

# *Glossario*

## *Indice generale*

<a href="#">Aberrazione</a>	<a href="#">Aberrazione di Bradley</a>	<a href="#">Accelerazione</a>
<a href="#">Accelerazione centripeta</a>	<a href="#">Aereo ad ali basculanti</a>	<a href="#">Afelio</a>
<a href="#">Algebra</a>	<a href="#">Alisei</a>	<a href="#">Altezza del Sole</a>
<a href="#">Angolo di attacco</a>	<a href="#">Angolo di freccia positivo</a>	<a href="#">Anomalia</a>
<a href="#">Anomalia eccentrica</a>	<a href="#">Anomalia media</a>	<a href="#">Anomalia vera</a>
<a href="#">Apogeo</a>	<a href="#">Apollo (Progetto)</a>	<a href="#">Ascensione retta</a>
<a href="#">Asse di rotazione terrestre</a>	<a href="#">Asse equatoriale</a>	<a href="#">Assenza di peso</a>
<a href="#">Assorbimento</a>	<a href="#">Atlas</a>	<a href="#">Atomo</a>
<a href="#">Attività solare</a>	<a href="#">Attrito atmosferico</a>	<a href="#">Aurora polare</a>
<a href="#">Azimut e altezza</a>	<a href="#">Bastone di Giacobbe</a>	<a href="#">Bilancia inerziale</a>
<a href="#">Bomba all'idrogeno</a>	<a href="#">Bomba atomica</a>	<a href="#">Bomba H</a>
<a href="#">"Bomba sporca"</a>	<a href="#">Brillamento solare</a>	<a href="#">Buco nella corona</a>
<a href="#">Buco nero</a>	<a href="#">Calendario</a>	<a href="#">Calendario ebraico</a>
<a href="#">Calendario etiopico</a>	<a href="#">Calendario giuliano</a>	<a href="#">Calendario gregoriano</a>
<a href="#">Calendario islamico</a>	<a href="#">Calendario metonico</a>	<a href="#">Calendario persiano</a>
<a href="#">Caloria</a>	<a href="#">Campo</a>	<a href="#">Campo elettromagnetico</a>
<a href="#">Campo magnetico</a>	<a href="#">Cella di Hadley</a>	<a href="#">Centro di gravità</a>
<a href="#">Cerchio unitario</a>	<a href="#">Chilowatt-ora</a>	<a href="#">Ciclo solare</a>
<a href="#">Circolazione (atmosferica)</a>	<a href="#">Clima</a>	<a href="#">Colore</a>
<a href="#">Cometa</a>	<a href="#">Componente (di vettore)</a>	<a href="#">Conservazione della linea di campo</a>
<a href="#">Conserv. della quantità di moto</a>	<a href="#">Conservazione dell'energia</a>	<a href="#">Convezione</a>
<a href="#">Coordinate</a>	<a href="#">Coordinate cartesiane</a>	<a href="#">Coordinate celesti</a>
<a href="#">Coordinate polari</a>	<a href="#">Corona</a>	<a href="#">Corrente a getto</a>
<a href="#">Costante di Planck</a>	<a href="#">Costante di Rydberg</a>	<a href="#">Costellazione</a>
<a href="#">Cratere (da impatto)</a>	<a href="#">Cromosfera</a>	<a href="#">Cronometro</a>
<a href="#">Decelerazione</a>	<a href="#">Declinazione</a>	<a href="#">Distribuzione di Maxwell</a>
<a href="#">Dualità</a>	<a href="#">Eccentricità</a>	<a href="#">Eclittica</a>
<a href="#">Effetto serra</a>	<a href="#">Effetto "tunnel"</a>	<a href="#">Effetto Zeeman</a>
<a href="#">El Niño</a>	<a href="#">Elementi orbitali</a>	<a href="#">Elettrone</a>
<a href="#">Ellisse</a>	<a href="#">EMC</a>	<a href="#">Energia</a>
<a href="#">Energia cinetica</a>	<a href="#">Energia di legame</a>	<a href="#">Energia nucleare</a>
<a href="#">Energia potenziale</a>	<a href="#">Epiciclo</a>	<a href="#">Equazione algebrica</a>
<a href="#">Equilibrio</a>	<a href="#">Equilibrio radiativo</a>	<a href="#">Equinozio</a>
<a href="#">Equinozio di primavera</a>	<a href="#">Ere glaciali</a>	<a href="#">Espulsione di massa dalla corona</a>
<a href="#">Evoluzione stellare</a>	<a href="#">Explorer 1</a>	<a href="#">Fionda planetaria</a>
<a href="#">Firmamento</a>	<a href="#">Fissione nucleare</a>	<a href="#">Fissione veloce</a>
<a href="#">Formula algebrica</a>	<a href="#">Forza</a>	<a href="#">Forza centrifuga</a>
<a href="#">Forza centripeta</a>	<a href="#">Forza di Coriolis</a>	<a href="#">Forza di reazione</a>
<a href="#">Forza inerziale</a>	<a href="#">Forza nucleare</a>	<a href="#">Fotone</a>
<a href="#">Fotosfera</a>	<a href="#">Frequenza</a>	<a href="#">Fulmine</a>

