

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCXVI.

1919

---

SERIE QUINTA

---

RENDICONTI

---

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

---

VOLUME XXVIII.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL DOTT. FIO BEFANI

1919

# RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

*Seduta del 6 aprile 1919.*

A. RÒTI, Vicepresidente.

MEMORIE E NOTE  
DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Fisica solare. — *Relazioni tra i fenomeni solari.* Nota II del Socio A. RICCÒ (1).

La laureanda nella R. Università di Catania, Sig.na C. Petrucci, nel 1915 mi chiese un argomento di Astrofisica per la sua tesi di Laurea; io le consigliai di studiare le relazioni dei diversi fenomeni solari: macchie, facole, flocculi (2) e protuberanze mediante un lavoro di statistica, avendo per questo scopo l'Osservatorio di Catania un abbondante materiale, comprese le osservazioni dei flocculi, le quali furono cominciate da quando nel 1908 fu ivi messo in azione regolare e quotidiana lo spettreliografo (3), e continuata fino al 1915, dopo il quale anno queste osservazioni si dovettero interrompere per mancanza di personale, in conseguenza della guerra. Le altre nostre osservazioni solari, visuali, per la macchie, facole e protuberanze furono sempre continuate in Catania prima e dopo l'accennato periodo, per 29 anni, e se ne era già fatto lo spoglio e la statistica anno per anno.

Restava di fare il grave lavoro della misura delle fotografie dei flocculi, ottenute collo spettreliografo nei detti 8 anni, e ricavarne le posizioni, tenendo nota anche della intensità relativa di ciascun flocculo.

(1) Vedasi la Nota precedente: *Rendiconti*, 15 giugno 1913, pag. 815.

(2) Fu dato dal prof. Hale questo nome a certi fiocchi bianchi di luce del calcio che si ottengono collo spettreliografo.

(3) *Rendiconti*, 22 settembre 1908, pag. 529.

Colla mia guida la Sig.na Petrucci nel 1916 si accinse a queste misure, determinando di ogni flocculo fotografato l'angolo di posizione e la distanza dall'orlo solare; eseguì le necessarie calcolazioni per passare alle latitudini eliografiche, e quindi fece i confronti e le statistiche.

Per rendere comparabili le statistiche delle osservazioni fotografiche dei flocculi con quelle delle osservazioni visuali delle facole, che ordinariamente sono visibili soltanto a non grande distanza dall'orlo solare, si stabilì di considerare soltanto quei flocculi la cui immagine fotografica era lontana dall'orlo solare non più di  $\frac{3}{10}$  del semidiametro dell'astro. Le fotografie misurate sono 1273 ed i flocculi rilevati sono 1670 (escluse le ripetizioni nelle fotografie di uno stesso giorno).

Si deve dire che nel 1913 si offuscò lo specchietto dello spettreliografo, e che per farlo riargentare dal costruttore passò parecchio tempo; inoltre il 1913 era anno di minimo della attività solare, e quindi le facole ed i flocculi erano pochissimi; infatti nell'Osservatorio di Catania si osservò soltanto una facola ogni 5 giorni, in media. Nell'Osservatorio di Madrid si registrò collo spettreliografo soltanto 2 flocculi ogni 3 giorni, in media<sup>(1)</sup>; e pertanto il confronto tra le facole ed i flocculi e con altri fenomeni solari, pure scarsi, non avrebbe potuto dare risultati sicuri; e così si decise di non occuparsi dei fenomeni solari del 1913; il che non poteva influire sul risultato dei confronti.

Questo lavoro, lungo già per se stesso, fu prolungato maggiormente da circostanze di famiglia della Sig.na Petrucci, le quali le impedirono di dedicarsi colla desiderabile assiduità.

Intanto nel fascicolo di aprile 1917 dello *Astrophysical Journal* comparve un articolo che riassumeva un analogo lavoro statistico fatto dal signor Lee all'Osservatorio Yerkes presso Chicago, fondato però esclusivamente sopra osservazioni spettreliografiche, e che pertanto tratta delle relazioni delle protuberanze colle macchie e coi flocculi, i quali implicitamente Lee considera come corrispondenti alle facole; ed in conclusione nega l'idea che esista fra le protuberanze e le macchie ed i flocculi una stretta relazione, idea questa che egli chiama *ereditata*, vale a dire accettata, senza la dovuta discussione, cioè senza beneficio d'inventario.

