

**Istituto di Istruzione Superiore "Valceresio" -  
Bisuschio**

**Osservatorio Solare**

## **Guida alla lettura del bollettino giornaliero**

Nel comunicato relativo alle condizioni dello Space Weather compaiono termini e simboli che sono molto tecnici e conosciuti praticamente solo dagli "addetti ai lavori". Dato lo scopo soprattutto divulgativo di questo sito, si ritiene opportuno fornire un aiuto ai lettori per la comprensione del contenuto del bollettino, facendo riferimento anche al Glossario dei termini più comuni che interessano il sistema Terra-Sole, pubblicato nella relativa pagina.

---

### **Intestazione**

Space Weather Report

Rilevamento del aaaa/mm/gg ore hh:mm TU

Compilatore:

Tutti gli orari indicati si intendono espressi in TU.

In questa sezione trovano spazio l'ora e la data della compilazione ed il nome del compilatore. Come indicato, tutti i tempi sono espressi in Tempo Universale (TU). Si ricorda che per l'Italia il TU differisce di - 1 ora da quello civile in periodo di ora solare, di - 2 ore in periodo di ora legale. La data è scritta nel formato anglosassone, cioè anno/mese/giorno.

---

### **Dati relativi agli indici geomagnetici**

Indici geomagnetici

Indice geomagnetico planetario Kp:

Indice A planetario A:

In questa sezione sono riportati i valori di due parametri relativi allo scostamento dell'intensità del campo magnetico terrestre (campo geomagnetico) dalle condizioni di quiete provocato dall'arrivo di disturbi da parte del Sole. Il primo indice, detto geomagnetico planetario ed indicato con Kp è la media trioraria di tredici valori misurati in altrettante stazioni magnetografiche sparse in tutto il mondo, alcune a medie, altre a più alte latitudini. Ogni periodo di tre ore è detto periodo sinottico, quindi un giorno è suddiviso in otto periodi sinottici. Il valore indicato è quello relativo al periodo

sinottico in corso al momento della compilazione. Il secondo indice, detto A planetario e indicato con A è ottenuto da interpolazioni di altri indici, detti  $a_k$ , a loro volta ottenuti dai valori di Kp per ogni periodo sinottico. Anche per A viene indicato il valore relativo al periodo sinottico in corso durante la compilazione. Vedere anche il Glossario per ulteriori dettagli.

---

## Dati relativi al campo magnetico interplanetario

Campo magnetico interplanetario:

B: nT

Bx: nT

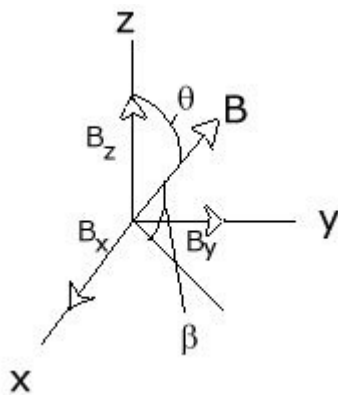
By: nT

Bz: nT

beta: °

theta: °

Per la definizione del Campo Magnetico Interplanetario si rimanda al Glossario alla voce IMF. In questa sezione vengono indicati, in un sistema di coordinate detto GSMCS (Geocentric Solar Magnetospheric Coordinates System), il valore in nanoTesla (nT) dell'intensità totale del campo (**B**), della sua componente in direzione Sole Terra (**B<sub>x</sub>**), della sua componente perpendicolare alla precedente, quindi giacente nel piano dell'equatore terrestre (ma non di quello solare, visto che è inclinato di circa 7 gradi rispetto al piano dell'orbita della Terra), indicata con **B<sub>y</sub>** e della componente perpendicolare al piano formato dalle altre due, indicata con **B<sub>z</sub>**. Quest'ultima assume un significato importante quando la direzione di questo vettore si porta al di sotto del piano **B<sub>x</sub>-B<sub>y</sub>** (orientazione detta Southward, che corrisponde ad un valore negativo di **B<sub>z</sub>**). Sono riportati inoltre il valore dell'angolo compreso tra le direzioni di **B** e **B<sub>z</sub>** (angolo theta) e quello dell'inclinazione della direzione di **B** rispetto al piano **B<sub>x</sub>-B<sub>y</sub>**. Vale la relazione:  $\text{beta} = (90^\circ - \text{theta})$ . Per cui se theta è negativo beta assume valori superiori a  $90^\circ$ , il che indica che il vettore **B** è orientato in direzione opposta alla Terra. Vale infine la relazione  $B^2 = B_x^2 + B_y^2 + B_z^2$ , in altre parole i tre vettori del sistema GSMCS formano una terna cartesiana ortogonale. Tutti i valori indicati sono calcolati da una sonda orbitante. Il sistema è illustrato nella figura seguente:



(Cortesia: NOAA/SWPC)

---

## Dati relativi al vento solare

### Vento solare

velocità: Km/s

temperatura cinetica: K

densità: part/cm e-03

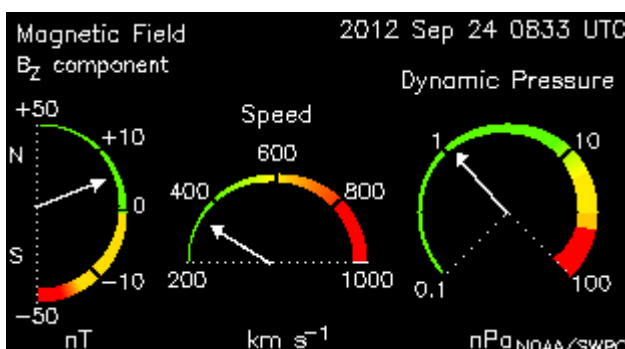
pressione dinamica: nPa

In questa sezione sono riportati i dati relativi al vento solare, per la cui definizione si rimanda al Glossario, misurati dal satellite ACE (Advanced Composition Explorer), che orbita intorno al Sole in prossimità del primo punto lagrangiano del sistema Terra-Sole, quindi a 1.500.000 Km dalla terra in direzione del Sole. Sono indicati la velocità in Km al secondo su scala lineare, la temperatura cinetica in Kelvin, la densità in particelle per centimetro cubo e la pressione dinamica del vento in nanoPascal (nPa). Si ricorda che la temperatura cinetica è un concetto che si adotta quando le condizioni fisiche della materia precludono l'utilizzo della definizione operativa - macroscopica "classica" di temperatura ovvero quella grandezza fisica misurata dal termometro. Per temperatura cinetica si intende quindi la temperatura alla quale dovrebbero trovarsi le particelle del gas sulla superficie terrestre per muoversi con energia cinetica pari a quella che hanno nelle condizioni in cui invece si trovano (plasma ad elevata temperatura), seguendo direttamente la definizione microscopica di temperatura data dalla teoria cinetica dei gas. La pressione dinamica, misurata su scala logaritmica in base 10, attualmente viene calcolata con la formula:

$$P = (1.6726 \times 10^{-6}) \times (nV^2), \text{ dove } n \text{ e } V \text{ sono la densità e la velocità del vento nelle unità indicate.}$$

Valori di 0.0 per la densità e la pressione indicano che quei dati non sono disponibili o al di sotto della sensibilità di rilevazione degli strumenti.

La figura seguente mostra i parametri del vento solare in condizioni di Sole quieto. Notare come venga indicata anche la componente Bz del campo magnetico interplanetario, data la sua importanza come detto nella sezione precedente.



(Cortesia: NOAA/SWPC)

---

## Dati relativi alle tempeste solari

### Tempeste solari in corso

geomagnetiche: nessuna  
di radiazione: nessuna  
blackout radio: nessuno

Sezione dedicata ad eventuali tempeste solari in corso. Per le relative definizioni si rimanda al Glossario. Tutte le tipologie sono suddivise secondo una scala (detta NOAA-SWPC) di 5 gradi, indicata con i simboli da G1 a G5 per le tempeste geomagnetiche, da S1 ad S5 per quelle di radiazione e da R1 a R5 per i blackout radio. Ogni grado è accompagnato da un descrittore : minor (grado 1), moderate (grado 2), major (grado 3), strong (grado 4), extreme (grado 5). Per il significato dei gradi, dei descrittori e degli effetti prodotti dall'impatto delle tempeste sulla Terra si rimanda al sito del NOAA al link <http://www.swpc.noaa.gov/NOAA scales/>

