

Scheda tecnica n° 121

Obiettivo semi-apocromatico HI

WILD Fluotar 50/1,0

Matr. 117 977 (circa 1960)

Un obiettivo classico, un semi-apocromatico, secondo la ricetta tradizionale introdotta dalla casa Koristka circa un secolo fa, e poi largamente imitata da costruttori di tutto il mondo.

Date le limitazioni delle ricette acromatiche di allora (scarsa correzione della cromatica longitudinale e trasversale, correzione della sferica solo per il centro dello spettro ottico, residui di coma ed astigmatismo), fin dal 1886 il dr. Ernst Abbe dagli stabilimenti Zeiss di Jena aveva introdotto la ricetta apocromatica, che rappresentava allora il *non plus ultra* in fatto di correzione delle aberrazioni: la cromatica longitudinale era corretta per tre lunghezze d'onda, la sferica per due, coma ed astigmatismo ridottissimi, maggiori aperture, ecc.

Ma la ricetta apocromatica di quell'epoca aveva dei costi di produzione maggiori e qualche inconveniente tecnico: vetri speciali, spesso chimicamente instabili, cromatica laterale mal corretta (con la necessità di abbinarvi speciali oculari “compensatori”), lente frontale a volte più che emisferica che si staccava facilmente¹, ecc.

Ecco, proprio con l'intento di stare a metà strada fra acromatici ed apocromatici classici, i fratelli Koristka a Milano avevano escogitato la ricetta semi-apocromatica, con ridotto uso di vetri speciali, lente frontale non “più che emisferica” e correzioni accettabili. La ricetta prevedeva l'uso di un minerale speciale (a basso indice e bassa dispersione), il fluoruro di calcio, la fluorite o spato-fluore (CaF₂), donde il nome di “obiettivi a fluorite”.

Ebbene, l'obiettivo qui esaminato ricalca questa ricetta classica, e non sarebbe particolarmente interessante, se non fosse per una condizione di conservazione che presenta un difetto al limite del rilevabile.

In altre parole, sembra perfetto se esaminato con i classici test (star-test, reticolo Ronchi), ma rivela un certo stato di degrado, se esaminato più a fondo.

Fig. 2530 – Da fuori, tutto normale. Montatura molleggiata, vite a passo RMS, lunghezza ottica $L_o = 37$ mm.

Il nome commerciale “Fluotar”, usato anche da altri costruttori, si riferisce alla ricetta a base di fluorite.

NB: nella scheda tecnica n° 102 abbiamo già descritto questo modello di obiettivo, ma avevamo notato che in esso non esisteva né lente flottante né fori di centratura: si trattava di una produzione degli anni '50. Solo in seguito, come nell'esemplare qui descritto, la tecnica della lente flottante è stata adottata da questo costruttore, in ritardo rispetto a tanti altri.



¹ Vedi in questo sito, sezione “Microscopia ottica”, l'art. n° 46.

Fig. 2531 – Buon contrasto. Cromatica laterale ben corretta (in accoppiamento con un oculare compensatore 10 × dello stesso fabbricante), come risulta dall'assenza di frange colorate ai bordi delle righe del reticolo.

L'obbiettivo non è planare, per cui si vede a fuoco solo il centro dell'immagine, per almeno la metà del diametro del campo.

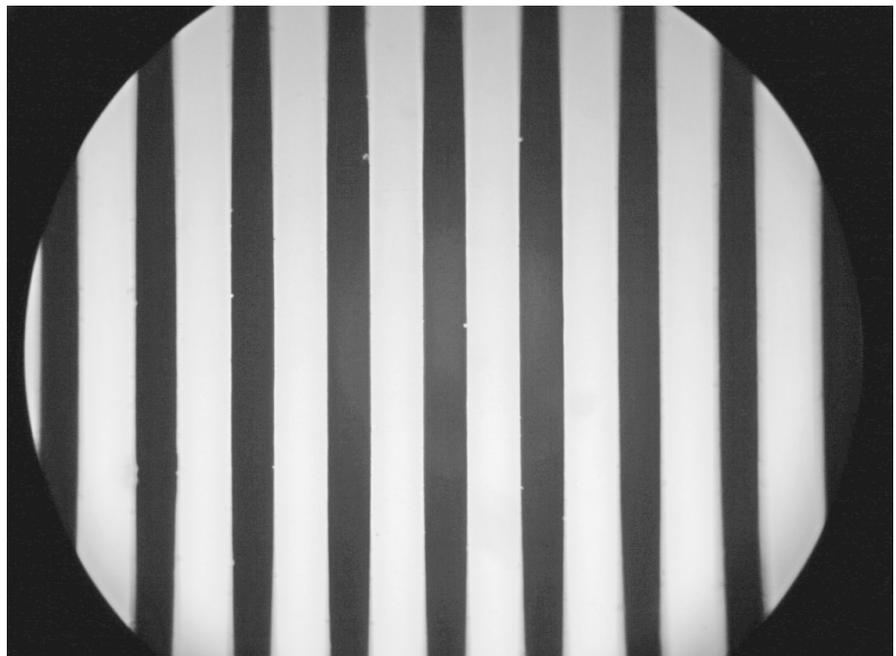
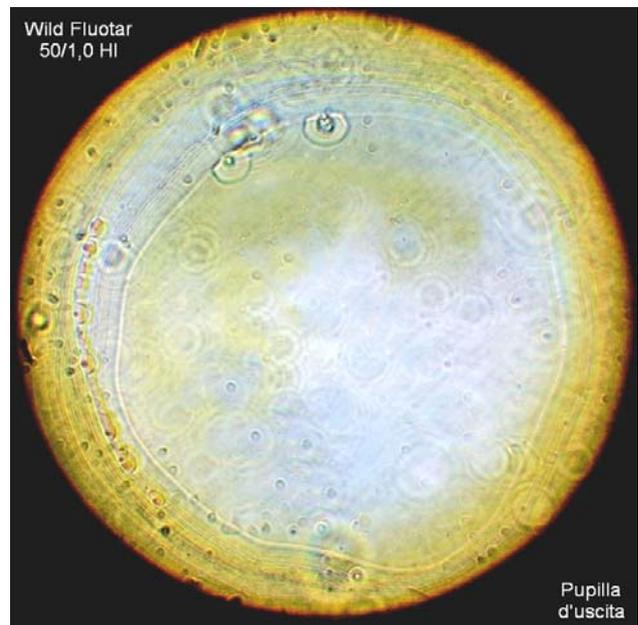


Fig. 2532 a/b/c – Al centro del campo le centriche sembrano regolari, simmetriche sopra e sotto il miglior fuoco.





Fig. 2533 a/b/c – Ai margini di un campo di 18 mm, le centriche rivelano un residuo di coma, ma per il resto tutto sembra regolare.
Vogliamo dargli un “tutto bene”?



Meglio guardarci dentro.

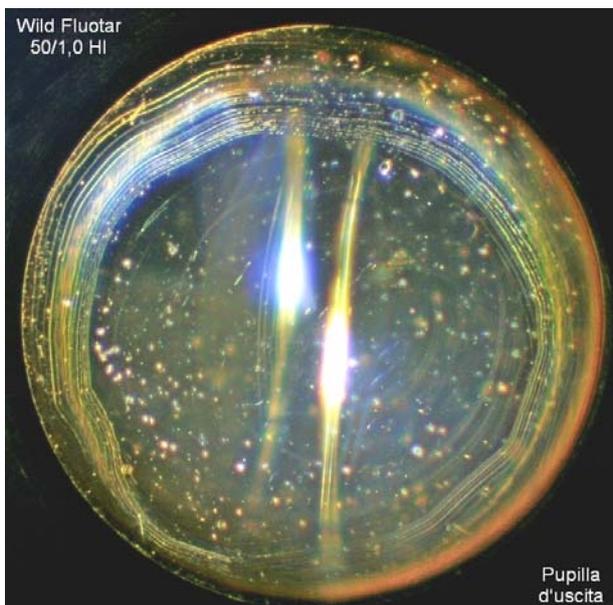


Fig. 2534/35 – Se si osserva la pupilla d'uscita dell'obbiettivo con un microscopio ausiliario e si pone a fuoco un grosso foro nello star test (sopra) o la “fessura decentrata” (a sinistra), appaiono alcune scollature. Trattandosi di zone periferiche, non stupisce che esse non abbiano alterato apprezzabilmente le prestazioni generali. Ma l'apertura utile dell'obbiettivo è sensibilmente ridotta, a danno della risoluzione e del contrasto.

A questo punto, è bene smontare il tutto e cercare un rimedio alle scollature.

Fig. 2536 – Struttura meccanica semplice: una montatura generale (MG), un barilotto generale (BG) che vi scorre dentro, impedito dal ruotare sul proprio asse dalla vite V fissata al foro Fv.

I fori di centratura sono tre, invece dei quattro soliti (uno visibile in Fc).²

Normalissimi il diaframma superiore (Ds) e la molla M per il movimento a pompa.

Manca una camicia, per cui i fori di centratura non sono accessibili dall'esterno della montatura generale.

Ora smontiamo il barilotto generale.



Fig. 2537 – La struttura è proprio classica: sopra alla frontale emisferica (Fr) si trova un sottile anello distanziale in alluminio (D, per la correzione della sferica), il menisco semplice (M) ed i due doppietti (D1 e D2).

L'anello a vite As serra il pacco lenti dentro al barilotto generale.

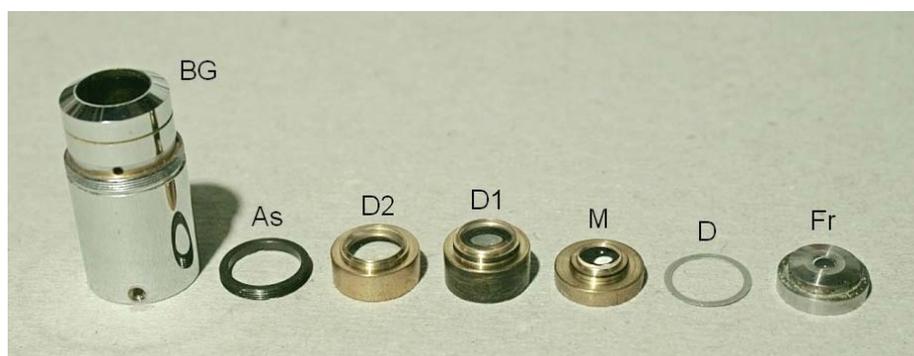


Fig. 2538 – Ahi! Il doppietto superiore (D2 nella figura precedente) è scollato sui bordi. Dall'esame dello star test e del reticolo, questo difetto non si vedeva. Ma, con l'uso della fessura decentrata sull'obiettivo intero (figure precedenti) o illuminando da dietro il doppietto isolato, come ora, il difetto è ben visibile.

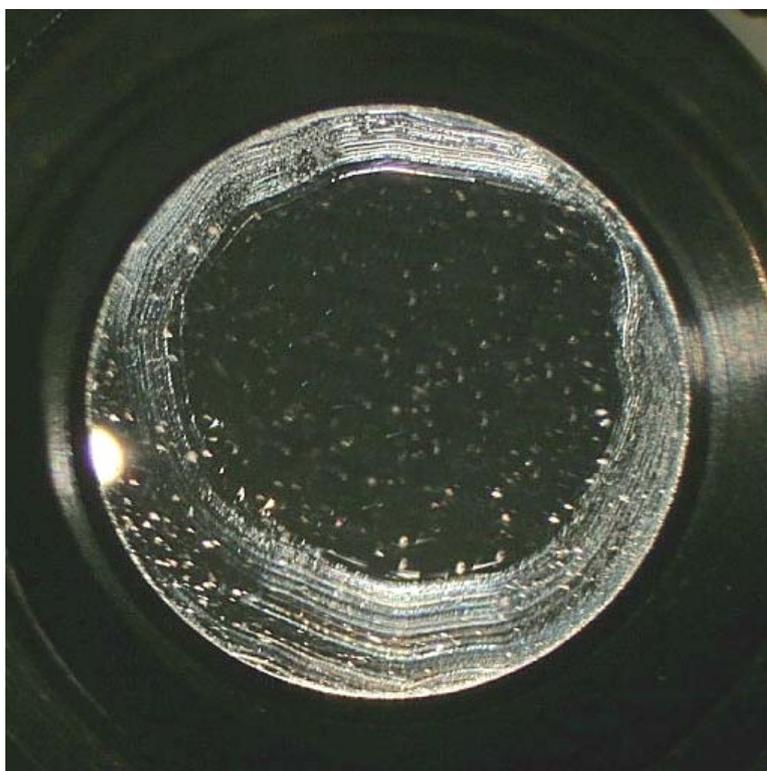
Anche il sottostante doppietto D1 mostra una sottile zona periferica con un inizio di scollatura, ma così sottile da risultare influente.

Che fare?

Il doppietto è ben ribadito nel solito barilotto d'ottone e lo smontaggio è rischioso.

Se l'adesivo usato dal costruttore fosse il classico balsamo del Canada, forse basterebbe una scaldatina.

Proviamo?



² Come detto più sopra, nella scheda tecnica n° 102 avevamo descritto un esempio di quest'obiettivo privo di lente flottante e di fori di centratura, di produzione precedente.

Fig. 2539 – Per ottenere un effetto visibile è stato necessario salire ad oltre 250°: l'adesivo si è rammollito ma non è balsamo "naturale"; per quello bastano anche meno di 100°.

In compenso, l'adesivo si è messo a bollire. Nel caso del balsamo naturale, le bolle di vapore si riassorbono in genere da sole; nel nostro caso si sono congelate.

Occorre allora estrarre il doppietto dal barilotto.

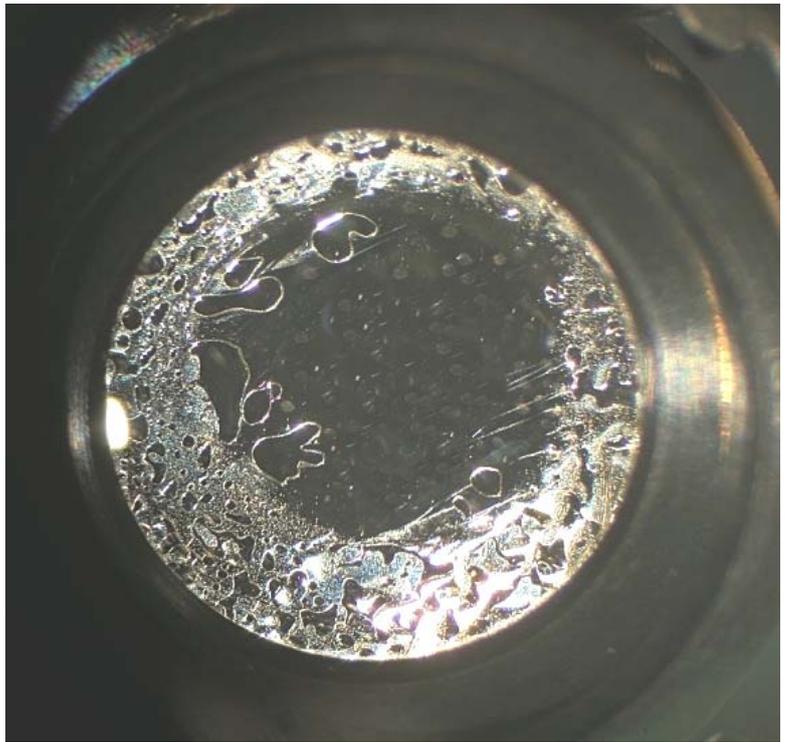


Fig. 2540 – Con uno di quei piccoli dischetti abrasivi venduti come accessorio per ogni trapanino a mano da hobbista, con molta delicatezza, è possibile rimuovere l'orlo del barilotto che funge da ribaditura sull'orlo smussato della lente.

A questo punto si presenta un primo problema: dopo aver eliminato tutta la ribaditura, il doppietto non dà segni di volersi muovere.

Certamente, l'adesivo che è debordato al momento dell'incollaggio del doppietto si è insinuato nella fessura fra lente e barilotto ed ha incollato il tutto.

Per estrarre la lente, occorre predisporre un appoggio per l'orlo del barilotto (un tubetto metallico di diametro leggermente superiore a quello della lente) e spingere dalla parte opposta. Ma con l'inconveniente che l'adesivo rammollisce solo oltre i 250° e si deve mettere in preventivo una discreta serie di scottature.

Per il riscaldamento, conviene usare una "pistola ad aria calda", del tipo usato per sverniciare.



Un secondo problema viene dal fatto che le ricette degli apocromatici e semi-apocromatici classici prevedono – soprattutto per i membri convergenti dei doppietti – l'uso di fluorite, un minerale tenero (quarto termine su dieci della scala delle durezze di Mohs) e di facile sfaldabilità.

Risultato: nei ripetuti tentativi di estrarre il doppietto dalla sua tana, data la forte spinta che è stata applicata con le dita fasciate (per evitare ustioni), il membro in fluorite di questo doppietto ha creduto suo dovere manifestare la sua protesta sfaldandosi da un lato.

Fig. 2541 – Ecco una frattura da sfaldatura che interessa almeno un quinto della superficie del doppietto.

Verrebbe da dire: è andata male; tutto da buttare.

Ma ...

La frattura rende opaca una parte della sezione del fascio utile; il resto non è alterato, per cui il fronte d'onda che converge verso l'immagine intermedia è solo diminuito d'intensità, ma la sua forma rimane immutata.

L'immagine si deve formare ugualmente. Vogliamo verificare?



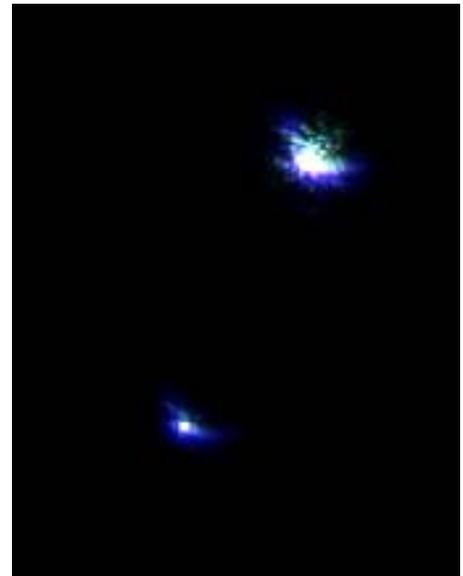
Fig. 2542 – Le centriche al centro del campo non sono regolarissime, ma sempre simmetriche e definite.

L'obbiettivo è ancora utilizzabile.

Un simile risultato sembra assurdo, ma dobbiamo pensare che nell'immagine dell'oggetto non vi è traccia dello stato della lente: ciò che determina le caratteristiche della lente sono i suoi dati geometrici (forma e spessore delle lenti, proprietà dei vetri ottici, centratura, ecc.). Se una parte della lente – della sua pupilla – è obliterata, vale sempre il valore medio della sua apertura.

Una parte oscurata da un lato non è rilevante, come non è rilevante qualche granello di polvere qua e là.

Quello che occorre evitare è ciò che interessa la totalità o la maggior parte della lente: scollature estese, veli di “appannature” dovute a deposito di fumi o polveri sottili, ditate estese.



CONCLUSIONI

1) Gli esami di routine (star test, un reticolo o addirittura un preparato di modesto contrasto) non sono sufficienti a garantire il perfetto stato di un obbiettivo da microscopio. Occorre anche osservare i singoli elementi, almeno tramite un microscopio ausiliario o una lente di Amici, curando un'illuminazione obliqua, possibilmente col metodo della “fessura decentrata” (vedi l'art. n° 41).

2) Negli apocromatici e semi-apocromatici classici occorre fare molta attenzione alle lenti in fluorite per la loro modesta durezza e la facile sfaldabilità.

3) Nel pulire le lenti, non preoccuparsi troppo dei granelli di polvere, anche se di grandi dimensioni, ma piuttosto di quei sottilissimi veli di catrame che l'aria porta con sé e deposita dove trova un qualunque appiglio. Veli impercettibili perché molto uniformi.

3) Sia maledetto quel fabbricante che usa adesivi termoindurenti o anche termoplastici, ma ad alta temperatura.

Scheda tecnica n° 122

MICROSCOPIO STEREOSCOPICO zoom BAUSCH & LOMB, Mod. Stereo Zoom 7

Un nuovo esempio di strumento di pregio, reso inutilizzabile da un uso trascurato.

Fig. 2543 – Somiglia ad un altro modello di stereo zoom della stessa casa, illustrato nella scheda tecnica n° 97.

Il corpo (1) è tenuto fermo all'anello orizzontale dello stativo (2) da due mollette estraibili (3). Messa a fuoco tramite cremagliera (4), azionata dalla manopola 8.

Comando dello zoom tramite manopola verticale (5). Boccole porta-oculare da 23,2 mm, di cui una regolabile (6).

La particolarità di questo modello è l'illuminatore coassiale (7), contenente una lampada alogena con portalampada centrabile (6).

Ad una prima occhiata, appare un contrasto assai povero.

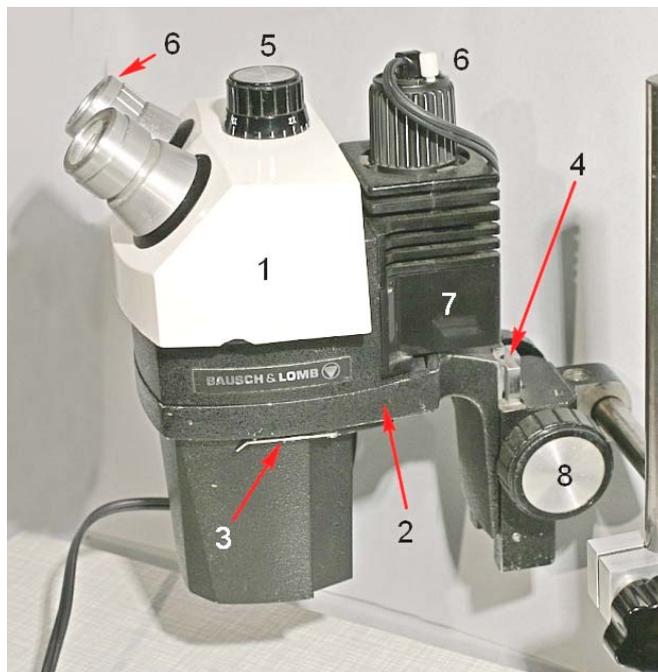


Fig. 2544 – Un reticolo “cromo su vetro” contiene parti totalmente opache intramezzate da righe del tutto trasparenti (passo 700 μ).