<a href="#">Funzioni trigonometriche</a>	<a href="#">Fusione nucleare</a>	<a href="#">Fusi orari</a>
<a href="#">g</a>	<a href="#">Galassia</a>	<a href="#">Generatore di Van de Graaff</a>
<a href="#">Geodesia</a>	<a href="#">Giorni zenitali</a>	<a href="#">Giorno siderale</a>
<a href="#">Global Positioning System</a>	<a href="#">Gnomone</a>	<a href="#">Gradiente gravitazionale</a>
<a href="#">Gradiente termico</a>	<a href="#">Gravità</a>	<a href="#">Identità algebrica</a>
<a href="#">Identità trigonometriche</a>	<a href="#">Inclinazione dell'elica</a>	<a href="#">Inclinazione orbitale</a>
<a href="#">Inerzia</a>	<a href="#">Invariante adiabatico</a>	<a href="#">Ione</a>
<a href="#">Ionizzazione</a>	<a href="#">Isotopi</a>	<a href="#">Iterazione</a>
<a href="#">Jet Propulsion Lab</a>	<a href="#">Joule</a>	<a href="#">Latitudine e longitudine</a>
<a href="#">Lavoro</a>	<a href="#">Legge delle aree</a>	<a href="#">Legge di Boyle</a>
<a href="#">Legge di Einstein</a>	<a href="#">Leggi di Keplero</a>	<a href="#">Leggi di Newton</a>
<a href="#">Librazione</a>	<a href="#">Linee del campo magnetico</a>	<a href="#">Livello quantico</a>
<a href="#">Luce cinerea</a>	<a href="#">Luna</a>	<a href="#">"Lunar Prospector"</a>
<a href="#">Lunghezza d'onda</a>	<a href="#">Macchie solari</a>	<a href="#">Magnetosfera</a>
<a href="#">Manovra di passaggio radente</a>	<a href="#">Manovra per sfruttare la gravità</a>	<a href="#">Massa</a>
<a href="#">Meccanica ondulatoria</a>	<a href="#">Meccanica quantistica</a>	<a href="#">Meridiana</a>
<a href="#">Mese</a>	<a href="#">Microonde</a>	<a href="#">Modello di Bohr</a>
<a href="#">Momento angolare</a>	<a href="#">Moto apparente</a>	<a href="#">Moto retrogrado</a>
<a href="#">Multipletto</a>	<a href="#">Naw Ruz</a>	<a href="#">Nebulosa del Granchio</a>
<a href="#">Neutrone</a>	<a href="#">Newton</a>	<a href="#">Nord</a>
<a href="#">Nucleo (atomico)</a>	<a href="#">Numero d'onda</a>	<a href="#">Oggetti di Kuiper</a>
<a href="#">Onda</a>	<a href="#">Onda di Rossby</a>	<a href="#">Onda d'urto</a>
<a href="#">Onda elettromagnetica</a>	<a href="#">Onde radio</a>	<a href="#">Orbita</a>
<a href="#">Orbita di Hohmann</a>	<a href="#">Orbita geostazionaria</a>	<a href="#">Orbitale</a>
<a href="#">Orsa Maggiore</a>	<a href="#">Ozono</a>	<a href="#">Palla di fuoco nucleare</a>
<a href="#">Parallasse</a>	<a href="#">Parsec</a>	<a href="#">Particella</a>
<a href="#">Particelle ad alta energia</a>	<a href="#">Particelle energetiche solari</a>	<a href="#">Pendolo balistico</a>
<a href="#">Perielio</a>	<a href="#">Perigeo</a>	<a href="#">Periodo orbitale</a>
<a href="#">Periodo sinodico</a>	<a href="#">Peso</a>	<a href="#">Pianeti</a>
<a href="#">Pianeti extrasolari</a>	<a href="#">Piano dell'eclittica</a>	<a href="#">Plasma</a>
<a href="#">Polare (stella)</a>	<a href="#">Polarità magnetica</a>	<a href="#">Poli magnetici</a>
<a href="#">Polo celeste</a>	<a href="#">Portanza</a>	<a href="#">Potenza</a>
<a href="#">Precessione</a>	<a href="#">Precessione degli equinozi</a>	<a href="#">Primo punto dell'Ariete</a>
<a href="#">Principio di relatività</a>	<a href="#">Principio di Ritz</a>	<a href="#">Processo Urca</a>
<a href="#">Protone</a>	<a href="#">Protuberanza</a>	<a href="#">Punti lagrangiani</a>
<a href="#">Quantità di moto</a>	<a href="#">Radiazione</a>	<a href="#">Radiazione di corpo nero</a>
<a href="#">Radiazione infrarossa</a>	<a href="#">Radiazione primordiale</a>	<a href="#">Radioattività</a>
<a href="#">Radioattività alfa</a>	<a href="#">Radioisotopi</a>	<a href="#">Raggi gamma</a>
<a href="#">Raggi X</a>	<a href="#">Razzi a propellente liquido</a>	<a href="#">Razzi a propellente solido</a>
<a href="#">Razzo</a>	<a href="#">Razzo a ioni</a>	<a href="#">Reticolo di diffrazione</a>
<a href="#">Ricaduta radioattiva</a>	<a href="#">Rientro (nell'atmosfera)</a>	<a href="#">Riga spettrale</a>
<a href="#">Rigonfiamento terrestre</a>	<a href="#">Rinculo</a>	<a href="#">Saturno V</a>
<a href="#">Scomposizione di un vettore</a>	<a href="#">Seconda legge della termodinamica</a>	<a href="#">Semiassse maggiore</a>
<a href="#">Serie di Balmer</a>	<a href="#">Sezione conica</a>	<a href="#">Sfera celeste</a>
<a href="#">Sistema copernicano</a>	<a href="#">Sistema di riferimento</a>	<a href="#">Sistema MKS</a>
<a href="#">Sistema tolemaico</a>	<a href="#">Solstizio</a>	<a href="#">Spettro</a>
<a href="#">Spettro dell'idrogeno</a>	<a href="#">Spettro del sodio</a>	<a href="#">Spin</a>
<a href="#">Spinta</a>	<a href="#">Spinta di Archimede</a>	<a href="#">Sputnik</a>

