**Delle lenti microscopiche e di una nuova macchina per formarle.**

**Contributors**

Toffoli, Bartolomeo.

**Publication/Creation**

[Milan], [1793]

**Persistent URL**

https://wellcomecollection.org/works/ynkjkbdn

**License and attribution**

This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.

Wellcome Collection
183 Euston Road
London NW1 2BE UK
T +44 (0)20 7611 8722
E library@wellcomecollection.org
https://wellcomecollection.org

37/C

Digitized by the Internet Archive
in 2017 with funding from
Wellcome Library

https://archive.org/details/b28780760

Ken
8 5

From the 'Atti della Società Patriotica di Milano' Tom III.

12988

# DELLE LENTI MICROSCOPICHE
## E DI UNA NUOVA MACCHINA
## PER FORMARLE

# MEMORIA

*DEL SIGNOR ABATE*


## D. BARTOLOMEO TOFFOLI

*DI CADORE*

*Socio ordinario degli Aniſtamici di Belluno, delle Accademie Agrarie di Udine, di Bergamo, di Conegliano, Corriſpondente dell' Accademia di Sc. e Belle Lettere di Padova, e della Società Patriotica di Milano.*

WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

# DELLE LENTI MICROSCOPICHE
## E DI UNA NUOVA MACCHINA
## PER FORMARLE.

# INTRODUZIONE.

NIUNO ignora quante cognizioni dobbiamo al Microſcopio. Col mezzo di eſſo ſiamo in certa guiſa entrati in commercio con un nuovo mondo: nuove ſpezie di eſſeri, nuove e ſtrane figure di corpi, ignote maniere di cibarſi e di generare abbiamo potuto ſcoprire col ſoccorſo di queſto ſtromento. La noſtra viſta penetrò ſin nell' interna teſſitura de' corpi, e giunſe a rilevare almeno in parte il magiſtero di cui ſerveſi la Natura nel nutrimento, nello ſviluppo, nell' accreſcimento degli eſſeri organizzati. Luſingomi pur io d' aver fatte con eſſo alcune ſcoperte ſul cerebro nè comuni nè inutili, e che ho già avuto l' onore di raſſegnare a coteſta Illuſtre Società. Ma queſto ſtromento è egli ſtato portato alla ſua perfezione? Non ſi potrebbe egli con nuovo raffinamento renderlo atto a ſcoperte ancora più eſteſe? Egli è certo che il Microſcopio, qual noi l' abbiamo, non è eſente da inconvenienti.

Il microſcopio ſemplice preſenta bensì gli oggetti con grandissima chiarezza, e diſtinzione; ma le lenti che fin ad ora ſi lavorarono ſulle forme, non avendo molta forza d'ingrandimento, non ſono ſufficienti a farci rilevare gli oggetti di ſomma minutezza, nè le piccole parti di quelli, che ſi ravviſano bene nel loro totale. La lente più acuta del microſcopio di *Wilſon*, avendo un cinquanteſimo di pollice, non viene ad ingrandire il diametro dell'oggetto, che 400 volte. Non ſo, che in Inghilterra ſteſſa (ove piucchè altrove l'arte par vicina alla perfezione) ſi lavorino ſulle forme lenti, che ingrandiſcano il diametro dell'oggetto più di 800 volte; ſeppur è vero che ſen lavorino di così acute: almeno nelle tavole, che dà il *Backer* (1) queſto è il maſſimo ingrandimento, che loro aſſegna.

In Italia ſi fabbricarono bensì lenti di molto maggior acutezza (2); ma eſſendo queſte gittate alla lampada, vanno ſoggette a quaſi tutti gli inconvenienti delle palline. Di queſte ultime ve n'ha, a dir vero, di una minutezza ſorprendente, onde col loro mezzo vengono gli oggetti prodigioſamente ingranditi: eſſi però attraverſo a tali palline veggonſi tanto oſcuramente, e con tal confuſione, che poco o niun vantaggio ſi può ritrarre dai vetri di cotal fatta. Egli è un puro accidente ſe una pallina fuſa rieſce perfettamente sferica, e ſe è affatto lucida, e non offuſcata o poco o molto in qualche parte dal fumo della lampada: in oltre la ſua ſuperficie non rieſce mai sì perfettamente eguale, come lo ſono le lenti pulite ſulle forme. Aggiungaſi a tutto ciò l'errore di sfericità, che eſſendo maggiore nelle palline, che nelle lenti, (quantunque minore dell'errore di refrazione) dev'eſſere contato anch'eſſo per qualche coſa. Quantunque il *LeeuWenhoekio* foſſe fornito egli pure di vetri di eſtraordinaria minutezza, con tutto ciò fece la maſſima parte delle ſue grandi ſcoperte non già con queſti, ma con le ſue lenti (3), ſebben deſſero un molto minore ingrandimento.

Il microſcopio compoſto poi, non ſolo per ampiezza di campo, ma anche per forza d'ingrandimento ha un vantaggio notabiliſſimo ſul microſcopio ſemplice. Con eſſo però noi vediamo gli

(1) *On the microſcopics*.
(2) P. Della Torre. V. *Scelta d' Opuſcoli* di Milano. Tom. III. ed. in 4.°
(3) Smith. *Cours d' Optique*. Tom. II.

oggetti assai meno perspicuamente, e con molto minore distinzione, e siamo anche indotti non di rado in inganno da ottiche illusioni. L' errore di refrangibilità più considerabile nel microscopio composto, che nel semplice, è la cagione principale della confusione con cui si veggono gli oggetti attraverso di esso, e dell' illusione testè accennata. Si è dunque pensato di ovviarvi col mezzo stesso, con cui sono stati tolti i colori del telescopio diottrico. Un obbiettivo acromatico correggendo l' errore di refrangibilità, fa sì, che noi ne vediamo l' oggetto con tutta la precisione. Ma il vetro concavo combinato col convesso viene in tal caso a diminuire di molto la forza d' ingrandimento.