La detta conclusione di Lee ci persuase non essere più opportuno di spendere tempo e lavoro per dimostrarla di nuovo, e le indagini nostre furono limitate specialmente alla relazione tra i flocculi e le facole, che si osservano visualmente o con fotografie dirette; poichè la stretta relazione delle facole e dei flocculi colle macchie, che le une e gli altri accompagnano e circondano ordinariamente, è evidente ed ammessa da tutti.

Considerando il risultato complessivo della statistica dei 7 anni 1908-1915 (escluso il 1913) si ha che si sono osservate 1321 facole e 1670 flocculi.

<sup>(1)</sup> *Annuario del Osservatorio de Madrid para 1918.*

culi, e che 942 facole, cioè quasi  $\frac{3}{4}$  di esse, corrispondono ad altrettanti flocculi. Non è da aspettarsi qui una completa coincidenza, cioè di tutte le facole con tutti i flocculi, per diverse ragioni:

1). L'ora della osservazione visuale delle facole e della spettreliografia per i flocculi raramente poteva essere precisamente la stessa, ed è noto che questi fenomeni sono mutabili col tempo.

2). La scelta del punto che si considera come centro delle facole e dei flocculi presenta spesso della incertezza.

3). Le facole sono osservate sulla superficie lucidissima, quasi abbagliante, della fotosfera solare; i flocculi sono fotografati collo spettreliografo nella luce semplice dei vapori del calcio che prevale su quella generale della fotosfera, indebolita dalla dispersione.

Dietro queste considerazioni è evidente che la visibilità ad occhio delle facole dev'essere, generalmente, minore di quella dei flocculi ottenuti con lo spettreliografo, e ciò può essere una ragione che spiega perchè il numero delle facole osservate è per lo più minore di quello dei flocculi.

E invero la statistica dimostra che il numero delle coincidenze delle facole coi flocculi aumenta per le facole più vive; si ha infatti:

1). Facole deboli	coincidenti	175 su 306	cioè 57 %.
2). Facole mediocri	"	619 su 831	" 75 %.
3). Facole vive	"	155 su 184	" 84 %.

Un altro modo di indagare se vi sia relazione tra le facole ed i flocculi consiste nel vedere quali sieno le rispettive latitudini eliografiche medie.

Nella seguente Tabella I sono date le latitudini medie di tutte le facole e di tutti i flocculi osservati per ciascuno degli anni dal 1908 al 1915 e per il loro complesso, separatamente in ciascun emisfero e nell'insieme dei due.

Si vede che i valori per i due fenomeni sono assai vicini e che il loro andamento è affatto analogo.

Nella Tabella stessa si sono aggiunte anche le latitudini eliografiche medie delle protuberanze, le quali invece hanno valori affatto diversi, cioè tutti molto più alti, di circa  $17^{\circ}$ .

Infine un altro modo ancora di vedere la relazione esistente tra facole e flocculi, è quello di studiarne la distribuzione in latitudine sulla superficie del sole. Nella Tabella II è fatta in zone di  $5^{\circ}$  di latitudine per i singoli anni ed anche per lo insieme del periodo 1908-1915.

Si vede subito la grande analogia della distribuzione dei due fenomeni; poichè presso a poco anche nei singoli anni, i massimi hanno luogo nelle stesse zone; ciò poi si verifica molto approssimativamente nell'insieme dei 7 anni considerati; anche l'estensione dei due fenomeni nelle regioni polari è poco diversa, essendo però alquanto maggiore per i flocculi.

TABELLA I.

