

Scheda tecnica n° 86

**OBBIETTIVO acromatico HI
LEICA “Achro 100/1,25 Oil – $\infty/0,17$ ”**

Un obbiettivo acromatico del tutto classico, a norme DIN. Lo = 45 mm.

La seconda coniugata è infinita: lo stativo deve contenere una lente di tubo acromatica.

L'unica particolarità è la mancanza del meccanismo “a pompa”: l'obbiettivo è rigido e, data la modesta distanza di lavoro, il pericolo di urtare il vetrino e rompere qualcosa è piuttosto elevato.



Fig. 1693 – La struttura meccanica è semplice: mancando il meccanismo telescopico, si vede solo una corta camicia avvitata sulla montatura generale. Sotto la camicia, i quattro fori di centratura; poiché i fori sono ancora otturati da una goccia di mastice nero, si dovrebbe dedurre che non vi siano stati interventi dopo la vendita.

L'anello nero presso la frontale indica, come si usa spesso, un obbiettivo ad immersione omogenea.

Dopo una prima diagnosi di “si vede male”, l'osservazione di un preparato ad alto contrasto (il solito reticolo) denuncia un contrasto bassissimo, fortissima aberrazione sferica e cromatica.

Verrebbe da pensare che l'obbiettivo sia stato smontato e rimontato, e qualche lente sia finita in posizione sbagliata. Non resta che smontare il tutto.

Lo smontaggio è semplice poiché, dopo aver svitato il diaframma superiore (Ds nella figura seguente), basta rovesciare l'obbiettivo: si sfilano spontaneamente tre tubetti distanziali (T1, T2 e T3), poi il classico pacco lenti di un acromatico secondo la ricetta di Tolles (“duplex front”): la frontale semisferica Fr), un menisco convergente (M) e due doppietti (D1 e D2).

Appena esaminati i singoli membri, ecco la solita sorpresina. I due doppietti risultano in perfetto stato. Ma il menisco e la frontale ... (fig. 1695/96).



Fig. 1694 – L'obbiettivo completamente smontato.

Fig. 1695 – Il menisco, voltato all'ingiù, mostra una goccia pendente di olio (freccia più lunga) e varie altre tracce di un liquido vischioso (freccia corta). Si tratta probabilmente di olio da immersione penetrato durante l'uso.

La goccia pendente di olio, a superficie convessa (il menisco, da quella parte, è concavo), si comporta come una lente aggiuntiva, che può spiegare le forti aberrazioni riscontrate durante il primo esame.

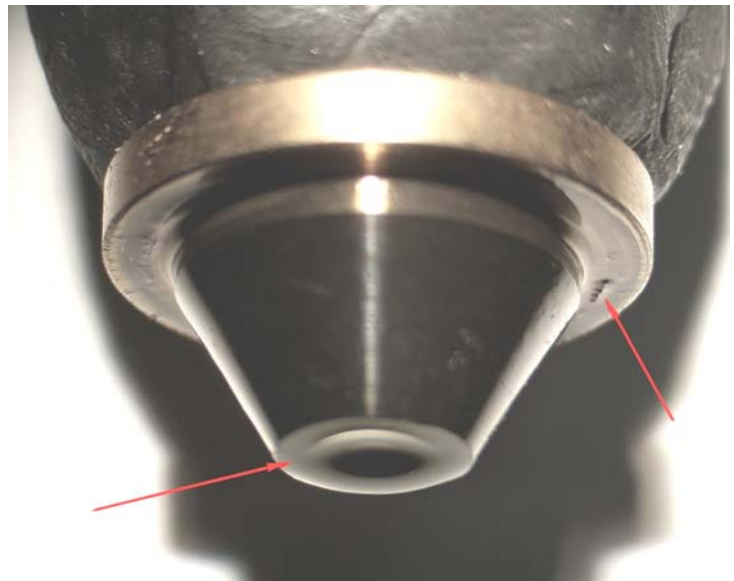


Fig. 1696 – Anche il barilotto frontale, da dentro, lascia vedere una strana situazione. I riflessi chiari (freccie rosse) indicano i margini di una grossa goccia d'olio che invade il fondo del barilotto.

Dunque, come in tanti altri casi, l'olio d'immersione, che non viene eliminato ogni volta dopo l'uso dell'obbiettivo, penetra lentamente negli interstizi fra barilotto frontale e montatura generale e da lì invade poco alla volta tutti gli spazi vuoti che incontra.

L'obbiettivo diviene inutilizzabile.



Fig. 1697 – Dopo aver scolato dal barilotto frontale tutto l'olio ancora in fase liquida, la superficie interna della lente appare incrostata da numerose goccioline scure. Potrebbero essere residui di olio vecchio indurito.

Comunque, anche questo concorre a spiegare le pessime prestazioni del nostro obbiettivo.

Rimedio: sciacquare ben bene i primi due barilotti in xilolo (di solito basta un qualunque solvente per vernici).

Poiché le prime due lenti sono semplici, non ci si deve preoccupare di eventuale danni agli adesivi.

Poi pulire, rimontare il tutto, ricentrare, controllare il risultato.

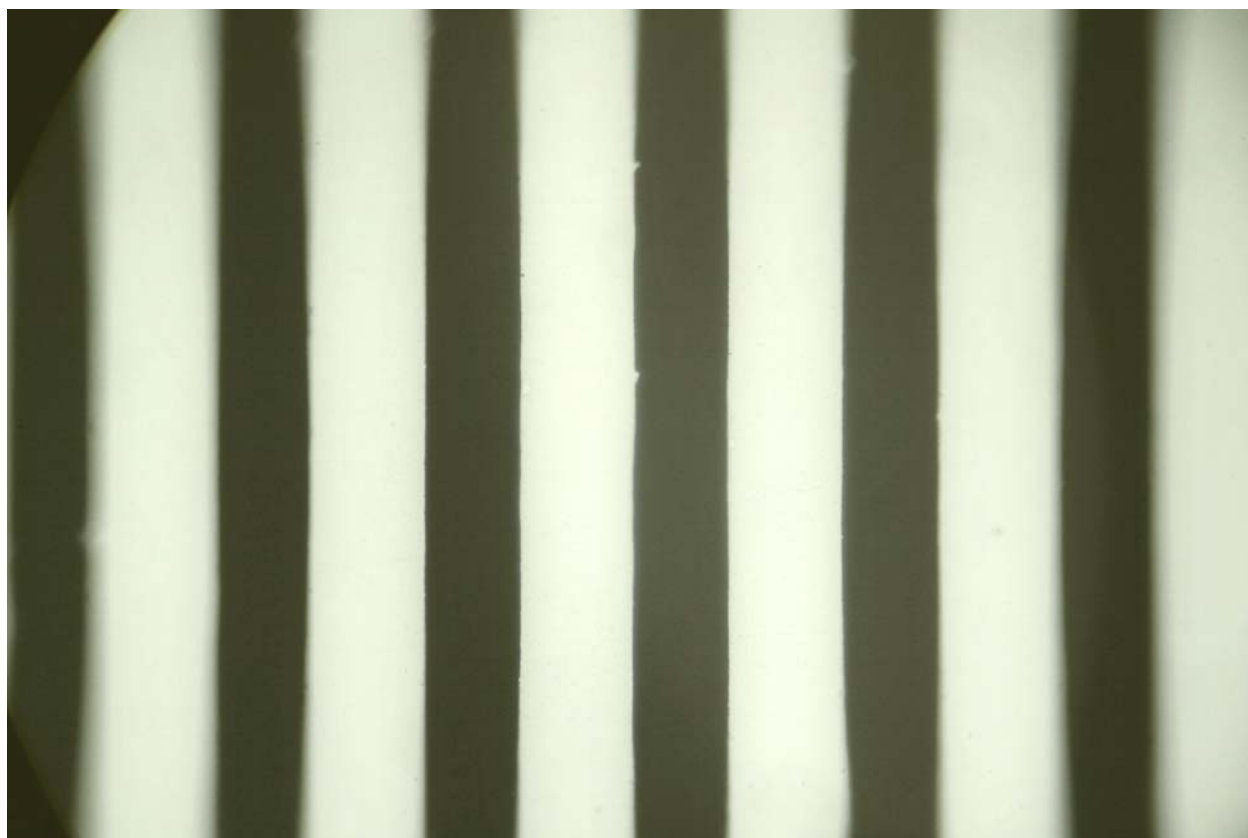
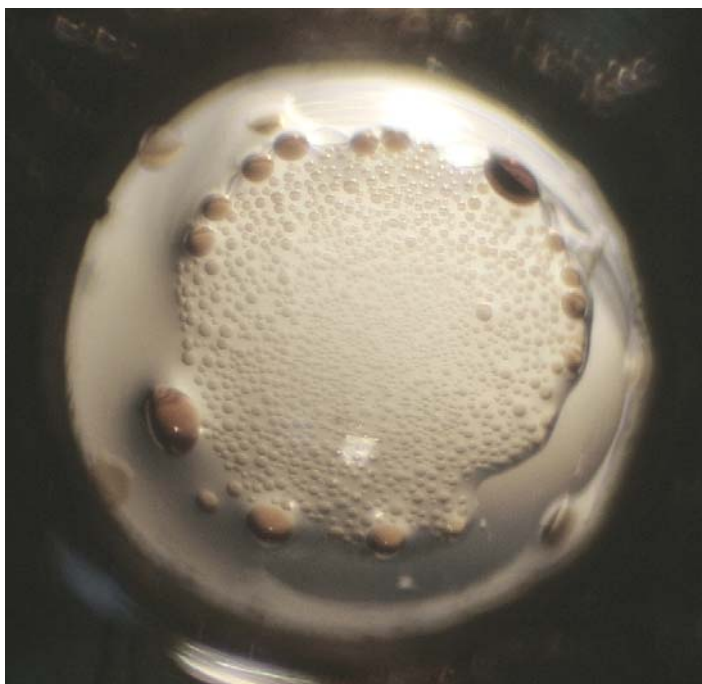


Fig. 1698 – Il contrasto è più che soddisfacente. La definizione buona, almeno al centro del campo. La cromatica laterale (CVD) risulta ben corretta, se si usa un oculare compensatore classico.

Sullo spianamento dell'immagine non si può che rimanere delusi: è già ottimistico considerare a fuoco meno della metà del campo; l'obbiettivo è acromatico classico, nessuna pretesa di planeità.