Veramente la massima parte delle microscopiche osservazioni è tale che non esige lenti di molta acutezza: ed a ragione il Sig. *Backer* ci consiglia di preferire le più dolci alle più acute, presentandoci esse e l' oggetto, e quelle parti, che col loro ajuto si possono rilevare, con maggior chiarezza e perspicuità di quello che facciano i vetri più acuti; ma questo avvertimento non può aver luogo, che quando trattasi di oggetti, la cui piccolezza non esige lenti di molta forza d' ingrandimento. Egli è certo, che nè le diverse spezie di vermi spermatici, nè molte genìe di animalini infusorj estremamente minuti, nè le particelle della insensibile traspirazione, e così discorrendo, potrebbero essere ben rilevate con lenti di mezzana acutezza. Le polverine delle ali delle farfalle si rilevan benissimo, quanto alla loro figura, anche con lenti alquanto più dolci; ma se le sottoponghiamo a lenti più acute scopriremo in esse evidentemente quelle loro longitudinali scanalature, di cui non ne danno neppur indizio i vetri di minor forza. Avrebbe forse il Dott. *Hill* fatte tante belle scoperte intorno ai vasi degli alberi, se non si fosse avvisato di unir insieme due lenti obbiettive per ottenere un ingrandimento maggiore? Vero è che facendo egli le sue osservazioni col microscopio composto, la unione di due obbiettivi dovea di molto accrescere la confusione e l' oscurità dell' oggetto; ma ad ogni modo la estrema sottigliezza de' vasi esigeva quest' espediente, perchè potessero essere rilevati.

Vedesi da ciò, quanto acquisterebbe di perfezione il microscopio, se si trovasse il modo di lavorar sulle forme con tutta la esattezza lenti più acute di quelle che abbiamo potuto avere fin'

ora. Mosso io da queste considerazioni mi sono applicato ad immaginare, e costruire una macchina, col mezzo della quale si potessero con somma facilità, e con tutta la perfezione fabbricare lenti di ogni possibile ingrandimento. Questa macchina è di già costruita, e messa alle prove. Col mezzo di essa io lavoro lenti di tal perfezione, che gareggiano in bontà con quelle medesime che si fabbricano in Inghilterra, e quel che più fa al nostro proposito ne lavoro di sì minute, che hanno di foco anche meno di mezzo punto, e che vengono quindi ad ingrandire il diametro dell' oggetto circa 2000 volte. Io oso assicurare, che malgrado la lor somma forza d' ingrandimento conservano all' oggetto tutta l' immaginabile precisione, onde mi lusingo di aver renduto con ciò un servigio assai rilevante al microscopio, e principalmente al composto.

Sarà in nostro potere il costruir ora obbiettivi acromatici di moltissimo ingrandimento. Corretto così l' errore di refrangibilità summentovato, si potrà permettere il passaggio alla luce anche pei punti della lente non tanto vicini all' asse, il che concilierà coll' ingrandimento dell' oggetto anche la precisione e la chiarezza del medesimo, vale a dire che se ne avrà tutto il vantaggio possibile, che si può attendere da un microscopio il più perfetto e squisito.

## ARTICOLO I.

### *Descrizione della Macchina.*

E' questa appunto la macchinetta, che ora mi fo un pregio di presentare a cotesta cospicua Società. La prima Tavola (Tav. XI.) rappresenta la macchina con ognuno de' pezzi che la compongono posto a proprio luogo: la seconda Tavola (Tav. XII.) rappresenta i medesimi pezzi separati indicati colle stesse lettere della Tavola precedente, e contiene inoltre la figura d' alcuni pezzi o stromenti, de' quali si parlerà all' Art. III, e segg., segnati con numeri arabici.

Il desco, A III, le quattro colonnette LLLL piantatevi sopra, ed il cerchio MM sostenuto dalle medesime, formano il telajo della macchina, la quale è composta:

I. Di una colonna o arbore EE, in cui ſono inſeriti orizzontalmente quattro braccetti *a*, *b*, *c*, *d*, e parimenti due altri *n*, *n*, più groſſi, e più lunghi formanti un angolo retto con *a*, e con *d*.

II. Di due ruote G, H mobili ſu loro perni, e ſoſtenute da braccetti *a*, *b*, *c*, *d*, i di cui fori, che portano gli aſſi delle ruote H, G devono eſſere in retta linea.

III. Di due ruote FF fiſſate ſu un medeſimo perno P.

IV. Di una ruota a più gole C retta da un arbore B piantato coll' inferior eſtremità nel mezzo del deſco AIII, e ſoſtenuto all' eſtremità ſuperiore dall' aſſicella amovibile D, che attraverſa il cerchio MM.

Col mezzo di un manubrio Y, o qualche altra potenza attiva adattata ad una eſtremità del cilindro B, ſi fa girar la ruota C, che, mediante una cordicella infinita adattata da una parte ad una delle ſue gole, e dall' altra alla gola della ruota F, dà moto alle ruote FF. Queſte dal canto loro col mezzo di funicella, o di cordone infinito convenientemente adattato, come vedeſi nella macchinetta, fanno girar le ruote G, ed H.

