

Art. n° 46 – **II DISTACCO della LENTE FRONTALE** **in un obiettivo da microscopio**

Ovviamente, una delle cose che un riparatore – restauratore non gradisce. Ma succede.

La lente frontale in un obiettivo debole, fino al 20:1 circa, ha in genere la forma di un cilindro circolare retto con le basi: piana da un lato e convessa dall'altro (figura seguente a destra).

La superficie laterale di questo cilindro s'inserisce facilmente in un barilotto opportunamente tornito e, con un'adequata ribaditura, può esservi bloccata senza possibilità di uscirne.

Quando una tale lente è formata da un doppietto, caso appunto degli obiettivi deboli, se occorre estrarla per riparare una scollatura (vedi, in questo sito, la scheda tecnica n° 73, pagg. 570–573) occorre eliminare la ribaditura. Ma la lente, da sola, non si stacca.

Fig. 1 (a destra in alto) – Lo schema di un vecchio obiettivo della casa americana Baush & Lomb mostra chiaramente la posizione del doppietto frontale di forma cilindrica all'interno di un barilotto.

Nel caso degli obiettivi forti, invece, la lente frontale è generalmente semplice, a forma di calotta sferica, di semisfera, o di calotta maggiore di una semisfera (fig. 2).

Fig. 2 (a sinistra in basso) – Altro obiettivo della stessa serie e dello stesso costruttore, ma di medio ingrandimento, in cui la classica ricetta di Amici (frontale semisferica + due doppietti) contempla proprio una lente frontale semplice i cui bordi fanno parte di una superficie sferica, non cilindrica come si è visto nel caso precedente.

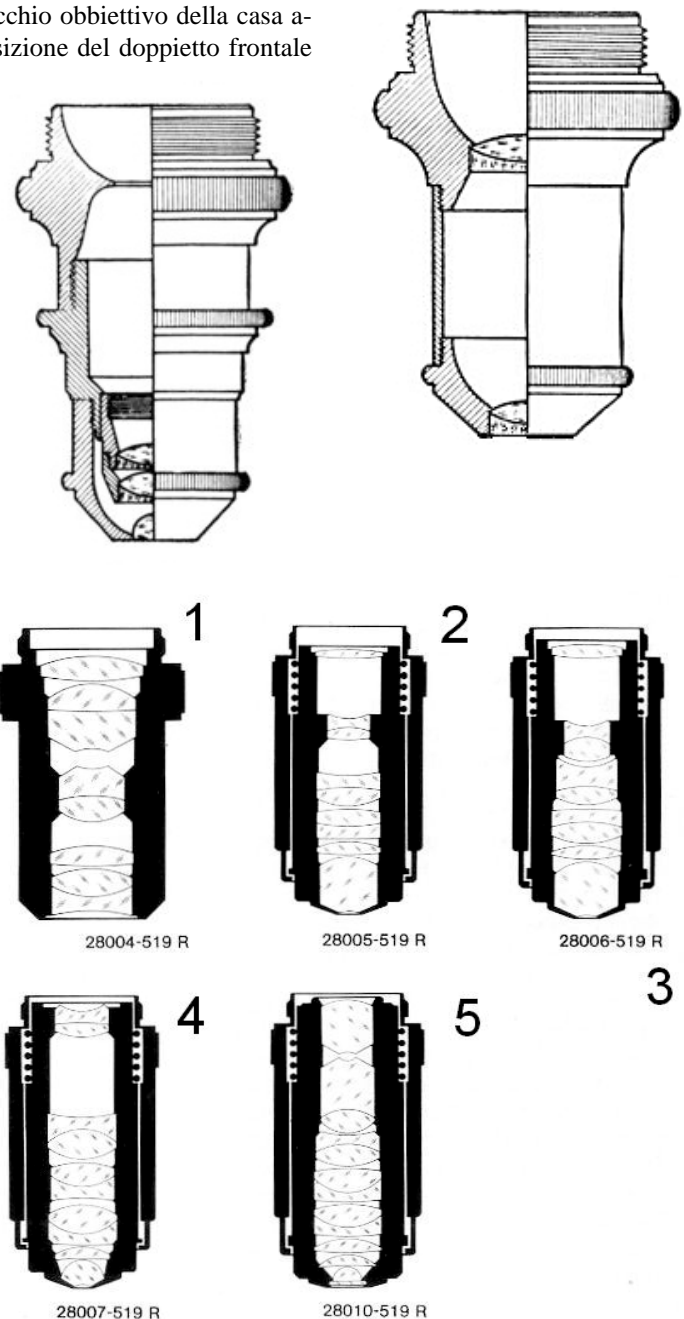
Nel caso degli obiettivi in cui è stata tentata la spianatura del campo, a partire dagli anni '40 del secolo scorso, la frontale è spesso a forma di menisco, con una superficie concava più curva di quella convessa, e di notevole spessore ("menisco spesso"). Alcuni schemi si vedono qui di lato.

