disco inclinabile d (fig. 780). Le due grosse viti v10 servono al fissaggio del gruppo condensatore (ST, fig. 789).

L'anello h, fissato da tre piccole viti, regge un "diaframma a cupola" (vedi "Cup" in fig. 780) che si regola con una levetta (Cup). Il diaframma ha proprio la forma di cupola e, quando lo si chiude, sfiora la superficie inferiore del vetrino. Anche se esso rimane sempre almeno 1 mm sotto il piano-oggetto, può funzionare da diaframma di campo, il che è utile in assenza di una lampada di Köhler. Le due piccole viti v13 servono da fine-corsa per la leva "Cup".

La funzione delle viti v2, v3 e v11 appare chiara nella figura seguente.

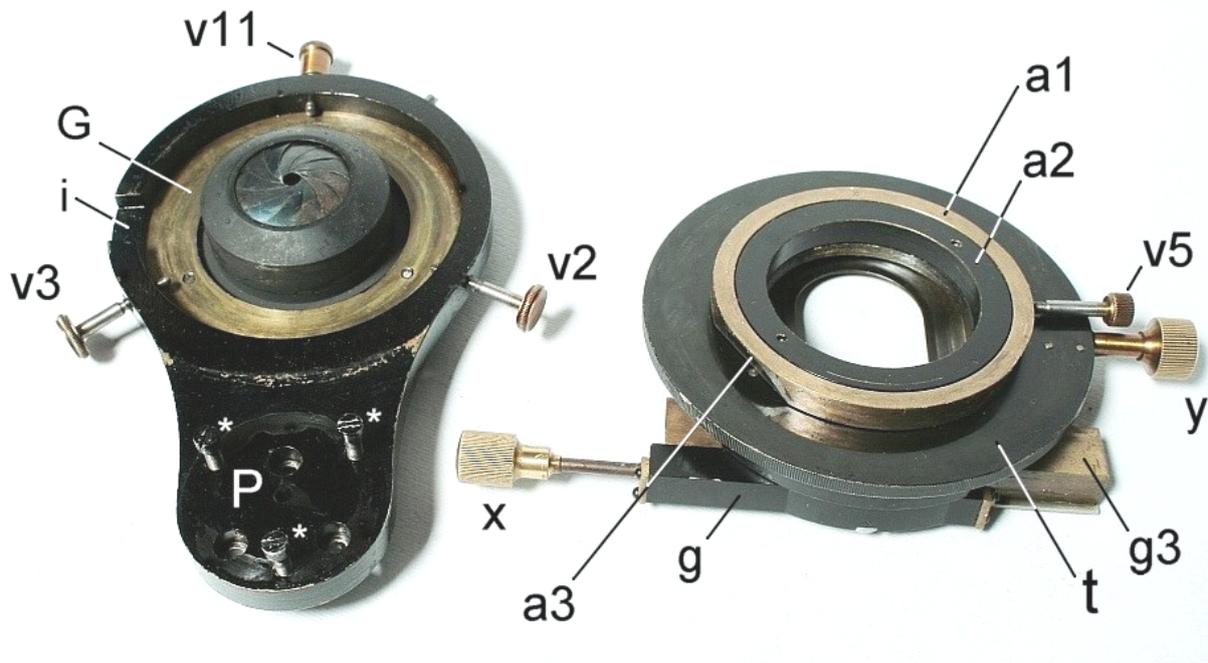
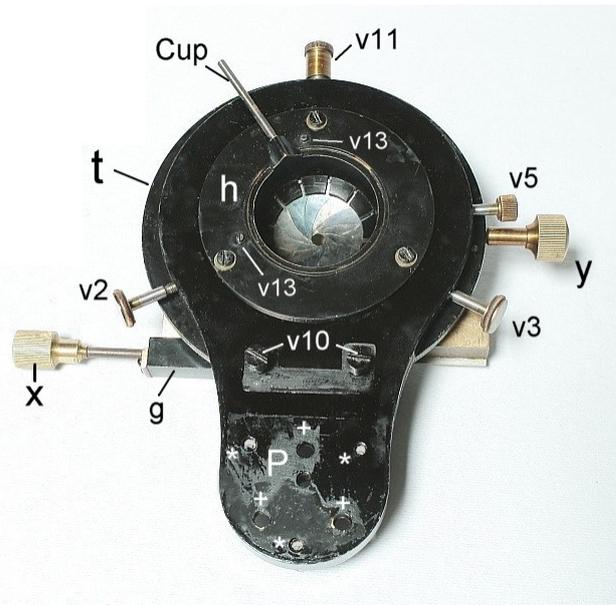


Fig. 786 – Il tavolino vero e proprio (t) è qui mostrato rovesciato. La piastra P mostra al centro un incavo circolare (G) in cui alloggia l'anello a1, che sta sotto al tavolino t ed è tenuto in posizione dall'anello filettato a due fori a2. In a1 si osservano due faccette piane inclinate (a3) e, invisibile in figura, una fossetta: le due faccette servono da appoggio alla punta delle viti v2 e v3 e, essendo inclinate, forzano l'anello a1, e quindi il tavolino girevole t, ad aderire al fondo dell'incavo G. La fossetta presente nella parte alta di a1 accoglie la punta di una spina radiale a molla, contenuta nel cilindretto v11; la spina costringe l'anello a1 ad aderire alla due viti v2 e v3 e, inserendosi nella fossetta citata, impedisce ad a1 di ruotare. Risultato: il tavolino t può ruotare rispetto ad a1, il quale non può ruotare rispetto alla piastra P, ma può essere centrato agendo sulle viti v2 e v3, che spingono a1 contro la spina v11. La vite v5 può bloccare l'anello a1 e quindi la rotazione del tavolino.

Ora conviene smontare gli anelli a1 ed a2 per sostituire il grasso indurito (fig. 787).

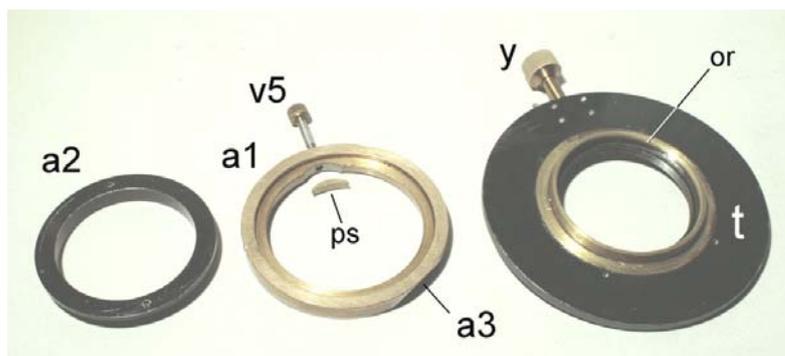
Nella figura seguente appaiono separati gli anelli a1 ed a2; l'anello a1 s'infilà con stretta tolleranza su un orlo in rilievo (or), internamente filettato, ricavato dal tavolino t; in questo orlo or si avvita l'anello a due fori a2 che trattiene col suo orlo sporgente l'anello a1.

Si noterà che l'anello a1 mostra internamente un'intaccatura che alloggia il piastrino ricurvo ps; su questo (e quindi sull'orlo or sopra citato) spinge la vite v5, deputata proprio a bloccare a volontà la rotazione del tavolino t rispetto all'anello a1, solidale colla piastra P (per via della spina v11, fig. 786). Il piastrino ps (fig. 787) serve ad impedire che la punta della vite incida la

superficie di scorrimento dell'anello **or**.

Fig. 787 – Il meccanismo che consente la rotazione del tavolino ed il blocco della medesima.

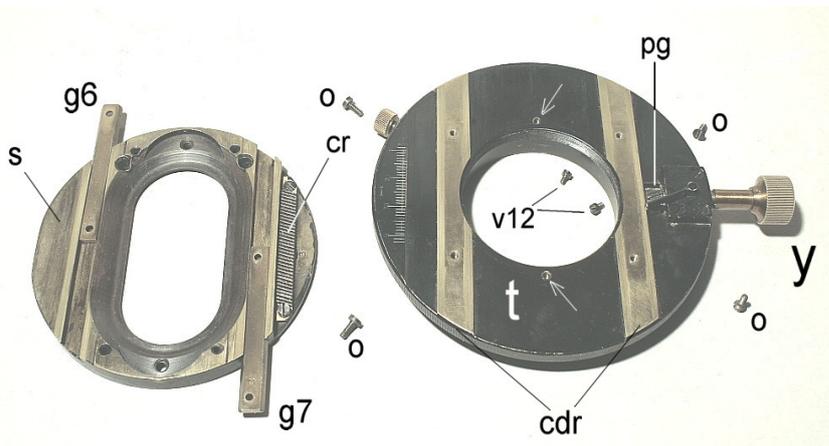
Anche questo sistema non presenta giochi apprezzabili.



Ora ritorniamo alla fig. 781 per esaminare il meccanismo del movimento Nord-Sud.

Fig. 788 – Il tavolino **t** porta due superfici di scorrimento (**cdr**) sulle quali scivola il pezzo **s** adibito ai movimenti Nord-Sud. Il movimento è guidato dai due pezzi a coda di rondine (**g6** e **g7**), fissati a **t** da due coppie di viti indicate con **o** (attenzione! due sono a testa svasata e due a testa cilindrica).

Il movimento è dato dal pignone **pg** che è solidale colla manopola **y** ed ingrana sulla cremagliera **cr**, ovviamente fissata al pezzo **s** da due viti (attenzione: la cremagliera non è simmetrica). NB: il pezzo **s** è disposto capovolto in figura.

