

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCX.

1913

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXII.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1913

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 7 dicembre 1913.

P. BLASERNA, Presidente.

MEMORIE E NOTE

DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Astronomia. — Distribuzione delle protuberanze sulla superficie del sole. Nota del Socio A. RICCÒ.

La distribuzione delle protuberanze sul sole risulta dalle osservazioni più complicata di quella delle macchie, perchè le protuberanze appaiono a tutte le latitudini eliografiche e sono disposte in file per lo più irregolari; inoltre perchè nell'ordinaria osservazione spettroscopica le protuberanze si vedono soltanto quando passano per gli orli del disco solare, cosicchè parecchie protuberanze possono sfuggire all'osservazione, e le protuberanze lungamente persistenti si rivedono soltanto dopo una semirotaione solare.

Pertanto non è da attendersi risultati regolari e precisi dai tre cicli delle nostre osservazioni. Però qualche conclusione sicura può dedursi dai fatti che si ripetono costantemente nei detti tre periodi che comprendono più di 33 anni di osservazioni abbastanza omogenee ⁽¹⁾.

Distribuzione in zone di 10°. — Nella tabella I è data la distribuzione delle protuberanze in zone di 10° di latitudine eliografica, cioè la loro frequenza media diurna, moltiplicata per cento, in ciascuno dei 33 anni, nelle predette zone; sono stampati in grassetto i massimi di ogni anno;

⁽¹⁾ Riccò, *Statistica delle protuberanze del sole*. Rendiconti della R. Acc. d. Lincei, vol. XXII, serie 5^a, pag. 299.

nella tabella sono indicati con *Max.* gli anni di massima frequenza undecennale, e con *Min.* gli anni di minima.

A prima giunta sembra che i detti massimi annuali siano distribuiti irregolarmente; ma poi si riconosce che essi sono disposti approssimativamente secondo certe linee, che, per aiutare l'occhio, si possono tracciare sulla tabella in modo da avvicinarsi per quanto è possibile ai massimi stessi, con un andamento abbastanza continuo e regolare. Risultano delle linee serpeggianti, ma che presso a poco si ripetono nei tre cicli, e che si ripetono anche simmetricamente nei due emisferi solari, il che assicura ad esse un significato reale.

Sommando le frequenze delle zone corrispondenti nei due emisferi, si hanno i numeri e le linee segnate nella tabella II, ove si vede che parte delle irregolarità sono scomparse, ed appare più nettamente l'andamento del fenomeno; ed è anche confermato che esso si verifica simmetricamente nei due emisferi.

Risultati. — In conclusione si ha in entrambi gli emisferi:

a) Una zona di massima frequenza che oscilla fra 20° e 40° , cioè nella zona delle macchie, quasi costantemente in tutto il ciclo, e che manca ordinariamente all'epoca del minimo undecennale.

b) Un'altra regione di massima frequenza che comincia a manifestarsi dopo l'epoca del massimo undecennale, e prima del minimo, fra le latitudini 40° e 60° : vi permane fin circa all'epoca del minimo, poi sale verso le regioni polari, ove arriva circa all'epoca del massimo undecennale.

Da ciò segue il fatto noto, che ordinariamente intorno all'epoca del massimo undecennale si hanno due zone di massima frequenza delle protuberanze, ed all'epoca del minimo undecennale se ne ha una sola tra 40° e 50° .

Studi precedenti. — Nel 1891 io ⁽¹⁾ feci un primo tentativo per stabilire la distribuzione delle protuberanze sulla sfera solare; ma disponendo di mie osservazioni omogenee soltanto per un ciclo, non potevo ottenere risultati sicuri e completi: e così non trovai la distinzione delle due regioni di massimi delle protuberanze, cioè quella nella zona delle macchie e l'altra alle latitudini più alte.

Nel 1903 N. e W. Lockyer ⁽²⁾ hanno pure studiato la distribuzione delle protuberanze, ma valendosi di osservazioni di diversa origine, cosicchè apparisce la inevitabile incertezza dei risultati. Tuttavia i loro risultati ed i loro schemi di distribuzione hanno una certa analogia con quelli da me dati nel 1891, ed ancora più con quelli che ho dati ora. Questa analogia è specialmente notevole nel periodo 1870-1880, ricavato da osservazioni di Tacchini;

(1) Comptes Rendus, 3 agosto 1891, tom. 113, pag. 255.