Fig. 3 – L'obiettivo n° 1 è debole, e pertanto la sua frontale (che ha una superficie concava – obiettivo planare), ha forma cilindrica. Ancora un doppietto.

Gli obiettivi 2 e 3 hanno una frontale a "menisco spesso" con superficie laterale cilindrica: nessun problema di fissaggio.

Nell'obiettivo 4 la frontale è quasi emisferica e quindi il suo orlo, ad angolo acuto, può ancora essere ribadito.

(da: E. Leitz, opuscolo 512–99, 1974)



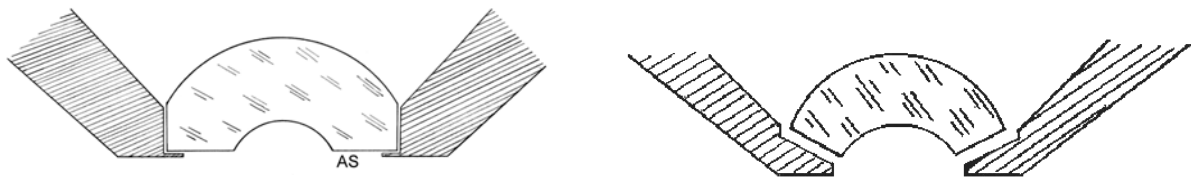


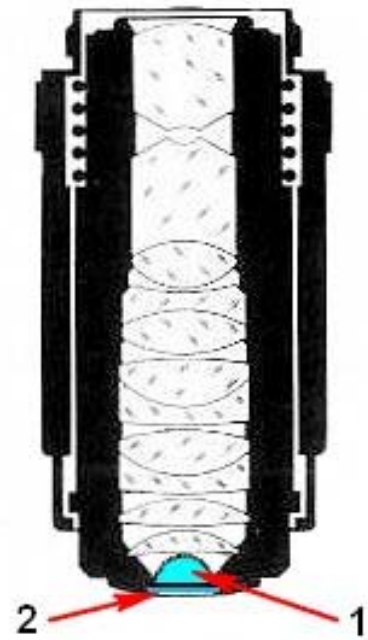
Fig. 4 a/b – Vari modi in cui la lente frontale a menisco può essere fissata. Nel caso a sinistra, attorno alla superficie utile concava è presente un anello piano (AS) che viene tenuto smerigliato, e protetto con vernice nera, per evitare l'ingresso di luce parassita che abbasserebbe il contrasto. La vernice però, prima o poi, si stacca e la perdita di contrasto è assicurata.

Nel caso a destra, la lente è semplicemente incollata.

Questo tipo di lente frontale a menisco è naturalmente a secco: una superficie concava immersa nell'olio sarebbe otticamente inesistente.

L'obbiettivo 5 della fig. 3 mostra invece una soluzione ingegnosa, anche se costosa, adottata da pochi costruttori. Nella figura di dettaglio qui a fianco si vede come la frontale (non a menisco poiché l'obbiettivo è ad immersione omogenea) di forma emisferica (1) è incollata su una lamina plan-parallela (2) che consente un facile fissaggio con ribaditura.

Fig. 5 – L'obbiettivo 5 della fig. 3 mostra un tipo di fissaggio della frontale molto efficace, anche se più complesso



Ma, spesso, la frontale degli obiettivi forti è emisferica o più che emisferica ed allora, se non si vuole oscurare la zona periferica con un ribaditura, non rimane che incollarla per i margini della superficie piana.

Vediamo alcuni esempi.