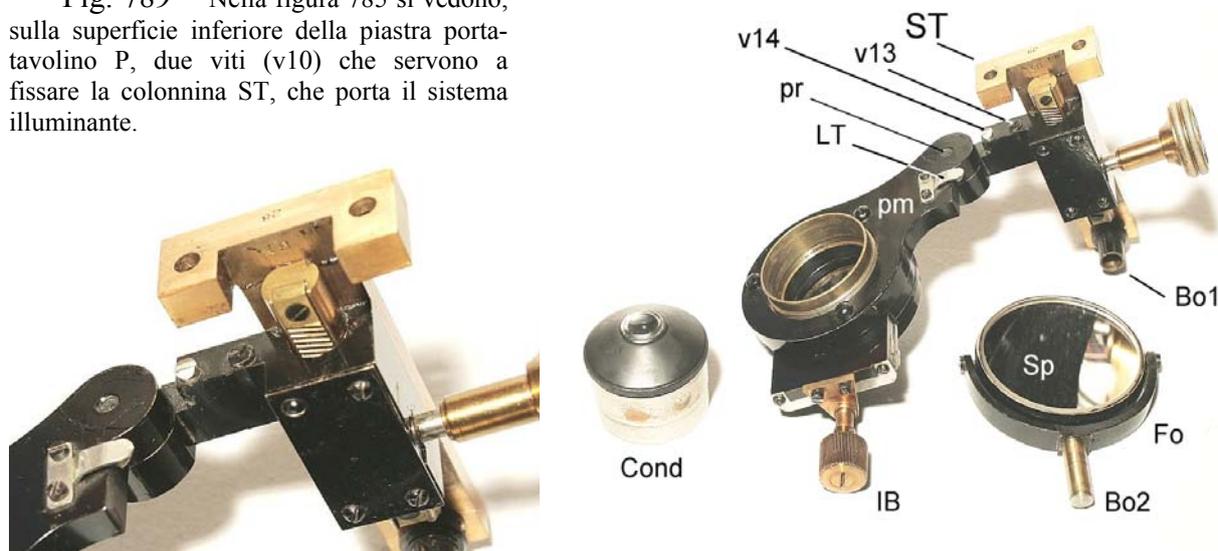


Nonostante le sue piccole dimensioni, questo tavolino presenta dunque tutte le più importanti prestazioni: traslazione del vetrino in due direzioni ortogonali, con nonii – possibilità di bloccare il movimento Nord-Sud – bracci ferma-vetrino regolabili (uno con nonio), con possibilità di blocco di uno dei due – rotazione attorno ad un asse che può essere centrato rispetto all'obbiettivo, con possibilità di blocco – diaframma di campo “a cupola”, in assenza di lampada di Köhler.

Il tutto senza giochi apprezzabili. Un gioiello di meccanica “di prima della guerra”.

## IL SOTTO-TAVOLINO

Fig. 789 – Nella figura 785 si vedono, sulla superficie inferiore della piastra portatavolino P, due viti (**v10**) che servono a fissare la colonnina **ST**, che porta il sistema illuminante.



Come si vede anche nella foto di dettaglio qui sopra, la colonnina ST porta una guida cilindrica, come la macrometrica (fig. 766), con cremagliera e pignone a denti inclinati. Ciò al fine di focalizzare il condensatore. Il fine corsa di questa focalizzazione è fornito, ed è regolabile, a mezzo della vite **v13**.

Dal pezzo scorrevole della guida si stacca a sinistra un braccio che, tramite il perno **pr**, consente la rotazione di un pezzo rotante (**pm**). Questo porta la sede del condensatore e la cremagliera (**cr** in fig. 791) per lo spostamento trasversale del diaframma d'apertura (manopola **IB**, vedi le figg. 790–792). La rotazione di **pm** consente di estrarre completamente il condensatore e, per gli obiettivi deboli, usare il diaframma a cupola (fig. 785 e 786) come diaframma di campo. Per tenere in posizione di lavoro il braccio mobile **pm**, è predisposta una lamina elastica a forma di T (**LT**, figura qui sopra) la cui estremità s'impegna in una punta a forma di cuneo (**v14**).

In fondo alla colonnina ST (figura precedente) è avvitata una boccola con tagli longitudinali, e quindi elastica (**Bo1**), in cui s'inserisce a sfregamento dolce il perno **Bo2**; su questo è fissata una forcilla semicircolare (**Fo**) rispetto alla quale, tramite due viti a punta conica, può ruotare lo specchio **Sp** (vedi anche la fig. 792). Si ha quindi una sospensione cardanica con due assi di rotazione ortogonali.

NB: il condensatore ("Cond") s'infilava semplicemente dall'alto nel pezzo **pm**. Sulla sua superficie laterale si notano segni d'ossidazione, che ha superato la protezione in cromo.

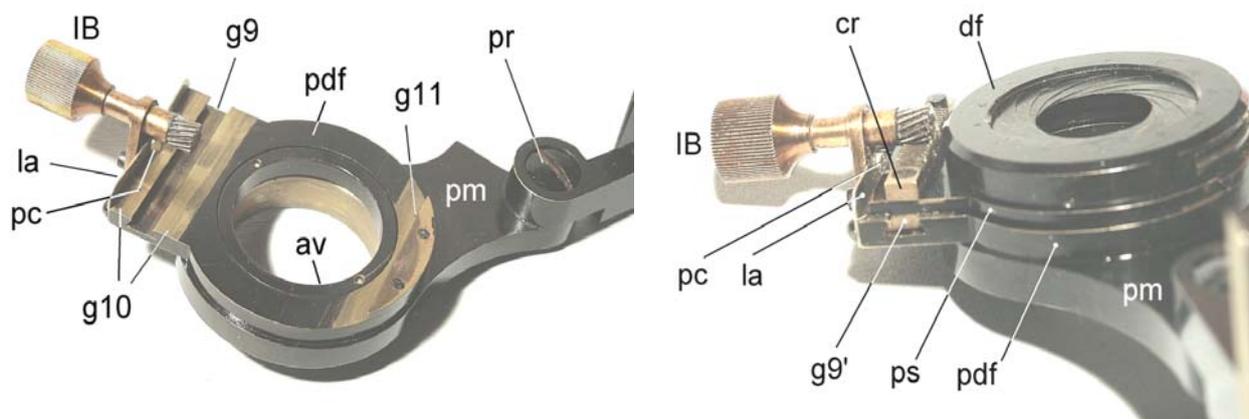


Fig. 790 / 791 – Il braccio mobile **pm** (qui mostrato capovolto) porta un anello (**pdf**) che può ruotare ed è tenuto fermo dall'anello a due fori **av**. L'anello **pdf** porta sul lato sinistro una superficie piana (**g10**) e, a destra, un'altra superficie piana terminante con una guida a superficie inclinata (**g11**). Su queste ultime superfici scorre un secondo anello (**ps**) che termina a sinistra ed a destra con altre due superfici congruenti con le nominate **g10** e **g11**; l'anello **ps** porta a sinistra, inferiormente, una coda di rondine che scorre nella guida **g9** (ricavata nell'anello **pdf**). In questo modo, il pezzo **ps** può scorrere in su ed in giù rispetto all'anello rotante **pdf**. Il movimento del pezzo **ps** è assicurato dalla cremagliera **cr**, mossa da un pignone (sempre a denti inclinati), solidale colla manopola **IB**.

Risultato: con la rotazione di **IB** si può portare il diaframma d'apertura (**df**) fuori dall'asse ottico facendo scorrere il pezzo **ps** lungo la guida a coda di rondine **g9 – g9'**; se poi si muove la manopola **IB** tangenzialmente, il diaframma d'apertura (**df**), eventualmente decentrato, ruota attorno all'asse ottico: tutto ciò al fine di ottenere l'illuminazione obliqua ad inclinazione variabile e con azimut variabile.

Parallela alla guida **g9 – g10** si trova una laminetta elastica (**la**) che porta al centro un'altra punta cuneiforme (**pc**); il pezzo **ps** termina a sinistra con un orlo diritto al centro del quale si trova un'intaccatura. Ruotando la manopola **IB**, quindi facendo slittare il pezzo **ps**, la punta **pc** può incontrare quell'intaccatura ed allora il movimento avverte un piccolo arresto: l'operatore ha così una segnalazione tattile dell'avvenuta centratura del diaframma d'apertura.

Nello smontare la cremagliera (**cr**) si badi al suo orientamento ed alla lunghezza delle relativi viti, che non è la stessa.

Il condensatore, che appare smontato nella figura che segue, è di tipo classico (schema "di Abbe"), a due lenti. La lente inferiore (**li**) si avvita da sotto nel barilotto della frontale (**fr**).

Lo specchio è quello classico: piano da una parte, e concavo dall'altra (per osservazioni a piccola apertura, senza condensatore).

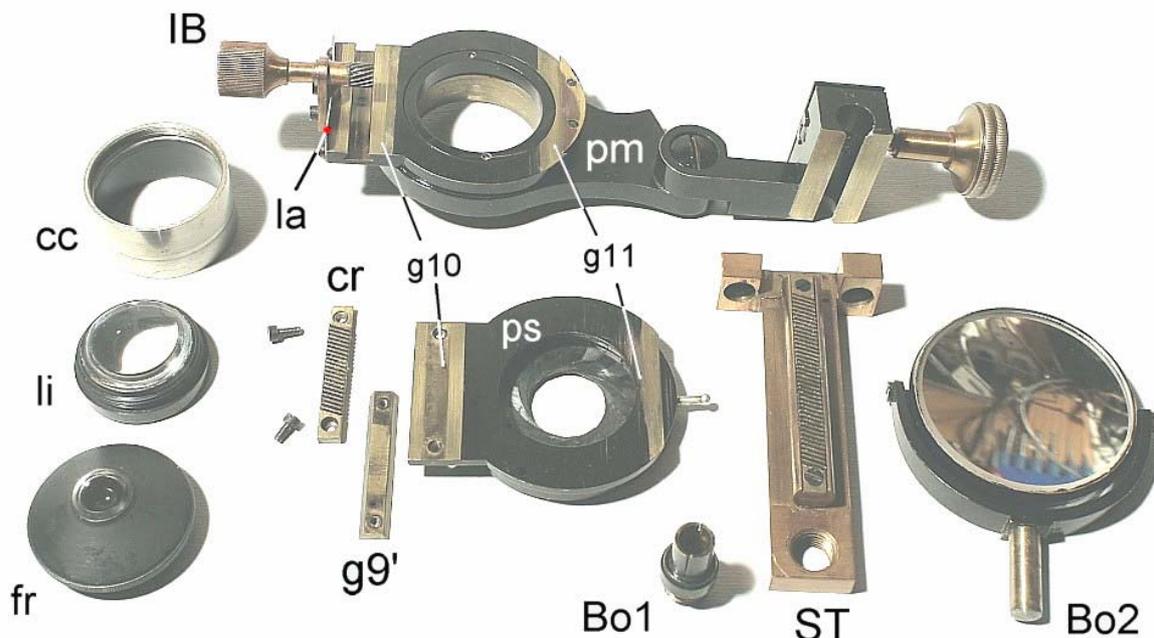


Fig. 792 – Il sotto-tavolino, completamente smontato. Il pezzo **ps** appare voltato all'insù (che sarebbe la sua posizione normale di lavoro, mentre il pezzo **pm** è rovesciato), ed alla sua destra si vede spuntare la levetta di comando del diaframma d'apertura.

Dalle figure e relative didascalie si può dedurre che anche il sistema illuminante, pur di dimensioni contenute, svolge appieno tutte le funzioni normali. Con l'estrazione del condensatore si può regolare il campo illuminato (diaframma Cup nelle figure 780, 785 e 786) per i bassi ingrandimenti, anche in assenza di una lampada di Köhler. Con la manovra della manopola IB si può ottenere l'illuminazione obliqua con qualunque orientamento e qualunque inclinazione del fascio: quando non esisteva ancora il contrasto di fase, quel tipo d'illuminazione era un semplice (ed efficacissimo) modo di aumentare il contrasto.