(2) Memorie della Soc. d. spett. ital., vol. XXXII (1903), pag. 149.

tale risultato relativo al ciclo precedente il nostro primo ciclo è importante, poichè permette di estendere pure ad esso le nostre conclusioni, confermandole.

Confronto colle macchie. — Si noterà la grande differenza dell'andamento dei due fenomeni: il movimento in latitudine delle macchie, secondo la legge di Spörer, è limitato entro una trentina di gradi e da un minimo undecennale all'altro ha luogo dalle maggiori alle minori latitudini. Invece le protuberanze della zona delle macchie hanno il loro massimo a latitudine pressochè costante, oscillante fra 20° e 40°, cioè nella metà della zona delle macchie che ha più alta latitudine; le protuberanze idrogeniche di alta latitudine, per un tratto, precedente il minimo di frequenza, restano a latitudine pressochè costante, superiore al limite della zona delle macchie, e poi hanno i massimi di frequenza a latitudini sempre più alte, fino alle regioni polari del sole.

Protuberanze eruttive e protuberanze quiescenti. — È da notare pure il fatto dell'andamento totalmente diverso delle protuberanze della zona delle macchie in confronto a quello delle protuberanze di alta latitudine. A questa differenza si aggiunge che, come si sa, le protuberanze della zona delle macchie generalmente sono prodotte da eruzioni più violente, le quali spesso trascinano varii vapori metallici; mentre le protuberanze di più alta latitudine sono generalmente più tranquille e non contengono che pochi vapori metallici. Talchè pare si debba concludere che per la sede, per il movimento, per la costituzione, le protuberanze della zona delle macchie si distinguono nettamente da quelle di latitudine più alta.

Però, se per ogni anno nella tabella II si fa la somma delle frequenze delle protuberanze dalla latitudine 0° a 40° e da 40° a 90°, si trova che gli anni di massima e quelli di minima frequenza sono prossimamente gli stessi nelle due zone e come sono per tutta la superficie solare; infatti si ha:

1880 a 1890:	0° a 40°:	117	332	385	500	569	615	443	329	188	99	90
" " "	: 40° a 90°:	112	242	217	214	242	211	143	171	103	92	140
" " "	: 0° a 90°:	229	574	602	714	811	826	586	500	291	191	230
1891 a 1901:	0° a 40°:	297	364	294	294	263	292	288	232	114	46	25
" " "	: 40° a 90°:	295	267	217	180	83	117	172	114	97	82	63
" " "	: 0° a 90°:	592	631	511	474	346	409	460	346	211	128	[88
1902 a 1912:	0° a 40°:	16	53	178	230	196	302	234	256	164	98	55?
" " "	: 40° a 90°:	31	65	113	72	67	125	78	109	93	65?	71?
" " "	: 0° a 90°:	47	118	291	302	263	427	312	365	257	163	126?

Dunque le due dette regioni solari, non ostante le loro diversità, seguono lo stesso ciclo undecennale dell'attività del sole.

Distribuzione nei due emisferi. — Anche la distribuzione complessiva delle protuberanze nelle due metà della sfera solare, boreale ed australe, è

variabile irregolarmente, avendosi che il rapporto del numero delle protuberanze osservate nell'un emisfero al numero dell'altro emisfero per un certo numero di anni è maggiore dell'unità: in un altro gruppo di anni, generalmente diseguale, è minore, come si vede nella tabella III. Però la media degli undici anni di ciascun ciclo dà, per il detto rapporto dell'emisfero boreale all'australe, costantemente 0.9: vi è stata dunque in questi 33 anni una generale prevalenza delle protuberanze australi sulle boreali. Invece nel ciclo precedente, secondo il Respighi, si ebbe quasi costantemente prevalenza del numero delle protuberanze boreali sulle australi, e la media del rapporto negli undici anni 1870-80 è stata 1.1.

