

Scheda tecnica n° 36 Corredo di **OBBIETTIVI TURI Plan APO**

Si descrivono qui le caratteristiche riscontrate in una serie di obbiettivi diascopici per biologia, di ottima qualità, privi di numero di matricola, realizzati secondo le norme DIN:

- attacco a vite con filetto inglese (RMS);
- lunghezza di parfocalità (L_o) = 45 mm;
- lunghezza di tubo (L_m) = 160 mm;
- spessore di lamella (d) = 0,17 mm.

Come ci si può aspettare da obbiettivi apocromatici, l'apertura è elevata, certamente superiore a quella degli equivalenti acromatici.

La parfocalità fra i quattro esemplari esaminati è ottima.

Su tutti, si osserva una certa quantità di polvere all'interno del sistema di lenti: problemi di assemblaggio. Ciò non sembra però sminuire la qualità delle immagini.

L'oculare richiesto è:

Acromatico, per l'obbiettivo 4 ; per es., il Turi 10 × micrometrico;

Semi-compensatore per gli altri; per es., il Turi WF 10/20 *SR*

RESIDUI di ABERRAZIONI

I controlli sono stati eseguiti con gli oculari sopra indicati, quindi per un indice di campo di 20 mm.

— Obiettivo 4 / 0,16. Planarità al 90% circa. Leggerissimo residuo di sferica sovracorretta e di astigmatismo simmetrico.

Fig. 551

Sulla superficie interna del doppietto superiore era presente una corona periferica di minuscole gocce, apparentemente di un liquido risecchito (fig. 551). Il materiale si è dimostrato insolubile in acqua, ma solubile in alcool, ed è stato rimosso senza difficoltà.

Rimane un sottile inizio di scollatura nel doppietto superiore, assolutamente marginale e quindi ininfluenza (in alto nella figura).

— Obiettivo 10 / 0,32. Planarità al 95% circa. Tutto perfetto.

— 25 / 0,65. Planarità al 95%. Piccolo residuo di astigmatismo (2 u.d.), quasi simmetrico (fig. 552). Contrasto quasi perfetto.

— 40 / 0,80. Planarità al 95%. Leggerissimo residuo di coma, quasi simmetrica. Leggero residuo di cromatica longitudinale. Contrasto quasi perfetto.

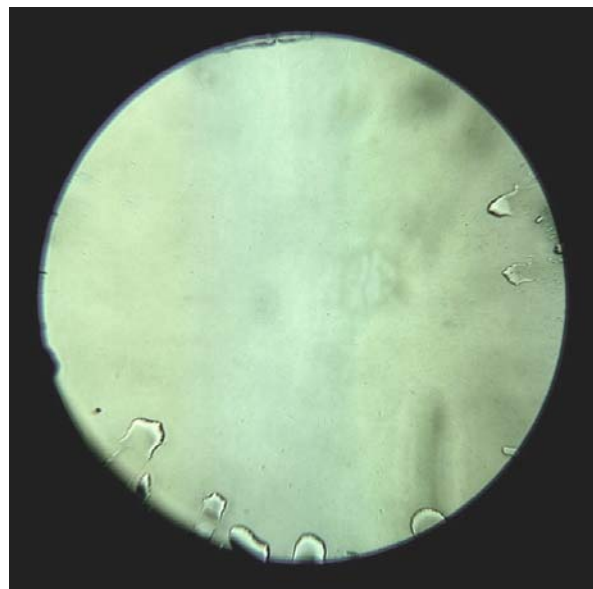
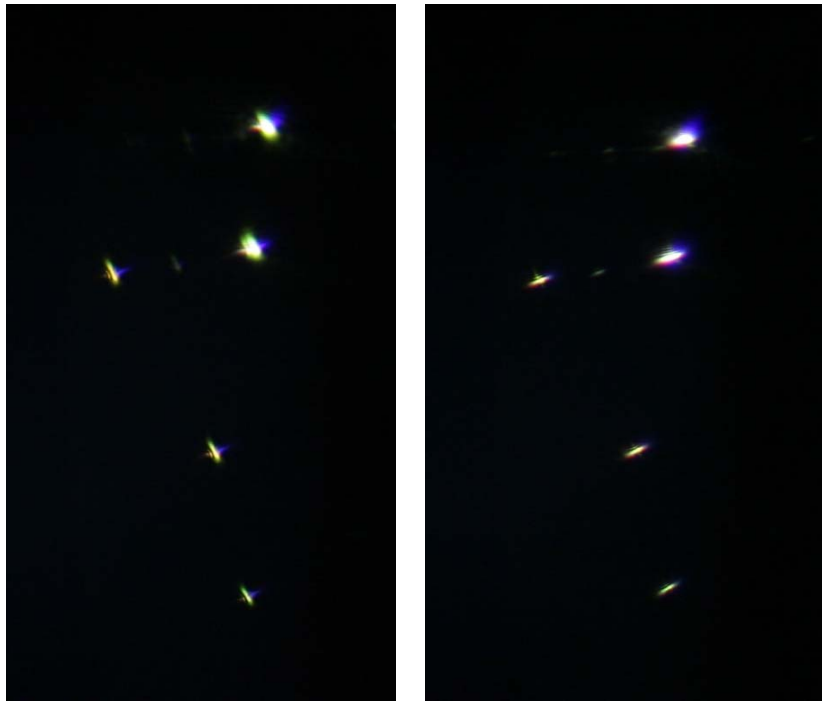


Fig. 552 – Obb. 25/0,65. Due posizioni diverse di messa a fuoco mettono in evidenza le “focaline” astigmatiche.

Il centro dell’immagine si trova molto fuori figura, sulla destra, per cui si vede qui solo il margine sinistro del campo visuale. Poiché le focaline non sono esattamente “radiali” né “tangenziali”, si può parlare di astigmatismo “non del tutto simmetrico”.



NB: un residuo di astigmatismo è abbastanza frequente negli obiettivi planari: è la tassa da pagare in vista della spianatura del campo.



Fig. 553 – L’obiettivo 4/0,16, smontato. Da sinistra: un diaframma superiore; un anello a vite a due tacche, destinato a serrare il pacco lenti; un doppietto; un anello distanziale; il doppietto frontale (superficie esterna concava). Non esiste un barilotto generale poiché l’obiettivo non è molleggiato. Non sono presenti fori di centratura.

Sopra, una veduta dell’obiettivo 4/0,16, durante lo smontaggio, operazione resa necessaria al fine di eliminare i materiali estranei sopra descritti.

Scheda tecnica n° 37
OBBIETTIVO Zeiss Ober. "NEOFLUAR Ph3
100/1,30 Oel 160/ – Germany" Matr. 44 96 155

Ecco cosa succede a non pulire l'obiettivo ad immersione dopo l'uso.

Ad una prima occhiata, il contrasto fornito dall'obiettivo in questione è così basso da non meritare neppure una foto documentaria.

È bastato osservare la pupilla d'uscita per trovare la spiegazione: una bolla d'aria faceva fatica a farsi strada nel mare d'olio che riempiva almeno uno degli spazi fra le lenti (fig. 554).

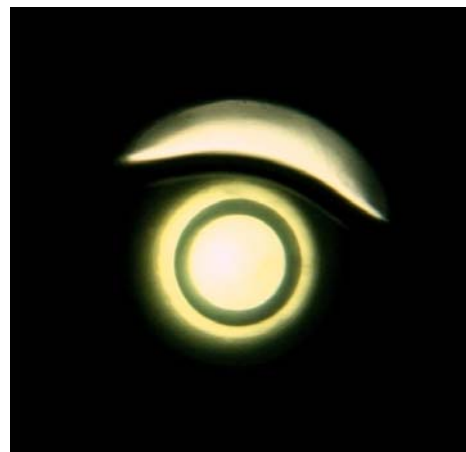


Fig. 554 – Non è facile spiegare come tanto olio sia potuto penetrare nel pacco lenti, fino a riempire quasi totalmente uno degli spazi fra le lenti. Capillarità? Favorita dalla bassa tensione superficiale dell'olio? Permeabilità all'olio del mastice che cementava la lente frontale (fig. 557)? Ricordiamoci che, di solito, un obiettivo ad immersione non viene mai pulito e, col tempo,

Non c'è che un rimedio: smontare il tutto, lavare ogni cosa, pezzo per pezzo, in un buon solvente, rimontare, ricentrare.

Fig. 555

Bene. Si comincia dall'alto, dal diaframma superiore (1 in fig. 555), a vite. Appare un anello a due tacche (2) che tiene ferma la molla (3) e, sotto di questa, un secondo diaframma anulare (4). Tale anello poggia sul barilotto generale (BG in fig. 559 e 560).

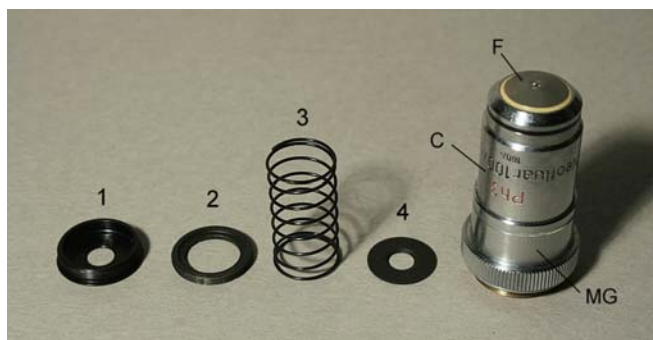


Fig. 556

La freccia indica l'orlo superiore del barilotto generale.

Guardando da sopra, in tale barilotto affiora un altro anello a vite a due tacche (5 in fig. 556) che tiene fermi due cilindretti distanziali (6 e 7), a loro volta poggiati sul barilotto superiore (a in fig. 560).

Tolto l'anello 5, il pacco lenti dovrebbe esser libero di uscire dal barilotto, ma ... l'accoppiamento stretto fra le parti e l'abbondanza di olio indurito in tutti gli spazi possibili, blocca ogni tentativo. Allora, non c'è che spingere in dentro il pacco lenti dall'esterno, facendo forza sul barilotto frontale.

