

FENOMENI SOLARI ED ORGANISMO UMANO

L'energia solare in arrivo sulla Terra è strettamente legata a tutti quei fenomeni che avvengono sulla superficie del Sole ed anche attorno ad essa.

È importante approfondire questo argomento perché, alle varie facole, protuberanze, granulazioni, pori, tutti fenomeni che hanno qui origine, una speciale menzione meritano le cosiddette "**macchie solari**".

Sulla superficie del sole, denominata fotosfera, ad intervalli di circa 10-11 anni, appaiono aree scure in numero e dimensioni molto variabili, nelle quali si osserva una zona centrale detta ombra, contornata da un bordo più luminoso, penombra. Nel loro interno la temperatura è più bassa rispetto al territorio circostante. A queste zone scure, sede di intensi campi magnetici, è stato dato appunto il nome di macchie solari.

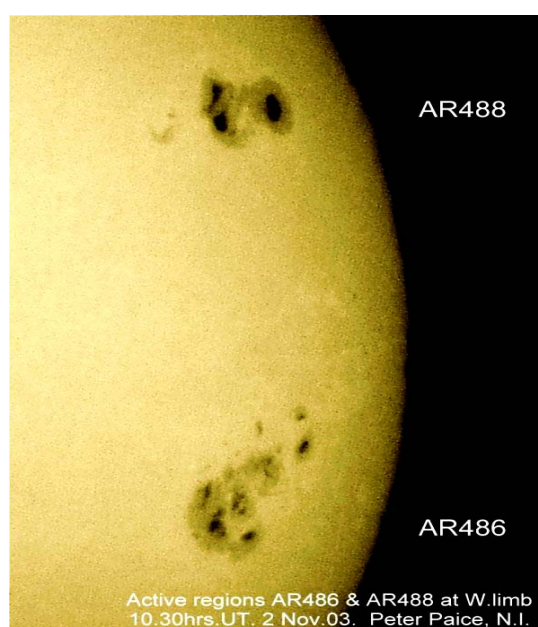
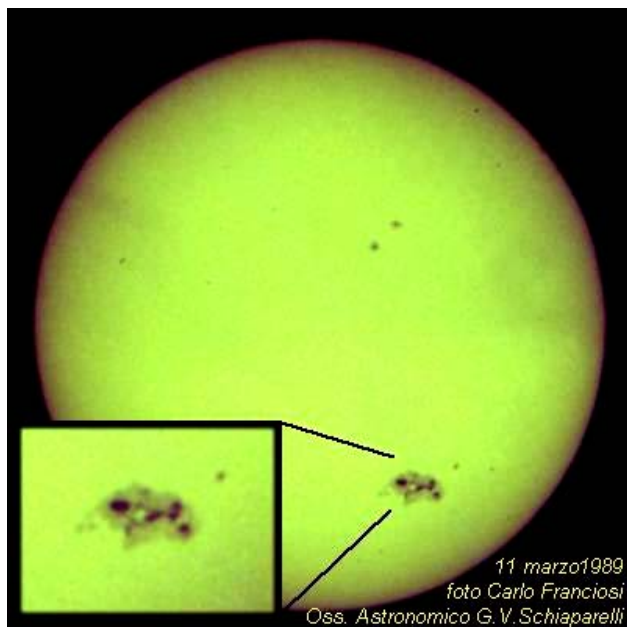
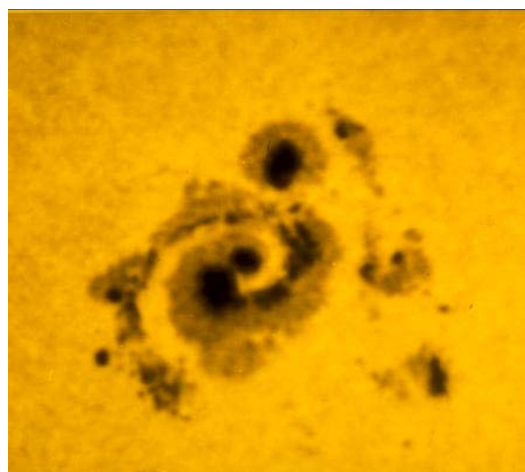
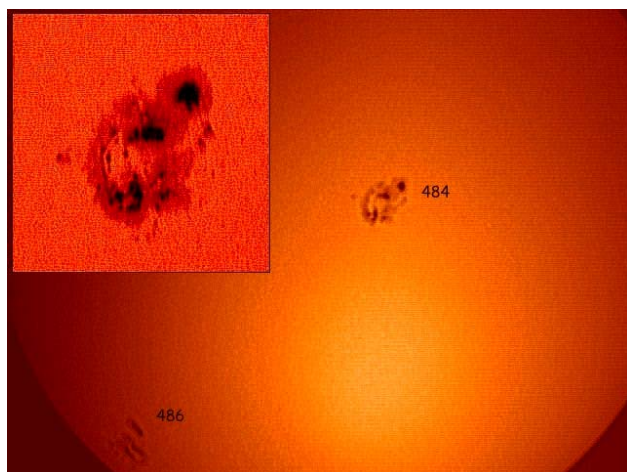


Fig. 1. Grande macchia solare fotografata il 28 Ottobre 2003 da Locker, che ringrazio vivamente.