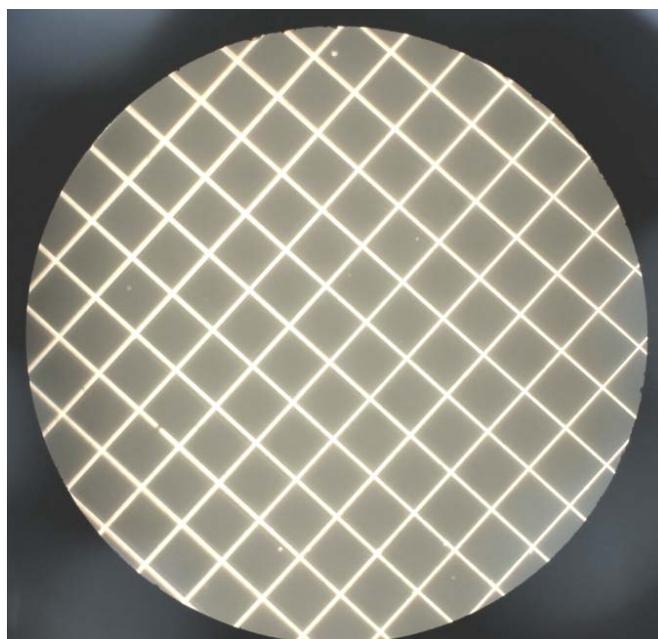
Non si può dire che l'immagine del medesimo fornita dal nostro stereoscopico mostri un netto distacco bianco-nero.

Occorre andare a fondo.

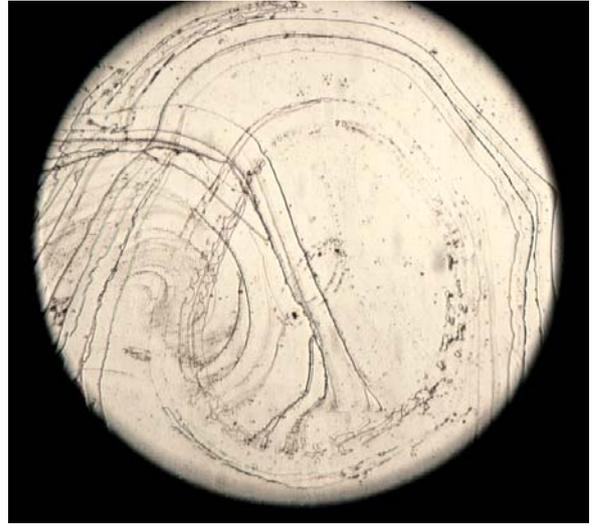
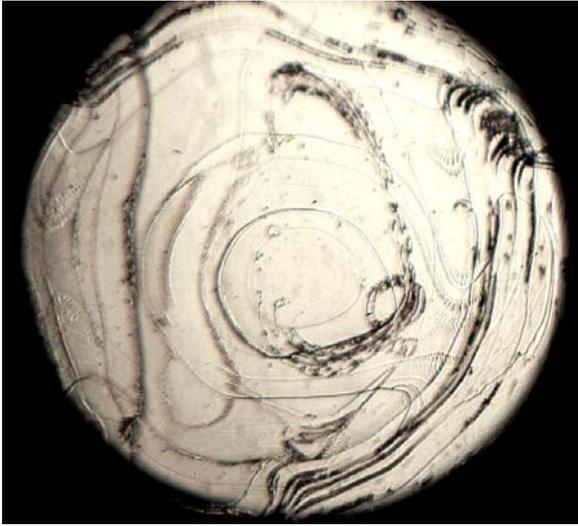
Per prima cosa, un'occhiata all'interno dello strumento col microscopio ausiliario, posto in luogo di uno e dell'altro oculare.

Le figure seguenti mostrano in entrambi i canali i segni di una forte scollatura, certamente una causa o una delle cause del cattivo contrasto.

Vedremo dove si trovano queste superfici alterate.



NB: tutte le viterie e le chiavi relative di questo strumento sono a passo inglese.



Figg. 2545/46 – Figure che non richiedono commento.

Ora esaminiamo visivamente tutti gli elementi ottici interni per scoprire i colpevoli. Occorre smontare almeno l'involucro esterno.

Fig. 2547 – Per smontare il coperchio superiore (1) togliere prima le due bocche portoculari (6 e l'altra) semplicemente svitandole.

Poi occorre togliere i due anelli para-polvere di gomma (11); l'operazione è difficile poiché la gomma è indurita e l'anello s'incassa sotto una sporgenza anulare dei tubi sottostanti (10). È facile la rottura della gomma.

La manopola 5 si sfilava dall'alberino (12) – che muove l'albero dello zoom – allentando un grano a brugola, naturalmente a passo inglese, invisibile in fondo ad uno stretto foro.

Occorre poi separare il coperchio 1 dall'involucro inferiore 13.

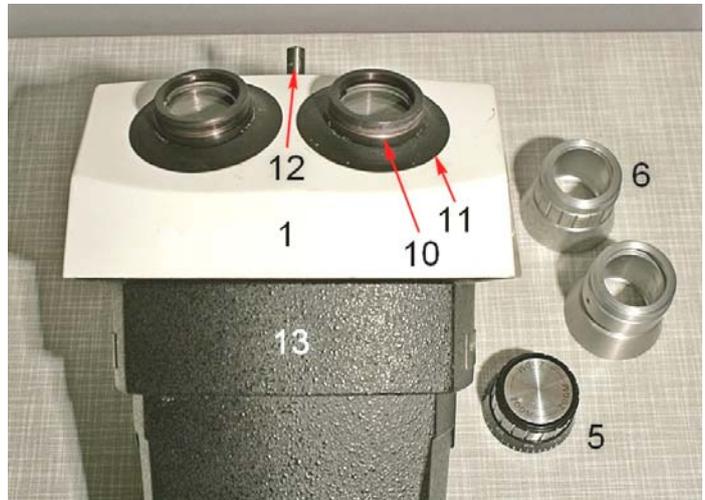
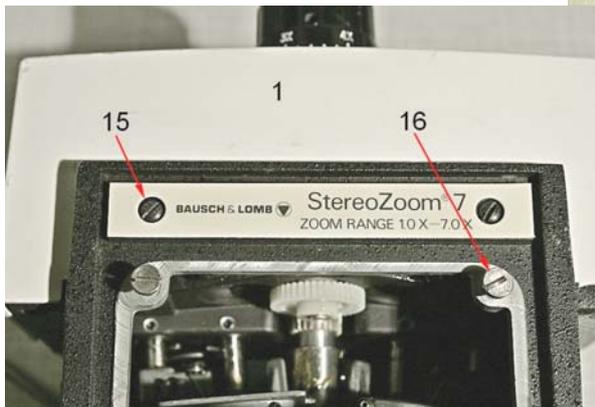
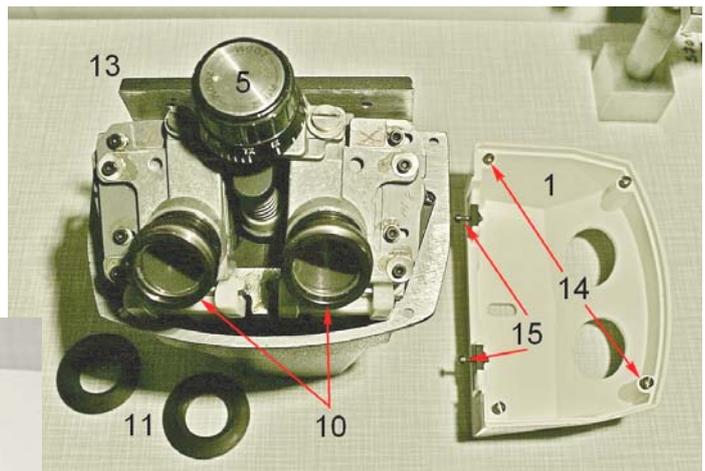


Fig. 2548 (a destra) – Dopo aver tolto le quattro viti 14 e le due viti 15, il coperchio superiore (1) si stacca dall'involucro inferiore (13)

Fig. 2549 (sotto) – L'involucro inferiore 13, da dietro. Le due viti 16 servono a fissare l'illuminatore coassiale, di cui ripareremo. Le viti 15 sono già state esaminate nella figura precedente.



Ora è possibile ispezionare l'intero sistema ottico dello strumento.

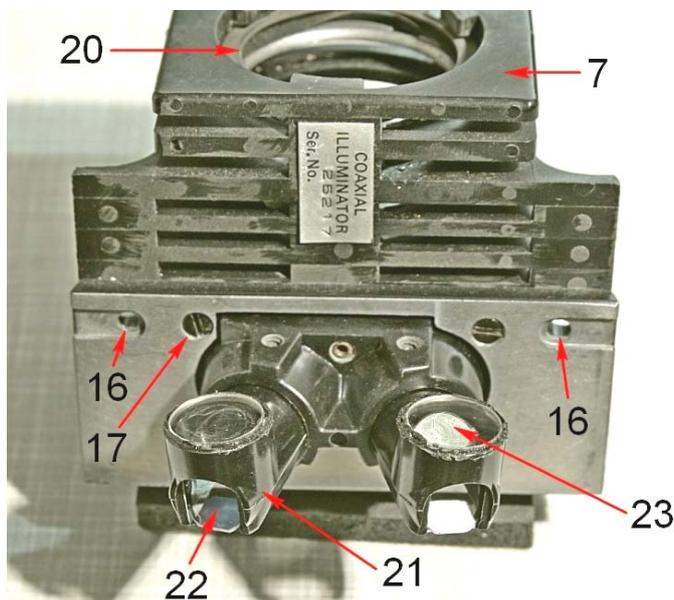
Possiamo dire subito che (quasi) tutto è in ordine, almeno all'interno. Dalle finestre parapolvere – sotto gli oculari – ai prismi, alle varie lenti del sistema zoom, tutto pulito. Ma ...

Togliendo le viti 16 della figura precedente, si stacca l'illuminatore coassiale (7 nella fig. 2543, la prima della scheda), ben visibile nella figura seguente.

Fig. 2550 – Tolle le viti 16, l'illuminatore appare qui dalla faccia aderente all'involucro.

Le due viti 17 serrano fra loro le due parti dell'illuminatore. Nel pozzetto 20 è alloggiato il porta-lampada centrabile 6, già visto e meglio raffigurato nella fig. 2554. Davanti al filamento dell'ampolla (alogeno, 6 V, 20 W) si trovano i due canali, ognuno con lente collettrice, filtro verde, semi-riflettente (22) e finestre antipolvere prima e dopo il semiriflettente (23).

Queste ultime parti sono alloggiare in un tubetto (21), fissato all'illuminatore da vari grani che ne consentono l'allineamento.



Ma qui cominciano ad apparire i difetti del sistema. Nelle figg. 2545/46 della pagina precedente abbiamo visto in entrambi i canali un'evidente scollatura.

L'esame delle finestre sopra il semiriflettente 23 dimostra che quella scollatura è localizzata proprio in quelle finestre.

Un rimedio semplice appare subito: le finestre servono solo da protezione contro la polvere ma, trattandosi di elementi racchiusi in un contenitore ben chiuso, se ne può fare a meno. Togliendole, scompare la principale causa del cattivo contrasto.

Peccato che non sia la sola. Anche senza quelle finestre, il contrasto rimane troppo basso per un uso ragionevole dello strumento.

La spiegazione definitiva è però sconcertante. La superficie inferiore (esterna) della prima lente dell'obbiettivo, quella più vicina all'oggetto, è malamente corrosa, come si vede qui sotto.



Fig. 2551/52 – Nessun tentativo di pulizia è efficace: si tratta proprio della corrosione della superficie del vetro.

La mancanza di un segmento in entrambe le lenti è dovuta al fatto che, nel progetto, il diametro delle lenti è più

lungo della distanza fra i loro centri. Compromesso fra la maggiore apertura possibile (maggiore risoluzione e luminosità) e minore possibile angolo di stereo (angolo fra gli assi dei due sistemi) per evitare un eccessivo effetto stereoscopico e difficoltà di fusione delle due immagini.

Un paziente tentativo di lucidatura delle superfici incriminate con ossido di cerio, dopo un paio d'ore di "olio di gomito", non ha dato risultati percettibili. Per queste lavorazioni occorre una macchina *ad hoc*. Rivolgersi ad un'industria specializzata porterebbe a costi ingiustificati.

Nella scheda tecnica n° 98, pag. 769/770, abbiamo descritto un caso di attacco da "fungus" (miceti inferiori – tubo bioculare Wild M 10) che non è stato ugualmente possibile eliminare e che ha reso inservibile lo strumento.

Nel nostro caso, l'attacco alle lenti frontali degli obbiettivi può essere dovuto all'acido nitrico che viene usato nella preparazione dei provini metallografici. Se lo strumento è stato usato in passato per questo tipo di osservazioni, la condanna di chi ha abbandonato il campione bagnato di acido davanti all'obbiettivo è definitiva.

Nel caso del tubo Wild M 10 di cui sopra, trattandosi di superfici piane, fu tentato un rimedio disperato: attaccare sulle superfici corrose un copri-oggetto capace di annullare le irregolarità della superficie, ma i risultati furono pessimi (scheda tecnica n 104, pag. 866 e segg.). Nel nostro caso, visto il basso ingrandimento di uno stereoscopico, le inevitabili irregolarità della superficie di un coprioggetto hanno meno peso, ma anche in questo caso le incisioni sulla superficie della lente sono troppo profonde ed il loro effetto è stato solo attenuato.

Alla fine, lo strumento è da considerare irrecuperabile, benché le altre parti di esso si trovino in buono stato.

Fig. 2553 – Le lenti frontali dei due obbiettivi, fotografate con un fascio diffuso per riflessione: specialmente nel canale destro, il più danneggiato, la situazione non è migliorata molto dopo l'applicazione di un coprioggetto, fatto aderire tramite una goccia d'olio da immersione.



Per comodità di chi avesse a che fare con questo modello di strumento, mostriamo una serie di fotografie che mostrano la sua struttura interna.

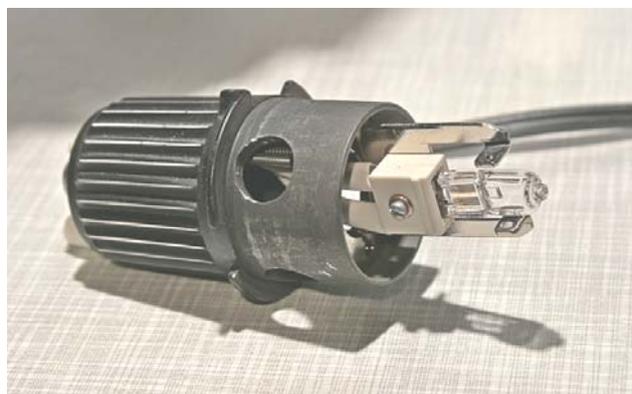


Fig. 2554 a/b – Il portalampada.

Fig. 2555 (a destra) – L'involucro inferiore si stacca dal blocco centrale dopo aver tolto le tre viti 25.

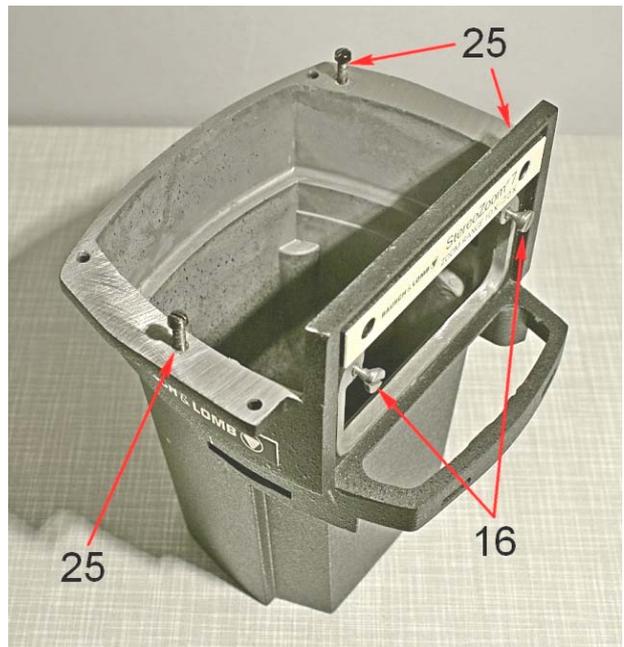
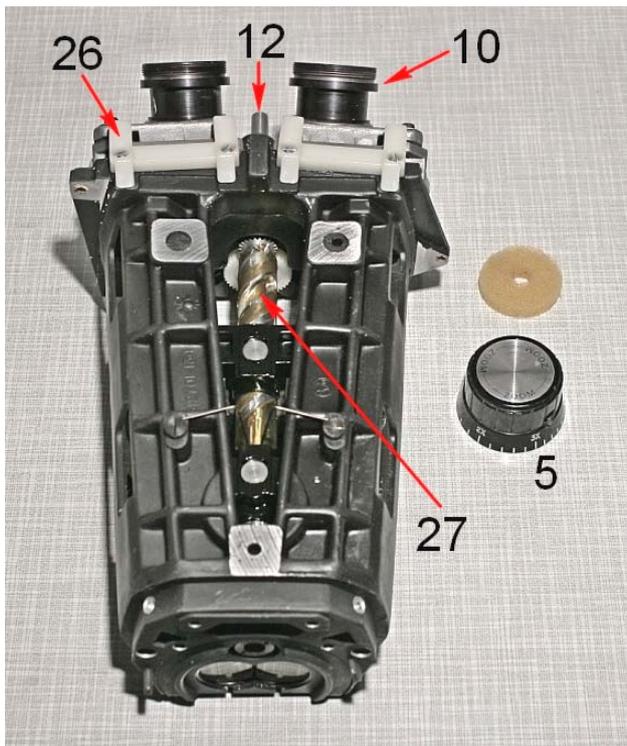


Fig. 2556 (a sinistra) – Il blocco centrale. In alto, le bocche porta-oculare (10). I pezzi in plastica 26 servono a guidare le piastre mobili porta-oculare. L'albero centrale 27 porta le due camme per il movimento dei due pezzi mobili dello zoom ed è trascinato da un ingranaggio posto in fondo al perno 12.

Fig. 2557 (a destra) – Il blocco centrale, dal lato posteriore.

L'albero delle camme (27) termina in alto con una corona dentata che s'impegna colla ruota in plastica (30), solidale coll'albero 12 della manopola dello zoom.

“Sup” ed “Inf” sono i sistemi mobili superiore ed inferiore dello zoom. Tali sistemi sono guidati dalle barre 28 e 29 e sono spinti ad aderire su tali sbarre da un sistema di molle, di cui una è visibile in 32.

Nelle gole dell'albero 27 scorrono due sporgenze di ponticelli mobili trasversali, qui non visibili, che spostano verticalmente i sistemi mobili (vedi le figure seguenti).

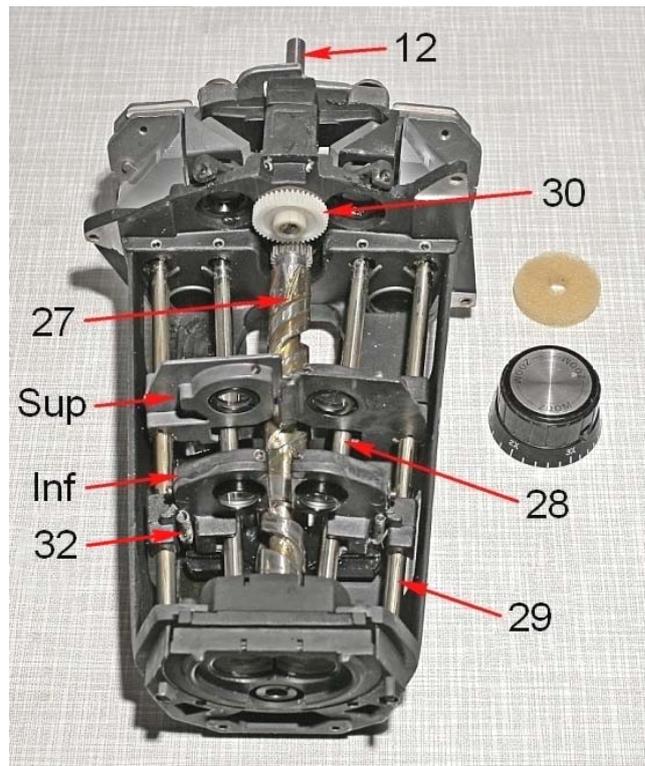
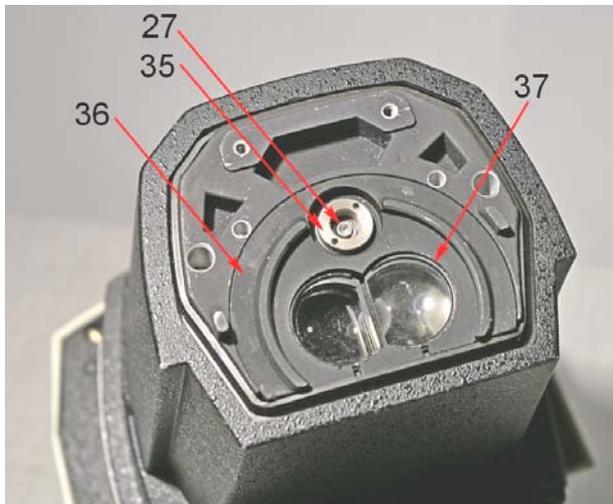


Fig. 2558 (a sinistra) – Da sotto, i due obiettivi principali fermati da un anello elastico (37) e l'estremo inferiore dell'albero 27 fermato da un anello a vite a due fori (35).

Queste parti sono incastonate nella piastra inferiore 36, fissata da sopra al blocco centrale da quattro viti a brugola (58, figura seguente).

Fig. 2559 – La parte inferiore del blocco centrale, da sopra.

Il pezzo 36, con i due obiettivi principali, è fissato alla piastra inferiore dalle viti 58. Le coppie delle barrette di guida 28/29 s'incastano in un piccolo incavo della piastra inferiore e sono tenute ferme dal piastriano 57.



Fig. 2560 – Un dettaglio della fig. 2557. L'albero 12 comanda la ruota dentata 30 che ingrana nella corona 27b, che sarebbe l'estremità superiore dell'albero 27.

43 e 46 sono due dei tre grani per la centratura della lente superiore del sistema. 41 è uno dei due specchi del sistema che raddrizza l'immagine. In 42 il prisma del medesimo sistema.

44 e 45 sono le estremità (reciprocamente vincolate) delle piastre porta-oculare.

47 sono i grani che spingono l'estremità superiore delle barrette di guida (28/29 nella fig. 2557) contro la molla 40. Con essi si può tenere costante la centratura dell'immagine durante la corsa dello zoom.

