

Scheda tecnica n° 116

Microscopio monoculare a tubo diritto MEOPTA

Matr. 241481 (circa 1960)

Questo stativo è stato prodotto in gran numero di esemplari ed è stato molto diffuso come strumento per la routine di laboratorio e la didattica.

Pertanto, nel descriverne la struttura e le operazioni di smontaggio, entreremo in dettagli maggiori di quanto fatto per altri modelli di microscopio ottico, proprio per favorire chi può avere occasione di revisionare tale strumento. E tale revisione è opera meritoria: anche se i sistemi ottici di cui veniva corredato normalmente possono sembrare superati, si tratta pur sempre di sistemi ancora oggi utilissimi, e capaci di conservare la loro funzione anche dopo alcuni decenni (cosa piuttosto rara nei prodotti moderni). Le parti meccaniche poi sono assai curate e generalmente resistenti all'usura.

In questa categoria di strumenti, nel caso qui illustrato in particolare, gli interventi principali riguardano l'indurimento dei lubrificanti. Se la conservazione è avvenuta in ambienti umidi (la solita cantina), si presentano anche frequenti segni di ossidazione in parti metalliche, corrosione di vernici, e simili.

Se ben accuditi, però, questi strumenti sono ancora pienamente efficienti e meritano molta attenzione.

Fig. 2374/75 – Lo stativo, nudo e crudo. Come usava in tanti modelli di quell'epoca, il braccio porta il tubo, il tavolino e l'apparato illuminante ed è inclinabile rispetto al piede. Ciò consente la visione con tubo inclinabile a volontà, ma il tavolino obliquo rende instabile la posizione del vetrino, se non fermato dalle apposite mollette, e dell'oggetto, se liquido, come avviene per molti preparati a fresco.



A parte il condensatore, l'esemplare qui descritto è giunto in laboratorio con un corredo ottico non originale, che non sarà quindi descritto. Ci limiteremo alle parti meccaniche, lo "stativo" in senso stretto.

Cominciamo da una descrizione delle parti e dei comandi. Poi vedremo l'anatomia interna.

Fig. 2376 – Il "tubo" è l'organo che collega oculare ed obbiettivo. La parte più larga (A), verniciata in nero, già vista nella figura precedente, reca la cremagliera ed è mossa dal movimento macro- e micro-metrico.

Su di essa si avvita un largo anello liscio (5) che reca un anello godronato girevole (4); questo, per mezzo di un meccanismo interno che vedremo, consente lo scorrimento od il blocco della parte più stretta del tubo (1-3). Tale parte può scorrere e scoprire una scala incisa su di essa (3), scala che indica la "lunghezza meccanica del tubo" (Lm)¹.

L'altro anello godronato (2) serve solo per afferrare la parte scorrevole del tubo (1), che ha un diametro interno standard (norme RMS) di 23,2 mm. Il diametro esterno è di norma 25 mm.

L'orlo superiore del tubo 1, la "battuta", fa da riferimento per l'appoggio dell'oculare il quale, presso il suo orlo superiore, porta una sporgenza (vedi la freccia "Ocul.") di diametro superiore a 23,2 mm.

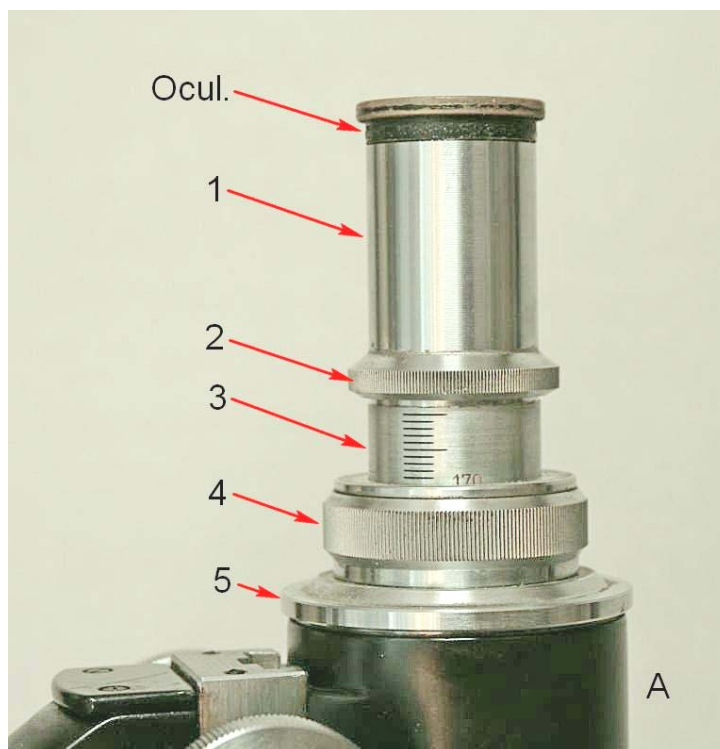


Fig. 2377 – Il tubo A scorre lungo la guida 70 (che chiameremo "guida macro") la quale accoglie la cremagliera fissata al tubo stesso. La cremagliera è mossa da un pignone coassiale con l'albero delle manopole del movimento "veloce" o "coarse" o "macrometrico" ("Ma").

La vite con testa a due fori (8) va svitata per poter smontare la manopola Ma.

Dentro all'estremità del braccio si trova il movimento micrometrico ("fine") che sposta la guida 70 per un paio di millimetri. La posizione della guida 70 è indicata da un trattino nero, inciso su di essa, che si sposta all'interno di due trattini bianchi (10) incisi sul braccio.

Da questo lato, la manopola micrometrica (Mi) è semplice; l'altra porta un tamburo.

Le due viti 9 servono solo a chiudere due fori filettati, destinati ad accogliere qualche accessorio.



Si può sfruttare di questi due fori per una piccola modifica, che illustreremo più sotto.

Dal lato opposto (figura seguente) la manopola micrometrica è graduata, ogni tacca corrispondente ad uno spostamento di 2 μ della vite micrometrica, cioè della distanza obbiettivo – oggetto: stiamo parlando della **messa a fuoco**. Quella fine – "micro" – per circa 2 o 3 mm, quella

¹ La "lunghezza meccanica" del tubo è la distanza, otticamente equivalente (che tiene conto della presenza di eventuali elementi ottici intermedi), fra la battuta dell'oculare e quella dell'obbiettivo. Nella maggioranza degli strumenti "a coniugata finita", Lm = 160 mm; per vecchi modelli Meopta, Leitz, ecc. è di 170 mm. Il valore nominale di Lm va rispettato, specie cogli obbiettivi forti, pena l'insorgenza di aberrazioni, specialmente "sferica".

Se esistevano, ed esistono tuttora, strumenti ad **Lm** variabile, una delle funzioni è arrotondare i valori degli "equivalenti micrometrici" durante le misure di lunghezze con un oculare micrometrico (si veda, in questo medesimo sito, sezione "Approfondimenti di microscopia", il manuale "Problemi tecnici della microscopia ottica", § 12.3).

veloce – “macro” – per qualche centimetro. Ad entrambi gli estremi del movimento micrometrico si avverte un improvviso aumento della resistenza, un “arresto positivo” o “**fine-corsa**” che impedisce di forzare il movimento oltre i limiti previsti e con ciò causare danni.

Per il movimento veloce, “macro”, esiste un fine corsa positivo verso il basso ma non verso l’alto: in posizione superiore, il pignone si disimpegna dalla cremagliera (illustreremo il tutto fra poco) ed il tubo si trova ancora scorrevole nella guida 70 (figura precedente); a quel punto, lo si può sfilare semplicemente tirandolo verso l’alto.

Fig. 2378 – Dal lato sinistro (“destra” e “sinistra” verranno d’ora in poi usati come sono visti dalla parte del braccio) la manopola micrometrica presenta un tamburo graduato che consente di misurare (con una discreta precisione) gli spostamenti del movimento fine. Misurando la posizione di due messe a fuoco ai limiti superiore ed inferiore di un oggetto e dividendo per l’indice di esso, si può allora misurare lo spessore dell’oggetto stesso.



Al fine-corsa inferiore del movimento macro, la superficie di appoggio degli obbiettivi (l’orlo dei fori del revolver) si trova a 30 mm dalla superficie del tavolino². Ciò consente di utilizzare obbiettivi con una “lunghezza meccanica dell’obiettivo” (L_o)³ di questa ridotta misura, ma presenta un forte pericolo: la “lunghezza” dell’obiettivo può variare molto, almeno in strumenti di vecchia fabbricazione e, se il costruttore non ha previsto un fine-corsa inferiore proporzionato, si rischia sempre di schiacciare l’obiettivo sull’oggetto e con ciò danneggiare l’uno e l’altro.

Dato che l’oggetto va in genere deposto su un “vetrino porta-oggetti” di dimensioni standard ($1'' \times 3'' \times 1/25'' = \text{circa } 25 \times 75 \times 1 \text{ mm}$), nel dimensionare i fine-corsa inferiori occorre tener conto dello spessore di tale vetrino. Ma la tolleranza nello spessore del porta-oggetti può arrivare a qualche decimo di mm e del resto, per applicazioni particolari, si usano vetri di spessore diverso. La cosa si complica pensando che gli obbiettivi forti possono presentare una “**distanza libera di lavoro**” (“WD” o “working distance”) di pochissimi decimi di millimetro.

Pertanto, sempre per evitare i contatti fra obiettivo ed oggetto, gli obbiettivi forti, dal 40:1 in su, vengono costruiti oggi con una montatura “a pompa” o “telescopica”, in cui il pacco lenti può rientrare nella montatura meccanica alla minima pressione, anche per qualche millimetro. In passato, anche in costruzioni successive alla metà del ‘900, gli obbiettivi erano rigidi e sempre a rischio di rottura.

Nello strumento che stiamo descrivendo, per renderlo utilizzabile, sono stati montati tre obbiettivi di diversa provenienza, più o meno coevi collo stativo, con una L_o di circa 33 mm, quasi parfocali, ma a montatura rigida. Per evitare contatti accidentali col vetrino, è stata inserita una

² Tale valore può variare di circa $\pm 1,5 \text{ mm}$, secondo la posizione del movimento micro.

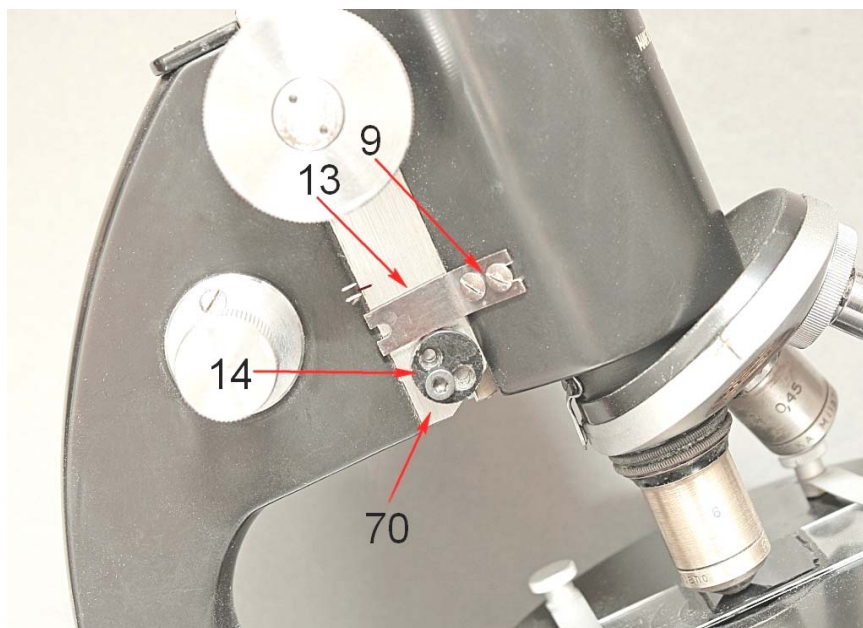
³ Il valore di L_o indica la distanza fra la superficie di riferimento (“spalla”) dell’obiettivo e superficie di miglior fuoco nello spazio oggetto. Poiché i costruttori moderni assicurano in genere la stessa L_o per tutti gli obbiettivi di corredo di un dato strumento, al ruotare del revolver si ritrova, più o meno, la stessa messa a fuoco. In questo caso, si parla di “parfocalità” o “pareggiamento” degli obbiettivi e la L_o si chiama “distanza di parfocalità”. Modernamente, la L_o si è stabilizzata su un valore standard (norme DIN) di 45 mm, ma in passato era normale trovare valori oscillanti fra 32 e 42 mm, anche fra obbiettivi dello stesso costruttore o nello stesso corredo originale. Al cambiamento di obiettivo, occorre rifare la messa a fuoco, sempre col rischio di schiacciare l’obiettivo più lungo sul vetrino dopo aver messo a fuoco un obiettivo più corto.

lieve modifica (figura seguente) che introduce un fine-corsa inferiore e superiore per il movimento macro.

La **modifica** è reversibile poiché è basata sulle viti 9, già viste nella fig. 2377 (pagina 965).

Fig. 2379 – Sul lato destro del tubo, sfruttando le due viti 9, già viste, è stato fissato un piastrino rettangolare ricurvo (13). Sul fianco della guida 70 è stato praticato un foro, maschiato a M3, utilizzato per fissare una piccola camma circolare con foro eccentrico (14). Ruotando l'eccentrico, è possibile variare l'altezza di appoggio di esso sul piastrino 13, e quindi il fine-corsa inferiore del tubo. La posizione dell'eccentrico è stata regolata in vista degli obiettivi attualmente montati sul revolver.

Il piastrino 13 si alza assieme al tubo durante il movimento macro, va a battere sull'albero della manopola relativa, e fissa così anche un fine-corsa superiore.



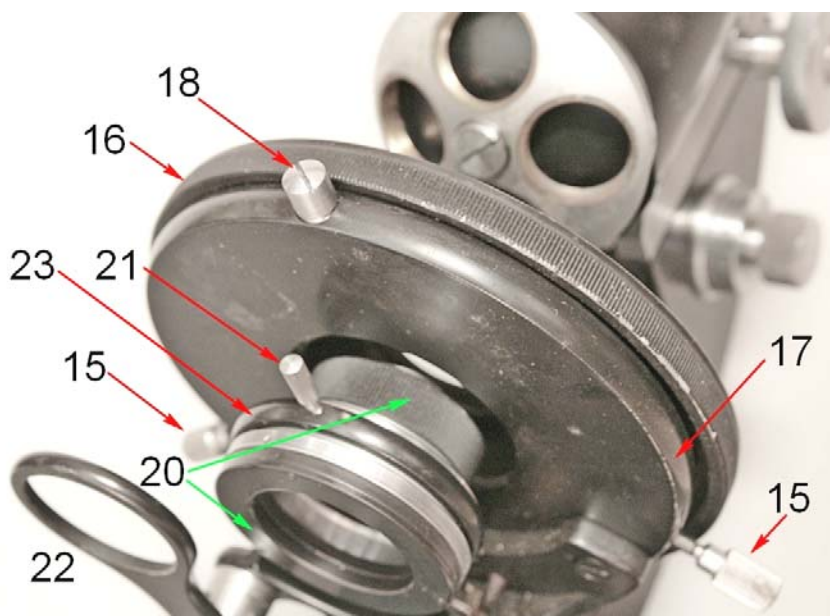
Sotto al tubo, sotto l'obiettivo, si trova un “**tavolino**”, un piatto su cui poggia il preparato, generalmente un vetrino porta-oggetto su cui è aderente l'oggetto, generalmente protetto da un vetrino “copri-oggetto” o “lamella” dello spessore normalizzato di 0,17 mm (con qualche differenza presso certi costruttori), che protegge l'oggetto dal disseccamento e dallo sfregamento.⁴

Da sopra, il tavolino è liscio. Un foro al centro per accogliere il fascio illuminante. Alcuni fori servono al fissaggio di un eventuale “guida-oggetti” (per i movimenti fini del vetrino) o per due linguette elastiche (“mollette”) destinate a serrare il vetrino senza impedirgli di essere mosso a mano.

Fig. 2380 – Da sotto, il tavolino mostra un disco fisso (17) ed uno scorrevole e girevole (16). Il disco 16, dall'orlo godronato, è spinto in due direzioni, convergenti verso il centro, da due viti (15); la loro azione è contrastata da una punta molleggiata contenuta nel cilindretto 18, che è avvitato sull'orlo del disco fisso 17.

Un anello (23) porta il condensatore (20) che vi deve essere spinto da sotto finché è possibile e bloccato dalla vite 21.

Sotto, un anello porta-filtri (22), estraibile, che va allontanato per poter montare o smontare il condensatore.



⁴ La lamella si trova fra oggetto ed obiettivo e della sua presenza (spessore, indice, dispersione) il progettista dell'obiettivo deve tenere conto. Per aperture di obiettivo superiori a 0,4, la tolleranza nello spessore della lamella si fa sempre più stringente fino ad arrivare a pochi micron per gli obiettivi a secco più forti.

Per oggetti speciali, specialmente se osservati con illuminazione dall'alto (in episcopia) si progettano obiettivi calcolati per lavorare senza lamella. Lo spessore della lamella previsto dal progetto è generalmente indicato con **d**. Se, sull'obiettivo, è indicato $d = 0,17$ (o semplicemente 0,17), significa che quell'obiettivo prevede oggetti coperti da lamella normalizzata. Se è indicato $d = 0$ (o “0”), significa che l'oggetto deve mostrare una superficie nuda.

Fig. 2381 – Il tavolino smontato, da sotto. In alto, i fori per le viti che lo fissano al porta-tavolino (vedi 104 nella fig. 2413 a pag. 978 e nella fig. 2430 a pag. 983).

Oltre alle parti già descritte, si noti la vite 25 che s'impegna in un anello, di cui parleremo (91 nelle figg. 2410/11, pag. 977). In tale anello può ruotare il piatto girevole 16 e la vite 25 ne può bloccare la rotazione.

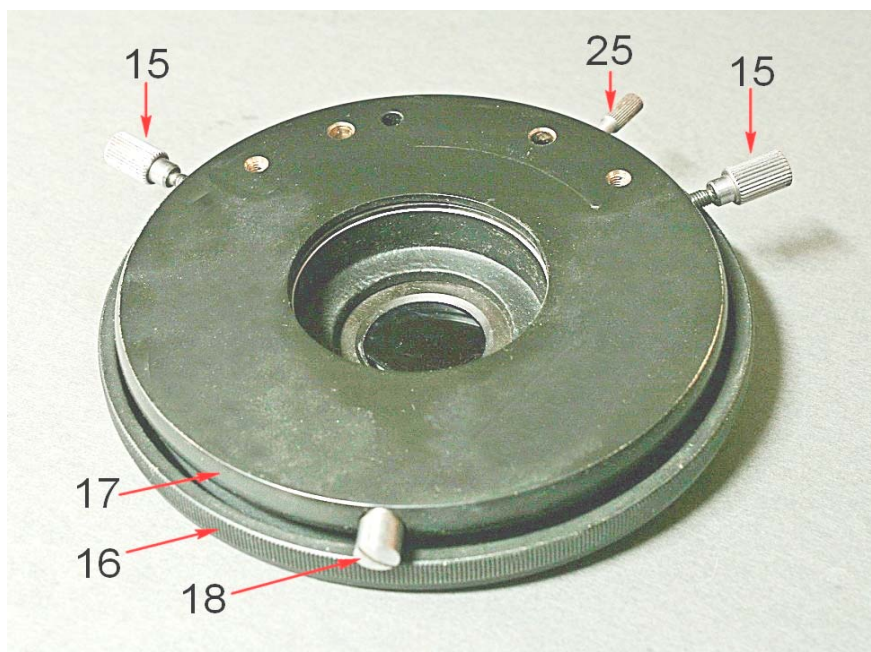


Fig. 2382 – Sotto al tavolino, il porta-condensatore 23; allentando la vite 21, ed estraendo il porta-filtri 22, si sfilava verso il basso il condensatore 20.

Il porta-condensatore 23 si può focalizzare (generalmente tenendolo presso il fine-corsa superiore) con la manopola 27.

Il fine-corsa superiore è dato dal grano 28 su cui va a battere la squadra porta-condensatore. Il grano è regolabile dall'alto, attraverso un foro del tavolino, e va ruotato finché la corsa del condensatore lo porta a sfiorare la superficie superiore del tavolino.

Il fine-corsa inferiore è dato dal cilindretto 29, destinato a portare lo specchietto snodato.

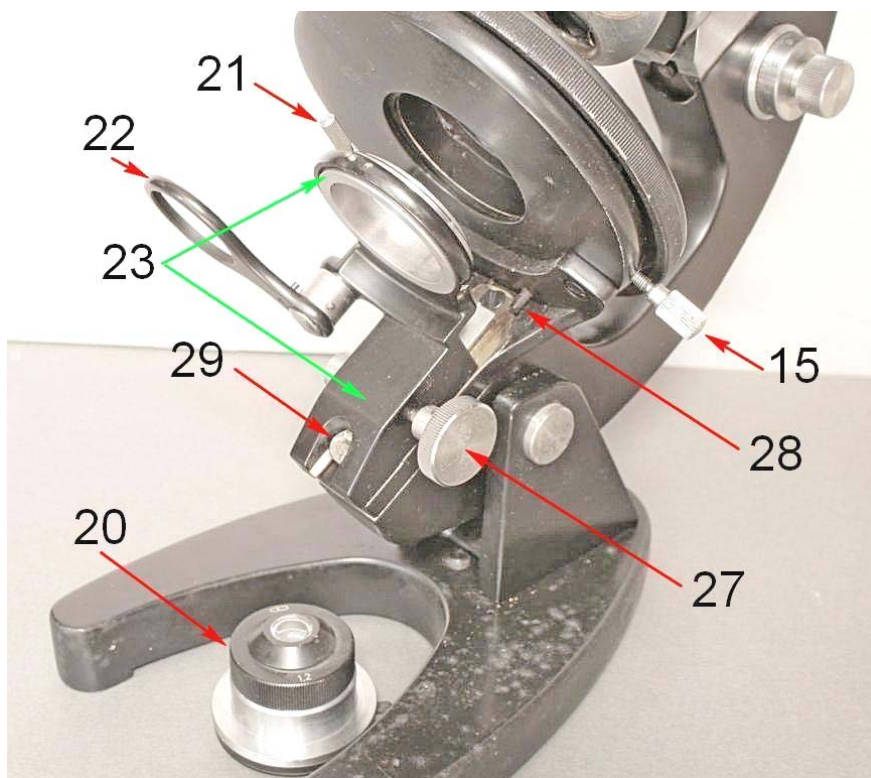


Fig. 2383 – Da sotto, il classico piede ad U mostra quattro viti a taglio. Esse fissano un supporto a forcella (30, figura seguente) entro il quale si muove il braccio inclinabile.

Il foro 35 contiene un grosso grano che stabilisce la posizione "diritta" del braccio e quindi la posizione verticale del tubo. In queste condizioni il tavolino è orizzontale ed un eventuale vetrino contenente materiale liquido non rischia di debordare.