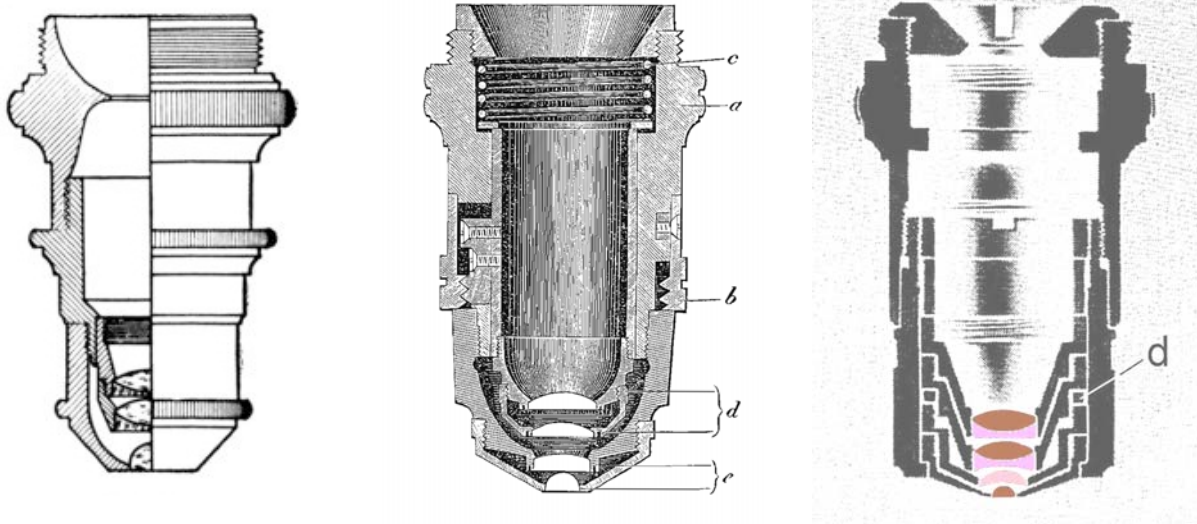
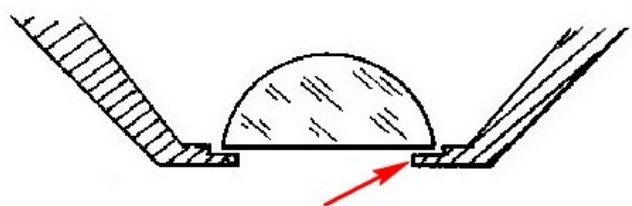


Fig. 6 – Obbiettivi di vari costruttori e di varia età, tutti ad immersione e con lente frontale emisferica.

Fig. 7 – Uno schema di montaggio abituale di una frontale emisferica, incollata solo per l'orlo della faccia piana. Se la frontale è "più che emisferica", la cosa non cambia.



Nella scheda tecnica n° 120, presente in questo sito nella sezione “Schede tecniche”, è stato descritto un obiettivo ad immersione classico, apocromatico, 100/1,40, in cui la lente frontale (più che emisferica) era staccata (figura qui sotto).

Fig. 8 a/b – Se immaginiamo di guardare, da fuori e da sopra, lo schema della figura precedente, si vede proprio questo. La freccia rossa indica il gradino fra la parte centrale, più sottile, del barilotto frontale e la superficie piana della lente, indicato anche nella figura precedente dalla stessa freccia rossa.

Tale orlo rappresenta naturalmente una protezione della lente frontale dal contatto col vetrino.