Fig. 2. Macchia solare a spirale del 4 Febbraio 1999. Courtesy Noaa.

Fig. 3. La grande macchia solare dell'11 Marzo 1989 fotografata da Carlo Franciosi che ringrazio, messa a confronto con quella attuale del 28 Ottobre 2003.

Fig. 4. Le grandi macchie solari del 2 Novembre fotografate da Peter Paice che ringrazio.

Esistono testimonianze molto antiche sulla loro rilevazione da parte di osservatori cinesi, già diverse centinaia di anni prima di Cristo.

In occidente troviamo un accenno al fenomeno nelle opere di Teofrasto, filosofo peripatetico greco vissuto del quarto secolo avanti Cristo, che fu allievo di Aristotele ed alla sua morte prese la direzione della scuola stessa di Aristotele. Morì a 85 anni lasciando in eredità la biblioteca di Aristotele a Neleo, anch'egli aristotelico, che la portò con sé fuori Atene, dove rimase inaccessibile fino al I secolo a.C. Trascorse tutta la sua vita a studiare e a riflettere, tanto che è stato tramandato che, sul letto di morte, si sarebbe rammaricato di dover morire proprio quando cominciava ad imparare qualcosa di utile e di importante. Fu autore di circa 240 opere che spaziano dalla morale alla politica, alla fisica, alla metafisica, alla logica, alla retorica, alla poetica, alla botanica, alla zoologia: in pratica gli stessi campi che erano stati esplorati dal suo grande maestro Aristotele.

È necessario però arrivare fino a Galileo, per rintracciare in seguito notizie importanti di osservazioni di macchie solari, anche se non mancano documenti anteriori, che scambiarono tuttavia le macchie per pianeti situati tra il sole e la terra stessa, oppure anche per "*navi extraplanetarie di passaggio*".

Galileo era stato molto criticato per aver osservato "*macchie sul Sole*", perché, secondo le teorie aristoteliche ancora in voga fino a quel tempo, il Sole non poteva avere macchie sulla sua superficie, essendo il simbolo della purezza e della immutabilità delle alte sfere.

Da allora le osservazioni si sono moltiplicate e dobbiamo a Schwabe il merito di aver scoperto che le macchie solari si ripresentano ciclicamente con un massimo (sole attivo) ed un minimo (sole quieto), con frequenza di circa dieci-undici anni.

Osservazioni ancora più accurate furono compiute da Wolf, che nel 1848, dall'Osservatorio di Zurigo, introdusse il numero relativo giornaliero delle macchie, numero ancora oggi definito "*numero di Wolf*".

Il numero di Wolf si ottiene contando il numero totale delle macchie (m) ed il numero dei loro gruppi (g). Se ad ogni gruppo di macchie si dà il numero 10, il numero di Wolf si ottiene dalla formula $R = 10g + m$.

Si nota così che mentre una sola macchia isolata sul disco solare sarà eguale a numero di Wolf 11, due macchie dello stesso gruppo daranno numero uguale a 12, mentre se si trovano in gruppi diversi daranno 22.

Tutto questo, come è intuibile, dipende non solo dall'osservatore, ma anche dallo strumento usato utilizzato per l'osservazione del disco solare.

È così necessaria l'adozione di un fattore di correzione per uniformare molteplici osservazioni, compiute da osservatori e da strumenti diversi, che ormai sono molto diffusi in diverse parti del globo.

Si usa anche un altro indice di valutazione che esprime il rapporto tra l'area solare completa e quella coperta dalle macchie.

Ciò che conta è che tra i due indici di valutazione esista un rapporto molto stretto.

Il più usato, anche nelle stime ufficiali, rimane comunque quello che utilizza il numero di Wolf.

Le osservazioni sono effettuate ininterrottamente sin dal 1818; oggi, possiamo basarci su un bagaglio di conoscenza lungo quasi duecento anni.

Osservazioni accurate furono fatte, anche da eminenti astronomi, in epoche antecedenti, ma esse, mancando una valutazione omogenea, non possono essere considerate precise e pertanto non sono utilizzate a fini statistici.

Per mezzo di analisi statistiche compiute su dati attendibili si è scoperto che il ciclo dell'attività solare, è all'incirca undecennale, con variazioni intorno ad un anno.

