

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA NAZIONALE
DEI LINCEI

ANNO CCCXX

1923

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXXII.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1923

Ottica pratica. — *Studio delle superficie e dei sistemi ottici mediante i reticoli* ⁽¹⁾. Nota di VASCO RONCHI, presentata dal Socio A. GARBASSO ⁽²⁾.

Se un fascio di raggi, resi convergenti in un punto P da un sistema ottico, viene tagliato da un reticolo trasparente, ai lati di P si vengono a formare degli spettri di diffrazione, i quali fungono da sorgenti di fasci di raggi coerenti, capaci di interferire qualora vengano a intersecarsi; il che si verifica quando la frequenza del reticolo è sufficientemente bassa. Si ottengono così frangie di interferenza acromatiche (perchè la loro larghezza è indipendente dalla lunghezza d'onda della luce adoperata) e di dimensioni tali che dal punto di vista geometrico rappresentano l'ombra dei tratti del reticolo proiettata da una sorgente puntiforme posta in P: perciò le designeremo col nome di *frangie d'ombra*.

È chiaro che il sistema delle frangie di ombra ha un aspetto perfettamente simile a quello del reticolo solo quando i raggi che hanno attraversato questo passano per un sol punto; che se invece in parte passano per un punto diverso, nella regione in cui questi interferiscono, formano delle frangie di ombra di dimensioni diverse dalle altre; onde da un loro esame si può facilmente giudicare della regolarità del cono luminoso.

Con semplici calcoli si può determinare la posizione rispetto al piano del reticolo dei punti in cui i vari fascetti elementari di raggi tagliano l'asse del cono luminoso; e questo sia mediante la misura di un sistema di frangie e dei dati geometrici del dispositivo (costante del reticolo e distanza fra questo e lo schermo), sia mediante la misura di due sistemi di frangie corrispondenti a due diverse posizioni del reticolo, nel qual caso basta conoscere solo la distanza fra queste due posizioni.

Il dispositivo pratico per eseguire tali determinazioni non potrebbe essere più semplice: basta una sorgente puntiforme, cioè una stella artificiale o naturale; bianca o monocromatica, secondo le circostanze; sul cammino dei raggi reduci dal sistema si interpone un reticolo, sopra un corsoio, in modo da poterlo muovere parallelamente all'asse del fascio luminoso. Sopra uno schermo o una lastra fotografica si raccolgono le frangie d'ombra.

La sensibilità del metodo cresce colla frequenza del reticolo adoperato e colla vicinanza di questo al punto P; ma, mentre questa seconda circo-

⁽¹⁾ Lavoro eseguito nel Laboratorio di fisica del R. Istit. di studi superiori in Arcetri.

⁽²⁾ Pervenuta all'Accademia il 5 settembre 1923.

stanza può esser regolata ad arbitrio, la prima ha una limitazione nel fatto che con reticoli di frequenza superiore a quella che può esser risolta dal sistema non si ottengono le frangie d'ombra perchè i coni di raggi non si intersecano più. D'altra parte sarebbe inutile anche poter impiegare reticoli più frequenti, perchè la sensibilità del metodo che così si raggiunge è tale che un sistema ottico trovato perfetto utilizzando le migliori condizioni ha il potere risolutivo che teoricamente gli compete.

Questo metodo può esser applicato a qualunque sistema convergente, diottrico, catottrico o misto; solo non risulta più adatto per gli specchi di corto fuoco, perchè è necessario far l'esame fuori dell'asse.