E qui ritorna il caso descritto nelle schede tecniche n° 16 e 22: il barilotto frontale è cementato rispetto alla camicia



(fig. 557). L'obbiettivo è sigillato.

Un pezzo della Zeiss di Oberkochen.

Fig. 557 – Il mastice che blocca la camicia rispetto al barilotto frontale appare come un anello bianco. Dopo aver staccato qualche frammento di tale mastice, si è constatato che esso è insolubile in alcool e nei normali solventi per resine e vernici. Non resta che un'azione meccanica. L'utilità di tale mastice non è chiara, visto che l'olio ha avuto libero accesso verso l'interno del sistema.

Questa volta però c'è una differenza: all'interno dell'obbiettivo parzialmente smontato, come appare in fig. 556, è accessibile l'orlo superiore del barilotto generale, indicato da una freccetta in figura.

Diviene quindi possibile spingere sul barilotto frontale tenendo fermo il barilotto generale.



Fig. 558

Basta infilare dall'alto, nell'obbiettivo quale appare in fig. 556, un cilindretto di metallo tenero, del diametro (in questo caso) leggermente inferiore a 17 mm, e poggiare sul barilotto frontale un cilindretto in materiale tenero (plastica). Il tutto va stretto in una morsa e serrato con gradualità (fig. 558). È ovvio che il rischio di deformare il barilotto frontale è elevato, ma vale la pena di rischiare poiché quell'obbiettivo, così come si presenta, è del tutto inutilizzabile.



Lentamente, il pacco lenti è rientrato nel barilotto generale ed ha potuto essere sfilato dall'alto.

A questo punto la camicia (C nelle varie figure) può essere svitata dal barilotto generale poiché non è più cementata al barilotto frontale (fig. 559).

Fig. 559

Si noti la vite V che scorre in una fenditura ad L rovesciata e quindi limita lo scorrimento del barilotto generale BG e consente, nella sua posizione più alta, di ruotare e bloccare il barilotto stesso in posizione rialzata. I quattro fori di centratura (uno indicato da una freccia) possono aver facilitato la penetrazione dell'olio.

Ora si può smembrare tutto il pacco lenti e constatare che ogni pezzo è annegato nell'olio (fig. 560).

Nella figura, appaiono l'anello ed i distanziali 5, 6 e 7, già visti, destinati a serrare il pacco lenti in BG.



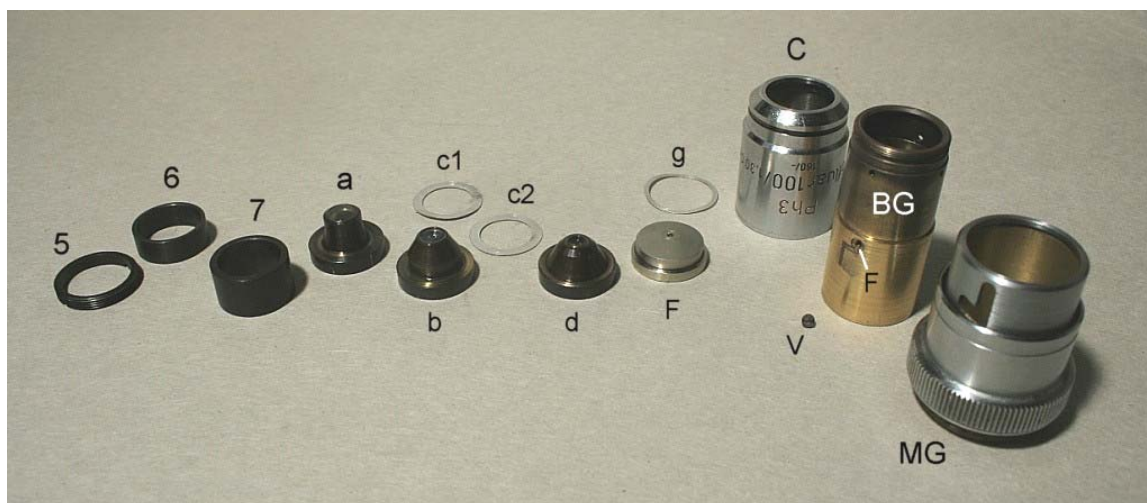


Fig. 560 – Ecco gli organi interni dell’obbiettivo. Si notino gli anelli **c1** e **c2** che regolano la distanza fra i barilotti **b** e **d** e quindi la correzione della sferica.

L’anello **g** serve invece a distanziare il barilotto generale dall’orlo inferiore rientrante della camicia, anche se non è chiara l’utilità di questa regolazione. Il foro **F** porta la vite **V**.

A fianco, il barilotto **b**, recante il primo doppietto, all’interno del quale è sistemato l’anello di fase.



La ricetta di questo obbiettivo è classica: lo schema di Amici (frontale semisferica + due doppietti) completata da un menisco (**d**)(schema “Duplexfront” di Tolles e Spencer).

Al termine della pulizia, il rimontaggio non dà troppi problemi ma, date le strette tolleranze degli accoppiamenti, si rischia di “ingallonare” (bloccare in posizione obliqua) qualcuno dei barilotti secondari: occorre spingere i pezzi, uno alla volta o tutti impilati, tramite un cilindretto, ben tornito, dello stesso diametro interno del barilotto generale, in modo che ogni pezzo entri nella sua sede stando ben perpendicolare all’asse generale del sistema.

Finito il riassettaggio, la ricentratura non dà problemi poiché, in assenza della camicia, sono ben accessibili i quattro fori di centratura (se ne vede uno nella fig. 559: freccetta). Il risultato è ottimo, come si vede in fig. 561.

fig. 561 – La centrica, in asse, è quasi perfetta. La forte intensità degli anelli dipende dal fatto che si tratta di un obbiettivo di fase. L’ingrandimento è forte, simile a quello che si potrebbe ottenere con un oculare. 40 ×.



Ma ... vogliamo dare un’occhiata alle aberrazioni extra-assiali?

Lo stesso gruppo di centriche visibile in fig. 561, ai margini di un campo immagine di 18 mm di diametro, appare affetto da sensibile astigmatismo e da coma (figg. 562).

Un normale acromatico, anche cinese, funziona meglio. La dicitura “Neofluar” sembra indicare l’uso di fluorite, come è normale negli obbiettivi semi-apocromatici. Effettivamente, l’apertura è buona (1,30), ma la correzione delle aberrazioni marginali è disastrosa.

Altro vezzo della Zeiss occidentale (“ ... tanto, chi ci bada?”).

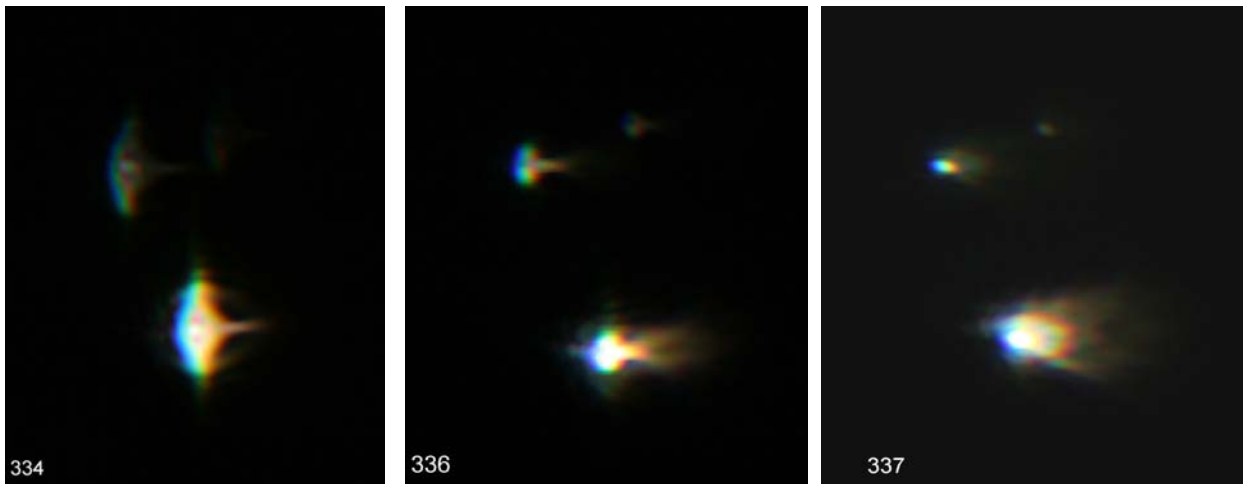


Fig. 562 – La stessa terna di centriche visibili in fig. 561, ma spostate ai bordi del campo visuale. La focalizzazione è leggermente sopra, in corrispondenza, e leggermente sotto il miglior fuoco.

Si tratta di astigmatismo che si somma con un buon residuo di coma.