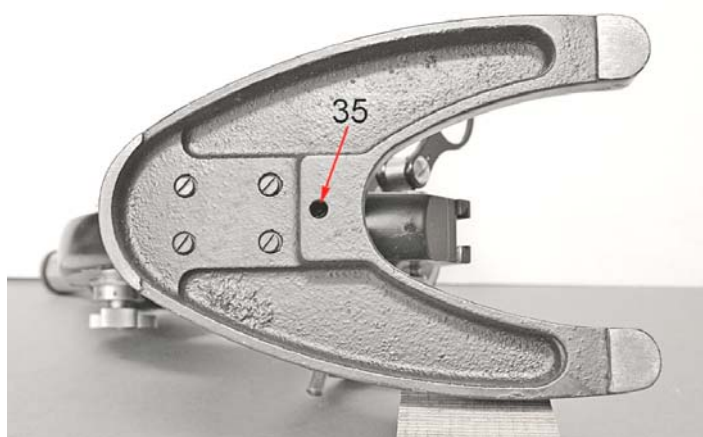


Fig. 2384 – Sul retro della base, una pastiglia in plastica bianca serve ad arrestare l'inclinazione del braccio, fino a portare il tubo all'orizzontale, cosa utile per la micro-proiezione.

Nella figura precedente abbiamo visto le quattro viti che fermano il supporto a forcella (30), sul quale s'impenna il braccio. L'asse su cui avviene questa rotazione è un perno che attraversa orizzontalmente le due parti ed affiora a destra con una punta filettata, su cui s'avvita il dado cilindrico a due fori 32 (vedi la fig. 2425 a pag. 981).

È ora di cominciare lo **smontaggio** dello strumento per la pulizia, la sostituzione dei lubrificanti induriti, il controllo dei movimenti bloccati (nel nostro caso: tavolino, macrometrica, revolver, braccio, diaframma del condensatore).



Fig. 2385 – Cominciamo dal **tubo**. Come abbiamo visto nella fig. 2376, il “tubo” è di tipo telescopico, nel senso che è formato da due parti che scorrono l'una nell'altra in modo da variarne la “lunghezza meccanica” Lm.

Si svita l'anello 5 dall'orlo del tubo A, che è internamente filettato.

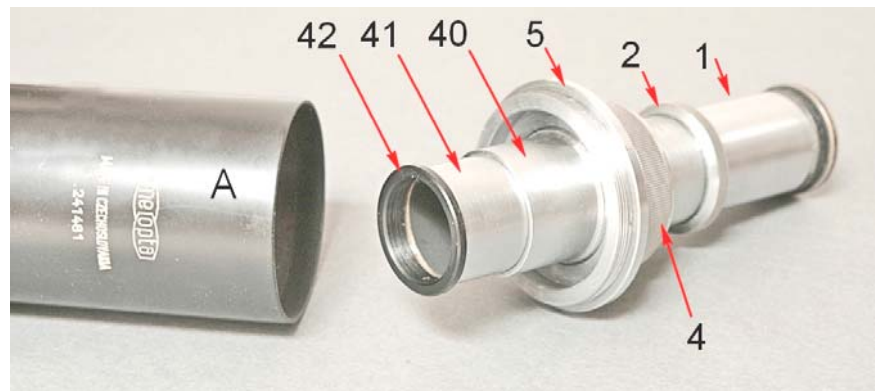


Fig. 2386 – Se si svita l'anello nero 42, si sfilà il tubo interno 1 – 41 dall'anello 5 – 40, naturalmente dopo aver allentato l'anello di blocco 4.

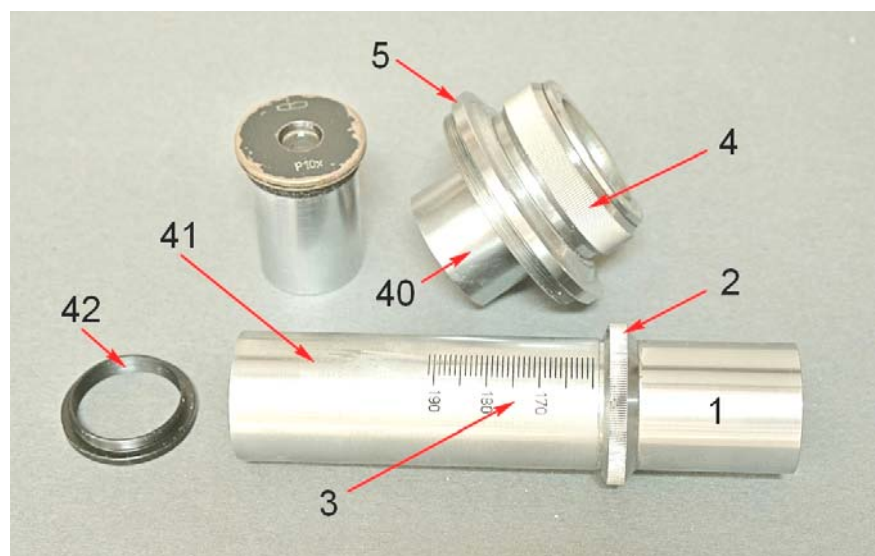


Fig. 2387 – Facilmente si svitano fra loro le due parti del tubo mobile 1 e 41

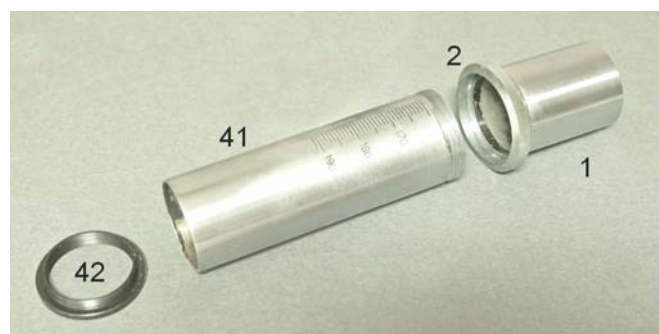


Fig. 2388 – Con qualche fatica, è possibile svitare l'anello 5 dal pezzo 40, che porta l'anello 4 con il meccanismo di blocco.

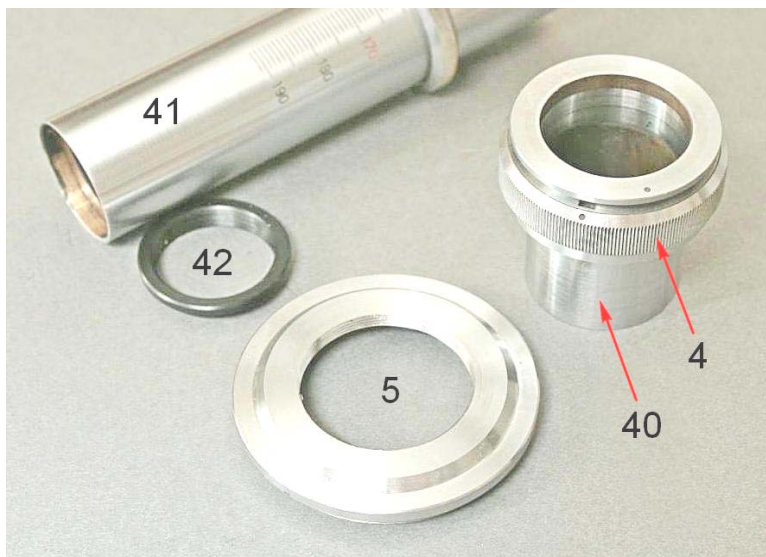


Fig. 2389 – Spingendo con uniformità, l'anello 4 comincia a sfilarsi del tubo 40 e si mostra allora una serie di tagli (47) che isolano dal tubo 40 una linguetta flessibile (47b, figura seguente).

Tale linguetta viene spinta verso l'interno dal cilindretto 44, a sua volta spinto dalla superficie interna dell'anello 4, che è opportunamente sagomata.

Si notino anche i due punti colorati 45 e 46 (freccie verdi) che indicano l'orientamento reciproco dell'anello 4 e del tubo 40. Quando i due punti si corrispondono, il tubo scorrevole interno 41 (figura precedente) è serrato.

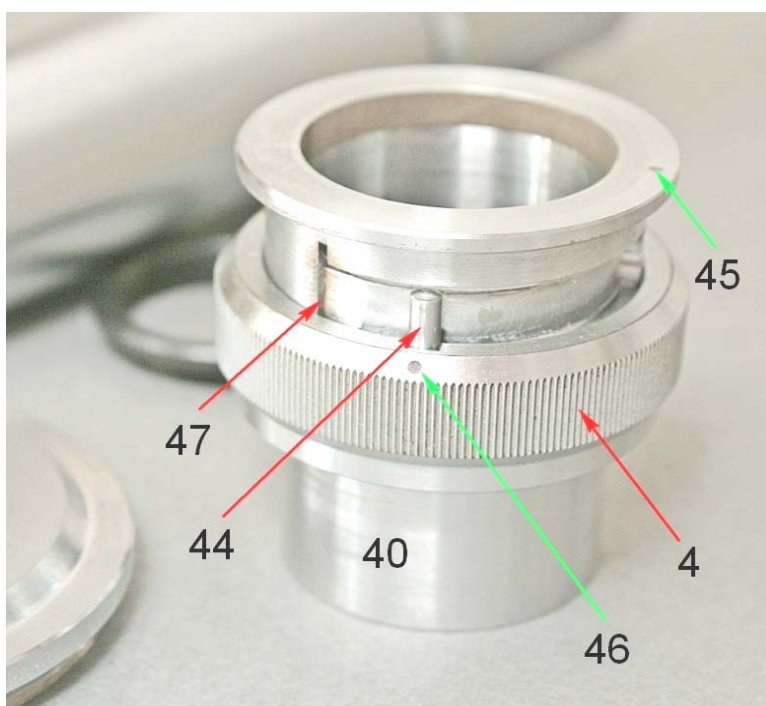


Fig. 2390 – Qui si vede bene la linguetta **47b**, isolata dai tagli 47 nella parete del tubo 40 ed il cilindretto 44. Quest'ultimo viene tenuto in posizione obbligata dall'intaglio **4b**, ricavato all'interno dell'anello 4.

Ruotando quest'ultimo, il cilindretto 44 viene spinto più o meno verso l'interno e fa piegare, sempre verso l'interno, la linguetta 47b.

In questo modo, la linguetta può stringere e bloccare il tubo 41, visto nelle figure precedenti.

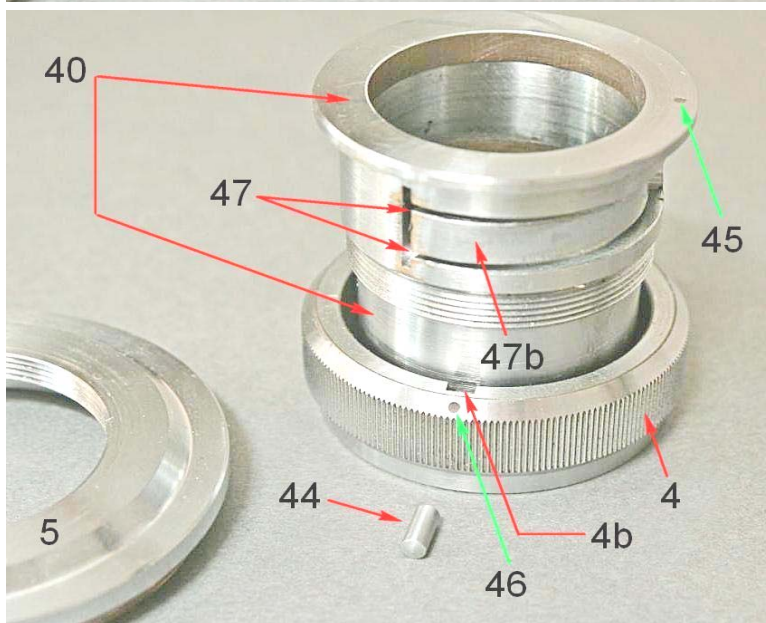


Fig. 2391 – Vista dall'interno, la linguetta elastica 47b.

All'estremità inferiore del tubo, in genere, si trova qualche meccanismo per la sostituzione dell'obiettivo. Il più comune, detto **revolver**, presenta un disco girevole con un numero di fori filettati da 2 a 7, nel caso nostro 4. La sua funzione è intuitiva; la sua forma convessa serve ad allontanare dal tavolino, e dal vetrino, gli obiettivi che non sono in uso.

Fig. 2392 – Il disco rotante 50 porta quattro fori, filettati internamente col passo "inglese" (RMS, pari a $0,8'' \times 36$ filetti per pollice, circa M $20 \times 0,7$). Il disco fisso (54, figura seguente), cui esso è fissato dalla vite 52, porta un foro non filettato, al cui interno ruota un cilindro a due tagli (51, anch'esso filettato a passo RMS) che serve a fissare il revolver al foro inferiore del tubo A.

Se si smonta il cilindro 51, nel rimontarlo e stringerlo occorre assicurare l'orientamento del revolver in modo che il suo centro (la vite 52) si trovi sul piano mediano dello strumento.

Si vede, di taglio, la coda di rondine trapezoidale maschio (60) che consente il movimento del tubo A e la cremagliera 61 che è alloggiata in una scanalatura di essa. La coda di rondine è bloccata sul tubo A da due viti alle estremità.

Fig. 2393 – Il disco fisso 54, come già detto, è fissato dal cilindro 51 all'estremità del tubo A. Alla stessa estremità è fissata da due viti una linguetta elastica a T (55) che porta all'estremo inferiore un'incisione; internamente, all'incisione corrisponde una costola in rilievo destinata ad impegnarsi nelle scanalature 56, ricavate da un rilievo marginale del disco rotante 50.

Vi sono sull'orlo di quest'ultimo quattro rilievi, uno per ogni foro; i rilievi portano il disco rotante a stabilizzarsi in quattro posizioni definite che assicurano la centratura dei quattro obiettivi eventualmente avvitati sul revolver.

Il gioco nei fori delle due viti che reggono la piastrina 55 può provocare uno spostamento laterale della piastrina stessa: cosa da evitare poiché ciò altererebbe le posizioni di lavoro degli obiettivi.

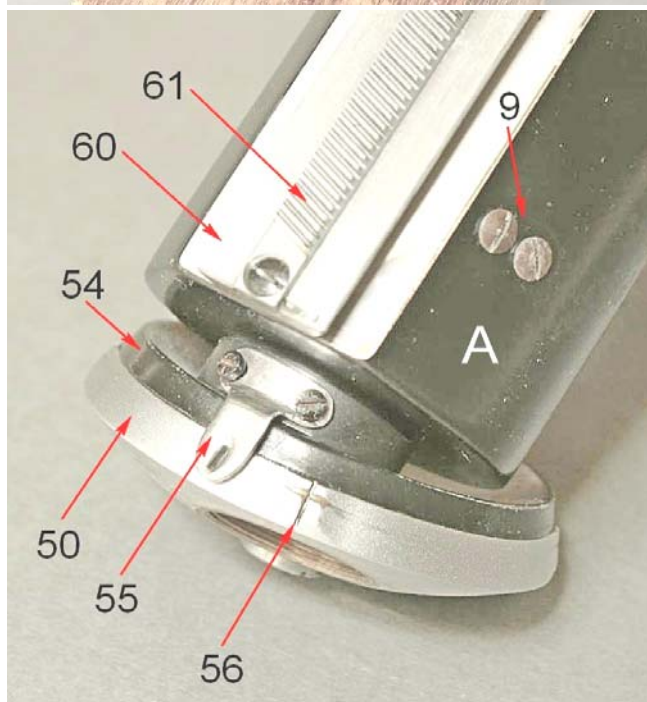
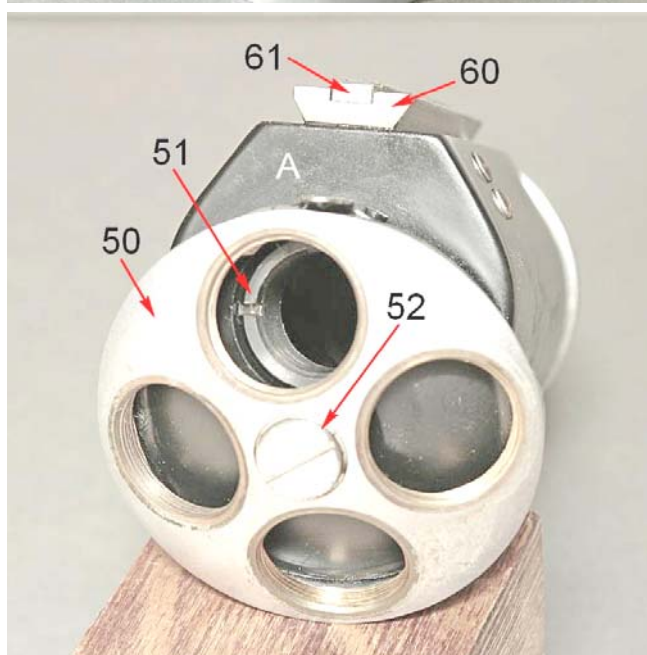


Fig. 2394 – Tolta la vite 52, si staccano i due dischi 50 e 54, che sono a contatto per il loro orlo periferico. Il cono 57 fa da perno.

In stativi più sofisticati, il contatto fra i due dischi, sia alla periferia che sul perno centrale, è affidato a corone di sfere, molto piccole, che riducono quasi a zero l'attrito.

Ora passiamo al **movimento** veloce, “coarse”, o “**macrometrico**”, comandato dalle manopole laterali più grandi, indicate con **Ma** nella fig. 2377 a pag. 965.



Fig. 2395 – Come già detto, prima della modifica illustrata a pag. 967, il tubo si poteva sfilare verso l'alto, semplicemente azionando la manopola **Ma** e poi tirando a mano. Nel caso nostro, la situazione era molto aggravata dal blocco del pignone macro, come vedremo.

Col tubo in mano, non è difficile smontare la coda di rondine 60 la cui posizione corretta è assicurata dalle due spine cilindriche 63.

La cremagliera 61 è incastonata nella coda di rondine e non ha bisogno di spine.

Inutile dire che è bene non rovesciare i due pezzi al momento del rimontaggio, anche se sembrano simmetrici.

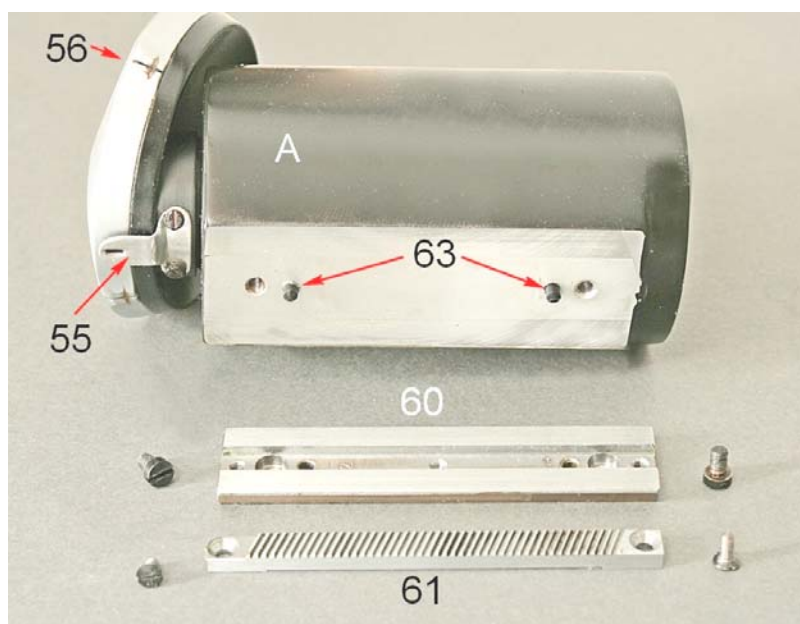


Fig. 2396 – Dopo aver sbloccato il movimento ed estratto il tubo colla cremagliera, si vede il pignone (72), coassiale con l'albero delle manopole macrometriche (Ma). I denti del pignone e della cremagliera sono inclinati per rendere più scorrevole il movimento (almeno due denti sono in presa simultaneamente).

Con 70 è indicata la femmina della guida a coda di rondine trapezoidale che regge il tubo; il maschio della guida è stato indicato nelle figure precedenti con 60.

Vanno notati due fori (uno è indicato con 71) in fondo ai quali si trova un grano, la cui importanza vedremo fra poco, in quanto essi bloccano un canotto eccentrico (75, figura seguente) destinato ad annullare il gioco fra pignone e cremagliera.

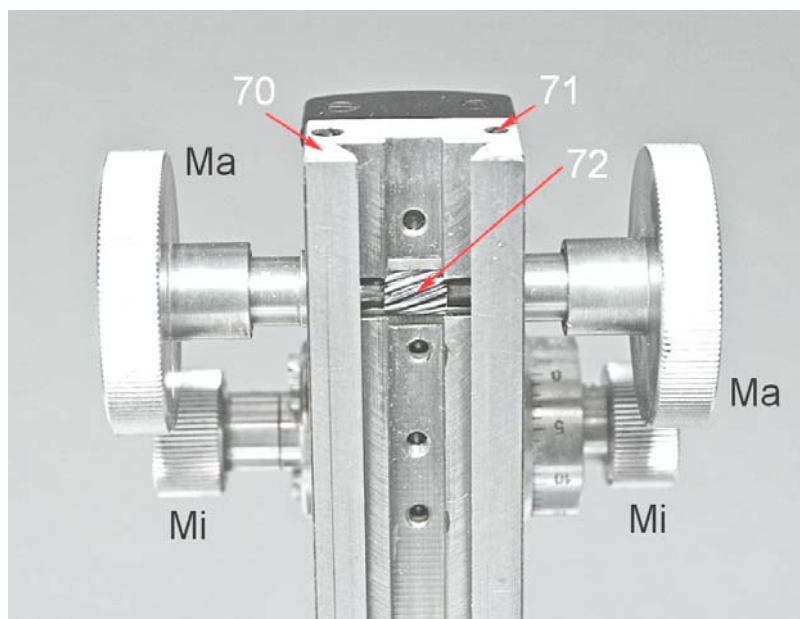


Fig. 2397 – La prima cosa da fare è togliere la vite 73, il cui taglio è sottile e richiede un cacciavite affilato *ad hoc*. Poi occorre sfilare la manopola Ma dall'albero della macrometrica (76) che ruota all'interno di un canotto (75).

Le due estremità dell'albero 76 sono leggermente coniche, per cui la manopola s'incasta su di esse ed occorre un estrattore per staccarla. Operazione delicata e snervante. La punta dell'estrattore dovrà poggiare sulla testa di una vite a croce o a brugola avvitata espressamente sull'estremità dell'albero 76.

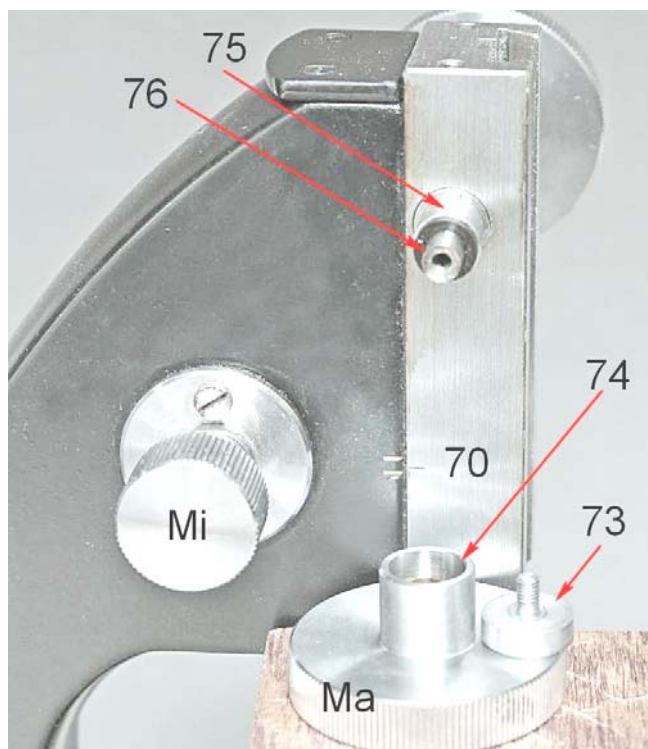


Fig. 2398 – L'estremo destro dell'albero macro porta un cono spaccato in fibra bachelizzata (77) il quale, spinto dalla manopola Ma destra durante il montaggio, si stringe sull'albero 76 e ne regola l'attrito, un semplice meccanismo di frizione regolabile.