<a href="#">Stadi di un razzo</a>	<a href="#">Stazione spaziale</a>	<a href="#">Stella di neutroni</a>
<a href="#">Stratosfera</a>	<a href="#">Sud</a>	<a href="#">Supernova</a>
<a href="#">Sviluppo algebrico</a>	<a href="#">Tavola periodica</a>	<a href="#">Temperatura assoluta</a>
<a href="#">Tempesta magnetica</a>	<a href="#">Tempo meteorologico</a>	<a href="#">Tempo Universale e Locale</a>
<a href="#">Temporale</a>	<a href="#">Teorema binomiale</a>	<a href="#">Teorema di Pitagora</a>
<a href="#">Teoria di Milankovich</a>	<a href="#">Termodinamica</a>	<a href="#">Transito di Venere</a>
<a href="#">Trigonometria</a>	<a href="#">Tropico del Cancro</a>	<a href="#">Tropico del Capricorno</a>
<a href="#">Troposfera</a>	<a href="#">Turbina di Pelton</a>	<a href="#">Ugello di De Laval</a>
<a href="#">Ultravioletto (UV)</a>	<a href="#">Unità astronomica</a>	<a href="#">V2</a>
<a href="#">Velocità</a>	<a href="#">Velocità di fuga</a>	<a href="#">Venti occidentali</a>
<a href="#">Vento solare</a>	<a href="#">Vettore</a>	<a href="#">Vettore unitario</a>
<a href="#">Watt</a>	<a href="#">X-1</a>	<a href="#">Zodiaco</a>

## Glossario

**Aberrazione** -- Uno spostamento della direzione (o della posizione) rispetto a quella ricavata da un semplice calcolo. **Aberrazione della luce stellare** - - un piccolo spostamento della posizione osservata delle stelle, dovuta alla velocità orbitale della Terra.