Insomma, data l'epoca di fabbricazione, lo strumento offriva il massimo delle prestazioni possibili e la costruzione meccanica è raffinata, senza giochi o durezze, tutta in ottone. Oltretutto, in ottimo stato di conservazione e senza indurimento dei lubrificanti. Dopo più di un secolo ...

#### ISTRUZIONI per l'ASSEMBLAGGIO e l'AGGIUSTAGGIO

Il sistema formatore d'immagine (tubo + obiettivo + oculare) va centrato rispetto al sistema illuminante (condensatore).

La posizione trasversale del primo è affidata alla tre viti indicate con V'' nelle figure 772/773/774 e con \* \* \* nelle figure 780 e 786.

La posizione del condensatore è affidata alle due viti **v10** (figure 780 e 785).

Per queste parti, non è presente alcuna spinatura.

Per la centratura reciproca delle due parti, si focalizzi l'obiettivo 20 su un preparato poco diffondente, si alzi il condensatore e si chiuda il diaframma d'apertura, si sostituisca l'oculare con un microscopio ausiliario e si focalizzi la pupilla d'uscita dell'obiettivo.

Una volta resi visibili i bordi della pupilla d'uscita e del diaframma d'apertura, si allentino le viti di cui sopra e, sfruttando il gioco fra esse ed il relativo foro, si cerchi la miglior centratura relativa della pupilla e del diaframma. Ciò fatto, si stringano le viti.

Purtroppo, quest'operazione è resa difficile dal fatto che le viti **v10** si trovano sotto al tavolino e si rendono accessibili solo abbassando ed estraendo il condensatore.

Inoltre, nel centrare la colonnina ST che porta il condensatore, s'incontra un forte limite

nello scarso gioco esistente fra il condensatore medesimo ed il relativo alloggiamento nel tavolino; conviene centrare al meglio dapprima la colonnina ST (col condensatore alzato) e poi centrare solo la colonna porta-tubo.

Il braccio estraibile del condensatore (**pm** nelle figure da 789 a 792) è stretto dalla grossa vite **pr** (fig. 790): una minima rotazione di quella vite influisce fortemente sulla durezza del movimento del braccio **pm**, e non è previsto alcun meccanismo di blocco di quella vite.

Il diaframma “a cupola” (**cup** nelle figg. 780 e 785) va allargato quando si alza il condensatore per impedirgli di vedere deformate le sue lamelle, proprio per un contatto non previsto colla montatura delle lente frontale del condensatore. Per lo stesso motivo, quel diaframma non va chiuso quando il condensatore è alzato.

La grossa vite **v11** delle figure 785 e 786 è data da un cilindro cavo che contiene una molla ed una spina; la spina s'incunea in un'intaccatura dell'anello **a1** (fig. 786). Affinché il meccanismo funzioni bene, si badi all'orientamento della spina interna della vite **v11**: tale spina presenta una spalla sporgente (che serve da appoggio per la molla) e bisogna che l'estremità più corta della spina sia rivolta verso l'asse ottico.

Affinché la corsa del movimento di traslazione “Est-Ovest” del preparato (49 mm circa) sia centrata rispetto ad un normale vetrino  $25 \times 75$  mm, occorre che il braccio guida-oggetti sinistro (**g2** nelle figure 781/783/784) venga regolato col nonio (**n3-n4**, figg. 781 e 783) su 13 – 14 mm.

Nel movimento macrometrico si presenta un fine-corsa positivo con la punta degli obbiettivi di corredo ( $L_o = 36,8$  mm, circa) a quasi 30 mm sotto il piano del tavolino. Inevitabile in queste condizioni un urto fra obiettivo e vetrino. Tale fatto però si ridimensiona se si pensa che lo strumento era previsto per obbiettivi più corti (a quell'epoca erano frequenti valori di  $L_o = 32$  o 33 mm) e **senza revolver** (che ha uno spessore proprio di 18 mm).

Sulla parfocalità e parcentralità degli obbiettivi non sono possibili interventi, ma la situazione è accettabile: gli errori di parfocalità (con tubo  $L_m = 160$  mm) sono contenuti entro  $\pm 50 \mu$  e quelli di centratura reciproca entro  $\pm 100 \mu$ .

Sch. n° 53 – **OBBIETTIVO “Leitz Wetzlar – Germany**  
**PI Apo 25/0,65 – 170/0,17 – C 94564”**

Un caso interessante, che dimostra come in microscopia bisogna occuparsi anche di chimica. Dell'anatomia di quest'obbiettivo ci occuperemo fra poco. Ora descriviamo la patologia.

Il proprietario denuncia come sintomo un'apparenza di scollatura o comunque qualche superficie alterata in qualcuna delle lenti interne. Tale alterazione è stata rilevata nella pupilla d'uscita dell'obbiettivo, osservata con la lente di Amici o qualche suo equivalente.

Portato l'obbiettivo in ambulatorio, si riscontra una leggera perdita di contrasto, tanto lieve da sconsigliare una fotografia, in quanto solo l'occhio, per confronto con altri sistemi simili, può apprezzare certe sfumature. Allo star test, invece, la centrica appare corretta, ma gli anelli di diffrazione (per un obbiettivo medio se ne vedono in genere due) appaiono nascosti da un alone non nel senso normale della parola, ma da una nubecola “sgranata”, che ricorda un vetro smerigliato (fig. 793).

Fig. 793 – Lo star test al centro del campo. Benché l'obbiettivo sia di medio ingrandimento, la centrica mostra distinto appena un anello di diffrazione. Quello che insospettisce è quella specie di torbida nuvoletta che la circonda.

Qui siamo al centro del campo ma, sui bordi specialmente, si osserva un lieve astigmatismo + coma quasi simmetrico (in buona parte dovuto al progetto) per 2-3 u.d.: difficilmente un obbiettivo planare ne è esente.

La sferica appare corretta, ma il miglior risultato si ha con una lunghezza di tubo di circa 160 mm.

La cromatica laterale residua si corregge bene con un oculare compensatore.

La centratura è ottima.

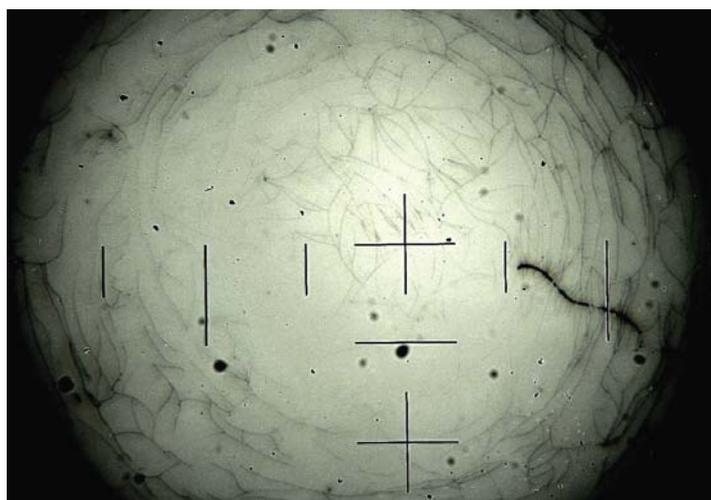
La planità del campo non è totale e raggiunge un indice di campo di circa 16 mm.



Si riprende allora l'esame della pupilla con un oculare di centramento (fig. 794).

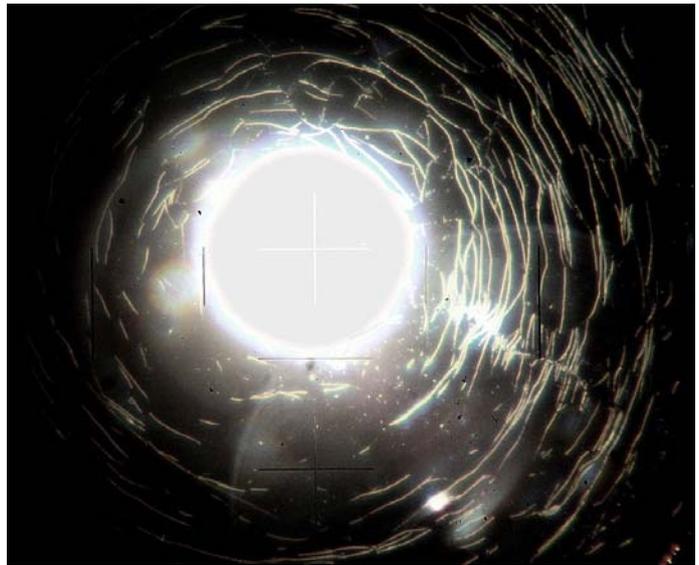
Fig. 794 – Un normale esame della pupilla d'uscita dell'obbiettivo incriminato mostra effetti-vamente una reticolatura, che però è diversa dalle normali “scollature” dei cementi delle lenti. Si tratta di sottili linee intrecciate, non di superfici estese e rotondeggianti.

Si noti che, ad occhio, questa reticolatura è appena visibile: il contrasto della figura è stato esaltato elettronicamente. Il diaframma d'apertura era aperto e nel sistema illuminante era presente un filtro diffusore.



L'osservazione della pupilla d'uscita è stato approfondito chiudendo il diaframma d'apertura ed eliminando il diffusore.

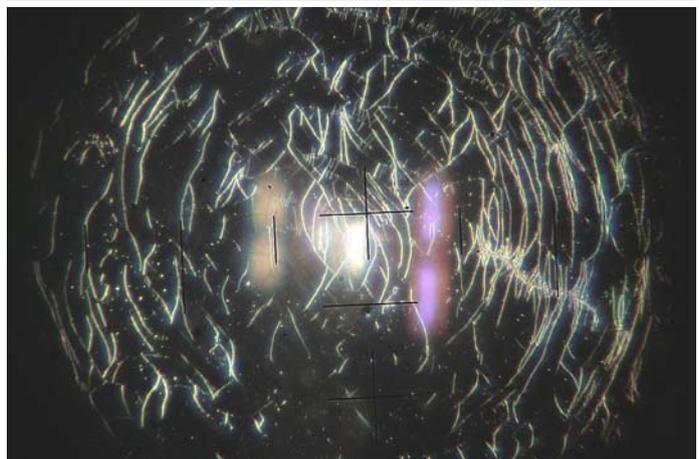
Fig. 795 – La pupilla d'uscita dell'obbiettivo a diaframma chiuso. È molto brillante l'immagine del diaframma d'apertura e la reticolatura appare più contrastata rispetto alla figura precedente.