Le altre parti sono già note.

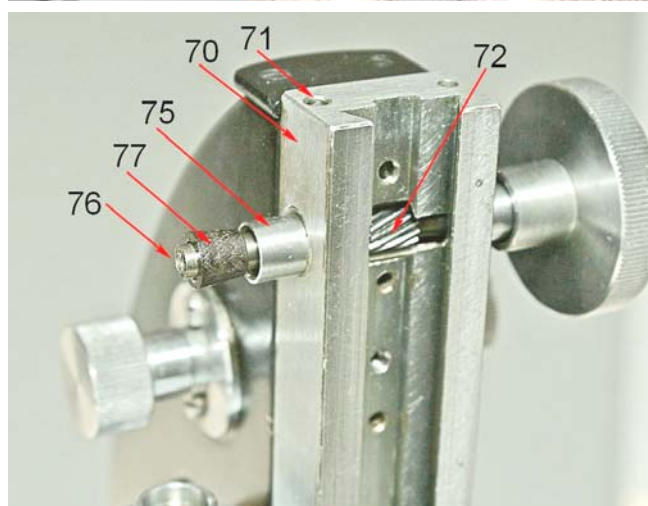


Fig. 2399 – Dal lato sinistro, sotto la manopola **Ma** si trova invece una rondella in plastica (78) che determina la distanza trasversale definitiva fra le due manopole Ma e quindi la pressione sul cono 77 e perciò la frizione dell'albero.

Tale rondella essendo molto critica, può accadere di doverla sostituire, con altra di diverso spessore, durante la regolazione finale della frizione.

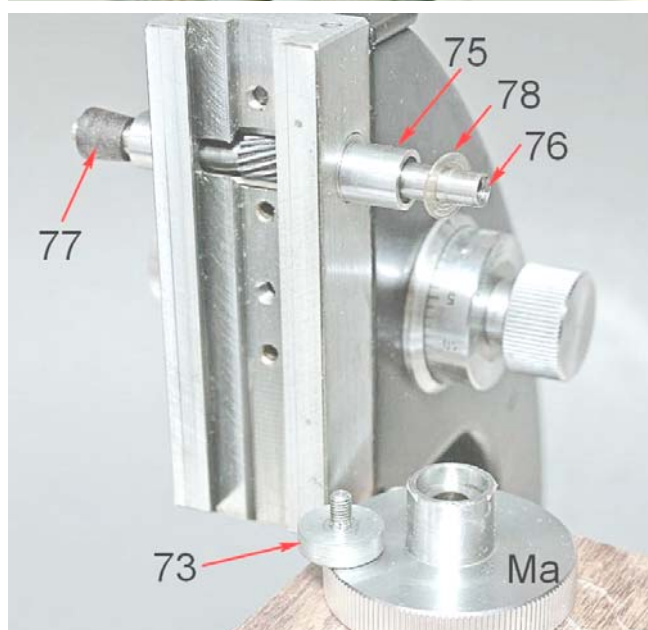


Fig. 2400 – Adesso si può sfilare l'albero delle manopole macro, ma questo può avvenire solo da un lato poiché le due estremità dell'albero hanno diverso diametro, come si può vedere nella figura seguente.

Rimane incastonato nella guida 70 il canotto 75.

In alto, i due grani 71, già citati, servono proprio a bloccare il canotto 75 nella sua sede.

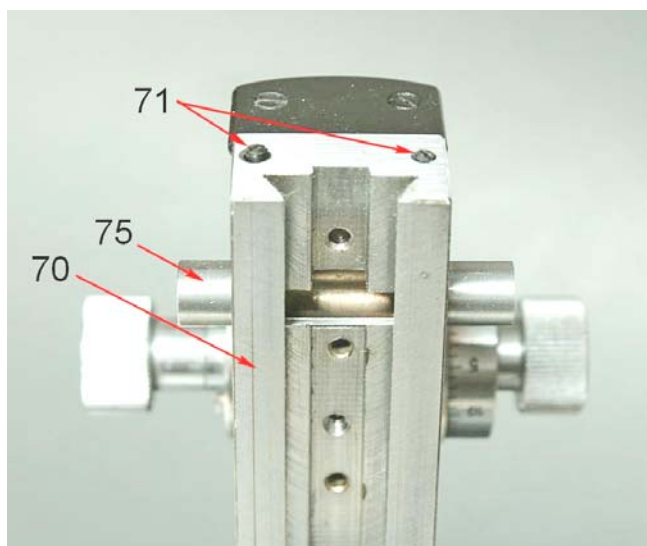


Fig. 2401 – Ecco cosa si dovrebbe vedere a questo punto sul tavolo del riparatore. Si noti che le due estremità dell'albero 76 sono leggermente coniche.

La rondella 78 è molto trasparente ed è appena visibile nella fotografia.

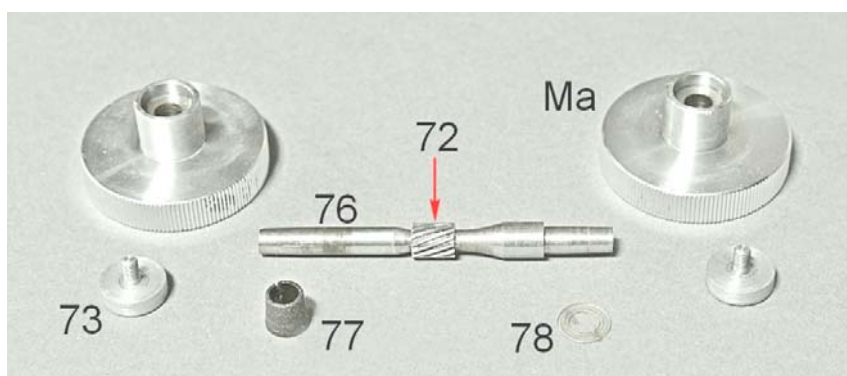


Fig. 2402 – Dopo aver allentato i grani 71, si può sfilare ora il canotto 75, che qui appare con una larga apertura laterale, destinata a scoprire il pignone 72.

Ma si badi: il foro centrale del canotto, in cui alloggia l'albero macro, è eccentrico rispetto alla superficie esterna per cui, ruotando il canotto 75 attorno al proprio asse, l'albero si sposta leggermente avanti ed indietro, in modo da consentire l'eliminazione dell'eventuale gioco fra pignone e cremagliera. Questa regolazione va fatta alla fine, con tutto il sistema montato. La rotazione del canotto può essere ottenuta ruotando le manopole macro e sfruttando gli attriti fra le varie parti.

Alla fine, si potranno stringere i grani 71 e bloccare il canotto.

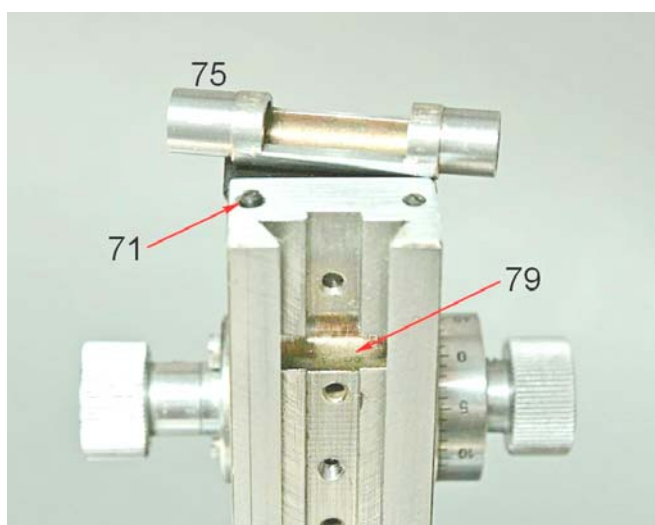
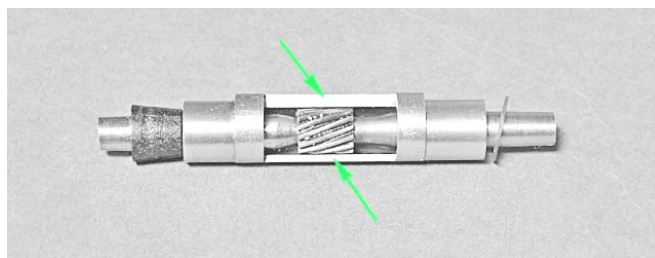


Fig. 2403 – Il sistema: albero macro – canotto, col cono in fibra e la rondella trasparente.

Si noti come la parete del canotto abbia diverso spessore sopra e sotto (freccie verdi), effetto dell'eccentricità del foro centrale.



Va ancora notato che, in questa fase del rimontaggio, è importante anche la posizione assiale del canotto 75: se esso sporge anche leggermente verso destra o verso sinistra, gli orli della finestra del canotto possono impedire la discesa della coda di rondine macro.

Naturalmente, per spostare lateralmente il canotto, si può spingere sulle manopole, con i grani 71 lenti. Questo potrebbe riportare a qualche gioco fra pignone e cremagliera, per cui occorre-

rà procedere per approssimazioni successive ripetendo più volte la procedura.

È consigliata una cura preventiva di camomilla.

Ora affrontiamo il **movimento** “fine”, **micrometrico**.

Il meccanismo utilizzato dal costruttore in questo modello è stato utilizzato in passato da vari altri produttori in numerosi modelli. Lo possiamo identificare in base all'elemento essenziale: una “cremagliera ricurva”, un sistema semplice ed efficiente.

Non entreremo nei dettagli poiché questo meccanismo è stato ben descritto nella scheda tecnica precedente (n° 115 – stativo Zeiss Jena Lumipan, pag. 957 e seguenti) e nella scheda n° 39 (stativo da viaggio Lomo, pag. 265 e segg.).

Mostriamo solo come si può accedere al meccanismo micrometrico.

Fig. 2404 – Per prima cosa occorre smontare la piastrina 80 che copre l'estremità della coda di rondine micro (81). Al centro della coda di rondine si trova un foro (82) che contiene una robusta molla, con la funzione di spingere in basso la coda stessa ed eliminare i giochi. Quando si allentano le due viti che fermano la piastrina 80, occorre tenere ben premuta verso il basso la piastrina stessa per evitare che s'inclini e deformi la seconda vite quando la prima perde la presa.

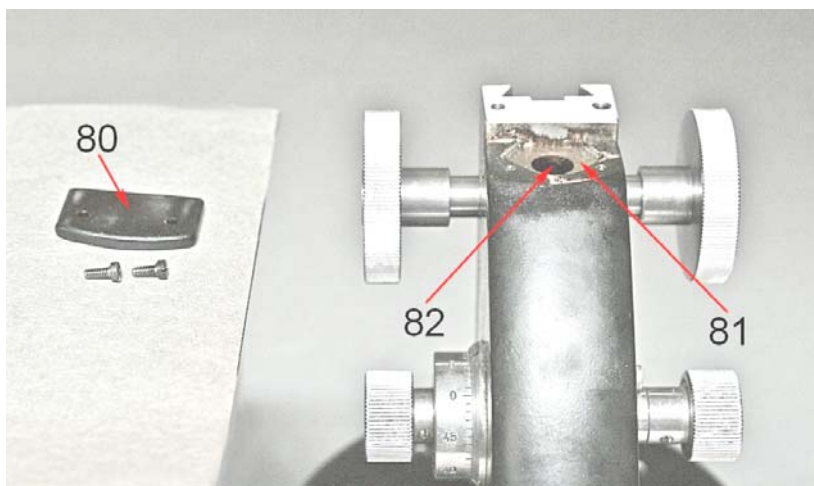


Fig. 2405 – La coda di rondine micrometrica (il maschio) sfilata dalla sua sede, che è ricavata nell'estremità superiore del braccio. Deve essere sfilata verso l'alto.

Si notino in essa due grossi fori (83) attraverso cui si accede a due viti a taglio che serrano la coda stessa al pezzo 70, in cui è ricavata la sede per la coda di rondine macrometrica.

Il corretto rapporto fra le due parti è assicurato da due spine cilindriche, visibili in fondo ai due fori 84.

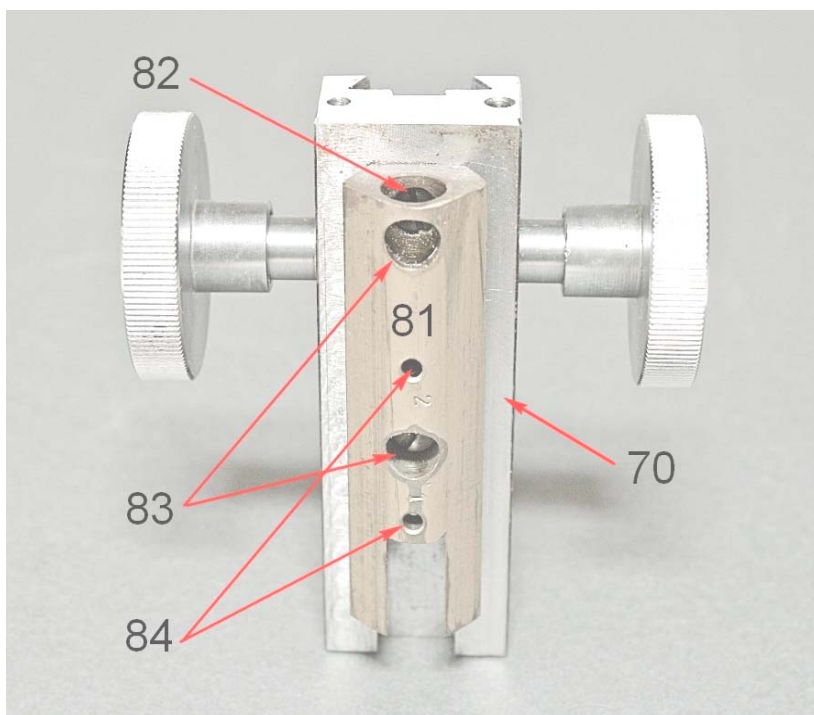


Fig. 2406 – Tolle le due viti (di diversa lunghezza: non invertirle), la coda di rondine 81 si stacca dal pezzo 70 e mette a nudo le due spine 84b.

Inferiormente, la coda mostra un forte intaglio, in fondo al quale si vede un foro verticale (86), di cui parliamo subito dopo.

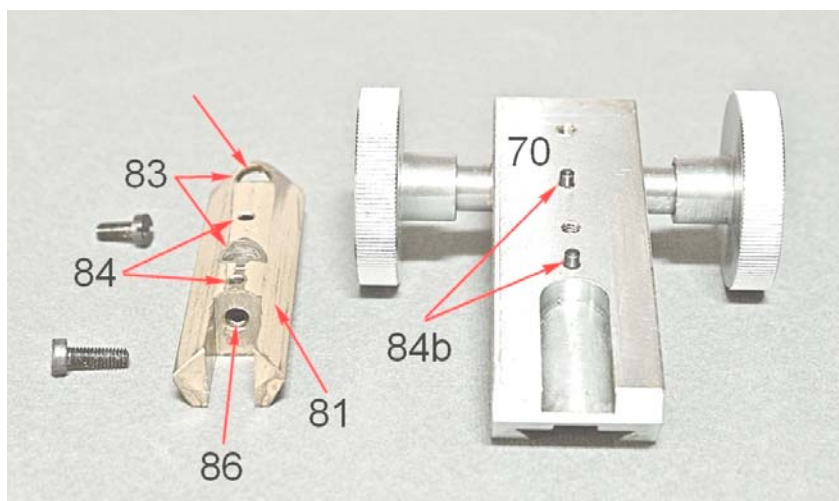


Fig. 2407 – Nell'estremità del braccio si vede qui la sede femmina della coda di rondine micro. All'interno del braccio è alloggiato il meccanismo di avanzamento che parte dall'albero delle manopole **Mi** e termina con la spina 85, appoggiata inferiormente sulla citata "cremagliera ricurva". La punta della spina s'innesta nel foro 86 della figura precedente. La rotazione delle manopole, attraverso un sistema di ruote dentate di demoltiplica, fa muovere verticalmente la spina 85, quindi la coda di rondine 81, quindi il pezzo 70 ed il tubo.

Per smontare il sistema micro occorre prima smontare le manopole **Mi** (grano 87), poi il disco 88 con due viti (a sinistra, le viti sono visibili solo dopo aver smontato la manopola col tamburo graduato).

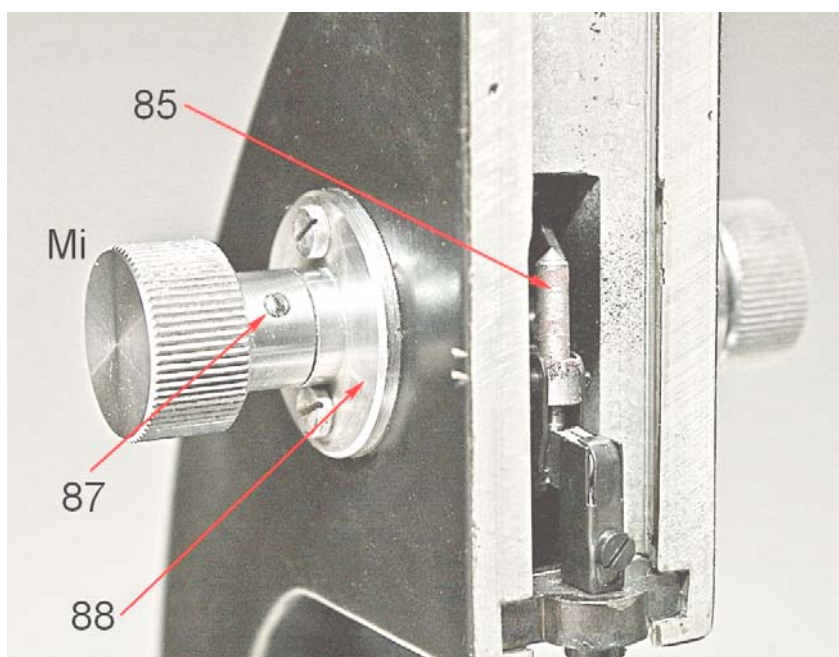
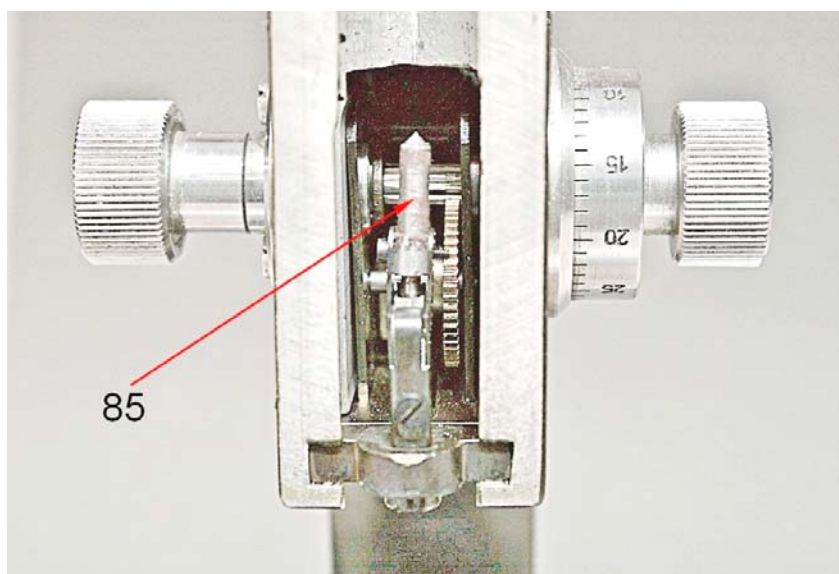


Fig. 2408 – Vista frontale della cavità del braccio che accoglie il meccanismo micro. Si vede, dietro la spina 85, il pignone nell'albero micro.

Per i dettagli, vedi le schede tecniche 39 e 115.

Ora scendiamo di livello ed occupiamoci del **tavolino**.

Per prima cosa, allentiamo le viti 15, che abbiamo già visto nelle figg. 2380/81 a pag. 967/68 (vedi anche la figura seguente).



Eventualmente, si può svitare anche il cilindro con punta molleggiata 18.

Fig. 2409 – Ora si può staccare verso l'alto il disco girevole 16 del tavolino dal disco fisso (17). Sarà bene, se il cilindro 18 è ancora in sede, spingere verso la punta 18 il disco girevole prima di sollevarlo.

All'inizio, occorre qualche straccio inumidito di qualunque solvente di vernici per togliere le incrostazioni di grasso indurito ed annerito. Operazione sommamente sgradevole.

Se le viti 15 sono "dure", provare con olio lubrificante, o con petrolio, o con Svitol.

Quella qui raffigurata è la situazione DOPO la pulizia. Prima, era tutta una crosta di grasso secco.

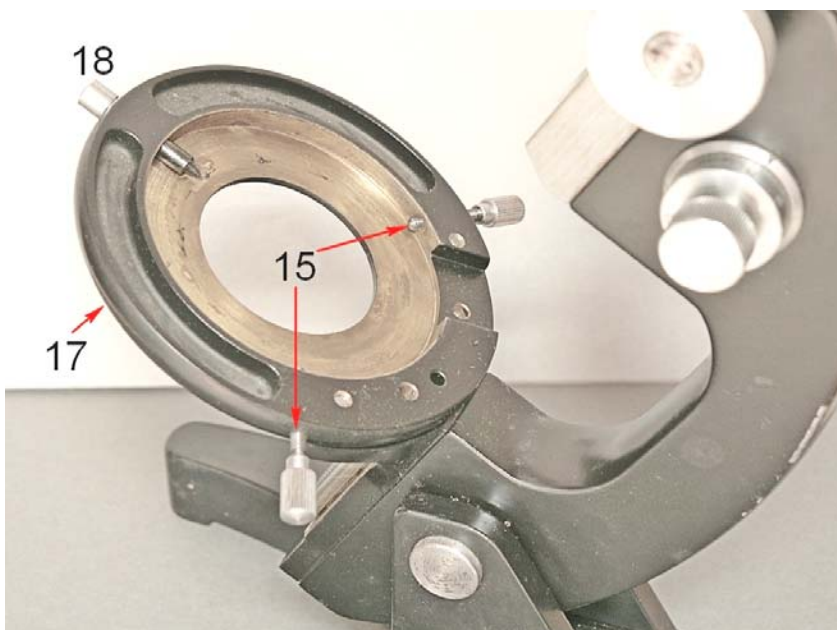


Fig. 2410 – Il disco girevole 16, rovesciato. Togliendo le sei piccole viti sull'anello 90, si libera l'anello 91. Su questo, lateralmente, si avvita la vite 25 (vedi la fig. 2381 a pag. 968), destinata proprio a serrare l'anello 91 sul disco 16 impedendo a quest'ultimo di ruotare.

Infatti, l'anello 91 viene impedito dal ruotare poiché porta sul fianco due faccette (come la 92) su cui poggia la punta delle viti 15 (figura precedente) e, su un altro lato, si trova una gola (93) in cui s'impenna la punta molleggiata 18.