Il campo rappresentato nella foto è inscritto nel campo immagine di un oculare compensatore 10 ×, con indice di campo $s' = 18$ mm.

L'ultima parola va comunque lasciata allo star test.

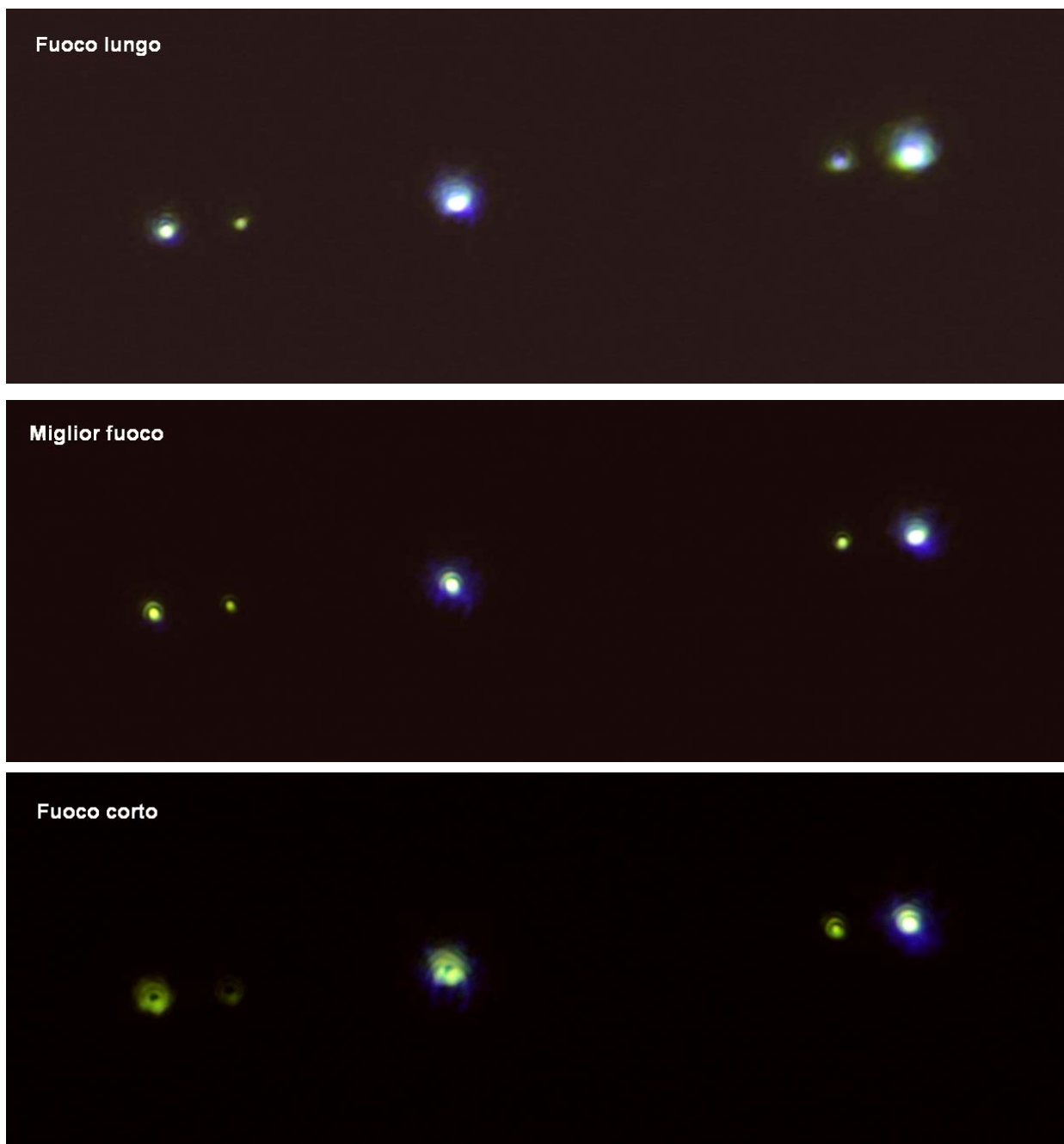


Fig. 1699/1701 – Nel miglior fuoco, al centro del campo, le centriche sono abbastanza regolari (la centratura della lente flottante è stata eseguita correttamente); non si vede nulla oltre il primo anello della centrica, ma questo è normale in un obbiettivo così forte. Le centriche sopra e sotto il miglior fuoco sono ragionevolmente simili: la sferica è ben corretta, nonostante non esistano mezzi di correzione (sottili anelli distanziali, ad es.).

L'oculare usato per queste tre foto è un compensatore 32 ×; l'ingrandimento elettronico successivo è 2 ×.

Ora andiamo a cercare le centriche ai margini di un campo immagine $s' = 18$ mm.

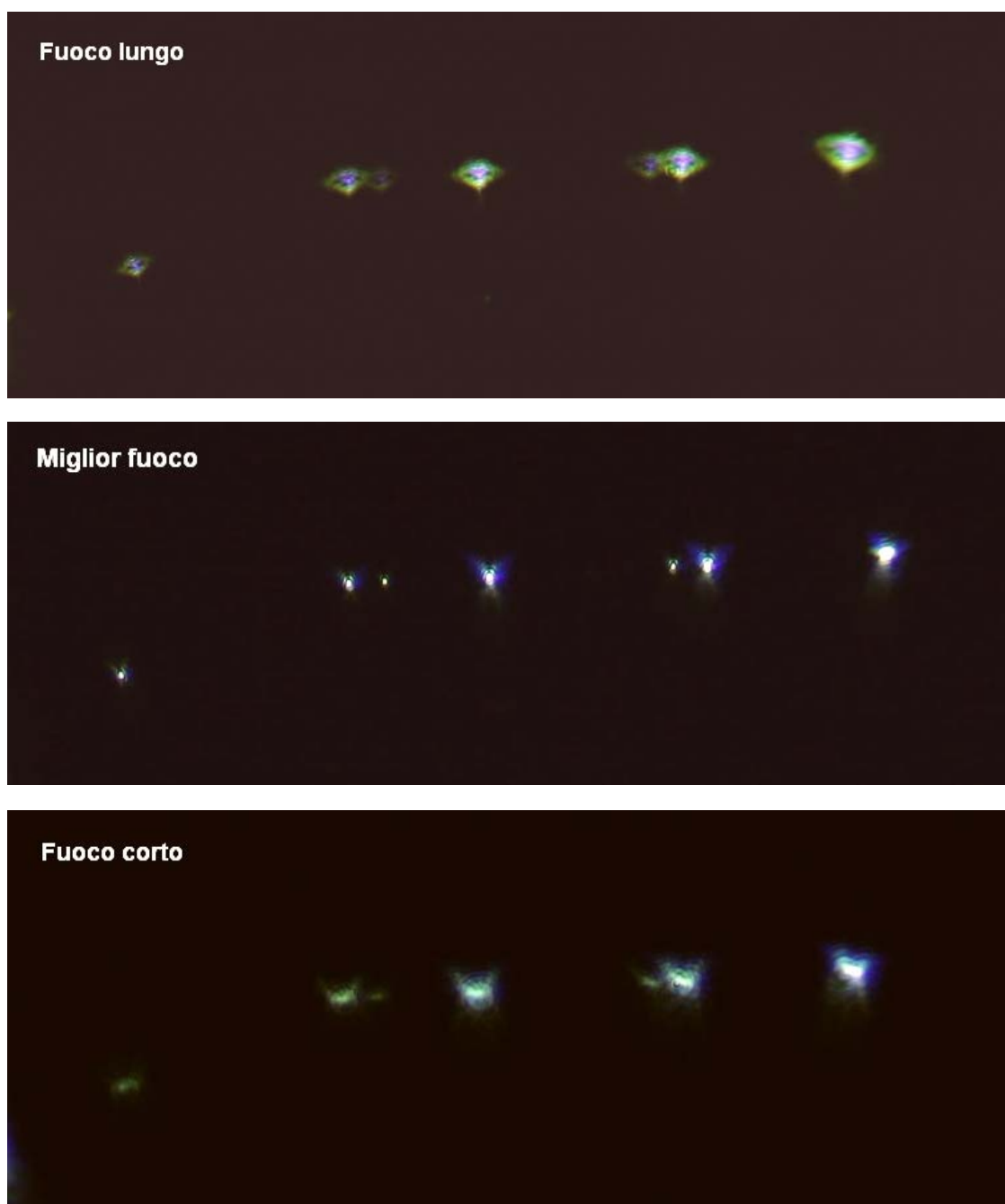


Fig. 1702/03 – Ai margini di un campo classico di 18 mm, le cose vanno un po' peggio: segni di astigmatismo e di coma. Ma anche questo è fisiologico, trattandosi di un semplice acromatico. Insomma, si tratta di limiti di progetto; i residui citati sono simmetrici rispetto al centro immagine (il centro del campo si trova fuori figura, sotto il centro del lato lungo), quindi il montaggio è stato corretto.

L'oculare usato per queste tre foto è un Leitz Periplan $10 \times / 18$; l'ingrandimento elettronico successivo è $3 \times$.

CONCLUSIONI: un buon obiettivo, con tutti i limiti della ricetta acromatica classica, correttamente montato. A parte il forte residuo di curvatura di campo, è da segnalare la montatura non molleggiata, con i relativi rischi di rottura del vetrino, e magari dell'obiettivo stesso.

Il problema era essenzialmente la penetrazione dell'olio nell'interno. L'incidente capita spesso agli obiettivi ad immersione che vengono lasciati con la goccia d'olio pendente dalla frontale per tempi indeterminati. E poi tocca a qualcuno percorrere tutta la trafila – oppure comprare un obiettivo nuovo.

OBBIETTIVO (acromatico) HI
“LEICA C PLAN 100×/1,25 Oil – ∞/0,17”

Nella scheda precedente abbiamo appena esaminato un obiettivo con analoghe prestazioni, che porta lo stesso nome di fabbricante, ma presenta una struttura meccanica assai diversa (che sia un caso di polimorfismo dei prodotti cinesi?).

La differenza sta nel meccanismo telescopico, che qui è presente (il precedente era rigido) e nel passo di vite (25 mm nel presente, RMS nel precedente).

Per il resto ... Lo = 45 mm. La seconda coniugata è infinita: lo stativo deve contenere una lente di tubo acromatica. L'obiettivo si presenta come “planare”.