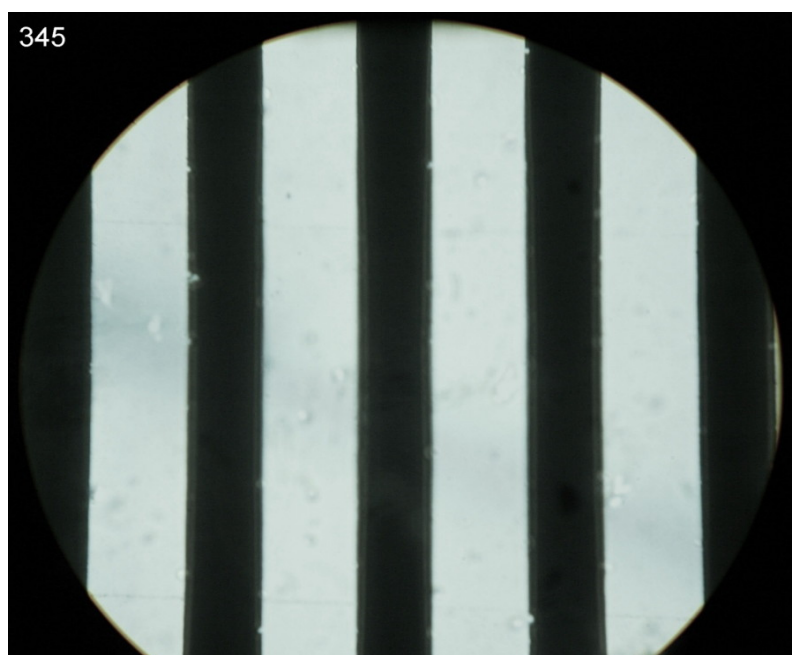
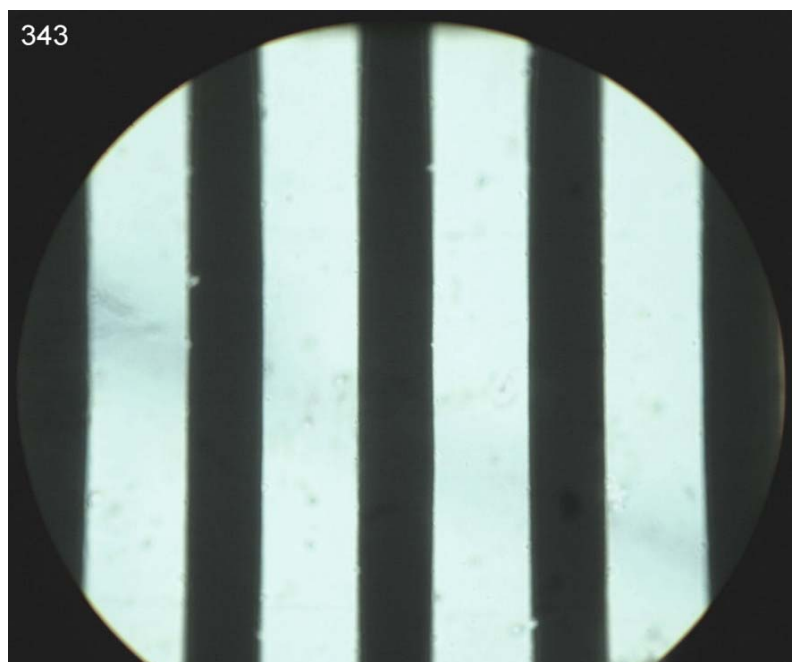
Fig. 563 – Il reticolo a righe, focalizzato al centro ed alla periferia del campo visuale.

Un controllo col reticolo a righe parallele non guasta mai (fig. 563). La planeità dell'immagine non è eccellente (al massimo 70%), ma questo è fisiologico, trattandosi di un sistema non planare.

Anche il contrasto non è gran che, ma abbiamo a che fare con un obiettivo ad immersione, ed è difficile ottenere di meglio.

La correzione della cromatica laterale (CVD) è buona, ma questo è dovuto all'oculare utilizzato per la foto: un Leitz Periplan classico 10×: questo obiettivo, come quasi tutti quelli forti acromatici, semi-apocromatici ed apocromatici, richiede un oculare compensatore di buon livello.

Globalmente, insomma, un mezzo bidone, un carciofo (buono solo al centro), che richiede una continua pulizia dall'olio.



Scheda tecnica n° 38
OBBIETTIVO Zeiss Jena “HI 90/1,25
160/0,17” Matr. 757 241

Si tratta di un obiettivo ad immersione predisposto per il campo scuro, e pertanto munito di un diaframma ad iride interno che consente una variazione dell'apertura (nominale) da 0,8 a 1,25.

Fig. 564

Nella fig. 564 si vede l'aspetto esterno dell'obiettivo; l'indice T è ricavato nell'orlo di un cilindretto (a destra nella figura seguente) che può ruotare attorno all'asse. L'indice può così spostarsi fra l'indicazione “0,8” e quella “1,25”.

Il cilindretto che porta l'indice T porta dall'altra parte una tacca (fig. 565, a destra in alto) la quale comanda una piccola vite a testa cilindrica (VI in fig. 565); VI si avvita sull'anello girevole che comanda le lamine del diaframma interno e che s'intravede in fig. 566 (ancora VI).

Lo smontaggio dell'obiettivo è facile fino ad un certo punto: si svitano il diaframma superiore (DS in fig. 565) e la camicia (C). Togliendo la vite VI si può sfilare il cilindretto visibile a destra.



Fig. 565

Per proseguire nello smontaggio, sotto il diaframma superiore (DS) si cerchi un anello a due tacche che serra il pacco lenti e gli organi del diaframma ad iride.

Il diaframma è alloggiato nella montatura generale e la sua altezza è vincolata alla posizione della fenditura, visibile in fig. 565 e 566, attraverso cui passa la vite VI.



Fig. 566

A questo punto, è vincolata anche la posizione del pacco lenti, in mezzo al quale è sistemato il diaframma.

Con questa struttura meccanica, poiché la montatura generale, tutta d'un pezzo, funziona anche da barilotto generale, non è possibile modificare la lunghezza dell'obiettivo.

Ma il proprietario chiede di trasformare questo obiettivo, a lunghezza fissa, in un obiettivo “molleggiato”.



Se si pensa all'obiettivo della scheda precedente (fig. 560, pag. 261), in cui il pacco lenti (a,

b, d, f) è pressato da due distanziali (6 e 7) e da un anello a vite (5) all'interno di un barilotto generale (BG), sarebbe facile sostituire i distanziali con una molla di pari diametro in modo da consentire al pacco lenti di rientrare nel barilotto generale. Questo porterebbe ad un'instabilità nella posizione della lente flottante e quindi ad una facile perdita di centratura, ma sarebbe comunque possibile dal punto di vista meccanico.

Qui, invece, la posizione del pacco lenti è vincolata dalla presenza del diaframma. Occorre rinunciare.

Visto che ci siamo, proviamo a verificare alcune prestazioni di questo sistema.

Il reticolo a righe parallele mostra una discreta immagine, con un contrasto accettabile ed una planità di campo inferiore a 70%, compatibili con un obiettivo ad immersione acromatico non planare.

La correzione della cromatica laterale è pessima ed un oculare compensatore classico non basta: occorre un compensatore molto forte.

Lo star test mostra una centrica quasi perfetta in asse: centratura ottima e sferica ben corretta.

La brutta sorpresa viene come al solito dalle aberrazioni extra-assiali: ai margini di un campo (immagine intermedia) di 18 mm appare un astigmatismo molto forte (fig. 567). Le focaline sono simmetriche rispetto all'asse, quindi si tratta di un difetto di progetto. Ma non si tratta di figure classiche. Deve esistere anche un residuo di coma, come si deduce dal fatto che le centriche non sono uguali sopra e sotto la posizione di miglior fuoco (in fondo, la coma non è che una sferica fuori asse con variazione d'ingrandimento).

Difficile trovare un obiettivo forte come questo che non soffra di qualche residuo di tali aberrazioni.

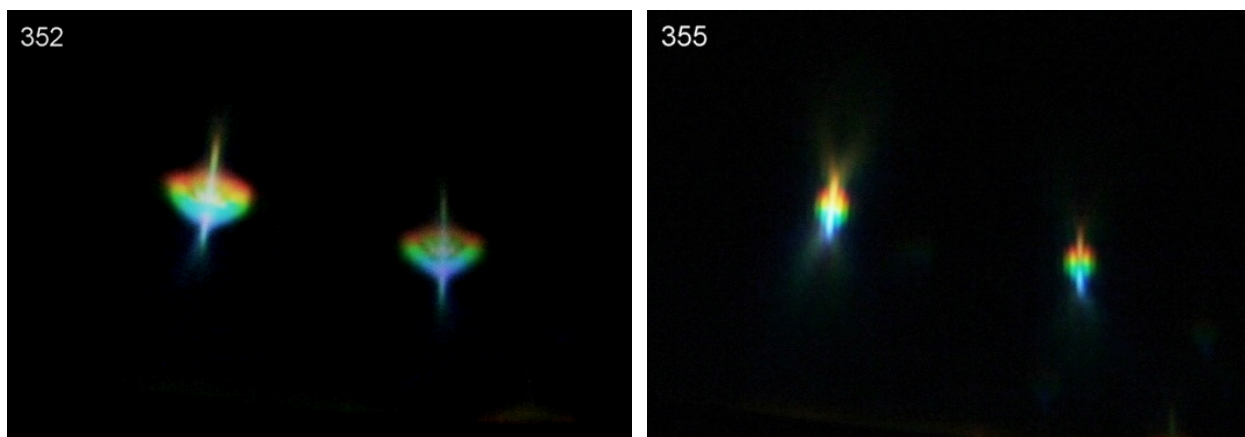


Fig. 567 – Si ha un bel da foccheggiare: le cose vanno o male o peggio. Non si riesce a trovare una posizione in cui la centrica appaia più o meno rotondeggiante.

Naturalmente, il centro del campo visuale si trova fuori figura, molto in alto. L'ingrandimento elettronico porta ad un ingrandimento totale corrispondente a quello di un oculare $50\times$.

Si noterà che le centriche mostrano bordature colorate con colori complementari verso il centro e verso la periferia: indice di quel residuo di cromatica laterale che si è accusato prima.

NB: quest'obiettivo ha una lunghezza di parfocalità piuttosto corta: $L_o = 33$ mm, certamente non a norme DIN.

Scheda tecnica n° 39
Un esempio di “VITE MICROMETRICA”
Stativo “da viaggio”, Lomo МБИ-4

Fra le innumerevoli soluzioni adottate nei secoli dai costruttori per il movimento di messa a fuoco del microscopio, alcune sono risultate più efficienti e comunque più semplici da costruire. Pertanto si sono maggiormente diffuse.

Descriviamo qui un meccanismo utilizzato dalla Zeiss Jena nei piccoli modelli Gfl, LrO (serie Lg), ecc., e poi imitato dalla casa russa Lomo ed altre.

Fig. 568 – Un piccolo stativo “da viaggio”, di piccole dimensioni, con base e tavolino ristretti, facilmente trasportabile e dotato di apposita valigetta in legno.

Esso però ammette quasi tutti gli accessori dei modelli maggiori. Anche il revolver è intercambiabile, come si intuisce dal profilo di una coda di rondine visibile subito sopra al revolver stesso.

Al piede è fissato, con quattro viti da sotto, una scatola parallelepipedica contenente il meccanismo micrometrico (fig. 571).