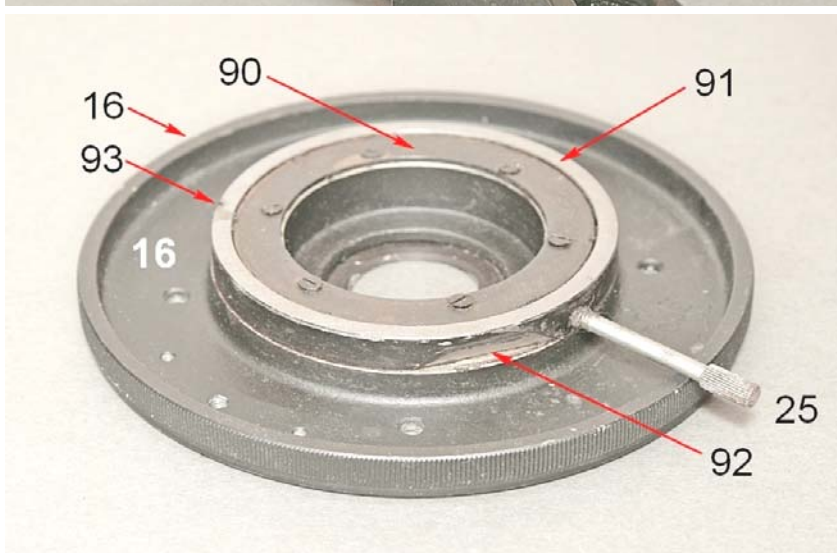
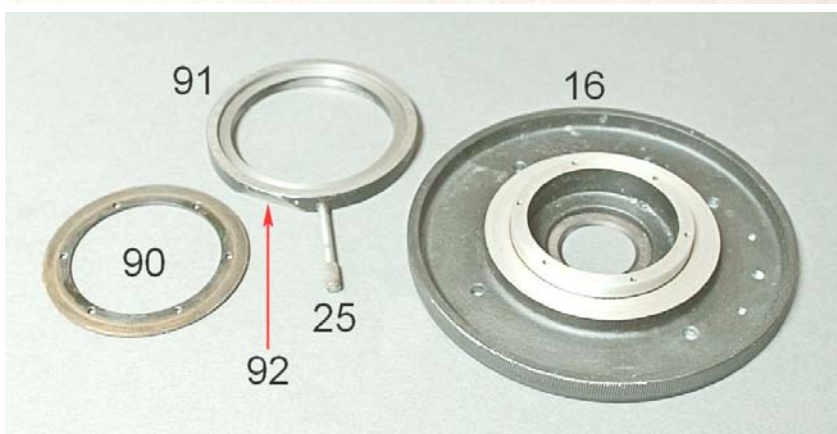


Fig. 2411 a/b – Il disco girevole del tavolino, completamente smontato.

Osservando di lato l'anello 91, si possono vedere sulle faccette 92 i segni di pressioni della vite 15 in posizioni differenti: se il grasso indurito incolla l'anello 91 al disco 16, ruotando quest'ultimo si trascina l'anello in posizione male orientata e le viti 15 scalfiscono la faccetta 92 dove capita (dettaglio qui sotto).



Ora scendiamo ancora e smontiamo l'apparato illuminante: lo **specchietto** ed il **condensatore**, col relativo supporto.

Ricordiamo la figura 2382, a pag. 968. In essa era indicato un cilindretto cavo con due tagli sull'orlo (29), in cui si può inserire la spina elastica del porta-specchio.

Fig. 2412 – Svitando il tubetto 29, si toglie il fine-corsa inferiore della squadra porta-condensatore 23 e, ruotando la manopola 27, si sfila tale squadra verso il basso.

S'intravede la coda di rondine trapezoidale 100 su cui scorre la squadra, mossa da un pignone, solidale coll'asse della manopola 27, che ingrana sulla cremagliera 101.

102 è la parte inferiore di un'altra squadra sulla quale è fissata la coda di rondine 100 ed il disco fisso del tavolino.

Avevamo già notato, nella fig. 2382, a pag. 968, il grano 28 su cui batte, al suo fine-corsa superiore, la squadra porta-condensatore 23; il grano si può ruotare attraverso un foro del tavolino girevole, in modo da regolare la posizione superiore del condensatore.

Nella figura seguente, tutto questo appare chiaro.

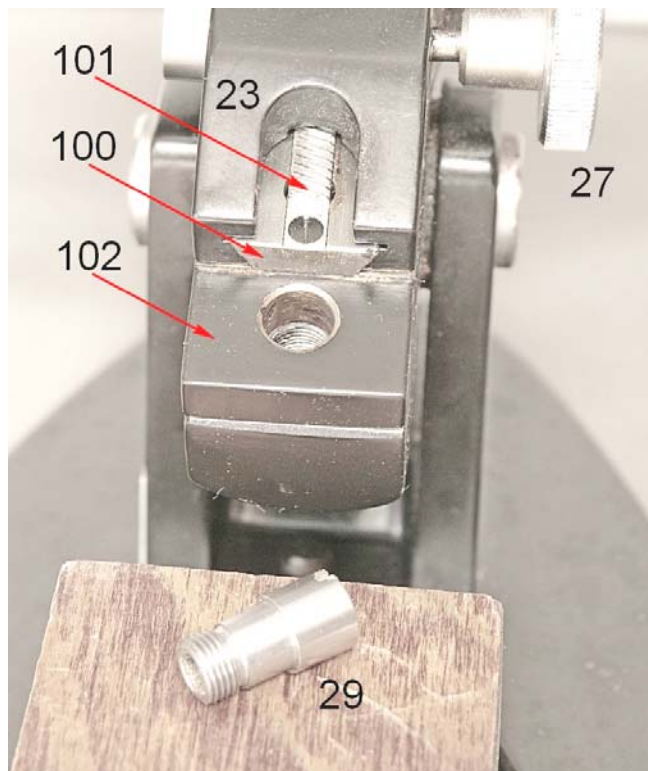


Fig. 2413 (a destra) – Avendo sfilato verso il basso la squadra porta-condensatore 23, appare la squadra porta-tavolino 102 con la coda di rondine 100. In alto, due viti (104) reggono il disco fisso del tavolino (17).

In 28, il grano appena descritto per il fine-corsa superiore del condensatore.

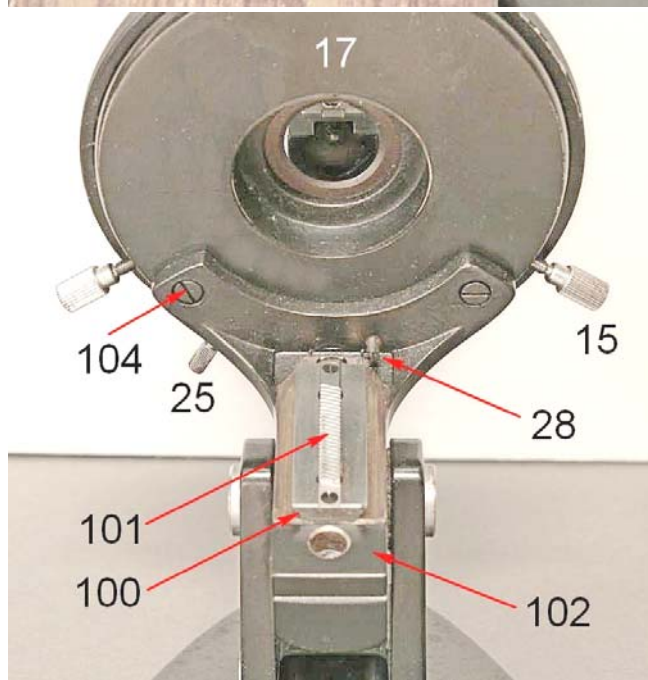
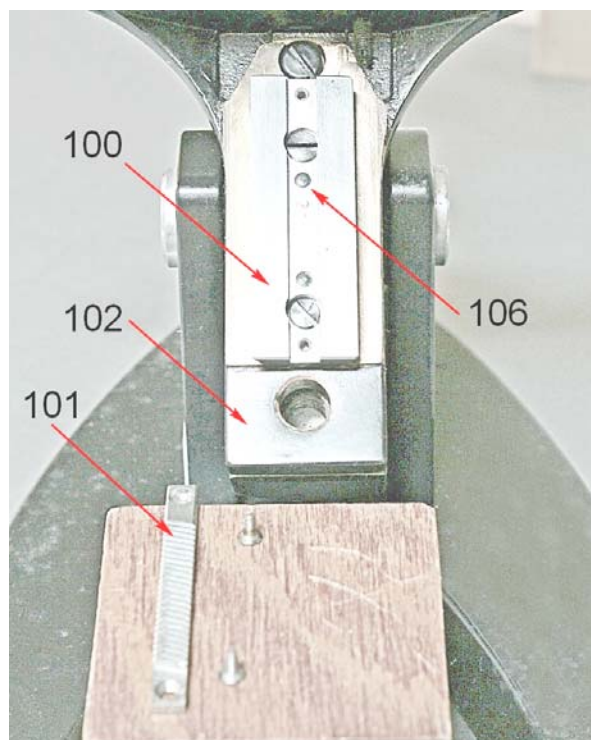


Fig. 2414 (a sinistra) – Due viti a testa conica fermano la cremagliera 101 sulla coda di rondine 100. Questa è fissata al porta-tavolino 102 da due viti; due spine (106) ne assicurano il corretto posizionamento.

Ora occupiamoci del **porta-condensatore**.

Fig. 2415 – Sfilato dalla coda di rondine 100, la squadra porta-condensatore 23 è formata da un pezzo verticale, con la femmina della coda di rondine, e da un anello orizzontale (23) in cui è centrabile un sottile anello (108), che è il vero supporto del condensatore.

L'anello 108 è centrabile a mezzo di tre grani sull'orlo dell'anello 23, il che va fatto rispetto ad un dato obiettivo con il condensatore montato, osservando l'immagine del diaframma d'apertura che si forma nella pupilla d'obiettivo.

Una sporgenza su un lato porta un cilindretto (109) munito di spina laterale (110) che serve da fermo per il movimento del porta-filtri 22, nel quale è fissata un'altra spina (112).

In sede di rimontaggio, il cilindretto 109 va orientato in modo che, in posizione di lavoro, il porta-filtri sia centrato rispetto al condensatore. Il porta-filtri 22 è poi fissato dalla vite 111 al cilindretto 109.

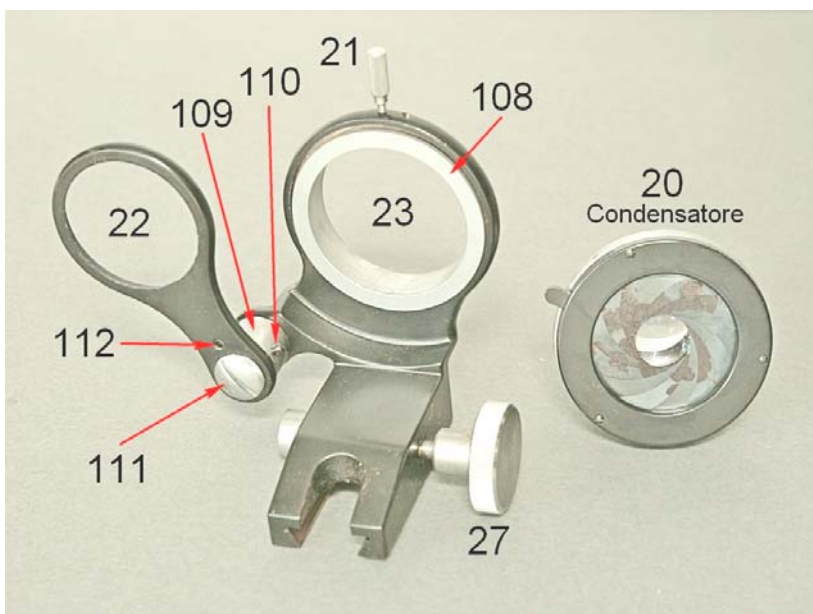


Fig. 2416 – Visto da dietro, il porta-condensatore con varie parti già indicate. Dentro la femmina della coda di rondine, s'intravede il pignone solidale con l'albero della manopola 27 (focalizzazione del condensatore).

In 114, uno dei tre grani per la centratura dell'anello 108.

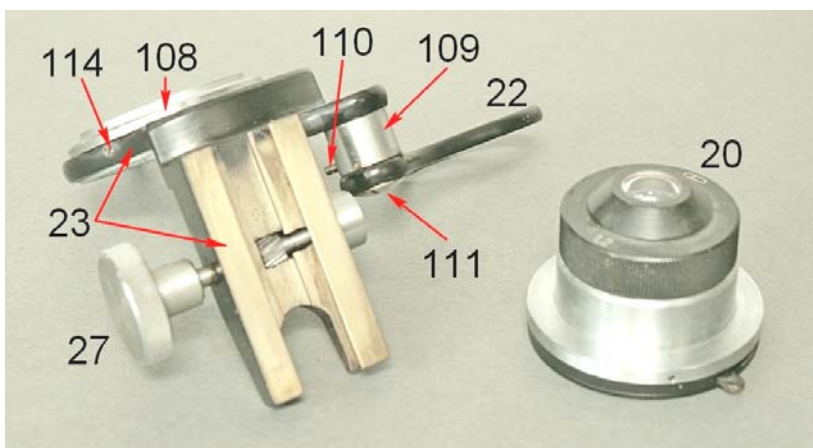


Fig. 2417 (a destra) – L'anello 108 ha una flangia inferiore ed una filettatura superiore, sulla quale si avvisa l'anello a quattro tacche 116, anche questo inchiodato all'inizio dai grassi induriti. L'anello 108 si sfilava da sotto dopo aver svitato il 116.

S'intravedono due dei tre grani 114. L'anello 108, finché il 116 non è stretto, flotta entro l'anello superiore della squadra 23 e quindi può venire centrato.

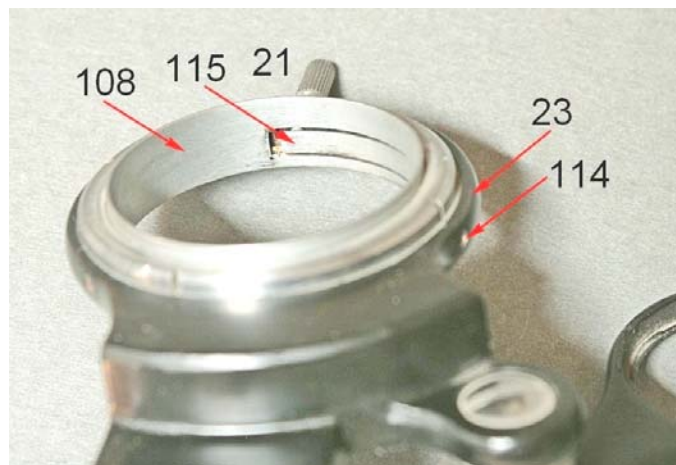
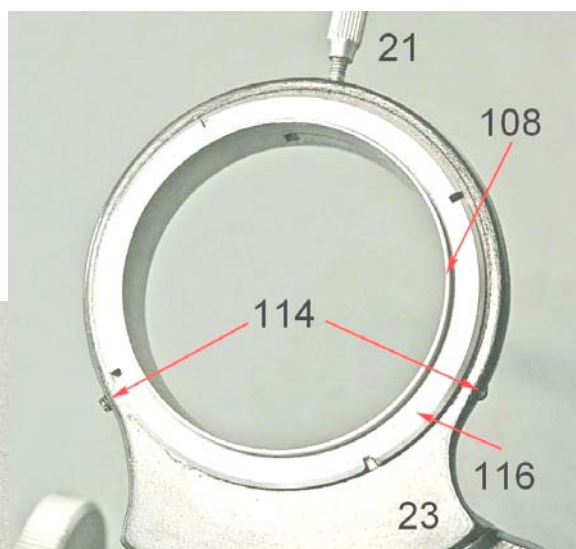


Fig. 2418 (a sinistra) – Internamente all'anello 108, si vedono i soliti tre tagli che delimitano una linguetta elastica (115): su di essa spinge la vite 21 la quale, così, blocca il condensatore.

Fig. 2419 – La squadra porta-condensatore 23, rovesciata. Fra l'anello 116 e l'anello della squadra, si trova un sottile anello metallico (117) che consente di stringere l'anello 116 senza bloccarlo rispetto alla squadra stessa.

Tutti i pezzi qui raffigurati sono disposti come si trovano nell'originale, supposto il tutto capovolto.

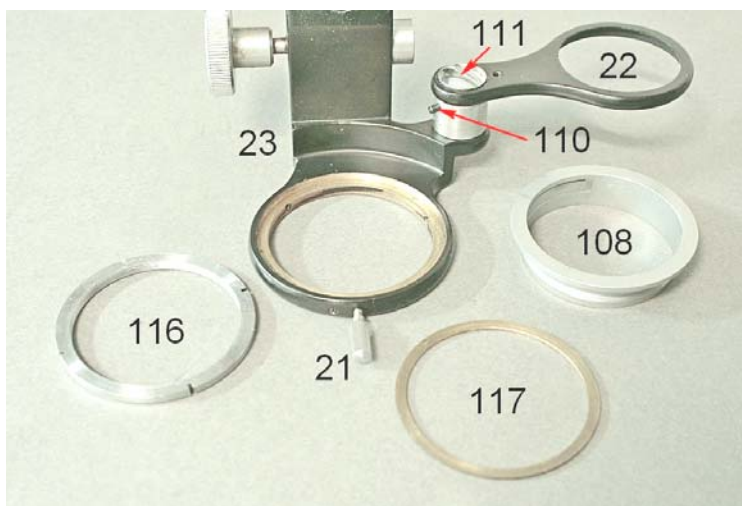


Fig. 2420 a/b – Svitando la vite a testa larga 111, si stacca il porta-filtri 22; fra questo ed il cilindretto 109 si trova la rondella elastica 120, che assicura la frizione.

Sul porta-filtri 22 si trova la spina 112 la quale, quando batte sull'altra spina 110, determina la posizione di lavoro del porta-filtri. Da qui la necessità di orientare bene il cilindretto 109; quest'ultimo è serrato dall'alto da un'altra vite a testa larga (freccia verde, qui sotto).

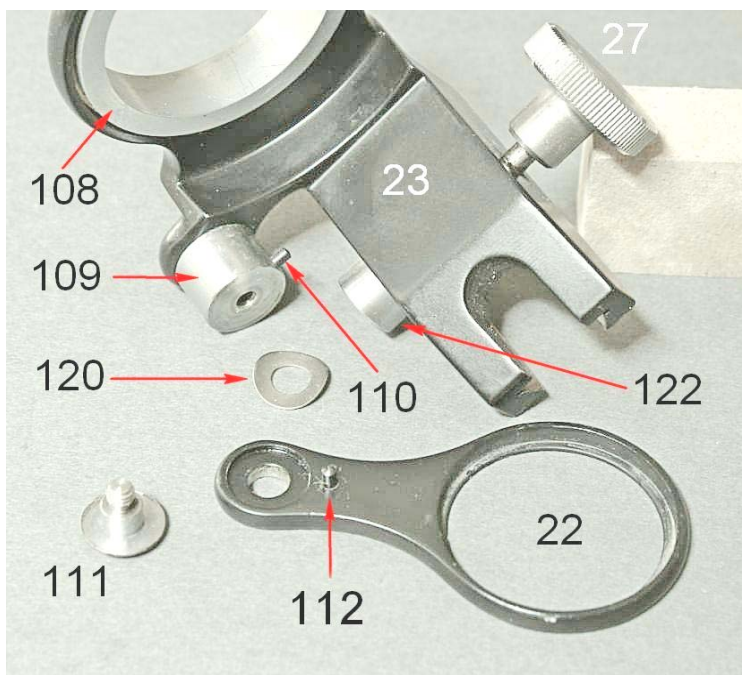


Fig. 2421 (a destra) – Ora, dalla parte opposta alla manopola, si vede il cilindretto 122, all'interno del quale vi è un anello a due fori (123) e, al centro, il grano 124.

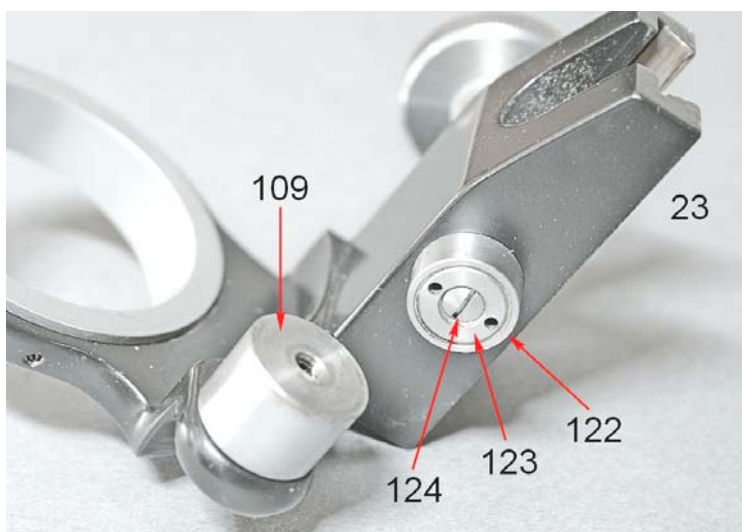


Fig. 2422 – Tolto l'anello 123, appare l'estremità dell'albero della manopola, la cui posizione assiale è determinata poi dal grano 124.

Su tal estremità è calzato il cono spaccato 126, in fibra bachelizzata, il quale, su pressione dell'anello 123, è spinto all'interno del cilindretto 122, si stringe sull'albero e ne determina la frizione.

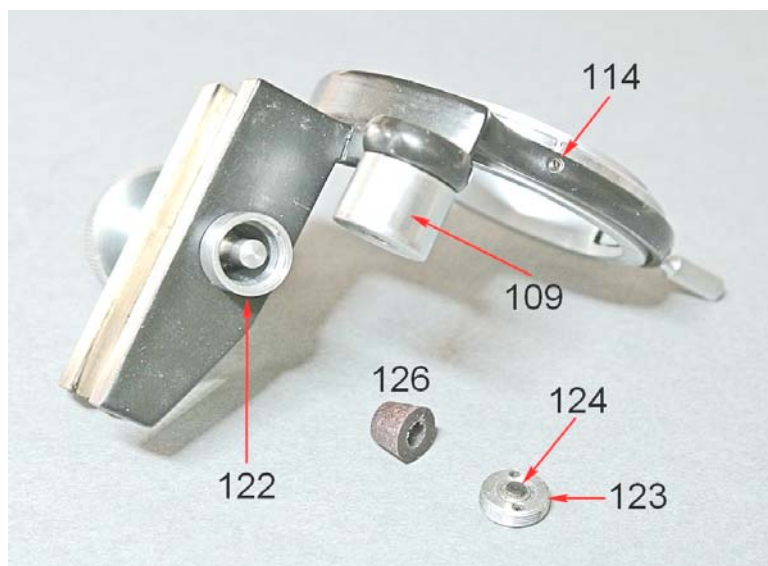


Fig. 2423 – A sua volta, il cilindretto 122 si può svitare. Esso è liscio, e non sarà facile smuoverlo.

Una situazione simile si era vista a proposito del movimento macrometrico (figg. 2399 – 2401, pagg. 973 – 974).