**Aberrazione di Bradley**. Un movimento apparente osservato in tutte le stelle, che variano la loro posizione nel cielo attorno a una piccola ellisse nell'arco temporale di 1 anno. Scoperto dall'Astronomo Reale inglese James Bradley, può essere considerato come il risultato della somma vettoriale della velocità  $v$  della Terra nel suo moto orbitale con la velocità della luce  $c$ . Questo è un "effetto del primo ordine" che tiene conto di  $v/c$  (ma non del suo quadrato) per cui non contraddice la teoria della relatività.

**Accelerazione** -- La rapidità con cui cambia la velocità (l'accelerazione negativa -- rallentamento -- è anche detta decelerazione). L'accelerazione è una quantità **vettoriale**.

**Accelerazione centripeta** -- L'accelerazione associata a un moto circolare, diretta **verso** il centro del cerchio.

**Aereo ad ali basculanti** -- Un aeroplano le cui ali sono imperniate attorno ad un asse perpendicolare alla direzione di volo, permettendo ad un'ala di piegarsi in avanti e all'altra di piegarsi all'indietro. Un'idea studiata dalla NASA ma poi accantonata, poiché rendeva il controllo del volo troppo critico.

**Afelio** -- Il punto dell'orbita di un pianeta più lontano dal Sole (Helios in greco significa Sole). Ved. **perielio**, **apogeo**.

**Algebra** -- Una branca della matematica. In origine (e ancora adesso, nel contesto della scuola superiore), si riferisce all'arte di eseguire calcoli con quantità incognite, rappresentate da lettere. L'algebra moderna ha allargato questo concetto, per includere la manipolazione di simboli, rappresentati da lettere, seguendo certe regole che possono differire da quelle usate per manipolare i numeri, per esempio l'algebra vettoriale, l'algebra matriciale, ecc.

**Alisei** -- Venti costanti che soffiano lungo tutto il globo alle basse latitudini, per esempio, nella zona dell'Oceano Atlantico centrale. Le navi a vela li

sfruttavano per viaggiare verso ovest, e poi usavano per il viaggio di ritorno i [Venti Occidentali](#) che soffiano da ovest e un po' verso il polo.

**[Altezza del Sole](#)** -- La distanza angolare tra la posizione del centro del Sole in cielo e il punto sottostante sulla linea dell'orizzonte.

**[Angolo di attacco](#)** -- Nella teoria aeronautica, è l'angolo tra il profilo dell'ala (grosso modo, misurato lungo la sua parte inferiore) e la direzione del moto relativamente all'aria circostante.

**[Angolo di freccia positivo](#)** -- L'angolo di cui l'ala di un aeroplano è inclinata all'indietro, misurato rispetto alla direzione perpendicolare alla fusoliera.

**[Anomalia](#)** -- Nel moto orbitale, uno degli angoli che misurano il moto di un pianeta o di un satellite lungo la sua orbita, e che aumenta di  $360^\circ$  ogni rivoluzione completa. L'**anomalia vera**  $f$  è uguale all'angolo polare  $\phi$  in **coordinate polari** con l'origine al centro del moto (cioè il Sole o la Terra). L'**anomalia media** corrisponde a un angolo che aumenta in modo direttamente proporzionale al tempo trascorso (per l'anomalia vera non è così -- il moto è infatti più rapido vicino al centro). L'**anomalia eccentrica** è un valore angolare ausiliario, usato per correlare l'anomalia vera (che è quella osservata) con quella media (che è quella calcolata).

**Anomalia eccentrica** -- Ved. [anomalia](#).

**[Anomalia media](#)** -- Un angolo usato per calcolare un moto orbitale che obbedisce alle leggi di Keplero, che aumenta di 360 gradi ogni orbita. Anche l'angolo polare di un oggetto in orbita attorno a un centro di attrazione -- l'**anomalia vera** -- aumenta di 360 gradi ogni orbita. Tuttavia, mentre l'anomalia vera cambia in modo irregolare (più velocemente durante l'avvicinamento al centro), l'anomalia media aumenta in modo regolare, proporzionalmente al tempo. L'anomalia media è uno dei 6 **elementi orbitali** che definiscono il moto kepleriano.