(dal catalogo Zeiss Jena 30-035a-1, 1951)

Per accedere ai movimenti, “macro” e “micro” non è necessario smontare la scatola da cui emerge la manopola “micro” (la più piccola). Infatti, guardando dall’alto la detta scatola, si vede un piastrino, inciso con l’indicazione del modello e del numero di matricola, fermato da due viti M3 (fig. 569, freccia).

Nello svitare tali viti, occorre premere il piastrino verso il basso poiché una molla lo spinge da sotto, come vedremo.

Fig. 569 – Il piastrino di copertura della scatola porta-movimenti.

Tolto il piastrino, appare l’estremità superiore della coda di rondine micrometrica (fig. 571); liberata dal piastrino, questa guida può essere estratta verso l’alto.

Si noterà che il piastrino porta inferiormente un piccolo incavo destinato a ricevere l’estremità superiore della molla M di fig. 571. Tale molla ha lo scopo di premere verso il basso la guida “micro” in modo da riprendere i giochi della catena di ingranaggi che la muovono (vedi oltre).

Fig. 570 – Superficie inferiore del piastrino che è indicato da una freccia nella figura precedente. In mezzo alle due viti, si vede un piccolo incavo.

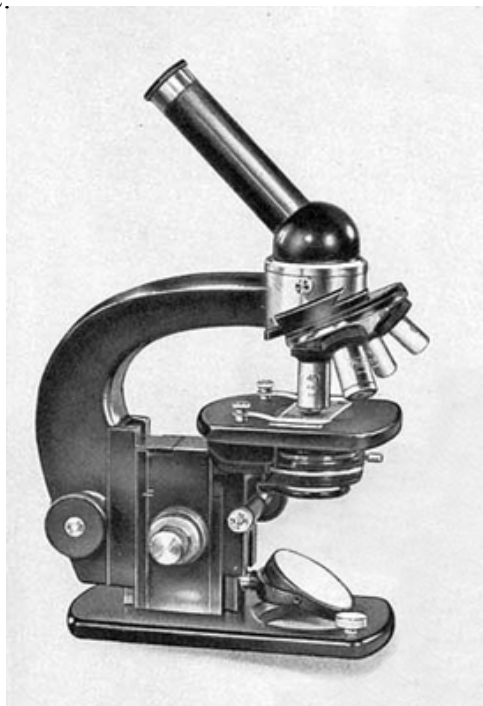


Fig. 571 – Appena tolto il piastrino citato sopra, visibile a destra in basso, si può sfilare verso l’alto la guida a coda di rondine della micrometrica. Nella parte alta della guida, si vede la molla di cui si parla nel testo.

Come si vede, la piastra che porta anteriormente la guida “micro” porta posteriormente un’analoga guida per il movimento “macro”. Tale piastra a doppia coda di rondine si vede nella fig. 572, ancora montata, e nella fig. 573, isolata.

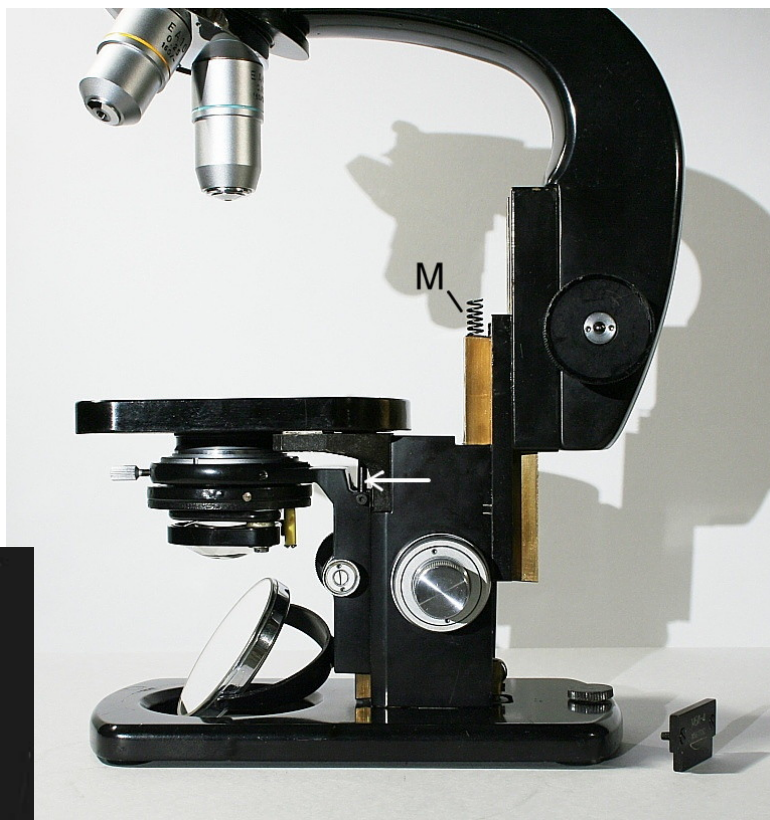


Fig. 572 (a sinistra) – La piastra a doppia guida parzialmente sfilata verso l’alto, con il braccio porta-revolver molto rialzato, come nella figura precedente.

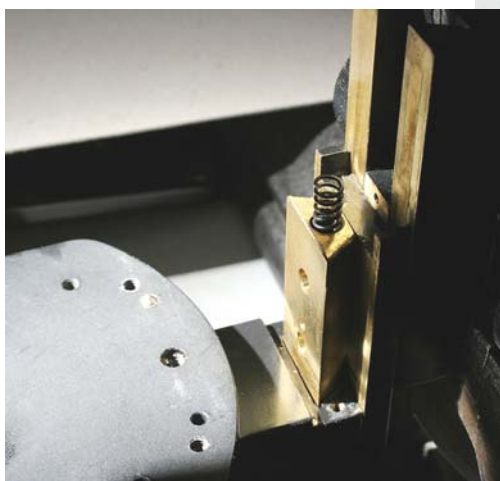


Fig. 573 (a destra) – La piastra a doppia guida, vista da sotto in modo da mettere in evidenza il profilo a trapezio delle due guide. La guida micro è rivolta in alto.

Si noti che, inferiormente a questa guida, si trova un foro verticale (freccia) in cui alloggia la punta del cilindretto 2 di fig. 581 – 582, destinato a spingere verso l’alto la guida mentre si aziona la manopola “micro”.

Fig. 574 – Ancora la piastra a doppia guida, dal lato posteriore. Qui si vede la cremagliera a denti inclinati del movimento “macro”. I denti inclinati danno al movimento una maggiore gradualità in quanto impegnano il pignone due denti alla volta.

In alto, spunta la molla per il recupero dei giochi, già descritta.

La freccia indica una scanalatura in cui scorre la testa di vite, indicata anch’essa da una freccia, che appare nelle figure 575 e 576.

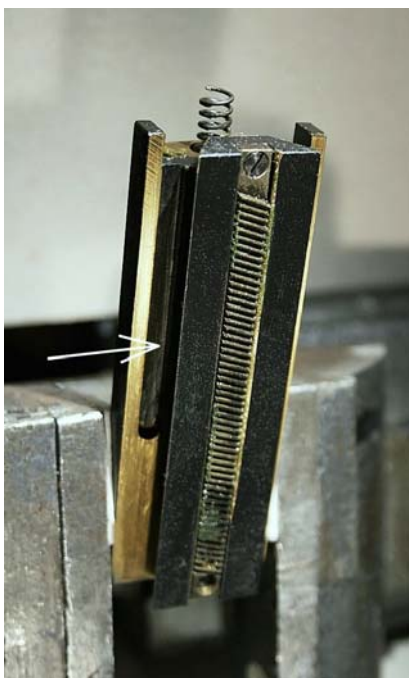
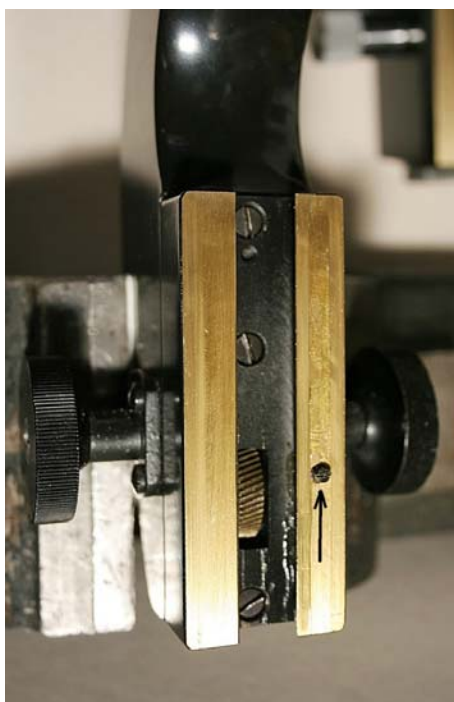


Fig. 575 – Appena tolto il piastrino di fig. 570, come si è detto, si può sfilare verso l’alto la piastra a doppia guida ma nella guida “femmina” della macrometrica è presente una sporgenza cilindrica, che è la testa di una vite (freccia in figura, già citata), che va a sbattere da sotto sull’orlo del piastrino. Col piastrino presente, tale sporgenza impedisce di sfilare verso l’alto il braccio.

Se però si smonta il piastrino, la testa della vite non trova più ostacoli ed anche il braccio si può sfilare completamente verso l’alto.

Già che ci siamo, diamo un’occhiata anche al movimento “macro”. Esso si trova nella parte inferiore del braccio. Dopo averlo sfilato, come detto, appare una piastra con la coda di rondine “femmina”, fissata da tre grosse viti (figura qui sotto).



← Fig. 576 – La guida “macro” femmina mostra una finestra rettangolare dalla quale appare la ruota dentata che ingrana sulla cremagliera visibile in fig. 574.