ANNI	Facole osservate (tutte) Latitudini medie			Floculi osservati (tutti) Latitudini medie			Protuberanze osservate (tutte) Latitudini medie		
	B	A	$\frac{1}{2}(B+A)$	B	A	$\frac{1}{2}(B+A)$	B	A	$\frac{1}{2}(B+A)$
	1908 . . . . .	11.4	16.7	14.0	13.6	17.7	15.6	26.4	28.7
1909 . . . . .	11.6	14.4	13.0	12.2	14.1	13.1	31.9	27.5	29.7
1910 . . . . .	12.5	13.8	13.1	10.2	13.4	11.8	30.3	28.3	29.3
1911 . . . . .	8.6	15.1	11.8	9.6	11.9	10.7	31.9	33.8	32.8
1912 . . . . .	10.0	10.8	10.4	(*)	10.4	10.4	38.7	37.0	37.8
1913 . . . . .	30.2	21.2	25.7				39.0	40.4	39.7
1914 . . . . .	28.0	28.9	28.4	28.1	32.6	30.3	39.0	41.0	40.0
1915 . . . . .	27.3	23.0	25.1	26.3	24.8	25.5	38.9	38.4	38.6
Medie 1908-915 (escluso il 1913) . . . . .	15.6	17.5	16.5	16.7	17.8	17.3	33.8	33.5	33.6

(\*) Vi sono soltanto due floculi osservati; perciò non si dà la media.



Nella Tabella II si è messa pure la distribuzione delle protuberanze solari; fatta allo stesso modo. Si nota a colpo d'occhio la grande differenza di portamento di questo terzo fenomeno, rispetto agli altri due.

Dunque dal lavoro statistico della Sig.na Petrucci risulta che in generale le facole ed i flocculi si formano negli stessi tempi e negli stessi luoghi della superficie solare, cioè colla stessa legge, e quindi si possono ritenere come manifestazione di uno stesso fenomeno solare.

E si può anche aggiungere che risulta confermata l'inesistenza di relazione intima delle facole e dei flocculi colle protuberanze solari.

Però la variazione di frequenza con periodo undecennale, è comune a tutti i fenomeni della attività solare, e quindi anche alle facole, flocculi e protuberanze.

Queste conclusioni concordano con quelle ottenute quasi simultaneamente all'Osservatorio Yerkes ed all'Osservatorio di Stonyhurst.

A queste conclusioni credo opportuno far seguire alcune mie considerazioni che possono servire a completare il concetto della vera relazione tra facole e flocculi, oltre quella della loro contemporaneità ed identica posizione sul sole; poichè è naturale pensare o che ciò possa dipendere dall'essere questi due fenomeni simultanei i quali si sovrappongono, o che piuttosto (come riteniamo) si tratti dello stesso unico fenomeno, osservato in modi diversi; cioè le facole nella loro luce naturale bianca, completa, nella quale l'occhio ha la massima sensibilità per il giallo, od in generale per le onde luminose lunghe; mentre invece i flocculi sono rilevati colla fotografia spettroliografica nella luce violetta, semplice della riga *H* o *K* del Calcio, la quale ha una forte azione sull'emulsione fotografica, debole invece sull'occhio umano.

Poichè, secondo risultò a Deslandres col suo *spettrografo delle velocità* anche prima dell'invenzione dello spettroliografo, nei flocculi (come nelle facole) abbondano singolarmente i vapori di calcio ad altissima temperatura, si spiega in modo semplice perchè le facole appaiono di più nelle fotografie che nelle osservazioni visuali, per le quali la sovrabbondanza di luce violetta ha poco effetto, mentre invece l'ha grande nelle eliografie.

Per spiegare poi il maggiore contrasto ed estensione, ed anche il maggiore numero dei flocculi, vi è in più da considerare che nella osservazione visuale delle facole sul fondo costituito dalla fotosfera, la luce delle righe violette del calcio è mitigata dall'assorbimento indicato dai larghi orli oscuri che accompagnano le righe lucide centrali; mentre nelle fotografie dei flocculi, fatta collo spettroliografo, si utilizzano soltanto le righe lucide centrali del calcio più vive nelle facole, e si escludono gli orli oscuri; il che anche esclude la loro luce diffusa, e contribuisce pure ad aumentare così il contrasto.

Si può anche aggiungere che secondo la legge psico-fisica di Fechner, per produrre una data differenza nella sensazione luminosa, ossia un dato

contrasto, la differenza nella intensità della luce deve essere proporzionale alla intensità stessa, ossia a quella del fondo; quindi dev'essere maggiore nella osservazione visuale delle facole, minore nella osservazione dei flocculi mediante lo spettreliografo <sup>(1)</sup>.