---

## Dati relativi al flusso di raggi X e ai flare di potenza medio-alta

Flusso Raggi X 1-8 angstrom

background corrente:  
ultimo evento di classe C,M,X nelle ultime 5 ore: nessuno

In questa sezione sono riportati i dati dell'emissione nei raggi X duri con frequenza compresa tra 1 e 8 Angstrom rilevati dal satellite GOES 15. Vengono indicati il background corrente e l'ultimo evento di potenza medio-alta che si è verificato nelle ultime 5 ore precedenti quella della compilazione del comunicato. Per una trattazione diffusa dell'argomento flare si rimanda all'articolo "Flares solari: modelli interpretativi e previsionali", scritto da Mario Gatti e [scaricabile seguendo questo link](#) (archivio compresso: richiede un software di decompressione per essere visualizzato). Qui si ricorda che i flare sono suddivisi in classi A, B, C, M e X secondo la potenza emessa, misurata in  $W/m^2$ . Ogni classe, tranne la X che non ha un limite superiore, è suddivisa in sottoclassi da 1 a 9. I dati sui flare sono essenziali in quanto a seconda della potenza emessa si verificano, sul lato della Terra rivolto verso il Sole, blackout radio di grado crescente con le classi dei flare. La classe minima per produrre un blackout di grado minor (R1) è M1.0, quella minima per produrre un R5 (extreme) è X20.0 o superiore.

---

## Dati relativi al flusso di protoni ed elettroni

Flusso protoni

> 10 MeV: < 10e-01 pfu ; valore di soglia: non superato  
> 50 MeV: < 10e-01 pfu ; valore di soglia: non superato  
> 100MeV: < 10e-01 pfu ; valore di soglia: non superato

Flusso elettroni

GOES 15 > 2 MeV: < 10e+02 pfu ; valore di soglia: non superato  
GOES 13 > 2 MeV: < 10e+02 pfu ; valore di soglia: non superato

Il flusso di protoni ed elettroni trasportati dal vento solare aumenta in seguito ad eventi energetici sul Sole come flare o emissioni coronali di massa. In particolare quello dei protoni di energie

superiori a 10 MeV e 50 MeV produce sulla Terra le cosiddette tempeste di radiazione di grado crescente con il valore del flusso. Il flusso di elettroni può aumentare anche in seguito all'emissione di vento solare veloce da parte di un buco coronale. Questa condizione, chiamata Coronal Hole High Speed Stream (CH HSS) si verifica spesso in modo ricorrente, con una periodicità di una rotazione di Carrington (circa 27.5 giorni). Un'altra causa di aumento del flusso di elettroni è quella che viene chiamata Solar Sector Boundary Crossing (SSBS), cioè l'attraversamento, da parte della Terra, della zona che divide le due polarità delle linee del campo magnetico interplanetario (Heliospheric Current Sheet). Il flusso di protoni aumenta invece generalmente in concomitanza con un flare di alta potenza o, se di potenza minore, purché sia di lunga durata (long duration flare). L'unità di misura dei flussi è chiamata pfu (particles flux unit) e corrisponde al numero di particelle per centimetro quadrato al secondo per steradiante che colpiscono la ionosfera terrestre. I dati sono ricavati dai satelliti GOES 15 e GOES 13. I valori di background sono normalmente inferiori a  $10^{-1}$  per i protoni e a  $10^2$  per gli elettroni. Per poter innescare fenomeni di radiazione i flussi devono superare dei valori di soglia che sono rispettivamente 10 pfu per i protoni e 1000 pfu per gli elettroni. Durante forti aumenti del flusso di protoni (da S2 in su) i dati relativi al flusso degli elettroni possono essere non attendibili o addirittura non disponibili, per il disturbo ai sensori dei satelliti GOES dovuto all'impatto con i protoni di alta energia.