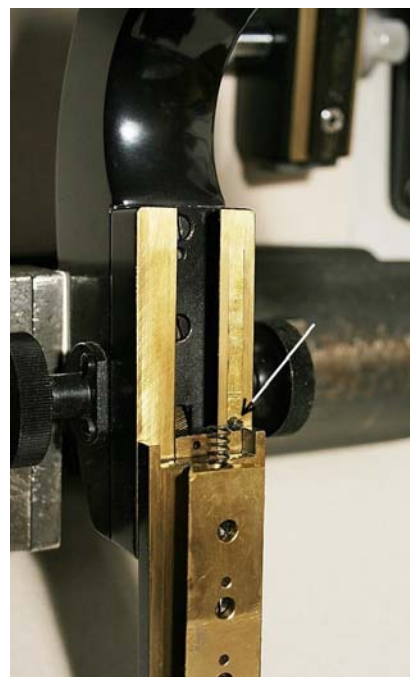


Fig. 577 →
Smontata la guida, appare una piastra ad U che regge la ruota dentata. Sotto di essa, il pignone solidale colla manopola macro (freccia nella figura seguente).

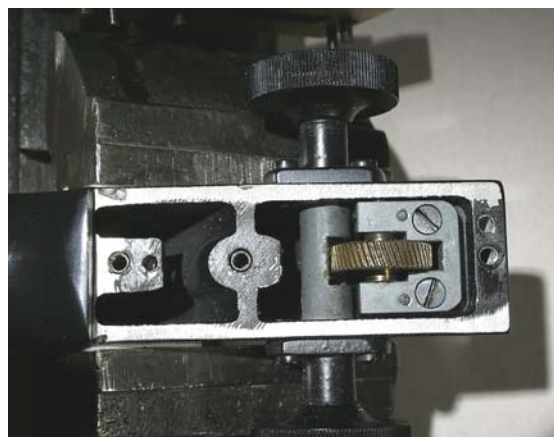


Fig. 578 →
In quasi tutti i pezzi esaminati finora, accanto alle viti, si trovano due fori occupati da spine cilindriche. Tali spine consentono di smontare e rimontare quei pezzi con la certezza di rimetterli nella posizione originale.

Il metodo di “spinare i pezzi” è prezioso in sede di manutenzione, ma richiede al fabbricante tempi, e quindi costi, aggiuntivi. Per questo, il metodo è da tempo abbandonato.

Chi smonta un pezzo “non spinato” da un microscopio, deve prima di tutto sapere con quale tolleranza esso va poi riposizionato, deve munirsi di qualche strumento di controllo e procedere con cura prima di fissarlo nella sua sede. Altrimenti, è meglio spinarlo prima dello smontaggio.

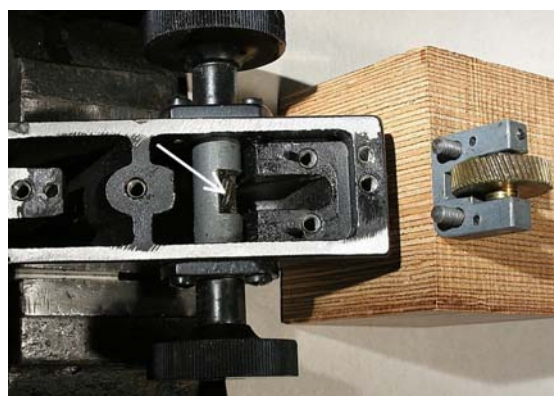


Fig. 579
Torniamo ora al meccanismo della micrometrica. Dopo aver smontato la base (quattro viti da sotto), appare un piastrino grigio a forma di T (fig. 579). Tolte le quattro viti che lo fissano, appare il blocco degli ingranaggi (figura seguente), ma non lo si può ancora estrarre: occorre prima smuovere l’albero della micrometrica.

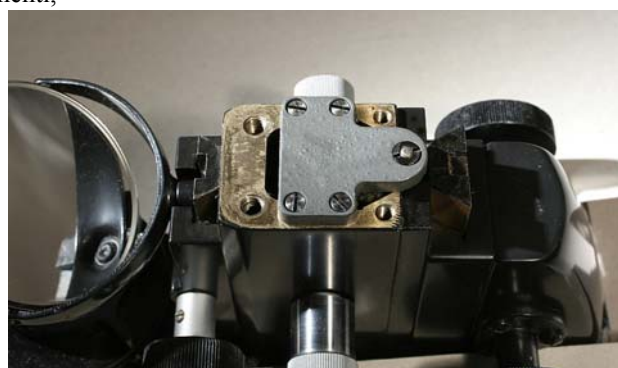


Fig. 580 a/b – La manopola “micro” sinistra (A) è fissata ad un albero (E) da un grano a punta sottile (B). Dopo aver svitato del tutto il grano, si può estrarre la manopola, composta a sua volta da un anello C che si avvita sulla manopola vera e propria (A) stringendo l’anello graduato D.

Sotto la manopola, appare una boccola filettata in ottone (G), destinata a regolare la frizione, e due viti. Tolle queste, si può smontare tutto il pezzo F, contenente l’albero E.

La manopola controlaterale, più piccola, è pure fissata ad un grano a punta assottigliata. Nella figura si vede all’estremità destra dell’albero il foro per tale grano.

Ora è possibile smontare il blocco degli ingranaggi, visibile nelle figure seguenti.

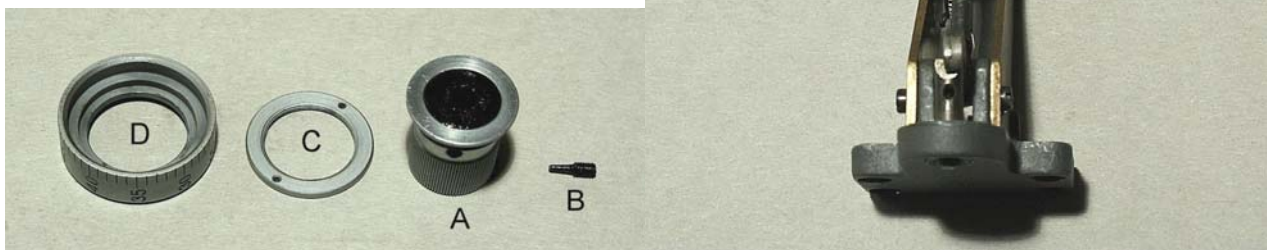
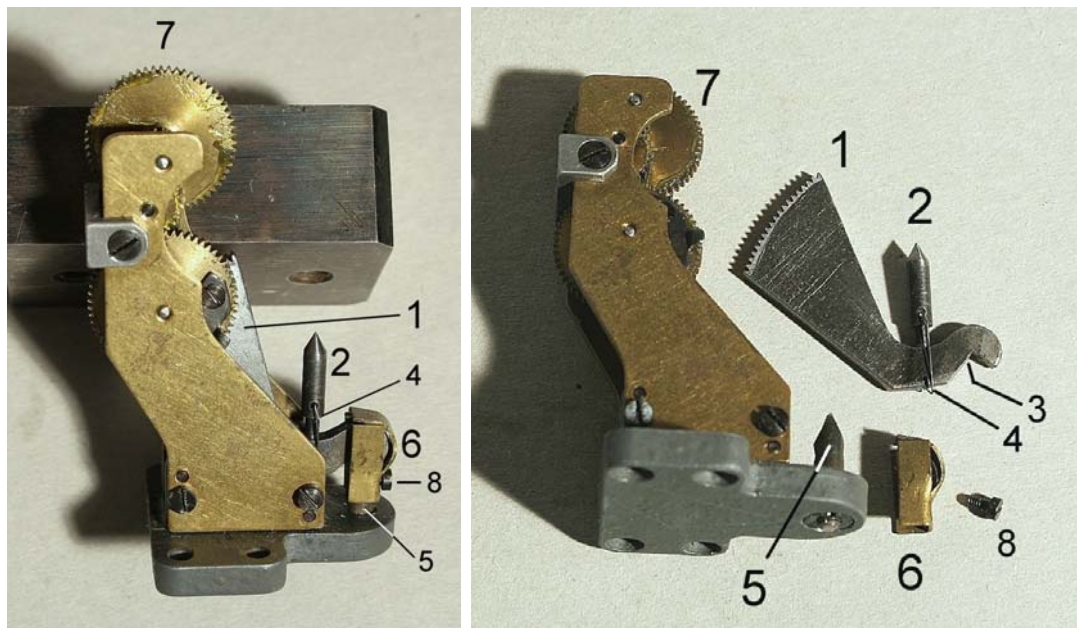


Fig. 581 e 582 – Il blocco degli ingranaggi: una serie di ruote dentate in demoltiplica la prima delle quali (7) è mossa dall’albero della micrometrica (il pignone è indicato con H nella figura 580 b).



Nel blocco degli ingranaggi, la ruota più alta (7) è mossa dal pignone H presente sull’asse “micro” (E) e trasmette il movimento ad altre due ruote dentate. Quella più in basso sposta la leva 1. Questa è poggiata (vedi l’intaccatura 3) sulla punta a scalpello del cilindretto 5 e non può allontanarsi perché è trattenuta da una specie di cappuccio in ottone (6), fissato al cilindretto 5 da una piccola vite (8)¹. Mentre la ruota più in basso fa sollevare ed abbassare la leva 1, il cilindretto 2 è costretto anch’esso a muoversi verticalmente. Tale cilindretto è tenuto in posizione da una molletta ad anello (4) che spinge la sua estremità inferiore, assottigliata, in un piccolo incavo della leva 1.

Sulla punta conica superiore del cilindretto 2 va a poggiare il fondo del foro indicato da una freccia nella fig. 573.

Dunque: il braccio (col revolver ed il tubo porta-oculari) è trattenuto dalla cremagliera di fig. 574 che ingrana colla ruota dentata di fig. 576 – 578, solidale col braccio. La cremagliera è

¹ Il cilindretto 5 è fissato alla piastra di base grigia, a forma di T, da un dado cilindrico a due tagli, visibile da sotto; lo si intravede in basso nella fig. 582, fra le cifre 5 e 6, e più chiaramente nella fig. 579.

solidale colla piastra a doppia guida delle figure da 571 a 574, e quindi spinge la piastra verso il basso. Qui la piastra si appoggia sulla punta 2 di fig. 582, quindi sulla leva 1, quindi sulla serie delle tre ruote dentate, quindi sul pignone H dell'albero E di fig. 580a. La demoltiplica è tale che il peso del braccio + piastra a doppia guida non riesce a smuovere la catena degli ingranaggi ed a far girare la manopola "micro". Però tale peso dovrebbe essere sufficiente a spingere tutti i pezzi intermedi della catena appena illustrata, dal braccio al pignone della micrometrica, in modo da riprendere i giochi esistenti fra i vari pezzi.