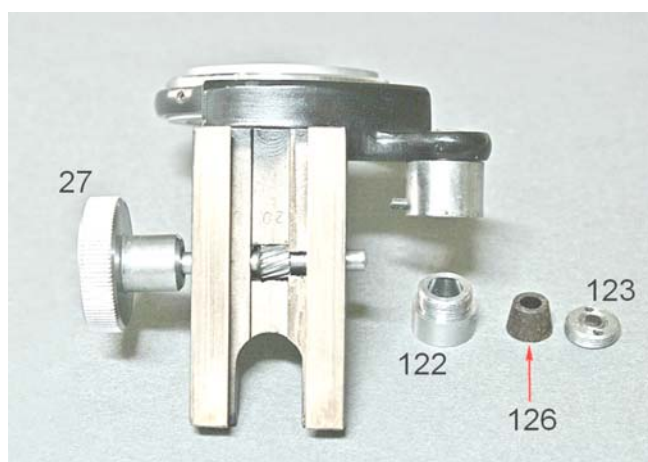


Fig. 2424 – Smontaggio completo. La situazione qui illustrata è quella che si può avere al termine della pulizia e della sostituzione dei lubrificanti (basta un normale grasso da cuscinetti).

Curare la rondella trasparente 128, sotto la manopola 27. Il foro 129 nell'albero 127 deve accogliere la punta del grano 27b.

Come al solito, il pignone è a denti inclinati.

Ora occupiamoci del **pie**de dello strumento. Qualcosa si era già visto a pag. 968/69, fig. 2383/84.

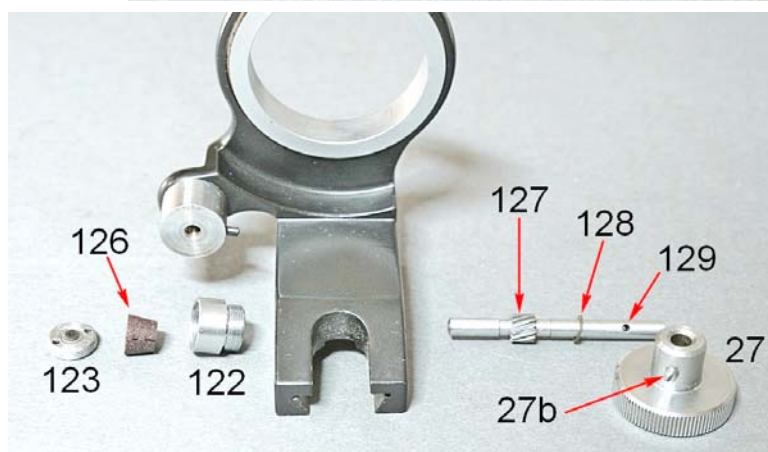


Fig. 2425 – Una prima cosa da fare è svitare con un compasso da meccanici l'anello a due fori 32. Appare la punta del perno (33).



Fig.2426 – Battendo dall'altra parte, si può estrarre il perno 33; sotto la testa di esso, una spina (33b) deve impegnarsi nel foro 33c in modo da impedire la rotazione del perno 33 quando si stringe il dado a due fori (32), visto nella figura precedente.

Il braccio si può ora svincolare dal pezzo a forcina 30.

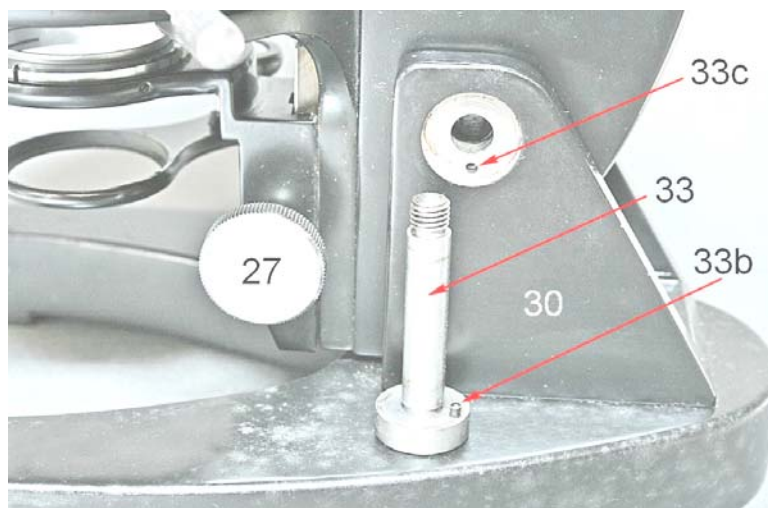


Fig. 2427 – Nello staccare il braccio, si badi che, da ambo i lati, vi possono essere rondelle in plastica di vario spessore (34) tendenti ad eliminare il gioco fra braccio e pezzo a forcina 30 (figura precedente).

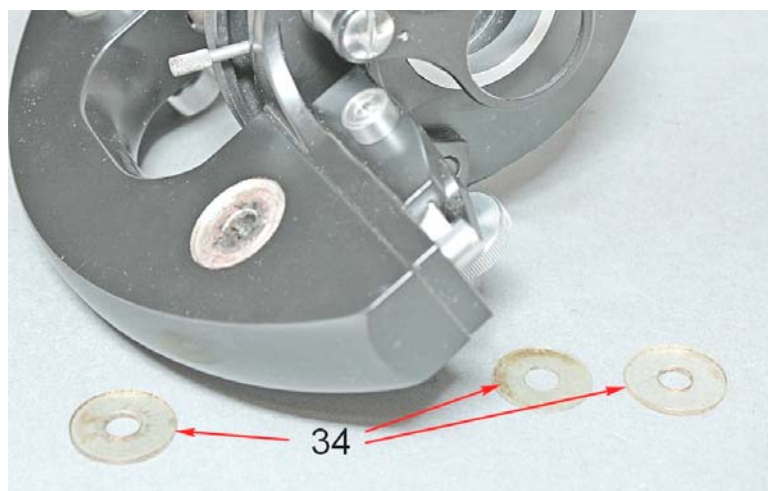
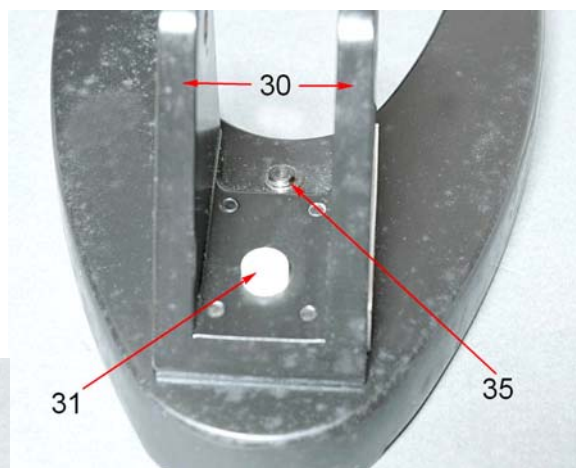
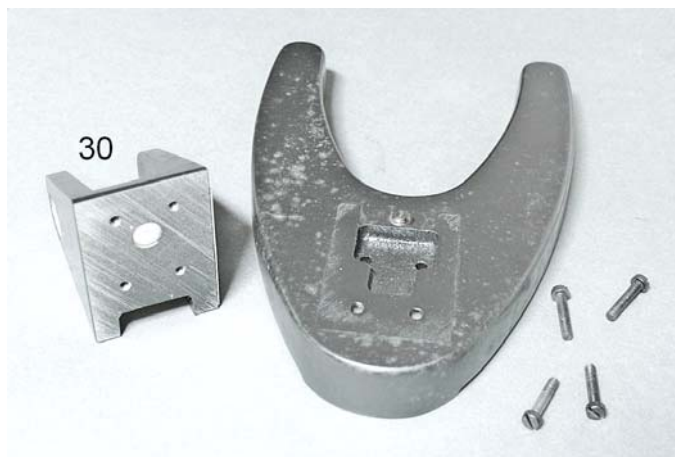


Fig. 2428 – Fin dall'inizio, avevamo indicato come le due posizioni del braccio – orizzontale e verticale – siano definite dalla pastiglia fissa 31, in plastica, e dal grano regolabile 35, accessibile da sotto (fig. 2383, pag. 968).

Fig. 2429 (sotto) – Tolle da sotto quattro viti a testa cilindrica, si stacca il pezzo a forcina 30 dal piede. Qui non occorrono spine poiché il braccio porta l'intero sistema ottico del microscopio e la sua posizione rispetto al piede non ha alcun peso.



Resta da esaminare il **condensatore**.

Dello specchio orientabile, con supporto a snodo cardanico, non vale la pena di parlare: è molto semplice.

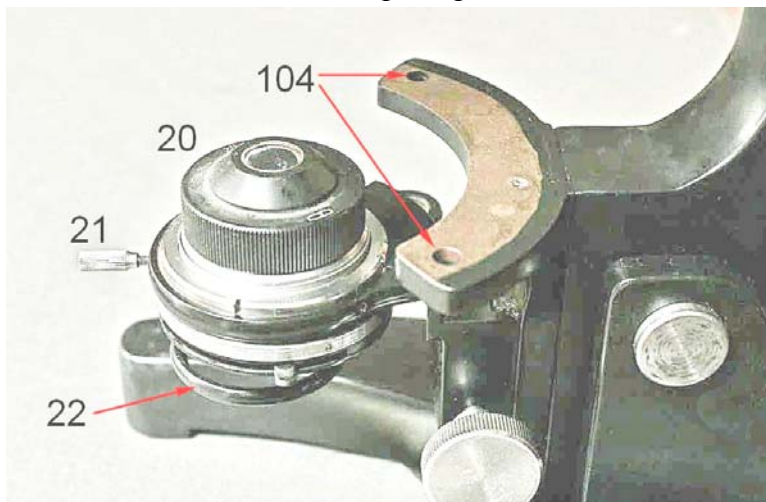
Si ricordi che, normalmente, va usata la faccia piana di esso; quella concava si può usare con obiettivi molto deboli ed in assenza di condensatore: la sua apertura è in quel caso dell'ordine di 0,3.

L'apertura numerica nominale del condensatore qui illustrato è 1,2, ma si ricordi: tale valore si può ottenere solo con l'immersione del condensatore – una goccia d'olio da immersione fra la lente superiore (“frontale”) ed il vetrino. Senza olio – “a secco” – l'apertura non supera 0,9.

Non solo: questa ricetta di condensatore non è corretta, in particolare da aberrazione sferica; questo significa che i valori indicati di apertura (1,2 in immersione, 0,9 a secco) sono validi per le zone marginali ma, focalizzando il condensatore per questi fasci più aperti, le altre zone del fascio illuminante andranno a fuoco ad altezze diverse e verranno in parte perdute.

Fig. 2430 – Per sfilare (verso il basso) il condensatore 20 dall'anello del porta-condensatore, occorre allentare la vite 21, ma anche estrarre il porta-filtri 22.

Con 104 sono indicati i fori delle due viti, già viste nella fig. 2413 a pag. 978, che serrano il disco inferiore del tavolino alla squadra porta-tavolino.



Il condensatore di corredo è del tipo semplice “di Abbe”, con una forte lente inferiore biconvessa asimmetrica ed una lente “frontale” emisferica. La lente inferiore è montata nel cilindro 130, la superiore nel cappuccio 131, al cui orlo superiore essa si affaccia.

Fig. 2431 – Il condensatore smontato. Il cappuccio superiore (131) si avvita sul cilindro 130; l'anello inferiore (132) porta il diaframma d'apertura ad iride ed è tenuto in sede da tre grani (134) la cui punta s'impegna nella gola 135, presso la faccia superiore dell'anello 132.

La levetta 136, ovviamente, regola l'apertura effettiva del diaframma.

Fig. 2432 (sotto) – Il cappuccio 131, rovesciato, mostra un anello nero a due fori che tiene in posizione la lente frontale. Con un compasso, lo si può svitare.

Anche svitando l'anello a due fori, la lente frontale rimane in sede poiché è incollata sui bordi.



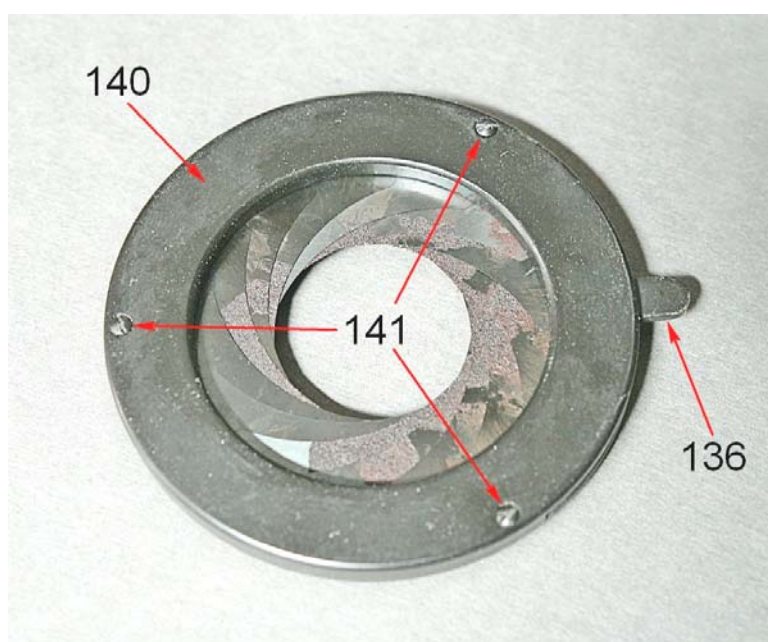
Fig. 2433 – Il cilindro 130, da sotto. Anche qui, un anello a due tacche fissa la lente inferiore; l'anello si può smontare senza difficoltà (a destra) a mezzo di un compasso.



Fig. 2434 – L'anello di sotto, che abbiamo indicato prima come 132, mostra inferiormente un anello (140), fissato da tre piccole viti (141).

Se l'ossidazione o l'indurimento dei lubrificanti obbligano a smontare questo sistema, si faccia ben attenzione: per il rimontaggio, non è detto che basti la cura di camomilla prima suggerita.

Si veda prima, in questo sito, la scheda tecnica n° 23 (pag. 159 e segg.) che dà qualche suggerimento anti-stress.



CONCLUSIONE: uno strumento apparentemente semplice, ma meccanicamente ben costruito e, dopo un'accurata revisione, ancora efficientissimo.

Scheda tecnica n° 117

OBBIETTIVO ad immersione VICKERS

APOPLAN 50 / 0,95 – OIL

Matr. AA 8480

Un altro “obbiiettivo Mosè”, salvato dall’olio. L’interesse di questo esemplare non è, però, nel denunciare la pigrizia di chi non pulisce l’obbiiettivo ad immersione dopo l’uso, ma in alcune particolarità costruttive, che illustreremo.



Fig. 2435 – Da fuori, tutto normale. Notare il sottile anello color celeste che, secondo un codice utilizzato modernamente da molti costruttori, indica l’ingrandimento del sistema, in questo caso, 50:1.

Fig. 2436 (a destra) – Ecco il codice di cui si parla nella didascalia precedente.

1,25	
2,5	
3,2	
4	
5	
6,3	
10	
16	
20	
25	
32	
40	
50	
63	
100	
150	
200	

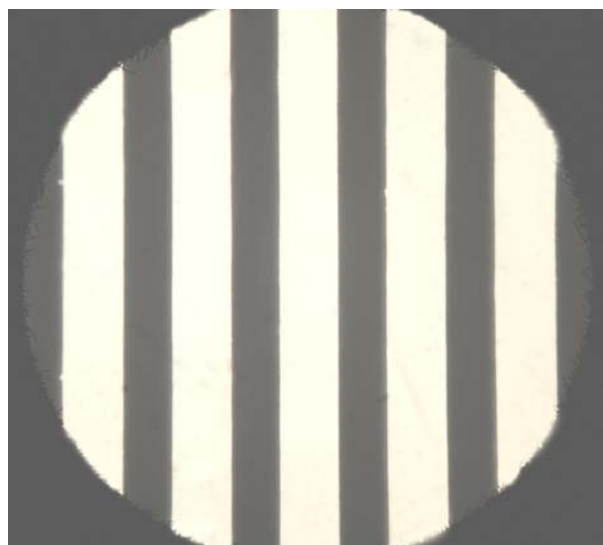
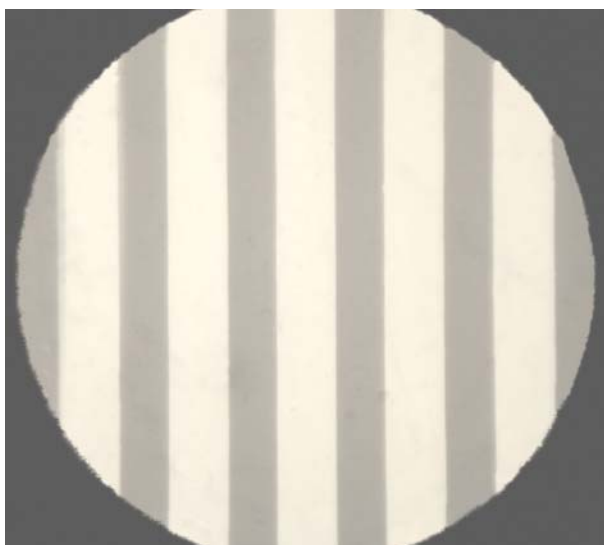


Fig. 2437 a/b – Una prima occhiata al solito reticolo a righe parallele mostra un contrasto piuttosto raccapecciante (a sinistra). Se però si chiude molto il diaframma del condensatore (a destra), si ottiene qualcosa di accettabile. Come mai?

Il confronto fra le due immagini precedenti fa pensare che la zona centrale dell'obbiettivo sia ancora abbastanza "sana", mentre la zona periferica abbia un potere diffondente che compromette il contrasto.

Tale potere diffondente potrebbe dipendere dall'olio che, muovendosi dalla periferia di qualche barilotto verso il centro, non abbia in questo momento ancora occupato il centro della lente.

Fig. 2438 – Un'occhiata alla pupilla d'uscita dell'obbiettivo (tramite un microscopio ausiliario) mostra effettivamente una zona marginale di aspetto granuloso: olio d'immersione risecchito?

La zona centrale sembra pulita, ma in essa si nota una sottile linea circolare centrata. Tale linea rimane anche dopo la completa pulizia dell'obbiettivo; sembra essere l'immagine impiccolita dell'orlo interno del barilotto frontale (o di un riflesso su di esso), o forse l'immagine dell'anello metallizzato sulla superficie esterna della lente frontale, come appare nella foto seguente.



Fig. 2439 (a destra) – La lente frontale appare metallizzata nella zona marginale. Ecco un accorgimento raramente utilizzato, diretto ad eliminare i raggi troppo obliqui che non partecipano alla formazione dell'immagine, ma possono sempre abbassare il contrasto.

Da notare un'ammaccatura (freccia rossa) che sembra dovuta all'urto con lo spigolo di un oggetto duro. L'esame finale con lo star test dimostra che il sistema è ben allineato, e quindi il barilotto frontale non è stato deformato e la lente frontale si trova ancora nella posizione corretta.

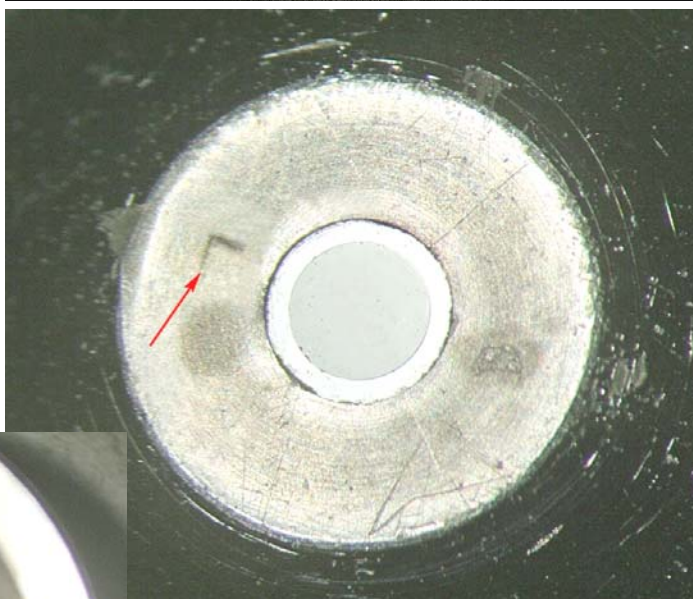


Fig. 2440 (a sinistra) – Dopo aver smontato il barilotto frontale (foto seguente), appare dall'interno lo stesso anello metallizzato, visto attraverso la lente frontale. L'anello appare qui più scuro, perché non è illuminato per riflessione come nella foto precedente.

Occorre smontare il tutto e guardarci da vicino.

Fig. 2441 – Inizio dello smontaggio. Conviene svitare per primo l'anello 1, al cui interno è incollato il barilotto frontale (Fr). L'interno dell'anello 1 è filettato e va avvitato sul filetto F che si trova all'estremo inferiore del barilotto generale (BG). L'anello 2 si avvita sullo stesso filetto e serve da controdado per l'anello 1: ciò significa che, in sede di montaggio, avvitando o svitando l'anello 1, è possibile spostare assialmente la lente frontale e, in linea di principio, ritoccare la correzione della sferica. Tale operazione presuppone però che, fra il barilotto frontale ed i successivi, esista un anello distanziale che consenta la compressione del sovrastante pacco lenti.

L'anello 3 ad orlo rientrante si avvita sulla montatura generale (MG) e, col suo orlo inferiore, serve da battuta per il barilotto generale e con ciò determina la lunghezza di parfocalità dell'obbiettivo. Esso può essere regolato in fase di assemblaggio finale e poi fissato con una goccia di vernice nel filetto interno.



NB: quest'obbiettivo è a norme DIN; la montatura è molleggiata; manca una camicia: le notazioni sono incise direttamente sulla montatura generale.

La vite V (figura precedente) spunta all'interno della montatura ed entra in una scanalatura (Sc nella fig. 2445) ricavata nel barilotto generale; come al solito, si evita con questo accorgimento che il pacco lenti possa ruotare su sé stesso, ma di solito la vite è fissata sul barilotto generale e la scanalatura è ricavata internamente alla montatura generale, il contrario di quanto qui riscontrato.

Fig. 2442 – Appena svitato l'anello 2, appaiono nel filetto F quattro fori (G), i fori per la centratura della lente flottante.

Questa volta però i fori sono filettati ed in essi è posto un grano a taglio.

Cosa insolita.

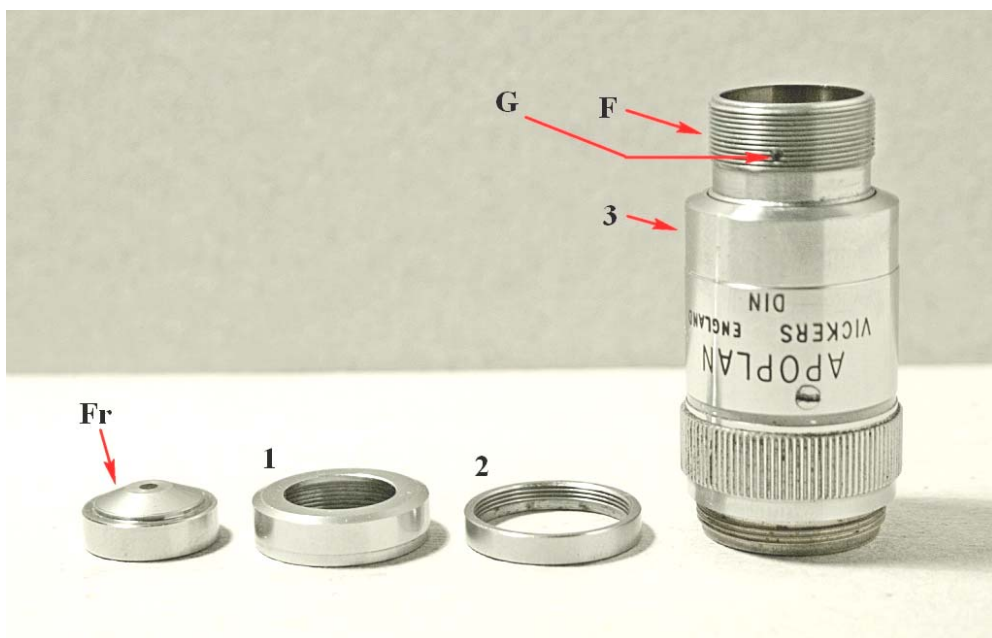


Fig. 2443 – Nello stadio di smontaggio illustrato nelle due figure precedenti, appena tolto il barilotto frontale, si vede la lente successiva – il solito menisco sottile convergente – che svolge le funzioni di lente flottante. Inclinando l'obbiettivo come qui mostrato, appare evidente lo spazio fra tale menisco e la lente che lo segue, spazio che ha tutta l'aria di essere invaso dall'olio.