Conviene procedere nell'esame con la tecnica della "fessura decentrata". Un vetrino alluminato, per es. uno star test, è solcato da una sottile fessura. La si mette a fuoco, poi si sostituisce l'oculare con un microscopio ausiliario. Spostando la fessura in direzione perpendicolare alla sua lunghezza, si può ottenere un'immagine come quella della figura seguente.

Fig. 796 – La pupilla d'uscita dell'obbiettivo illuminata dalla "fessura decentrata", ricavata da uno star test inciso con una lama affilata.

Una rete di finissimi solchi, irregolarmente distribuiti: è la reticolatura intravista nelle figure precedenti, che appare qui in tutto il suo splendore.



Mai vista una scollatura di questo tipo.

Le macchie allungate sono costituite da immagini sfumate della fessura create per riflessi ripetuti alle superfici delle lenti ("catadiottriche").

Certamente, nel nostro obbiettivo esiste una superficie alterata. Ma dove?

A questo punto si passa all'autopsia.

Fig. 797 (a destra) – L'obbiettivo, impeccabile visto da fuori. Montatura molleggiata. Vite di fissaggio a passo RMS. Lo = 45 mm.



Fig. 798 – Tolta la camicia (C), che è semplicemente avvitata sulla montatura generale MG, occorre svitare l'anello **An1** dal filetto **FI** della montatura. L'orlo rientrante dell'anello **An1** serve a trattenere la spalla **Sp** del barilotto **BG**. A questo punto, la molla **M** spinge verso il basso il barilotto **BG**. La scanalatura **Sc** in quest'ultimo s'impegna nella spina di plastica **P** (nascosta da un'etichetta autoadesiva) ed impedisce al barilotto di ruotare attorno al proprio asse. Si osservano due fori all'estremità del barilotto: **F1** per la centratura della lente flottante, ed **F2** di ignota funzione.

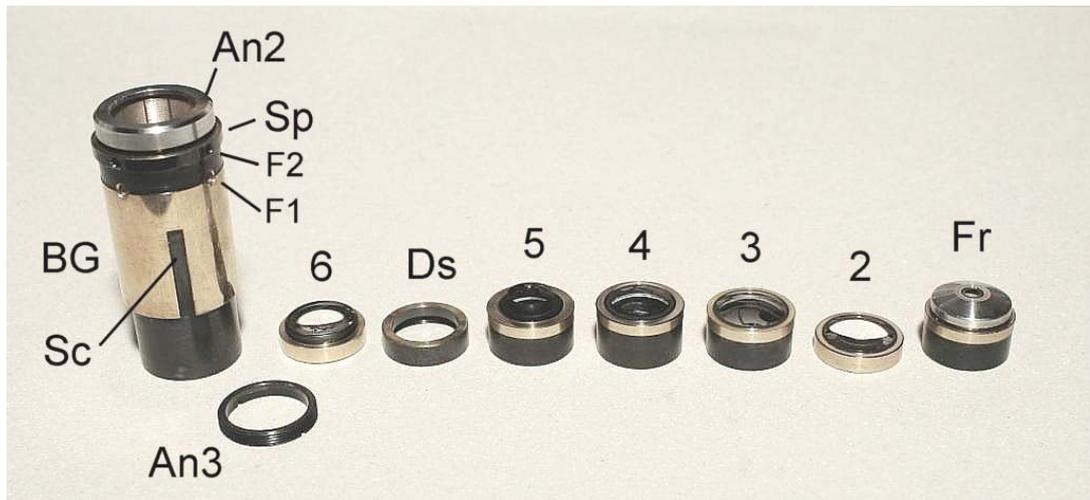


Fig. 799 – Nel barilotto generale BG sono impilati a formare il “pacco lenti” la frontale (Fr) più cinque elementi (indicati da 2 a 6), fra gli elementi 5 e 6 è interposto un anello metallico (Ds) con funzioni di distanziale. Il pacco è compresso fra un anello a vite (An3, avvitato internamente al barilotto) e l’anello An2, avvitato esternamente all’estremità di BG. Alla fine dell’assemblaggio, i due anelli si avvitano l’uno in opposizione all’altro fino a serrare il pacco. Muovendo in senso opposto i due anelli, l’intero pacco lenti si sposta verticalmente e fa variare la lunghezza di parfocalità dell’obbiettivo. Questa regolazione va fatta sullo stativo definitivo in modo da curare la parfocalità rispetto agli altri obbiettivi. La lunghezza dell’obbiettivo si può variare anche ruotando l’anello **An1** della figura precedente ma, se non è stretto a fondo, questo anello può venire ruotato inavvertitamente e va quindi fissato con una goccia di vernice.

Bene. Esaminiamo uno alla volta i vari elementi del pacco lenti. Tutto regolare, tranne l’elemento centrale (4 in figura 799 ed 800). Con una semplice lente d’ingrandimento, magari in controluce, si osserva la reticolatura già rivelata dal microscopio ausiliario (figure seguenti).



Figg. 800 e 801 – Il doppietto 4 è certamente l’elemento incriminato.

Osserviamo ora l’elemento n° 4 sotto lo stereoscopico in modo da visualizzare separatamente le superfici delle due lenti (si tratta di un doppietto incollato).



Fig. 802 – Schema del doppietto n° 4, in posizione invertita rispetto alla sua condizione di lavoro abituale.

La superficie inferiore (“Inf” nella figura) è perfetta. Il problema nasce con la superficie “Sup” (fig. 803) poiché in essa si ritrova la reticolatura che avevamo visto nelle figure precedenti.

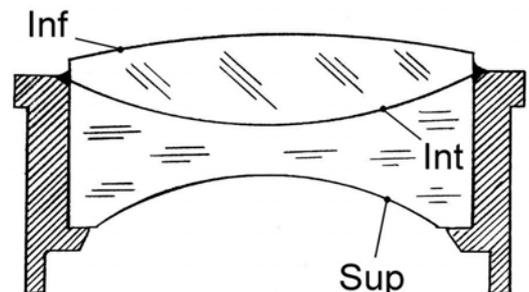


Fig. 803 – Superficie superiore dell'elemento n° 4.

Dunque, la superficie danneggiata non è quella di contatto fra le due lenti, ma una superficie esposta all'aria. L'incollatura è innocente.

Il fatto si spiega, come dicevamo all'inizio, con la chimica: i vetri ottici, al fine di conferire loro delle proprietà ottiche particolari (indice, dispersione e rapporto fra i due, curva di dispersione) sono prodotti con miscugli infernali.

Alcuni dei componenti utilizzati sono chimicamente instabili: nel catalogo della gloriosa fonderia Schott di Magonza (il fondatore Otto Schott, in combutta con E. Abbe, fece parte della "Fondazione Zeiss") ad ogni ricetta di vetro ottico viene attribuita una "Saureklasse" ("Classe acida") o "Chemische Haltbarkeit", un parametro di stabilità chimica, che a volte è molto basso.

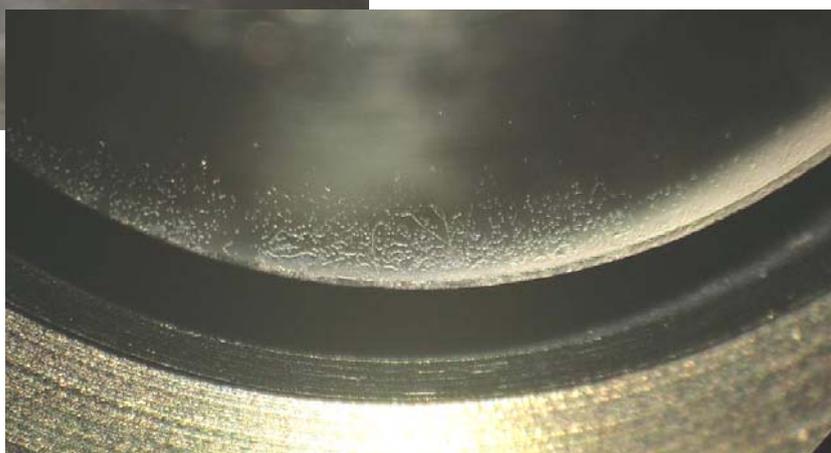
La lente negativa del doppietto n° 4 è dunque costituita da un vetro che si sta alterando; non ci si può meravigliare, visto che il nostro obiettivo ha qualche decennio sul groppone.

Questa diagnosi è confermata dal fatto che la superficie di contatto fra le due lenti ("Int" nella fig. 802) appare quasi sana ma, ad un attento esame, mostra un inizio di alterazione sui bordi, dove il contatto con l'aria esiste, ma indiretto (figure seguenti).



Fig 804 e 805 – La superficie di contatto fra le due lenti del doppietto 4: diverse alterazioni, ma solo sui bordi.

**Prognosi:** col tempo le cose non possono che peggiorare. Probabilmente, è questione di anni, ma non c'è rimedio.



Un'indicazione per chi avesse voglia di smontare questo obiettivo, e poi di ricentrarlo: i fori di centratura per la lente flottante sono quelli indicati con **F1** nelle figure 798 e 799, e non sono accessibili senza svitare l'anello **An1** di fig. 798 ed estrarre leggermente il barilotto generale. Ma in queste condizioni il barilotto tende a cadere, visto che nulla più lo trattiene. Per la centratura, la cosa più semplice è bloccare il barilotto generale a metà corsa, introducendo una strisciolina di carta di un paio di mm di larghezza fra barilotto e montatura generale. A tal fine conviene introdurre la strisciolina nella scanalatura **Sc** di fig. 798 e 799, come è illustrato nella figura seguente.

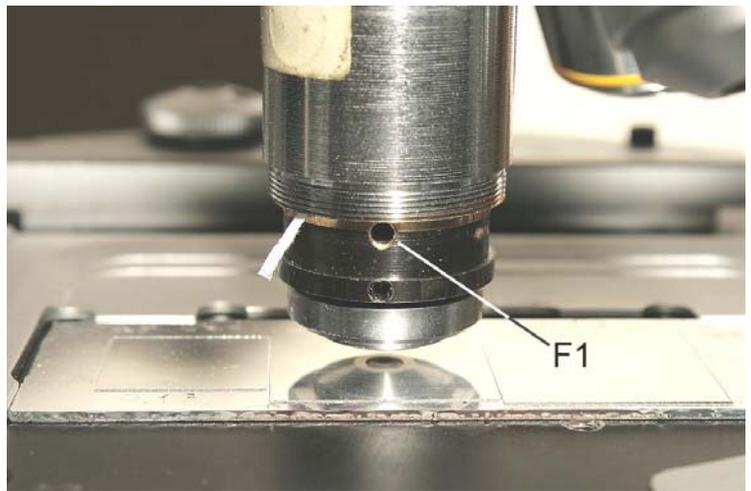
Fig. 806 – Come bloccare il barilotto generale ed accedere ai fori di centratura.