Come ſi è piantata una macchina nel luogo A del telajo, così ſe ne poſſono piantar altre ne' luoghi I, I, I, le quali tutte ſaranno meſſe in moto dalla ruota C a più gole col mezzo di altrettante cordicelle *f*, *f*, adattate alle medeſime gole. Che ſe piaceſſe in luogo di una ruota a più gole, valerſi di una ruota dentata, fatta queſta di conveniente grandezza, ed incaſtrativi i denti in un rocchetto *e*, che ſi farà alla ruota F invece della gola, che appariſce nel modello, ſe ne avrà il medeſimo effetto.

Si può allontanar la ruota F dalla ruota C quant' occorre, affinchè la cordicella infinita *f* ſia teſa convenientemente; ſi può, dico, allontanarla, col mezzo di una funicella fiſſata in *p*, *r*, *i*. Parimente ſi poſſono più o meno allontanare le ruote F, F dalle ruote G, H col mezzo di due pezzetti di metallo *s s*, ſcorrevoli nei braccetti *n n*, che ſi fiſſano con due viti *h h*, nel luogo che ſi vuole, e portano i perni delle ruote FF.

Le ruote G, H, devono girare in ſenſo contrario: a tal oggetto s' incrocicchia la cordicella *k* della ruota H come vedeſi nella macchina. Si ſono praticate più gole di diametri differenti nelle quattro ruote F, F, G, H per regolarne a piacimento le velocità riſpettive.

Nell' asse, o arbore traforato della ruota G s' inserisce la forma *b*, della lente che si vuol fabbricare, e si ferma colla vite *l*, ivi adattata a questo fine. La forma è corredata di un piatellino *o*, destinato ad impedire che l' acqua, scorrendo giù dal vetro che si stà lavorando, non penetri, portando seco della polvere, nella bussola *t* dell' arbore, o tra questo ed il braccetto *c*; il che recherebbe danno alla macchina.

L' asse della ruota H porta nella sua inferior estremità un piccolo arco di cerchio O metallico con diverse concavità nella parte di sotto. ( Vedi Tav. XII. fig. 18. ) Quest' arco è fermato a vite. A quella che si vuole di queste concavità si adatta la parte appuntata del bastoncino *g* di conveniente lunghezza, sul quale, con mastice o cera-lacca, si è ben fissato il pezzetto di vetro, di cui si vuol far la lente.

Prima di collocar il bastoncino *g* a suo luogo, si deve inserirlo nel foro del braccetto *m*, che coll' altra estremità deve giuocare tra i due bastoncini d' ottone *u u* ( fig. 17. ) fissati nell' arbore EE, per mezzo della lastrina di ferro *q*, in una direzione parallela al medesimo. Questo braccetto *m*, che può alzarsi ed abbassarsi liberamente dentro di essi fili, serve ad impedire, che il vetro non sia portato in giro dalla sottoposta forma. Ben si vede, che con tal meccanismo tutti i punti della superficie del vetro la qual si presenta alla forma vengono sfregati in diversi sensi da tutti i punti della superficie della forma stessa; il che contribuisce molto all' ultima esattezza e perfezione della sfericità della lente. Quando la punta del pezzetto *g* è inserita nell' esterna cavità dell' arco di cerchio O metallico, il vetro si lavora con maggior prestezza, ma la sua superficie resta più granita, e si ricerca poi più tempo per pulirla. Per levar e riporre, quando occorre, il pezzetto *g* non fassi che sollevare un poco la ruota H dolcemente premuta nella parte superiore del suo asse da una molla *x*, di cui si può accrescere o minorar la forza col mezzo della vite *z*, superiormente inserita nel perno dell' arbore EE. Invece della molla si può sostituire un vasetto, in cui si riporrebbe del peso a piacimento. Nella parte superiore dell' asse della ruota H vi è un piccolo anello inserito a vite per impedire che la ruota stessa col suo asse non cada, essendo priva del sottoposto pezzet-

to *g*,

to *g*. Alcuni di questi pezzi possono vedersi più in grande nella fig. 19. Tav. XII.

Chi volesse lavorar nel medesimo tempo più d'una lente non ha che a fissar ne' luoghi del telajo I, I, I, altre macchine simili a quella ora descritta. Il solo moto della ruota C servirà a tutte, e lavorerà quella, o quelle che si vorrà. Dipenderà dalla diversa piccolezza delle forme il travagliar lenti di differente ingrandimento; cosicchè si potrà colla mia macchina lavorar nello stesso tempo una intera serie di lenti microscopiche; cosa, che io non so, che sia stata fin a quì eseguita o ideata.

Puossi staccar la macchina dal suo telajo a piacere; basta solo, 1.° slacciare la cordicella *p*, *r*, *i*, (il che si eseguisce con prontezza non avendosi a far altro che a levarla dalla forcellina *i* dove è inserita); 2.° levar via il cilindro B, che sostiene la ruota C, alzando dal cerchio MM l'assicella D; 3.° trarre fuori il ferro inserito in A nell'arbore EE, a cui serve di perno per la parte di sotto del desco; il che nel disegno non si può vedere.