Fig. 1704 – Visto da fuori, a parte il passo della vite di fissaggio (25 mm × 0,7), si presenta come assolutamente normale.

Prima denuncia del proprietario: “(censurato)”. Effettivamente, è difficile intravedere qualcosa nell'immagine, come appare negli oculari.

Bene, guardiamoci dentro.

La struttura meccanica è semplice (figura seguente): una montatura generale, un barilotto generale che vi scorre dentro e che s'infilà dall'alto, spinto da una molla; la molla è tenuta ferma dal solito diaframma superiore avvitato all'interno della montatura generale.

Non esiste una camicia.

Fig. 1705 – Nulla di più semplice.

Da fuori, tutto normale; nessun segno di caduta o altro.

In alto, nel barilotto generale, i soliti quattro fori di centratura, chiusi da una goccia di mastice nero.

Manca anche la solita fessura in cui deve scorrere una vite fissata al barilotto, che impedisce al barilotto stesso di ruotare su sé stesso.

Si vedono le due corone color ottone, lungo le quali il barilotto generale entra in contatto con la montatura generale.

Proviamo a guardare dentro all'obiettivo, dall'alto.

Fig. 1706 – Impossibile non riconoscere la presenza di una massa liquida vischiosa in cui sguazza una bolla d'aria. La bolla si sposta lentamente all'interno dell'obiettivo cercando di portarsi verso l'alto appena si fa rotolare quest'ultimo: non potrebbe succedere diversamente.

Non resta che smontare il pacco lenti e scoprire qual è lo spazio inondato.

NB: anche l'obiettivo della scheda precedente era pieno d'olio.

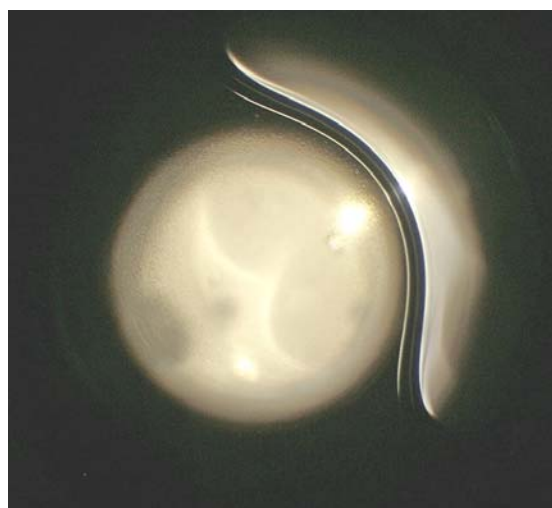


Fig. 1707 – Questo è il pacco lenti, in vista “esplosa”.

Non uno, ma tutti gli spazi fra i membri Fr (barilotto frontale), M (il solito menisco), 3 e 4 era pieno d’olio.

L’unico membro rimasto all’asciutto è l’ultimo (5), forse perché protetto dalla lunghezza del tubetto distanziale T.

L’anello a vite Av serra tutto il pacco lenti all’interno del barilotto BG.



“Ristoro unico a’ mali ...”¹ è una bella sciacquata nello xilolo (in molti casi può bastare un solvente per vernici, ma occorre procedere con cautela). L’immersione dei membri 3 e 4, trattandosi di doppietti, deve essere la più breve possibile.

A seguire, un’accurata pulizia, a volte con un rotolino di carta ottica inumidita con alcool. Poi, rimontare il tutto, questa volta senza troppi sforzi poiché l’accoppiamento fra le parti non è molto stretto.

Rimane da centrare la lente flottante che in questo caso, secondo la prassi, è il menisco M.

E qui sorge un piccolo problema: quando il barilotto generale BG viene infilato dall’alto nella montatura generale MG (fig. 1705), i fori di centratura rimangono coperti (fig. 1704).

Di solito, togliendo la camicia (quando c’è), i fori risultano accessibili, e la centratura si può eseguire con l’obbiettivo montato ed in posizione di lavoro. Nel caso nostro, evidentemente, il costruttore, durante le operazioni eseguite in fabbrica, si serve di un attrezzo *ad hoc*, ma il riparatore generico, che deve fronteggiare qualunque obbiettivo di qualunque costruttore, che fa?

S’ingegna.

Nel caso nostro, razzolando nel cassetto degli “Obbiettivi da buttare”, salta fuori un obbiettivo Leitz NPl 20 che si presta alla bisogna. Ha la lente frontale corrosa e pertanto è irrecuperabile.

Fig. 1708 – L’obbiettivo NPl 20 ha una camicia (C); il suo barilotto generale (BG2) s’infilava da sotto nella montatura generale (MG2) e l’anello Af gl’impedisce di scendere.

NB: il barilotto generale BG in questa figura appartiene all’obbiettivo descritto in questa scheda.



¹ È un verso dalle Odi di Ugo Foscolo (“All’amica risanata”, 10).

Fig. 1709 (a destra) – Il barilotto generale del nostro obiettivo Leica C plan (BG) s'infilà di misura nella montatura generale del Leitz NPl 20 (MG2) (la fortuna qualche volta funziona). Per impedirgli di scendere, si avvita l'anello Af.

Qui sotto si vede il risultato dell'innesto: presso l'orlo dell'anello Af affiorano i fori di centratura che c'interessano (F); con una spina del diametro di 1 mm è possibile centrare l'obiettivo mentre è avvitato sul revolver.



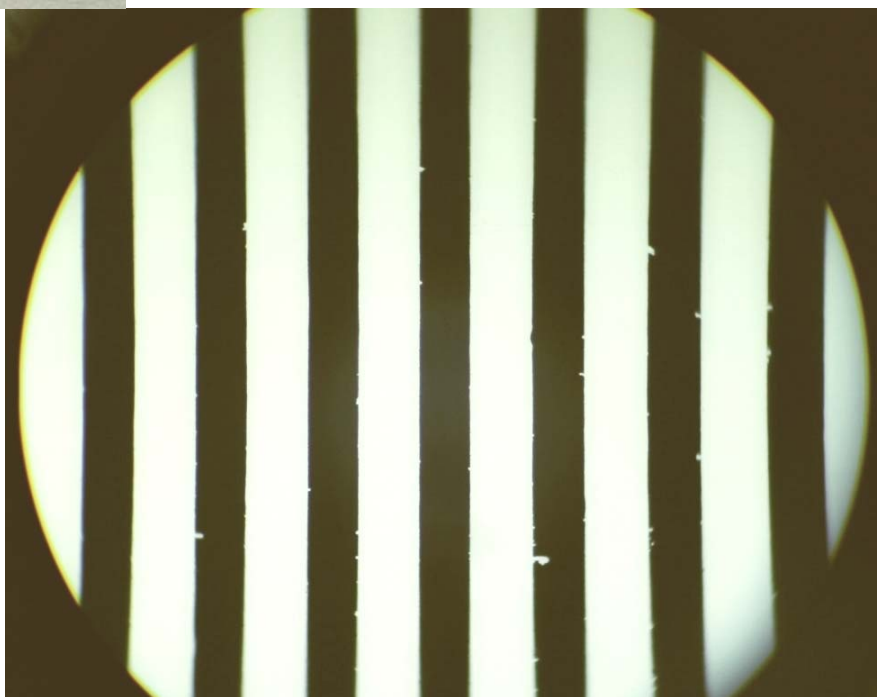
Fig. 1710 (a sinistra) – Tutto pronto per la centratura. Qualche colpoetto ...

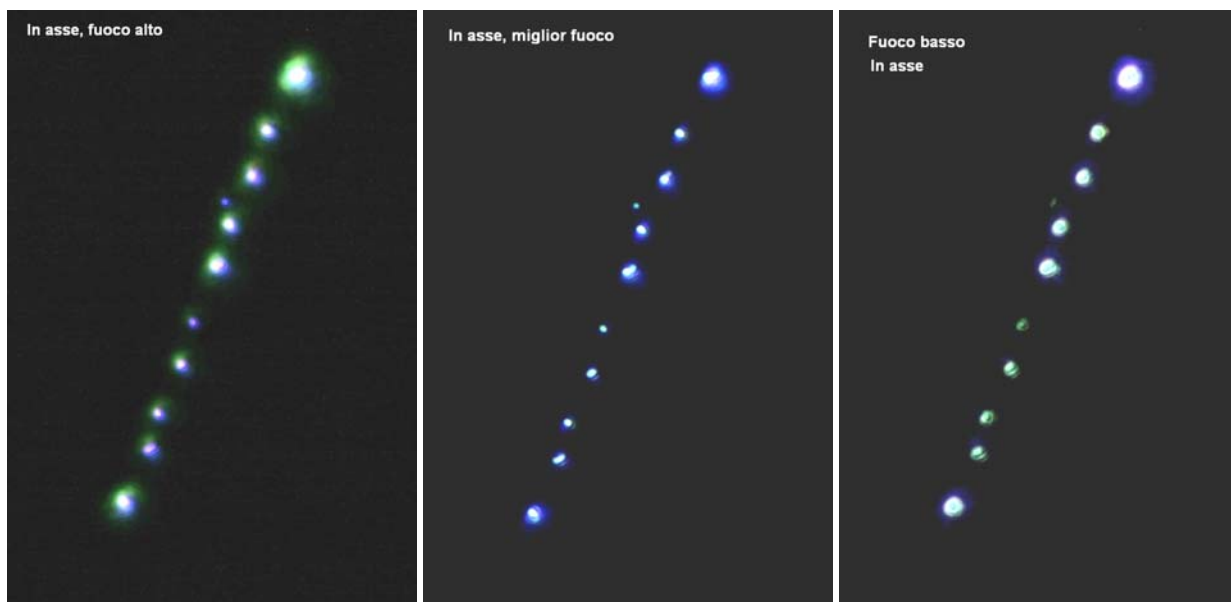
Terminata la centratura, controllare il risultato.

Fig. 1711 (a destra) – Niente male. Il contrasto è ottimo, la curvatura di campo assai ridotta. Leggera distorsione.