**Anomalia vera** -- L'angolo polare di un oggetto in orbita kepleriana, misurato, nel piano orbitale, dalla posizione più vicina al centro. Ved. [anomalia media](#), e anche [elementi orbitali](#).

**Apogeo** -- Il punto dell'orbita di un satellite più lontano dalla Terra (ved. anche **perigeo** e **afelio**).

**Apollo** (Progetto) -- La missione americana che ha portato degli esseri umani sulla Luna e li ha riportati indietro felicemente.

**[Ascensione retta e declinazione](#)** -- Due angoli che determinano la posizione di una stella sulla sfera celeste. Immaginate una linea che va dall'osservatore alla stella, e tracciate la sua proiezione (come se fosse l'ombra) sull'equatore celeste. La declinazione  $\delta$  è l'angolo tra questa linea e la sua proiezione ( $\delta = 90^\circ - \theta$ , dove  $\theta$  è l'angolo con la direzione del polo celeste); è negativa a sud dell'equatore. L'AR è l'angolo tra la proiezione e la direzione verso l'**equinozio di primavera**, detto anche **primo punto dell'Ariete**.

**[Asse di rotazione terrestre](#)** -- La linea immaginaria attorno alla quale la Terra ruota. La sua inclinazione di circa  $23,5^\circ$  rispetto al piano dell'eclittica è il motivo dell'esistenza delle stagioni.

**[Asse equatoriale](#)** -- Dei due assi, perpendicolari tra loro, di un telescopio,

quello che punta verso il polo celeste. Per mantenere una stella nel campo dell'oculare, il telescopio deve essere fatto ruotare attorno a questo asse alla stessa velocità con cui la Terra ruota.

**Assenza di peso** (o "zero g") -- La condizione in cui non si sperimenta nessuna forza (come il peso). Si verifica in orbita oppure in caduta libera, quando cioè la gravità produce già la sua piena accelerazione e quindi non può produrre alcun altro effetto.

**(Righe di) Assorbimento** -- Righe oscure che interrompono uno spettro continuo a colori, causate da un gas più freddo che si interpone tra la sorgente di luce e l'osservatore. Il gas più freddo assorbe la luce nelle stesse frequenze che esso emetterebbe se fosse caldo, per esempio il doppietto del sodio. Tali righe oscure nello spettro solare furono scoperte da Joseph Fraunhofer.

**Atlas** -- Uno dei primi razzi a propellente liquido, usato dagli astronauti americani, e ancora usato per missioni senza equipaggio. A causa della sua struttura leggera non era suddiviso in più stadi, ma si liberava in volo di due dei suoi motori.

**Atomo** -- Un costituente fondamentale della materia. Tutte le sostanze consistono di atomi, in genere combinati chimicamente tra loro per formare le molecole.

**Attività solare** -- Un termine generico per indicare quei processi e quei cambiamenti che avvengono sul Sole, i quali aumentano e poi diminuiscono seguendo il ciclo delle macchie solari, per esempio i brillamenti.

**Attrito atmosferico** -- La resistenza dell'aria incontrata da un oggetto in movimento. Questo genere di attrito è una delle quattro forze che agiscono su un aeroplano. Le altre sono la [portanza](#), la [spinta](#) e il [peso](#).

**Aurora polare** -- La luce emessa, ad una quota di circa 100 km, dagli atomi dell'alta atmosfera colpiti dagli [elettroni veloci provenienti dallo spazio](#), osservabile in genere alle latitudini prossime ai poli. La maggior parte della luce delle aurore polari proviene dagli atomi di ossigeno, eccitati a livelli energetici "superiori" aventi una durata relativamente lunga.

**Azimut e altezza** -- Due angoli che danno la direzione di un cannocchiale per topografia (teodolite). L'azimut è l'angolo di rotazione del cannocchiale attorno a un asse verticale, misurato (in verso antiorario, visto dall'alto) rispetto al nord, la direzione il cui azimut è zero gradi. L'altezza è l'angolo di cui lo strumento è inclinato rispetto al piano orizzontale..  
[In un sistema tridimensionale di coordinate polari centrate sullo strumento, l'azimut è  $\phi$ , l'altezza è  $90^\circ - \theta$ ; la direzione a perpendicolo ha un'altezza di  $90^\circ$  ma  $\theta = 0$ ].