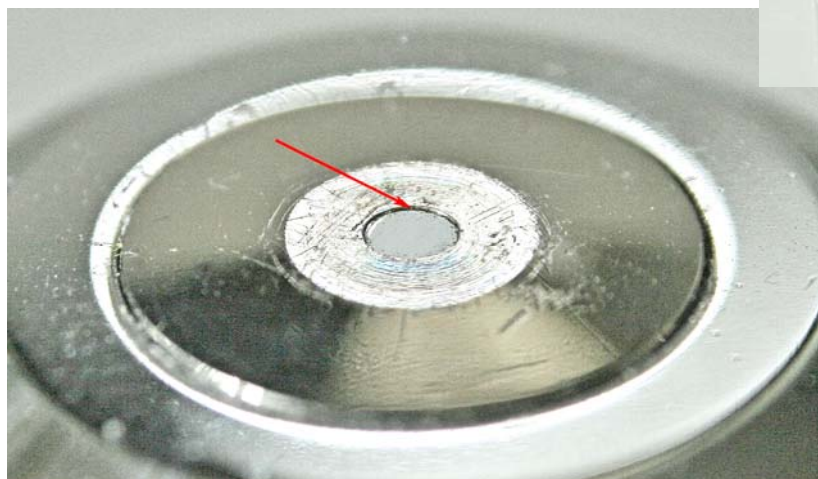
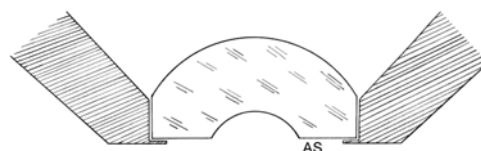
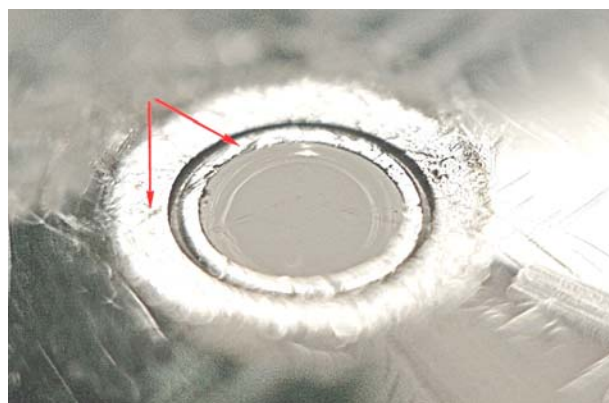


Fig. 9 (a destra) – In altri casi, l’orlo del foro nel barilotto è lavorato su due piani: uno più alto (freccia verticale) ed uno più basso (freccia inclinata), ricavando fra i due piani un sottile solco circolare.



(Fig. 4a)

Fig. 10 (sopra) – Nel caso della fig. 4a, qui riportata a lato, si è visto che la frontale presenta esternamente una superficie concava (obiettivo a secco) circondata da un anello piano smerigliato (AS). Da fuori, tale lente apparirà come in figura 10, con l’anello verniciato di nero, almeno quando l’obiettivo era nuovo.

Fig. 11 (a destra) – L'anello AS della figura precedente può anche essere lavorato a forma conica, come si vede bene in questo caso. La lente frontale, però, sarà in questo modo più esposta agli urti.



Fig. 12 (a sinistra) – In un obiettivo a secco, la lente frontale concava può ancora venire incollata su una lamina piana, secondo lo schema di fig. 5.

Oltre a consentire un miglior fissaggio della frontale, la lamina viene opacizzata da un deposito metallico anulare interno e quindi, rispetto alla vernice, è insensibile alla pulizia od allo sfregamento.

Soluzione costosa utilizzata in passato da ben pochi costruttori (Wild, ad es.).

Ora torniamo al sistema classico, quello delle figg. 7 ed 8, assai debole meccanicamente poiché il fissaggio della frontale è affidato ad un filo di adesivo sull'orlo del foro centrale del barilotto.

Abbiamo già citato la scheda tecnica n° 120, in cui è stato descritto un obiettivo ad immersione classico, apocromatico, 100/1,40, in cui la lente frontale era staccata. Vediamo un esempio di possibile riparazione ed entriamo nei dettagli della procedura che è stata seguita in quel caso.

Fig. 13 (a destra) – La lente frontale, di forma più che emisferica, ha un diametro intorno a 2 mm, cosa normale per un obiettivo classico da 100 ingrandimenti.