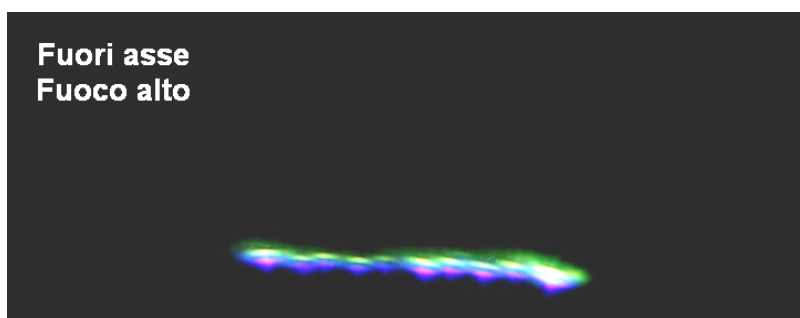
L'oculare usato è un compensatore classico con indice di campo $s' = 18$ mm, ed in queste condizioni la cromatica laterale sembra ben corretta.

Ora passiamo allo star test, che ha sempre qualcosa da insegnare.





Figg. 1712/14 – Al centro del campo, le centriche sembrano regolari; la centratura è andata a buon fine. Gli anelli di diffrazione sono appena visibili, ma questo è normale in un obbiettivo ad immersione non apocromatico.



Sopra e sotto il miglior fuoco, le centriche si assomigliano molto: la sferica è ben corretta. Il colore delle centriche è leggermente diverso, e questo indica un piccolo residuo di cromatica longitudinale.

Le foto 1712/14 sono state riprese con un oculare compensatore 32 ×, con un ingrandimento elettronico successivo di 2,5 ×.



Figg. 1715/17 – Fuori asse, ai margini di un campo di 18 mm, si vedono tonnellate di astigmatismo. L'obbiettivo è acromatico, e per giunta planare: tutto prevedibile.

Anche qui, piccolo residuo di cromatica.

Foto riprese con un oculare compensatore classico, con indice di campo $s' = 18$ mm. Ingrandimento elettronico successivo = 4:1.

CONCLUSIONI

Un discreto obbiettivo acromatico, quasi planare. Il residuo di astigmatismo simmetrico è evidente, e toglie molta definizione ai margini del campo, ma niente di scandaloso, vista la categoria dell'obbiettivo.

Rimane da spiegare come sia penetrata fra le lenti tutta quella massa d'olio. La penetrazione è arrivata al quarto barilotto dal basso. Oltre tutto, il barilotto frontale era sigillato rispetto al barilotto generale con un anellino di cemento grigiastro: non sembra che l'olio abbia potuto filtrare attraverso quel sigillo.

Sicuramente, chi ha usato quell'obbiettivo per anni non lo ha mai pulito fra una sessione di lavoro e l'altra. Si può capire la pigrizia legata ad un utilizzo continuativo, ma la tassa da pagare è la messa fuori servizio.

E rimetterlo in sella non è proprio semplicissimo.

Scheda tecnica n° 88

OCULARE compensatore regolabile ZEISS “CPL W 10×/18 ∞ ”

Una coppia di oculari di alta classe, positivi, con lente oculare regolabile e quindi utilizzabili come micrometrici. L'indice di campo è grande (18 mm) e la correzione è compensatrice.

L'altezza della pupilla è abbastanza alta da giustificare la classificazione “per portatori d'occhiali”, com'è indicato nella notazione (∞).

L'anno di costruzione è certamente posteriore al 1970.

Fig. 1718 – La notazione

Fin qui, tutto bene.

Guardandoci dentro, però, si osservano sui margini del campo delle strane ombre scure.

Meglio smontare il tutto.

Forzando un po' (figura qui sotto), si svita la prima copertura (A) e si libera la lente oculare (D) che in realtà è un doppietto, con l'elemento superiore (piano-convesso) di diametro minore.



Fig. 1719 (a sinistra)

Nel barilotto principale (E) si avvita la parte mobile (B), su cui era avvitata la copertura A.

Sull'orlo C del barilotto E si trova un punto di repère bianco (R), che serve da riferimento alla scala S, incisa sulla copertura girevole A. Serve a correggere eventuali ametropie sferiche dell'osservatore ed a mettere a fuoco l'eventuale reticolo micrometrico.

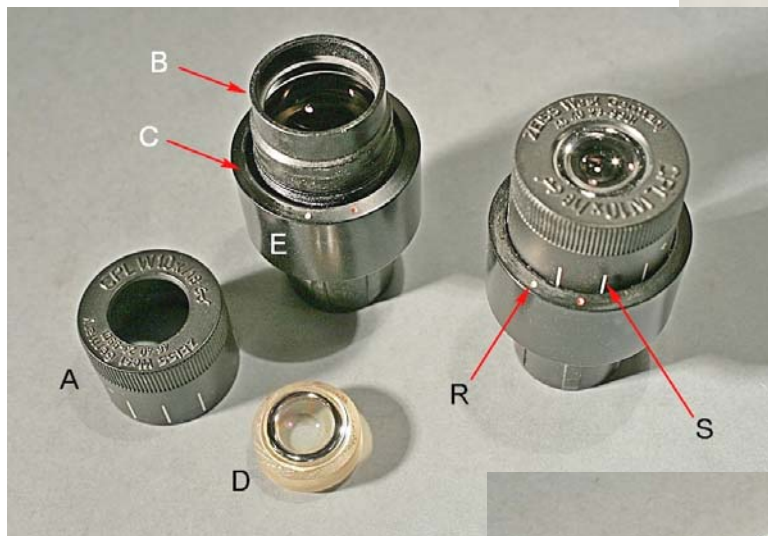


Fig. 1720 (a destra) – Il barilotto principale E si compone di un anello esterno (E1, l'unico pezzo non in plastica) ed una parte inferiore (E2). In E1 si avvita da sotto la parte mobile B (è visibile in E1 la filettatura interna) e, sempre da sotto, il tubo E2, con interposto l'anello G.

NB: i pezzi B, E1 ed E2 sono disposti sottosopra. Nel pezzo B è fissata con apposito anello a due tacche la lente inferiore, semplice, dell'oculare.



Fig. 1721 (a destra) – Osservando bene l'oculare da sotto, nell'orlo del pezzo E2 visto nella figura precedente, si nota una spina metallica (freccia rossa) che ha la funzione di orientare l'oculare in posizione corretta all'interno del tubo.

S'intende che l'orlo del tubo deve presentare un'apposita tacca.

Questo accorgimento è prezioso per orientare correttamente eventuali reticoli presenti nell'oculare.



Fig. 1722 (a sinistra) – Esaminiamo ora da vicino la lente oculare. Le macchie periferiche che si vedevano guardando semplicemente nell'oculare appaiono ora con aspetto speculare. Viene da pensare che in quelle regioni l'adesivo fra i due elementi della lente si sia staccato da uno degli elementi e, per la penetrazione di aria, si verifichi la riflessione totale nelle regioni stesse.

Visto che l'adesivo si stacca così facilmente, non c'è che accelerare il distacco e separare i due elementi.

Ignorando la natura chimica dell'adesivo ed essendo impensabile di tentare con qualche solvente, il che comporterebbe di dover aspettare che esso penetri in tutta l'intercapedine fra i due elementi, non c'è che ricorrere ad un trattamento termico.

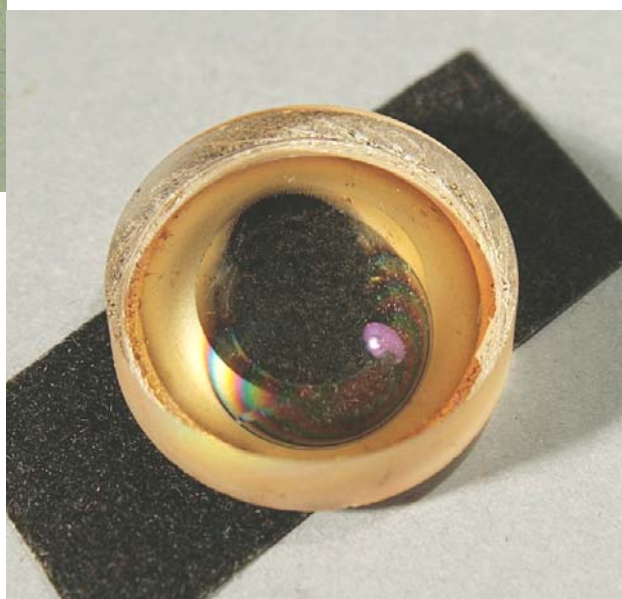
Fig. 1723 (a sinistra) – Funziona. Dopo un breve trattamento a 200°C, la zona a riflessione totale interessa tutta la periferia del doppietto. Se si potesse estenderla a tutta la lente, i due elementi si potrebbero staccare senza fatica. Proviamo.

NB: la presenza di colori interferenziali nel centro della lente fa pensare che l'indice del cemento sia alterato. Buon segno.

Ma, “fra il dire e il fare ...”.

Fig. 1724 (a destra) – Un prolungato trattamento a 300°C allarga ancora la zona a riflessione totale ed i colori interferenziali divengono più decisi, ma l'adesivo comincia ad ingiallire, senza rammollire.

Viene da dire: poco male, tanto è da togliere ...



Dopo i primi segni di distacco, non succede più nulla. Evidentemente, i 300°C non bastano. Un prolungato tentativo a 500 °C non produce effetti molto diversi.

Fig. 1725 – Il riscaldamento per molti minuti a 500°C ha come solo effetto di ingiallire ancora di più l’adesivo, ma la zona periferica a colori interferenziali non si allarga più.

Anche i residui di adesivo presenti sulla superficie laterale della lente si stanno carbonizzando.

Oltre i 500°C alcuni vetri ottici possono cominciare a rammollirsi. Non è prudente proseguire col riscaldamento.



Dunque, il trattamento termico non ha portato al risultato desiderato. L’adesivo utilizzato per questo doppietto ha mostrato un cambiamento fisico-chimico, denunciato dal forte ingiallimento, ma non ha diminuito la presa sulla superficie delle lenti, né si è rammollito.