Latitudini medie. — Stante la complicata distribuzione delle protuberanze sulla sfera solare, è da aspettarsi che le loro latitudini medie abbiano un andamento poco regolare, e non abbiano un significato importante: e così è veramente; e perciò noi qui le diamo soltanto in gradi interi; i valori oscillano da 26° a 52° ; però si osserverà che in generale le latitudini medie annuali sono più alte nelle epoche di minima attività solare, e sono più basse circa nelle epoche di massima, o forse meglio, alquanto dopo di essa; ciò si vede meglio nelle latitudini medie dei due emisferi presi insieme, cosicché alcune irregolarità vengono attutate. In questo risultato vi è una qualche analogia col noto andamento delle latitudini medie delle macchie nel ciclo undecennale; anzi, in certi periodi vi è un vero parallelismo fra i due fenomeni, come io feci notare⁽¹⁾ aver avuto luogo dal 1880 al 1895.

Le latitudini medie delle protuberanze boreali ed australi di ciascun ciclo differiscono poco tra loro e dalla media generale per entrambi gli emisferi, che è $34^\circ \frac{1}{2}$.

La latitudine media di tutte le protuberanze sulla sfera solare nei vari anni oscilla fra $+3^\circ$ e -7° : generalmente prevalgono i valori piccoli e negativi intorno all'epoca del minimo undecennale; i valori positivi e più grandi prevalgono presso il massimo.

Le medie della latitudine di tutte le protuberanze sulla sfera, tenuto conto del segno, in ciascun periodo undecennale sono tutte e tre positive, ma sono assai vicine a zero.

Dunque, mentre il numero delle protuberanze boreali nei tre ultimi periodi undecennali è stato inferiore al numero australe, pure hanno prevalso alquanto le latitudini medie boreali: ciò significa che le protuberanze boreali hanno generalmente avuto latitudini più alte.

RIASSUNTO.

1) In entrambi gli emisferi solari si ha una zona di frequenza massima delle protuberanze fra 20° e 40° di latitudine eliografica, persistente

⁽¹⁾ Memorie d. Soc. spetttr., vol. XX, 1891, pag. 135; Astr. Nachr., 3191, pag. 383.

in tutto il ciclo undecennale, eccetto presso l'epoca di minima attività solare, in cui manca.

2) Si ha un'altra regione di massima frequenza delle protuberanze che comincia a manifestarsi dopo l'epoca del massimo undecennale, fra 40° e 60° , vi persiste fino circa all'epoca del minimo undecennale, poi si trasporta in latitudini più alte, fino nelle regioni polari del sole all'epoca del massimo.

3) Poscia nell'epoca di minore attività si ha una sola zona (la più bassa) di frequenza delle protuberanze; nell'epoca di maggiore attività se ne hanno due.

4) Nella prima zona si formano le protuberanze eruttive, metalliche; nelle altre regioni si formano esclusivamente protuberanze quiescenti, idrogeniche.

5) La distribuzione ed il movimento in latitudine dei massimi durante il ciclo undecennale nelle protuberanze sono affatto diversi da quelli delle macchie solari.

6) In ciascuno dei tre cicli delle osservazioni siciliane le protuberanze boreali sono state, in generale, meno frequenti delle australi. Nel ciclo precedente prevalse invece la frequenza delle boreali su quella delle australi.

7) Le latitudini eliografiche medie delle protuberanze sono più alte presso le epoche di minima attività, e più basse dopo quelle di massima.

8) Le latitudini medie delle protuberanze, tanto boreali quanto australi, di ciascun ciclo differiscono poco dall'uno all'altro e dalla loro media, $34^\circ \frac{1}{2}$.

9) La latitudine media annuale di tutte le protuberanze insieme, boreali ed australi, ha oscillato fra $+3^\circ$ e -7° ; generalmente presso l'epoca di minima attività prevalgono i valori negativi: i positivi presso l'epoca di massima attività.

10) Le latitudini medie di tutte le protuberanze, cioè per i due emisferi insieme, nei tre cicli sono tutte e tre positive, ed inferiori a 1° .

TABELLA II.

Distribuzione per latitudine delle protuberanze solari nei due emisferi del sole insieme.