Solo l'ultima lente, l'emergente, separata dalle inferiori da due spessi distanziali (6 e 7, fig. 2448), risulterà ancora asciutta.

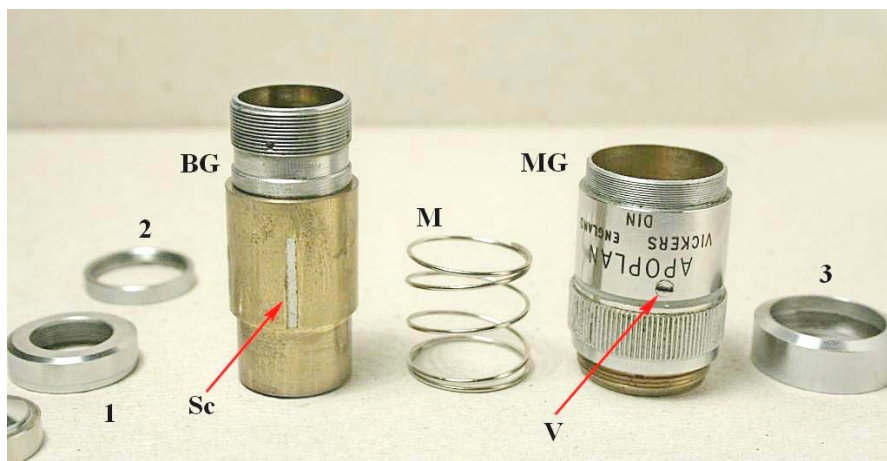


Fig. 2444 a/b – Svitando dalla montatura generale l'anello 3, appare la superficie rettificata del barilotto generale (E), quella che scorre sulla superficie interna della montatura generale. Nel dettaglio, qui sotto, si vede meglio uno dei grani di centratura.



Fig. 2445 (a destra) – Ora è visibile tutto il barilotto generale (BG). In esso, la scanalatura Sc è quella in cui scorre la punta della vite V, già vista.

La molla M, naturalmente, è quella che spinge verso il basso il barilotto generale. Per estrarla, è bene togliere la vite V, la cui punta impedisce alla molla di scorrere liberamente all'interno della montatura generale.



Dopo aver allentato i quattro grani di centratura, è possibile estrarre la seconda lente, la flottante e, sopra di essa, appare la terza lente, un doppietto, un po' bagnaticcio anche quello.

Fig. 2446 – Sopra il menisco flottante, ancora un doppietto immerso nell'olio.

Su questa lente, prima di qualunque intervento di pulizia, è visibile la zona periferica granulosa vista col microscopio ausiliario (fig. 2438 a pag. 986), una delle cause del cattivo contrasto illustrato in fig. 2437a, pag. 985.

Per smontare l'intero pacco lenti è necessario spingere dall'alto.



Fig. 2447 – Un primo tentativo di smontaggio del pacco lenti mostra questa successione.

Incollati alla seconda lente dall'olio indurito, esistono però altri due anelli distanziali, come si vede nella foto seguente.

In questa fase si è tentata la pulizia dall'olio, ma qui è apparsa un'altra sorpresina: l'olio è solubile in alcool, cosa che, in passato, è avvenuta con qualche altro costruttore.



Fig. 2448 – Lo smontaggio è ora completo, ma occorre riflettere su questa situazione. Avendo sciacquato nell'alcool i vari barilotti – non basta passarci un telo inumidito: l'olio non esce dagli interstizi fra lente e barilotto – si è mostrata un'altra sorpresina o sorpresona: le lenti, semplici o composte, NON SONO RIBADITE NEI RE-

LATIVI BARILOTTI, ma semplicemente tenute in sede da un poco di adesivo, presumibilmente lo stesso adesivo utilizzato per incollare le lenti composte. Questo metodo di fissaggio delle lenti non risulta allo scrivente mai utilizzato da alcun altro costruttore. Questi inglesi ...

Ma, non potendo prevedere una simile anomalia, al momento di asciugare e pulire i vari membri, le lenti sono spontaneamente uscite dal proprio barilotto spargendosi sul tavolo. Evidentemente, l'adesivo (balsamo?) è stato rammollito dall'alcool.

Dopo aver identificato (l'esperienza aiuta in questi casi) la posizione originaria delle lenti, perlomeno si sono potute pulire facilmente le medesime senza l'incubo che un poco d'olio sia rimasto fra lente e barilotto.

Per rimontare (re-incollare) le lenti nel relativo barilotto si è usato il balsamo del Canada.

Va notata la grande abbondanza di anelli distanziali: **4a/b**, fra frontale Fr e menisco A (le lente flottante) – **5a/b** fra il menisco (A) ed il primo doppietto (B) – **6 e 7**, di forte spessore, fra il secondo doppietto (C) e la lente emergente (D) – **8**, sottile, fra l'ultima lente e l'orlo rientrante del barilotto generale.

I distanziali 4 e 5 (in plastica) servono alla correzione fine della sferica; quello indicato con 8 a regolare la parafocalità, visto che esso determina l'altezza finale del pacco lenti rispetto al barilotto generale. Ma si è già visto (fig. 2441, pag. 987) che la parafocalità si può regolare ruotando l'anello 3.

A questo punto, durante la pulizia, appare un altro problema: il doppietto C della figura precedente appare scollato sui bordi. Altro classico problema di tutti gli obbiettivi, anche di quelli moderni.

Fig. 2449 – Come accade spesso, la scollatura procede dai bordi verso il centro. Un breve riscaldamento a 200°C è bastato per separare i due membri del doppietto.

Per rimontarlo, la solita goccia di balsamo.

Ora non resta che rimontare il tutto e procedere ai soliti test di routine.

Da notare che la centratura per mezzo dei quattro grani visti sopra non è stata del tutto facile: volendo spostare la lente flottante in una direzione, occorre prima allentare il grano dalla parte opposta, e non si sa di quanto; ottenuta la centratura, ricordarsi di stringere bene tutti i grani ma, in quella fase, qualcosa si sposta sempre, ed allora bisogna ricominciare daccapo. Meglio il sistema classico, senza grani.

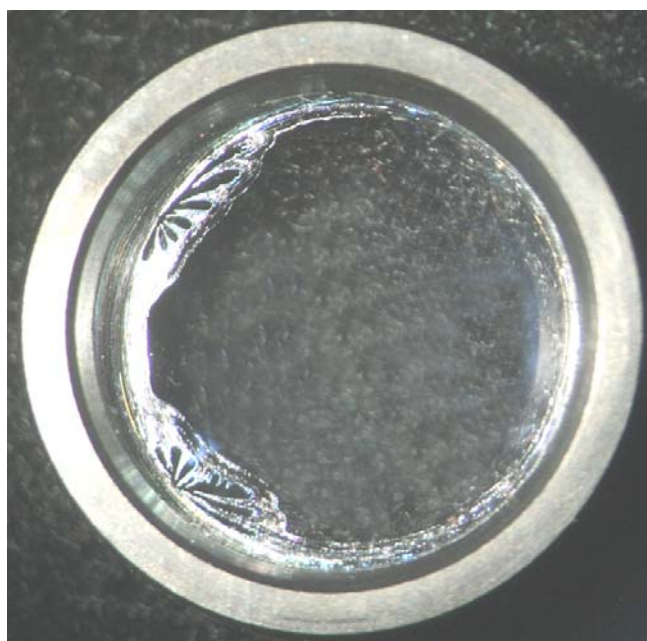


Fig. 2450 – Il contrasto è buono; la spianatura del campo è accettabile.

I margini del diaframma di campo visivo sono blu, il che dimostra che questa foto, come le seguenti, è stata eseguita con un oculare acromatico classico.

Si noti che gli obbiettivi forti, se non della serie CF, richiedono di solito un oculare compensatore.

Quest'obbiettivo è dunque un "color free", pur non essendo modernissimo.

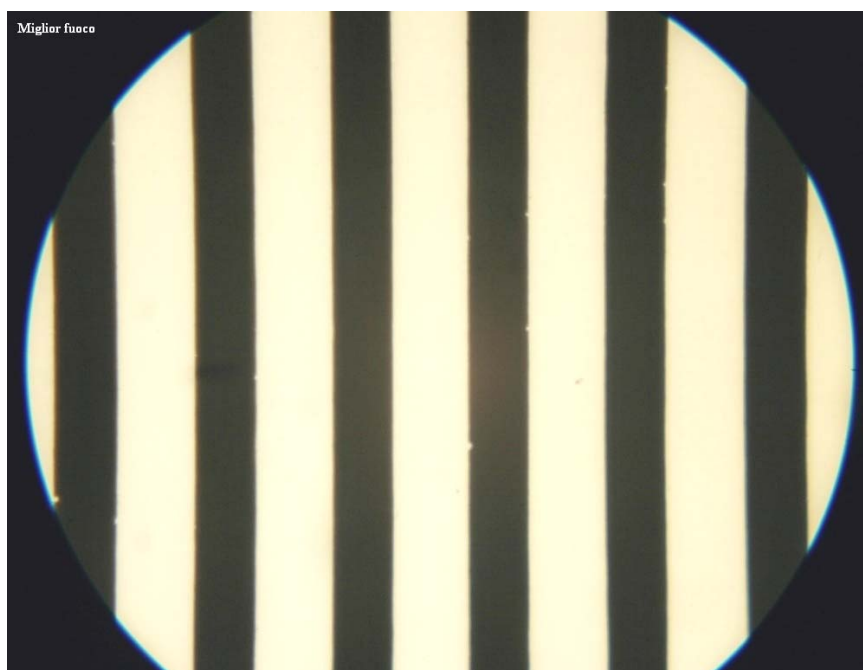


Fig. 2451 – Nulla è perfetto: sfocando leggermente sopra e sotto il miglior fuoco (come visto nella foto precedente), si osserva sui margini delle righe del reticolo una frangia rossa o blu (guardare presso la periferia del campo); questo indica una correzione dell'aberrazione cromatica longitudinale un po' carente: da un apocromatico ci si poteva aspettare di meglio.

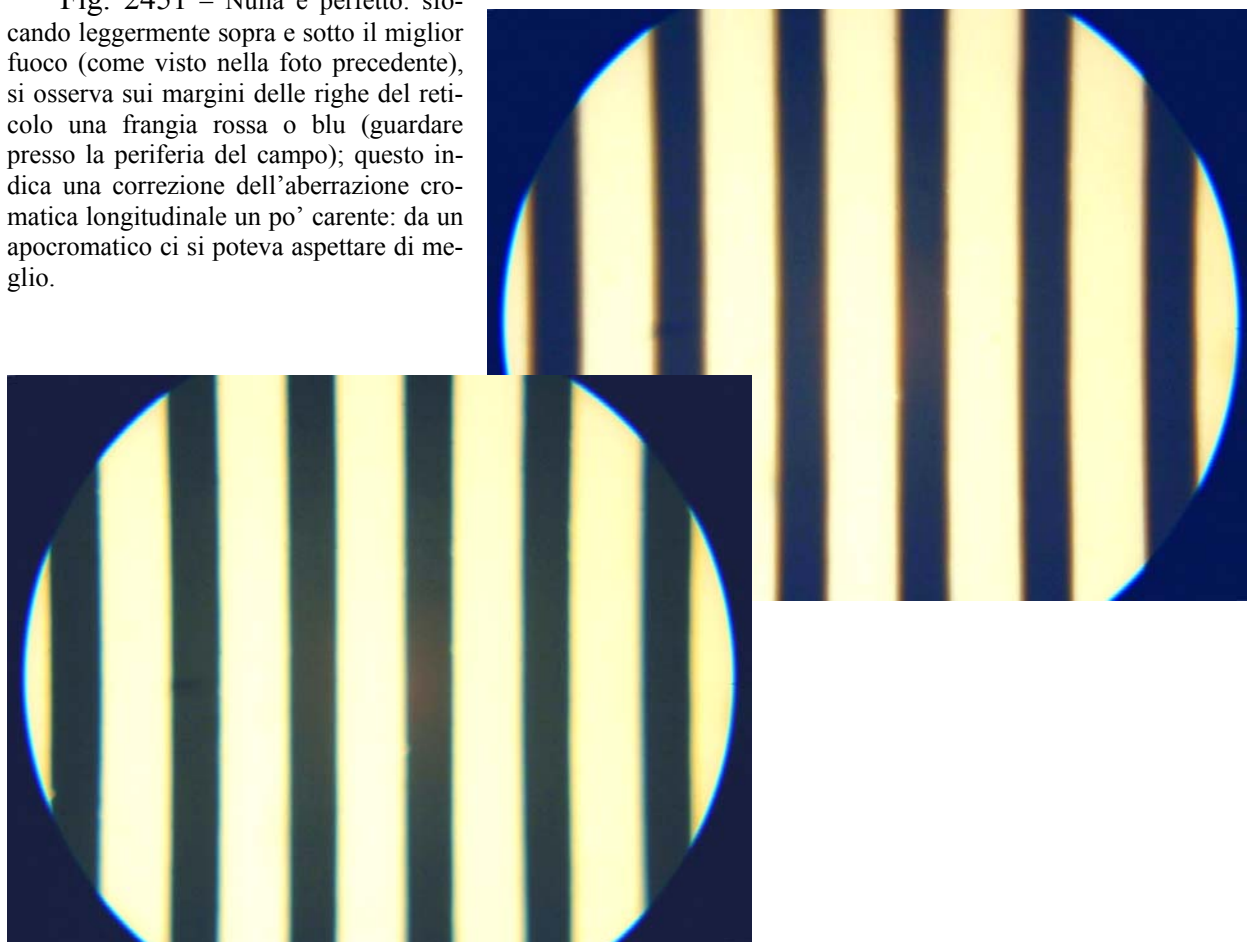
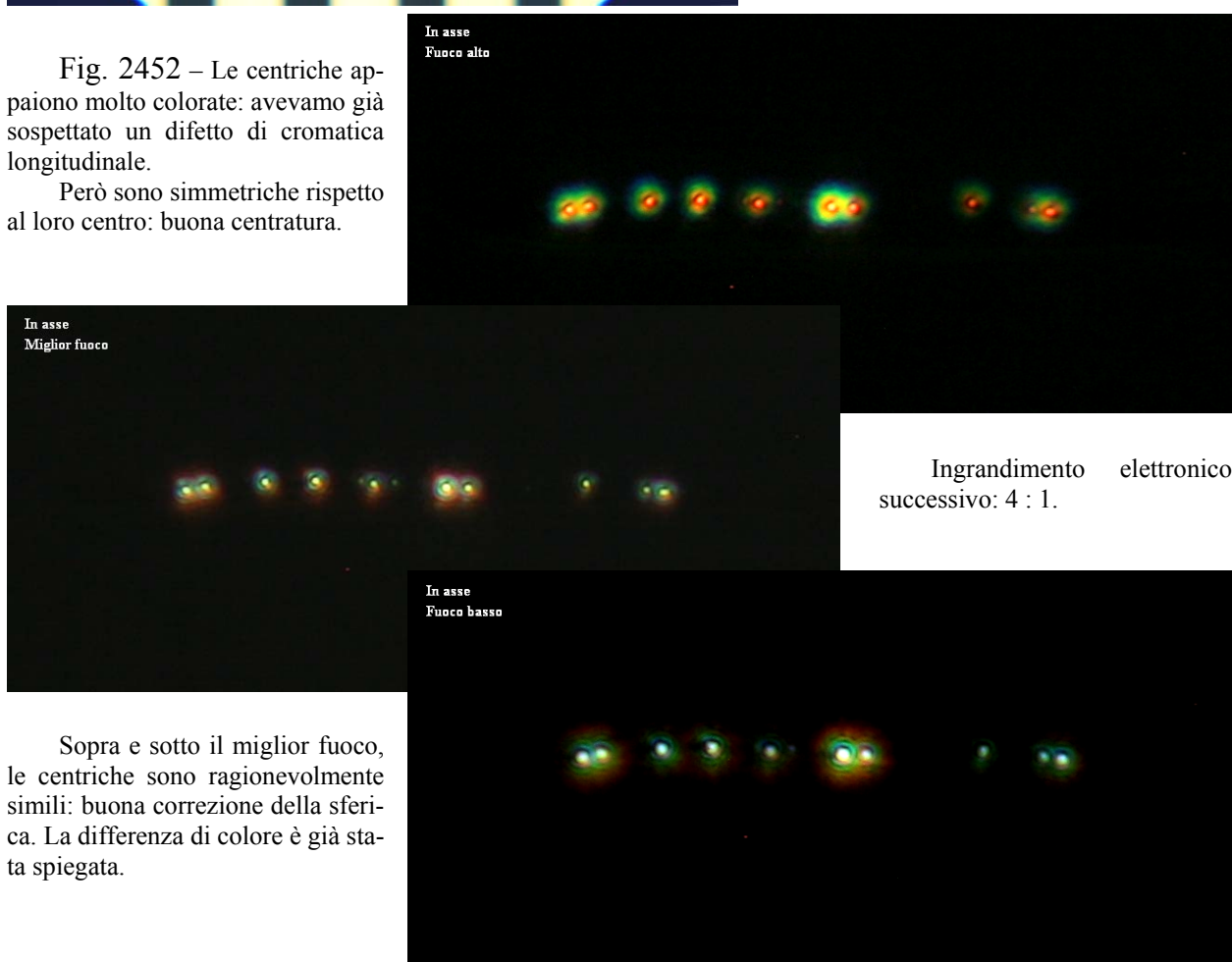


Fig. 2452 – Le centriche appaiono molto colorate: avevamo già sospettato un difetto di cromatica longitudinale.

Però sono simmetriche rispetto al loro centro: buona centratura.

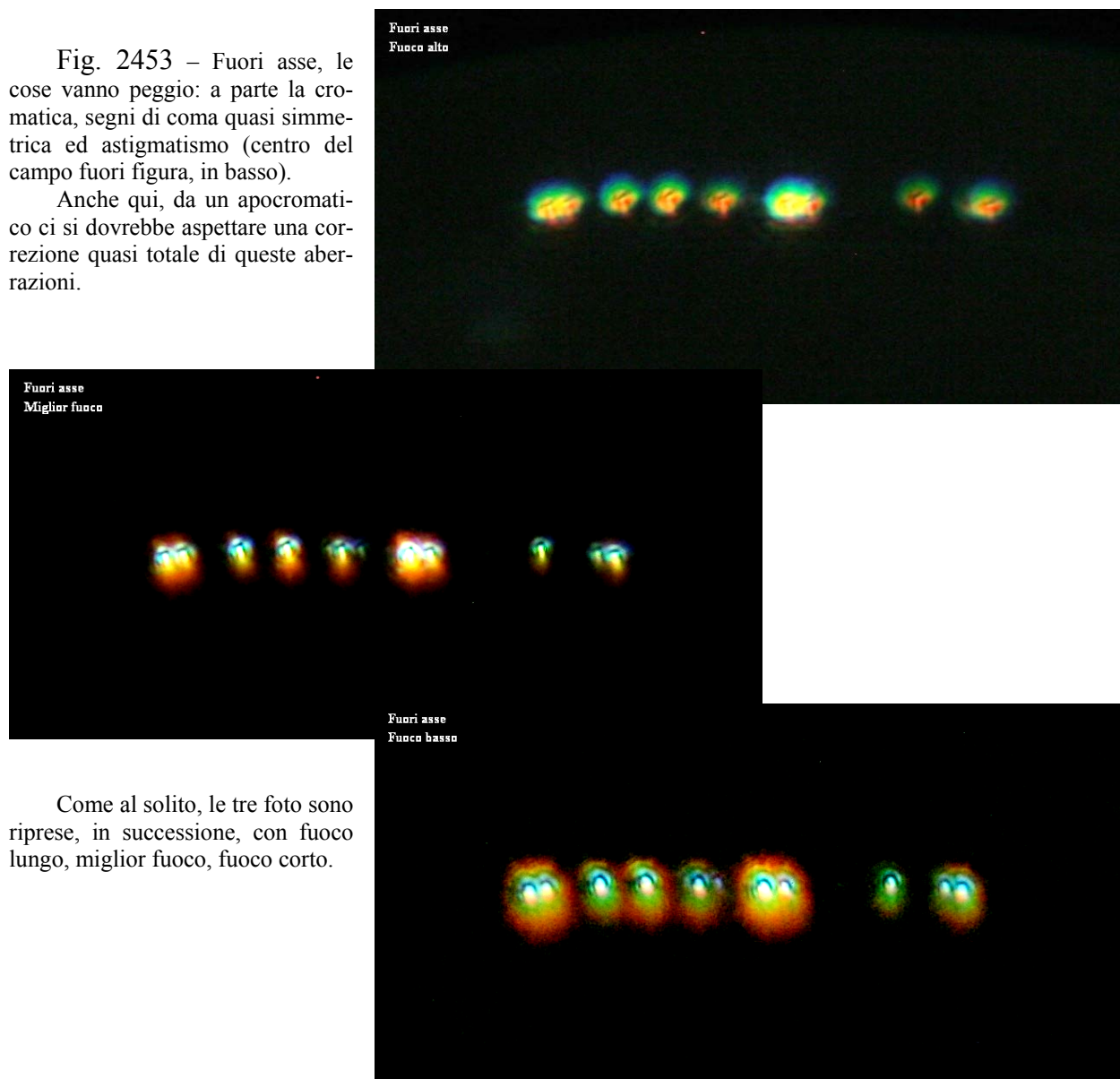


Ingrandimento elettronico
successivo: 4 : 1.

Sopra e sotto il miglior fuoco, le centriche sono ragionevolmente simili: buona correzione della sferica. La differenza di colore è già stata spiegata.

Fig. 2453 – Fuori asse, le cose vanno peggio: a parte la cromatica, segni di coma quasi simmetrica ed astigmatismo (centro del campo fuori figura, in basso).

Anche qui, da un apocromatico ci si dovrebbe aspettare una correzione quasi totale di queste aberrazioni.



Come al solito, le tre foto sono riprese, in successione, con fuoco lungo, miglior fuoco, fuoco corto.

CONCLUSIONE

Otticamente, un discreto obbiettivo, quasi planare, ma non in linea con una correzione apocromatica. L'apertura, per un obbiettivo ad immersione, è ridotta (0,95, non si poteva arrotondare ad 1,0 ?).