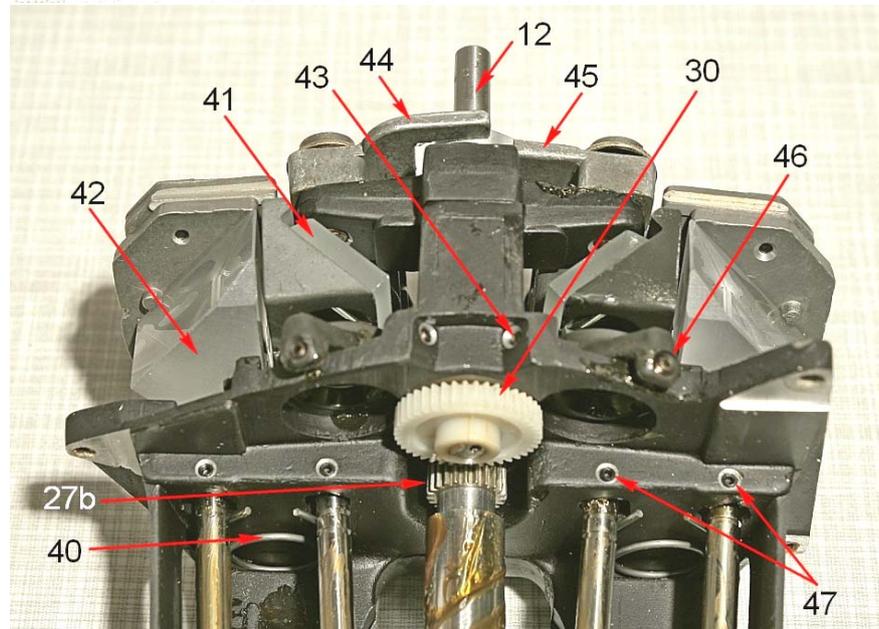


Fig. 2561 – Dalla parte opposta, si vede ancora l'albero 27.

Con 50 e 51 sono indicati i due ponticelli trasversali su cui sono montate le lenti mobili dello zoom.

La molla 52 spinge verso il basso il ponticello inferiore in modo da annullare il gioco di esso nei confronti delle gole dell'albero 27. Le frecce 50 e 51 indicano in particolare un perno su cui ruotano due piccoli cuscinetti, destinati ad essere guidati dalle gole elicoidali dell'albero 27.

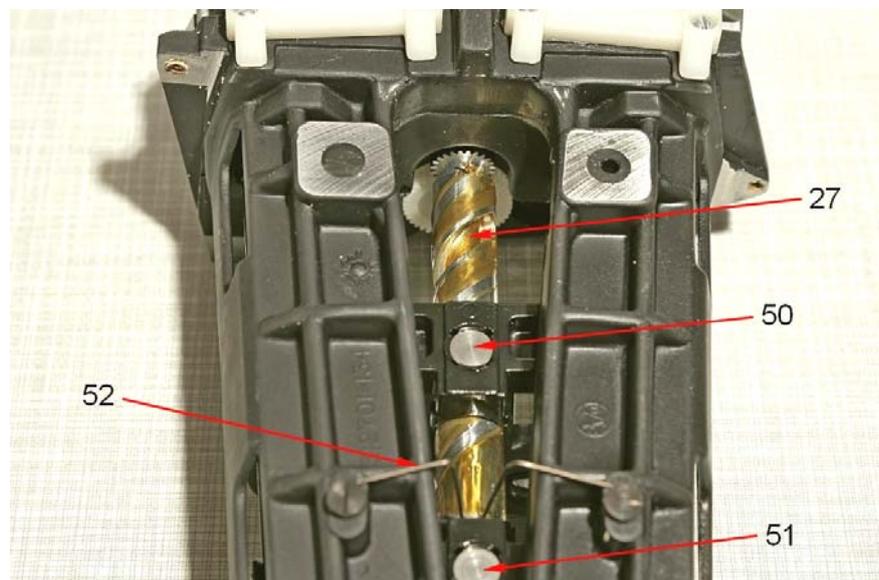


Fig. 2562 – La parte superiore rispetto alla figura precedente.

In 54 la molla che spinge verso il basso l'albero 27, la cui posizione verticale è assicurata dall'anello 35 della fig. 2558.

I pezzi in plastica 55 servono a guidare il movimento delle due piastre porta-oculare – movimento destinato a variare la distanza pupillare.

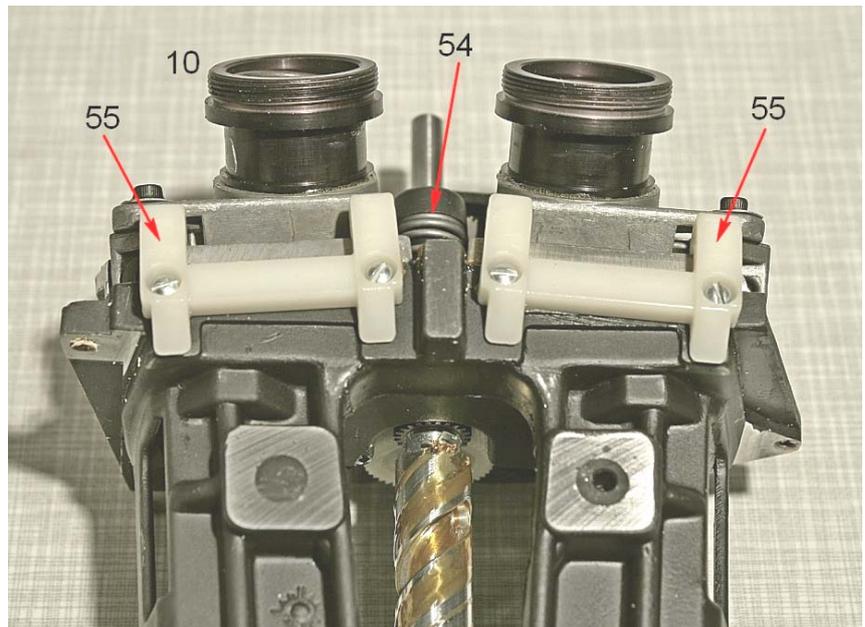


Fig. 2563 – Da dietro, si vede il sistema di centratura delle lenti mobili dello zoom; le coppie di grani (61 e 63) spingono il barilotto della lente contro una molla: il filo d'acciaio 60 o la laminetta 62.



Fig. 2564 – Un dettaglio della fig. 2557. Qui si vedono meglio da sotto i grani di centratura (61 e 63) ed una delle molle (32) che spingono i pezzi mobili "Sup" ed "Inf" contro le barrette di guida 28 e 29.

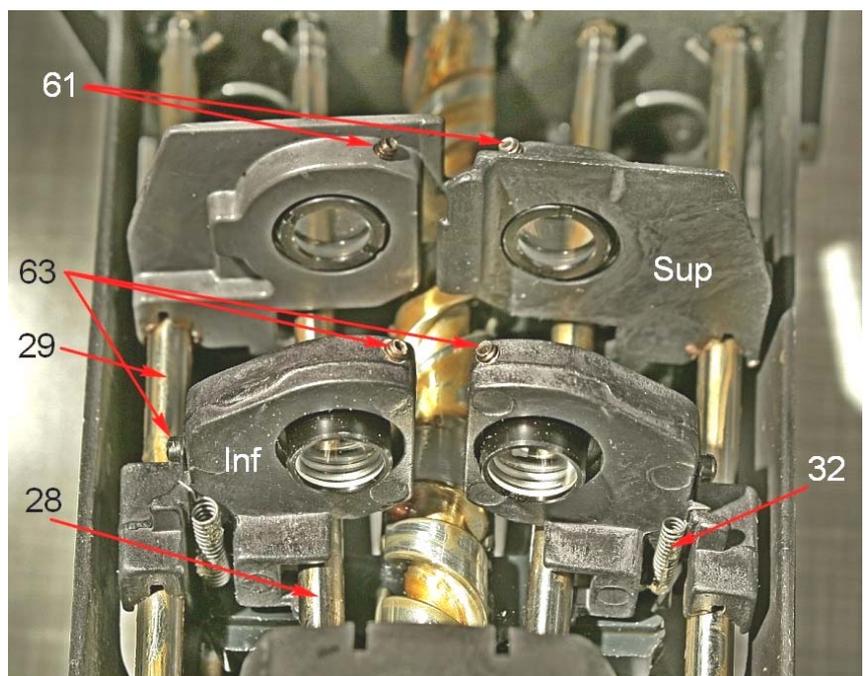
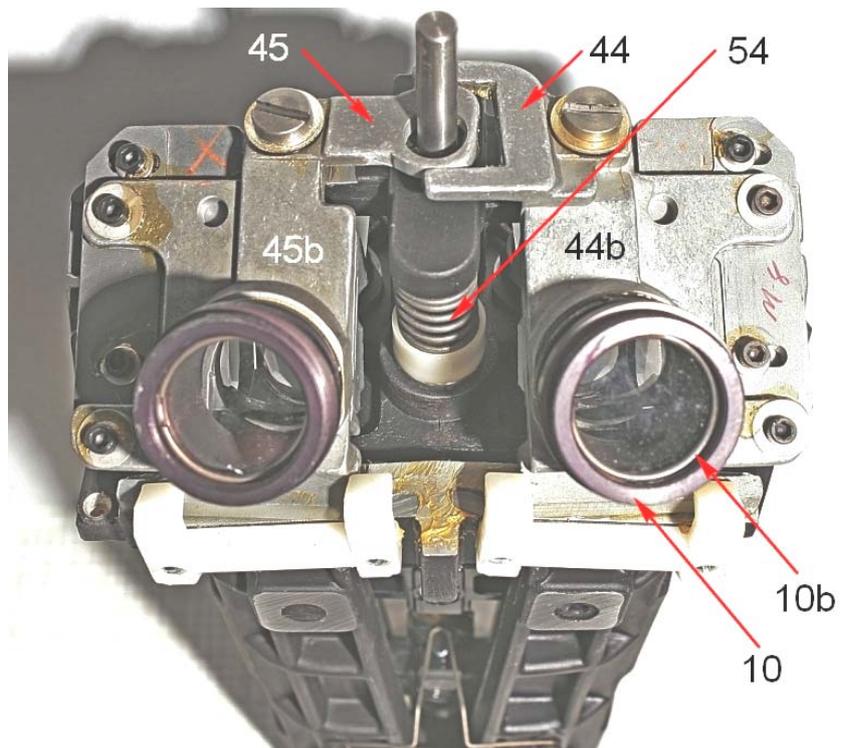


Fig. 2565 – Da sopra, si riconosce la molla 54 già vista nella fig. 2562 (pagina precedente) e le estremità 44 e 45 delle piastre 44b e 45b, su cui sono avvitate le boccole porta-oculare 10. In cima a queste, una finestra a facce parallele serve da para-polvere ed è fissata da un anello elastico (10b).



CONCLUSIONI

Uno strumento in buone condizioni, ma reso inservibile da un uso trascurato.

Dal punto di vista costruttivo, in questo strumento si possono notare alcune particolarità ed alcune differenze rispetto all'analogo modello descritto nelle schede tecniche 45 e 97.

Le boccole porta-oculare (10 nella figura qui sopra) sono cementate sulla piastra sottostante, non solo avvitate. Ciò rende difficile la pulizia delle parti ottiche sottostanti.

Il sistema che raddrizza le immagini in ogni canale non è costituito solo da quattro specchi di superficie, ma da due specchi + un prisma rettangolo isoscele con due riflessioni interne totali.

L'albero solcato 27 delle figure precedenti presenta due solchi elicoidali a sezione rettangolare in cui scorrono altrettanti cuscinetti, ognuno imperniato su uno dei due ponticelli trasversali (50/51 nella fig. 2561, pag. 1019) che portano gli elementi mobili dello zoom ("Sup" ed "Inf" nella fig. 2557, pag. 1018).

Tali elementi scorrono verticalmente appoggiandosi a due colonnini convergenti (28 e 29 nella fig. 2557) e l'appoggio è assicurato da un sistema di molle.

Anche la centratura di molte lenti è affidata a due grani in direzione radiale che spingono il barilotto contro una molla.

Così la centratura di colonnini 28 e 29 è affidata superiormente a due grani che spingono contro una molla. Grani dappertutto, naturalmente a passo inglese, un incubo.

Comunque, la centratura di un sistema stereo zoom è sempre assai delicata, che il costruttore affida ad apparecchi *ad hoc*, inaccessibili ai comuni mortali.

Scheda tecnica n° 123

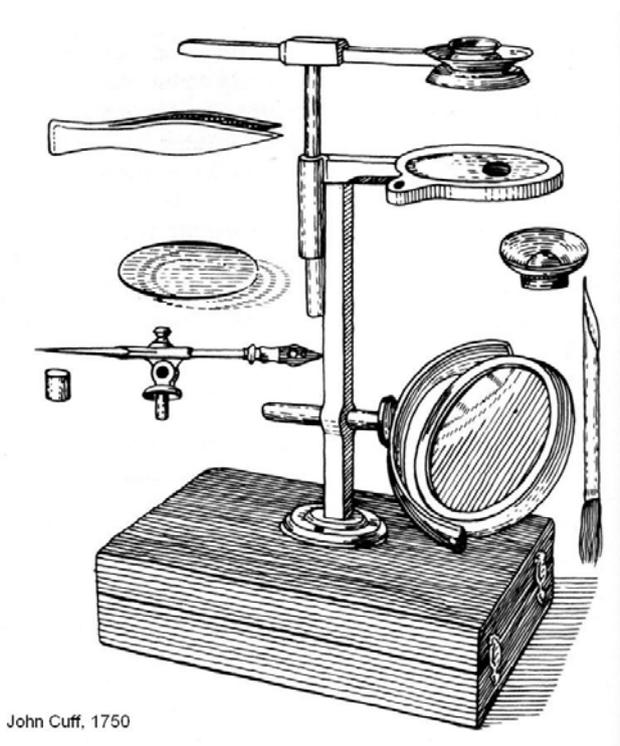
MICROSCOPIO SEMPLICE di produzione russa

Tanto per cambiare, può essere utile esaminare quello che, tecnicamente, si chiama “microscopio semplice”: una lente d’ingrandimento più o meno sofisticata, fissata ad un supporto regolabile in altezza, con un piano d’appoggio orizzontale per l’oggetto.

Poiché questi strumenti sono stati utilizzati per secoli per lo studio di piccoli organismi vegetali o animali, da lacerare per metterne in evidenza la struttura interna, il loro nome corrente era “microscopio da dissezione”³. Quando venivano usati per osservare piccoli organismi acquatici, venivano commercializzati col nome di “microscopio acquatico”.

Fin dal 1600 esistevano, certo, i microscopi “composti”, con oculare ed obbiettivo, ma la tecnica di allora non consentiva la correzione di molti aberrazioni e le immagini fornite dai “composti” erano peggiori, anche se più ingrandite, di quelle dei “semplici”. Questo giustifica l’ampia diffusione dei microscopi semplici fino ai primi decenni del ‘800, quando fu raggiunto l’acromatismo e, poco alla volta, la correzione dell’aberrazione sferica.

Tanto per offrire qualche esempio, vediamo qui sotto un paio di esemplari già piuttosto raffinati, ma con messa a fuoco manuale, con lenti intercambiabili ed accessori per la manipolazione dell’oggetto.



Figg. 2666/67 – Due esempi di un fabbricante inglese, John Cuff, della metà del ‘700. Questi apparecchi sono molto simili, tranne che per l’asta verticale porta-lente, alla quale è affidata la posizione verticale della lente stessa – regolazione critica per l’osservazione. L’asta è esterna alla colonna principale nel primo esempio, interna nel secondo.

L’illuminazione era prevista per trasparenza, tramite specchietto orientabile ma non decentrabile.

³ Vedi la dicitura originale nelle descrizioni delle figg. 2669/70.

Ottant'anni dopo, sempre dall'Inghilterra, viene un modello assai più sofisticato, con messa a fuoco tramite cremagliera, possibilità di movimento del tavolino e lente illuminante sotto il tavolino medesimo.

Fig. 2668 – A destra: un modello di Andrew Ross, 1831

Fin dal 1847 la casa Carl Zeiss a Jena (Germania), già attiva da un anno per la meccanica di precisione, offriva un microscopio semplice, poi seguito dieci anni dopo da microscopi composti. La costruzione era allora affidata all'esperienza, su basi empiriche, senza progetti definiti, senza "ricette" per i sistemi ottici che fossero basate su calcoli precisi.

Solo nel 1866 il fondatore della casa assunse un giovane fisico, Ernst Abbe, che introdusse nella progettazione dei sistemi ottici criteri matematici e teorie fisiche. Da allora, l'ottica procedé con ritmi accelerati e per molto tempo i prodotti Zeiss furono imitati in tutto il mondo.

Qui sotto due microscopi semplici della casa Zeiss, descritti nel catalogo del 1891.

C. Zeiss, 1891

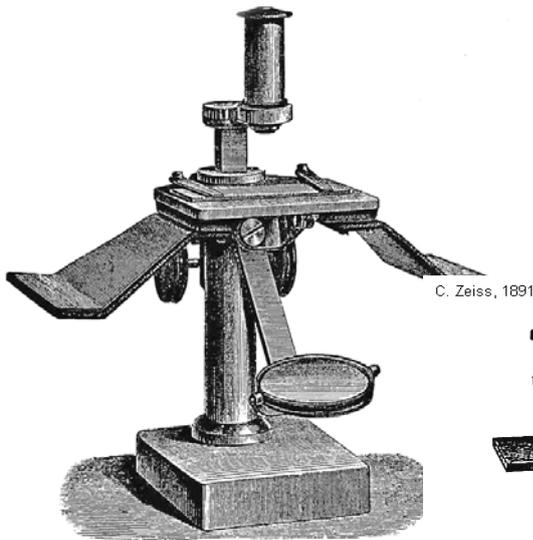


Fig. 51.
Dissecting Stand III.

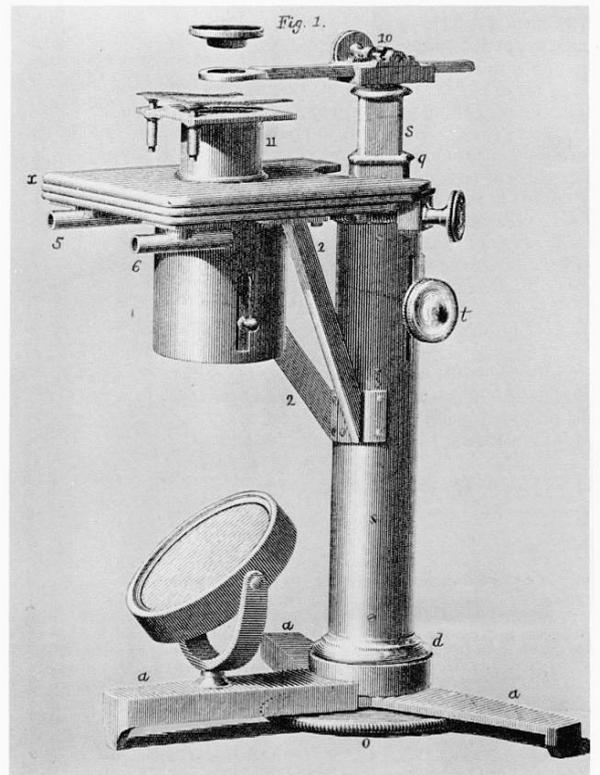


Fig. 53.
Dissecting Stand V.

Figg. 2669/70 – Qui sopra, due modelli coevi: quello a destra è un modello economico, ancora con messa a fuoco manuale.

A sinistra, un modello sofisticato con messa a fuoco a cremagliera e lente composta. Ai lati del tavolino, due piastre inclinate "poggia-mani", per facilitare la manipolazione dell'oggetto con entrambe le mani. Si vedono le manopole per la messa a fuoco ed il braccio snodato porta-specchio.

Andrew Ross, 1831



E ancora, uno dei suoi primi esemplari del 1847: braccio non articolato, lente sotto il tavolino, molla per riprendere il gioco della vite di messa a fuoco.



Ora esaminiamo un modello simile agli ultimi visti, di produzione russa. Lo strumento porta un solo logo⁴: НКП – **OM 3**. Il primo acronimo mostra due lettere che potrebbero appartenere ad un alfabeto latino (come il secondo acronimo), ma la terza lettera (П) appartiene sicuramente ad un alfabeto cirillico; pertanto il primo acronimo può essere traslitterato con: NKP ed il secondo con OMS. Il prodotto viene quindi probabilmente da un costruttore russo.

Fig. 2671 – Aspetto esterno dell'apparecchio.

Il piano d'appoggio è un vetro di 60 × 75 mm, spessore 5 mm. Come vedremo (17 in fig. 2684), esso è fissato sui lati ad un supporto ad U (1, figura seguente) per mezzo di due ganasce in lamiera cromata.

Il piede, in lega ferrosa, è quello classico a ferro di cavallo.

Anche qui, è possibile l'illuminazione per trasparenza tramite uno specchietto, bianco diffondente (e fessurato) su un lato, speculare piano sull'altro.

La lente è portata da un braccio snodato e girevole che le consente di spostarsi in orizzontale su quasi tutta la superficie del tavolino senza variare la messa a fuoco.

Questa possibilità è ben visibile nella figura seguente, dove appare la struttura del braccio snodato.



II BRACCIO PORTA-LENTE

Fig. 2672 – Il braccio è formato da due parti articolate; la seconda porta la lente; la prima può ruotare in cima all'asta cilindrica della messa a fuoco. Sul retro di questa, si vede la cremagliera (3).

Con (1) è indicato il pezzo ad U, citato sopra, cui è fissata la piastra di vetro. Il pezzo 1 è fissato alla colonna da due boccole a vite (2), con la testa a taglio per poterle stringere. Le boccole 2 presentano un foro centrato, dedicato sicuramente ad accogliere i perni di due mollette, utili a fissare un eventuale vetrino.

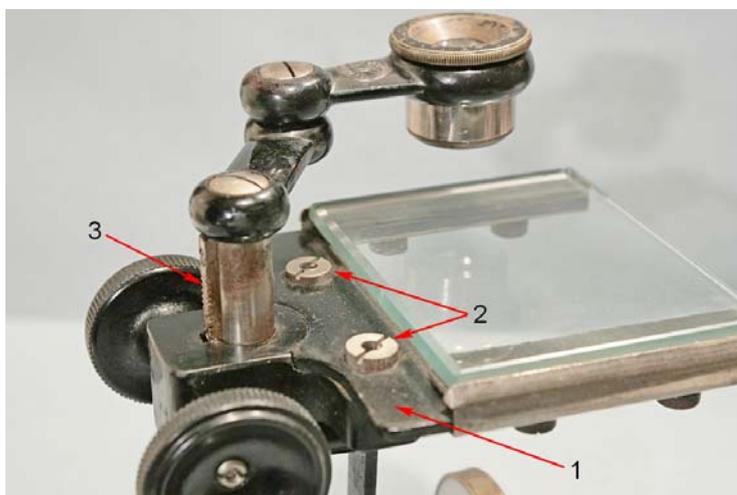


Fig. 2673 – La seconda parte del braccio porta un anello in cui è infilata, a sfregamento dolce (strette tolleranze!), la lente.