NB: per le norme di centratura, vedi gli art. n° 11, 18 e 21 in questo medesimo sito, nella sezione “Approfondimenti di microscopia”.

La lente flottante è quella indicata con 2 nella fig. 799; il diametro del suo barilotto è 14,44 mm, contro i 14,53 mm degli altri.

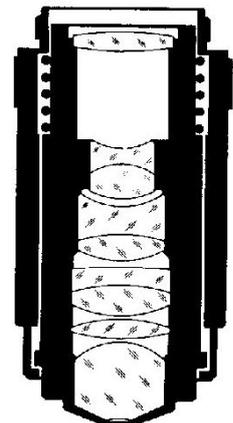
Per l’assemblaggio, si parta da questa constatazione: in tutti i barilotti la lente sporge da un lato ma è rientrante dall’altro.

Supponendo l’obbiettivo in posizione di lavoro (figura sovrastante), tutti i barilotti vanno montati con la sporgenza della lente verso il basso, tranne il caso della lente n° 6 di fig. 799, che va voltata con la sporgenza verso l’alto. Si noti che, in fig. 799, la lente n° 6 è stata disposta in posizione invertita per evitare che la superficie della lente sporgente toccasse il piano d’appoggio. Se questa lente viene montata con la sporgenza in basso, ne nasce un sensibile residuo di sferica sottocorretta.



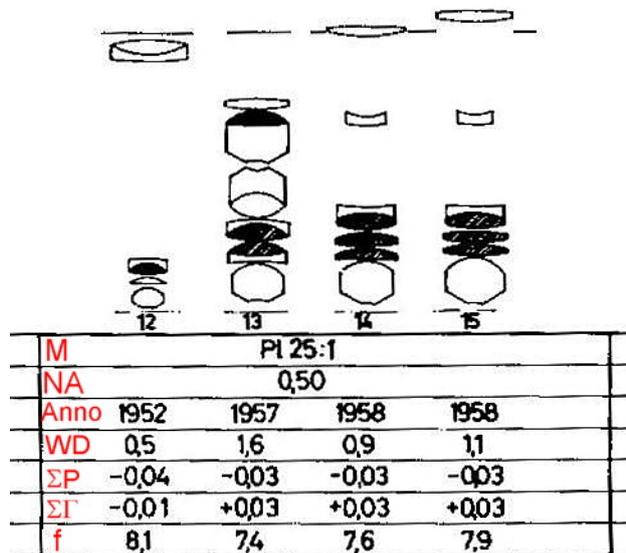
A scopo orientativo, alleghiamo uno schema di questo obbiettivo, come risulta da un catalogo Leitz del 1974 (fig. 807) ed uno schema di obbiettivi analoghi prodotti dalla Leitz fra il 1952 ed il 1958 (fig. 808).

Fig. 807 (da catalogo Leitz 512-99/ital – VI/74/GX/g.)



28006-519 R

Fig. 808 – Come si vede, da un anno all’altro le ricette possono cambiare di molto. (obbiettivi plan-acromatici) (da: H. C. Claussen – Microscope objectives with plano-correction – Applied optics, Sept. 1964, pag. 993)



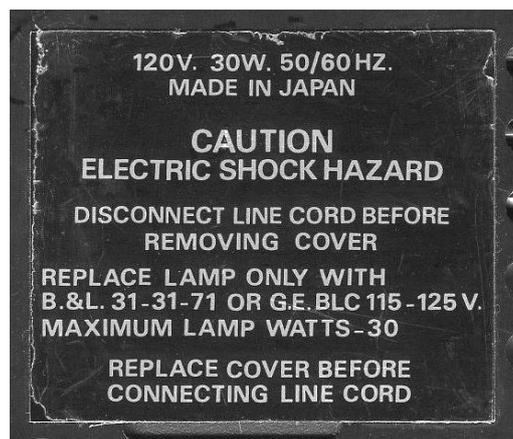
CONCLUSIONI: un ottimo sistema, che si sta avviando verso un onorevole pensionamento. Anche gli obbiettivi hanno il diritto d’invecchiare.

Casi del genere sono rari, ma non rarissimi negli obbiettivi molto corretti, proprio per il largo uso di vetri speciali. Nel citato catalogo Leitz si dice infatti: “Per osservazioni durante le quali vengono impiegati solventi o fissatori aggressivi, come acido acetico, ecc., sarebbe bene, per quanto possibile, non impiegare obbiettivi ad alta correzione.” Se anche l’ac. acetico è da considerare un “aggressivo” ...

Sch. n° 54 – **Stativo bioculare BAUSCH & LOMB**  
**Mod. KHS – Matr. 407241**

La casa Bausch & Lomb, dalla fine del '800, è uno dei maggiori costruttori di ottica degli USA. Lo stativo qui presentato presenta il logo di questa casa in molte parti. Però in altre parti (sistemi ottici, componenti elettronici dell'illuminatore, piastra inferiore (fig. 809), ecc. compare la scritta "Made in Japan". Sembra che la globalizzazione non sia una trovata nuova.

Fig. 809 – Scritta visibile sulla piastra che copre l'interno della base.



Lo strumento è stato acquistato sul mercato americano dell'usato ed è risultato danneggiato durante il trasporto.

Oltre ad una deformazione del guida-oggetti (fig. 815), era completamente bloccata la micrometrica, e tutte le ottiche hanno richiesto un'estesa pulizia.

Il sistema illuminante era costituito da un'ampolla ad incandescenza della GE, 110-125 V, 30 W, con attacco a baionetta bipolare (filamento interrotto). Poiché questo tipo di lampadina è introvabile in Italia, è stato sostituito da una normale ampolla "alogeno" da 12 V, 20 W preceduta da un trasformatore "elettronico", di piccole dimensioni e regolabile, alloggiato nel piede.

Il blocco della micrometrica era dovuto ad un indurimento dei grassi, come avviene spesso negli strumenti rimasti inutilizzati per molti anni. Le figure seguenti danno qualche indicazione per il disassemblaggio. Le parti dei lati destro e sinistro sono contrassegnate con le lettere **d** e **s**.

Fig. 810 – I perni della messa a fuoco sono costituiti da tre parti coassiali: una fissa (1), una solidale con la macrometrica (2) ed una con la micrometrica (3). Su quest'ultima è infilato un cilindretto in materia plastica (p). Per lo smontaggio, seguire l'ordine seguente delle parti: 9 (vite a due fori) – 8 (manopola micro) – 7 (anello fissato da 3-4 grani) – 6 (anello a due tacche) – 5 (manopola macro) – 4 (anello plastico).

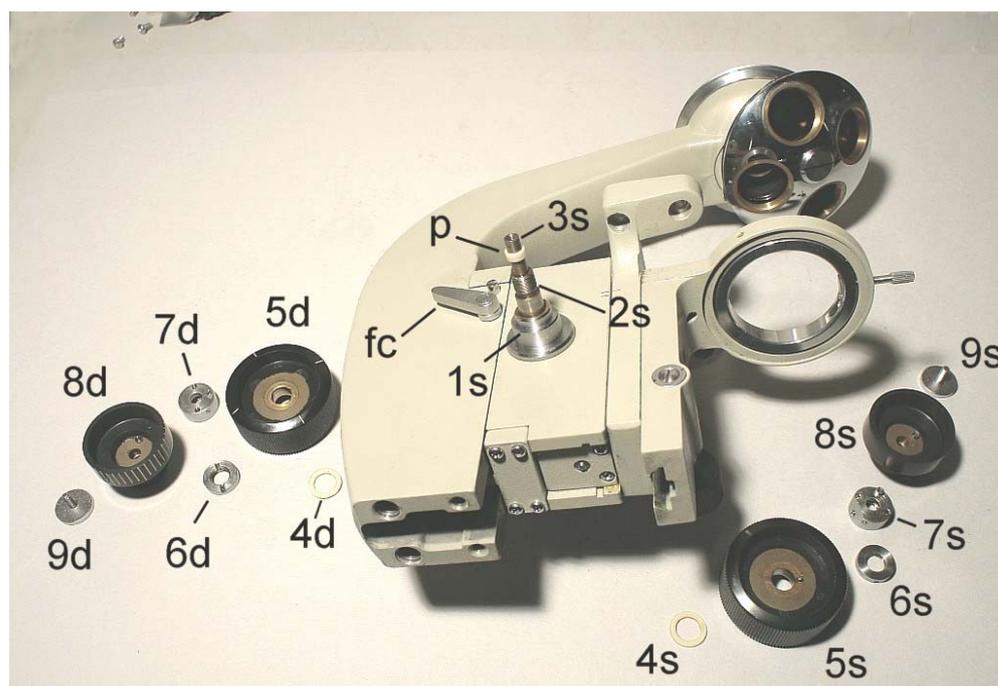
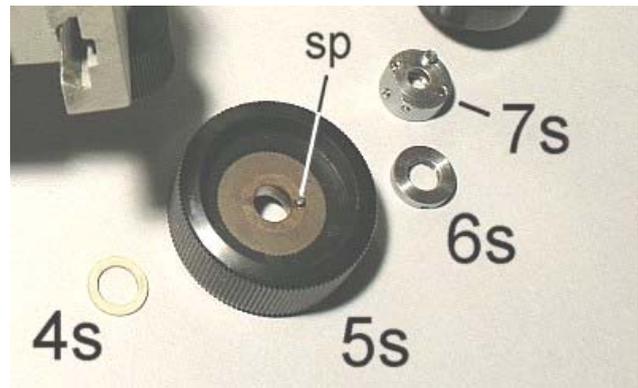
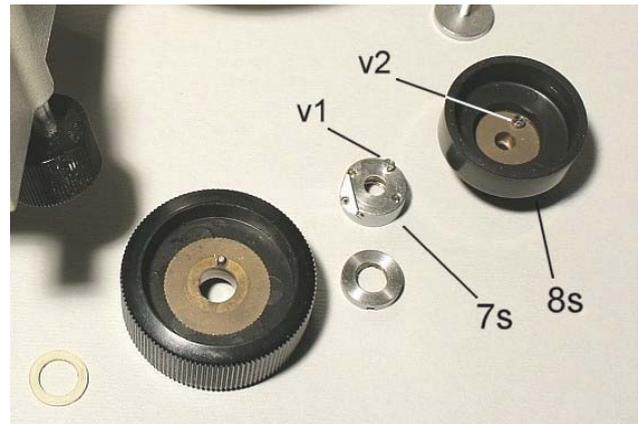


Fig. 811 – Si noti che la vite **9** si avvita sul perno **3**; gli anelli a vite **6** e **7** si avvitano sul perno **2**, ma con una differenza: l'anello **6d** va montato con le tacche in fuori (che servono a stringerlo), mentre l'anello **6s** va montato con le tacche in dentro in modo che una di esse s'impegni nella spina **sp** che sporge dall'interno della manopola **5s**. Questo significa che, ruotando quella manopola (con l'altra bloccata), si può allentare o stringere l'anello **6s** e con ciò variare la frizione della macrometrica.