Se così fosse, se tutti i giochi fossero "ripresi", il comando della micrometrica non dovrebbe presentare isteresi.

Per "isteresi" s'intende un ritardo nell'inversione di un movimento dopo l'inversione dell'organo di comando²: quando si "focheggia" invertendo continuamente il senso di rotazione della manopola, anche il movimento dell'obbiettivo rispetto all'oggetto dovrebbe invertirsi senza ritardo.

Ora è il caso di illustrare proprio il punto debole di questo sistema: la demoltiplica della catena degli ingranaggi è tale che il minimo attrito fra gli ultimi pezzi della catena può impedire al peso del braccio di spingere gli ultimi rotismi l'uno contro l'altro in modo da eliminare gli inevitabili giochi.

E infatti, la messa a fuoco "fine" dello strumento illustrato presentava una fastidiosa isteresi.

Il problema doveva essere ben noto al costruttore, visto che la piastra a doppia guida è spinta verso il basso non solo dal peso del braccio, ma anche dalla molla M di fig. 571, pressata dal piastrino di fig. 570.

Ma tale molla non bastava.

Un primo rimedio si è trovato lubrificando tutto il sistema, in particolare la guida "micro", con un lubrificante molto scorrevole (non olio, poiché questo tende a scorrere via e può lasciare i pezzi incollati). Non è bastato.

Provando però a premere leggermente verso il basso sul braccio, l'isteresi tendeva a scomparire.

Un secondo rimedio, risolutivo, è consistito allora nel rinforzare la molla citata sopra, che spinge nella stessa direzione.

La frizione della micrometrica

Nella didascalia della fig. 580a si è spiegato che le due manopole "micro" sono bloccate sull'albero E da due grani a punta assottigliata che s'infilano in appositi fori dell'albero stesso. Ciò significa che la distanza fra le due manopole è rigidamente fissata. Per evitare allora che la rotazione delle manopole sia troppo lasca o troppo dura, il costruttore ha previsto una boccola (G in fig. 580a), che si può avvitare o svitare leggermente in modo da costituire un appoggio regolabile per la manopola sinistra.



Fig. 583

In questo modo però abbiamo un sistema rigido e la minima rotazione della boccola G può far passare il movimento da una condizione estrema all'altra.

Per dare una certa "morbidezza" al movimento, il costruttore ha previsto allora una rondella

² Vedi in questo sito il manuale: "Problemi Tecnici della Microscopia Ottica", Capp. 26.5.3 e 32.2.3.

elastica, incurvata (K in fig. 583), che si appoggia sull'estremità J del pezzo F. Dall'altra parte di K è prevista una rondella in fibra bachelizzata (L) su cui finalmente appoggia la manopola M.

L'elasticità della rondella K consente così di regolare la boccola d'ottone (G in fig. 580a) con una ragionevole tolleranza.

Per evitare che la rondella K possa sfregare sul pezzo J durante la rotazione della manopola (bronzo su alluminio: possibilità di corrosione), la rondella stessa è stata munita di due denti verso l'esterno (uno è ben visibile in fig. 583) che vanno infilati nelle corrispondenti tacche sull'estremità J (una indicata da una freccia). La rondella K porta anche due denti interni che devono infilarsi in due tacche nel foro interno della rondella in fibra L. In questo modo, mentre si ruota la manopola M, lo sfregamento avviene fra la rondella in fibra L e la superficie interna della manopola, che è cromata e molto liscia.

I fine-corsa della micrometrica

Se si osserva la fig. 584, si nota che, sull'albero E, è infilato un cilindro brunito (tenuto fermo da un grano, fig. 586) munito di un'estremità sporgente (Q) che ruota assieme all'albero.

In fig. 585 si vede poi la ruota inferiore del gruppo ingranaggi, quella che ingrana sulla leva 1 delle figg. 581 e 582, che è munita di un dente sporgente (P). Le cose sono disposte in maniera che, mentre la leva 1 percorre tutto il tragitto utile, la ruota col dente P percorre quasi un giro intero, portando il dente verso l'alto da una parte o dall'altra. Fine corsa per i due estremi.

In quelle condizioni, il dente P va ad urtare colla sporgenza Q della figura precedente, bloccando la rotazione della manopola "micro". Questo blocco avviene nel primo anello della catena della demoltiplica, ed è quindi molto sicuro. Se venisse attuato negli anelli successivi, la demoltiplica renderebbe impercettibile l'aumento della durezza del movimento, e l'operatore sarebbe portato a forzare i fine-corsa.

Semplice e geniale.

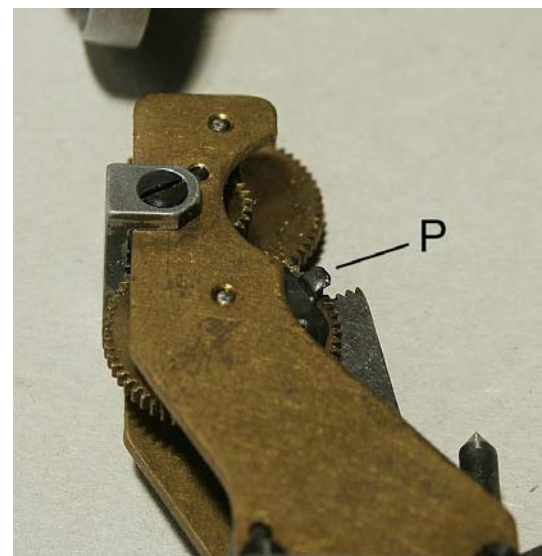
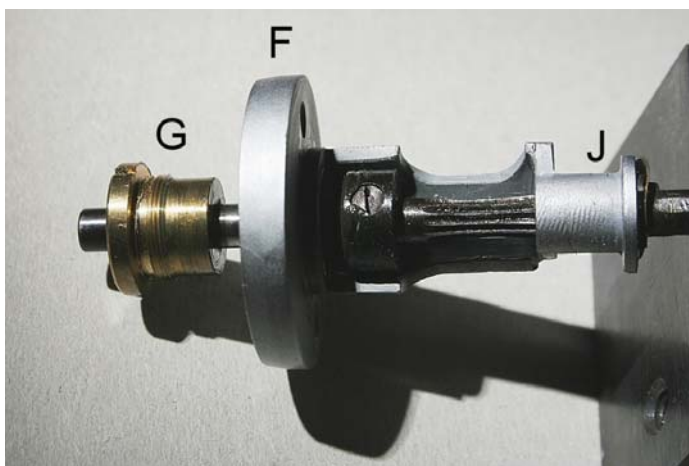
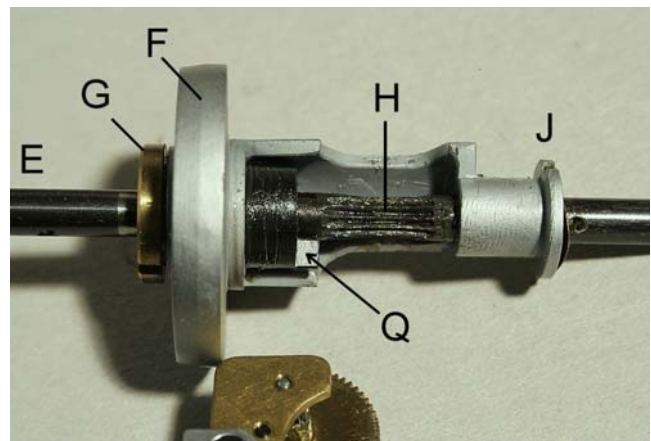


Fig. 586 – Il cilindro che porta la sporgenza Q della fig. 584 appare qui voltato in modo da mostrare il grano che lo fissa all'albero E.

La boccola G è qui completamente svitata.

Fig. 584



Scheda tecnica n° 40
Stativo biologico monoculare a tubo diritto
COOKE, THROUGHTON & SIMMS, L^{TD}

Si tratta di uno dei migliori prodotti della raffinata industria inglese, probabilmente costruito prima degli anni '40 del secolo scorso, con la struttura assolutamente classica del braccio inclinabile e del tubo diritto.

La forma del braccio e del piede, come le finiture, riportano indietro al gusto di “prima della guerra”.

Il porta-condensatore (condensatore assente nel corredo), è regolabile in altezza (vedi la grossa vite sotto al tavolino).

Il tubo è allungabile, da 150 a 185 mm.

Il tavolino quadrato è fisso, fermato da sotto alla base del braccio (fori F in fig. 590) a mezzo di due grosse viti.

Il porta-specchio è decentrabile poiché è portato da un braccio snodato.

La micrometrica da un lato è graduata, con una velocità di 120 μ /giro (2 μ per tacca).

Fig. 587 – Sul tubo di questo strumento è ben inciso il nome del costruttore (“Cooke, Throughton & Simms, L^{TD}, York, England”) e quello del venditore (“Distributors Howksley & Sons, L^{TD}, London, W.I.”). Sul piede, un numero (“1435”) ed un logo, contenente le lettere C T & S.

Il difetto dichiarato dal proprietario è l'oscillazione laterale del tubo. La figura a lato, ripresa mentre il tubo viene spinto a mano, con moderata pressione, illustra la questione.

Fig. 588 – Un tempo di posa di 15 sec. ha consentito di far oscillare il tubo in direzione orizzontale. L'oculare si sposta di oltre 3 mm.

Il tubo è portato da una cremagliera (macrometrica, fig. 589) che scorre in un pezzo intermedio (fig. 590/591), a sua volta scorrente in una coda di rondine trapezoidale, ricavata nel braccio (“cdr”, fig. 592).

Il gioco che provocava l'oscillazione del tubo era dovuto al gioco del pezzo intermedio rispetto al braccio.



Fig. 589 – Il tubo scorre lungo una guida a sezione un po' particolare, visibile qui a destra.

Il tubo è spinto da una cremagliera a denti inclinati. Si noti (foto a destra) la forma della cremagliera, poggiata ai due estremi ma sollevata per buona parte della sua lunghezza. Questo accorgimento la rende elastica e contribuisce alla ripresa dei giochi.