Tolta via dal telajo la macchina si può metterla in giuoco anche senza il telajo. Non hassi in tal caso a far altro, che adattar orizzontalmente l'arbore EE all'orlo di un tavolino, e fissarlo con una piccola morsa. Un manubrio adattato al perno della ruota FF metterà in giuoco la macchina, ed essa lavorerà orizzontalmente, come lavora anche la mia di cui mi servo continuamente.

## ARTICOLO II.

### *Preparazione della polvere, con cui si devono lavorar le lenti.*

Convien altresì preparar una polvere, con cui logorar il vetro nella forma. Perciò prendasi dello smeriglio, infondasi in un vaso pieno d'acqua, si agiti ben bene lo smeriglio e l'acqua insieme; poi si versi in un'altro vaso la sola acqua torbida senza la deposizione più grossolana dello smeriglio medesimo.

Quest'acqua si lasci riposare, e vi deporrà la parte più sottile dello smeriglio, che l'aveva intorbidata; si versi fuori l'acqua ridotta chiara, e resterà in fondo del vaso la polvere ricer-

cata, la quale, asciutta che sia, si conserva per farne uso, come dirò in appresso.

## ARTICOLO III.

*Preparazione delle forme per lenti convesse e concave di un determinato ingrandimento.*

I. Formisi uno spillo angolare conico (fig. 1. Tav. XII.) e allargate le punte di un compasso a una determinata distanza, per esempio di due linee, si applichino allo spillo per esempio in *f*, dove la grossezza è corrispondente alla stessa apertura. Indi fattovi un segno, si divida in tante parti proporzionali *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, quante forme di differente e proporzionale ingrandimento si vogliono avere, e vi si facciano i rispettivi segni.

II. Preparinsi altrettante laminette di acciajo di diversa larghezza, ed appuntate in ambe le estremità simili al modellino d'ottone (fig. 2.); e forinsi nella parte piatta di mezzo col nespolo (fig. 3.): presentando questo a tutte due le faccie si ridurrà il foro tagliente in mezzo. Sia il foro tagliente di ciascuna laminetta di tal diametro che, inseritovi lo spillo conico I, il segno della divisione, che vi dee corrispondere, vada a cadere sul taglio del foro. Intaccata indi la laminetta col taglio di una lima alla metà del foro *g*, come si vede nel modellino (fig. 2.), si tempri; di poi si spezzi nel sito intaccato. Ne riusciranno due scarpellini di taglio concavo-semicircolare. S'inseriranno questi in un manico come si vede nella fig. 4.

III. Si formi un altra laminetta di metallo (fig. 10.) co' fori circolari decrescenti col mezzo dello spillo conico regolarmente diviso in quella proporzione che si desidera. Si possono formare i fori della laminetta (fig. 10.) in quella proporzione che hanno tra di loro le divisioni dello spillo.

IV. Formato un'altro spillo conico di acciajo vi si lavorino sopra col torno le rotelle taglienti *h*, *i*, *l*, *m*, (fig. 5.) ciascheduna precisamente dello stesso diametro di uno de' forellini della lamina (fig. 10.).

V. Volendo lavorare forme convesse (fig. 7.), arrotondatone prima grossolanamente il capo superiore con lima o altro per

risparmiare il taglio dello scarpellino (fig. 4.), si riduce poi col mezzo di questo la pallottolina metallica perfettamente sferica.

VI. Per lavorare poi le forme concave si farà uso dello stromento a rotellina (fig. 5.) Il taglio di una delle rotelline darà alla forma applicata al torno la concavità perfettamente sferica. Per risparmiar il taglio alla rotellina s' incaverà prima la forma grossolanamente sferica con qualche altro strumento.

## ARTICOLO IV.

### *Metodo di tornire le forme.*

Per tornire le forme con più comodo, ed acciò sieno veramente in centro si potrebbe staccare l' arbore della ruota G (Tav. XI.) abbassandone la sottoposta vite *v*, che è inserita al di sotto del braccio *d*, e riportarlo in due *stanti* facendovelo agire a guisa di un torno in aria; ed ivi fatte, e arrotondate le medesime forme, rimetterlo poi al suo luogo nella macchina. In questo modo ho fatte le forme della mia macchina, e quelle che servono per la presente macchinetta.

Ben si vede che avendo esattamente determinata la proporzione delle rotelline (fig. 5.) al diametro degli scarpellini (fig. 4.) si avranno le forme concave e convesse nella proporzione medesima.

## ARTICOLO V.

### *Preparazione del vetro per far le lenti.*

Fatte le forme da lavorar le lenti, convien altresì preparar il vetro, cui si vuol dar la forma di lente. E' d' uopo procurarselo del più terso, e privo di bolle quanto è possibile. Merita la preferenza quello specchio fino d'Inghilterra, che guardato orizzontalmente al suo piano, mostra i lembi verdognoli. Se ne taglino dei pezzi circolari del diametro di cui si vuol far la lente, si adattino ad un sottil bastoncino (fig. 11.) in *a*, fissandoveli con mastice, o con cera-spagna, il che si otterrà vestendo prima con questo cemento il bastoncino. Mentre la cera è ancor molle

vi si attacca il pezzetto di vetro, e si avvicina alla fiamma di una lampada o candela, acciocchè riscaldato possa disciogliere la cera-lacca, ed acquistare col bastoncino una forte adesione; avendo l'avvertenza che la punta del bastoncino resti verticale al piano del vetro.