Per convenzione si è stabilito che un ciclo di attività solare inizi con un numero minimo di macchie e termini con l'inizio del minimo seguente.

Si è altresì convenuto di iniziare il ciclo n°1 dal 1755, anno di partenza di osservazioni più accurate ed attendibili.

Quello in corso è pertanto il 23° ciclo solare.

Il suo massimo si è verificato nel 2002 ma ancora oggi, novembre 2003, sono presenti i segni di una grande ed inattesa attività solare, che ha sorpreso molti studiosi di questo campo così sconosciuto quanto affascinante.

Diamo ora i numeri di Wolf mensili a partire dal 1946 fino al 2003, per non appesantire troppo la tabella, in modo da fornire un preciso parametro di riferimento sulla grande variazione dell'attività solare da un ciclo all'altro.

<i>Anno</i>	<i>Gen.</i>	<i>Feb.</i>	<i>Mar.</i>	<i>Apr.</i>	<i>Mag.</i>	<i>Giu.</i>	<i>Lug.</i>	<i>Ago.</i>	<i>Sett.</i>	<i>Ott.</i>	<i>Nov.</i>	<i>Dic.</i>
1946	47.6	86.2	76.6	75.7	84.9	73.5	116.2	107.2	94.4	102.3	123.8	121.7
1947	115.7	133.4	129.8	149.8	201.3	163.9	157.9	188.8	169.4	163.6	128.0	116.5
1948	108.5	86.1	94.8	189.7	174.0	167.8	142.2	157.9	143.3	136.3	95.8	138.0
1949	119.1	182.3	157.5	147.0	106.2	121.7	125.8	123.8	145.3	131.6	143.5	117.6
1950	101.6	94.8	109.7	113.4	106.2	83.6	91.0	85.2	51.3	61.4	54.8	54.1
1951	59.9	59.9	55.9	92.9	108.5	100.6	61.5	61.0	83.1	51.6	52.4	45.8
1952	40.7	22.7	22.0	29.1	23.4	36.4	39.3	54.9	28.2	23.8	22.1	34.3
1953	26.5	3.9	10.0	27.8	12.5	21.8	8.6	23.5	19.3	2.6	1.6	2.5
1954	0.2	0.5	10.9	1.8	0.8	0.2	4.8	8.4	1.5	7.0	9.2	7.6
1955	23.1	20.8	4.9	11.3	28.9	31.7	26.7	40.7	42.7	58.5	89.2	6.9
1956	73.6	124.0	118.4	110.7	136.6	116.6	129.1	169.6	173.2	155.3	201.3	192.1
1957	165.0	130.2	157.4	175.2	164.6	200.7	187.2	158.0	235.8	253.8	210.9	239.4
1958	202.5	164.9	190.7	196.0	175.3	171.5	191.4	200.2	201.2	181.5	152.3	187.6
1959	217.4	143.1	185.7	163.3	172.0	168.7	149.6	199.6	145.2	111.4	124.0	125.0
1960	146.3	106.0	102.2	122.0	119.6	110.2	121.7	134.1	127.2	82.8	89.6	85.6
1961	57.9	46.1	53.0	61.4	51.0	7.4	70.2	55.8	63.6	37.7	32.6	39.9
1962	38.7	50.3	45.6	46.4	43.7	42.0	21.8	21.8	51.3	39.5	26.9	23.2
1963	19.8	24.4	17.1	29.3	43.0	35.9	19.6	33.2	38.8	35.3	23.4	14.9
1964	15.3	17.7	16.5	8.6	9.5	9.1	3.1	9.3	4.7	6.1	7.4	15.1
1965	17.5	14.2	11.7	6.8	24.1	15.9	11.9	8.9	16.8	20.1	15.8	17.0
1966	28.2	24.4	25.3	48.7	45.3	47.7	56.7	51.2	50.2	57.2	57.2	70.4
1967	110.9	93.6	111.8	69.5	86.5	67.3	91.5	107.2	76.8	88.2	94.3	126.4
1968	121.8	111.9	92.2	81.2	127.2	110.3	96.1	109.3	117.2	107.7	86.0	109.8
1969	104.4	120.5	135.8	106.8	120.0	106.0	96.8	98.0	91.3	95.7	93.5	97.9
1970	111.5	127.8	102.9	99.5	127.5	106.8	112.5	93.0	99.5	86.6	95.2	83.5
1971	91.3	79.0	60.7	71.8	57.5	49.8	81.0	61.4	50.2	51.7	63.2	82.2
1972	61.5	88.4	80.1	63.2	80.5	88.0	76.5	76.8	64.0	61.3	41.6	45.3
1973	43.4	42.9	46.0	57.7	42.4	39.5	23.1	25.6	59.3	30.7	23.9	23.3
1974	27.6	26.0	21.3	40.3	39.5	36.0	55.8	33.6	40.2	47.1	25.0	20.5
1975	18.9	11.5	11.5	5.1	9.0	11.4	28.2	39.7	13.9	9.1	9.4	7.8
1976	8.1	4.3	21.9	18.8	12.4	12.2	1.9	16.4	13.5	20.6	5.2	15.3
1977	16.4	23.1	8.7	12.9	18.6	38.5	21.4	30.1	44.0	43.8	29.1	43.2
1978	51.9	93.6	76.5	99.7	82.7	95.1	70.4	58.1	138.2	125.1	97.9	122.7
1979	166.6	137.5	138.0	101.5	134.4	149.5	159.4	142.2	188.4	186.2	183.3	176.3
1980	159.6	155.0	126.2	164.1	179.9	157.3	136.3	135.4	155.0	164.7	147.9	174.4
1981	114.0	141.3	135.5	156.4	127.5	90.9	143.8	158.7	167.3	162.4	137.5	150.1
1982	111.2	163.6	153.8	122.0	82.2	110.4	106.1	107.6	118.8	94.7	98.1	127.0
1983	84.3	51.0	66.5	80.7	99.2	91.1	82.2	71.8	50.3	55.8	33.3	33.4
1984	57.0	85.4	83.5	69.7	76.4	46.1	37.4	25.5	15.7	12.0	22.8	18.7
1985	16.5	15.9	17.2	16.2	27.5	24.2	30.7	11.1	3.9	18.6	16.2	17.3
1986	2.5	23.2	15.1	18.5	13.7	1.1	18.1	7.4	3.8	35.4	15.2	6.8
1987	10.4	2.4	14.7	9.6	33.0	17.4	33.0	38.7	33.9	60.6	39.9	27.1