I due fori indicati con X servono a fissare una piastrina che impedisce al tubo di scendere sotto un certo limite. Tolta la piastrina, il tubo può scendere verso il basso, supposto di aver smontato il tavolino.



Fig. 590 – Il pezzo intermedio (PI) porta verso l'avanti la sede della guida macrometrica (A) e due viti (V) che fissano il canotto in cui ruota l'albero della macrometrica.

Se si tolgono le due viti Y, si smonta un piastrino ed allora il pezzo intermedio può sfilarsi verso l'alto. Il piastrino spinge sull'estremità di una molla, alloggiata nel pezzo 5 (vedi sotto), solidale colla coda di rondine "micro". In questo modo, sia la molla che il peso del tubo spingono il tubo stesso verso il basso e l'estremo inferiore del pezzo 5 spinge sulla punta superiore del pezzo 3 (fig. 592).

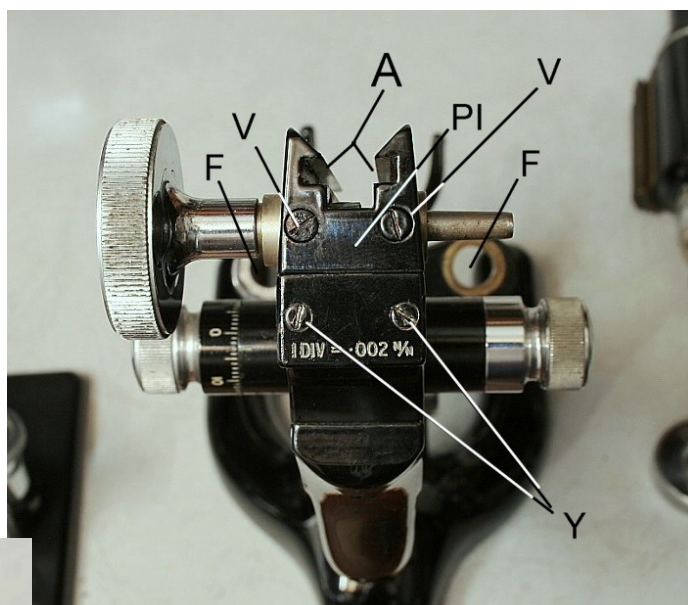


Fig. 591 – Il pezzo intermedio porta posteriormente una classica coda di rondine a sezione trapezoidale, che scorre nella guida presente all'estremità del braccio (figura seguente). Appena smontato il pezzo intermedio, è risultato evidente che il pezzo a sezione trapezoidale non aderiva alla superficie piana della guida.

È probabile che un colpo sull'estremità del tubo abbia spinto il pezzo intermedio verso destra (rispetto alla figura) ed abbia staccato quest'ultimo dalla piastra a sezione trapezoidale, trattenuta dalla guida solidale col braccio (cdr, fig. 592).

Ma la piastra trapezoidale è fissata al pezzo intermedio da tre viti (fig. 593); quella centrale è risultata allentata e quella superiore (nascosta sotto il pezzo 5) era spezzata (frece in fig. 593).

Riparare la vite spezzata richiedeva l'estrazione del mozzicone (incidendo la superficie affiorante con una punta e spingendo lateralmente) e la sostituzione. Ma si trattava di una vite a passo non UNI (Whitworth 48G - 3/32"). Razzolando nella "cassetta dei miracoli", dove un navigato hobbista mette tutte le viti di recupero, è venuto fuori quanto serviva.

Fig. 592 – L'estremità superiore del braccio porta un pezzo (fissato dalle due viti 4, più una terza nascosta sotto il pezzo 3), in cui è ricavata la sede della coda di rondine della micrometrica ("cdr"). Quando il pezzo intermedio (figura precedente) s'infilà nella relativa sede (cdr), il pezzo 5 (fig. 591) va a poggiare sulla punta superiore del pezzo 3. Tale pezzo può ruotare attorno ad una vite e la sua punta inferiore spinge verso destra (in questa figura) contro una linguetta (2), solidale col cilindro 1. Tale cilindro si sposta verso destra o sinistra poiché si avvita o si svita rispetto all'albero della micrometrica.



Fig. 593 – Dopo la sostituzione della vite rotta (frecche), la piastra trapezoidale poteva aderire al pezzo intermedio ed il sistema ha ripreso a funzionare.

Un gioco residuo in una coda di rondine si può togliere o ribassando la piastra trapezoidale (raschiando la superficie basale di essa, la superiore in figura) o stringendo delicatamente in una morsa le branche della guida ("cdr" nella figura precedente).

Si notino anche le spine che fissano la posizione della coda di rondine e sono indicate con S nella figura a lato.



LA MACROMETRICA

Fig. 594 – Il pezzo intermedio: Si vede il pignone della macrometrica, a denti inclinati.

Si noti che le superfici di scorrimento della guida sono solcate da piccoli canalini trasversali, che servono trattenere il grasso lubrificante. Un'altra raffinatezza meccanica.

Se si osserva bene la figura a fianco, si noterà che l'albero della macrometrica alloggia in un foro eccentrico rispetto al canotto. L'eccentricità è stata messa in evidenza nel particolare della figura seguente: vedi i due segmenti neri.

Il canotto è tenuto fermo dalle due viti V di fig. 590. Ruotandolo attorno al suo asse, si varia la distanza fra l'albero della macrometrica (cioè il pignone) e la cremagliera.



Ciò consente di riprendere il gioco fra quelle due parti e quindi di minimizzare l'isteresi del comando della macrometrica.

Come si vede, in questo semplice strumento sono stati curati certi dettagli che difficilmente ricevono attenzione negli strumenti moderni.

Fig. 594b

Come si nota dalla figura precedente, le manopole “macro” sono calzate sull'albero a pressione; infatti, le due estremità dell'albero sono leggermente coniche, come pure i fori interni delle manopole.



GLI OBIETTIVI

Lo strumento è corredato di tre obiettivi, come è previsto dal revolver, che ha tre fori.

Si noti che nella notazione dei due obiettivi più deboli non è indicato l'ingrandimento, ma bensì la lunghezza focale.

Questo tipo di notazione era corrente fino all'ultima guerra mondiale, ma poi è stato abbandonato.

La ragione dell'indicazione della focale sta nel fatto che quello è un parametro invariabile, legato solo alla ricetta dell'obiettivo. Invece, l'ingrandimento dipende anche dalla lunghezza del tubo³.

Si potrebbe obiettare che tale lunghezza è fissa, e quindi è inutile obbligare al calcolo dell'ingrandimento partendo dalla focale. Ma siamo sicuri che la lunghezza del tubo sia fissa? A parte il caso del tubo regolabile, come nel nostro caso, tale lunghezza può variare:

- quando il tubo bioculare è a doppia slitta, non del tipo “a libro” (sec. Siedentopf), e si varia la distanza pupillare;
- quando si ruotano le boccole porta-oculari (se regolabili);
- quando si cambia l'oculare o si introducono tubi o sistemi intermedi.

Se poi, come nel caso nostro, il tubo è “telescopico”, cioè a lunghezza variabile, allo scopo di poter variare leggermente l'ingrandimento, arrotondare gli equivalenti micrometrici degli obiettivi o correggere i residui di sferica ... il valore dell'ingrandimento è molto aleatorio.

I tubi telescopici sono ormai quasi scomparsi dal commercio, se non altro perché in un tubo bioculare la faccenda si complica, ma le possibilità da essi offerte non hanno perso di validità.

Morale: l'indicazione della focale complica un po' le cose, ma può permettere di meglio calcolare l'ingrandimento e comunque di dare un'indicazione più sicura delle caratteristiche di un obiettivo.

Torniamo al corredo.

— “**COOKE, THROUGHTON & SIMMS**, – 16 MM. N.A. 0.28 6219”.

Con un tubo di 160 mm, questo obiettivo presenta un ingrandimento di circa 10:1.

La lunghezza di parfocalità (L_o) è di 34 mm. L'oculare di corredo è quello giusto, nel senso che è acromatico e ben si adatta a questo obiettivo, che è ben corretto di cromatica laterale.

La planeità dell'immagine è migliore dell'80%. Le correzioni sono ottime; solo un piccolo residuo di astigmatismo simmetrico. Contrasto ottimo.

Nel doppietto superiore si nota un inizio di scollatura, che non danneggia però la qualità

³ Si distingue fra “lunghezza meccanica” (L_m) e “lunghezza ottica” (Δ) (vedi il manuale: “Problemi Tecnici della Microscopia Ottica”, Cap. 10, in questo sito). La prima è un parametro puramente meccanico, legato solo alla struttura dello stativo. La seconda invece, pur essendo legata alla prima, dipende dalla posizione dei fuochi dell'obiettivo e dell'oculare, e quindi può variare quando si cambia uno di questi sistemi.

Nel nostro caso, ci riferiamo alla “lunghezza meccanica **equivalente**”, che tiene conto della eventuale presenza di prismi o specchi fra obiettivo ed oculare.

dell'immagine.

— “COOKE, THROUGHTON & SIMMS, – 4 MM. N.A. 0.65 6551”

Con un tubo di 160 mm, questo obiettivo presenta un ingrandimento di circa 40:1.

La lunghezza è ancora 34 mm, per cui c'è una discreta parfocalità coll'obiettivo precedente. La planeità d'immagine raggiunge a malapena il 70%. Il contrasto è buono.

A somiglianza del precedente, mancano i fori di centratura ed un meccanismo di molleggio.

Come in genere per gli obiettivi medio-forti, la cromatica laterale non è del tutto corretta, per cui si richiede un oculare semi-compensatore.

Le correzioni sono buone. Solo un lieve residuo di coma simmetrica ed asimmetrica.

— “Oel – Immersion 100 24098”. Segue il logo “W. & H. Seibert Wetzlar”.

Questo obiettivo è evidentemente di aggiunta posteriore. La società Wilhelm e Heinrich Seibert operò a cavallo fra 19° e 20° secolo con un catalogo abbastanza ampio. Già fusa con la casa Krafft, fu assorbita dalla casa Leitz nel 1917.