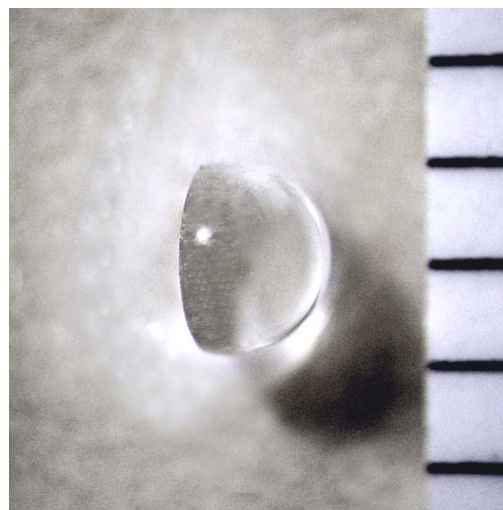
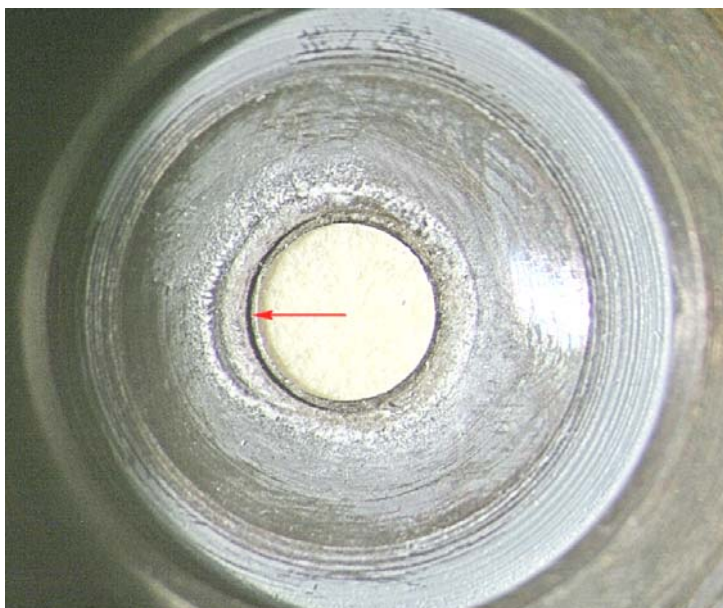
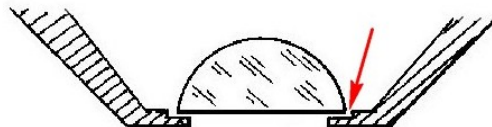


Fig. 14 (a sinistra) – L'interno del barilotto frontale risponde al disegno della fig. 7, con il gradino (freccia rossa) in cui deve inserirsi l'orlo della lente.

(Fig. 7)



Già da una prima occhiata, la superficie interna del barilotto appare tutt'altro che pulita (figura precedente). Nessun costruttore comunica la composizione degli adesivi che adopera ed è altrettanto imprevedibile il comportamento dei medesimi per tempi lunghi (l'obiettivo in questione ha almeno mezzo secolo sul groppone). Inoltre, non si vede traccia di materiale solido, ma solo una polverina biancastra. Misteri della chimica.

A questo punto, non resta che un'accurata pulizia del barilotto.

Fig. 14 – Per essere sicuri di mettere a nudo la superficie del metallo, è meglio non affidarsi ad un ipotetico e sconosciuto solvente. Più sicura la lama di un cacciavitino da orologiaio, ben affilata.

Per la pulizia della lente, si può poggiarla su una stoffa pulita e, con l'orlo di una lametta da barba, grattarvi tutti i residui di adesivo. Alcool, acqua ragia e simili possono essere usati per una pulizia più totale e per eliminare residui di olio.

Infine, ripiegando due o tre volte un telo pulito, mettere la lente al centro e smuoverla in tutte le direzioni facendola rotolare in modo da sfregare, prima o poi, su tutte le sue superfici.

Fig. 15 – Ora si poggia la lente all'interno del gradino visto sopra, e si controlla allo stereoscopico che essa poggia su tutta la sua periferia.

Controllare con cura il lavoro, anche per escludere eventuali fibre della stoffa che potrebbero interporsi alla fine fra lente e barilotto e tenere la lente malamente orientata.

Fig. 16 – Come adesivo, è stata utilizzata in questo caso una resina cian-acrilica (del tipo "Attak" o simili), che ha il vantaggio d'indurire rapidamente e restare morbida a tempo indeterminato.

È stato usato un cacciavitino da 0,6 o 0,8 mm di diametro: con esso si è prelevata tre o quattro volte una piccola goccia dal beccuccio del contenitore e la si è depositata sull'orlo della lente: le macchie scure nella foto mostrano proprio il contorno delle gocce.

