

# Il Sole

- È la stella più vicina alla Terra.  
Distanza media Terra-Sole circa  $1.5 \times 10^8$  km  
(questa distanza in Astronomia è detta “Unità Astronomica”).
- È una sfera di gas (principalmente idrogeno ed elio) di massa circa 300000 volte maggiore di quella della Terra e densità media invece circa 1/4 rispetto a quella della Terra.  
Massa del Sole  $2 \times 10^{33}$  g (Massa della Terra  $5.976 \times 10^{27}$  g)  
Densità media del Sole 1.4 (Densità media della Terra 5.517)  
La densità del Sole è di poco superiore a quella dell’acqua (la densità dell’acqua è 1).
- Ha un diametro che è circa 109 volte quello della Terra  
Diametro del Sole  $1.392 \times 10^6$  km (Diametro medio Terra 12756 km)  
Il diametro visto da Terra corrisponde ad un diametro angolare di circa 32 minuti d’arco, quasi pari a quello della Luna (il cui diametro è invece di 3476 km, circa 1/3 di quello della Terra): questa uguaglianza dei diametri angolari permette il fenomeno delle eclissi totali; cioè la sovrapposizione apparente del disco lunare e di quello solare quando Sole, Luna e Terra si trovano allineati lungo la “linea dei nodi” <sup>1</sup>.
- Possiede moto di rotazione attorno al proprio asse (che è inclinato di circa 7 gradi e 15 primi rispetto al piano che contiene l’orbita della Terra) ma essendo costituito di gas non ruota rigidamente ma presenta una rotazione detta “differenziale”, ossia più lenta ai poli e più veloce all’equatore. All’equatore il periodo di rotazione è di circa 25 giorni.
- Ha un intenso campo magnetico le cui linee di campo sono deformate dalla rotazione differenziale.
- Emette radiazione elettromagnetica principalmente nella regione del visibile e del vicino infrarosso con una potenza di  $4 \times 10^{26}$  Watt/s.

---

<sup>1</sup>La linea dei nodi è la retta che congiunge i punti, detti “nodi”, di intersezione tra l’orbita della Terra attorno al Sole e l’orbita della Luna attorno alla Terra (l’inclinazione tra i piani delle due orbite è di circa 5 gradi).

L'energia viene prodotta dalle reazioni termonucleari che avvengono nel suo nucleo: a causa della enorme massa del Sole le sue regioni interne vengono compresse fino a temperature tali (circa 15 milioni di gradi) da permettere l'innesco della fusione dell'Idrogeno in Elio. In particolare quattro nuclei di Idrogeno (il costituente principale del Sole) si trasformano in un nucleo di Elio la cui massa è leggermente minore della somma delle masse dei quattro nuclei di Idrogeno; la differenza viene trasformata in energia secondo la legge  $E = Mc^2$  ove  $E$  è l'energia prodotta,  $M$  la massa trasformata in energia e  $c$  è la velocità della luce (circa  $3 \times 10^8$  m/s).

- Non possiede una superficie fisica ben definita: quella che si osserva da Terra è la cosiddetta “fotosfera”, uno strato di gas molto sottile (dello spessore di circa 200 km), che circonda la zona interna e che emette radiazione nella banda ottica. Osservata con opportuni filtri, la fotosfera ha un aspetto irregolare (“granulazione” della fotosfera) simile ad un insieme di grani di riso molto luminosi. Questi granuli sono bolle di gas caldo che affiorano alla superficie provenendo dalle zone sottostanti. La fotosfera presenta anche regioni più scure, le “macchie solari”, di numero, forma e dimensioni variabili nel tempo le cui proprietà variano secondo cicli di circa 11 anni. Esse appaiono anche spostarsi sulla superficie solare in conseguenza del moto di rotazione del Sole attorno al suo asse. Le macchie solari possono avere dimensioni che vanno da poche migliaia a più di duecentomila km ed in genere sono costituite da una zona più scura centrale circondata da una zona più chiara detta penombra. Il fatto che appaiono scure è dovuto alla loro temperatura (circa 4500 gradi) che è inferiore a quella della fotosfera (circa 5700 gradi). I gruppi di macchie si sviluppano a partire da poche piccole macchie vicine che nel giro di poche settimane si fondono originando macchie più grandi. Le macchie sono sede di intensi campi magnetici e di moti convettivi vorticosi che fanno affiorare gas caldo dalle regioni sottostanti. Vicino alle macchie si possono distinguere aree brillanti, dette “facole”, prodotte da gas convogliato dall'interno lungo le linee del campo magnetico. Si possono distinguere anche esplosioni di brevissima durata, detti “flares” o “brillamenti”, durante le quali dalla superficie solare vengono emessi getti di gas e radiazione.
- Possiede una atmosfera costituita da gas caldo: lo strato inferiore

(subito al di sopra della fotosfera) di spessore circa 2000 km e temperature intorno ai 10000-20000 gradi è detto “cromosfera”. Osservando attraverso un particolare filtro rosso la cromosfera, vi si possono distinguere le “protuberanze”, getti di gas caldo che appaiono come gigantesche lingue di fuoco emesse dalla superficie e scompaiono dopo pochi giorni o settimane, e le “spicule”, piccole lingue di idrogeno larghe qualche centinaio di chilometri, che si originano nella bassa e media cromosfera e scompaiono dopo pochi minuti.

Al di sopra della cromosfera si ha una vasta regione, detta “corona solare”, costituita da gas ionizzato caldissimo (temperature dell’ordine del milione e mezzo di gradi) ed estremamente rarefatto la cui estensione è difficile da determinare in quanto ha luminosità che decresce gradualmente fino a molti milioni di chilometri dal Sole. Questa luminosità è inoltre molto inferiore a quella della fotosfera e quindi la corona è ben visibile solo durante le eclissi di Sole.

- Emette continuamente un getto di gas ionizzato, detto “vento solare”, ad una velocità variabile tra 250 e 850 km/s. Le particelle cariche che costituiscono il vento solare vengono spinte a grandi distanze dal Sole: quando esse raggiungono la Terra ed interagiscono con il suo campo magnetico danno origine alle aurore polari.