## ARTICOLO VI.

### *Modo di lavorar una lente piano-convessa.*

Prendasi il bastoncino appuntato (fig. 11. *a*) su cui si è fissato il pezzetto circolare di vetro. Con una mola da aguzzare si smuzzi intorno intorno l'orlo del vetro, incominciando a dargli la figura convessa (fig. 12. *c.*) acciò possa entrar nella forma; indi si faccia passare pel foro del braccetto *m*: prendasi in oltre quella delle forme concave (fig. 6.), la cui cavità è del diametro di cui si vuol formare la lente, e s'inserisca nel foro *t*, dell' arbore cilindrico della ruota G. Applicato indi alla forma il vetro così preparato, ed inserita la punta del bastoncino in un de' cavi dell' arco d'ottone O (fig. 18.) avvertendo che il braccetto *m*, sia dentro dei due bastoncini paralleli di ottone *u u*, (fig. 17.), si giri il manubrio della ruota C. Convien prima metter nella forma una discreta quantità di smeriglio bagnato con acqua, indi, durante il lavoro, rimetterne di nuovo, ed umettarlo secondo il bisogno.

Ridotta che sia ben bene sferica la superficie del vetro, si continui il lavoro senza aggiungervi più nuovo smeriglio. Quel poco che ne rimarrà tra la forma, e la lente, divenuto finissimo pel trituramento, darà alla superficie della lente il primo grado di politura, come si vede in quella che unisco alla macchina, segnata (3. *a*).

Prendasi quindi il vasellino cilindrico (fig. 8.) e vi s'inserisca un perfetto cilindro di tripoli *d*. Convien avvertire che il tripoli dev' essere inserito nel vasetto cilindrico cogli strati perpendicolari. L'esperienza mi ha fatto vedere, che essendo posto cogli strati orizzontali, quando poi si mette in opera, non resiste allo sfregamento, nè ha forza di corrodere il vetro quanto basta. Levata indi la forma, vi si sostituisca il detto vaso cilindrico; di

poi, fatta nel centro della superficie del tripoli una piccola cavità *e*, si bagni con acqua forte, e vi si applichi la lente, come si era applicata alla forma. Si giri di nuovo il manubrio umettando di tempo in tempo il tripoli con acqua forte. Riceverà in tal modo la lente il secondo grado di politura. Dopo di ciò sembrerà la superficie della lente abbastanza tersa e levigata; ma se, facendovi cader sopra i raggi del sole o di una candela, si guarderà bene con occhio armato di buona lente, vi si scoprirà sulla superficie una quasi impercettibile granitura, e movendo la lente in giro intorno al proprio asse, mentre è ancora attaccata al bastoncino, i raggi mandati all'occhio vi giungeranno quasi a scintille; indicio certo, che essa non è ancora polita quanto basta. Adoperando una tal lente nelle osservazioni microscopiche, si vedono gli oggetti un pò foschi e come attraverso ad una nebbia. Per ovviare a questo, convien dare alla lente un maggior grado di polimento.

A tale oggetto s' inserisca nel vasetto metallico (fig. 9.) un pezzo di carbone di legno il più dolce, la cui superior superficie sia piana. Vi deve esser posto pur esso colle vene longitudinali, come si è detto del tripoli. Fattavi nel centro una piccola cavità *t*, si sostituisca questo al vasellino del tripoli: indi bagnato il carbone con acqua (il che si replicherà quanto occorre) si continui il lavoro girando il manubrio. Riceverà la lente in poco tempo l' ultimo grado di politura. Per giudicare se sia o no polita perfettamente, dopo di averla bene nettata dal carbone, tenendola ai raggi del sole, o dinanzi ad una candela, si guardi con buona lente esploratoria se vi si scorga più nulla della sopraccennata granitura, e se girandola intorno al suo asse scagli più i raggi a scintille.

## ARTICOLO VII.

### *Modo di fare una lente convesso-convessa.*

Staccata dal bastoncino la lente, dopo di averne lavorata e polita una superficie nel modo ora divisato, si applichi la parte lavorata al medesimo bastoncino, e si saldi di nuovo con cera-lacca; indi si lavori anche l' altra parte nel modo sovraindicato.

La lente nell' atto di prender la prima politura nella forma metallica, quando si desiste dall' aggiungervi nuovo smeriglio, produce una sorta di sibilo o di cigolamento, il quale va crescendo di suono a misura che essa si va sempre più polendo.

## ARTICOLO VIII.

*Modo di fare una lente piano-concava.*

Prendasi un pezzetto di vetro piano ben levigato della grandezza necessaria, e, fissatolo al bastoncino (fig 13.) colla parte levigata, se ne copra di cera-lacca tutta l' esterna superficie *n*. Indi, avendo collocata nell' arbore della ruota G la forma convessa (fig. 7.), facciasi al centro nella cera-lacca un buco *o*, della sfericità della forma, il quale giunga fino al vetro, e si adatti il bastoncino, come si è detto di sopra, applicando il buco della cera-lacca alla pallottolina costituente la forma. Si lavori di poi collo smeriglio nel modo di sopra divisato. Per pulirla poichè il tripoli non riterrebbe la forma convessa, come sarebbe necessario, si adoperi a dirittura un pezzetto di carbone alla cui superficie superiore si darà la convessità, che richiede la concavità della lente; e quindi si bagnerà con acqua forte, e vi si getterà sopra la polvere di tripoli; il che si replicherà quante volte farà bisogno. Si cesserà dal mettervi tripoli, quando si vorrà dar alla lente l' ultimo grado di pulimento.