	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	M. n.	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912	
	Mass.	Min.	Mass.	Min.	Mass.	Min.	Mass.	Min.	Mass.	Min.	Mass.	Min.	Mass.	Min.	Mass.	Min.	Mass.	Min.	Mass.	Min.	Mass.	Min.	Mass.	Min.	Mass.	Min.	Mass.	Min.	Mass.	Min.	Mass.	Min.	Mass.	Min.	
80° a 90°	2	0	9	5	9	2	0	2	2	2	1	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3	9	0	1	0	2	1	
70° a 80°	1	7	56	10	18	4	3	2	2	2	3	1	10	10	61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	9	5	2	2	1	0	2	
60° a 70°	9	95	43	30	30	13	6	6	3	2	3	18	97	88	39	0	1	7	6	0	0	1	3	3	28	25	3	8	8	8	5	2	3		
50° a 60°	69	67	36	77	82	94	39	58	42	25	59	164	85	61	8	17	42	99	33	31	40	41	21	38	45	14	24	40	37	45	51	16	29		
40° a 50°	31	73	73	92	103	98	95	103	54	67	74	112	76	57	38	66	74	66	74	66	74	66	74	66	74	66	74	66	74	66	74	66	74	66	74
30° a 40°	51	97	94	142	93	146	107	84	47	34	43	90	118	83	69	73	112	56	59	36	14	3	9	24	69	69	46	67	65	68	35	40	17		
20° a 30°	43	108	107	149	164	180	119	104	53	27	27	107	111	74	88	73	82	95	84	32	11	10	4	20	55	73	65	87	80	79	52	24	16		
10° a 20°	12	79	104	116	139	149	103	85	44	19	14	65	75	71	75	58	56	70	50	29	14	7	3	9	32	48	46	84	36	60	43	20	13		
0° a 10°	11	48	80	93	113	140	114	56	44	19	6	35	60	66	62	59	42	67	39	17	7	5	0	0	22	40	39	64	53	49	34	14	9		

TABELLA III.

ANNO	RAPPORTO	LATITUDINI KLIOGRAFICHE MEDIE DELLE PROTUBERANZE				
	B : A	Boreali	Australi	$\frac{1}{2} (B + A)$	$\frac{1}{2} (B - A)$	
1880	1.3	40°	42°	41°	- 1° 0	
1881	1.0	37	38	37	- 0.5	
1882	1.1	36	34	35	+ 1.0	
1883	1.1	32	31	32	+ 0.5	
1884	0.8	35	29	31	+ 3.0	
1885	1.0	31	26	29	+ 2.5	Massimo
1886	1.3	29	26	27	+ 1.5	
1887	0.9	30	33	32	+ 1.5	
1888	0.3	28	32	31	- 2.0	
1889	0.4	36	36	36	0	Minimo
1890	0.6	39	43	41	- 2.0	
MEDIE	0.89	33° 9	33° 6	33° 8	+ 0° 1	
1891	1.3	38	38	38	0.0	
1892	0.9	40	36	38	+ 2.0	Massimo
1893	0.7	32	40	36	- 4.0	
1894	0.7	30	44	37	- 7.0!	
1895	1.4	30	26	28	+ 2.0	
1896	1.1	33	29	31	+ 2.0	
1897	1.2	34	30	32	+ 2.0	
1898	0.9	33	29	31	+ 2.0	
1899	0.5	36	35	35	+ 0.5	
1900	0.6	44	39	41	+ 2.5	
1901	0.6	41	43	42	- 1.0	
MEDIE	0.90	35° 5	35° 4	35° 4	+ 0° 1	
1902	1.0	45	52!	49	- 3.5	Minimo
1903	1.2	42	43	42	- 0.5	
1904	1.2	38	35	37	+ 1.5	
1905	1.4	33	28	31	+ 2.5	
1906	1.5	31	30	30	+ 0.5	
1907	0.9	30	29	29	+ 0.5	Massimo
1908	0.7	26	29	28	- 1.5	
1909	1.0	32	28	30	+ 2.0	
1910	0.3	30	28	29	+ 1.0	
1911	0.3	32	34	33	- 1.0	
1912	0.4	39	37	38	+ 1.0	
MEDIE	0.90	34° 4	34° 0	34° 1	+ 0° 15	