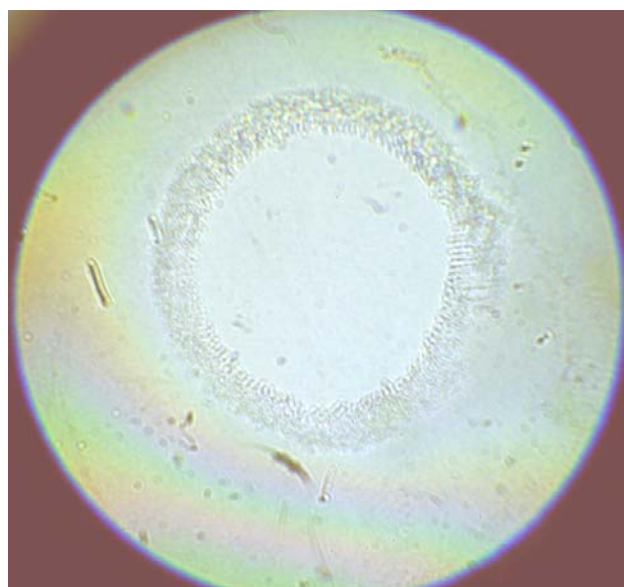
La cosa appare sorprendente poiché i normali adesivi epossidici rammolliscono, o almeno divengono instabili, poco sopra i 300°C.

Costatando che la zona centrale della lente è rimasta trasparente, e quindi sperando che essa copra la porzione effettivamente utilizzata della lente stessa, si è rimontato l’oculare e lo si è rimesso in funzione.

Effettivamente, la zona periferica dove è presente l’ingiallimento, non appare nel campo visuale, ma nella zona centrale rimane una macchia dai contorni sfrangiati, che rende quasi inservibile l’oculare (figura a lato).

Fig. 1726 – Questo è il risultato finale di un disperato tentativo di separazione degli elementi del doppietto superiore.

Non è la prima volta che, nelle schede tecniche precedenti, è stato segnalato qualche caso di alterazione degli adesivi (si veda anche, in questo sito, sez. “Approfondimenti”, l’art. n° 40). Ma non sempre c’è rimedio.



Tutto il processo illustrato riguarda uno solo dei due oculari della coppia.

Nell’altro, le cose sono andate meglio: il campo visuale è quasi sgombro, e rimane solo una linea ondulata ai margini, che non disturba troppo.

In conclusione, non sempre è possibile rimediare alle scollature ed alle alterazioni degli adesivi. Il risultato è che l’oculare, o l’obbiettivo, o l’intero microscopio (nel caso di lenti di tubo o prismi intermedi, o sistemi interni) diviene inservibile.

Difficilmente un costruttore si preoccupa di dare ai propri strumenti la vita più lunga possibile.

Scheda tecnica n° 89

OBBIETTIVO (apocromatico) ZEISS Jena “20/0,65 – 160/0,17”

Anche questo, un obbiettivo ad elevate prestazioni.

La lunghezza ottica o di parfocalità non è a norma DIN: $L_o = 34$ mm.

Fig. 1727 – Aspetto esterno. Nulla di particolare.

Una prima occhiata mostra un'immagine pessima.

Guardiamoci dentro.

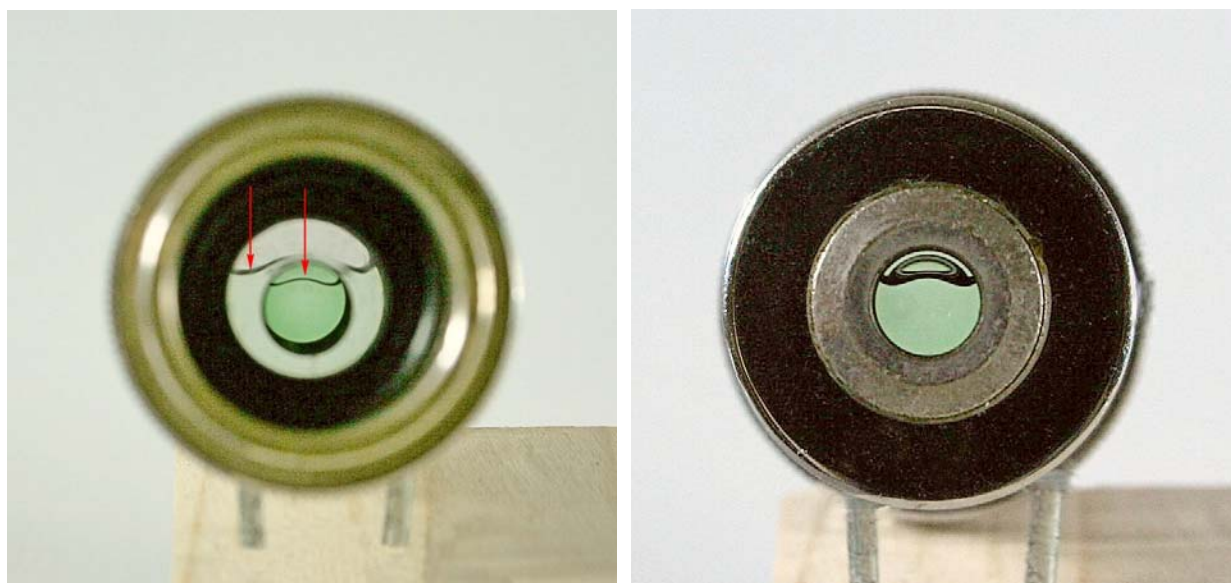


Fig. 1728 – Dall'alto (a sinistra) sembra di vedere un barattolo di vetro mezzo pieno di qualche liquido; una linea scura (freccie rosse) segna il confine fra liquido ed aria.

Al centro del “barattolo” sembra che vi sia una lente aggiuntiva, di colore verdastro, che fa apparire spezzata la linea di separazione: ne ripareremo.

Visto dalla parte della lente frontale (a destra), appare ancora una linea che sembra separare liquido ed aria. Il sistema appare anche qui verdastro poiché la lente frontale, da cui stiamo guardando, fa vedere ingrandita la macchia centrale verdastra della figura di sinistra.

Non resta che smontare il tutto.

La struttura meccanica è classica (figure seguenti): dall'alto si può svitare un diaframma superiore a vite (Ds) che tiene fermo un tubetto ad orlo svasato (T); il tubetto s'infilava dentro la molla M che spinge verso il basso il barilotto generale BG (fig. 1730).

Tale barilotto scorre all'interno della montatura generale MG in modo da realizzare il movimento telescopico (“a pompa”) che protegge l'obbiettivo da urti col vetrino.

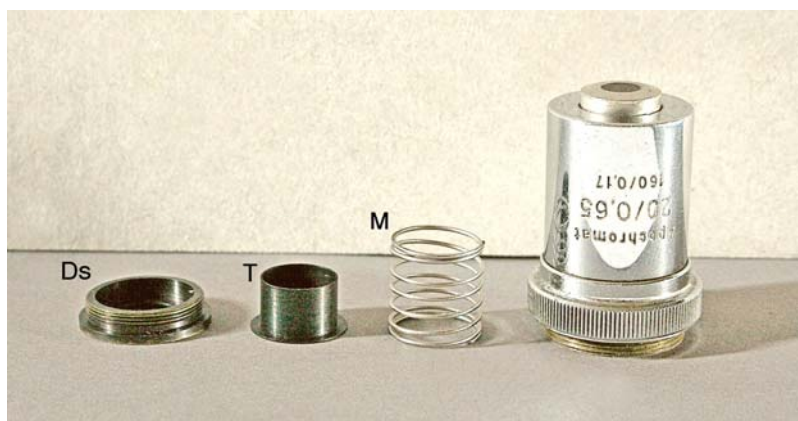


Fig. 1729 – Prima fase dello smontaggio.

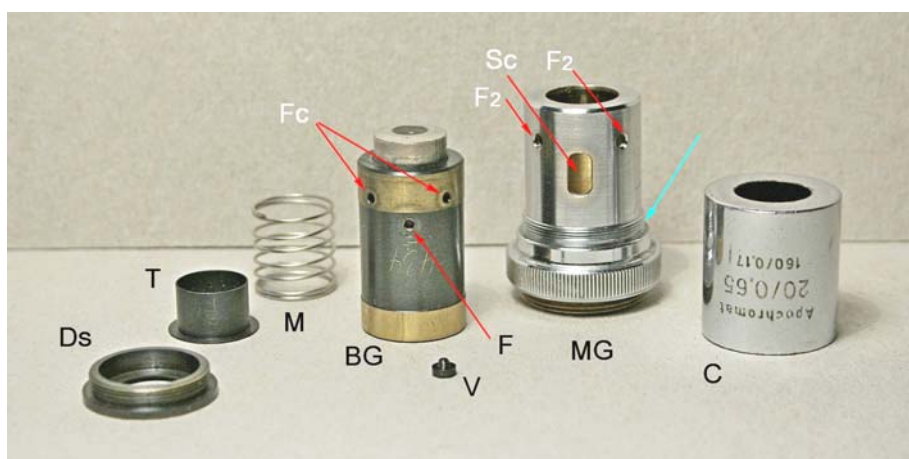


Fig. 1730 – Il barilotto generale BG mostra ai suoi estremi due anelli sporgenti, color ottone, che stanno a contatto con la superficie interna della montatura generale MG. Nell'anello superiore sono praticati i fori di centratura (Fc). Tali fori corrispondono ai fori F2 della montatura generale in modo che, ad obiettivo montato ed in posizione di lavoro (privato di camicia), è possibile centrare la lente flottante durante l'osservazione dello star test.

La vite V impedisce al barilotto generale di ruotare attorno al proprio asse. Infatti, nella montatura generale, una scanalatura (Sc) consente lo scorrimento della testa della vite V che si avvita nel foro F del barilotto generale, ma ne impedisce la rotazione.

Inutile dire che la montatura generale viene alla fine coperta dalla camicia C, che si avvita sulla filettatura segnata da una freccia verde.

Fin qui, nulla di strano. Ma proviamo a smontare il pacco lenti.



Fig. 1731 – Ecco la sorpresa: il banco viene inondato da un liquido vischioso verdastro che bagna tutti gli elementi ottici e meccanici. Olio da immersione? Ma si tratta di un obiettivo a secco. Inoltre, l'obiettivo ha una

distanza di lavoro di un paio di mm: anche se qualche volta è stato portato sopra un vetrino bagnato d'olio, non doveva toccare la goccia.

E poi, come mai il liquido è così verdastro? Ed in tale quantità?

Anche l'olio ha i suoi misteri.

Ma una cosa va notata: l'elemento 2 mostra al centro una goccia pendente del liquido verdastro (freccia rossa); l'elemento 1 appare spalmato su tutta la superficie dallo stesso liquido: essendo i due elementi molto ravvicinati, il liquido sulle due superfici affacciate ha creato una goccia unica la quale, circondata dal menisco conseguente alla tensione superficiale, si è posizionata dove le due superfici erano più vicine ed ha creato la macchia verde cerchiata di nero della fig. 1728 (a sinistra).