A metà di quella parte è visibile il logo del costruttore, di cui si è parlato all'inizio di questa scheda, e che si vede meglio nella figura seguente.



⁴ Vedi la fig. 2674.

Fig. 2674 – Il logo del costruttore, sopra commentato, in caratteri cirillici: НКП – ОМЗ .



Fig. 2675 – Le due parti del braccio si articolano fra loro senza giochi, tramite una serie di rondelle piane e coniche di cui occorre rispettare l'ordine.

La vite ha un gambo ingrossato che consente di serrarla, senza con ciò schiacciare le rondelle. L'elasticità delle rondelle coniche assicura la corretta frizione del movimento.



Fig. 2676 – Il braccio è fissato all'asta della messa a fuoco con un analogo meccanismo e lo stesso di tipo di vite.



Fig.2677 – Il braccio e l'asta di messa a fuoco, come si possono estrarre dalla colonna semplicemente ruotando le manopole di messa a fuoco fino all'estremo superiore.

Da notare che la cremagliera ha i denti diritti. Come si è visto in tanti altri casi, la cremagliera a denti inclinati è generalmente preferita in meccanismi di meccanica fine poiché assicura un movimento più regolare. La scelta di questo costruttore non si spiega, nemmeno in base a criteri di costi di fabbricazione.

Mancanza di competenza? Altre finzze costruttive sembrano escluderlo.



La MESSA a FUOCO

Fig. 2678 – La cremagliera, vista rovesciata, mostra un ispessimento alle due estremità (freccie). Questo accorgimento consente alla cremagliera di flettersi sotto la pressione del pignone nell'albero 5 (vedi le figure sotto) ed in questo modo eliminare i giochi e rendere continuo il movimento. Per migliorare il contatto fra pignone a cremagliera, quest'ultima viene leggermente incurvata, come si vede nella foto.

Essa alloggia in un solco dell'asta e vi è fissata da due viti.

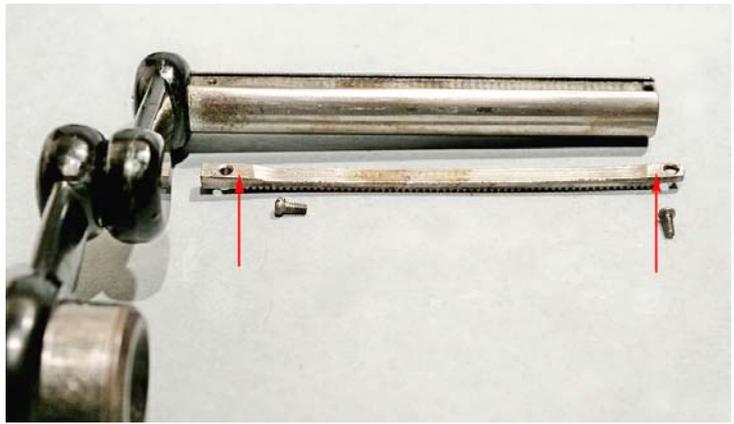


Fig. 2679 – Al centro delle manopole si trova un dado cilindrico a taglio (9) che le forza sull'albero 5. Quest'ultimo alloggia sul lato sinistro della colonna in una boccia d'ottone (6) che sporge leggermente dalla colonna stessa; ne consegue che la manopola da quel lato dovrà mostrare un leggero incavo (come vedremo in 7b nella fig. 2682, qui sotto).

L'asta porta-lente scorre nel foro 10, nel quale è visibile l'alloggiamento della cremagliera.

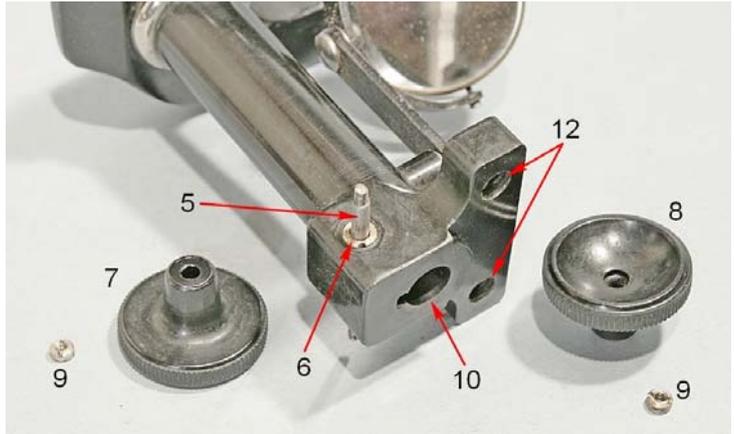


Fig. 2680 – Dal lato destro, l'albero 5 ruota semplicemente in un foro della parete della colonna e quindi, essendo il pignone di maggior diametro, esso può essere sfilato solo dal lato sinistro.

NB: "destra" e "sinistra" si riferiscono allo strumento visto dal lato della colonna.

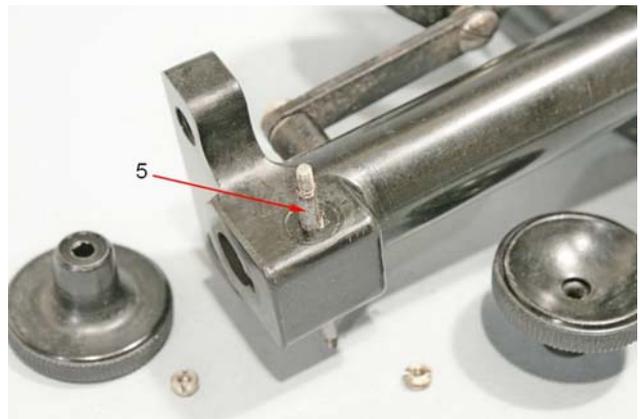


Fig. 2681 (a destra) – Tolta la boccia 6, l'albero 5 si può sfilare da sinistra.

Si vede bene il pignone, naturalmente a denti diritti.

Da notare: le manopole sono costruite in materia plastica.

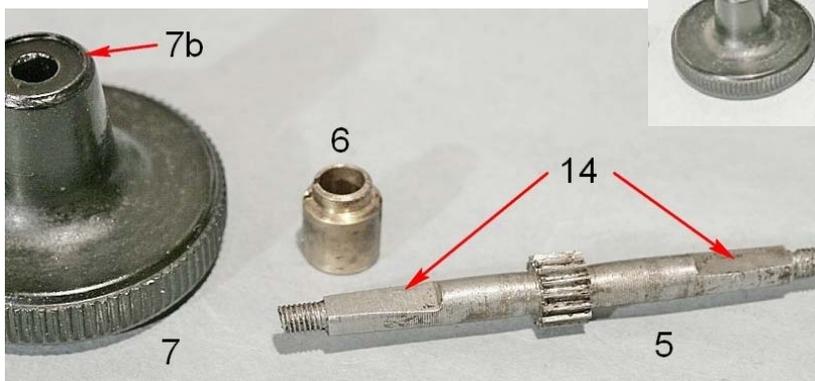


Fig. 2682 (a sinistra) – Le due estremità dell'albero 5 sono tagliate da una superficie piana (14) in modo da adattarsi al foro di pari forma nelle manopole; ciò impedisce lo scorrimento fra le due parti. Si noti l'orlo sporgente (7b) nella manopola sinistra.

Nel complesso, il meccanismo di messa a fuoco è ancora funzionante, anche se qualche dente della cremagliera è risultato deformato e crea qualche durezza (forzatura del movimento in passato, teso a superare la resistenza del grasso indurito?). La corsa utile del movimento è di 50 mm.

II TAVOLINO

Fig. 2683 (a destra) – Avevamo già visto nella fig. 2672 (pag. 1024) le boccole filettate 2, tolte le quali il tavolino si separa dalla colonna.

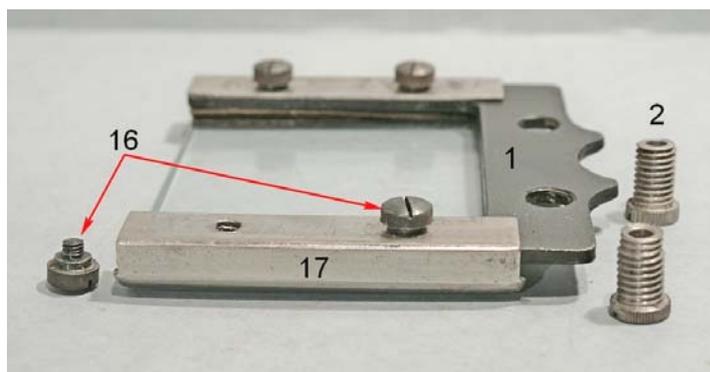
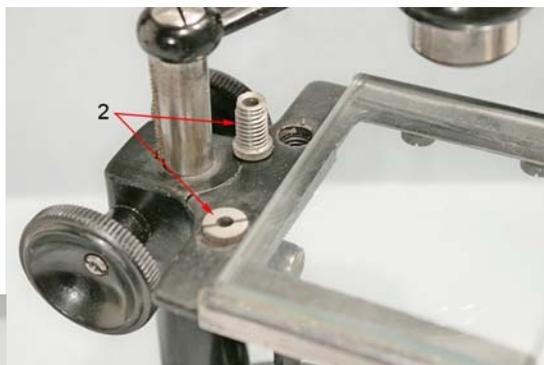
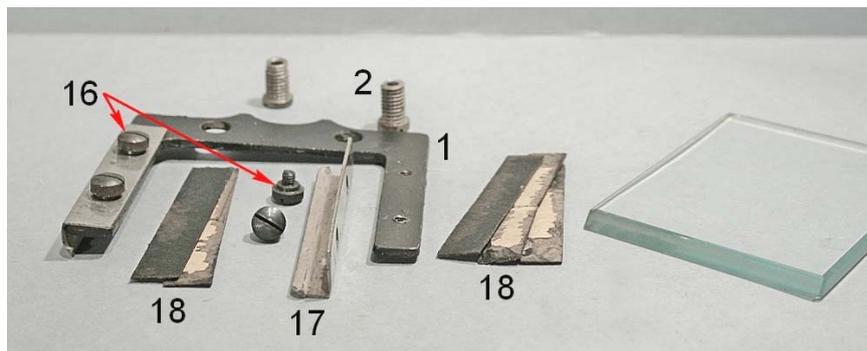


Fig. 2684 (a sinistra) – Il tavolino, rovesciato, mostra due squadrette in lamiera cromata (17), tenute ferme da due viti col gambo molto allargato (16). Lo spazio fra la testa delle viti e le squadrette serve ad inserire due piastre poggia-mani, come quelle di fig. 2670 (pag. 1023).

Fig. 2685 (a destra) – I fori delle due squadrette 17, in cui passa la parte filettata delle viti 16, sono asolati, in modo da consentire alle squadrette di serrare il piano in vetro. Per un migliore adattamento, sono state introdotte sotto al vetro alcune striscioline di cartoncino (18), malamente dipinto di nero.



II PIEDE

Fig. 2686 – Massiccio e pesante, il piede tocca una superficie d'appoggio piana su tre pastiglie sporgenti (22). Una grossa vite a taglio (allora non esistevano ancora le viti "a croce") (20) fissa il piede alla colonna. Per evitare un cattivo orientamento fra le due parti, è prevista una spina di collegamento (21), come vedremo nella figura seguente.

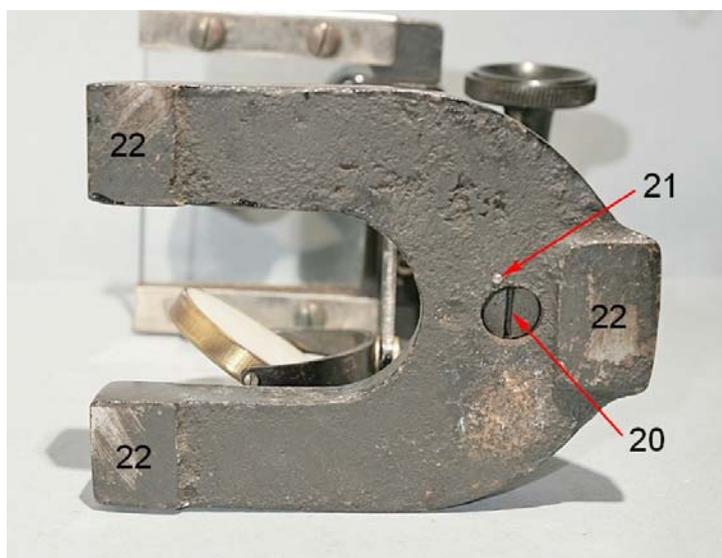


Fig. 2687 – Fra la colonna ed il piede si trova una rondella imbutita (23), già vista nella fig. 2671, all’inizio di questa scheda. La spina 21, come appare nella figura precedente, attraversa la rondella 23 (foro 21b) e la colonna (foro 21c) in modo da vincolare l’orientamento delle tre parti.



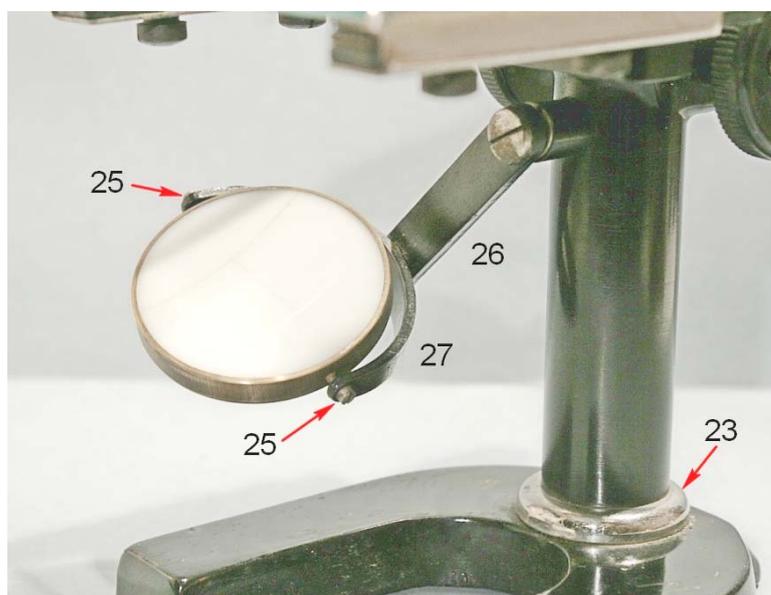
Lo SPECCHIETTO

Fig. 2688 – Un braccio diritto (26) è imperniato sulla colonna, con la solita vite, rondelle, ecc. La possibilità di spostare lo specchietto di lato consente un’**illuminazione obliqua**, utile per oggetti poco contrastati.

Sull’estremità inferiore del braccio 26 ruota una forcilla semi-circolare (27) che porta alle estremità due viti appuntite (25) sulle quali s’impernia l’anello porta-specchio.

Lo specchio di un lato è piano, uno specchio “posteriore”. Dall’altro lato, è prevista una superficie bianca in vetro diffondente, attualmente divisa in tre parti da due sottili fratture.

Il diametro utile di queste due superfici è di 47 mm.



La LENTE

La lente, come appare nella fig. 2673 (pag. 1024), ha l’aspetto di un corto oculare.

Fig. 2689 – Su una montatura cilindrica del diametro di 25 mm sono avvitati due barilotti su cui è incastonata una lente biconvessa (incastonata con ribaditura, non fissata dal solito anello a vite).

Le lenti singole sono uguali, con una focale di circa 35 mm, e sono distanti 18 mm l’una dall’altra.

La focale complessiva del sistema è di 20 mm, pari ad un **ingrandimento (visuale) di 12 x**. La distanza libera di lavoro (distanza frontale) del sistema è molto piccola (7 mm) e questo rende difficile la manipolazione dell’oggetto.



Una simile ricetta, a due lenti biconvesse, è molto insolita. In passato sono stati usati sistemi (oculari da microscopio) con due lenti biconvesse accostate (figura seguente), ma questo non è un valido precedente.

Fig. 2690 – Un raro esempio di oculare costituito da due lenti biconvesse accostate. Questa ricetta era motivata dal desiderio di aumentare l'ingrandimento, ma non offriva altri vantaggi ed è stata presto abbandonata.

Dalla fine del '700 in poi, l'attenzione dei fabbricanti si era concentrata sulla correzione delle aberrazioni, con diffuso utilizzo della ricetta di Huygens, per gli oculari da microscopio, e di altre ricette per le lenti d'ingrandimento.

Questo schema si riferisce ad un microscopio composto, con montature in legno, di G. Campani (1673).

A questo punto, non rimane che eseguire qualche test di qualità del nostro sistema.

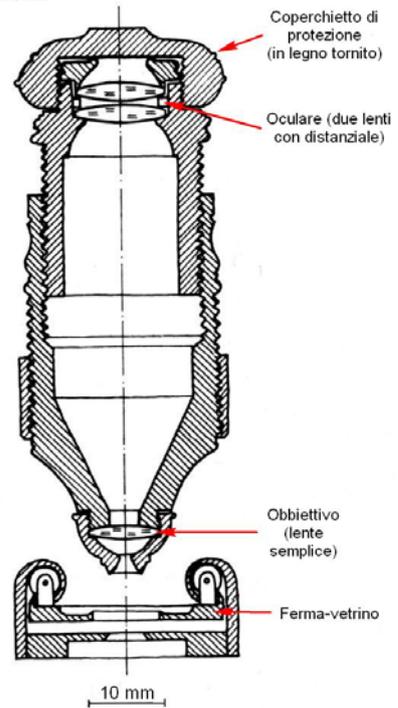


Fig. 2691 – Una visibile distorsione sarebbe tollerabile, ma la definizione lascia a desiderare.

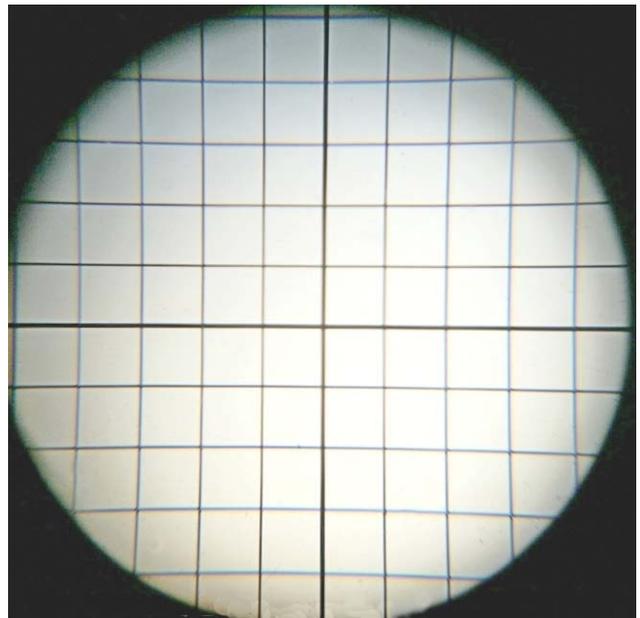


Fig. 2692 – Abbiamo già usato questo reticolo “a terne” per il controllo della risoluzione a basso ingrandimento (vedi, in questo sito, sez. “Microscopia ottica”, l’art. n° 34: “Gli obiettivi deboli”).

In questa foto, il sistema in esame mostra appena risolto il sesto reticolo del gruppo 5.

Per maggiore chiarezza, riportiamo qui sotto, ingrandita, la porzione centrale di questa figura.

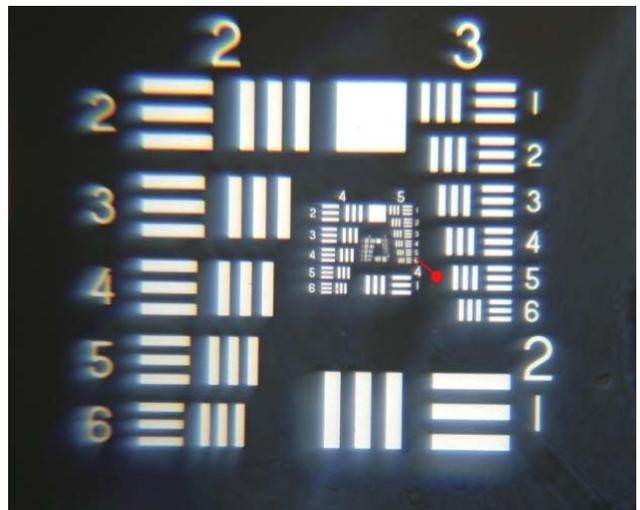
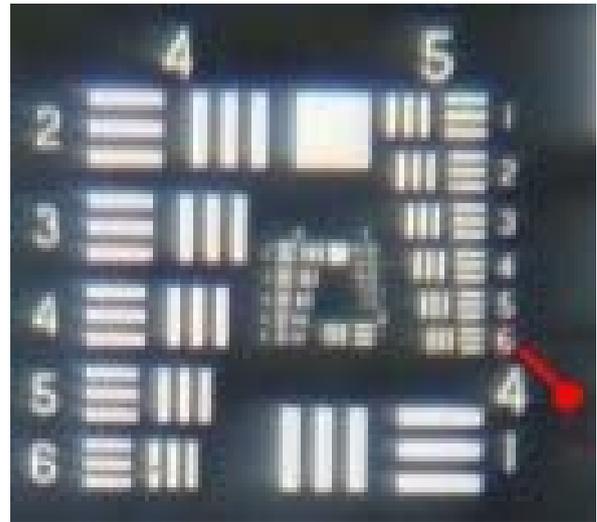


Fig. 2693 – Si può affermare che l'ultimo reticolo della serie 5 è ancora risolto. In base alla tabella contenuta nel citato articolo n ° 34, questo reticolo ha un passo di 17μ , il che corrisponde a 204μ dopo l'ingrandimento della lente ($12 \times$). Nell'immagine finale abbiamo dunque $1.000/204 =$ appena 5 linee per mm, insufficienti per una piena osservazione visuale, se si pensa che l'occhio umano medio, alla distanza convenzionale di 250 mm, risolve anche più di 10 linee/mm.

Se poi si guardano gli orli delle linee chiare, si vedono sfumature notevoli – cattiva definizione; in campo fotografico, si direbbe che il microcontrasto è modesto.



Concludendo:

un buon strumento, adatto al servizio cui è destinato, senza troppe pretese.