1988	59.0	40.0	76.2	88.0	60.1	101.8	113.8	111.6	120.1	125.1	125.1	179.2
1989	161.3	165.1	131.4	130.6	138.5	196.2	126.9	168.9	176.7	159.4	173.0	165.5
1990	177.3	130.5	140.3	140.3	132.2	105.4	149.4	200.3	125.2	145.5	131.4	129.7
1991	136.9	167.5	141.9	140.0	121.3	169.7	173.7	176.3	125.3	144.1	108.2	144.4
1992	150.0	161.1	106.7	99.8	73.8	65.2	85.7	64.5	63.9	88.7	91.8	82.6
1993	59.3	91.0	69.8	62.2	61.3	49.8	57.9	42.2	22.4	56.4	35.6	48.9
1994	57.8	35.5	31.7	16.1	17.8	28.0	35.1	22.5	25.7	44.0	18.0	6.2
1995	24.2	29.9	31.1	14.0	14.5	15.6	14.5	14.3	11.8	21.1	9.0	10.0
1996	11.5	4.4	9.2	4.8	5.5	11.8	8.2	14.4	1.6	0.9	17.9	13.3
1997	5.7	7.6	8.7	15.5	18.5	12.7	10.4	24.4	51.3	22.8	39.0	41.2
1998	31.9	40.3	54.8	53.4	56.3	70.7	6.2	91.7	92.9	55.6	74.0	81.9
1999	62.4	66.1	69.1	63.9	106.3	106.4	113.5	93.7	70.9	116.4	129.3	72.7
2000	90.1	112.9	138.5	125.5	121.6	124.9	169.1	130.5	109.9	99.4	106.8	104
2001	95.6	80.6	113.5	107.7	96.6	134.0	81.8	106.4	150.7	125.7	106.5	132.2
2002	114.1	107.3	98.3	120.7	120.8	84.3	99.6	116.4	109.5	97.5	95.0	81.6
2003	79.5	46.2	61.5	60.0	55.2	77.4	85.0	72.7	48.8	65.6		

Dalla tabella si nota molto bene come di norma si passi dal minimo al massimo di attività solare in tempi molto più brevi che non dal massimo al minimo.

Le macchie solari sono anche sede di intensi campi magnetici.

Per inciso dobbiamo anche segnalare un fatto curioso, che ancora oggi nessuno è stato in grado di giustificare con spiegazioni attendibili: si tratta del famoso caso delle **macchie solari mancanti**, noto anche come **minimo di Maunder**, il primo astronomo a scoprirlo e a descriverlo.

Ci sono svariate testimonianze, più o meno attendibili, che portano a concludere che, negli anni compresi fra il 1645 ed il 1715, l'attività solare ha subito un rallentamento vistoso, tale da rendere la superficie quasi del tutto priva di macchie.