Fig. 1732 – Ecco, più da vicino, gli elementi appena usciti dal bozzolo. Olio a volontà per tutti.

La causa dei nostri guai sembra chiarita.

Solita sciacquatina nello xilolo, pulizia, rimontaggio, centratura ...

Andiamo a vedere i risultati.



Fig. 1733 – Le centriche sopra e sotto il miglior fuoco sono simili, e quindi la sferica risulta ben corretta. Esse però sono allungate secondo due direzioni ortogonali fra loro: poiché siamo al centro del campo, la causa sta in un errato allineamento di qualche lente = astigmatismo in asse. Impossibile correggere.

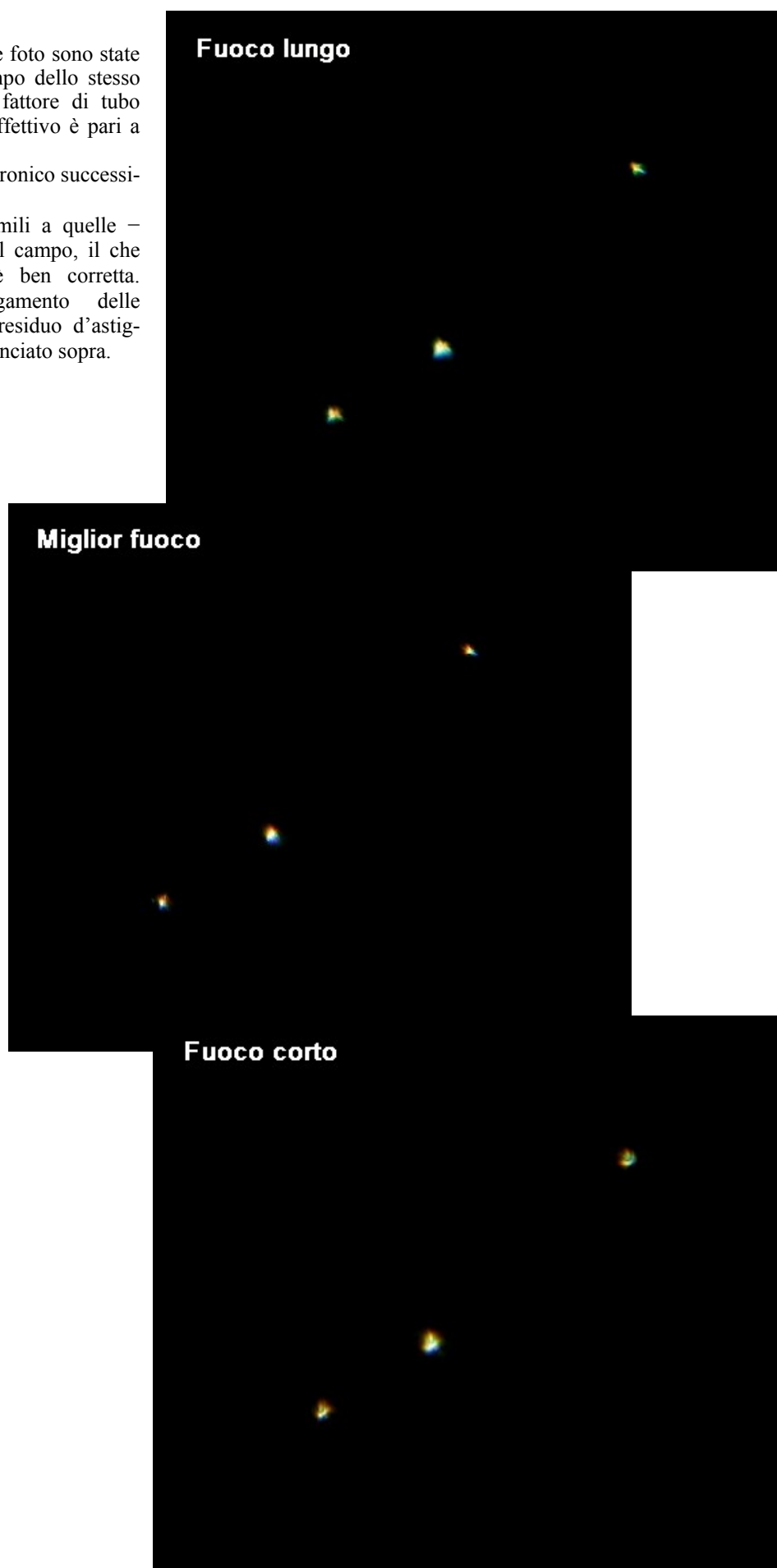
La centrica nel miglior fuoco non mostra segni di coma, e quindi la centratura è corretta. Essa però non è regolare: quasi impossibile identificare gli anelli della figura di Airy. Probabilmente, si tratta di qualche carenza nell'omogeneità dei vetri ottici. In essa però è visibile una debole figura a croce, data dal residuo di astigmatismo "in asse".

Foto riprese con un oculare $6 \times / 19$ ed un fattore di tubo $1,6 \times$; ingrandimento elettronico successivo = $8:1$.

Fig. 1734 – Queste tre foto sono state riprese ai margini del campo dello stesso oculare $6 \times /19$ con un fattore di tubo $1,6 \times$; l'indice di campo effettivo è pari a $19/1,6 = 11,9$ mm.

L'ingrandimento elettronico successivo è pari a 4:1.

Le centriche sono simili a quelle – viste sopra – al centro del campo, il che dimostra che la coma è ben corretta. Rimane qualche allungamento delle centriche, dovuto a quel residuo d'astigmatismo che abbiamo denunciato sopra.



Ora passiamo all'osservazione a tutto campo del solito reticolo a righe parallele, passo $20 + 20 \mu$. L'oculare usato è un semicompensatore $10 \times$ (Turi WF $10 \times$) con indice di campo $s' = 19$ mm.

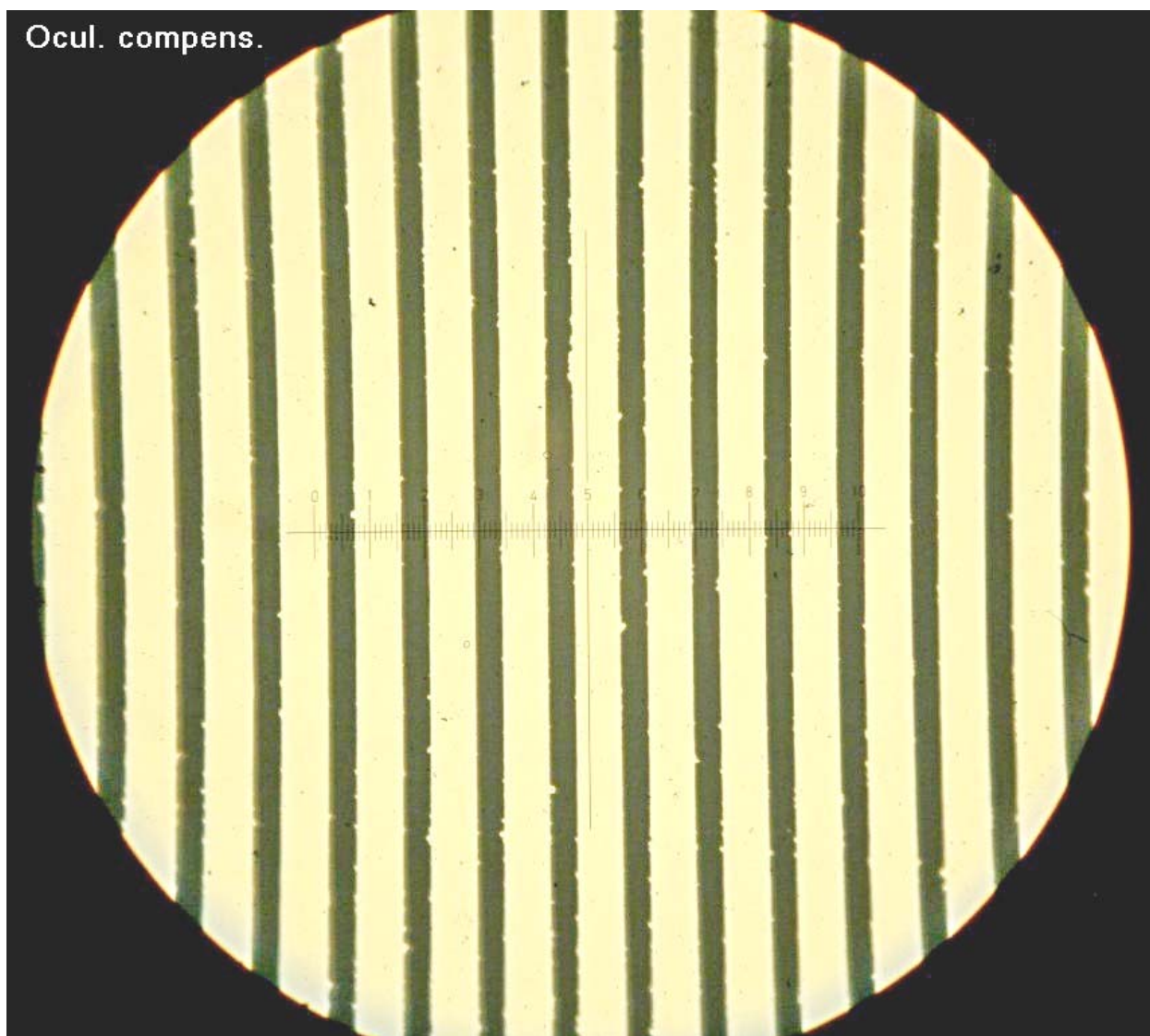


Fig. 1735 – Il contrasto è buono. Un piccolo residuo di distorsione “a cuscinetto” non disturba. La curvatura dell'immagine è modesta, benché l'obbiettivo non sia planare.

La cromatica laterale è ben corretta, ma solo in virtù della compensazione operata dall'oculare. Infatti, l'orlo rossastro del campo indica che l'oculare usato è un compensatore debole.