Meccanicamente, alcune particolarità, assai insolite:

- possibilità di regolare la sferica, oltre che con i soliti anellini distanziali, anche ruotando il barilotto frontale, che però dovrebbe sempre appoggiarsi sul barilotto seguente: pericolo di disallineamento di quest'ultimo;
- fissaggio del barilotto frontale a mezzo di un contro-anello (2 nelle figg. 2441 – 2448), in modo da consentire una variazione della sua posizione assiale;
- possibilità di regolare la parfocalità, sia per mezzo dell'anello filettato 3, sia dell'anello "di spessore" 8;
- lenti non ribadite nel relativo barilotto, ma affidate alla sola aderenza di un adesivo sui bordi; questa è la più insolita;
- fori di centratura filettati ed occupati da un grano a taglio.

Scheda tecnica n° 118

OBBIETTIVO OLYMPUS

LW 40 0,4 – Quarz 1,5

Matr. 200 499

Un obbiettivo speciale, progettato per l'osservazione in "camere" riscaldanti o raffreddanti, con forte distanza di lavoro.

Per alcune ricerche nel campo della biologia e della medicina occorre tenere il preparato (cellule o tessuti *in vivo*, microrganismi, sangue, ecc.) ad una temperatura fisiologica, la stessa temperatura in cui quegli oggetti vivono normalmente, di solito fra 35 e 40 °C. Per queste applicazioni vengono offerte delle "camere" climatizzate, grandi scatole in cui l'intero microscopio viene tenuto a temperatura controllata assieme al preparato, poco sopra la temperatura ambiente.

In altri casi, per studi su sostanze chimiche, cristalli, materiali speciali, prodotti tecnologici, occorre tenere il preparato a temperature più estreme, per es. da - 35 a + 300 °C. In questi casi, esistono piccole "camere" chiuse da porre sul tavolino, in cui si dispone l'oggetto che viene riscaldato tramite una resistenza elettrica o raffreddato tramite un flusso di anidride carbonica liquida in evaporazione.

In altri casi, si sfrutta l'effetto termoelettrico, l'"effetto Peltier" di una termocoppia che produce od assorbe calore in una serie di conduttori diversi attraversati da corrente elettrica.

In qualche caso, per studi su leghe metalliche, semiconduttori, ecc., occorre tenere stabilmente l'oggetto a temperature nella gamma più estesa, per es. da - 200 ad oltre 1.000 °C.

Ovviamente, per isolare l'oggetto dall'ambiente, occorre che la "camera" riscaldante o raffreddante sia completamente isolata dall'esterno: verso l'alto esisterà una "finestra" affinché un obbiettivo opportuno possa osservare l'oggetto, e verso il basso un'altra finestra per il passaggio del fascio illuminante. Naturalmente, la finestra superiore viene a far parte del sistema ottico dell'obbiettivo e le sue caratteristiche ottiche (planarità e parallelismo delle superfici, spessore, omogeneità, indice, dispersione) devono essere attentamente considerate nel progetto dell'obbiettivo e rispettate in sede di fabbricazione. Data l'ampia gamma delle temperature previste all'interno della camera, le finestre sono in genere costituite da materiale chimicamente e termicamente assai resistente: vetro di silice (comunemente chiamato "quarzo", ma questo è un materiale cristallino, mentre il vetro di silice è materiale omogeneo, senza struttura).

L'interno della camera viene poi collegato con l'esterno attraverso alcuni fori, per l'ingresso e l'uscita dei gas o dei liquidi di raffreddamento o riscaldamento e per il passaggio dei cavi per l'alimentazione elettrica, la misura della temperatura interna, ecc.

Quando la camera è in operazione, occorre anche prevedere un buon isolamento termico rispetto alle restanti parti dello strumento, se non altro per evitare di alterarne le prestazioni.

Tali camere possono essere usate anche per tenere l'oggetto in "atmosfera controllata", vale a dire a contatto con gas di composizione definita; per es. gas inerti in assenza di ossigeno per evitare l'ossidazione del campione. In qualche caso, è possibile sottoporre l'oggetto a pressioni superiori od inferiori a quella atmosferica.

In molti casi, le "camere" sono integrate in strumenti speciali; in altri casi, esse si possono adattare ad uno stativo normale con opportuni ancoraggi.

Insomma, stiamo parlando di strumenti previsti per la termo-microanalisi in condizioni ed atmosfere controllate.

Riguardo agli obbiettivi ed ai condensatori usati per queste osservazioni, almeno per gli ingrandimenti medio-alti, occorre prevedere sistemi particolarmente corretti, che tengano conto delle "finestre" sopra descritte e delle loro caratteristiche ottiche. Per potersi focalizzare sull'oggetto all'interno della camera, occorre poi, in genere, prevedere distanze di lavoro dell'obbiettivo (WD = working distance) superiori al normale. Si usa spesso la denominazione

LD (Long Distance) o LW (Long Working).

Spesso, questi obiettivi vengono progettati per una lunghezza ottica (L_o) maggiorata, da 60 a 75 mm, quindi in deroga alle norme DIN.

Anche il condensatore dovrà in genere possedere una WD maggiorata: lo spessore della camera è sempre superiore a quello di un normale vetrino. In genere, però, sarà possibile realizzare lo schema d'illuminazione sec. Köhler.

L'elevata distanza di lavoro degli obiettivi speciali che abbiamo sommariamente descritto porta spesso ad una limitazione dell'apertura numerica: in genere non si supera 0,75 o, più spesso, 0,5. Anche l'ingrandimento utile sarà così limitato.

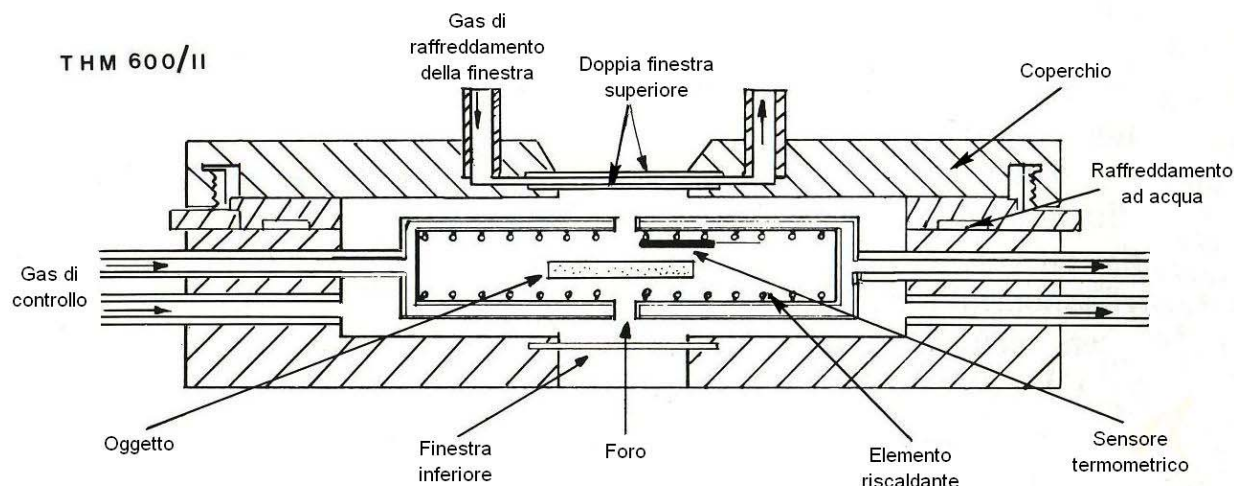


Fig 2500 – Esempio di camera riscaldante con sensore termometrico, circuito di raffreddamento della camera e della finestra superiore, ecc. Camera riscaldante della casa Raczek, Wedemark.

(Da: G. Göke – Moderne Methoden der Licht-mikroskopie, Stuttgart, 1988, pag. 323, modif.)

Ciò premesso, esaminiamo da vicino un obiettivo previsto proprio per l'uso con le camere appena descritte, di fabbricazione giapponese (Olympus). La sua lunghezza di parfocalità è 60 mm; la sua distanza di lavoro (con la cappa montata) è di 3,5 mm. Filetto RMS.



Fig. 2501/2502 – Da fuori, si nota subito la grande lunghezza di pareggiamento ($L_o = 60$ mm) e la presenza di una cappa da infilare sulla lente frontale.

La notazione è: "LW 40 – 0,4 – 200". Quindi l'ingrandimento è medio (40:1) e l'apertura è modesta (0,4).

La cappa visibile a destra nella figura di destra serve a portare assai vicino alla lente frontale

una lamina plan-parallela di silice, di spessore 1,5 mm.

L'esame allo star test, come vedremo subito sotto, dimostra che l'obiettivo è corretto per l'uso con una lamina del genere in quella posizione, oppure con una camera munita di una finestra d'ingresso dello stesso materiale e dello stesso spessore. Pertanto, la cappa va tenuta per osservare preparati normali (senza lamella copri-oggetto) e va tolta quando si osserva attraverso la finestra superiore di una camera chiusa.

Così, la correzione è ottimizzata per oggetti privi di coprioggetto. Solo la lamina di silice spessa 1,5 mm è ammessa e richiesta.

Fig. 2503 (a destra) – Sotto la cappa, è ben visibile l'indicazione delle caratteristiche essenziali della lamina accessoria.



Fig. 2504 (sopra) – Tolta la cappa frontale, è facile svitare una camicia, quella che porta la notazione (al centro). Appare una lunga montatura generale, brunita, in cima alla quale affiora la lente frontale. Non esiste un barilotto generale né una montatura molleggiata.

In alto alla montatura, ben visibili, quattro fori di centratura (frecce verdi).

A sinistra, il solito anello filettato, con funzione di diaframma superiore, che si avvitava dall'alto sulla montatura generale (Ds).



Fig. 2505 – Tolto il diaframma superiore (Ds), appare un barilotto con una lente divergente (9), tenuto fermo da un anello a due tacche (10).

Fig. 2506 – Tolto l'anello 10, si sfilava verso l'alto tutto il pacco lenti composto da sei lenti (Fr, 2, 3, 4, 6 e 9) e da tre anelli distanziali (5, 7 ed 8). La lente 3 è quella flottante.

I tubetti 7 ed 8 non sono simmetrici: il loro orlo inferiore è rientrato a mo' di diaframma.



Essendo risultato che il sistema è ragionevolmente intatto, dopo una semplice pulizia, non rimane che ricostituire il tutto e valutarne le prestazioni.

Fig. 2507 – Niente male. Planeità almeno a 80 %. Distorsione inapprezzabile. Buon contrasto.

Naturalmente, è già stata ricontrollata la centratura (come già detto, esiste la lente flottante con quattro fori di centratura).

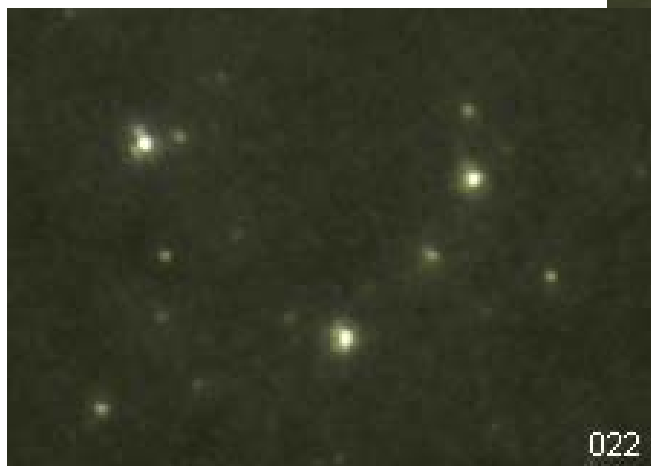
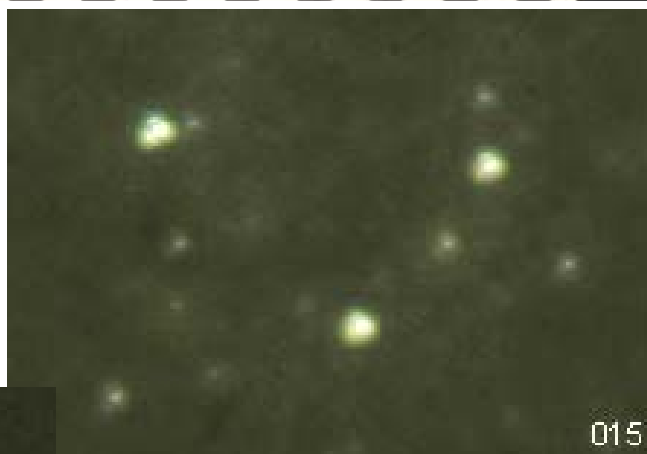
Reticolo a passo $20 + 20 \mu$.

Oculare acromatico $10\times$, con indice di campo $s' = 18$.

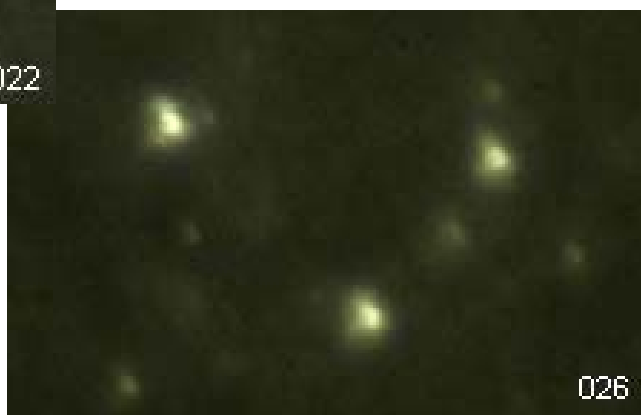


Fig. 2508 a/b/c – Allo star test, al centro del campo, le centriche risultano ragionevolmente simmetriche, ma non sono identiche sopra (015) e sotto (026) il miglior fuoco. Piccolo residuo di sferica. Poiché l'immagine ad anelli si ha col fuoco lungo, non può dipendere da un tubo troppo lungo (160 mm), né da una lamella troppo spessa (è assente).

Le centriche sono piuttosto grandi, come conseguenza del basso rapporto apertura/ingrandimento (0,4/40).



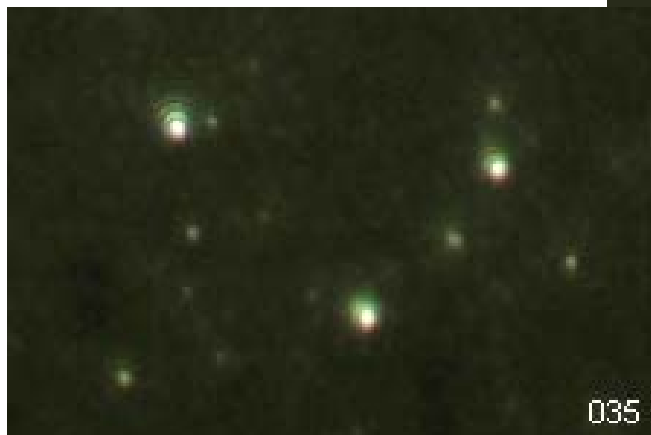
Oculare come sopra. Lunghezza del tubo utilizzato per le riprese: $L_m = 160$ mm. Ingrandimento elettronico successivo: 4:1.



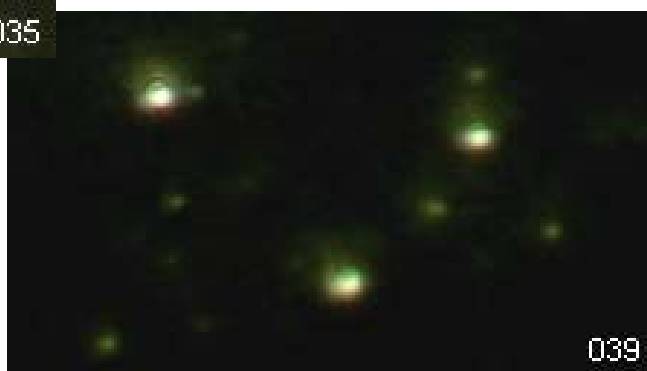
Lo star test qui ripreso era privo di lamella, ma la "cappa" da 1,5 mm di spessore era innestata. Sono queste le condizioni di lavoro previste per un oggetto all'interno di una camera riscaldante o raffreddante.

Fig. 2509 a/b/c – Anche qui, ai margini di un campo $s' = 18$ mm, una lieve differenza fra le centriche sopra (032) e sotto (039) il miglior fuoco, quindi col medesimo piccolo residuo di sferica.

In ogni posizione del fuoco, comunque, si osserva un lieve residuo di coma simmetrica (il centro del campo è in basso, fuori figura).



Condizioni di ripresa come nella figura precedente.



CONCLUSIONI: un ottimo obbiettivo, dedicato ad un'applicazione particolare, limitato in apertura (e risoluzione) proprio in vista dell'elevata distanza di lavoro. Le grandi dimensioni della lente frontale rappresentano proprio il tentativo del progettista di tenere elevata l'apertura, inevitabilmente limitata dalla grande distanza di lavoro.

Un dubbio sorge dall'indicazione "200" presente sulla notazione (fig. 2503). Poiché lo star test rivela una correzione adeguata con un tubo di lunghezza "classica" ($L_m = 160$ mm), come dimostrano le figure precedenti, tutte riprese con un tubo di 160 mm, non sembra che quel "200" indichi la lunghezza nominale del tubo prevista dal progetto.

Scheda tecnica n° 119

OBBIETTIVO di fase GALILEO

“3 – 10,5 ×”

Matr. 23 72 84

Sappiamo che la tecnica del contrasto di fase è stata introdotta nel mercato mondiale fin dal 1941 dalla casa Zeiss di Jena, in base ai calcoli di Fritz Zernicke (che ne ebbe il premio Nobel nel 1953). La maggioranza dei costruttori si è accodata negli anni seguenti, la casa Galileo intorno al 1950, anche se poi, una quindicina d’anni dopo, dovette chiudere il reparto microscopia per la concorrenza giapponese.

A quell’epoca, la Galileo usava ancora contrassegnare i suoi obiettivi con un numero convenzionale, magari seguito dal valore dell’ingrandimento lineare, erroneamente seguito dal simbolo “×” (invece che da “:1”⁵). Non indicava però il valore dell’apertura numerica.

L’anno di costruzione del nostro obiettivo dovrebbe situarsi fra il 1950 ed il 1960.

Fig. 2510 – Questo l’obiettivo in questione. La linea ondulata indica trattarsi di un obiettivo di fase.

Manca l’indicazione dell’apertura che, in seguito ad una misura, è risultata: $NA = 0,282$ (vedi, in questo sito, sez. “Microscopia ottica”, l’art. n° 47).

Filetto RMS; montatura non molleggiata. Lunghezza di pareggiamento: $Lo = 34$ mm. Distanza di lavoro: $WD = 4$ mm.

L’obiettivo non è dunque a norme DIN per il valore di Lo .



Ad un primo esame, l’immagine del reticolo appare assai poco contrastata. La lente frontale sembra pulita (così, ad occhio), e quindi occorre andare più a fondo.

Fig. 2511 – Un’occhiata allo stereoscopico (50 ×) mostra subito qualche scalfittura ed un piccolo rilievo centrale. È probabile che l’obiettivo sia stato schiacciato su un vetrino e qualche scheggia abbia inciso il vetro della lente frontale sollevandolo in due falde a tetto.

Il diametro massimo di questa “collinetta” non supera 0,39 mm, molto meno del diametro della frontale (5,5 mm); ne consegue che la sua superficie è trascurabile e non altera apprezzabilmente la formazione dell’immagine.

La causa del cattivo contrasto va cercata altrove.

Sempre sotto allo stereoscopico, si vedono diverse superfici di lenti appannate. L’età dell’obiettivo può facilmente spiegare il fatto: sappiamo che la cosiddetta “aria” è un aerosol che porta in sospensione minutissime goccioline di catrame derivate da molte sorgenti di combustione.



⁵ Il simbolo “×” va usato solo per gli obiettivi con seconda coniugata infinita. Per gli altri, il simbolo “:1” si può omettere, e spesso viene omissso, ritenendolo sottinteso.

Fig. 2512 – Dopo aver svitato il solito anello filettato superiore che fa da diaframma (Ds), si sfilava un tubetto distanziale (T), il secondo doppietto (D2), un pezzo intermedio che porta l'anello di fase (Ph) ed il doppietto frontale (Fr).

L'anello di fase non è depositato, come si fa spesso, sulla superficie di una lente, ma su una sottile lamina a facce piane e parallele (L, figura seguente).

Tale lamina è inserita nel tubetto Ph.



Fig. 2513 – Il pezzo **Ph** reca inferiormente (qui è raffigurato con l'obiettivo e le sue parti voltate all'insù) un incavo in cui la lamina di fase **L** è tenuta ferma dall'anello elastico **A**.



La ricetta dell'obiettivo è quella classica per gli acromatici: due doppietti separati da una distanza pari alla focale del primo doppietto (vedi, nel sito www.funsci.it, sezione “Microscopia ottica”, il manuale “Problemi tecnici della microscopia ottica”, cap. 19.2.3.1).

Secondo questa ricetta, il piano focale superiore dell'obiettivo si trova presso il doppietto superiore. Poiché, secondo lo schema classico, l'anello di fase si pone presso il secondo piano focale, in modo da risultare coniugato col diaframma anulare posto nel primo piano focale del condensatore, è logico porre l'anello di fase su una delle facce del doppietto superiore. È quello che si fa normalmente.

Nel nostro caso, stranamente, l'anello di fase è invece depositato su una lamina indipendente, assai vicina al doppietto inferiore. Ne consegue che il condensatore previsto dal costruttore può anche essere normale, ma il diaframma anulare deve trovarsi molto più in basso del primo fuoco del condensatore in modo che la sua immagine si formi sotto il secondo fuoco dell'obiettivo.

Il fatto che l'anello di fase sia deposto su una lamina plan-parallela consente poi di trasformare quest'obiettivo in uno per fondo chiaro: basta smontare la lamina. Il resto non cambia, a condizione di lasciare in sede il pezzo **Ph** delle figure precedenti, che fa da distanziale fra i due doppietti.

Tornando allo stato iniziale dell'obiettivo, è stata necessaria un'energica pulizia di tutte le superfici.

Il rimontaggio è stato semplice in quanto non esiste lente flottante né fori di centratura. L'unica difficoltà è venuta dalla tolleranza strettissima fra il barilotto frontale e la montatura generale: il barilotto stringeva troppo ed è stato necessario ritoccarne la superficie esterna con un raschietto.

Fatto ciò, vediamo se la cura ha avuto effetto.

Fig. 2514 – Il contrasto è buono, nonostante la presenza dell'anello di fase che, notoriamente, lo abbassa.

Planeità ottima; distorsione impercettibile.

La correzione della cromatica laterale è ottima, naturalmente con un oculare acromatico.