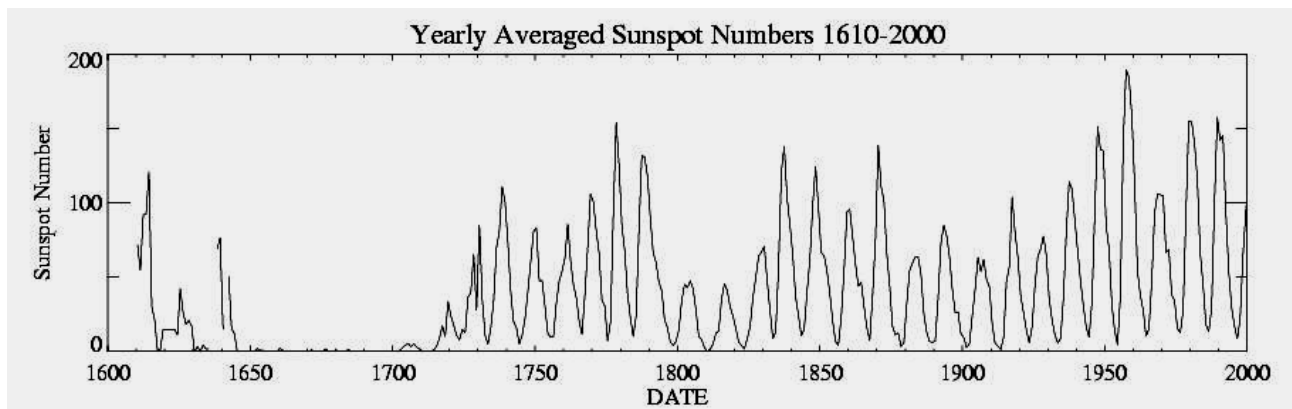


Fig. 5. La figura mostra la media annuale delle macchie solari dal 1610 al 2000.

Molto evidente il minimo di Maunder dal 1630 al 1720, del quale non si è ancora trovata una spiegazione sufficientemente scientifica.

Da notare però, come spunto per ulteriori studi, che negli anni del minimo di Maunder si è notata una notevole recrudescenza degli inverni molto rigidi e nevosi in Europa, tanto da essere ricordati come i peggiori del secolo 17° e la famosa epidemia di peste ricordata dal Manzoni nei Promessi Sposi.

E' oggi chiaro quanto gli aspetti della superficie solare, con i suoi fenomeni così imponenti nei periodi di massima intensità, possano avere delle grandi ripercussioni anche sul clima nostro pianeta.

Nei periodi di forte attività delle macchie si presentano regolarmente intense tempeste magnetiche, dovute in massima parte all'azione del vento solare.

Frequenti anche magnifiche aurore boreali o australi che si spingono fino a latitudini inconsuete. Vedi foto più avanti.

Si assiste anche ad intense variazioni, a volte lente, a volte più rapide, della densità elettronica della ionosfera, capaci di determinare una anomala propagazione delle onde elettromagnetiche, specialmente nel campo delle onde corte della radio oppure sulle telecomunicazioni via satellite..

Variazioni molto evidenti si possono notare anche nella crescita annuale delle piante, studiate oggi da un ramo speciale della biologia botanica, la dendrologia.

Esistono anche variazioni climatiche a lungo periodo e variazioni specifiche nei vari fattori meteorologici.

Tutto ciò è però ancora oggetto di analisi accurata e al momento non sono state elaborate teorie sicure.

Piuttosto difficili anche le previsioni dell'attività solare, soprattutto per il fatto che 200 anni circa di osservazioni sono veramente troppo pochi dal punto di vista statistico.

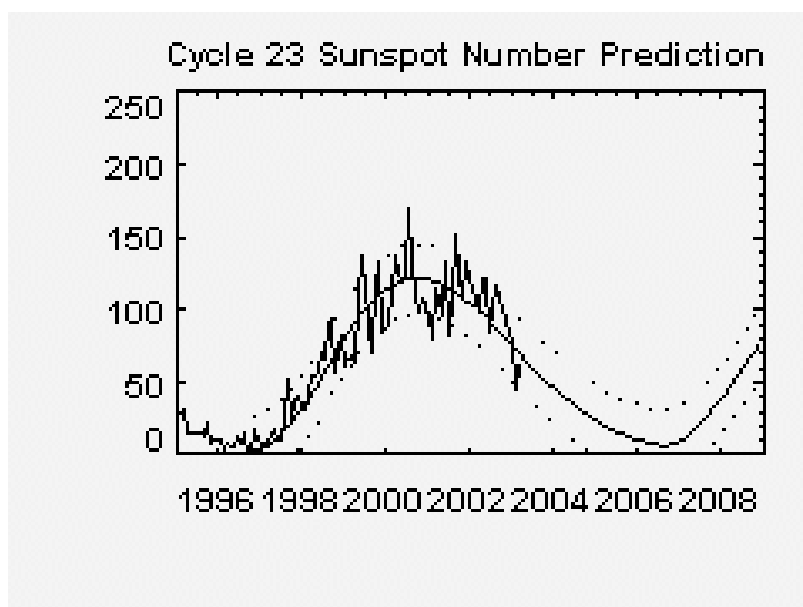


Fig. 6. Le previsioni fino al 2010 delle macchie solari mostrano un minimo tra il 2006 ed il 2007, per poi aumentare dal 2008, quando inizierà il ciclo 24°.