Il meccanismo è delicato ed affidato alle distanze reciproche fra i vari elementi. Dopo aver sbloccato l'albero della micrometrica, è stato necessario infatti introdurre una rondella di 0,5 mm di spessore fra gli anelli **6s** e **7s** poiché la manopola **5s** tendeva a slittare.

Fig. 812 – Un'altra differenza fra i due lati è che l'anello **7d** ha forma cilindrica, mentre il **7s** mostra una piccola faccia obliqua. Entrambi gli anelli portano quattro piccoli grani a taglio la cui punta si spinge su un cilindretto in plastica infilato sull'albero **3** (**p** in fig. 810). Non occorre stringerli poiché ciò bloccherebbe gli anelli **7** sul perno **3**, che invece appartiene alla micrometrica.



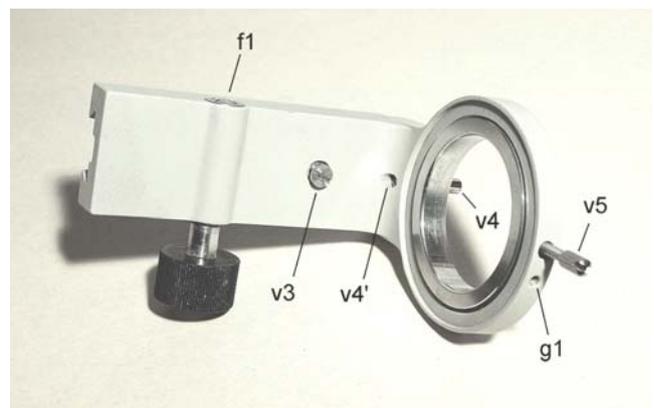
Si notino piuttosto le due spine **v1** e **v2**: la prima è avvitata sull'anello **7s** (o **7d**) ed è quindi solidale colla macrometrica; la seconda è avvitata da dentro nella manopola micrometrica **8**. Il trucco è questo: l'albero **3**, mentre lo si ruota, si avvita o si svita dentro un pezzo interno e perciò si sposta in un senso o nell'altro, assieme alle due manopole "Micro".

Ciò significa che, da un lato o dall'altro, dopo un certo numero di giri, le due spine **v1** e **v2** s'incontrano ed il movimento "micro" si blocca. Sono questi i fine corsa dalla micrometrica.

Nella fig. 810 si noti la leva **fc**: alzandola si sblocca la macrometrica, mentre, abbassandola, si pone un limite superiore ad essa: si tratta di un fine-corsa regolabile.

Anche la corsa del condensatore deve avere un fine-corsa (fig. 813).

Fig. 813 (a destra) – Il porta-condensatore. Per sfilarlo verso il basso occorre estrarre la vite **v3**. La vite **v5** serve a bloccare il condensatore nella sua sede. I tre grani **g1** (in figura se ne vede solo uno) servono a centrare l'anello cromato in cui s'infilava il condensatore stesso.



La vite **v4** (che si può regolare anche da sotto attraverso il foro **v4'**) va a toccare la superficie inferiore del tavolino col condensatore "tutto su" e costituisce quindi un comodo fine-corsa regolabile.

In **f1** è visibile un grano con anello di blocco che serve a regolare la frizione della cremagliera che muove il condensatore.

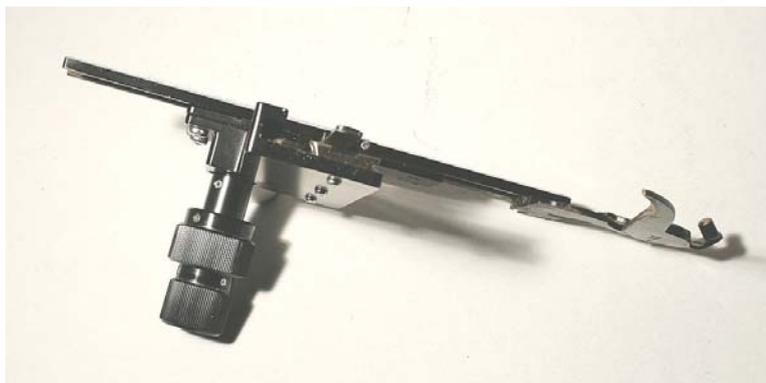
Fig. 814 – Il fine-corsa del condensatore, visto da sopra.

Fig. 815 – La parte mobile del tavolino. La “zampa di ragno”, sulla destra, era deformata e bloccata nel suo movimento.

Essendo interamente realizzata in ottone, non è stato difficile raddrizzarla.

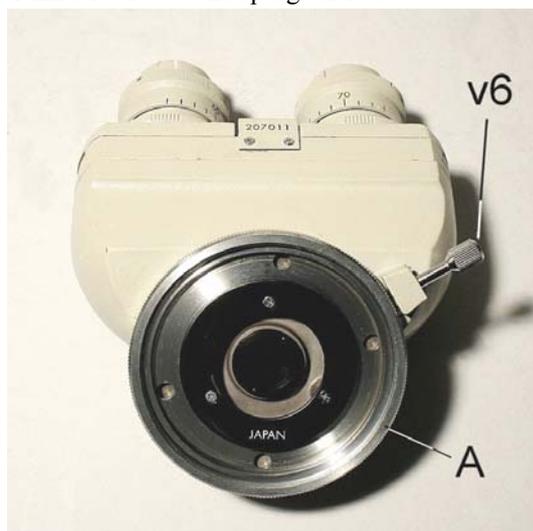
I parametri meccanici sono:

- corsa macro: circa 30 mm (1 giro);
- corsa micro: 2 mm (10 giri);  
200  $\mu$  per giro = 5  $\mu$  per tacca;
- corse tavolino: Y = 53 mm; X = 65 mm.



## IL TUBO

Fig. 816 (a destra) – L’attacco del tubo, invece della solita coda di rondine circolare, è ottenuta con un largo filetto, molto corto (un giro). L’anello che si avvita all’estremità del tubo (A nella figura seguente) è però girevole rispetto al tubo, per cui il tubo stesso può essere orientato in qualunque direzione e fissato in essa tramite la vite **v6** che sorge di lato.



L’anello nero visibile in basso a sinistra va infilato nel largo anello a vite e serve a ridurre i riflessi interni al sistema.



Fig. 817 (a sinistra) – L’anello girevole (A) e la relativa vite di blocco (**v6**). L’anello A mostra quattro fori attraverso i quali, con un preciso orientamento, appaiono quattro viti che tengono la piastra di base dell’anello fissata al tubo.

Le boccole porta-oculare sono entrambe regolabili e portano una graduazione che deve corrispondere alla distanza inter-pupillare impostata (graduazione nella parte superiore del tubo: vedi la figura 820).

Per la centratura e la pulizia interna del tubo, si veda la figura a lato.

Fig. 818 – Si tolga il coperchietto **co** (quattro vitine a croce); si allentino i tre grani **g2** su ognuna delle ghiera graduate (**gh**) e si estrarrebbero le ghiera in modo da scoprire il largo filetto per la regolazione degli oculari (**e**). Si tolgano le 2 + 2 vitine **v7** e si estrarrebbero gli anelli **10**. Spostando le due slitte trasversali in modo da impostare una distanza pupillare di 73 mm, attraverso i 2 + 2 fori **v8** appariranno 2 + 2 viti le quali, assieme alle due viti **v9**, tengono fissato il sistema delle slitte + prismi all’involucro del tubo.

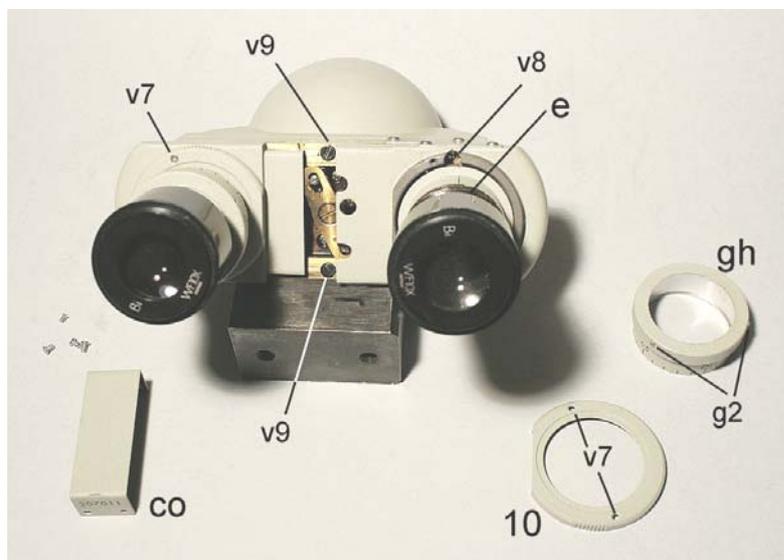


Fig. 819 – Tutte le superfici dei prismi sono esposte e si puliscono facilmente. Ogni prisma è bloccato all'interno di una forcella (stretta da un colonnino **cl**) e serrata da due grossi grani (**g3**).

Inoltre, tutte queste parti sono ulteriormente fissate da grosse gocce di adesivo.