Non ha questo inconveniente un altro metodo che utilizza quelle *moirées* che si formano nella sovrapposizione di due reticoli: *moirées* (chiamate già dal Righi *frangie*⁽¹⁾ e dall'Occhialini⁽²⁾ *frangie di combinazione*) sensibilissime ad ogni variazione di posizione e di forma dei reticoli. Questo secondo metodo consiste nel disporre le cose in modo che un reticolo venga a combinarsi o colla propria immagine fornita dal sistema in esame, o coll'immagine di un reticolo opportuno. Le frangie di combinazione mediante la propria forma e le proprie dimensioni forniscono un sensibilissimo mezzo per rintracciare le eventuali anomalie dell'immagine, confrontata coll'oggetto; ma osservando le frangie così semplicemente come si hanno sul piano del reticolo (*frangie fisse*) non si può dedurre in qual modo ogni singola zona del sistema influisce nella formazione dell'immagine; mentre questo può ottenersi dall'esame di un altro sistema di frangie, che diremo *visuali*, le quali si ottengono con un dispositivo che, per l'esame di uno specchio concavo, è rappresentato nella fig. 1 dove S è una sorgente puntiforme di cui l'obbiettivo L dà un'immagine S' fra lo specchio in esame e il suo centro, dopo che i raggi sono stati deviati dallo specchio piano TT: l'immagine S'' di S' cade in un forellino praticato in TT, cosicchè tutta la luce può esser raccolta sopra uno schermo HK (che può anch'essere una lastra fotografica) su cui appaiono le frangie di combinazione dovute al reticolo R, che essendo vicino al centro di curvatura dello specchio in esame viene a combinarsi colla propria immagine; e entro le frangie si vedono proiettati anche i tratti del reticolo. Se N è il numero di tali tratti che entrano in una frangia e D la distanza S'R, dalla formula

$$\eta = D/2N$$

si ha la distanza η del centro dello specchio dal piano del reticolo.

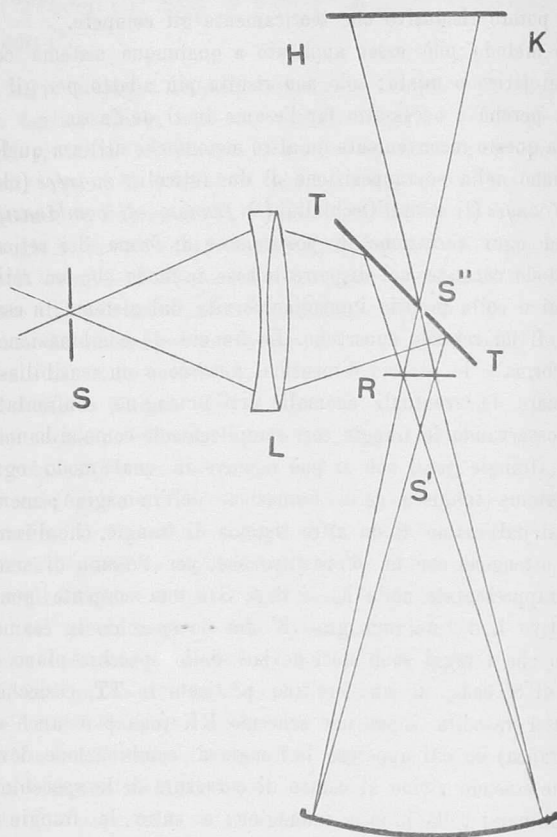
Il ragionamento vale per una porzione qualsiasi dello specchio, avendo ciascuna una corrispondente porzione di figura sullo schermo. Ne segue che

(1) A. Righi, Nuovo Cimento, serie III, XXI, 1887, pag. 203.

(2) A. Occhialini, Rivista d'ottica e meccanica di precisione, I, 6, 1920, pag. 99.

se N non è costante in tutti i punti del campo, la causa è da ricercarsi nelle irregolarità dello specchio che sono così facilmente misurabili.

Con opportune modificazioni si possono in modo analogo esaminare e misurare le aberrazioni e le irregolarità delle lenti e dei sistemi diottrici: e non solo sull'asse, ma in qualunque regione del campo.



Per la sensibilità di questo nuovo metodo valgono considerazioni analoghe a quelle fatte per il metodo precedente.

Per osservazioni qualitative è conveniente usare reticoli *rettilinei*, per notare facilmente gli errori zonali e l'aberrazione di sfericità; mentre l'astigmatismo e gli errori di rivoluzione dei sistemi si apprezzano molto più facilmente con reticoli *circolari* ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ V. Ronchi, *Due nuovi metodi per lo studio delle superficie e dei sistemi ottici*. Annali della R. Scuola Normale Superiore Universitaria. Pisa, 1923.