Anche l'organismo umano sembra essere interessato in molti organi ed apparati, dall'aumento dell'attività solare.

Sono ormai parecchi gli studiosi che si stanno interessando a questo campo di ricerca della biologia, così avvincente ma anche così difficile da esaminare.

Ad es., lo scienziato russo Tchijewsky pubblicò già nel lontano 1915 una monografia intitolata *"Influenza periodica del sole sulla biosfera"*, nella quale stabiliva un parallelo molto interessante tra i processi fisici che avvenivano nello spazio (primo fra tutti l'attività solare) e i fenomeni del mondo vivente, specialmente sulla società umana.

Le proprie ostinate teorie ed opinioni scientifiche, in contrasto con quelle ufficiali del tempo, gli valsero, al tempo di Stalin, perfino la deportazione in Siberia.

Lo ripescò Kruscev nel 1955.

Dopo la riabilitazione, Tchijewsky, si mise di nuovo al lavoro su una ponderosa opera intitolata *"La terra nell'universo"*, opera mai uscita a causa della sua morte.

Dai suoi lavori e da quelli di molti altri sembra anche che possa esistere una certa relazione tra il ciclo delle macchie solari e lo sviluppo di pandemie, in modo particolare quelle influenzali, di

suicidi, di episodi acuti cardiovascolari, come l'infarto del miocardio, delle ischemie e degli ictus cerebrali, delle crisi anginose, dell'aumento degli incidenti sul lavoro e di quello prodotti dal traffico automobilistico, degli episodi di agitazione psicomotoria negli psicotici, delle crisi allucinatorie negli schizofrenici, nonché di molte guerre e sommovimenti sociali, come invasioni di popoli, rivoluzioni più o meno estese, colpi di stato ecc.

Molti ricercatori e studiosi delle varie discipline umane non sono concordi nel confermare queste osservazioni.

Sembra tuttavia molto probabile che l'attività solare possa influenzare la circolazione generale dell'atmosfera nel suo complesso, con periodi caratterizzati da maggiori quantità di precipitazione, durante gli anni precedenti il massimo, oppure caratterizzati da siccità prolungate in località di norma favorite da un regime pluviometrico normale, o ancora da inverni rigidi od estati molto calde, ecc.

Ma tutto rimane ancora in discussione, sia per la scarsa ricerca in questo campo, sia per il fatto che due secoli di osservazioni sono ancora insufficienti per poter affermare con un certo rigore scientifico-statistico, che quanto affermato possa essere veramente valido.

Il Sole emette anche radiazioni di carattere corpuscolare e non ondulatorie come quelle di cui ci siamo appena ora interessati.

Queste radiazioni corpuscolari, elettroni, mesoni e fotoni costituiscono il "**vento solare**".

I corpuscoli di cui è composto viaggiano a velocità comprese tra i 300 ed 800 Km e sono espulsi in continuazione dal sole raggiungendo tutti i corpi del sistema solare.

Studi molto sofisticati in questo campo hanno però dimostrato che non tutta la radiazione corpuscolare che arriva sulla Terra ha origine dal sole.

Si è anzi scoperto che esistono radiazioni corpuscolari che arrivano direttamente dal cosmo.

Queste sono chiamate radiazioni cosmiche o penetranti.

Arrivano da molte sorgenti sparse nella Via Lattea e anche da più lontano.

Questo tipo di radiazione è fortunatamente "**frantumato**" nelle alte regioni della nostra atmosfera, come accade per la radiazione ultravioletta ad onda più corta.

Se questo non avvenisse, non saremmo qui a discuterne, perché sul nostro pianeta non esisterebbe vita.

Ma quando su di essa si manifestano grandi macchie e brillamenti contro ogni previsione, come alla fine di ottobre ed ai primi di novembre 2003 cosa succede all'organismo umano?