**Bastone di Giacobbe** -- Un dispositivo a forma di croce per misurare l'altezza del Sole o di una stella sull'orizzonte, o per valutare l'angolo tra le direzioni di due oggetti celesti. Il dispositivo va puntato a mezza strada tra i due oggetti, quindi si fa scorrere il braccio trasversale fino a che i due traguardi di puntamento alle sue estremità coincidano con i due oggetti. Usato ampiamente per la navigazione marittima dal XV al XVII secolo, è stato in seguito soppiantato dal più comodo sestante.

**Bilancia inerziale** -- Uno strumento per confrontare le masse, usando soltanto la loro inerzia, e quindi non basato sulla forza di gravità. Esempi

sono il [dispositivo](#) usato per tenere sotto controllo il peso (cioè in realtà la massa) degli astronauti a bordo della stazione spaziale "Skylab" e lo [strumento realizzato con la lama di un seghetto](#) descritto nel sito "Dagli astronomi...".

**[Bomba all'idrogeno](#)** -- Un tipo estremamente potente di bomba nucleare, in cui l'energia viene prodotta dalla fusione dell'idrogeno pesante (o, in versioni più recenti, del litio), innescata a sua volta dall'energia prodotta dalla fissione del plutonio o dell'uranio. Negli esperimenti, questo tipo di bomba ha prodotto 100-100 volte più energia della bomba atomica sganciata su Hiroshima nel 1945.

**[Bomba atomica](#)** -- Un ordigno esplosivo la cui energia è prodotta dall'energia nucleare liberata dalla fissione di uranio o plutonio, associata all'emissione di neutroni veloci.

**Bomba H** -- Ved. [Bomba all'idrogeno](#).

**["Bomba sporca"](#)** -- Un nome dato dai giornali a una possibile arma terroristica, caricata con scorie radioattive provenienti da una centrale nucleare, combinata con esplosivo convenzionale. Fatta esplodere in un luogo pubblico, una tale bomba provocherebbe poche o nessuna vittima, ma un grave disastro, contaminando la zona in cui è fatta esplodere. Tale zona dovrebbe essere isolata e richiederebbe un grosso impegno per la sua decontaminazione, dando così ai terroristi la pubblicità e la notorietà cercata.

**[Brillamento solare](#)** -- Una rapida fiammata sul Sole, in genere vicino a macchie solari in attività. Una improvvisa luce (solo raramente visibile senza l'uso di speciali filtri, che isolino la luce rossa dell'idrogeno) può essere seguita dalla rilevazione di particelle di alta energia -- raggi X, disturbi radio e spesso, con un po' di ritardo, dall'arrivo di ioni di alta energia dal Sole. I brillamenti sembra che siano associati a rapide emissioni di energia nella parte superiore della fotosfera, dovute probabilmente al campo magnetico delle macchie solari. Non è ancora chiara la loro connessione con l'espulsione di massa dalla corona solare, che pure potrebbe essere dovuta all'energia magnetica.

**[Buco nella corona](#)** -- Un'area nella corona solare che appare scura quando è osservata nel lontano ultravioletto o nella banda dei raggi X di lunghezza d'onda più lunga. I buchi nella corona sembrano associati a sorgenti di forte vento solare, probabilmente poiché le loro linee di campo non si incurvano indietro verso il Sole. Su buona parte del Sole, la loro forma è variabile ed irregolare, ma le regioni polari del Sole sembra che abbiano dei buchi "permanenti" nella corona.

**[Buco nero](#)** -- Un oggetto estremamente denso, in cui il collasso gravitazionale ha prevalso sulle forze elettriche e nucleari. Si ritiene che le stelle apprezzabilmente più grandi del Sole, una volta che abbiano esaurito il loro combustibile nucleare, crollino su se stesse per formare un buco nero: esse sono "nere" poiché neppure la luce riesce a sfuggire alla loro intensa attrazione gravitazionale. Il materiale attratto da un buco nero, tuttavia, acquista una enorme energia e può irradiarne una parte prima di essere inghiottito. Alcuni astronomi ritengono che buchi neri di enorme massa esistano al centro della nostra e di altre galassie.