Alcune soluzioni meccaniche (la cremagliera a denti diritti, le manopole in bachelite, le modeste finiture) ed ottiche (la lente a due singoletti biconvessi) sembrano non tradizionali, ma complessivamente l'apparecchio è ancora oggi del tutto utilizzabile.

Scheda tecnica n° 124

MICROSCOPIO MONOCULARE DIRITTO F. KORISTKA – Milano

Questo strumento, databile fra la fine del '800 e gli inizi del '900, ricalca in molti dettagli le soluzioni adottate da altri costruttori, sia europei, sia di altri paesi. Basti un confronto con l'analogo modello IIa della casa Zeiss di Jena, descritto nella scheda tecnica n° 103 (pag. 819 e segg.). Vedremo molte parti assai simili, come il meccanismo per variare la lunghezza del tubo (figg. 2735/36), le due viti di messa a fuoco (figg. da 2698 a 2712), e così via.

L'arte di imitare i prodotti altrui non è, evidentemente, solo un patrimonio moderno di alcuni paesi orientali.

L'interesse di questo modello sta invece nelle finiture di tutte le parti meccaniche: non il classico trattamento ad ottone lucidato, diffusissimo all'epoca, non il successivo stile "black enamel" ("smalto nero") dei primi decenni del '900, ma la nikelatura, lucidissima.



Fig. 2694 – Confrontando questa figura con la 2009 a pag. 819 (scheda n° 103), può sembrare che si tratti dello stesso strumento, nella cui fotografia sia stato tolto il colore. Anche la forma del piede, la leva per allentare il movimento d'inclinazione del braccio, la centratura del tavolino, la forma del braccio e del revolver ...

Si può quindi descrivere la struttura del nostro oggetto rimandando ogni tanto al modello Zeiss sopra citato.

Il primo ostacolo che si è notato prendendo in mano lo stativo raffigurato qui a fianco è stato il movimento macrometrico, lungo il quale si erano notati due punti di maggior durezza.

Come primo esame, si è osservata la cremagliera, alla ricerca di qualche dente deformato. E qualcosa è apparso subito.

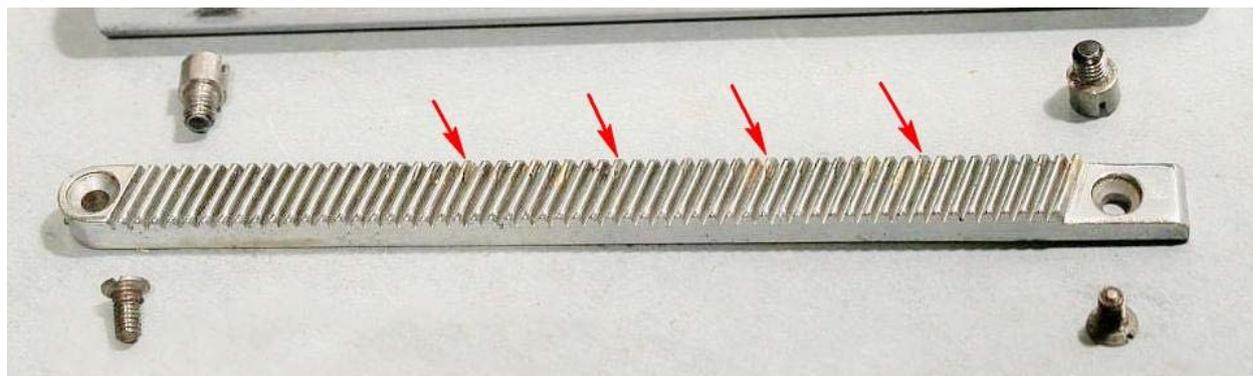


Fig. 2695 (sopra) – Si vedono almeno quattro denti deformati. Tali denti distano l'uno dall'altro esattamente di 9 denti. Vedi caso, il pignone della macrometrica (fig. 2696/97, qui sotto) possiede 18 denti. D'accordo, $9 + 9 = 18$, ma allora, se si suppone un difetto del pignone che abbia danneggiato la cremagliera, i denti deformati di questa dovrebbero distare fra loro di 18 denti e non di nove.

NB: il lato inferiore della cremagliera non è incavato (confronta col microscopio semplice della scheda precedente (pag. 1026)) e quindi essa non gode di una riserva di elasticità.

Non resta che esaminare il pignone.

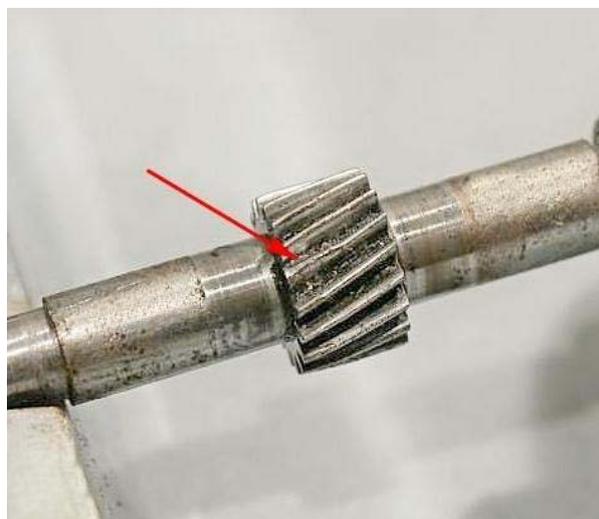
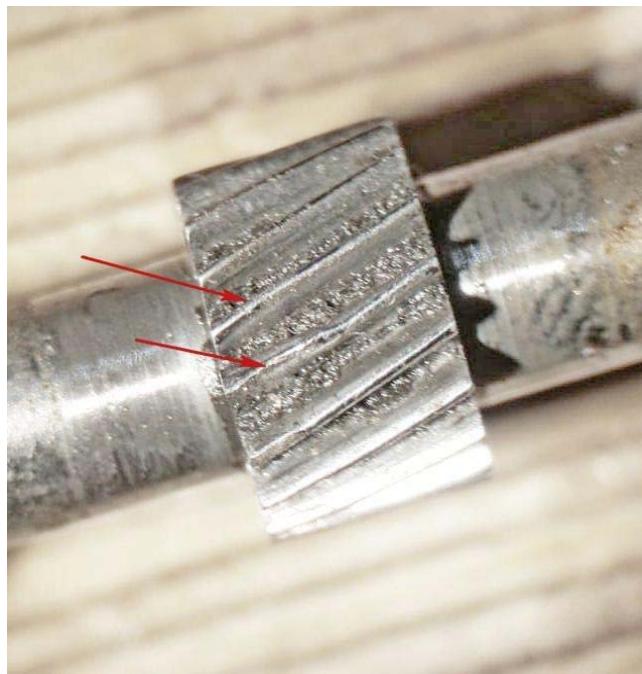


Fig. 2696/97 – Non uno ma due denti contigui sono visibilmente deformati.



Effettivamente, un difetto nel pignone è ben visibile, e si presenta ad ogni giro delle manopole, ogni 18 denti, il numero totale dei denti del pignone.

Per spiegare la formula $9 + 9 + 9$ dei denti deformati della cremagliera non c'è che una spiegazione: il tubo con la cremagliera è stata sfilato dalla guida e poi reinserito con le manopole ruotate proprio di 180° . Non impossibile. Il difetto del pignone si è impresso sulla cremagliera ogni 18 denti, ma due volte, sfasate di 9 denti.

Per qual motivo pignone e cremagliera siano così visibilmente danneggiati – capita spesso – il più comune è questo: se lo strumento è rimasto abbandonato per molto tempo (in questo caso, l'età del nostro modello supera il secolo!), i lubrificanti molto spesso induriscono o cristallizzano, il movimento s'indurisce, ed una persona poco esperta tende a forzarlo. Lo spessore dei denti è circa un millimetro, il pignone è generalmente in ottone ... basta poco per creare danno.

A questo punto, con la cremagliera in mano, si è corretta la deformazione dei quattro denti visti sopra usando una lamina di acciaio da seghe dello stesso spessore dei denti, opportunamente molata in modo da presentare in cima due spigoli vivi con la stessa inclinazione dei fianchi dei denti. Truciolo dopo truciolo, sembrava che potesse funzionare. Rimontando il tutto, però, rimanevano, sia pure meno evidenti, i due punti di durezza del movimento, sopra descritti.

Quel che più conta, i due punti citati si presentavano ancora, uno dopo l'altro, dopo un intero giro del pignone, pari a 18 denti. La loro causa non stava dunque nei denti deformati della cremagliera (distanti 9 denti), ma proprio in quelli del pignone.

Smontato quest'ultimo, collo stesso attrezzo preparato per la cremagliera, sono stati livellati i denti deformati di esso (freccie rosse nelle figure precedenti), ed il movimento è ritornato normale.

Possiamo ora smontare e controllare le altre parti. Visto che è già stato effettuato un intervento sulla macrometrica, esaminiamo quest'ultima.

Può essere interessante confrontare quello che vedremo con l'analoga struttura nello stativo Zeiss IIa della scheda 103 (pag. 823, figg. 2022–2024), in particolare coi pezzi 20 e 23 della fig. 2023, simili ai pezzi 2 e 3 della figura qui sotto.

Fig. 2698 – Il pezzo 5 porta la colonna della micrometrica e la guida della macrometrica. Su quest'ultima si trova un pezzo a forma di ponticello (3) fissato dalle due viti 4. Nell'incavo sotto al ponticello si trova un blocchetto (2) il quale, tramite un incavo interno, stringe l'albero della macrometrica (1).

Sulla parte sollevata del ponticello si trovano due piccole viti (6) che spingono sul blocchetto 2 e quindi sull'albero, in modo da determinarne la frizione.

Nella fig. 2023 della scheda 103 si notano analoghe viti, indicate con 22.

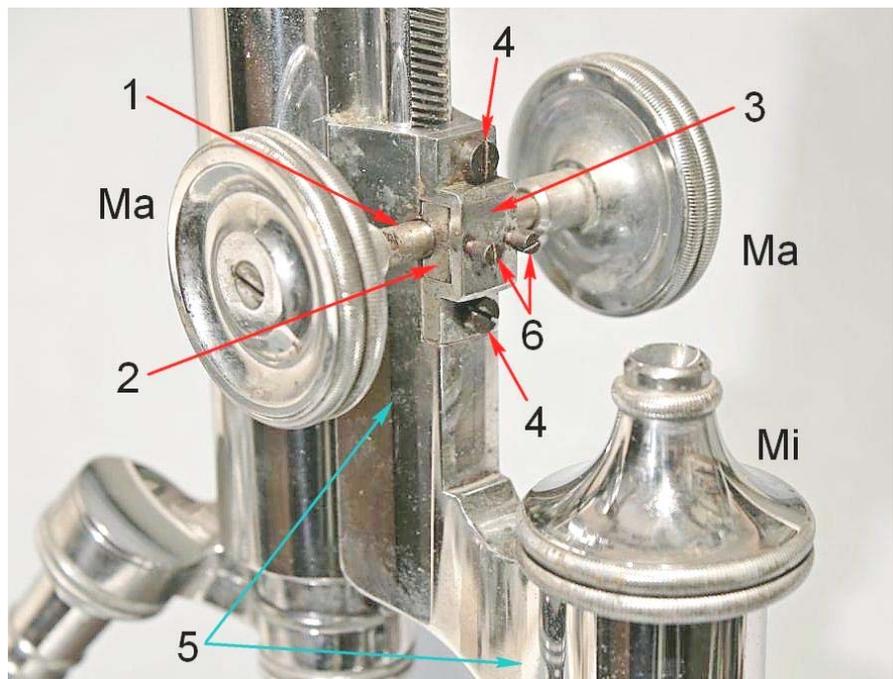


Fig. 2699 – Il gruppo “macro” con le stesse parti viste sopra. Una delle manopole (Ma) è stata smontata dall'albero 1 dopo aver svitato il tubetto 8.

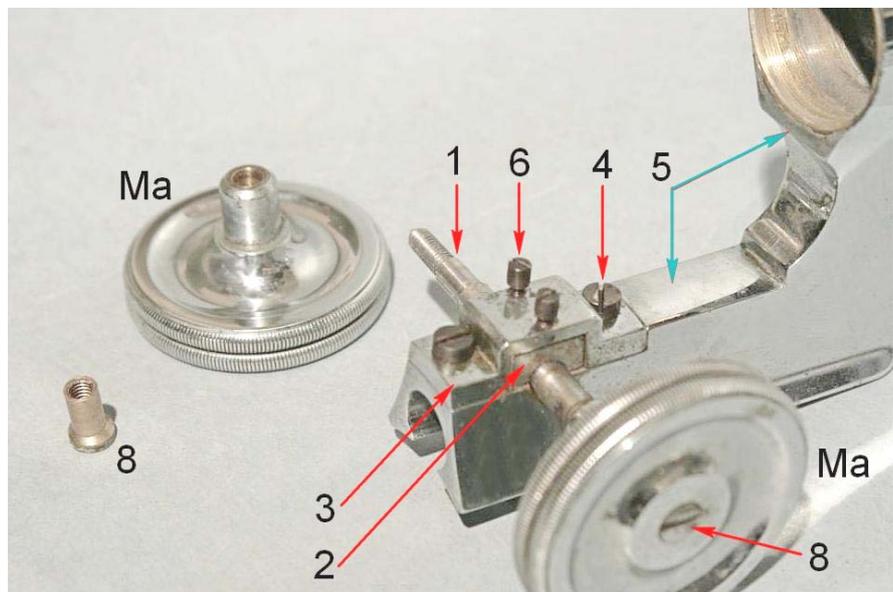


Fig. 2700 – Qui si vedono meglio i vari pezzi. L'albero 1 col pignone alloggia in un incavo del braccio 5 che corrisponde all'incavo sulla faccia interna del blocchetto 2.

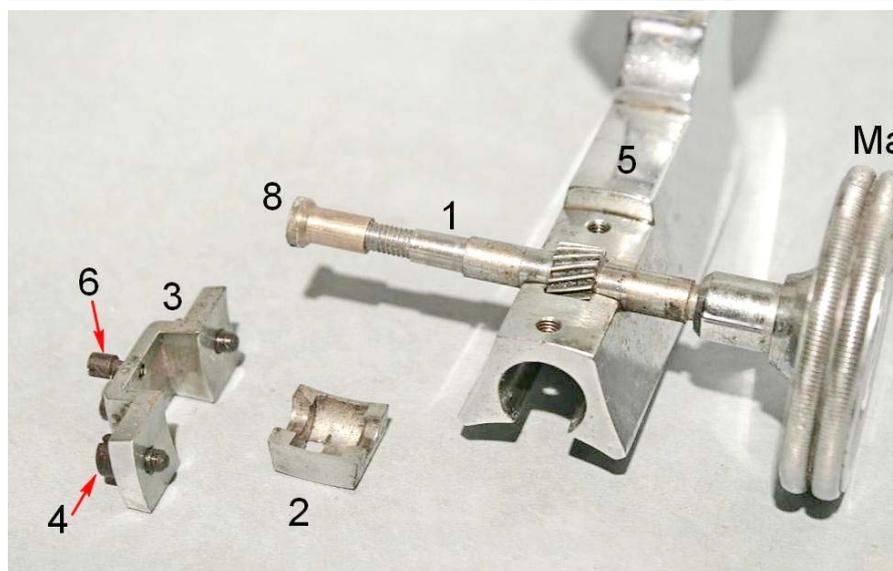


Fig. 2701 – Tolto l'albero, appare l'incavo che lo alloggia nel braccio.

Da notare che, nel blocchetto 2, vi sono due forellini destinati ad accogliere le punte delle due viti 6. Ciò impedisce al blocchetto 2 di uscire dalla sua sede quando si allentano le viti 6. Da questi piccoli dettagli si comprende il modo di operare di un costruttore.

Visto che parliamo di messa a fuoco, non resta che dare un'occhiata alla **micrometrica**.

Per questo modello, si ricalca quanto visto in molti strumenti di altri costruttori, della stessa epoca (vedi la già ricordata scheda n° 103, pagg. 825-827): una vite a passo fine verticale muove il braccio col tubo.

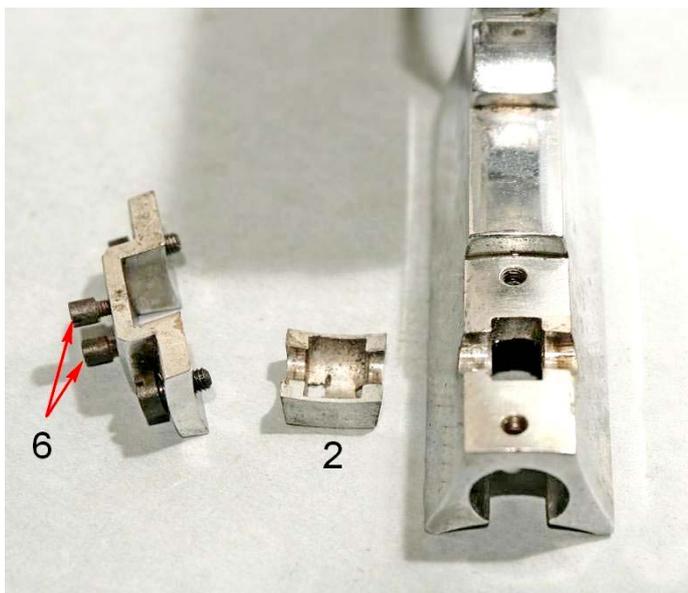


Fig. 2702/03 – La vite si trova sull'asse della manopola conica che abbiamo già visto, in cima alla colonna, nella fig. 2694, pag. 1031.

La vite ha un passo di 0,45 mm, ed è lunga 12 mm. Essa s'avvita all'apice di un pezzo cilindro-conico (12), che sporge in cima alla colonna, come vediamo nella figura seguente.

Si noti che sulla manopola non esiste graduazione, come altri costruttori dell'epoca prevedevano al fine di consentire la misura degli spostamenti in altezza dell'obbiettivo. Oggi una graduazione è sempre presente.

Fig. 2704 (a destra) – Tolta la manopola micrometrica, appare il pezzo 12 che porta in cima il foro per la vite V della figura precedente. Il cilindro 12 porta sui lati due finestre, attraverso cui passa una barretta trasversale (13), fissata da due viti al disco 11. Quest'ultimo si avvita in cima alla colonna e porta, incisa a punzone, la cifra "11", di cui vedremo il significato.

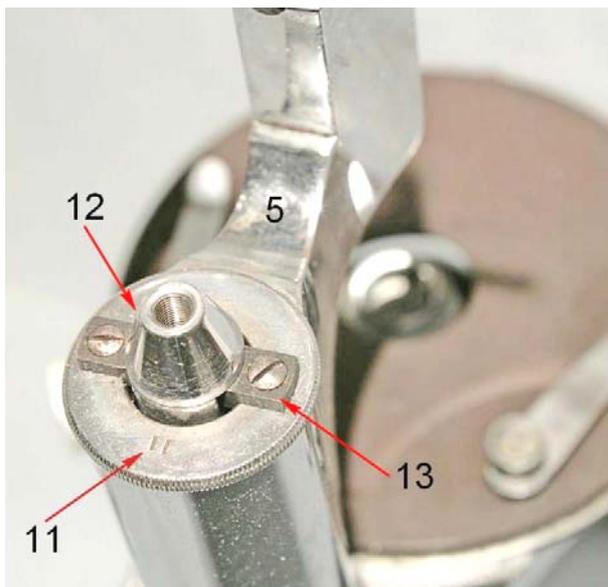


Fig. 2705 (a sinistra) – Tolle le due viti di fissaggio, la barretta 13 si libera dal disco 11 e la colonna scende per gravità. Notare che il braccio 5 porta verso l'alto la guida micrometrica e verso il basso la colonna.

Fig. 2706/07 – Ora, semplicemente facendo forza sulla barretta 13, è possibile svitare il cilindro-cono 12.

Appare la cima di una molla che inizialmente teneva sollevata la barretta 13 e quindi l'anello 11 su cui quella era fissata e così la colonna.

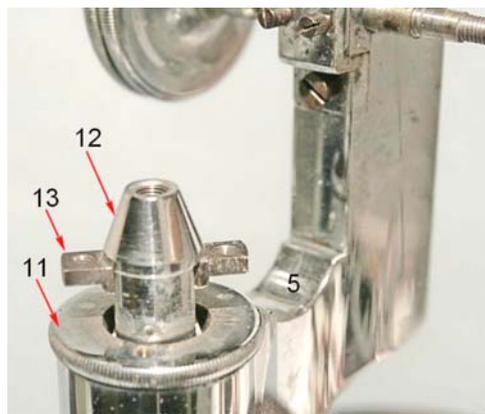


Fig. 2708 (a destra) – Sotto l'anello 11 appare una colonna prismatica triangolare (15) interna alla colonna cilindrica che porta il braccio 5.

Si osservi che, in cima al prisma 15, è incisa ancora la cifra 11.

Il movimento micrometrico è allora affidato allo scorrimento della colonna cilindrica esterna rispetto al prisma 15.

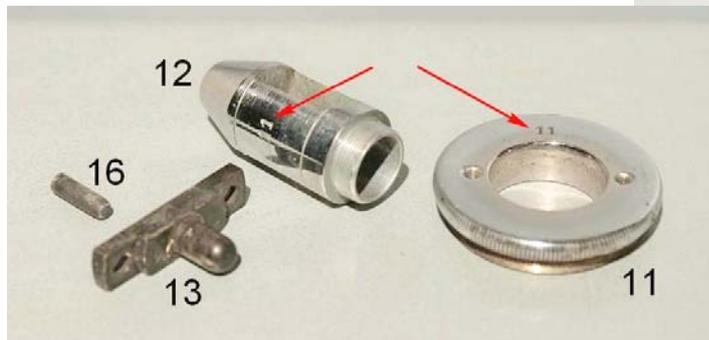
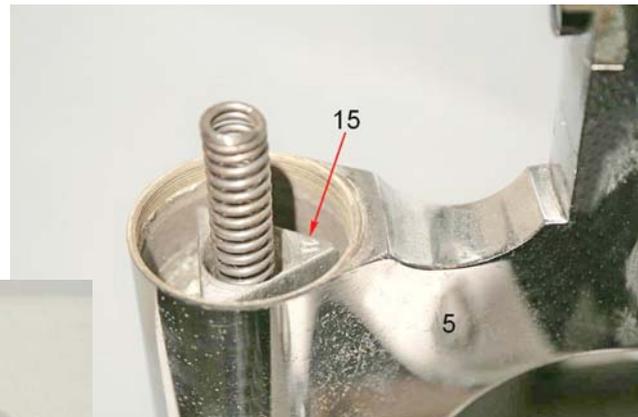


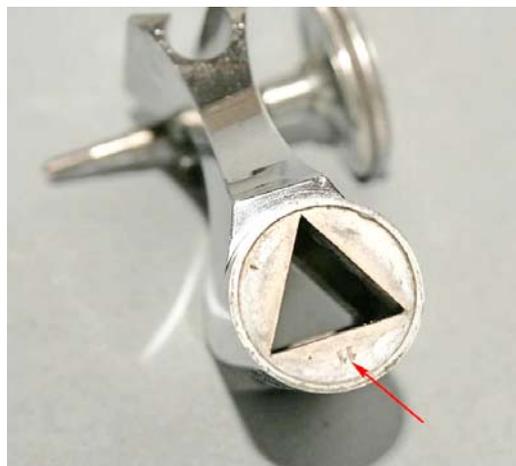
Fig. 2709 (a sinistra) – Ecco le parti che abbiamo smontato in successione. La barretta 13 porta inferiormente una sporgenza cilindrica destinata a ricevere l'estremità superiore della molla vista sopra.