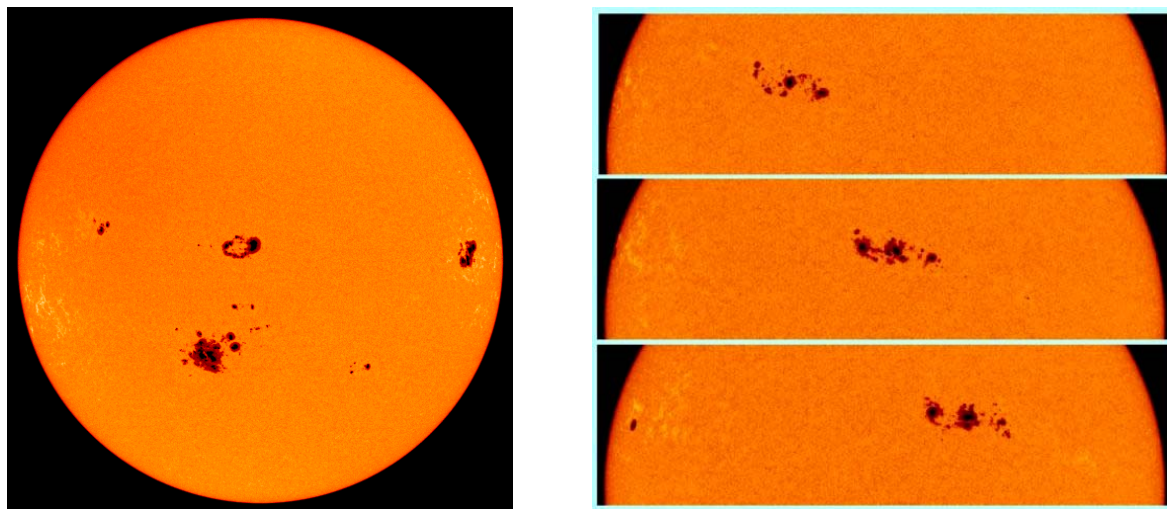
Abbiamo appena detto che il sole è la nostra fonte di vita, ma se l'attività solare diviene a periodi molto intensa, allora anche gli organismi viventi, oltre ai fenomeni fisici, possono manifestare disturbi particolari, soprattutto per quando riguarda l'apparato cardiovascolare con episodi più frequenti di scompenso cardiaco sinistro, oppure con aumento della frequenza degli accessi asmatici notturni, od anche notevole aumento dei "**disturbi somatoformi**", un tempo denominati disturbi psicosomatici, cioè di quel tipo di disturbi come palpitazioni, tachicardia, cardiopalmo, dolori addominali, cefalee ricorrenti, mialgie, artralgie, sensazione di respiro corto, astenia, abulia, deconcentrazione, ecc. senza una precisa e documentabile causa organica evidente.

L'attività solare in questo periodo è stata molto intensa come non mai e proprio nel momento in cui invece avrebbe dovuto essere in costante e continua diminuzione, perché abbiamo già superato di circa un anno il massimo previsto.

Essa ha dato luogo a grandi tempeste magnetiche fino all'estremità di tutto il sistema solare.

Nelle figure che seguono diamo qualche particolare fotografico interessante di questa esplosione di attività solare fuori tempo, certamente non prevista e non attesa dagli astronomi e che ha provocato perfino danni ai satelliti artificiali per telecomunicazioni.

Fig 7. Le grandi macchie solari del 28 ottobre 2003 che hanno dato luogo a eccezionali tempeste magnetiche con notevoli disturbi nel campo delle radiocomunicazioni e dell'organismo umano.



Courtesy Soho-Noaa.

Fig. 8. Il confronto è con l'attività solare del 18 Luglio 2002 che è stata una delle più intense degli ultimi decenni.

E' notorio che durante le fasi di intensa attività solare a nord del 50° parallelo si possono formare delle bellissime aurore boreali, che danno al cielo un aspetto di sogno con i loro festoni in lento movimento e con colori che vanno dal verde, all'azzurro fino al più profondo rosso.

Nelle notti di fine ottobre e primi di novembre 2003 esse però, a causa dell'intensa ionizzazione degli strati superiori intorno agli 80-100 Km. di altezza, si sono potute osservare anche a latitudini inferiori, addirittura perfino al di sotto del 45° parallelo.

Eccone qualche esempio nelle foto sottostanti, ringraziando gli autori.

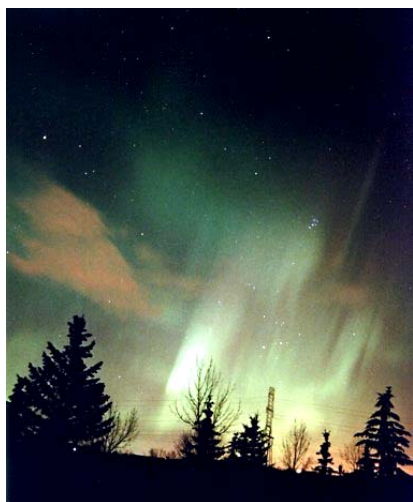


Fig. 9 e Fig. 10. Le magnifiche aurore boreali del 21 Ottobre 2003. Courtesy Taylor.