CONCLUSIONE: un buon obbiettivo, di forte apertura, a campo quasi spianato. Nel complesso, le aberrazioni sono ben corrette, anche se qualche difetto di fabbricazione provoca qualche irregolarità nella forma della centrica e quindi qualche perdita di risoluzione.

Solo l'invasione di olio, d'ignota provenienza, ha messo fuori uso il sistema.

In questo caso, il recupero è stato semplice.

Scheda tecnica n° 90

OBBIETTIVO (plan-apocromatico) LEITZ **“Pl Apo Oel 160 $\times$ /1,40 – ∞ /0”**

Un'altra vittima dell'olio, e non sarà l'ultima.

Un obbiettivo un po' fuori serie (160 $\times$), di grandi pretese. È destinato all'osservazione di oggetti non coperti da lamella. Trattandosi di un obbiettivo ad immersione, dovrebbe essere insensibile alla presenza o all'assenza di lamella: se il costruttore ne sconsiglia l'uso (la notazione riporta “ ∞ /0”), probabilmente lo fa poiché l'indice del vetro e dell'olio possono essere diversi e la presenza o assenza della lamella non è poi così irrilevante.



Fig. 1736 – Questo è l'aspetto esterno, comune a molti altri modelli di obbiettivi prodotti dalla Leitz in quel periodo (anni 1970-80).

Una prima occhiata è alquanto deludente.

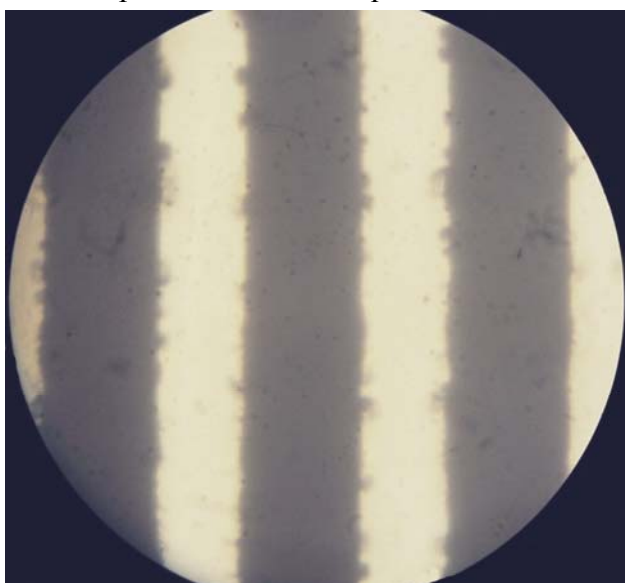
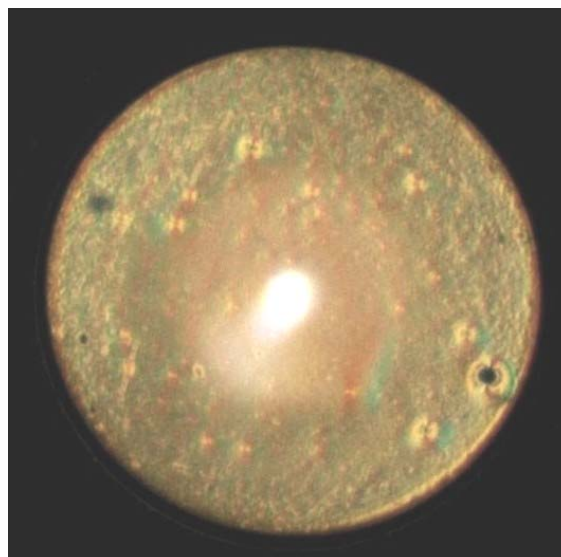


Fig. 1737/38 – Il contrasto è pessimo (reticolo a passo 20+20 μ , oculare acromatico 10 $\times$ /20). La centrica, al centro del campo, non lascia molte speranze (oculare acromatico 10 $\times$ /15; ingrandimento successivo 6:1).

Un'occhiata alla pupilla d'uscita dell'obbiettivo, col solito canocchialino di centramento e focalizzando in particolare sulla lente frontale, offre subito argomento per qualche sospetto.

Fig. 1739 – Sarà, ma pare proprio un po' sporca. Che sia il solito olio d'immersione penetrato per capillarità?

Per questa fotografia, si è usato come sorgente il diaframma d'apertura molto chiuso (macchia brillante al centro).



Come al solito, bisogna provare a smontare il tutto e controllare ogni singolo elemento.

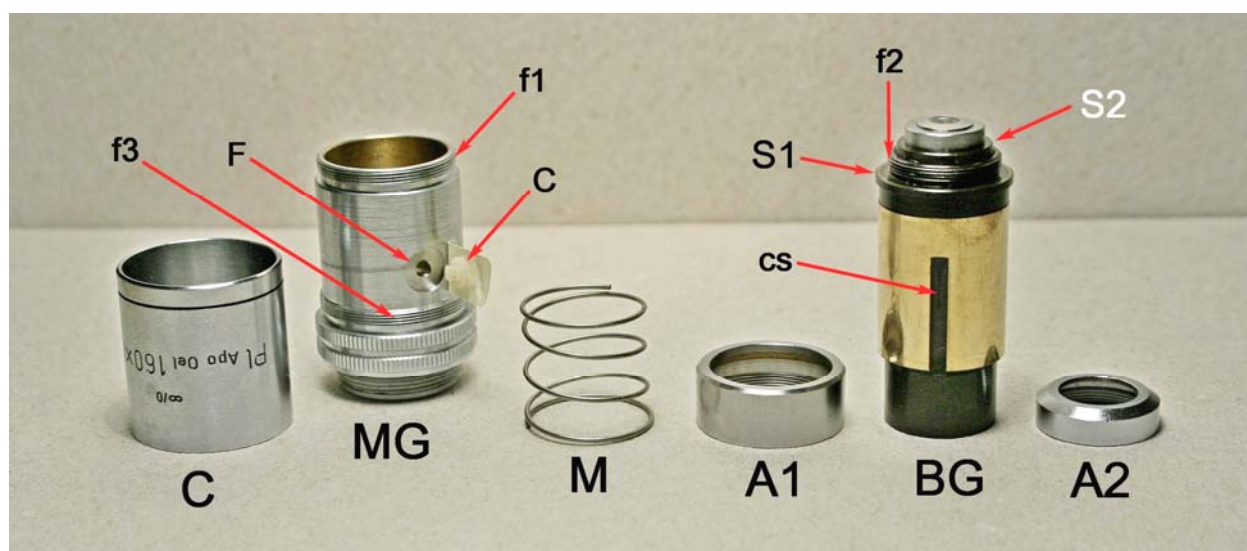


Fig. 1740 – La camicia con le notazioni (C) si svita dalla filettatura **f3** della montatura generale MG. Si scopre così un'etichetta auto-adesiva che tiene fermo un chiodino in plastica (c) destinato a sporgere verso l'interno dal foro F e scorrere nella scanalatura CS del barilotto generale BG in modo da consentire il movimento a pompa e nello stesso tempo impedire che il barilotto medesimo ruoti sul proprio asse.

Se si svita l'anello A1 (che si avvisa sulla filettatura **f1** della montatura generale), il barilotto generale si sfilava verso il basso (verso l'alto in figura). Ruotando in un senso o nell'altro l'anello A1, varia l'altezza del barilotto generale (e quindi la lunghezza di parfocalità dell'obbiettivo), poiché quel barilotto (la sua spalla S1) si appoggia proprio sull'orlo rientrante dell'anello A1.

Ora si può svitare l'anello A2 (filetto **f2**) sull'orlo rientrante del quale si appoggia il pacco lenti, in particolare la spalla S2 del blocco "8+9+10" (vedi la fig. 1743).

Ovviamente, la molla M spinge il barilotto generale verso il basso.

In seguito a quanto descritto nella figura precedente, è possibile sfilare il pacco lenti verso il basso (verso l'alto nella figura medesima).

Fig. 1741 – Il pacco lenti, appena estratto dal barilotto generale. Stavolta la frontale è in basso.



Il pacco appare molto compatto in quanto i singoli barilotti sono incastrati l'uno nell'altro tramite sottili superfici di contatto con accoppiamenti a stretta tolleranza.

Un'occhiata ravvicinata conferma i sospetti sulla penetrazione dell'olio.

Fig. 1742 – L'olio non manca: ha risalito almeno la metà del pacco lenti.

Si noti che ogni barilotto è brunito, salvo in un sottile anello di maggior diametro che è rettificato e mostra il tipico colore dell'ottone.

Tali anelli sono utili per identificare i singoli barilotti, poiché in ogni barilotto ve n'è uno, salvo che su quello della frontale. La loro funzione è di assicurare la centratura di ogni barilotto quando viene infilato dentro al barilotto generale.

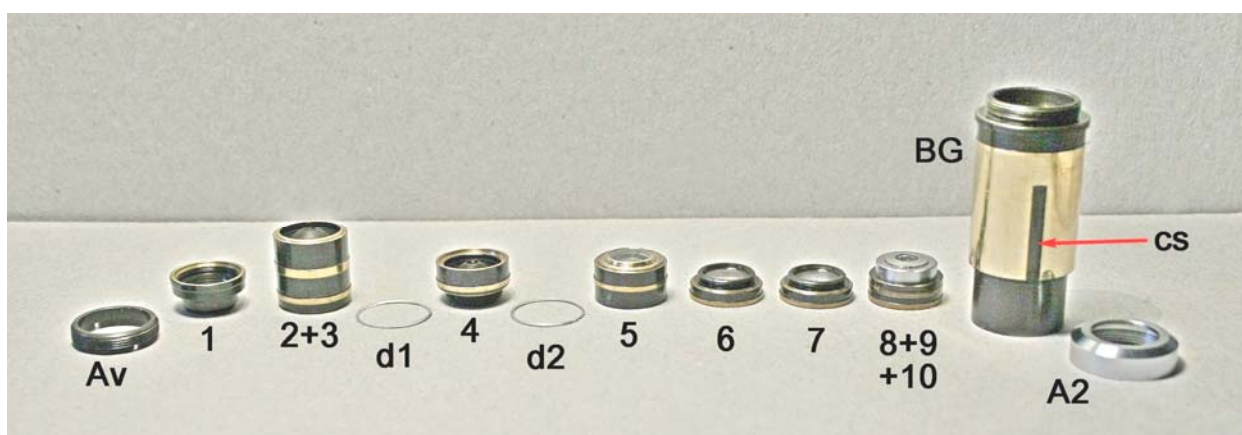
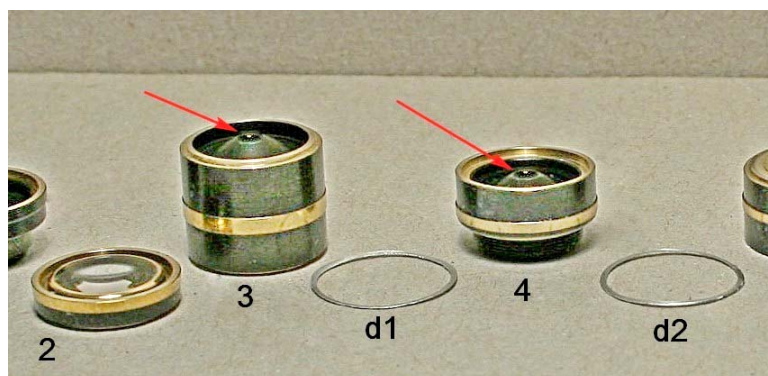


Fig. 1743 – Un primo tentativo di smantellamento del pacco lenti mostra molti elementi e due sottilissimi anelli distanziali (d1 e d2). Tutte le parti sono voltate con la frontale in alto, salvo l'elemento 4 che è rovesciato in modo da mettere in evidenza la piccola superficie concava del menisco "spesso" (vedi la figura seguente).