All'interno della sporgenza della barretta 13 si trova una spina cilindrica (16) su cui poggia l'estremità inferiore della vite V vista nella pagina precedente. È una specie di prolunga della vite, intesa ad annullare gli effetti di un eventuale errore di centratura reciproca fra la vite V ed il fondo della sporgenza della barretta 13.

Un'altra raffinatezza meccanica.

Anche in questa figura appare (freccie rosse), su due diversi pezzi, la cifra 11 incisa. La ragione è questa, ed illustra il modo di lavorare dei costruttori "d'una volta": poiché il gioco fra prisma e colonna porterebbe ad uno sbandieramento del braccio e quindi a perdita di centratura dell'obbiettivo, esso va ridotto al minimo possibile.

Oggi si mettono in atto vari meccanismi di "ripresa" dei giochi (molle, elementi elastici, ecc.), ma allora si esigevano tolleranze assai strette, che non era conveniente pretendere da una fabbricazione in serie. Il rimedio era proprio quello di selezionare uno per uno i vari pezzi, misurarli con precisione e raggrupparli fra loro in modo che essi si accoppiassero senza gioco. Il numero 11 che abbiamo visto inciso su vari pezzi della micrometrica serviva proprio ad assicurare il corretto accoppiamento dei pezzi usciti dalla catena di produzione.



Figg. 2710/11 – Qui sopra si vedono le due estremità della colonna, in cui sono state ricavate due sedi per il prisma 15, già visto sopra. Anche sull'estremo inferiore della colonna è stata incisa la solita cifra 11.

Fig. 2712 (a destra) – Dopo aver sfilato la colonna, ecco il prisma 15, solidale con una base cilindrica fissata da tre viti (17) alla piastra orizzontale che porta il tavolino (P).

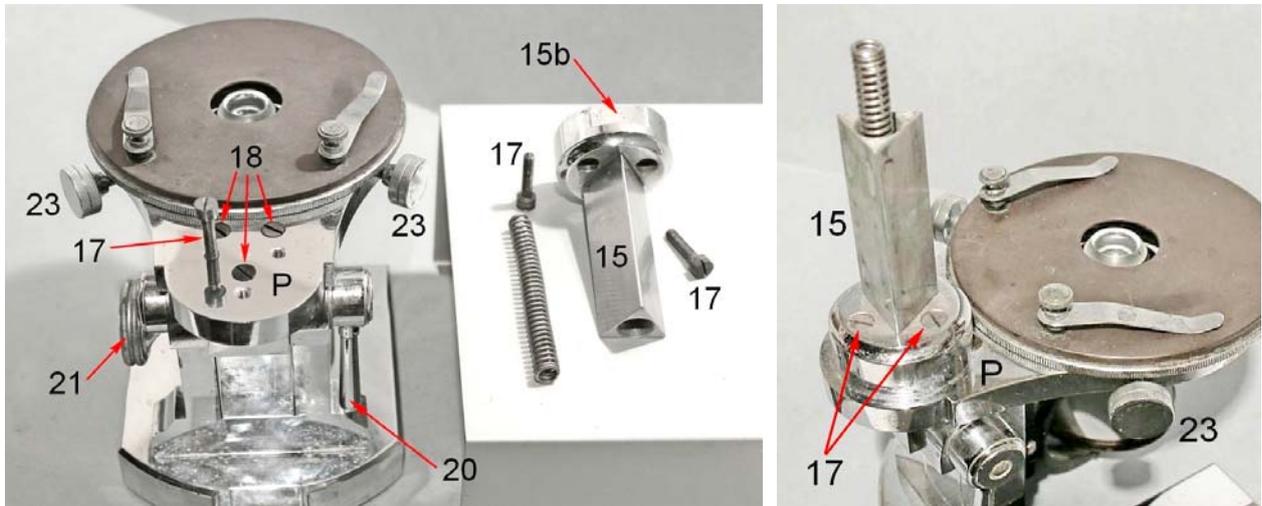


Fig. 2713 (sopra) – Tolle le tre viti 17, si stacca il prisma 15 con la relativa base cilindrica, dalla quale il costruttore ha asportato una porzione (15b) che interferiva col tavolino girevole. La piastra porta-tavolino P è fissata da tre viti (18) al pezzo inclinabile (25), che vedremo qui sotto.

Con 23 sono indicate le viti di centratura del tavolino. Con 20, la leva di bloccaggio del pezzo girevole 25 (vedi la fig. 2715, a fondo pagina).

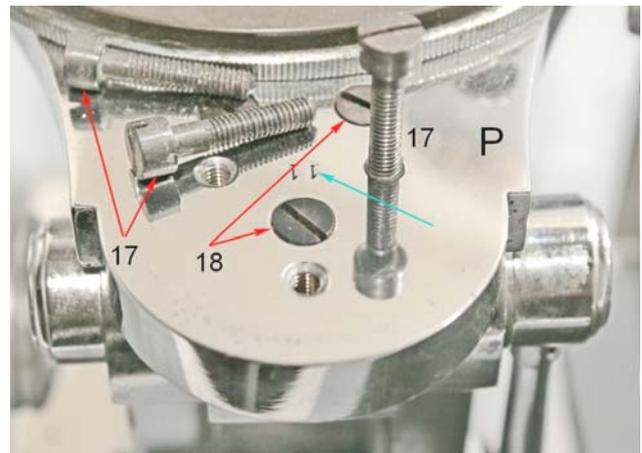


Fig. 2714 (a destra) – Sulla piastra P si vede ancora, incisa a punzone, la cifra “11”, già vista in altre parti (freccia verde).

Fig. 2715 – Tolle le viti 18, la piastra P (qui mostrata al rovescio) si stacca dal pezzo 25, che è impernato sulla doppia colonnina 26; questa si alza dal piede.

Sulla faccia inferiore del tavolino, si vede un largo anello a vite con due fori diametralmente opposti (30), che si avvita sulla parte girevole del tavolino stesso e gli impedisce di staccarsi dalla piastra P.

La parte girevole superiore del tavolino (31 nella figura seguente) scivola sulla piastra P, mossa dalle due viti 23 che la spingono contro una spina molleggiata (27), che vedremo (fig. 2716, qui sotto).

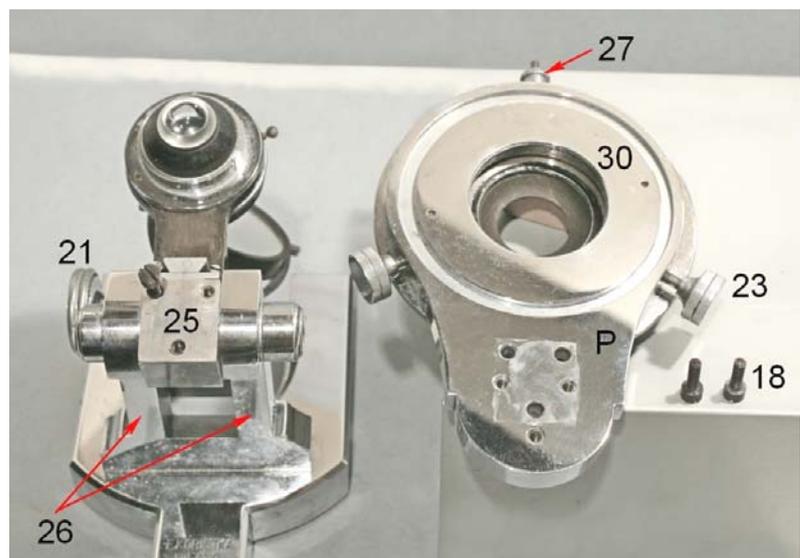


Fig. 2716 – Per svitare l’anello 30 dal tavolino girevole (31) occorre qualche attrezzo; dopo di che il pezzo 31 si sfilava dall’anello d’ottone 32: È all’interno di quest’ultimo che s’impenna la coppia 30+31 e l’anello 32 è quello su cui spingono le viti 23. La freccia verde indica la filettatura interna del disco 31, nella quale s’avvita l’anello 30.

In questa figura i vari pezzi sono rovesciati.

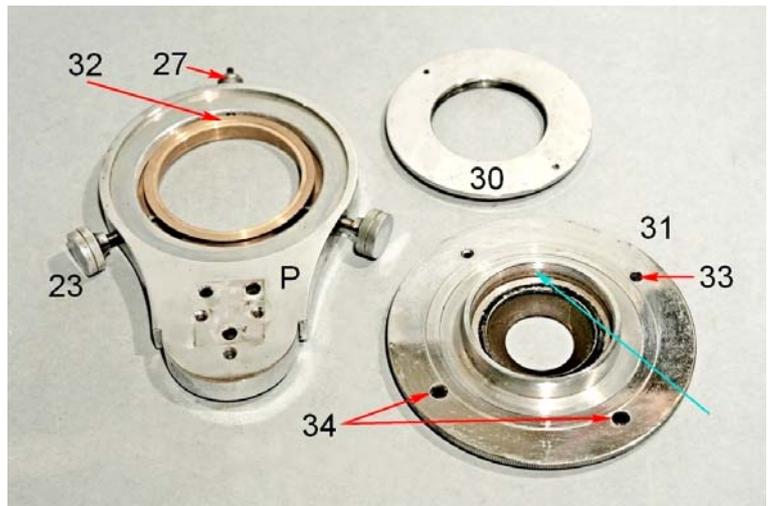


Fig. 2717 – Gli stessi pezzi, nella posizione normale, tranne l’anello 30. Occorre notare che il tavolino girevole 31 è formato da un anello metallico (31) cui è sovrapposto un disco in bachelite di color bruno; ad unire le due parti sono le due viti 33 (una era mancante), che non spuntano dalla faccia superiore (fig. 2719), più le due boccole 34, con un foro da 3,7 mm, destinate ad accogliere le normali mollette ferma-vevtrino.



Fig. 2718 – Più da vicino, si vedono, sulla faccia inferiore dell’anello girevole 31, oltre l’orlo delle boccole 34 – con un taglio per poterle smontare da sotto con un cacciavite – anche la solita cifra “11” (freccia verde).

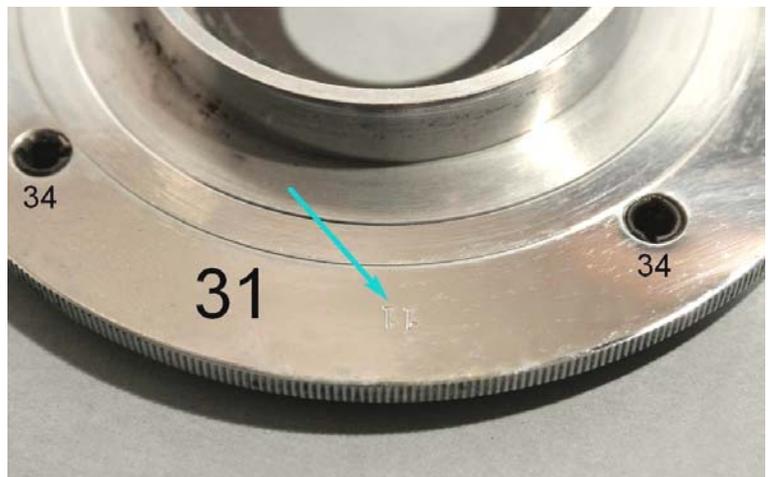


Fig. 2719 – Il tavolino girevole, come appare avendo staccato l’anello metallico 31 da quello in bachelite 31b, che sono stati separati dopo aver tolto le due boccole 34 e la vite 33.

L’anello in bachelite 31b è visto da sotto.

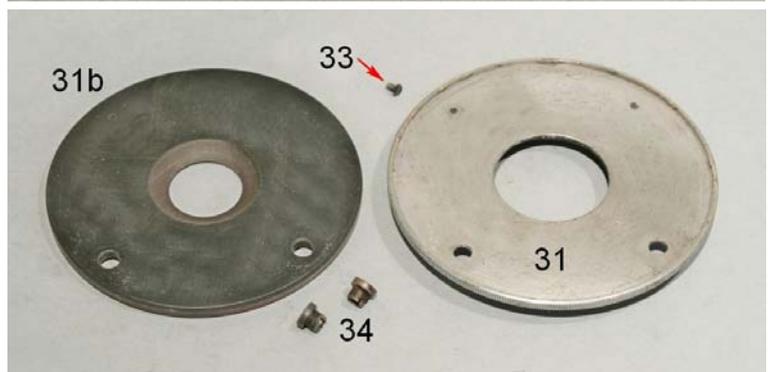


Fig. 2720 – La piastra P e l’anello 32, visti da sotto.

Il cilindretto 27 contiene una spina molleggiata che spinge l’anello 32 verso le viti 23. Lo vediamo in dettaglio subito sotto.



Fig. 2721 – Se guardiamo l’anello d’ottone 32 sull’orlo rilevato, vediamo il foro 37, destinato a ricevere la punta della spina 27, e due piastrine in metallo duro (36) – su cui devono spingere le viti 23 – fissate da due piccole viti.

Quando il lubrificante s’indurisce, la rotazione del tavolino girevole 30+31 trascina anche l’anello 32 ed allora la punta 27 esce dal foro 37 e la punta delle viti 23 esce dalle piastrine 36 andando ad incidere l’anello 32, come si vede dalle tracce 38.

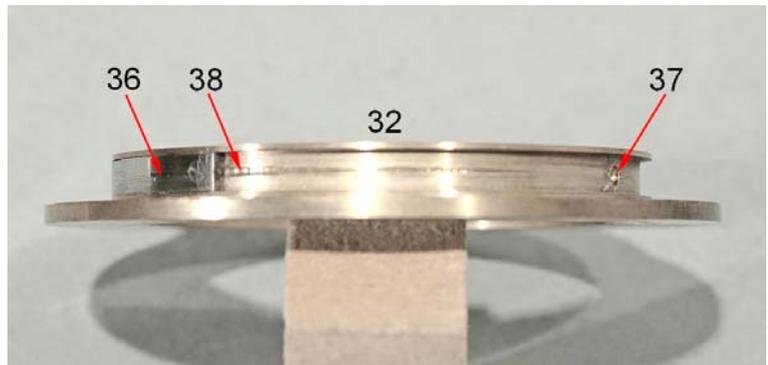


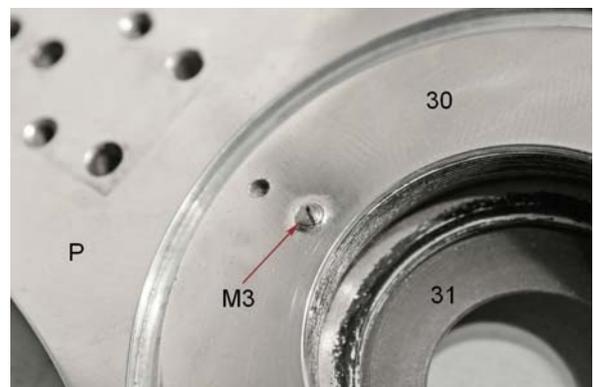
Fig. 2722 – Se si svita il cilindretto 27, si può estrarre la spina 27b che è spinta verso l’interno dalla molla 27c. Meccanismo assai usato per consentire la centratura di una parte mobile.

Ma qui nasce un problemino: quando si stringe l’anello 30 rispetto al disco 31 (fig. 2716 della pagina precedente e figura seguente), l’attrito fra queste due parti, da un lato, e la piastra P, dall’altro, porta ad una frizione eccessiva e la rotazione del tavolino girevole diventa difficile. Se si allenta, anche di poco, l’anello 30, l’attrito cade bruscamente ma, appena si ruota il tavolino in senso anti-orario, l’anello 30 si allenta ulteriormente ed il sistema diventa instabile.

Bisogna trovare il modo di vincolare la posizione reciproca dei pezzi 30 e 31, senza affidarsi al filetto (freccia verde nella fig. 2716 appena citata).

La soluzione più sicura è un grano a taglio (M3) avvitato in un foro praticato nel disco 30, in posizione tale da non incidere col filetto ricavato nei pezzi 30 e 31.

Fig. 2723 – Dopo aver trovato la giusta pressione ed attrito fra il sistema 30 + 31 e la piastra P, basta stringere il grano M3 per stabilizzare il sistema.



Avevamo visto, nella fig. 2715 (pag. 1036), il blocco 25, imperniato fra due colonnine a sezione rettangolare (26) che si alzano dal piede. Tale blocco porta il sistema illuminante che, ovviamente, deve essere solidale col tavolino e col tubo, e quindi col braccio e la colonna e tutto il meccanismo di messa a fuoco.

Fig. 2724 – Come già visto, sul pezzo inclinabile 25 è fissata la colonna ed il tavolino. Nella sua parte inferiore, è fissata la guida del condensatore ed il porta-specchio.

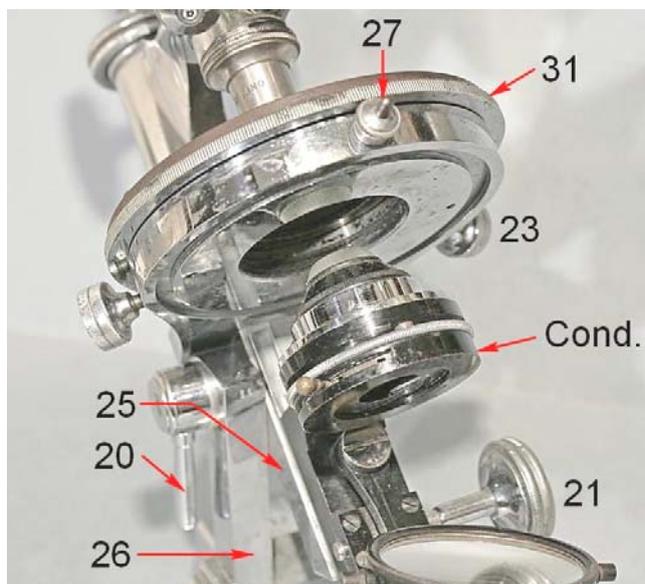


Fig. 2725 – Una volta sfilato verso il basso il condensatore, che è alloggiato a sfregamento dolce nell'anello 46, diviene visibile un pezzo a squadra (40). Questo prevede un anello orizzontale, cui è fissato l'anello 46, ed una piastra verticale, che contiene la guida del condensatore. In alto, un braccio (42) si articola colla squadra 40 con la solita vite, rondelle, ecc.

All'estremità del braccio 42 è imperniata la forcella semicircolare 43 la quale, tramite due piccole viti a punta conica (44), porta lo specchio piano-concavo col classico snodo cardanico. Niente di nuovo: qualcosa di simile si trova in moltissimi modelli coevi, anche nel microscopio semplice della scheda precedente (pag. 1028).

Il blocchetto 41 tiene fermo l'albero della manopola 21.

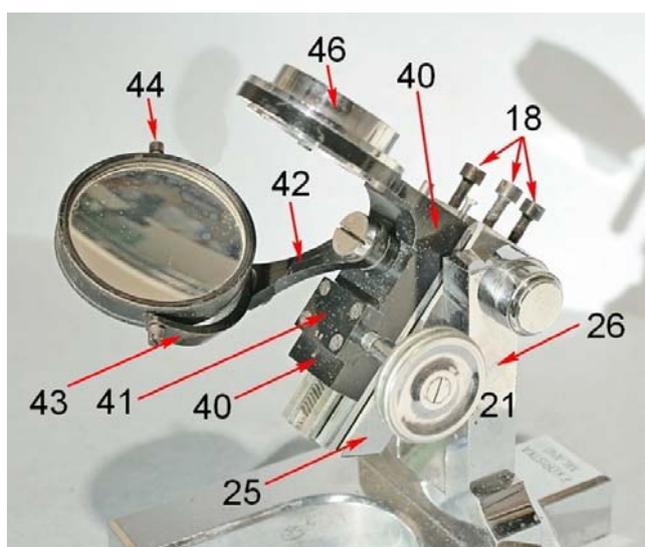


Fig. 2726 – Sul pezzo 25 è fissata la coda di rondine maschio (51) e, su questa, la cremagliera 52. La squadra 40 porta la parte "femmina" della guida e l'albero della manopola 21 col pignone 50.

In cima alla squadra 40 si vede una vite (47) che segna il fine-corsa superiore per il condensatore in quanto, all'estremità della corsa, va a battere sulla superficie inferiore del tavolino. Tale vite è risultata troppo corta (il condensatore spuntava oltre il piano del tavolino) ed è stata affiancata da una vite più lunga (48): esisteva già un foro filettato.

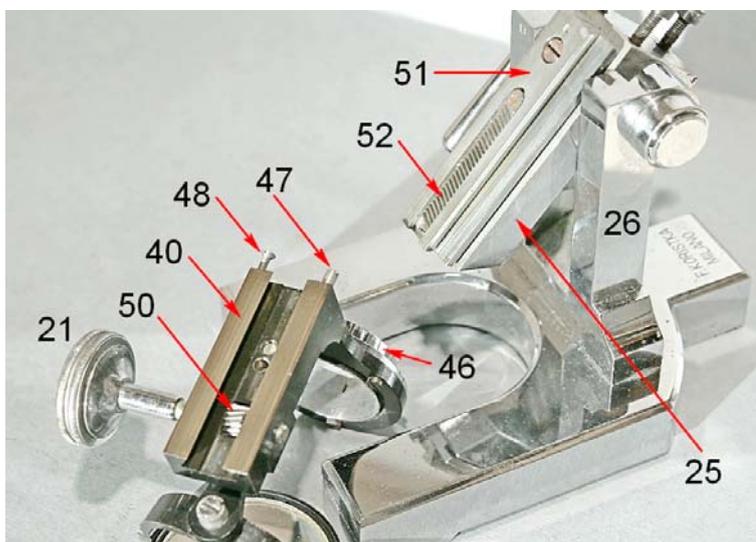


Fig. 2727 – La coda di rondine maschio è formata da due pezzi (51 e 53), collegati fra loro come vedremo; questo complesso è fissato al pezzo inclinabile 25 (visibile nella figura precedente e seguente) dalle due viti 55 e 56. Nel pezzo 51 è ricavata la sede della cremagliera 52, che vi è fissata da due piccole viti.