Fig. 11. Bel fotomontaggio delle macchie solari del 27 Ottobre 2003 con l'aurora boreale conseguente. Courtesy Rychilk.



Figg. 12 e 13. Foto rispettivamente di Maillard. Maremme. Belgio del 31 ottobre 2003 e di Brooks. Ontario. Canada, del 30 Ottobre 2003

Riprendiamo il nostro dire dando qualche notizia in più sugli effetti dell'attività solare sull'organismo umano.

E' importante subito affermare in questo contesto che gli studi in questo campo non sono molto frequenti, ma negli ultimi anni, anche la bioclimatologia ha iniziato qualche ricerca, in modo particolare durante l'attuale ciclo 23°, che ha rivelato una intensa attività solare, come da tempo non succedeva..

Gli studi poi si sono fatti molto più frequenti dal momento che tutte le attività umane orbitali devono essere salvaguardate dall'aumento delle radiazioni che si hanno quando il sole presenta macchie, brillamenti e protuberanze molto più attive della norma.

Negli ultimi giorni di ottobre per es. gli astronauti della ISS si sono portati nel modulo russo che è più protetto dalle azioni negative sull'organismo umano del "*vento solare*", che in quei giorno era troppo ricco in radiazioni.

Studi importanti sono sempre presenti in letteratura medica mondiale per quanto riguarda invece l'azione della radiazione ultravioletta per il pericolo di melanomi cutanei, a volte molto pericolosi, da mostrare comunque sempre allo specialista dermatologo e dell'insorgere di cataratta precoce, appunto anche in soggetti molto o relativamente giovani..

Negli altri campi vediamo ora solo alcuni titoli scelti tra gli oltre duecento che trattano dell'attività solare in rapporto all'organismo umano, apparsi negli ultimi anni sulle riviste mondiali che si interessano dell'argomento.

Una recentissima ricerca di Kamide Y. dell'ottobre 2003 dal titolo What human being cannot see can exist: a message from recent studies of solar-terrestrial relationships. Apparso su Biomedical Pharmacotherapy. 2003 Oct; 57 Suppl 1:19-23, parla dei recenti studi sulle relazioni sole-terra e come vi siano degli elementi per ammettere una vera influenza sugli organi, sistemi ed apparati.

Breus TK, Pimenov KY, Cornelissen G, Halberg E, Syutkina EV, Baevsky RM, Petrov VM, Orth-Gomer K, Akerstedt T, Otsuka K, Watanabe Y, Chibisov SM. trattano il tema importante: The biological effects of solar activity. Gli effetti biologici dell'attività solare. Biomed Pharmacother. 2002; 56 Suppl 2:273s-283s.

Akioka M. con il suo lavoro dal titolo: The sun and its activity. Il sole e la sua attività, traccia un panorama completo sull'azione biologica delle radiazioni che provengono dal sole. Biomed Pharmacother. 2002;56 Suppl 2:243s-246s.

O'Sullivan D, Bartlett DT, Beck P, Bottollier JF, Schrewe U, Lindborg L, Tommasino L, Zhou D. Recent studies on the exposure of aircrew to cosmic and solar radiation. Recenti studi sull'esposizione alle radiazioni solari e cosmiche degli equipaggi degli aerei. Radiat Prot Dosimetry. 2002;100(1-4):495-8.

Zhovnerchuk EV.
Effect of cosmoheophysical factors on the psychic state of patients with drug dependence. Effetti dei fattori cosmoeliofisici sullo stato psichico di pazienti affetti da dipendenza da droghe. Voen Med Zh. 2002 Jul;323(7):56-61. Russian.

Stoupel E, Israelevich P, Petrauskiene J, Kalediene R, Abramson E, Gabbay U, Sulkes J. Cosmic rays activity and monthly number of deaths: a correlative study. Uno studio tra le correlazioni tra l'attività dei raggi cosmici ed il numero delle morti mensili. J Basic Clin Physiol Pharmacol. 2002;13(1):23-32.

Se però si nota bene la gran parte dei lavori scientifici che riguardano l'attività solare e la sua azione sull'organismo umano sono rivolti in modo particolare all'effetto delle radiazioni che fanno parte del vento solare. Ma sappiamo anche che il vento solare viene deviato dal campo magnetico terrestre verso i poli, in modo che così la sua azione più importante avviene in territori scarsamente o per nulla abitati.

Si registra invece una quasi assoluta mancanza di studi come quelli iniziati da Tchijewsky a suo tempo, forse per la scarsità di interesse presso i più quotati circoli accademici od università, in modo particolare americane.

Dott. Angelico Brugnoli. Università di Milano. Centro di ricerche in Bioclimatologia Medica, Biotecnologie e Medicine Naturali, diretto dal Prof. Umberto Solimene.