Fig. 1744 – Gli elementi 3 e 4 della figura precedente, orientati in modo da mostrare le due piccole superfici concave (freccette rosse) dei due menischi di forte spessore, superfici che, stando strettamente affacciate, rappresentano uno degli elementi più efficaci per correggere la curvatura di campo.



La fig. 1743 non mostra però lo smontaggio completo del pacco lenti. Lo dimostra l'aspetto degli elementi (2+3) ed (8+9+10) che presentano due anelli rettificati di centratura.

Lo smontaggio completo appare nella figura seguente.

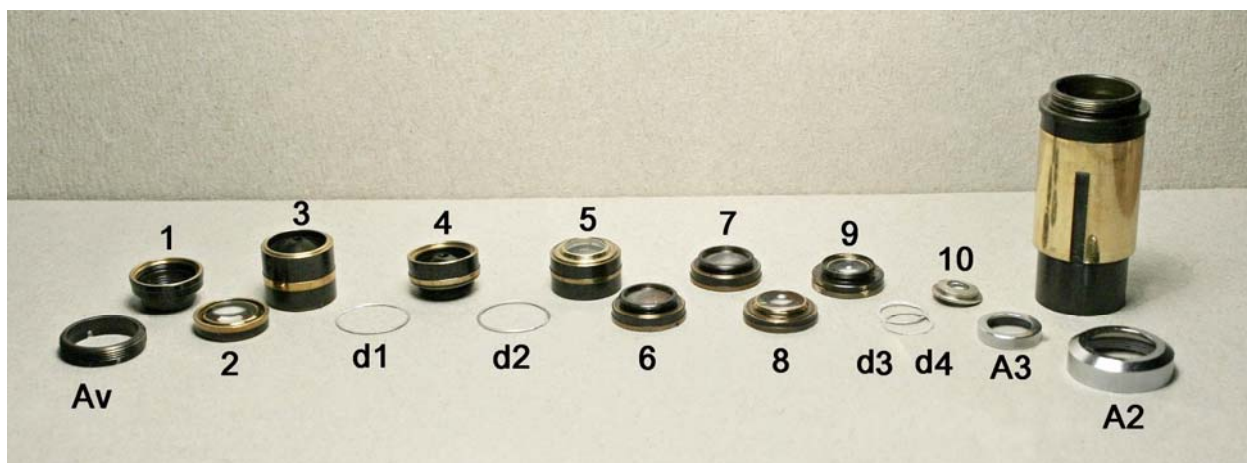


Fig. 1745 – A questo punto è chiaro che mancano la lente flottante ed i fori di centratura: il costruttore affida la centratura di ogni elemento agli anelli rettificati citati nella didascalia della fig. 1742.

Va notato che il barilotto della lente frontale (10) non viene centrato rispetto al barilotto generale, come gli altri, ma rispetto all'elemento 9, sul quale è assicurato dall'anello a vite A3.

Oltre ai sottili anelli distanziali **d1** e **d2**, già visti, che stanno ai lati dell'elemento 4, vi sono altri due anelli (**d3** e **d4**) fra il barilotto frontale ed il 9.

Esaminando separatamente i 10 (10!) elementi di questo sistema, si costata che risultano bagnati d'olio quelli dal 5 al frontale.

Si può ora procedere al solito bagnetto nello xilolo, pulizia, rimontaggio ... ma non alla centratura, che è affidata alle tolleranze di costruzione, mancando la lente flottante.

Il problema maggiore sta nella manipolazione dei distanziali dal **d1** al **d4**, che si spiegazzano solo a guardarli; nel disporli nella loro sede, può accadere che il loro orlo si ripieghi, specialmente da un lato, ed allora il loro spessore raddoppia da quel lato e qualche barilotto può risultare inclinato (non allineato) rispetto all'asse ottico generale: sorgente di astigmatismo in asse.

A questo punto non rimane che controllare il risultato.

Fig. 1746 – Non ci si può lamentare, sia come contrasto, sia come curvatura di campo, sia come correzione della cromatica laterale (CVD).

Le operazioni di recupero sono andate a buon fine.

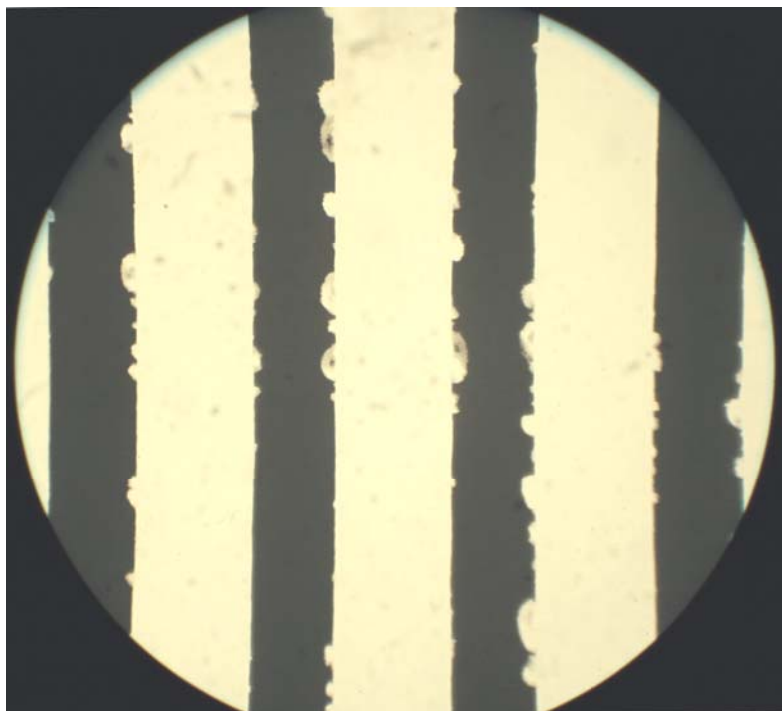
Si tenga conto che si tratta di un sistema assai "spinto": 160 ×.

Le prestazioni nominali (Plan apocromatico) sono rispettate.

L'oculare usato era un acromatico 10×/20.

Ma qui nasce un problema: quando si opera su un obbiettivo "a seconda coniugata infinita" non proveniente direttamente dal costruttore, cioè non fornito come corredo ad un certo stativo, cosa succede montandolo su di un altro stativo?

Nell'articolo n° 38 ("Gli obbiettivi all'infinito", vedi la sezione "Approfondimenti"–"Microscopia", in questo sito) si è dato qualche ragguaglio.



Occorre ricordare alcune cose: un obbiettivo "all'infinito" deve lavorare con la prescritta lente di tubo, pena l'insorgenza di aberrazioni, tanto più gravi quanto più forte è l'obbiettivo.

Le caratteristiche cui deve obbedire quella lente riguardano:

- la posizione: non è critica, qualche centimetro sopra l'obiettivo; però la distanza fra lente di tubo ed oculare (il suo primo fuoco) deve corrispondere alla focale della lente stessa;
- le correzioni; di solito basta un doppietto acromatico, ma in certi casi deve possedere correzioni particolari, che solo il costruttore dell'obiettivo può fornire;
- la lunghezza focale; se il costruttore non la comunica, cioè sempre, occorre ricavarla per tentativi: si deve trovare quella lente che fornisce con quell'obiettivo un ingrandimento uguale a quello nominale. La misura di tale ingrandimento si esegue con un micrometro oggetto ed un oculare micrometrico (vedi in questo sito, sez: "Approfondimenti", il manuale "Problemi tecnici della microscopia ottica", capp. 12 e 31.2.1).

Ciò premesso, nel caso nostro, od in qualunque caso in cui non si conosce la focale prevista per la lente di tubo, si è provato l'obiettivo descritto in questa scheda con vari stativi.

Dal calcolo, partendo da un oculare con indice di campo $s' = 20$ mm, il campo oggetto doveva corrispondere a $20 \text{ mm}/160^2 = 0,125 \text{ mm} = 125 \mu$. Poiché il reticolo utilizzato per il controllo della definizione ha un passo di 40μ , nel campo dell'oculare citato dovrebbero comparire circa $125/40 = 3,125$ passi. La figura precedente ne mostra un po' di più; essendo essa eseguita con una lente di focale $f_t = 250$ mm, ne consegue che la lente prevista doveva avere una focale un po' superiore a 250 mm.

Ora passiamo all'esame finale allo star test.

Figg. 1747/8/9 – Nel miglior fuoco, si nota un residuo di coma in asse; piccolo difetto di centratura che non si può correggere, mancando la lente flottante.

Sopra e sotto il miglior fuoco, le centriche sono abbastanza simili, segno che la sferica è ragionevolmente corretta.

Oculare semi-compensatore $15\times$; ingrandimento successivo = 6:1.



Anche ai margini di un'immagine intermedia di 18 mm, le correzioni risultano ottime.

Nel giro di pochi mesi, ecco il quarto obiettivo "Mosè" (salvato dall'olio).



² L'ingrandimento nominale è appunto $160\times$.