NB: la cremagliera 52 non è simmetrica, ed anch'essa non è assottigliata nel mezzo, come si è visto per quella del movimento macrometrico, rinunciando al vantaggio di una maggiore flessibilità.

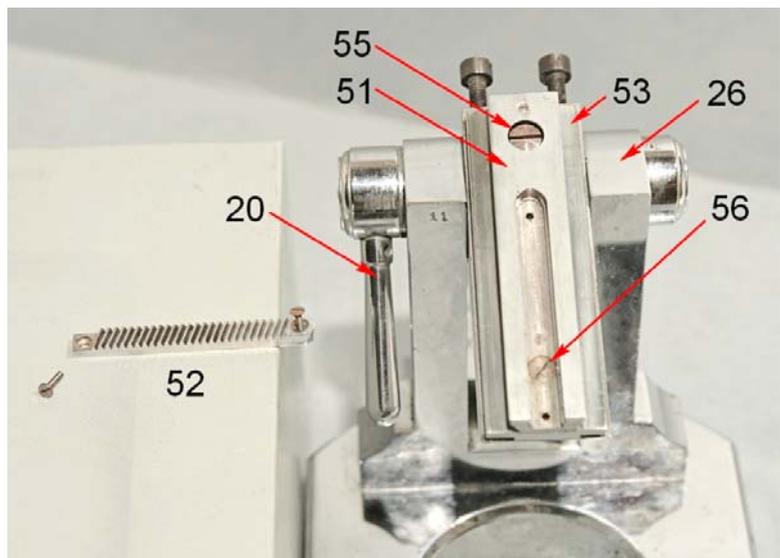


Fig. 2728 (a destra) – Ecco la coda di rondine maschio smontata. Appare così il pezzo inclinabile 25, imperniato rispetto alle due colonne 26.

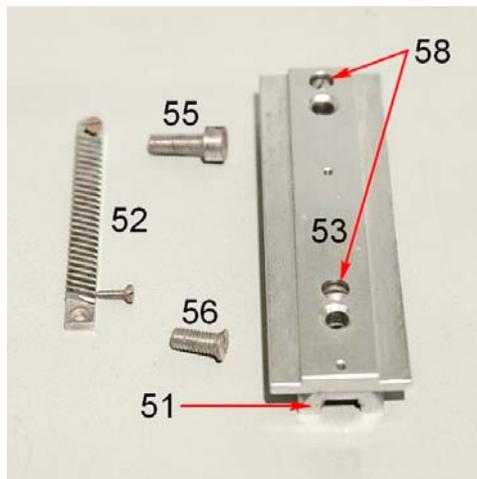
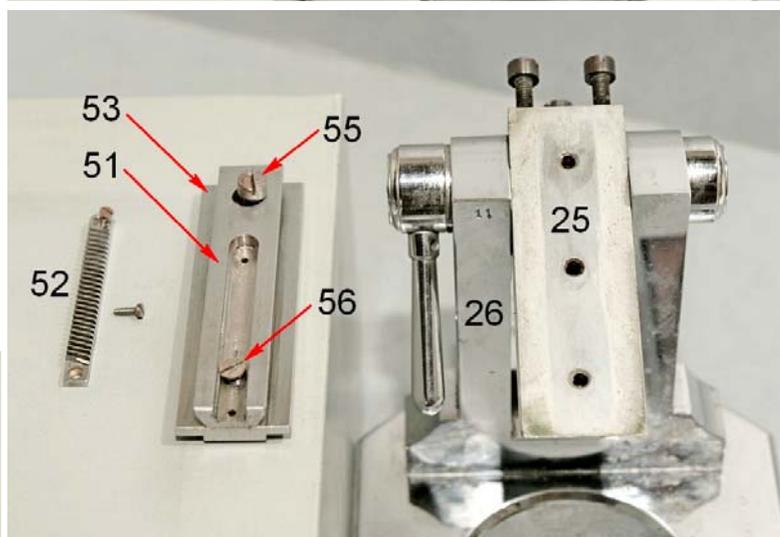


Fig. 2729 (a sinistra) – Se si rovescia la coppia 51 + 53, appaiono le due viti 58 che tengono unite le due parti.

NB: le due viti 58 non sono uguali, come si vede nella figura seguente.

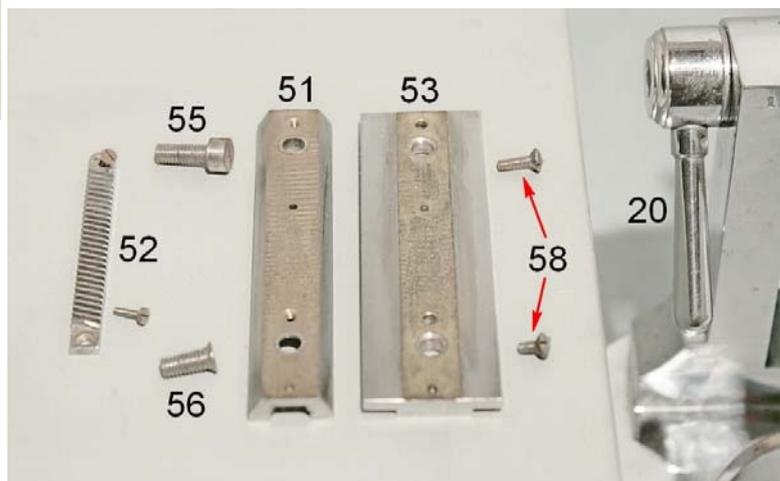


Fig. 2730 (a destra) – Ecco la coda di rondine completamente smontata.

Nella figura seguente, il semplice meccanismo che permette a tutto il sistema ottico (tubo + colonna + tavolino + sistema illuminante) d'inclinarsi rispetto al piede.

In tale meccanismo non vi sono rondelle di spessore o altri dispositivi per ridurre il gioco: il tutto funziona senza bisogno di aggiustaggio, essendo basato solo sulle strette tolleranze di lavorazione. Tecnica oggi quasi del tutto scomparsa per il fatto che richiede mano d'opera specializzata (e molto paziente).

Fig. 2731 – Il pezzo articolato 25 ruota attorno alla grossa vite 60 che attraversa le colonnine 26 e, dall'altra parte, porta il dado cilindrico della leva 20, tramite la rondella 20b.

Va notato, nella colonnina 26 in primo piano, il foro 26b, destinato ad accogliere la corrispondente spina che sporge internamente dalla testa della vite 60 (freccia verde). Questa spina serve a bloccare la rotazione della vite 60 quando si ruota la leva 20. Questo accorgimento è comune in tutti i modelli simili a questo.

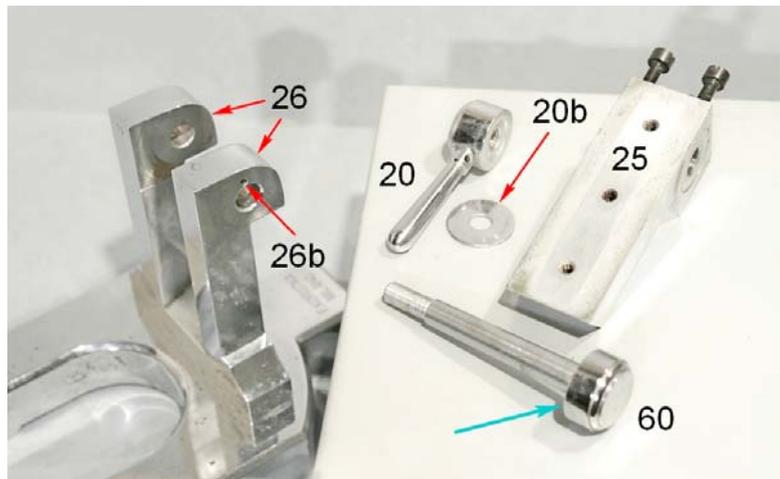


Fig. 2732 – Tornando al porta-condensatore, si vede che il blocchetto 41, già visto nella fig. 2725 a pag. 1039, serve solo a tenere in sede l'albero della manopola 21 col relativo pignone 50.

Questa disposizione è rigida e non consente di regolare la frizione nella focalizzazione del condensatore. Si può solo agire allentando eventualmente la pressione delle quattro piccole viti che serrano il blocchetto 41.

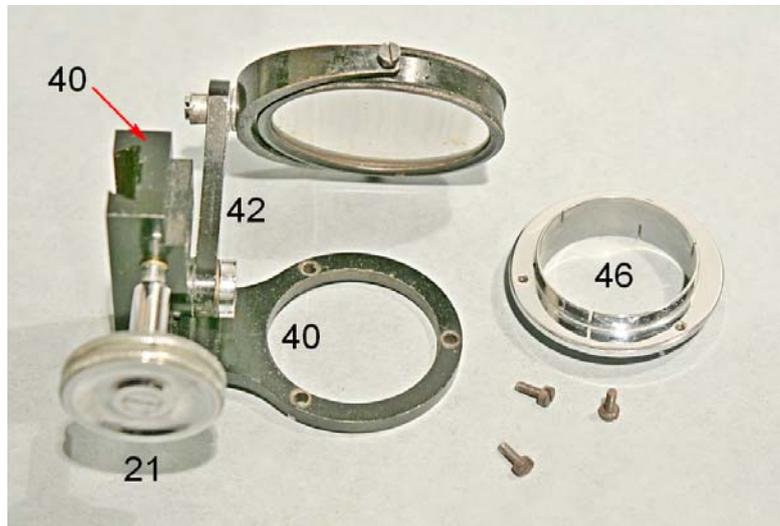
Notiamo l'anello 46 in cui s'infilava da sotto il condensatore. L'anello è tagliato in 3 + 3 posizioni per renderlo elastico; non occorre quindi un meccanismo di fissaggio per il condensatore: basta l'attrito fra le due parti.



Fig. 2733 – Dalla squadra 40 si può togliere l'anello 46 svitando tre viti da sotto.

E qui nasce un problema di fondo: come assicurare la centratura fra obiettivo e condensatore?

Il primo vede la sua posizione laterale affidata al revolver + tubo + colonna. Questo insieme di parti è fissato da tre viti alla piastra P del tavolino (17 nelle figg. 2712–15 a pag. 1036). Tale piastra è fissata a sua volta al pezzo inclinabile 25 da altre tre viti (18).



In questi accoppiamenti non esistono spine ed il gioco delle viti può globalmente produrre deviazioni laterali di qualche decimo di mm.

A sua volta, il condensatore è affidato all'anello 46 e quindi al gioco delle tre viti che lo fissano, quasi un millimetro. Evidentemente, in sede di assemblaggio finale, il costruttore si affida a quest'ultimo gioco per centrare il condensatore rispetto all'obiettivo.

Resta poi il problema della parcentralità fra gli obiettivi, ma questo è un altro discorso, che vedremo.

NB: l'anello 46 non è simmetrico; prima di smontarlo osservare bene la sua posizione per evitare di rimontarlo alla rovescia, il che modificherebbe l'altezza, sua e del condensatore, rispetto al tavolino.

II PIEDE

Fig. 2734 – Abbiamo visto in varie figure più sopra, anche nella pagina precedente, le due colonnine 26 che reggono tutto il sistema ottico del microscopio. Esse fanno parte di un unico pezzo ad U che è fissato al piede da sotto per mezzo di due grosse viti, qui ben visibili.



II TUBO

Fig. 2735 – Come era in uso a cavallo fra '800 e '900, il tubo è telescopico, formato da due parti, di cui l'interna è graduata in mm, ed indica la lunghezza meccanica del tubo (fra spalla dell'obbiettivo ed orlo superiore). La graduazione indica però tale lunghezza in assenza del revolver, che era considerato un "optional" e si poteva montare o smontare in qualunque momento avvitandolo da sotto sul tubo, tramite il solito filetto "inglese" o RMS. Era previsto che l'obbiettivo si potesse avvitare sul tubo anche in assenza di revolver.

Abbiamo visto questa situazione anche nello stativo Zeiss IIa della scheda n° 103.

Poiché l'altezza del revolver era standardizzata in 15 mm, la graduazione qui visibile indica la lunghezza del tubo in assenza di revolver, ed in presenza di questo occorre sottrarre 15 mm e leggere 145 per rispettare lo standard di 160 mm.



Fig. 2736 – Il tubo telescopico⁵, come sempre, prevede una parte più sottile, con la graduazione (70), che scorre all'interno di una boccia elastica (72) (vedi i tre tagli longitudinali) da cui non può uscire a causa dell'orlo sporgente di un anello avvitato al suo estremo inferiore (71).

La boccia 72, ovviamente, è avvitata alla sommità della parte larga del tubo, quella mossa dalla macrometrica.

Questa struttura è comune a quasi tutti i modelli dell'epoca.



II SISTEMA ILLUMINANTE

Del porta-condensatore e dello specchio si è già parlato.

Il condensatore è del tipo economico, a due lenti, seconda la ricetta "di Abbe", e porta inferiormente il solito diaframma d'apertura ad iride. Niente di nuovo. Come al solito, la lente frontale, quella superiore emisferica, è incastonata in un anello a vite che si smonta facilmente. In questo caso, la sola lente inferiore, biconvessa, fornisce un fascio illuminante con un'apertura di circa 0,5, utilissima per illuminare il grande campo oggetto degli obiettivi deboli (figura seguente).

Da notare che questo modello di microscopio possiede un sistema illuminante più semplice del modello Zeiss IIa, che abbiamo citato a proposito della scheda n° 103 e che ha circa la stessa

⁵ Vedi, in questo sito, il manuale "Problemi tecnici della ...", cap. 13.2.3.1, pag. 119.

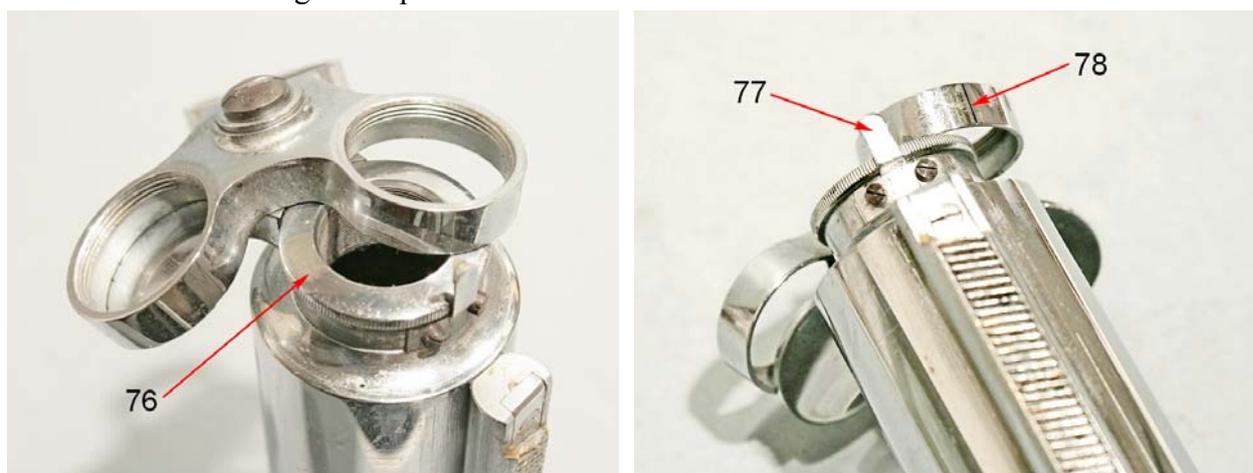
età: il diaframma d'apertura non è estraibile, né decentrabile, né girevole attorno all'asse ottico generale e quindi non è possibile realizzare l'illuminazione obliqua. Inoltre, il condensatore è a due lenti, non a tre.



Figg. 2737/38 – Il condensatore smontato, visto da sopra e da sotto. La levetta 74 è, ovviamente, quella di comando del diaframma d'apertura. L'anello che porta le lamelle del diaframma è fissato alla base del condensatore da tre vitine, di cui solo una è visibile qui (75).

II REVOLVER

Anche per questa parte, conviene riferirsi al modello Zeiss della scheda 103 (pag. 823/24), visto che lo schema seguito è quello assai diffuso fra la fine del '800 e l'inizio del '900.



Figg. 2739/40 – Il revolver “trilobato”, come usava all'epoca. L'anello godronato 76 serve ad avvitarlo all'estremità inferiore del tubo. Il classico piastrino a T (77, in uso ancora oggi) determina la posizione di lavoro degli obiettivi quando s'inserisce in uno dei tre tagli (78) presenti sugli anelli del “trifoglio”.

Gli OBIETTIVI

Sono presenti nel corredo tre obiettivi, all'apparenza coevi con lo stativo. Indichiamo fra virgolette la notazione presente su di essi. Non era ancora apparsa la struttura oggi generalmente usata, con un barilotto generale scorrente all'interno di una montatura generale. Così, com'era in uso all'epoca, i nostri obiettivi sono costituiti da una serie di barilotti avvitati l'uno sull'altro. Ciò esclude la montatura molleggiata, la lente flottante ed i fori per lo spostamento di quest'ultima: la centratura di tutto il sistema era affidata solo alle tolleranze di lavorazione e di montaggio.

— **Obiettivo “4”**. La ricetta prevede tre elementi, il primo incastonato nel pezzo superiore che porta la vite d'attacco. Gli altri due avvitati l'uno sull'altro, a catena.



Figg. 2741/42 – Ad un primo esame, il contrasto dato da questo obbiettivo è proprio modesto (a sinistra). Osservandolo da sopra con un microscopio ausiliario si vedono varie superfici appannate, quelle esterne ed alcune interne. Purtroppo, il solo giunto che è stato possibile svitare è quello fra il pezzo di base ed i due barilotti inferiori. La pulizia è stata quindi effettuata solo sulle due superfici esterne e sulle due superfici affioranti nello spazio che è stato aperto.

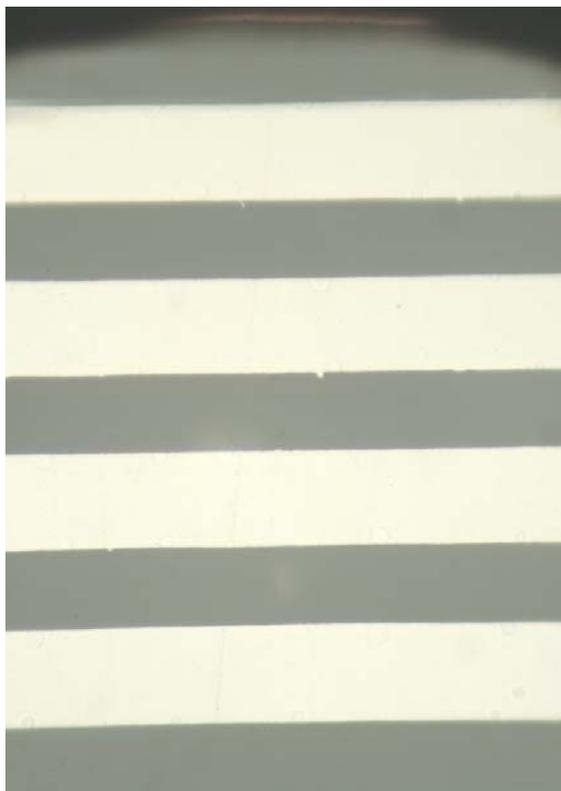
Ciononostante, un forte miglioramento del contrasto è stato ottenuto (foto a destra, ripresa nelle stesse condizioni della precedente, con l'oculare di corredo e con un reticolo a passo $20 + 20 \mu$).

L'obbiettivo 4 non è planare (si vede bene la perdita di fuoco sui margini dell'immagine), ma la cromatica laterale (CVD) è ben corretta, per merito dell'oculare, che è un compensatore. La definizione generale è ottima. Evidente un residuo di distorsione.

Nelle tabelle dei costruttori italiani dell'epoca (Koristka e reparti della Galileo, oggi chiusi da tempo) l'obbiettivo marcato "4" era denunciato con un ingrandimento lineare di $15:1^6$. Nel caso nostro, l'ingrandimento misurato è $15,37:1$ e l'apertura numerica, sempre misurata, è di $0,48$ (misura con apertometro di Beck).

— **Obbiettivo "8*"**. Il n° 8 era associato all'ingrandimento nominale di $64:1$; quello misurato è di $63,85:1$. L'apertura, sempre misurata, è di $0,88$.

Fig. 2743 – I tre elementi di quest'obbiettivo sono così serrati che ogni tentativo di smontaggio è stato deluso. Il modesto contrasto sembra però richiedere una pulizia totale, che è stata possibile solo sulle superfici esterne.



⁶ Vedi in proposito, in questo sito, l'art. n° 28 ("La notazione di obbiettivi ed oculari ...").

Per il resto, le prestazioni sono simili a quelle dell'obiettivo 4: buona definizione, ottima correzione della CVD, lieve distorsione. La curvatura di campo è però minore.

Nella notazione è presente un asterisco (*): questo indicava all'epoca gli obiettivi semi-apocromatici, introdotti proprio alla fine dell'800 dalla casa Koristka e poi imitati in tutto il mondo (senza mai riconoscerne la paternità). Gli obiettivi acromatici equivalenti erano privi dell'asterisco e non godevano della superiore correzione legata all'uso della fluorite.

— **Obiettivo “1/12” imm. omog.”** – Segue il nome del costruttore (“F. Koristka, Milano”). Il segno “1/12” indica la lunghezza focale (pari a 2,12 mm), che corrisponderebbe ad un ingrandimento di circa 85:1. L'ingrandimento nominale veniva indicato fra 90 e 100, anche presso qualche costruttore straniero. Il nostro misura invece proprio un ingrandimento di circa 85:1 (valore misurato, in accordo col valore teorico derivante dal valore della focale). L'apertura (misurata) è di 1,27. Naturalmente, si tratta di un sistema ad immersione omogenea.

La finitura di quest'obiettivo è diversa da quella degli altri due, da cui si differenzia anche per la presenza del nome del costruttore. Che si tratti di una serie posteriore?

Fig. 2744 – Anche in questo caso, il contrasto non è elevato ma, ancora in questo caso, l'obiettivo non si smonta anche rischiando l'uso di mezzi energici, e pertanto non è stata possibile la pulizia interna.

La ricetta sembra essere ancora quella classica di Amici: frontale semplice seguita da due doppietti.

La curvatura di campo e la distorsione sono modeste; la definizione ancora ottima. La CVD è ben corretta, sempre con l'oculare compensatore di corredo.

Stesso reticolo a passo $20 + 20 \mu$.