---

## **Dati relativi al radioflusso a 10.7 cm. (2.8 GHz)**

Radioflusso a 10.7 cm. (Penticton, giorno precedente): sfu

Radioflusso a 10.7 cm. (Penticton, previsione per oggi): sfu

Valore medio Radioflusso a 10.7 cm. negli ultimi 90 giorni: sfu

Per la definizione di radioflusso a 10.7 cm. e per la sua importanza in fisica solare si rimanda al Glossario. I dati indicati sono quelli ricavati da un'unica stazione di riferimento mondiale, che è il DRAO (Dominion Radio Astrophysical Observatory), situato a Penticton nella regione di Ottawa in Canada. L'unità di misura è lo sfu (solar flux unit) che corrisponde a  $10^{-26}$  Jy. Quest'ultimo simbolo indica un'unità precedente, chiamata Jansky, che equivale ad  $1 \text{ W/m}^2/\text{Hz}$ .

---

## **Sommario e previsione dell'attività solare e geomagnetica**

### **Attività solare e geomagnetica:**

In questa sezione viene fornito un sommario degli eventi energetici avvenuti sul sole nelle ultime 24 ore, come flare ed emissioni di massa coronali (CME, vedere il Glossario per la relativa definizione). Vengono di norma riportati l'ora dell'evento, la sua intensità e la regione attiva che lo ha prodotto. Di seguito è riportata una previsione per le 24 ore successive ricavata dal RSGA (Report of Solar and Geomagnetic Activity). I livelli dell'attività solare indicati sono: molto basso (solo flare inferiori alla classe C), basso (solo flare di classe C), moderato (flare di classe C e/o M accompagnati o meno da CME), alto o molto alto (flare di classe M di alta potenza e/o di classe X accompagnati da CME). Per attività geomagnetica si intende l'insieme dei valori degli indici geomagnetici planetari Kp per tutti gli otto periodi sinottici delle 24 ore precedenti, quindi in primo luogo l'andamento del campo geomagnetico. Se per uno o più periodi sinottici Kp assume valori tra 0 e 3 si dice che il campo è in condizioni quiet, per Kp pari a 4 si dice che il campo è in condizioni

unsettled, per Kp maggior di 5 e fino a 9 (valore massimo) il campo è in condizioni di storm ( di grado da G1 a G5 in corrispondenza di valori di Kp da 5 a 9). La previsione dell'attività geomagnetica per le 24 ore successive è desunta sempre dal RSGA.

---

## **Previsioni percentuali dell'attività solare**

Probabilità di flare nelle prossime 24 ore:

Classe M: % Classe X: %

Probabilità di flare nelle prossime 48 ore:

Classe M: % Classe X: %

Questa sezione non necessita di spiegazioni particolari, essendo chiaro il significato di quanto riportato avendo letto le spiegazioni relative alle sezioni precedenti.

---

## **Previsioni percentuali dell'attività geomagnetica**

Probabilità di tempeste geomagnetiche a medie latitudini nelle prossime 24 ore:

G1(Minor): % G2(Strong) o superiori: %

Probabilità di tempeste geomagnetiche ad alte latitudini nelle prossime 24 ore:

G1(Minor): % G2(Strong) o superiori: %

Probabilità di tempeste geomagnetiche a medie latitudini nelle prossime 48 ore:

G1(Minor): % G2(Strong) o superiori: %

Probabilità di tempeste geomagnetiche ad alte latitudini nelle prossime 48 ore:

G1(Minor): % G2(Strong) o superiori: %

Questa sezione non necessita di spiegazioni particolari, essendo chiaro il significato di quanto riportato avendo letto le spiegazioni relative alle sezioni precedenti.

---

## **Chiusura del bollettino**

Fonti: NOAA/SWPC - SIDC/CACTUS - ACE - SOHO/LASCO

Prossimo comunicato: anno/mese/giorno

Citazione delle fonti utilizzate per ricavare i dati necessari alla compilazione del bollettino ed indicazione della data di pubblicazione di quello successivo. Si riporta di seguito la sitografia delle fonti utilizzate:

<http://www.swpc.noaa.gov/index.html>

<http://www.swpc.noaa.gov/Data/index.html#reports>

<http://www.swpc.noaa.gov/ftpmenu/indices/events.html>

<http://sidc.be/cactus/>

<http://www.swpc.noaa.gov/ace/>

<http://sohowww.nascom.nasa.gov/data/realtime/realtime-update.html>

<http://lasco-www.nrl.navy.mil/>

<http://sdo.gsfc.nasa.gov/data/>