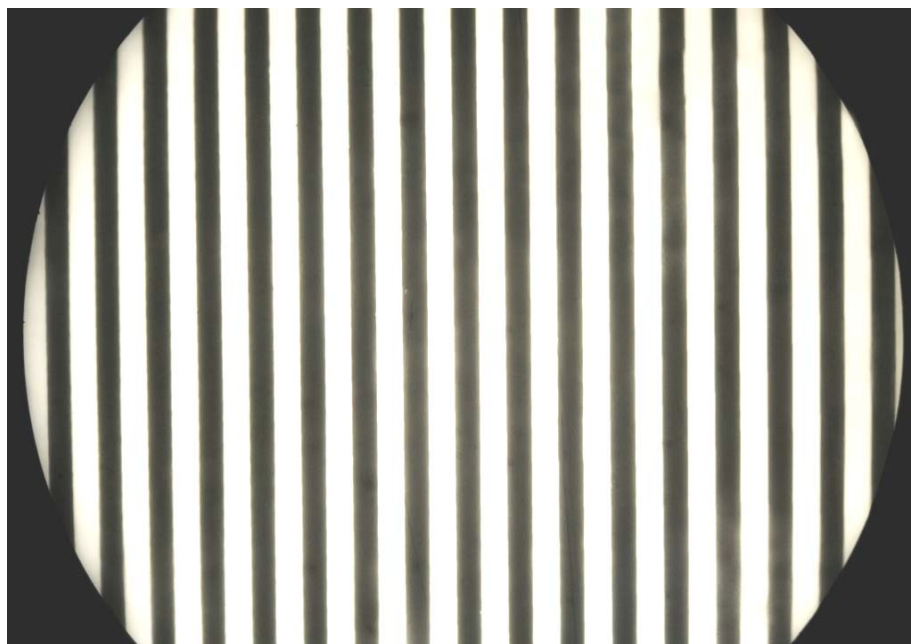


Fig. 2515 a/b/c – Lo star test, al centro del campo, in varie posizioni della messa a fuoco.

Visibile un residuo di sferica sovracorrecta (immagine ad anelli col fuoco lungo) ed un residuo di astigmatismo non simmetrico (centriche affusolate fuori dal miglior fuoco).

Oculare acromatico 10 ×; ingrandimento elettronico successivo: 7:1.

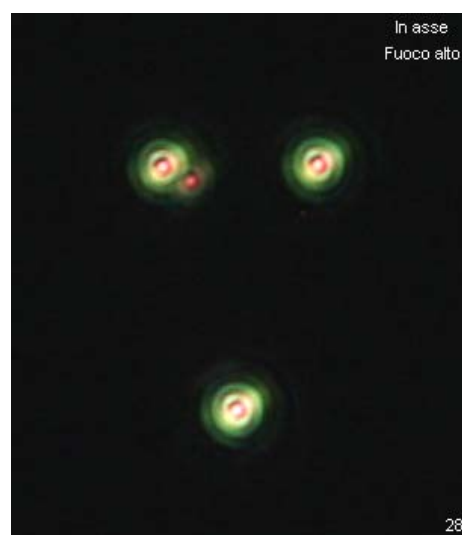
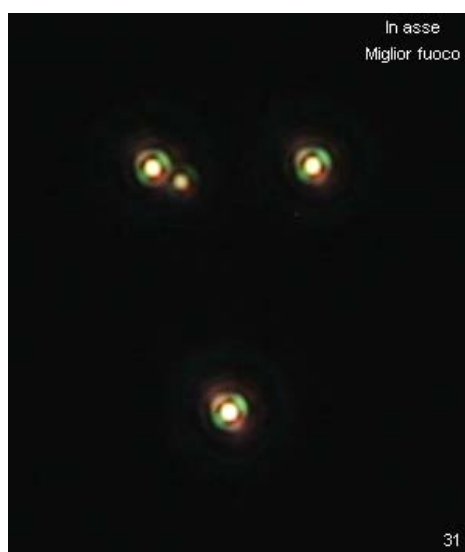
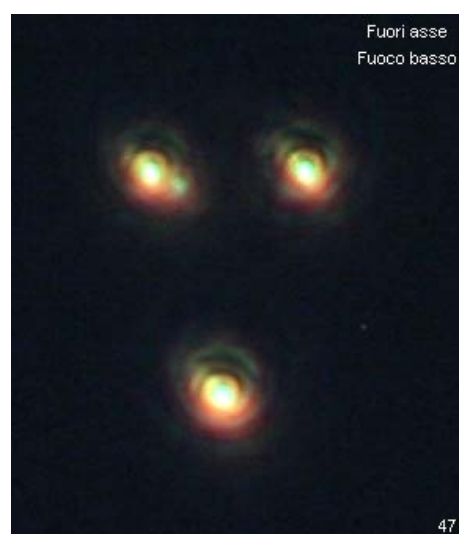
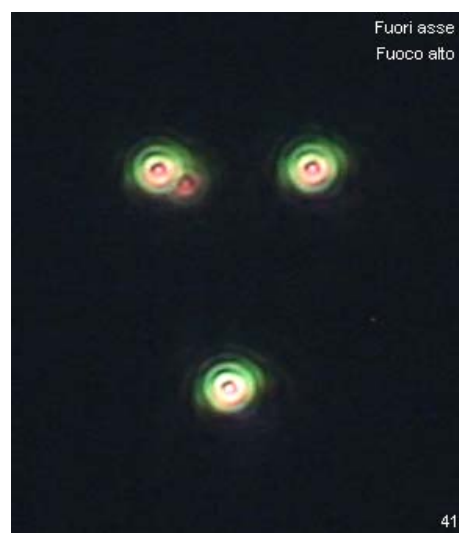
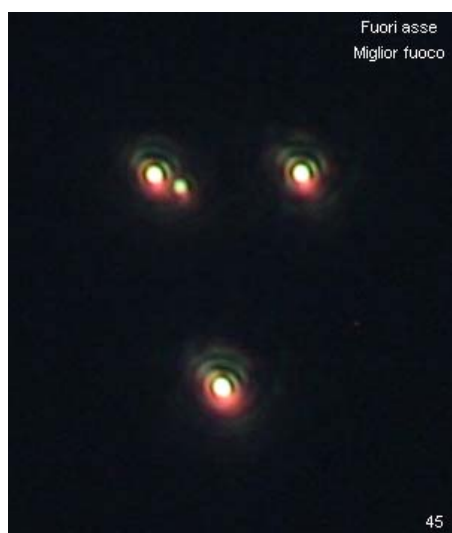


Fig. 2516 – Ai margini di un campo di 14 mm, si trovano residui di aberrazioni molto simili a quelli visti al centro del campo: sferica sovracorrecta ed astigmatismo. Quest'ultimo però, essendo presente anche al centro del campo, non è “simmetrico” e non è dovuto al progetto, ma ad un difetto di montaggio.

Oculare come sopra. Ingrandimento elettronico: 7:1.



Dunque, un obbiettivo di buona concezione, con qualche difettuccio di costruzione (sferica) e di montaggio (astigmatismo asimmetrico). In più, qualche incidente di percorso (frontale danneggiata), ma comunque pienamente utilizzabile.

Da notare l'assenza di qualunque segno di scollatura, difetto frequente in obbiettivi di più recente costruzione.

Scheda tecnica n° 120

OBBIETTIVO apocromatico ZEISS JENA

“HI 100 / 1,40 – 160/0,17

Matr. 501 486

Un obiettivo classico a campo chiaro, con qualche pretesa: apocromatico, con forte apertura. Tutto a norme DIN. Montatura molleggiata.

Ma qualcosa d'interessante si può dire su questo esemplare, tutta esperienza per chi volesse metterci le mani.

Inizialmente, impossibile vedere un'immagine decifrabile. Impossibile mettere a fuoco. Trattandosi di un modello ad immersione, il primo sospetto è che sia pieno d'olio. E l'ipotesi si è in parte verificata durante lo smontaggio: i primi barilotti erano umidi sulla superficie esterna, ma l'olio non era arrivato alle superfici delle lenti.

Dunque, il pessimo funzionamento doveva avere un'altra causa.

Fig. 2517 a/b – Da fuori, tutto normale. L'anello nero presso la frontale indica trattarsi di un sistema ad immersione omogenea.

Iniziamo lo smontaggio



Fig. 2518 – La camicia (C) si svita facilmente da un filetto presente presso l'apice del barilotto generale (BG).

Appare, presso la frontale, le serie dei soliti quattro fori (F) per la centratura della lente flottante.

Sul fianco, la testa della vite V scorre in una fenditura della montatura generale (MG) in modo da consentire il movimento “a pompa”.

Svitando il solito diaframma superiore (Ds), si libera il tubetto T che tiene centrata la molla M.



Fig. 2519 – Anche qui, nulla di nuovo.

Tolta la corta vite V, si sfila il barilotto generale (BG) dalla montatura generale (MG).

La vite V s'impegna nel foro Fv e scorre nella fessura Fs.

Il fine-corsa inferiore del barilotto generale è dato dall'orlo rientrante all'estremità della montatura generale.

Si notino le due superfici rettificate (S) che si accoppiano con la superficie interna della montatura generale.



Fig. 2520 – All'interno dell'estremità superiore del barilotto generale si trova un anello filettato a due fori (8) che serve a bloccare il pacco lenti. Lo si svita facilmente con un compasso da meccanici.

Adesso occorre spingere dal basso sul barilotto della frontale per spostare verso l'alto tutto il pacco lenti. Per far questo è bene servirsi di un tubetto in plastica dura di diametro tale da toccare solo l'orlo del barilotto, dove lo spessore del metallo è maggiore: occorre evitare ogni possibile deformazione.

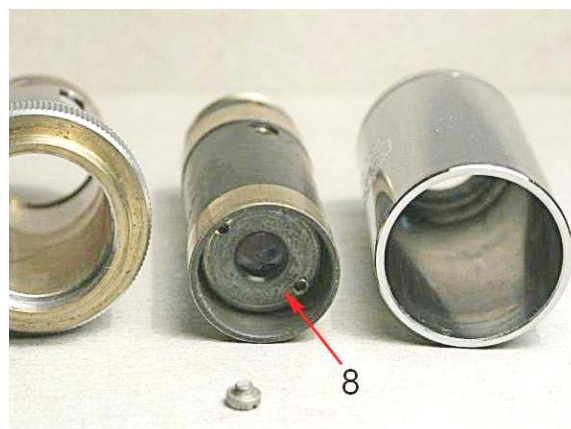


Fig. 2521 – Quando il barilotto frontale è cementato da olio d'immersione vecchio e seccato, l'estrazione può essere difficile. Per evitare movimenti bruschi, è meglio sfruttare le ganasce di una morsa.

Si suppone che sia stato svitato tutto ciò che può bloccare l'uscita del pacco lenti dal barilotto generale.

Il tubetto che poggia sul barilotto frontale deve avere un orlo ben perpendicolare all'asse (dell'obiettivo e, possibilmente, del tubetto). Può andar bene un "tassello da muro", in questo caso, per fori da 6 mm.



Fig. 2521 – Nell'estrarre il pacco lenti, si faccia ben attenzione all'orientamento ed all'ordine delle lenti e degli eventuali anelli distanziali.

Nel caso nostro, questo era l'ordine in cui erano disposti i vari elementi all'inizio.

I numeri aggiunti in figura non sono in sequenza, ma si capirà presto perché.



Per confronto mnemonico con obbiettivi analoghi costruiti in quel periodo, appare strana la presenza di un sottile distanziale (3) molto lontano dal gruppo frontale, mentre un distanziale di altezza assai maggiore (5) si trova più vicino allo stesso.

Comunque, poiché la disposizione iniziale “non funziona”, dopo accurata pulizia si prova a rimontare il tutto secondo uno schema più abituale. In sostanza, invertendo i due distanziali 3 e 5.

Fig. 2522 – Con questa nuova disposizione, a parte l'ovvia necessità di ricentrare la lente flottante, il sistema funziona correttamente, come verificheremo con qualche osservazione dello star test.



Ciò fatto, si corre a vedere cos'è successo: l'immagine si forma correttamente, con buona parafocalità rispetto ad altri obbiettivi a norme DIN ($L_o = 45 \text{ mm}$), e con buoni risultati, come vedremo.

Conclusione: l'obiettivo era stato manomesso ed era stata invertita la posizione dei due anelli 3 e 5. Poco male: a (quasi) tutto c'è rimedio.

Ma, nel frattempo, era emerso un altro grave problema: la lente frontale era staccata dal relativo barilotto. Che questa fosse la condizione iniziale, o che fosse il risultato dello smontaggio e del tentativo di pulire la lente frontale, non è facile dire. Occorre infatti considerare due o tre cose: prima di tutto, in questa ricetta, uno schema che richiama la prima introduzione degli apocromatici (E. Abbe, 1886), la lente frontale è “più che emisferica”, un suo meridiano occupa più di 180° (vedi la figura qui sotto).

Fig. 2523 – Tenuta ferma con una goccia di Vindex, la lente si dimostra come più aperta di una semisfera. Questo significa che può essere fissata al barilotto frontale solo con un filo di adesivo sul suo orlo inferiore; tale orlo presenta un angolo diedro maggiore di 90° . Non sarebbe possibile utilizzare la normale ribaditura che può avere effetto solo con un orlo ad angolo acuto o con un bordo cilindrico (vedi la figura seguente).

Notare che il diametro di questa lente è inferiore a due millimetri (scala graduata sulla destra).

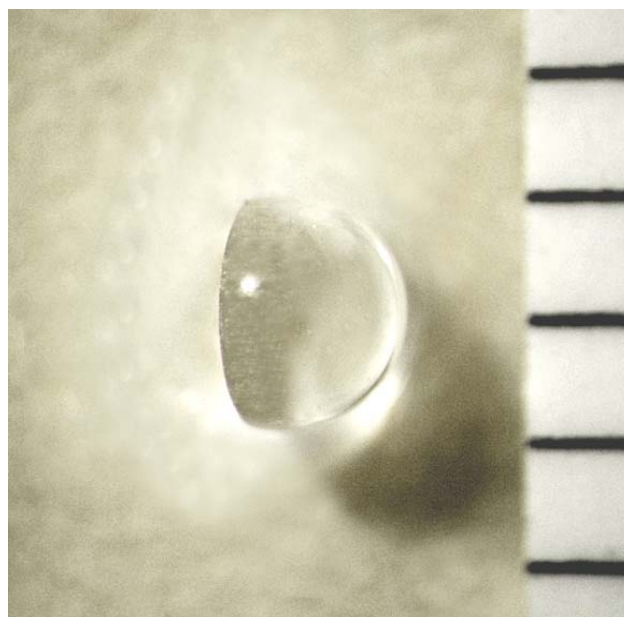
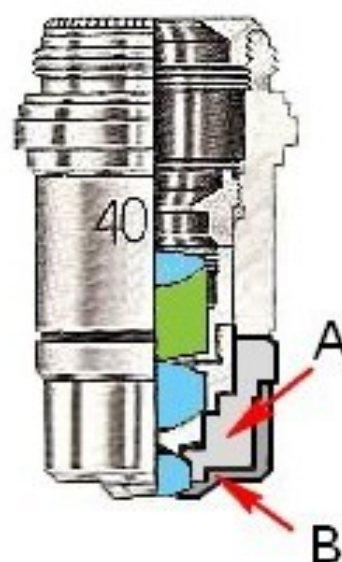


Fig. 2524 – In un caso come quello visibile qui a destra, è quasi impossibile spostare la lente frontale (quella più in basso) dalla sua sede: essa è serrata fra due diversi barilotti (A e B), avvitati l'uno sull'altro.

Quando però la lente è più che semisferica ...

In verde ed in celeste le parti in vetro.



La seconda cosa da considerare è che nelle ricette a forte apertura secondo lo schema di Tolles e Spencer (“Duple-xfront”) il menisco che sovrasta la frontale è molto vicino ad essa e, in caso di distacco di quest'ultima, la tiene in sede con minimo gioco. Si veda la figura seguente.

In questi casi, ad un esame superficiale, sembra che la frontale stia ancora al suo posto.

Fig. 2525 – In questi due casi, il menisco inferiore appare come il solo elemento a tenere in sede la frontale.

In terzo luogo, molti costruttori (non facciamo nomi) tendono a ridurre l'adesivo sull'orlo della lente frontale al minimo possibile. Si cerca di eliminare il pericolo di “sbrodolamento”, lo spargimento dell'adesivo sulla superficie utile della lente, il che richiederebbe un paziente lavoro successivo di ripulitura.

Morale: la frontale sta attaccata per miracolo. Senza contare che, col tempo, l'adesivo indurisce, si screpola, non fa più il suo mestiere.

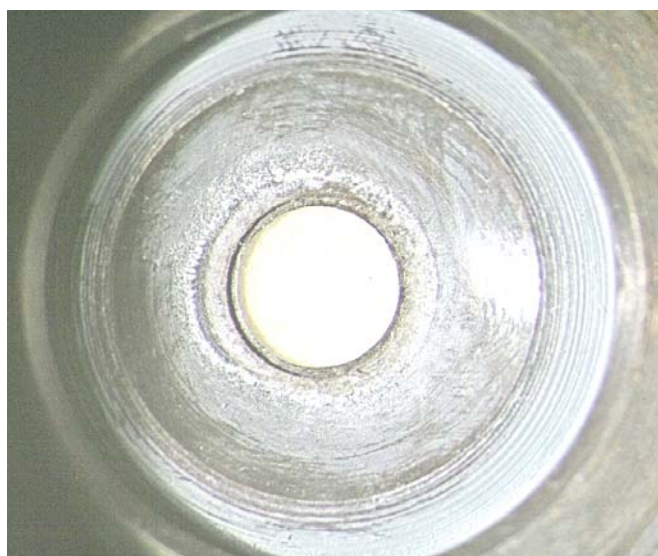
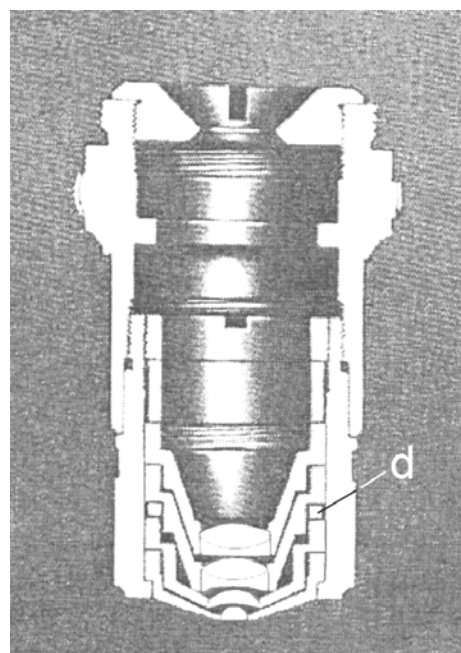
Nel nostro caso quest'ultima ipotesi è la più verosimile, come appare dalla figura a lato.

Fig. 2526 – Nel nostro obiettivo, internamente al barilotto frontale, la sede della lente appare coperta da una polverina biancastra, presumibilmente il residuo dell'adesivo deteriorato. Anche lui ha il diritto d'invecchiare.

Non resta che procedere al riposizionamento della lente frontale.

I dettagli di quest'operazione sono descritti nell'art. n° 46, visibile in questo sito nella sezione “Microscopia ottica”, e pertanto non ci dilunghiamo.

Alla fine di tutte queste traversie, possiamo illustrare le prestazioni del nostro obiettivo ri-



suscitato.

Fig. 2527 – Il contrasto è buono. Il campo è ragionevolmente spianato (nella fig. 2522 si vede l'elemento 7, che è un menisco "spesso", uno dei mezzi per ridurre la curvatura di campo).

Si noti l'orlo interno blu delle righe del reticolo: la cromatica laterale non è ben corretta e richiederebbe un oculare compensatore.

Qui è stato usato un oculare acromatico.

Il reticolo ha un passo di $20 + 20 \mu$.

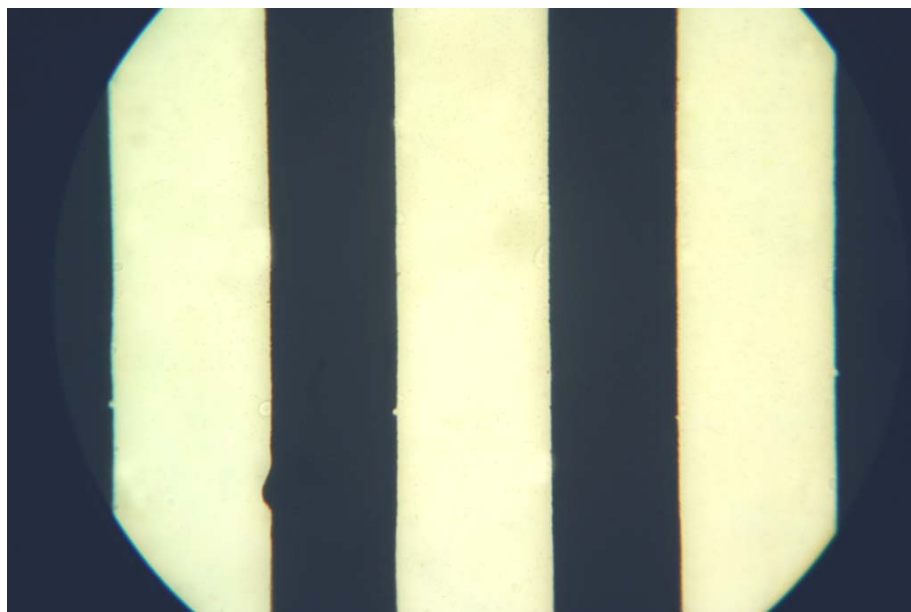


Fig. 2528 – Lo star test mostra centriche non perfette: il forte ingrandimento e qualche sbavatura nell'adesivo utilizzato per la lente frontale possono spiegare molte cose.

Qualche differenza nelle figure sopra e sotto il miglior fuoco denuncia un lieve residuo di sferica.

L'assenza di coma in asse assicura una buona centratura.

054 - In asse
Fuoco alto



059 - In asse
Miglior fuoco



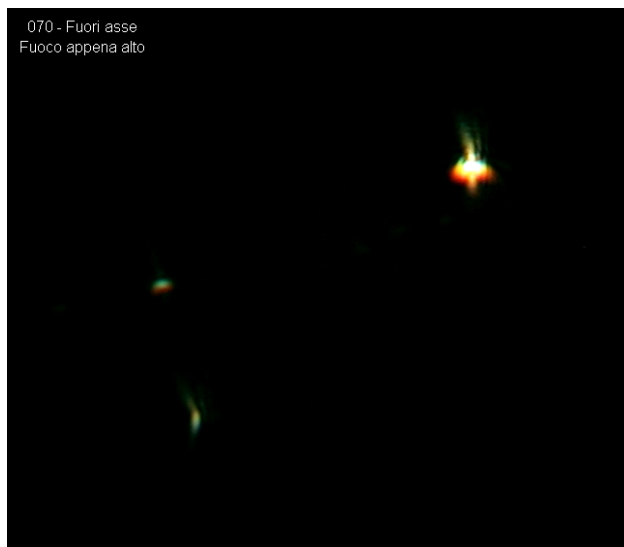
L'oculare usato era acromatico, $10\times$.
Ingrandimento elettronico delle immagini: 6:1.
Qui siamo al centro del campo

064 - In asse
Fuoco basso



Fig. 2529 – Ai margini del campo ($s' = 12$ mm), le centriche col fuoco alto e basso (prima figura in alto ed ultima in basso) mostrano il caratteristico allungamento in direzione tangenziale e radiale (il centro del campo è fuori figura, in basso).

Segno evidente di un residuo di astigmatismo simmetrico: francamente, un apocromatico che si comporta così dovrebbe vergognarsi.



Interessante la coppia di figure centrali (le due a sinistra) nelle quali, ad un lieve scostamento dal miglior fuoco, rimangono evidenti le centriche allungate tangenzialmente e radialmente.

Le cose peggiorano, naturalmente, col fuoco basso.

Le centriche qui visibili sono le stesse della figura precedente.



CONCLUSIONI: Un obbiettivo con molte pretese, ancora funzionante, a dispetto dei danni provocati dal tempo e da un intervento maldestro.

La ricetta, apocromatica ad alta apertura, poteva offrire di più, ma ci si deve accontentare. Apprezzabile la spianatura del campo, utilissima per l'esame di strisci di cellule o batteri.