La parfocalità fra i tre obiettivi è buona: occorre $1/8$ di giro (in senso orario) passando fra il 4 e l'8*; circa $1/2$ giro (sempre in senso orario) fra l'8* ed il “1/12”.

La parcentratura è anch'essa buona: lo scostamento è pari ad $1/8$ del raggio del campo visuale passando fra il 4 e l'8*; $1/3$ del campo fra l'8* ed il “1/12”.

In nessun caso sono state osservate scollature o altri danni alle lenti. Dopo oltre un secolo!

Da notare, in tutti e tre gli obiettivi, che manca un diaframma superiore smontabile, come avviene quasi sempre oggi: tale diaframma è ricavato direttamente dal pezzo superiore col filetto.

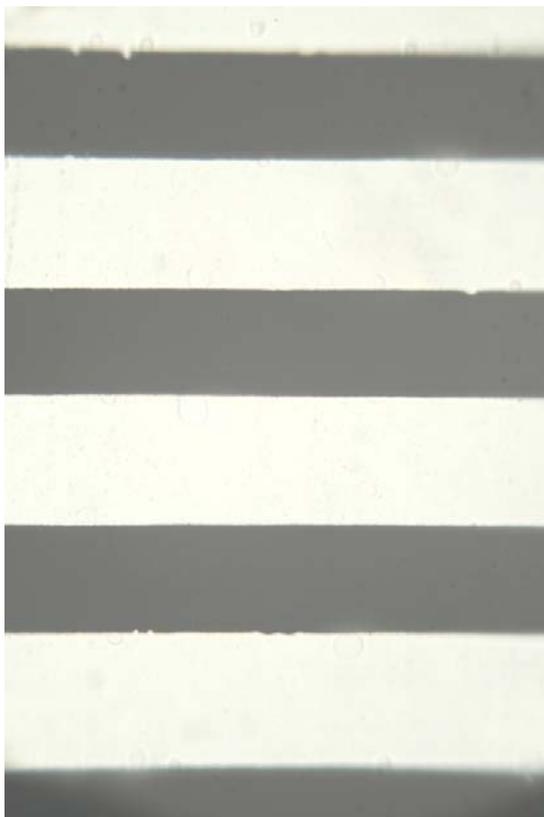
NB: tutti questi tre obiettivi hanno una lunghezza ottica di circa 36 mm, ovviamente non a norme DIN.

L'OCULARE

Nel corredo è presente un solo oculare, notato “**6 Compens.**”. A questa notazione veniva fatto corrispondere, a seconda del costruttore e dell'anno, un ingrandimento visuale fra $8 \times$ e $10 \times$. Il nostro presenta un ingrandimento di circa $9,8 \times$, un indice di campo $s' = 16,6$ mm, un campo angolare di $2\alpha = 32^\circ$, un'altezza di pupilla di $Ap = 8$ mm, mentre il primo fuoco dista 13 mm dalla battuta (oggi dista generalmente 10 mm).

Nel complesso, un oculare negativo di modeste prestazioni: pupilla bassa, campo modesto; ma la correzione della CVD è sempre ottima. La ricetta è classica, sec. Huygens, modificata, con la lente oculare a doppietto e la lente di campo biconvessa.

Che la pupilla sia bassa si può intuire a colpo d'occhio dalle piccole dimensioni della lente oculare.



II CONDENSATORE e lo SPECCHIO

Abbiamo già esaminato la loro struttura. L'apertura (a secco) del condensatore è di oltre 0,98⁷; smontando la lente frontale si scende a 0,5.

Lo specchio concavo fornisce un fascio convergente di circa 0,2 di apertura.

Entrambe le parti dello specchio sono alterate nello strato argentato, specialmente la parte piana. Ovviamente, si tratta di specchi "posteriori" (argentatura nella superficie posteriore della lamina di vetro); gli specchi "di superficie" (strato riflettente esposto) sono, ancora oggi, raramente utilizzati quando lo specchio non è protetto da contatti accidentali, per via della delicatezza dello stato riflettente.

CONCLUSIONI

Le parti meccaniche dello strumento qui descritto dimostrano molta cura da parte del costruttore, in coerenza con le tecniche costruttive della fine dell'800. Gli accoppiamenti sono strettissimi: basti pensare che il prisma a sezione triangolare che serve da guida per il movimento micrometrico non presenta alcun dispositivo per la ripresa del gioco; se si confronta questo caso col modello Zeiss Ila (scheda n° 103, 60 nella fig. 2038, pag. 826), si vede che in quel caso il costruttore ha ridotto il gioco con un pezzo addizionale, adattato in sede di aggiustaggio. Nel nostro caso, tutto dipende dalle tolleranze di fabbricazione e dall'adattamento reciproco fra le varie parti, – abbiamo visto in molti pezzi l'incisione del numero 11.

È evidente, d'altra parte, la carenza di alcuni accorgimenti: le cremagliere, quella macrometrica e del condensatore, non sono assottigliate in mezzo, come si fa generalmente per rendere più morbido l'accoppiamento col pignone. La manopola della micrometrica non è graduata.

Da notare anche la mancanza di un fine-corsa inferiore per la focalizzazione del tubo e del condensatore. Nel caso della macrometrica, la punta degli obbiettivi forti può scendere fino a 18 mm sotto il piano d'appoggio del tavolino, con l'evidente rischio di rompere il vetrino, e magari l'obiettivo stesso. In quell'epoca, nessun costruttore dava peso a questo problema.

Nel caso del condensatore, al limite inferiore della corsa, la guida si sfilava, semplicemente.

Va poi aggiunto che tutte le viti che serrano le varie parti dello stativo erano strette allo spasimo, con rischi di rottura. Non c'erano evidenti segni di ruggine od altri meccanismi d'adesione, per cui sembra una scelta del costruttore. Anche i vari barilotti degli obbiettivi, come già notato, erano stretti al punto di impedirne lo smontaggio.

Le parti ottiche sono coerenti con le prestazioni dei sistemi dell'epoca: obbiettivi acromatici (semi-apocromatico per il 8*), con forte curvatura di campo e scarse correzioni per le aberrazioni marginali. La compensazione della CVD da parte dell'oculare, introdotta da E. Abbe nel 1886, è qui ben applicata.

La mancanza di scollature ed altri difetti delle lenti è dovuta certamente all'uso di balsamo del Canada (non sintetico!) come adesivo e di vetri ottici chimicamente stabili. I sistemi moderni sono certamente più corretti, ma come si comportano dopo oltre un secolo di vita? Quante delle schede tecniche precedenti sono dedicate ad obbiettivi moderni resi inservibili da alterazioni degli adesivi o dei vetri?

Il condensatore è del tipo più semplice, il che può essere accettabile non essendo prevista l'illuminazione obliqua (diaframma del condensatore non decentrabile).

⁷ La presenza della forte sferica legata ad un sistema non corretto non consente di definire con precisione i confini del fascio prodotto dal sistema, e quindi il valore dell'apertura.

Scheda tecnica n° 125

OBBIETTIVO ZEISS W. Epiplan Pol 100/1,25 per DIC (INKO)

Già in un catalogo del 1968 era descritta una serie di obiettivi “Epiplan Pol” che comprendeva quattro termini a secco (4/0,10 – 8/0,20 – 16/0,35 – 40/0,85) e cinque termini ad immersione (4/0,10 – 8/0,20 – 16/0,40 – 40/0,85 – 100/1,25). Gli ultimi tre erano denominati “Epi-Achromat” come se fossero stati semplici acromatici non planari.

Quello qui illustrato (100/1,25) è invece denominato “Epiplan”, forse un’aggiunta posteriore alla serie.

Tutti questi obiettivi erano della categoria “Pol”, da usare in radiazione polarizzata, e di tipo episcopico, da usare su oggetti NON coperti da copri-oggetto (“D = 0”).

L’ampio uso dell’immersione in questi obiettivi, come è noto, tende a ridurre la perdita di contrasto che si presenta in episcopia quando si opera a secco, e che è dovuta ai riflessi sulla superficie esterna della lente frontale e sulla superficie dell’oggetto.

Tali obiettivi erano dotati di un filetto RMS ribassato (vedi 8 nella fig. 2747, pagina seguente), da avvitare sotto un raccordo centrabile che portava superiormente un attacco a coda di rondine lineare, dedicato ad illuminatori episcopici di tipo II-B, II-C e II-E. Tale raccordo portava il numero di catalogo 46 62 56.

Volendo utilizzare tali obiettivi in episcopia in contrasto differenziale interferenziale (DIC secondo Nomarski), il raccordo di cui sopra andava sostituito con uno avente le stesse dimensioni meccaniche, ma contenente il prisma di Wollaston richiesto dal DIC. Tale raccordo per DIC veniva marcato “INKO”, come acronimo di “InterferenzKontrast”: un diverso raccordo per ogni obiettivo.

La notazione sull’obiettivo (7 nella figura seguente) è: “Epiplan 100/1,25 Pol Oel D = 0 – Carl Zeiss West Germany”. Quella sul raccordo per il DIC è: “INKO f Epiplan 100/1,25 Oel Pol – West Germany”.

L’obiettivo non è molleggiato e quindi richiede molta attenzione nella messa a fuoco. La fascia bianca in basso si riferisce all’immersione omogenea. La scritta in rosso suggerisce l’uso in radiazione polarizzata.

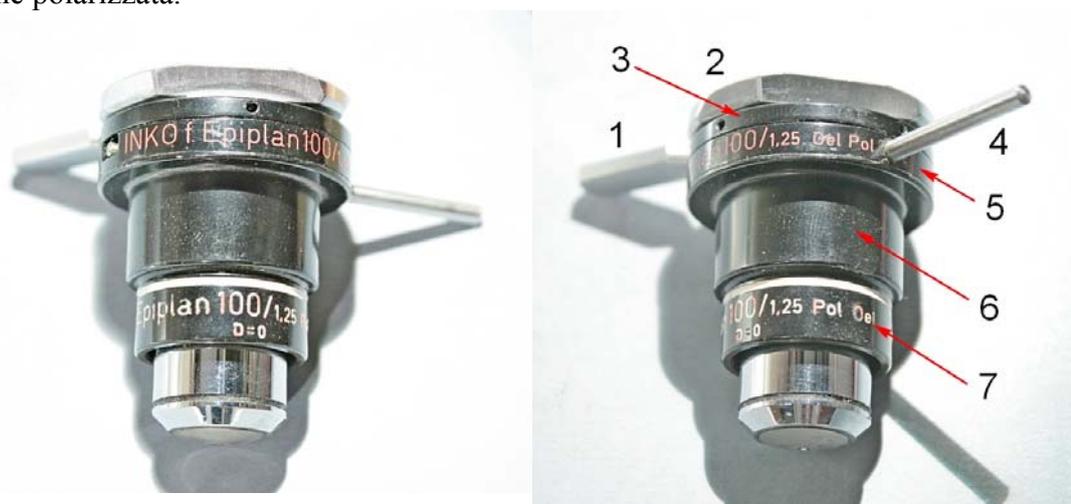


Fig. 2745/46 – La leva piatta 1 serve a manipolare la coda di rondine 2. La barretta 4 serve a far ruotare l’anello 5 e, tramite un meccanismo che vedremo, a spostare lateralmente il prisma di Wollaston. Allentando l’anello 3, che porta sui bordi quattro forellini da 1,5 mm, la parte inferiore del raccordo (6) può ruotare - assieme al prisma che contiene - rispetto alla coda di rondine 2. L’obiettivo (7) si avvita da sotto nel raccordo 6.



Fig. 2747/48 – Non è difficile svitare l'obiettivo (7) dal raccordo 6. In 8 è indicato il filetto a passo inglese (RMS) dell'obiettivo. Tale filetto è ribassato rispetto al sistema ottico poiché si doveva compensare l'altezza del raccordo (24 mm) per raggiungere una lunghezza ottica complessiva dell'obiettivo (L_o) pari a 45 mm (norme DIN).

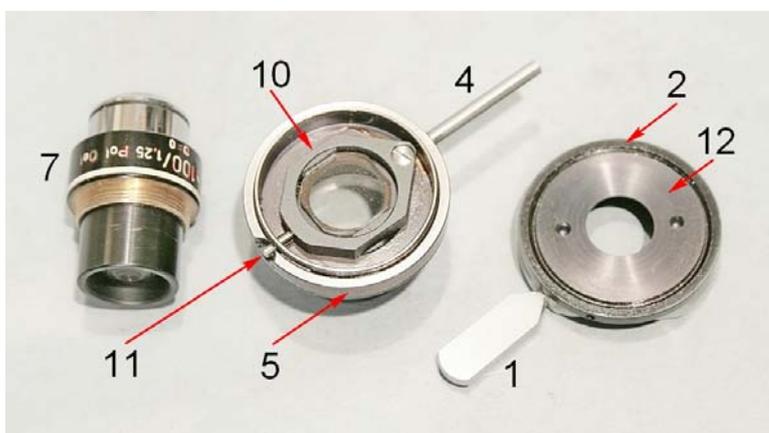


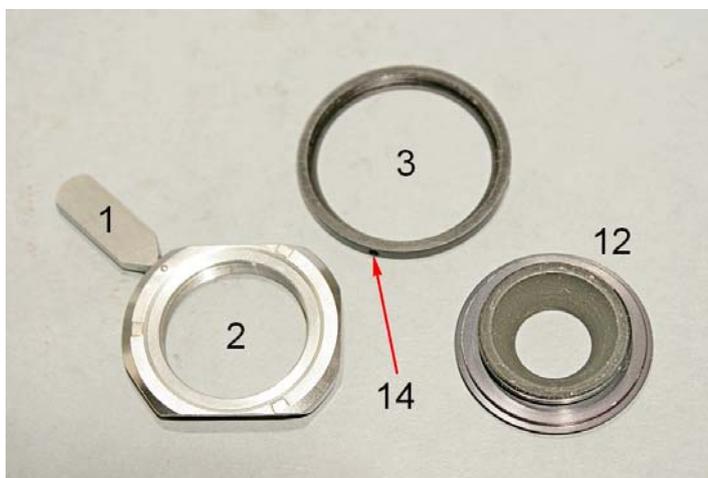
Fig. 2749 – Obiettivo e raccordo, visti da sopra. Si vede la lente emergente dell'obiettivo.

Fig. 2750 – Allentando l'anello 3 (fig. 2746, pagina precedente), si può svitare la coda di rondine 2 dal raccordo 6 ed appare il meccanismo per lo spostamento del prisma: la leva 4 fa ruotare l'anello 5; questo porta una finestra attraverso cui passa la vite senza testa 11, avvitata sul pezzo (quasi) ottagonale 10. Poiché il pezzo 10 può ruotare attorno ad una piccola vite a gambo ingrossato, la vite 11 lo obbliga a spostarsi lateralmente. Come è noto, nel sistema DIC uno spostamento laterale del prisma di Wollaston serve a modificare il colore di fondo del campo visivo⁸.

Se si svita l'anello a due fori 12 dalla coda di rondine, si può separare l'anello 3, che normalmente è avvitato in cima al raccordo e serve a bloccare la coda di rondine rispetto al corpo del raccordo medesimo (6).

Fig. 2751 – Ecco separate le parti della figura precedente.

Si noti, sull'orlo dell'anello 3, uno dei quattro forellini che, tramite una spina, consentono di ruotare l'anello senza difficoltà.



⁸ Allentando, anche di poco, l'anello 3, si può ruotare il blocco 6 (cui è fissato il prisma) rispetto alla coda di rondine, quindi rispetto all'intero strumento ed ai filtri polarizzanti. Nel DIC è necessario che le direzioni preferenziali del prisma si trovino a 45° rispetto ai piani di polarizzazione dei Nicol.

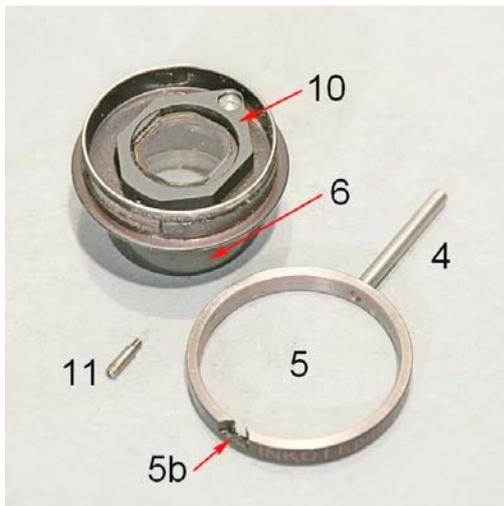


Fig. 2752/53 – L’anello 5 si smonta solo dopo aver tolto la vite 11, che attraversa una fessura nell’orlo superiore del corpo 6 dopo la finestra 5b nell’anello 5.
A destra, si vede il porta-prisma smontato.

Abbiamo visto in precedenza l’obbiettivo vero e proprio (7, nella fig. 2747, pag. 1048). Con un raccordo a vite appositamente costruito si può portarlo ad una lunghezza ottica convenzionale (45 mm in questo caso) e montarlo così su qualunque microscopio biologico o episcopico (per fondo chiaro).

Un esame esterno non indica alcuna alterazione. Un esame interno con un microscopio ausiliario (e la tecnica della “fessura decentrata”) mostra solo qualche inevitabile granello di polvere.

A questo punto non vi sarebbe necessità di smontare il sistema, ma il costruttore ha provveduto a togliere ogni tentazione a qualunque volenteroso riparatore: il sistema è sigillato. Altri costruttori, non solo la Zeiss W., hanno il vezzo di rendere inaccessibili i loro sistemi ottici. Si fidano poco dei tecnici sparsi per il mondo, e forse non hanno torto; comunque, “usa e getta”.

Rimane in ogni caso la possibilità di saggiare le proprietà del sistema, preso a scatola chiusa.

Fig. 2754 – Niente da ridire: contrasto molto buono, campo quasi completamente piano; distorsione impercettibile, definizione ottima; CVD corretta al meglio, naturalmente con oculare compensatore $10\times$, $s' = 18\text{ mm}$.

La foto è stata ripresa con un reticolo Ronchi a passo $4 + 4\ \mu$.

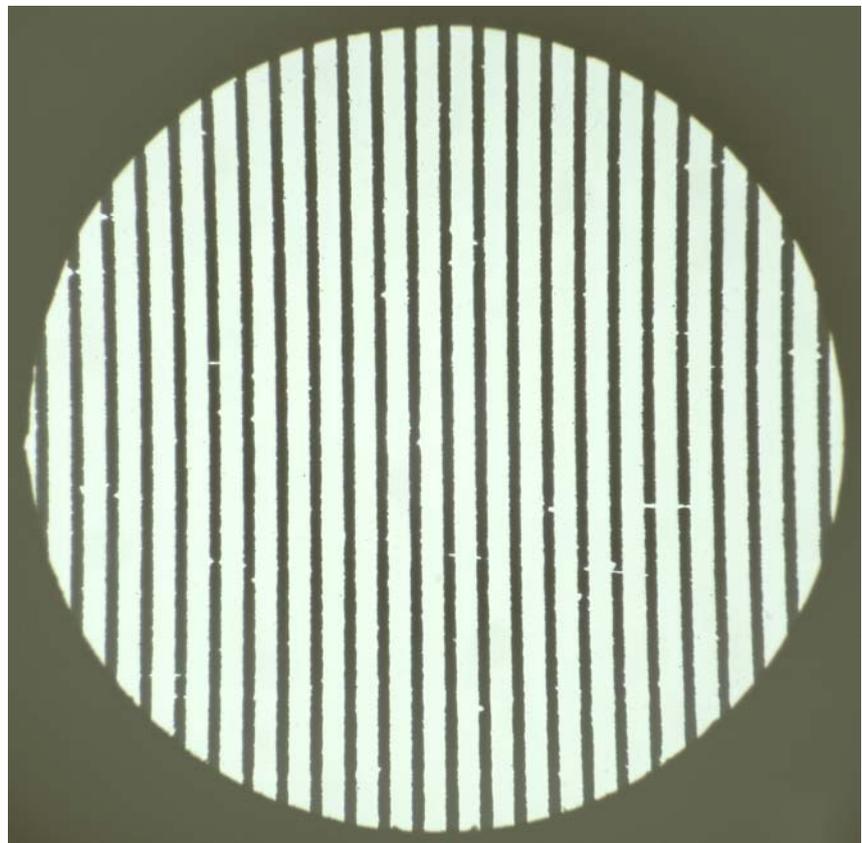


Fig. 2755 – Lo star test, al centro del campo, mostra centriche quasi simmetriche, con una leggera coda di coma diretta in alto a sinistra. Si tratta di un piccolo errore di centratura, che però non è possibile correggere non essendo accessibili i fori di centratura (ammesso che ci siano).

Il fuoco è “alto”, al di sopra del miglior fuoco.

Sempre con un oculare compensatore $10\times$, $s' = 18$.

NB: Le immagini dello star test sono state tutte ingrandite successivamente di 6 volte con mezzi elettronici.



Fig. 2756 – Anche nel miglior fuoco, sempre al centro del campo, si nota una piccola coda di coma a Nord-Ovest.



Fig. 2757 – Fuoco basso. Niente di nuovo.

La similitudine delle immagini a fuoco alto e basso ed i ridotti anelli nel miglior fuoco dimostrano che la sferica è ben corretta. Queste riprese sono state eseguite con un tubo di $L_o = 160$ mm. Nella notazione non si fa cenno alla lunghezza del tubo, ma queste immagini dimostrano che quella è la lunghezza prevista dal progettista.

L'esame allo star test può indicare, quando rivela una buona correzione della sferica, qual è la lunghezza di tubo migliore per quel dato obiettivo.



Fig. 2758 – Ai margini di un campo di 18 mm, appaiono i classici segni di un residuo di astigmatismo: la centrica è allungata quasi tangenzialmente. Poiché il centro del campo si trova esattamente in alto, fuori figura, si vede come le focaline astigmatiche non sono dirette del tutto tangenzialmente, ma un po' ruotate in senso antiorario. L'astigmatismo non è quindi del tutto simmetrico: qualche membro del sistema non è ben allineato.

Impossibile rimediare.

Oculare e condizioni di ripresa sono le stesse viste prima.



Fig. 2759 – Nel caso del miglior fuoco, le centriche assumono la classica forma a croce.

L'orientamento è naturalmente lo stesso.



Fig.2760 – Col fuoco basso, le focaline divengono (circa) radiali. Come previsto.

In conclusione, un ottimo obbiettivo, non perfetto, ma pienamente efficiente.

La correzione sembra quasi apocromatica, a parte il residuo di astigmatismo.

La lunghezza del tubo non è indicata, ma è certamente a norme DIN (160 mm), come indicato nella didascalia della fig. 2757, poiché tutte le foto precedenti sono state riprese con un tubo di quella lunghezza ed un valore errato avrebbe portato all'insorgenza di aberrazione sferica.