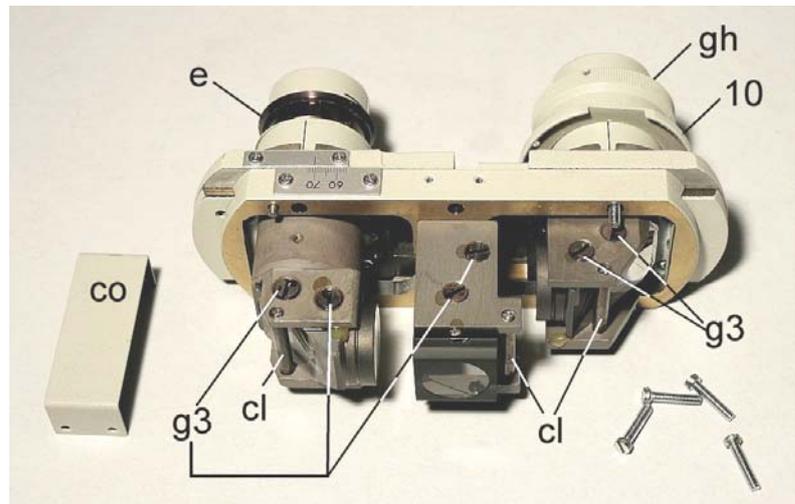
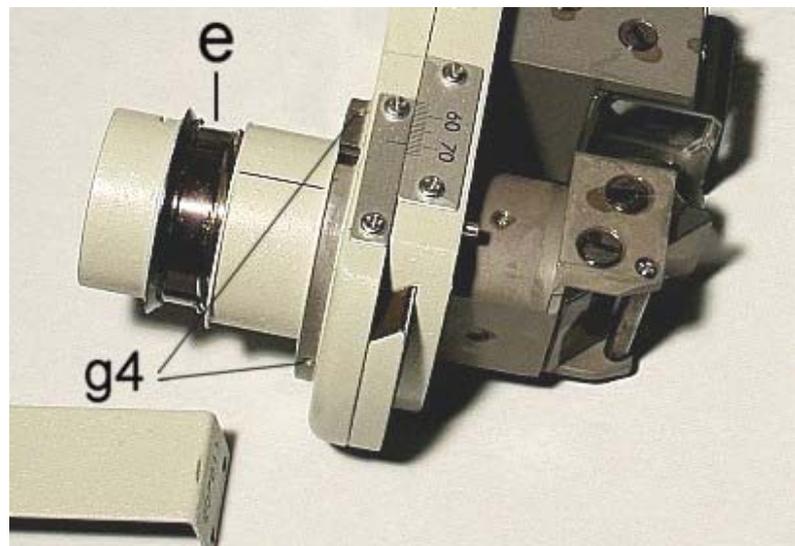


Fig. 820 – Per la centratura reciproca dei due oculari, non sarà in genere necessario spostare i prismi. Basta agire sui tre grani **g4** che si rendono visibili dopo che si è smontato l'anello **10** delle figure precedenti. I tre grani **g4** (solo due sono visibili in figura) agiscono in contro-spinta: appena se ne allenta uno, occorre stringere qualcuno degli altri.

In questa figura si vede bene la scala che indica la distanza interpupillare impostata (55 – 70 mm), nonché la sagoma di una delle slitte a coda di rondine.



## IL SISTEMA ILLUMINANTE

Fig. 821 – Il condensatore, con filtro lucido “luce diurna”.

È previsto un classico “condensatore di Abbe” a due lenti semplici (cattive correzioni delle aberrazioni), a frontale svitabile. Esiste un porta-filtri del diametro di 32 mm ed un diaframma d’apertura ad iride.

La micro lampada è di tipo semplice, con collettore a due lenti piano-convesse (convessità affacciate) e diffusore.

Per l’obiettivo più debole, è bene introdurre un ulteriore filtro diffusore sotto al condensatore al fine di assicurare l’omogeneità dell’illuminazione del campo, ma non è in genere necessario togliere la lente frontale del condensatore.

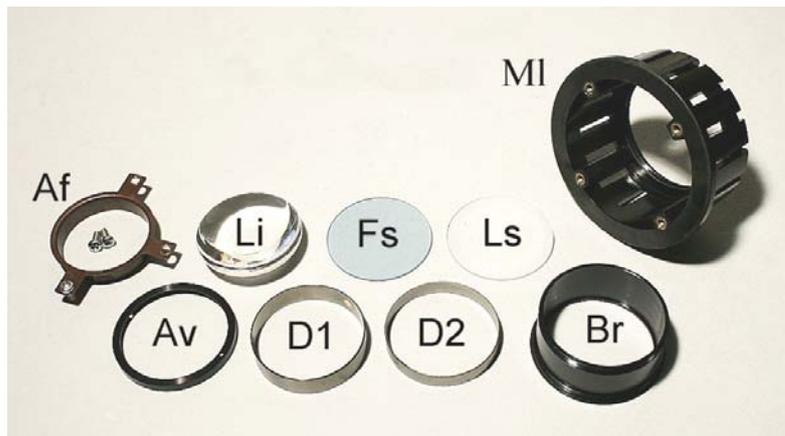
La microlampada vera e propria è contenuta nel piede, sotto al condensatore e la si smonta da sotto svitando tre viti con testa a croce; tali viti reggono un anello in lamierino (Af, in fig. 822) e fissano la gabbia in plastica nera (Ml).



Fig. 822 – Nella gabbia **MI** si avvita, dall'alto, il barilotto **Br**. In questo sono alloggiati, dall'alto verso il basso, la lente **Ls** (la meno convessa), il distanziale **D2**, il vetro smerigliato **Fs**, il distanziale **D1**, la lente più convessa **Li**, ed infine l'anello a vite e due tacche **Av**, che si avvita da sotto.

Le due lenti debbono trovarsi con le superfici convesse affacciate. Il filtro **Fs** ha una tinta azzurrina molto debole che non consentirebbe l'uso di pellicole "daylight".

Tutto il blocco **MI** col suo contenuto si trova subito sopra l'ampolla.



L'ampolla alogena, 12 V, 20 W, si sostituisce da sotto dopo aver svitato un disco di lamiera (con due ganci) dalla piastra metallica che chiude da sotto il piede dello strumento.

### Gli OCULARI

Si tratta di una coppia di ottimi oculari positivi, grandangolari, a pupilla alta, compensatori deboli, adatti agli obbiettivi 10:1 e 40:1.

Prestazioni: ingrandimento visuale  $V_m = 10 \times$  – indice di campo  $s' = 18$  mm – altezza dell'immagine intermedia  $A_i = 12$  mm; altezza di pupilla (sopra la lente oculare, in assenza di paraocchi)  $A_p = 20$  mm.

La ricetta è quella ortoscopica: lente oculare piano-convessa (**Lo**) e tripletto asimmetrico sottostante (**Lc**, fig. 823). NB: in uno degli oculari il tripletto è appannato in una delle superfici interne.

Fig. 823 – Partendo dall'alto, si svita l'anello a due tacche **Af** e si possono allora estrarre la lente oculare **Lo**, il distanziale **Di** ed il tripletto **Lc** (con la superficie più convessa in alto).

Nella parte alta della montatura si noti una scanalatura interna (**T**) che consente l'inserimento o l'estrazione di un primo paraocchi (**P1**), munito di una vite sporgente (**V**) capace d'infilarsi in **T**. Un secondo paraocchi in plastica leggera (**P2**) s'inserisce a pressione sul primo.



### Gli OBBIETTIVI

Si tratta di un classico corredo acromatico, con una buona parfocalità e parcentralità.

4:1 – NA = 0,1 – matr. 723334. Planeità al 90%. Richiede oculari acromatici.

10:1 – NA = 0,25 – matr. 745837. Planeità al 80%. Richiede oculare compensatore debole.

40:1 – NA = 0,65 – matr. 703101.  $d = 0,17$ . Planeità al 60%. Richiede un oculare compensatore medio. Il contrasto non è elevatissimo. Si comincia a sentire un discreto astigmatismo e coma simmetrico, da progetto (3 u.d.). Lieve sferica sottocorretta. Contrariamente al solito, la superficie esterna della lente frontale (concava) è "trattata", ma il trattamento anti-riflesso è leggermente alterato.

100:1 – NA = 1,30 – matr. 829382. HI. Planeità al 50%. Richiede oculare compensatore forte. La sferica è ben corretta, ma l'astigmatismo (simmetrico) è molto forte (4 u.d.).

NB: la parfocalità ed il corretto ingrandimento sono assicurati solo se la lunghezza del tubo (Lm) è corretta. Poiché Lm dipende dalla distanza pupillare (il tubo non è del tipo Siedentopf e non possiede meccanismi di correzione), occorre riportare sulle ghiera regolabili degli oculari il valore della distanza pupillare, come si rileva dalla scala presente superiormente al tubo (vedi la fig. 820).

Fig. 824 – Il nostro eroe, dopo il restauro. Globalmente, un buon strumento per uso biologico generico. Se non fosse per i residui di astigmatismo degli obbiettivi forti ...

PS: l'obbiettivo 4/0,1 è ottimo, ma richiederebbe oculari acromatici (suggeriti i TURI "10 ×" micrometrici).



## Scheda n° 55 – TUBO BIOCULARE NIKON

Matr. 100 255

Un normale tubo a slitte trasversali, non compensato, con un normale problema di allineamento, in particolare, di par-centralità: i due campi visuali non sono congruenti. I centri dei campi distano fra loro di circa  $1/5$  del raggio e per i nostri occhi questo è troppo.

Fig. 825 – In mezzo alle due boccole porta-oculari si vede la solita manopola, tenuta ferma da una piccola vite laterale (M2).

Nessuna delle due boccole è regolabile e pertanto eventuali anisometropie dell'osservatore andranno compensate estraendo leggermente l'uno o l'altro degli oculari dalla relativa boccola.

Come è noto, questo meccanismo delle slitte trasversali porta, al variare della distanza pupillare, una variazione della lunghezza del tubo ( $L_m$ ) e quindi dell'ingrandimento, degli equivalenti micrometrici degli obbiettivi, della loro correzione della sferica. Nessuno dei meccanismi escogitati da altri costruttori per compensare questa variazione è qui presente (vedi le schede precedenti).



Fig. 826 – La prima tentazione è di smontare la manopola ed il coperchietto attraverso cui passa il suo perno (quattro lunghe viti a testa bombata).

Si rendono visibili tre viti **v2** (una è nascosta sotto l'estremità superiore del braccio **b**) le quali reggono la gabbia che porta il prisma divisore mediano (**gd** in fig. 832/833).

Le viti **v1** (tre per ogni piastra porta-oculari, due visibili verso l'estremità mediana delle piastre **P** alla guida a coda di rondine che si trova sotto di esse).

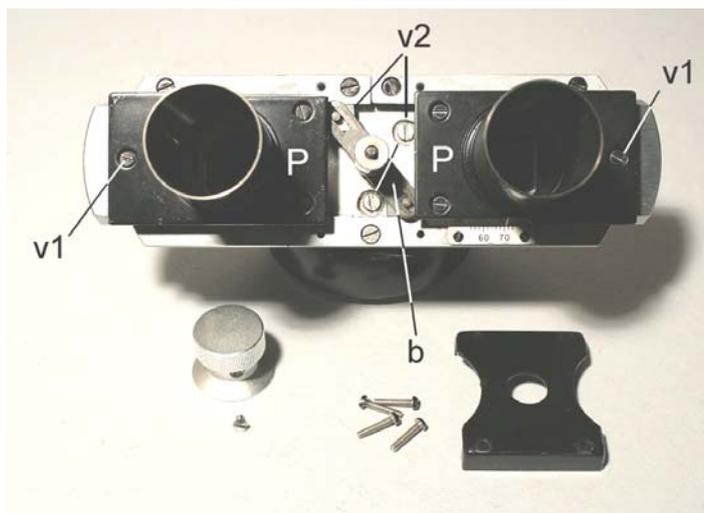
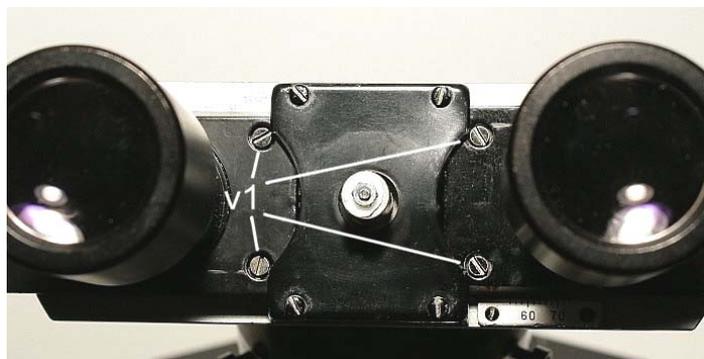


Fig. 827 – Prima di qualunque smontaggio però è sufficiente allargare del tutto le due guide e scoprire le 3 + 3 viti **v1**.