## ARTICOLO IX.

*Modo di fare una lente concavo-concava.*

Dopo di aver incavata, e pulita la lente da una parte, si stacchi dal bastoncino, si prenda una delle forme convesse (fig. 14.) la cui pallottolina si adatti bene alla cavità *p* della parte lavorata, vi si saldi come s'è detto sopra, e se ne intonachi di cera-lacca l'esterior superficie. In luogo della forma che v'era prima, s' inserisca nell' arbore della ruota G la forma che porta la lente, facendola girare col dar moto al manubrio; e in tal modo se ne trovi il centro. Questa operazione è necessaria, acciocchè i centri delle

due cavità si trovino nell' asse della lente. Si faccia poi al centro un foro nella cera-lacca, come si è prescritto di sopra. Levisi indi, dopo che è così preparata, dall' arbore della ruota G, e vi si riponga la forma convessa, (fig. 7.) che v' era prima, ovvero qualunque altra, se piacesse far una lente di concavità disuguali; s' inserisca la forma (fig. 14.) che porta la lente, nella cavità del pezzo di legno *n*: si collochi questo nel foro del braccetto *m*; e dopo ciò, posta la lente a suo luogo nella bussola G, si lavori come si è fatto nell' altra sua superficie.

## ARTICOLO X.

### *Modo di determinar il foco delle lenti.*

Poichè si ha un metodo di fabbricar forme e concave, e convesse che sieno tra loro in quella ragione che si vuole, e poichè queste forme si possono fare di qualunque piccolezza, si potranno quindi lavorar lenti e convesse e concave di qualunque minutezza, che sieno parimenti tra loro in quella ragione che più aggrada. Risulta da ciò, che si potranno formar lenti acromatiche di qualunque ingrandimento.

Varj metodi furono immaginati per determinar il foco di una lente microscopica, ossia per misurarne la forza d' ingrandimento. Niente è più facile di ciò secondo la costruzione delle forme da me ideata. Le rotelline taglienti dello stromento (fig. 5.) hanno i loro diametri nella stessa ragione delle loro distanze dalla cima dello strumento. Basta dunque sapere il diametro della rotellina più grandicella, e indi sapere le loro distanze dalla cima, per trovar colla regola di proporzione i diametri di tutte le altre. Ora le concavità delle forme fabbricate con esse avranno pure i diametri stessi; e gli stessi diametri avranno altresì le lenti lavorate con tali forme. Per diametro d' una lente intendo il diametro d' una sfera, di cui essa è una sezione. Determinato dunque il diametro di una rotellina, lo segnerò a lato della forma incavata con quella rotellina: in tal guisa saprò di qual diametro sarà la lente lavorata con quella forma. E perchè il foco di una lente doppiamente ed egualmente convessa è distante dal suo centro un semidiametro della sfera di cui è sezione, e la sua forza d' in-

grandimento è in ragione inversa della distanza del foco dal suo centro; verrà quindi determinato in una maniera, quanto facile altrettanto sicura e precisa, la forza del suo ingrandimento.

## ARTICOLO XI.

### *Modo di nettar le lenti dal mastice.*

Staccate le lenti dai bastoncini si ripongono in un saggiuolo o matraccino di vetro col collo lungo, in cui si versa dello spirito di vino: si applica al fuoco il detto saggiuolo, e si lascia, che lo spirito di vino bolla, acciocchè si sciolga la cera-lacca, e lasci la lente priva di qualunque cemento. Avvertasi di tenere otturato il saggiuolo o con sponga o con altro, che però ne permetta la esalazione, onde non iscoppi il vetro. Questa avvertenza di tener otturato il recipiente è necessaria, acciocchè crepitando la cera-lacca nel vaso non getti fuori le lenti. Ciò fatto, queste si lavino in altro spirito di vino per liberarle da qualunque siasi materia bituminosa.

## ARTICOLO XII.

### *In quanto tempo si può fare una lente.*

Dipenderà dalla maggiore o minore celerità del moto con cui si gira il manubrio il fabbricar una lente in maggiore o minore spazio di tempo. Con una mediocre celerità di moto, non s' impiegano più di due ore nel lavoro d' ambedue le superficie d' una lente, compresovi il pulimento. Che se si riflette che nel medesimo tempo si possono fare, come ho notato di sopra, quattro o sei lenti, si vedrà di quanto vantaggio, eziandio per conto della speditezza del lavoro, sia questa mia macchina.

## ARTICOLO XIII.

### *Varie utilità della macchina.*

Non è minore il vantaggio, che essa presenta dal canto della facilità. Applicata al mio tornio (il quale gira sempre dalla stessa parte),

parte), col ſemplice moto d'un piede io lavoro lenti, mentre leggo o ſcrivo o ſono a tutt'altro applicato. Queſte lenti non laſciano di eſſere dell'ultima eſattezza e perfezione; dipendendo ciò unicamente dal meccaniſmo de' pezzi che ſi mettono in giuoco.

Con piccioli cambiamenti adattati alle circoſtanze diverſe ſi potrebbe far girare l'albero cilindrico B col mezzo di un peſo, e col mezzo d'un acqua corrente; ſi potrebbe moltiplicarvi le ruote, e le forme, e fabbricar nel medeſimo tempo venti o trenta lenti, parte di eguale, parte di diverſo ingrandimento, ſenza la preſenza, ſenza il miniſtero di alcuno, ſe non nel momento, che conveniſſe umettar le forme, o aggiungervi ſmeriglio, tripoli ec.