**[Calendario](#)** -- Un sistema per tenere conto dei giorni dell'anno, in genere diviso in modo da dare ad ogni data una posizione fissa rispetto al ciclo delle stagioni.

**Calendario ebraico** -- Il calendario tradizionalmente usato per determinare le festività ebraiche. E' un **calendario metonico** basato sul moto sia del Sole che della Luna.

**Calendario etiopico** -- Il calendario dell'Etiopia, che contiene 12 mesi di 30 giorni, più un breve mese della durata (generalmente) di 5 giorni.

**Calendario giuliano** -- Introdotto nel 46 a.C. dallo statista romano Giulio Cesare, questo calendario assume un anno di 365,25 giorni, e usa un ciclo in cui 3 anni "ordinari" di 365 giorni sono seguiti da un "anno bisestile" di 366 giorni. Gli anni bisestili sono quelli il cui numero è divisibile per 4.

**Calendario gregoriano** -- Introdotto nel 1582 da Papa Gregorio XIII, questo calendario modifica quello giuliano per ottenere una precisione maggiore, stabilendo che gli anni dei secoli, come il 1900, non siano bisestili, tranne quelli il cui numero del secolo sia divisibile per 4 (es. il 2000).

**Calendario islamico** -- Basato su un anno di 12 mesi, di cui ognuno corrisponde a un ciclo lunare, ma senza la correzione **metonica**. I suoi mesi slittano lungo le stagioni.

**Calendario metonico** -- Dal nome dell'astronomo ateniese Metone, è basato sulla Luna, contando ogni ciclo delle fasi lunari come un mese. Le date sono tenute approssimativamente in sincronismo con le stagioni, aggiungendo 7 anni "bisestili" di 13 mesi in ogni ciclo di 19 anni. Usato dai Cinesi e dagli Ebrei.

**Calendario persiano** -- Un calendario usato in Iran e in alcune nazioni limitrofe. E' un calendario solare, che conta gli anni dallo stesso inizio del calendario islamico. Ved. **Naw Ruz**.

**Caloria** -- Unità usata per misurare l'energia termica o l'energia chimica. Una "piccola" caloria è il calore necessario per riscaldare un grammo di acqua di un grado centigrado ed equivale a circa 4,18 **joule**. Una "chilocaloria" o "grande caloria" equivale a 1000 calorie ed è l'unità usata in genere per indicare il contenuto energetico del cibo.

**Campo** -- La regione in cui un particolare tipo di forza può essere osservata; a seconda del tipo di forza, si parla di campo gravitazionale, campo magnetico, campo elettrico (o quando questi due campi sono connessi da rapide oscillazioni, di campo elettromagnetico) e campo nucleare. Le leggi della fisica suggeriscono che i campi rappresentino più della **possibilità** che una certa forza sia osservata, ma che essi trasmettano energia e quantità di moto. Per esempio, un'onda luminosa è un fenomeno completamente definito dai campi. Per questo motivo, un campo è spesso visto come uno spazio che è stato modificato dalle sorgenti delle forze che i campi rappresentano.

**Campo elettromagnetico** (Campo EM) -- Le regioni di spazio vicine a correnti elettriche, magneti, antenne trasmittenti, ecc., le regioni in cui possono agire le forze elettriche e magnetiche. In genere il campo EM è considerato come una modifica dello spazio stesso, che lo mette in grado di immagazzinare e di trasmettere energia. Ved. anche (più avanti) "onda elettromagnetica" e **campo magnetico**.

**Campo magnetico** -- Una regione in cui possono essere osservate forze magnetiche. Ved. "campo elettromagnetico", un campo più generale che

include anche le forze elettriche.

**Cella di Hadley** -- Un flusso di venti globali, ipotizzato da Hadley nel 1735, per cui le masse di aria calda attorno all'equatore salgono in quota, fluiscono verso i poli e verso l'alto raffreddandosi, e quindi ritornano verso l'equatore in vicinanza della superficie terrestre. Tali venti esistono realmente, ma solo vicino all'equatore.

**Centro di gravità** (Baricentro) -- Detto anche (più precisamente) **centro di massa**. In una massa distribuita, una "localizzazione media", convenientemente definita, delle sue parti. Se la massa è un corpo rigido (indeformabile) soggetto alla gravità terrestre, allora, se è appoggiato sul suo baricentro, resterà in equilibrio e non si inclinerà da nessuna parte.