Che l'estensione ed il contrasto delle facole dipenda dal modo d'osservazione è provato anche dalla differenza di risultato che si ha secondo che la seconda fessura dello spettreliografo è applicata in modo da ricevere l'una o l'altra parte delle complicate righe del calcio *H* o *K*, cioè la sfumatura laterale, o la riga lucida centrale, od anche la riga oscura che divide in due la predetta lucida. Anzi adoperando collo spettreliografo le righe oscure dell'idrogeno si ottengono generalmente immagini oscure dei flocculi, ossia delle facole.

Insomma la visibilità, l'estensione, l'intensità luminosa delle immagini delle facole dipendono dalla qualità della luce che è impiegata a formarle, ciò che del resto ha luogo generalmente per tutte le immagini ottiche.

Dunque non vi è da farsi caso se nella precedente statistica le facole risultano di numero inferiore a quello dei flocculi, ed aggiungiamo, se Deslandres ed altri hanno riconosciuto che le facole sono meno estese dei flocculi.

Del resto si ha una ulteriore prova della identità delle facole e dei flocculi nei tre fatti seguenti:

1). Che il numero delle coincidenze delle facole e dei flocculi cresce al crescere della loro intensità.

2). Che le latitudini medie dei flocculi, per i quali nelle nostre osservazioni visuali non si trovarono facole corrispondenti, sono presso a poco eguali alle latitudini medie delle facole e variano allo stesso modo nei vari anni (Tabella III).

3). Fényi <sup>(2)</sup> ha trovato che nelle facole vi è moto discendente, Deslandres ha dimostrato che nei flocculi del calcio vi è pure moto discendente.

Quanto alle protuberanze ed alla loro relazione colle macchie, da un pezzo è abbandonata l'antica idea che queste siano come crateri e che le protuberanze sieno fiamme eruttate da essi, e l'altra che le protuberanze salendo in alto si raffreddino, ed i materiali oscuri che ne derivano formino le macchie. Invece attualmente si ritengono le macchie dei cicloni che aspirano i gas e vapori delle regioni sovrastanti dell'atmosfera solare; cosicchè collo spettreliografo il prof. Hale ha potuto perfino sorprendere e fotografare un flocculo mentre veniva come inghiottito nel nucleo di una macchia.

<sup>(1)</sup> Questo potrebbe forse bastare, certo contribuisce, insieme alla loro altezza, a spiegare perchè le facole nelle osservazioni visuali si vedono meglio presso l'orlo del sole ove la luce del disco è minore.

<sup>(2)</sup> *Astr. Nach.* Vol. 140, pag. 300.

TABELLA III.

ANNI	Floculi corrispondenti a facole Latitudini medie			Floculi non corrisp a facole Latitudini medie		
	B	A	$\frac{1}{2}(B+A)$	B	A	$\frac{1}{2}(B+A)$
1908 . . . . .	10.9	17.3	14.1	9.7	18.0	13.8
1909 . . . . .	10.7	14.0	12.3	14.5	14.3	14.4
1910 . . . . .	11.2	13.4	12.3	9.3	13.3	11.3
1911 . . . . .	8.2	11.7	10.0	11.7	12.1	11.9
1912 . . . . .	( <sup>1</sup> )	9.4	9.4	( <sup>2</sup> )	13.1	13.1
1913 . . . . .	—	—	—	—	—	—
1914 . . . . .	22.5	32.8	27.6	30.8	32.4	31.6
1915 . . . . .	25.2	23.0	24.1	29.5	27.7	28.6
Medie 1908-1915 escluso il 1913 .	14.7	17.3	16.0	17.6	18.7	18.1

Respighi, Wolfer, la Sig.ra Evershed ed altri hanno poi dimostrato che talvolta delle protuberanze, specialmente eruttive, appaiono attorno alle macchie, ma non su di esse; inoltre si sa che generalmente le protuberanze spuntano a tutte le latitudini solari, anche fuori della zona ristretta delle macchie, e perfino nelle regioni polari del sole; talchè bisogna concludere che non vi è intima relazione fra queste due classi di fenomeni solari, come appunto è risultato anche dalla statistica di Lee.