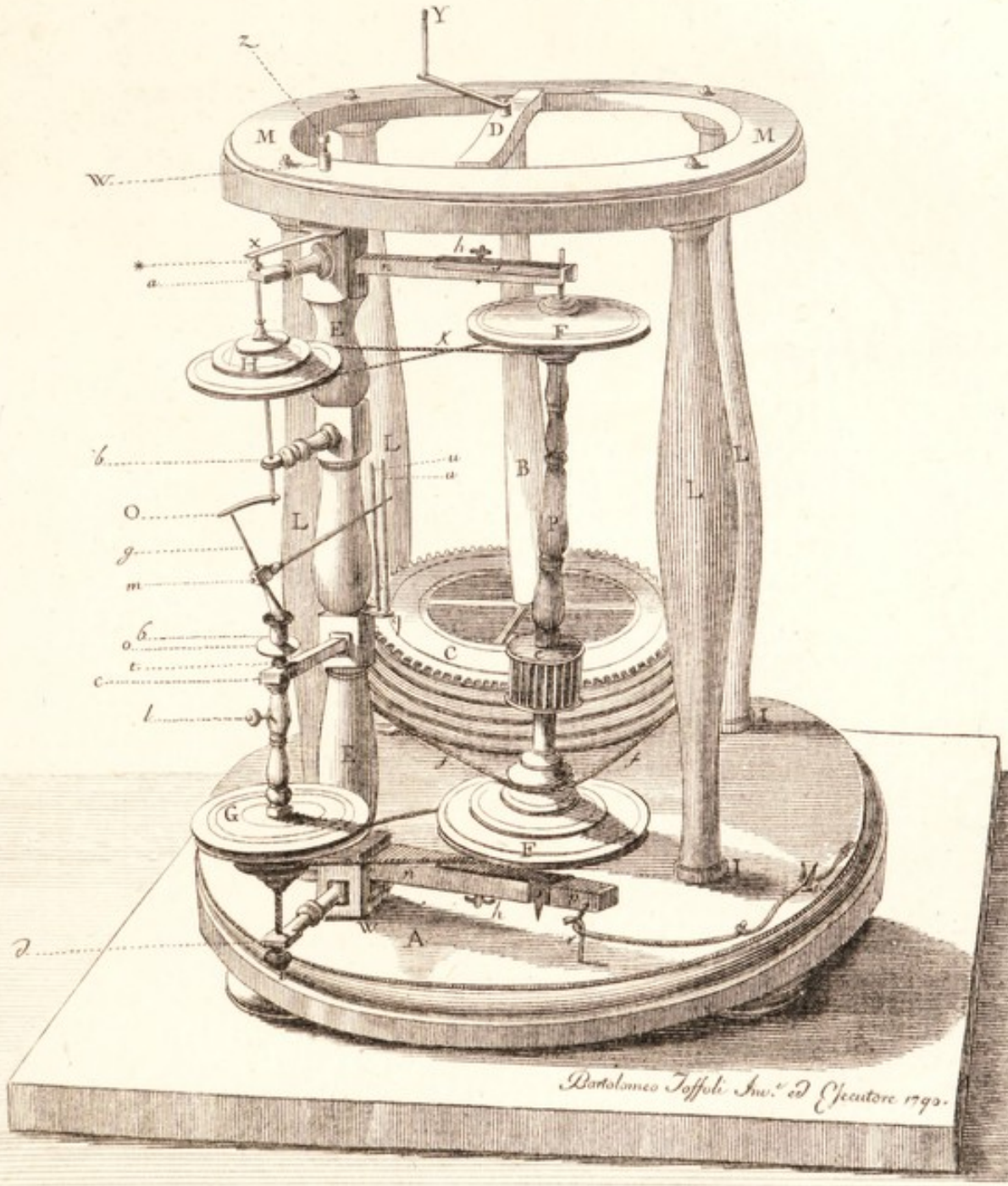
La minutezza dunque delle lenti, che ſi poſſono fabbricar colla macchina ora deſcritta, minutezza di gran lunga eccedente quella con cui ſi ſono potute lavorar lenti ſulle forme fin al dì d'oggi; l'eſattezza del lavoro, e quindi la perfezione delle lenti medeſime; la ſpeditezza e la facilità con cui poſſono eſſere lavorate, non la renderebbero, mi luſingo, affatto immeritevole de' rifleſſi di coteſta illuſtre Società ancorchè foſſe limitata ſoltanto a queſt' uſo. Ma non è egli evidente che ſu queſto modello ſi poſſono coſtruire macchine di molta conſiſtenza, e però atte a maggiori lavori?

Si potrebbe far queſta ſervire a fabbricar lenti per occhiali e per teleſcopj, in una parola lenti concave e conveſſe di qualunque grandezza: baſterebbe ſoltanto adattare al conveniente ſito le forme opportune a così fatti lavori. Una ſola ruota meſſa in moto dall'acqua, facendo girare la ruota dentata C, potrebbe, col mezzo di queſta, dar moto a molte e molte ruote piantate d'intorno ad eſſa, e queſte far girare molte e molte forme. In tal modo ſi potrebbono avere in breviſſimo ſpazio e con ſomma facilità buon numero di vetri da teleſcopio, che non ſi riducono a perfezione co' ſoliti tornj e co' metodi conſueti, per quanto mi è noto, ſe non in molto tempo e con grande difficoltà.