La fluidità del prodotto gli ha consentito d'infiltrarsi fra vetro e metallo, all'interno del gradino.

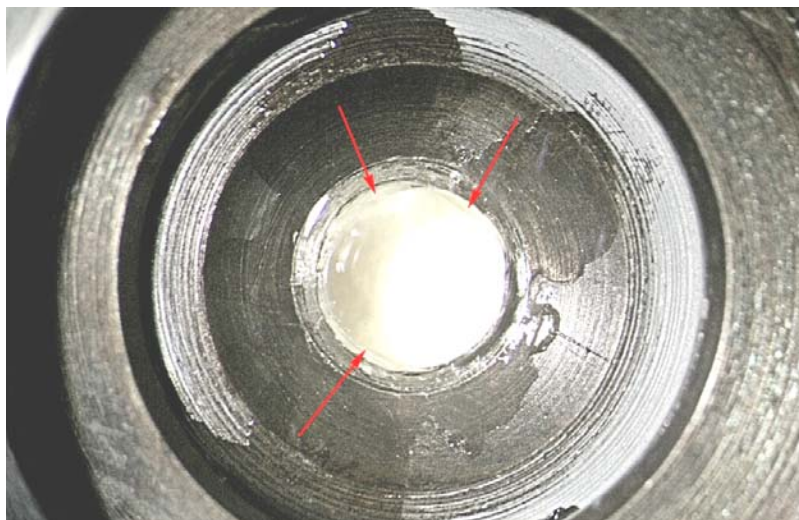
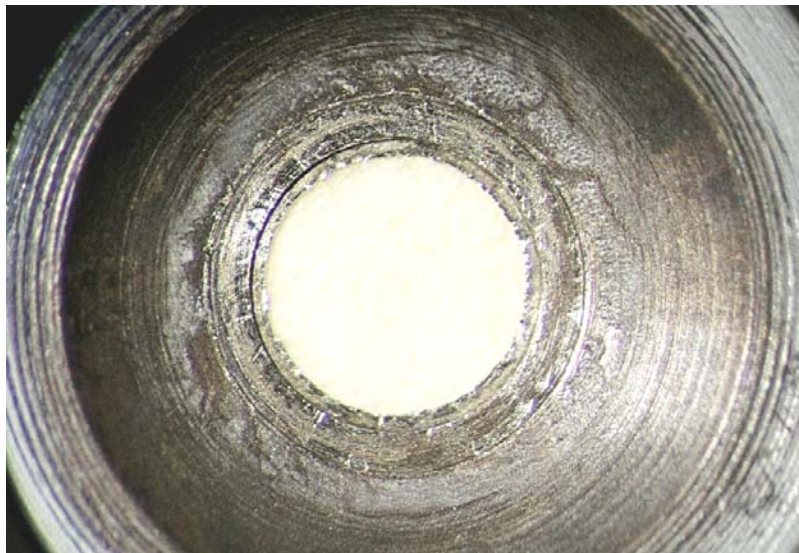


Fig. 17 – Naturalmente, l'adesivo è debordato ed ha invaso una parte della superficie laterale della lente (frecche nella figura precedente).

Occorre ripulire tutto ciò che vi è in eccesso.

Conviene usare lo stesso cacciavite usato per prelevare l'adesivo liquido, ben pulito ed affilato: poco alla volta, si stacca l'adesivo in eccesso dai fianchi della lente, spingendolo verso il basso, fino a formare un cordone anulare che aderisce alla parete del barilotto e non si stacca più.



Fig. 18 – Sempre sotto lo stereoscopico, si controlli che il cordone di adesivo sia completamente appiattito sulla parete interna del barilotto.

La lente deve essere tutta pulita.