Essendo poi nota, anzi evidente, l'intima relazione delle facole colle macchie, ed essendo ammesso da molti e dimostrato dai lavori degli Osservatori di Stonyhurst e di Catania che i floculi corrispondono alle facole, risulta per conseguenza l'intima relazione anche dei floculi colle macchie; il che del resto è evidentissimo nelle fotografie date dallo spettroliografo.

Ed essendo già stata sostenuta da Respighi nel 1875 e dimostrata esaurientemente fin dal 1908 da Mascari, allora assistente all'Osservatorio di Catania, la mancanza di relazione intima fra le protuberanze e le facole, ed essendo ora dimostrato che queste corrispondono ai floculi, risulta anche così l'inesistenza di una stretta connessione tra essi floculi e le protuberanze solari.

Ripetiamo però che tutti i fenomeni dell'attività solare seguono il ciclo undecennale della frequenza, stabilito primieramente per le macchie. Non

(<sup>1</sup>) Non si sono osservati floculi corrispondenti a facole.

(<sup>2</sup>) Non si sono osservati floculi non corrispondenti a facole.

solo, ma altresì notiamo che durante il ciclo undecennale le sedi di questi fenomeni nella superficie del sole si spostano simultaneamente ed analogamente, come io ho dimostrato nelle mie osservazioni aver avute luogo dal 1879 in poi per le latitudini medie annuali delle macchie e per quelle delle protuberanze; le quali medie hanno andamento pressochè parallelo: le macchie nelle loro zone, le protuberanze a latitudini più alte per 15° a 20°; con i più bassi valori, prima del minimo di frequenza e coi valori più alti dopo il detto minimo <sup>(1)</sup>. Ciò può vedersi anche nella Tabella I.

Siccome poi i flocculi e le facole accompagnano le macchie, anche per questi due fenomeni esiste tale oscillazione delle loro latitudini medie annuali.

Botanica. — *Considerazioni sulla convenienza dell'impiego del legno in specie nella costruzione dei « lungheroni d'ala » degli aeroplani.* Nota del Socio ORESTE MATTIROLO.

Negli ultimi periodi della nostra guerra, mentre si andava febbrilmente intensificando la produzione di apparecchi di volo, io ebbi l'onore di essere ripetutamente richiesto dalla *Sezione tecnica di aviazione*, risiedente in Torino, di alcuni pareri di indole xilologica; di riconoscimento cioè di legnami; di studii sulle condizioni loro; di perizie su legni impiegati nella costruzione dei *lungheroni d'ala e di fusoliera*, schiantatisi quest'ultimi per effetto di cadute (*capottamenti*) o rottisi in volo, ecc.

Durante queste ricerche mi avvenne di poter osservare alcuni casi che, a parer mio, possono interessare non solo i tecnici dell'aviazione, ma anche i botanici; epperò su di essi intendo brevemente interessare la loro attenzione, perchè i fatti da me osservati tenderebbero a consigliare la esclusione dell'elemento legnoso dalla costruzione delle parti vitali degli aeroplani, e l'adozione di materiale metallico più omogeneo, quantunque, sotto il punto di vista del rapporto della resistenza al peso, alquanto meno vantaggioso.

Gli inconvenienti gravissimi, che furono causa della morte di non pochi aviatori, dimostrano che un attento esame tecnico dell'importante argomento si impone; e che è necessaria l'adozione di prove di resistenza dei legnami da impiegarsi (massimamente nella costruzione dei *lungheroni d'ala*), le quali dovranno essere condotte con criterii differenti da quelli finora impiegati.

Infatti, le prove regolamentari di resistenza in uso presso gli Uffici tecnici, saggiano la *resistenza globale* del legno, senza preoccuparsi delle dif-

<sup>(1)</sup> *Atti dell'Acc. Gioenia*. Vol. IV, Serie 4<sup>a</sup>, 1891. In una mia Nota, ora in preparazione, ciò è confermato fino al 1917.