L'obiettivo mostra però qualche anomalia: un evidente difetto di costruzione, che però non produce gran danno. Un caso raro, che ha una sua spiegazione, molto istruttiva.

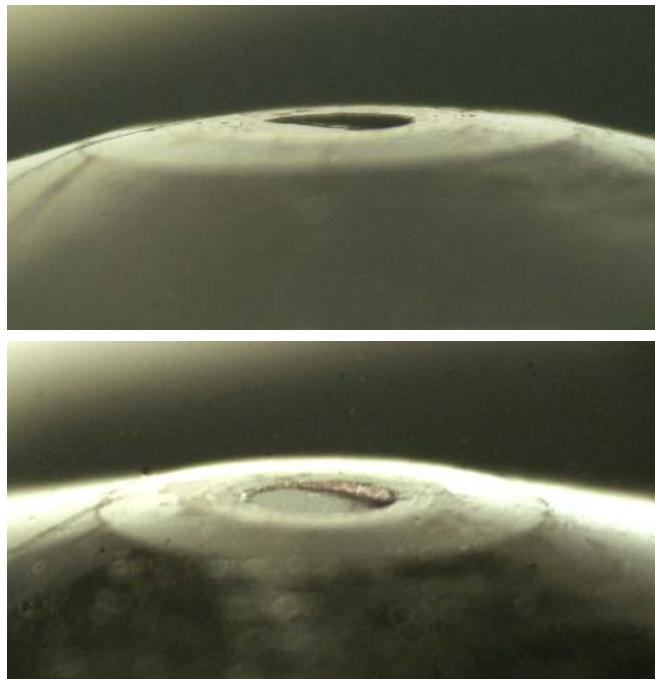
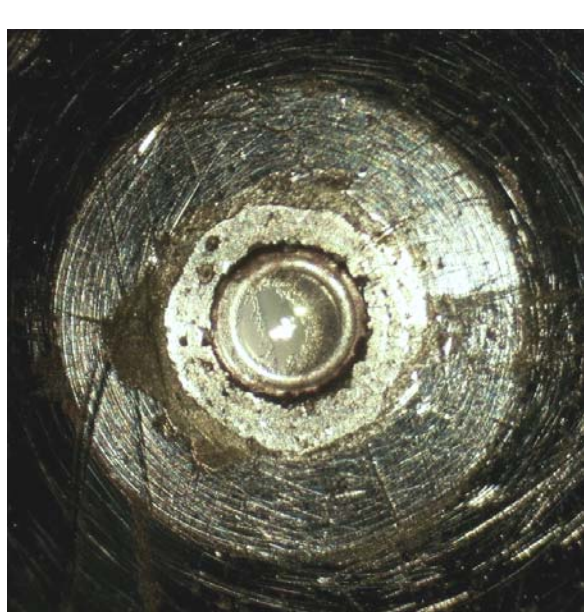


Fig. 595 – Ad una prima occhiata, la lente frontale appare piuttosto incrostata. Poco male.

Ma le cose peggiorano se la si guarda obliquamente: essa appare chiaramente “giù di squadro”.

Scollare e riattaccare una lente frontale è sempre possibile; il difficile è riattaccarla centrata. Senza un apposito attrezzo, occorre procedere per tentativi.

Si tratta di un errore di allineamento (“tilt”) della lente frontale, visibile già con una lente d'ingrandimento (fig. 595, a destra). Ma non è detto che si tratti anche di decentramento: il centro geometrico della lente potrebbe trovarsi sull'asse, anche se la superficie esterna, che è piana, non è perpendicolare all'asse medesimo.

Poiché la lente frontale di un classico obiettivo ad immersione è pressoché emisferica, può darsi che essa sia stata montata centrata, ma non allineata, vale a dire ruotata attorno al proprio centro geometrico (vedi in questo sito l'art. n° 20: “L'allineamento del sistema ottico del microscopio”).

Una superficie non perpendicolare all'asse ottico produrrebbe, in un obiettivo a secco, un forte astigmatismo. Ma, in un obiettivo ad immersione omogenea, la superficie frontale è a contatto con olio avente lo stesso indice del vetro. Quindi tale superficie, otticamente, è come se non esistesse, nel senso che, su di essa, non avviene rifrazione. Anche se è fuori allineamento,

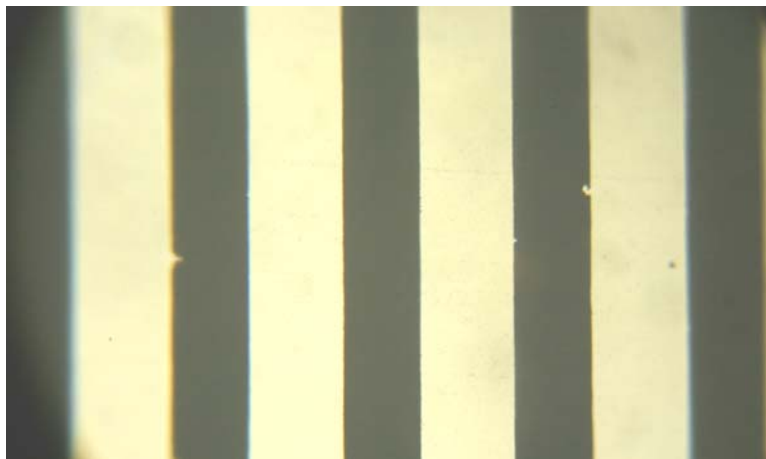
non se ne dovrebbe accorgere nessuno.

Ma andiamo a vedere come stanno le cose realmente (fig. 596):

Fig. 596 – Il contrasto non è un gran che, ma si tratta di un vecchio obiettivo ad immersione, e ci si può contentare. La cromatica laterale è sottocorretta (margini interni blu nelle righe nere periferiche) ma, con un oculare compensatore, tutto si aggiusterebbe.

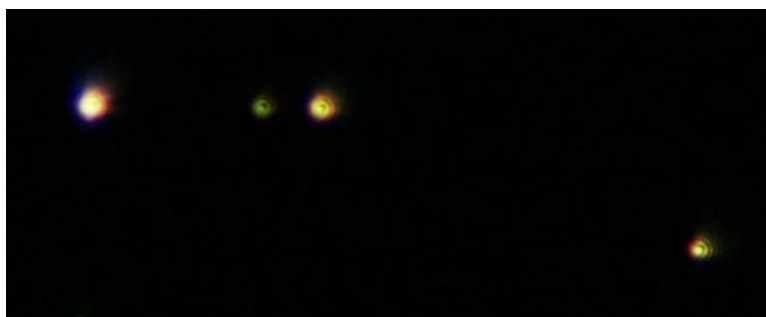
Per il resto, non si nota nulla di irregolare.

E allora?



Lo star test ci può dire di più (figura seguente).

Fig. 597 – È evidente un residuo di coma asimmetrica (siamo al centro del campo), ma molto contenuta. Si noterà anche una forte “immagine ad anelli” (residuo di sferica), ma questo si aggiusta allungando il tubo (che è telescopico) di 20 mm.



Nella figura qui a sinistra, un particolare di quella di sopra, si apprezza meglio la presenza della coma. Data la situazione della lente frontale, c'era da aspettarsi ben di peggio.

La buona qualità del test ci dice che l'obiettivo è ancora utilizzabile.

Inoltre, andando ad osservare lo star test ai margini di un campo immagine di 20 mm, si osservano residui molto ridotti di coma ed astigmatismo. Se non fosse per quel difetto di allineamento della frontale, si tratterebbe di un ottimo obiettivo, molto più corretto di obiettivi più recenti e di chiara fama (vedi la Scheda Tecnica n° 37, solo per dare un esempio).

La lunghezza di questo obiettivo è diversa dai precedenti (38,7 mm invece di 34), per cui manca la parfocalità. Si tratta di un costruttore diverso.

L'OCULARE

Il corredo presenta un solo oculare con l'incisione del logo della Cooke, Throughton e Simms. L'oculare è di tipo acromatico, negativo, ricetta di Huygens. L'ingrandimento indicato è $10\times$. L'indice di campo misurato è di circa 22 mm.

IL TUBO

Fig. 598 – La parte superiore del tubo (1) scorre nella boccola (2), la quale si avvita dall'alto sul corpo (4). Il tubo 1 non può sfilarsi dalla boccola 2 poiché è trattenuto dall'anello 3, che si avvita alla parte inferiore di 1. Alla parte inferiore del corpo 4 (in figura è stato rovesciato) si avvita il revolver, che appare completo nella figura seguente, ma è costituito dal revolver vero e proprio (7), nel cui foro periferico (8) si avvita la boccola a doppia filettatura (6). Tale boccola porta anche l'anello 5, internamente filettato.

Avvitando più o meno l'anello 5, il revolver con la boccola 6 si avvita più o meno nell'estremità inferiore del corpo 4 e quindi si varia la lunghezza complessiva del tubo.



Fig. 599

Per ruotare l'anello 5 occorre usare una chiave a settore (9). Prima di stringerlo, e così bloccarlo rispetto al tubo, occorre orientare correttamente il revolver rispetto al tubo stesso.

In sede di controllo finale, è risultato che, anche avvitando al massimo l'anello 5, la lunghezza effettiva del tubo è superiore di 0,3 mm al valore indicato dalla graduazione.

Un appunto va fatto al tubo: l'annerimento interno è assente. Sarebbe bene rivestirlo internamente di carta vellutina nera o di vernice nera satinata.

Il tubo complessivo si può sfilare dal braccio verso il basso dopo aver tolto il piastrino che si fissa all'estremità superiore della guida (viti X in fig. 589) e dopo aver smontato il tavolino (due viti da sotto).



IL PORTA-CONDENSATORE

Il condensatore è assente dal corredo. Il porta-condensatore è regolabile in altezza a mezzo di una manopola e porta uno foro del diametro di 38,7 mm. Ruotando a fondo la manopola in senso orario (vista da sotto), il porta-condensatore esce dal cammino ottico.

L'altezza prevista del condensatore (distanza fra battuta di riferimento e superficie superiore della lente frontale) è di 25,6 mm al massimo.

Per la centratura del condensatore rispetto all'obiettivo è necessario spostare l'intero tavolino, allentando le due viti che fissano il tavolino stesso.