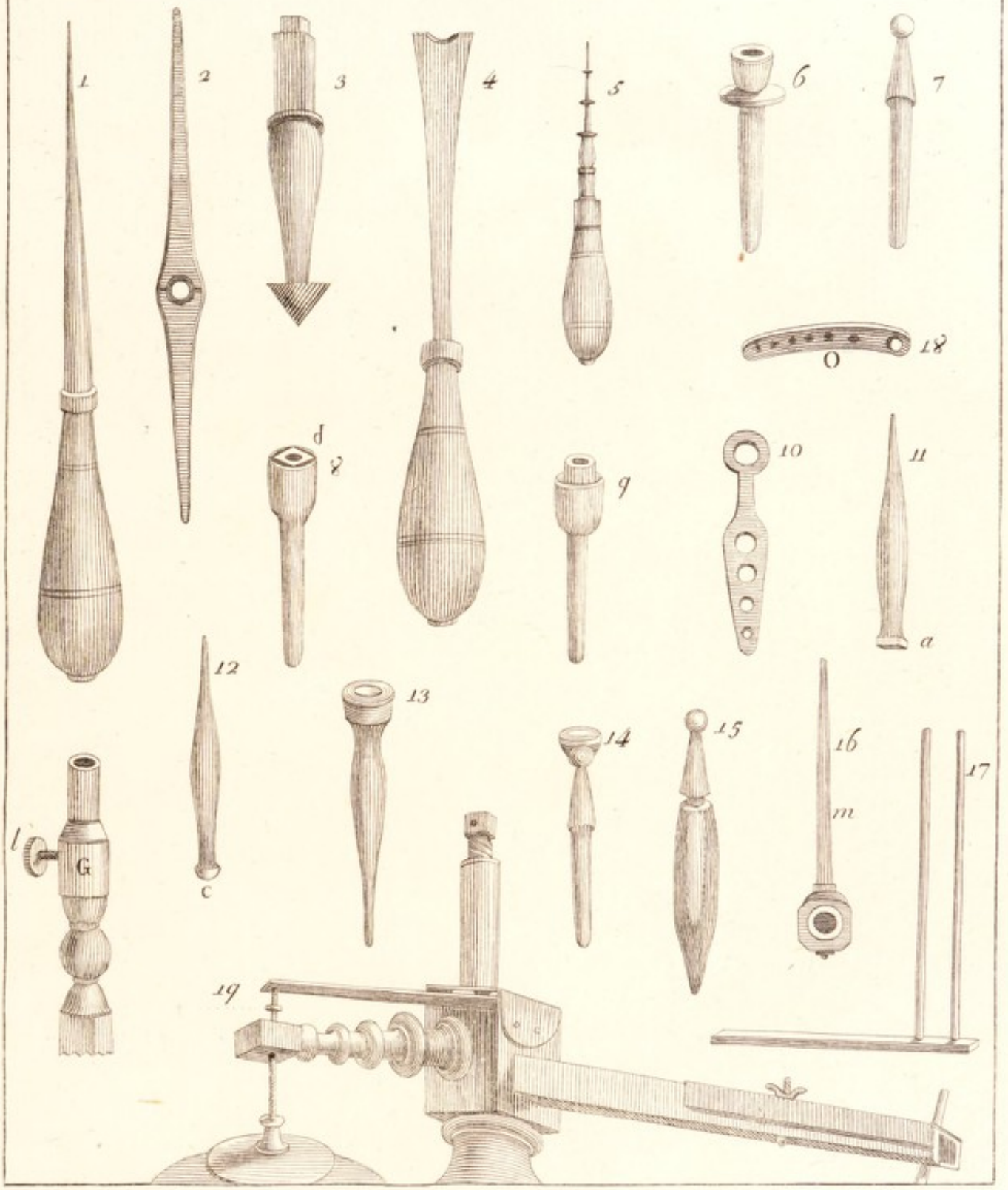
In oltre ſe, in vece di forme, ſi adattaſſero col mezzo dell'ordigno (fig. 9.) all'arbore della ruota G vaſi o mortaj di metallo o di pietra, e ſuperiormente ordigni adattati ai mortaj e alla natura del lavoro a cui debbon ſervire, ſi potrebbe valerſene in tal modo per frangere, triturare, macinare, polverizzare. Sarebbe quindi d'un grandiſſimo uſo per li Tintori, pei Pittori, per gli

Speziali, pei Droghieri, ec. Poichè vi si potrebbono macinar terre, triturar vegetabili, incorporar colori, polverizzar droghe ec; e tutto ciò non solo con somma facilità, ma eziandio con non indifferente risparmio. Certo è che di molte droghe, le quali si riducono in polvere col pestello, una parte nell' atto di pestarle se ne vola via, poichè i colpi del medesimo ne fanno sollevar la polvere più sottile. Si schiverebbe questo inconveniente, se si adoperasse nel mortajo un trituratojo, o una macina, che girasse intorno al proprio asse. In tal caso, se tuttavia si sollevasse della polvere, sen potrebbe di leggieri impedire l' uscita, coprendone il vaso, o mortajo.

Io non so, che indicare di volo alcuni degli usi, a cui potrebbe in progresso estendersi una macchina, cui ho ideata, è vero, per lavorar lenti microscopiche di gran minutezza; ma di cui ho pur veduto il moltiplice uso. Appartiene ora a vostri lumi, rispettabili e dotti Accademici, lo scorgerne l' estendimento, ed alla aggiustatezza del vostro giudizio il determinarne i vantaggi.




Felice Crevani Dis. B. Bordiga inc.




B° Bordiga Scu.