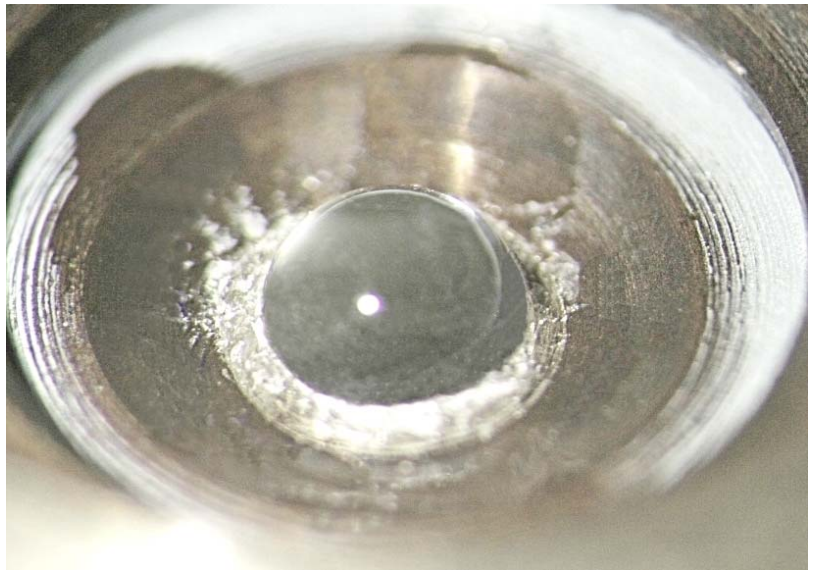


Fig. 19 – La stessa attenzione va rivolta alla superficie esterna della lente. L'adesivo non deve essere debordato dallo scalino metallico; se questo avviene, sempre col cacciavite, sempre con molta cautela (il vetro è un crown, piuttosto duro, ma si lavori con pazienza), si tolga l'eventuale eccesso.

Dalla parte interna, si può spingere sulla lente senza problemi; essa è trattata dall'orlo del foro nel barilotto.

Dall'esterno, è più facile che la lente si stacchi. Si usi la stessa delicatezza che è necessaria per togliere dalla lente i residui di olio dopo l'uso dell'immersione.



A questo punto, occorre rimontare l'obbiettivo e verificarne le prestazioni.

Fig. 20 – Un reticolo a righe opache produce un'immagine a buon contrasto. Ci si può assicurare.



Fig. 21 – Lo star test rivela delle centriche ragionevolmente simmetriche, rotondeggianti: questo significa che la lente frontale è centrata.

Naturalmente, dopo il rimontaggio, è stato necessario ricentrare la lente flottante (vedi, in questo sito, la scheda tecnica n° 120, che illustra in dettaglio l'obbiettivo su cui è stata effettuata la riparazione appena descritta).



NB: Il distacco della lente frontale, a volte, può non essere percepito ad un esame frettoloso in quanto, in molti casi, la lente più vicina alla frontale – generalmente un menisco – si trova a piccolissima distanza e tiene in posizione la frontale con buona approssimazione.

Se l'obbiettivo è a secco, si rivelerà il difetto con una perdita di definizione: potranno insorgere residui di aberrazione sferica e coma in asse, ben visibili con lo star test. Se l'obbiettivo è ad immersione, penetrerà subito olio sopra la frontale ed il sistema diventerà rapidamente inservibile.

Nella figura seguente si vede un esempio di come la seconda lente dal basso quasi tocchi la frontale.

Si noti anche, in quest'ultimo caso, l'ampia superficie di contatto (freccia) fra lente frontale e barilotto. Questa soluzione rende più solido l'incollaggio della frontale, ma è possibile solamente se la lente è meno che emisferica.

Fig. 22 – Un obiettivo planare – come si deduce dalla lente emergente a menisco divergente e dalla lente frontale a superficie esterna concava – mostra la frontale a menisco spesso, meno che emisferica, quasi aderente al menisco sottile che la sovrasta.

NB: si noti, all'interno di quest'obiettivo, una serie di filettature che non hanno alcuna funzione meccanica: vengono spesso adottate in molti strumenti ottici per ridurre i riflessi sulla superficie interna dei contenitori delle lenti.

CONCLUSIONE: riparare il distacco della lente frontale di un obiettivo forte da microscopio è certamente un'operazione delicata, soprattutto quando quella lente ha una forma emisferica o più che emisferica e quindi non è fissata da una ribaditura metallica, ma solo da un filo d'adesivo.

Ma può valere la pena di metterci un po' di tempo e di pazienza, se non altro per rispetto a tutto il lavoro teorico, costruttivo ed organizzativo che sta dietro ad un prodotto del genere, da qualche secolo a questa parte.