A questo punto, allentando tali viti, si possono spostare in tutti i sensi le piastre **P** finché il gioco fra viti e relativi fori lo consente. Ciò permette di correggere piccoli errori di parcentralità, per circa  $1/20$  del raggio del campo visuale. Tale correzione è comoda poiché la si esegue senza aprire il tubo e durante l'osservazione.



Nel caso nostro, l'errore di centratura reciproca fra i due oculari era abbastanza forte da rendere insufficiente il movimento delle piastre **P** ed era diretto in orizzontale. Occorreva agire sui prismi laterali. Il prisma divisore centrale infatti non influisce sulla centratura in orizzontale ma solo sulla verticale; se quest'ultimo caso fosse stato il nostro, sarebbe stato necessario allentare le tre viti **v2** (fig. 826) e, agendo sulla loro testa con la punta di un cacciavite, cercare di ruotare la gabbia del prisma sottostante attorno ad un asse parallelo a quello della manopola.

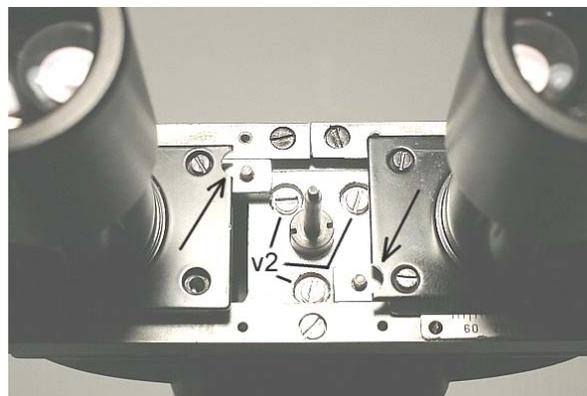
Per fare questo occorre però estrarre il braccio **b** della fig. 826 che copre una delle tre viti **v2**. Per estrarre il braccio occorre prima di tutto svitare un piccolo dado M2 e la sottostante rondella in teflon, in cima all'albero che porta il braccio medesimo. Ma le due piastre porta-oculari P impediscono ancora di estrarre il braccio.

Per evitare di smontarle per ogni fase della centratura, è stato sufficiente ricavare un piccolo intaglio nel lato mediano della piastra P (fig. 828).

Fig. 828 – Le due frecce nere indicano due intagli nelle piastre porta-oculari che consentono di estrarre il braccio **b** della fig. 826 senza smontare le piastre stesse.

Presso la punta delle frecce, si vedono anche i due perni su cui s'infilano le asole alle estremità del braccio **b**; ruotando il braccio stesso, vengono trascinate di un eguale tratto ed in senso opposto le due piastre porta-oculare.

A questo punto è possibile allentare le tre viti **v2** e quindi smuovere il prisma divisore sottostante senza aprire il tubo.



Poiché nel caso nostro l'errore di centratura era in direzione orizzontale, si poteva inclinare l'uno o l'altro prisma facendolo ruotare attorno ad una retta Nord-Sud perpendicolare all'asse ottico, oppure variare la distanza fra i prismi laterali e l'asse medesimo.

Fig. 829 – Il tubo privato delle piastre porta-oculare; si possono così allentare le viti **v3** e rendere mobile la gabbia del prisma sottostante.

Per la prima soluzione, occorre smontare almeno una delle piastre P di fig. 826 (tre viti **v1** per parte). Poi si allentano le quattro viti **v3** di alcuni giri in modo che la gabbia del prisma (**gp1** o **gp2** in fig. 832) si allontani di qualche decimo di mm dalla piastra di base che porta le guide. Ciò fatto, si introducono da un lato o dall'altro due pezzetti di cartoncino (nel caso nostro, di spessore 0,3 mm) in corrispondenza delle viti di un lato (non in mezzo, poiché in questo caso la guida si deforma e non scorre più), come si vede nella figura 830.

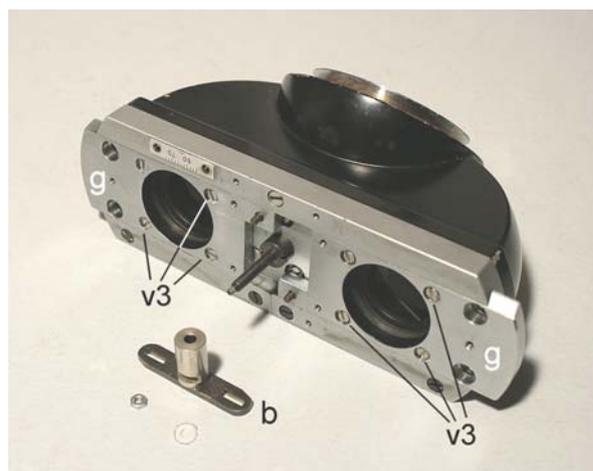
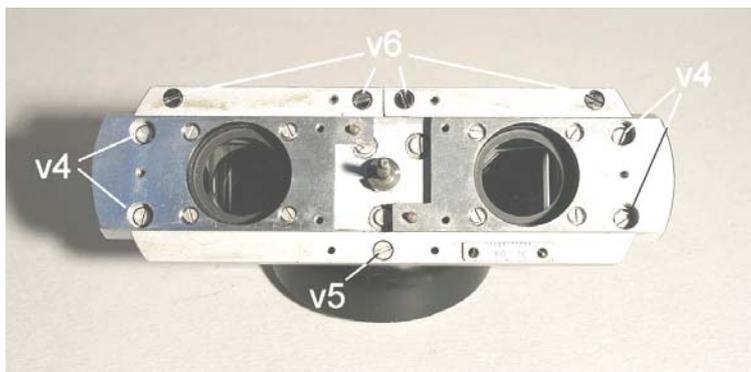


Fig. 830 – Opportuni spessori (frecce bianche) sotto due viti di uno o dell'altro lato della guida **g** consentono di far inclinare il prisma sottostante nella misura voluta.



Per la seconda soluzione sarebbe stato necessario ancora una volta smontare una o entrambe le piastre porta-oculare (P) in modo da scoprire le 4 + 4 viti **v3** (fig. 829). Allentando queste, si possono smuovere le gabbie porta-prisma (che stanno sotto la piastra porta-guida) in direzione dell'asse mediano o in direzione contraria. Può bastare il gioco fra le viti ed il relativo foro per risolvere il problema.

Fig. 831 – Inizio dello smontaggio completo (viti v4). Le viti v6 servono solo a tener ferma una delle ganasce delle code di rondine.



Volendo smontare l'intero tubo, occorre smontare le due piastre porta-oculare P (3 + 3 viti), estrarre leggermente le due guide in modo da scoprire le viti v4 attraverso i 2 + 2 fori esterni delle guide, togliere la vite v5 al centro della piastra di base, e staccare quest'ultima dalla scatola s (figura seguente).

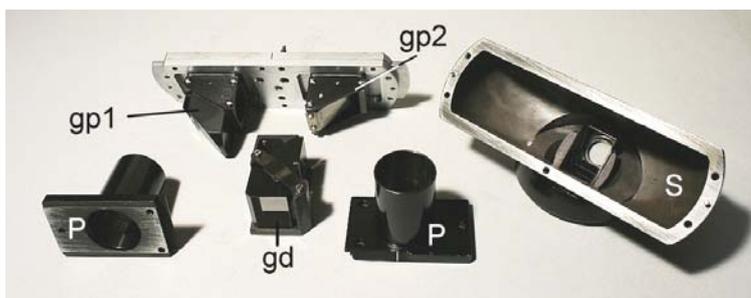
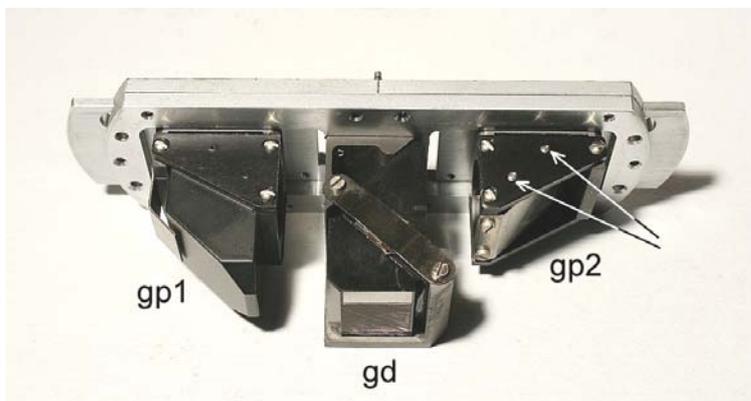


Fig. 832 – Smontaggio completo. In fondo alla scatola s si vede il prisma di Littrow che serve ad inclinare l'asse ottico.

Il prisma divisore centrale (gd) è già smontato.

Fig. 833 – Le tre gabbie porta-prisma sono costituite ognuna da una gabbia in fusione d'alluminio fissata alla piastra-base da tre o quattro viti. Il prisma è tenuto in posizione da una lamina o una piastrina metallica (a sua volta fissata da due o tre vitine) ma, su uno dei lati, anche da due grani (vedi le frecce a lato).



La pulizia dei prismi è facile poiché le superfici utili sono tutte accessibili e le superfici diagonali sono protette da metallizzazione + vernice nera, perdendo con ciò i vantaggi della riflessione totale.

In conclusione la centratura di questo tubo è possibile col tubo in opera e smontando solo poche parti, ma questo solo se le correzioni sono modeste (spostamento delle piastre porta-oculare P, dopo aver allentato le viti v1 di fig. 826 e 827). Per movimenti più ampi è poi necessario almeno smontare le piastre P.

Anche la pulizia interna è facile, come abbiamo appena constatato.

Si tenga sempre presente che una variazione della distanza pupillare fa variare l'ingrandimento, con le note conseguenze.