In un sistema soggetto solo a forze interne, il centro di gravità si trova sempre nella stessa posizione; pertanto il sistema Terra-Luna ruota attorno al mutuo centro di gravità (**non** attorno al centro della Terra), e un razzo è spinto in avanti quando il getto di gas viene espulso all'indietro ad alta velocità.

**Cerchio unitario** -- Un cerchio di raggio unitario attorno all'origine delle coordinate (x,y), usato per estendere la definizione delle **funzioni trigonometriche** ad angoli maggiori di 90 gradi.

**Chilowatt-ora** (KWh) -- La quantità di energia fornita da un chilowatt (1000 **watt**) per 1 ora (3600 secondi), equivalente a 3·600·000 joule. Nelle bollette dell'energia elettrica in genere è riportato il numero di KWh consumati.

**Ciclo solare** (o ciclo delle macchie solari) -- Un ciclo irregolare, della durata approssimativa di 11 anni, durante il quale il numero di macchie solari (e delle esplosioni associate) aumenta e poi diminuisce di nuovo. Come le macchie solari, il ciclo è probabilmente di natura magnetica, e il campo magnetico polare del Sole si inverte ad ogni ciclo.

**Circolazione (atmosfera)** -- Nota anche come "circolazione globale". Flusso di aria su larga scala nell'atmosfera, che distribuisce alle latitudini maggiori (e alla fine rinvilandolo nello spazio, sotto forma radiativa) il calore depositato dalla luce solare vicino all'equatore.

**Clima** -- L'andamento medio delle variazioni meteorologiche in una certa regione, durante tutto l'anno.

**Colore** -- Una qualità della luce, che dipende dalla sua lunghezza d'onda. Il **colore spettrale** di una emissione luminosa è la sua posizione nello spettro dell'arcobaleno. Il **colore percepito** (o colore visuale) è la qualità dell'emissione luminosa, come interpretata dall'occhio umano, combinando gli stimoli di 3 tipi di cellule fotoricettive contenute nell'occhio. Il colore percepito può essere la risposta a certe combinazioni di colori spettrali. Per esempio, il marrone è una combinazione di verde e rosso (o di blu, giallo e rosso).

**Cometa** -- Un oggetto costituito di polvere, acqua e gas ghiacciati, che si tuffa verso il Sole dalle remote regioni del Sistema Solare. Le comete diventano visibili quando si avvicinano al Sole, quando la luce solare fa evaporare i loro strati più esterni e produce lunghe code di polveri e di ioni. Si ritiene che le comete siano dei resti della formazione del Sistema Solare; alcune di esse (come la cometa di Halley) vengono deviate dall'attrazione dei pianeti in orbite attorno al Sole, con un periodo relativamente corto.

**Componente (di vettore)** -- Quando un vettore è [scomposto](#) in una somma di vettori in direzioni specificate, ciascuno di quei vettori è la **componente** del vettore dato nella direzione specificata.

**Conservazione della linea di campo** -- Una proprietà di un [plasma](#) ideale, ben approssimata in un plasma reale, che caratterizza il modo con cui il flusso del plasma può deformare il campo magnetico in cui è immerso. La legge della conservazione afferma che "Se due particelle in un flusso di plasma, si trovano inizialmente sulla stessa linea del campo magnetico, esse continueranno a rimanervi anche in futuro".

**Conservazione della quantità di moto** -- Una legge fondamentale del moto, equivalente alle leggi di Newton: in un sistema costituito da più corpi, il vettore somma di tutte le quantità di moto non può cambiare a causa di interazioni interne.

**Conservazione dell'energia** -- Una legge fondamentale della fisica (e della chimica): la somma totale dell'energia di un "sistema chiuso" -- cioè che non interagisce con altri sistemi esterni -- rimane costante al variare del tempo.

**Convezione** -- Il flusso che circola in un fluido, portando via il calore dalla sua fonte. La convezione nell'atmosfera porta il calore dal suolo, riscaldato dal Sole, verso gli strati più alti, da dove poi viene irradiato nello spazio; gli strati più bassi non irradiano in modo efficiente a causa dell'[effetto serra](#). La convezione atmosferica è il motore che gestisce il tempo meteorologico sulla Terra. Si ritiene che sia anche la convezione, in certe regioni profonde del Sole, a portare via il calore dal nucleo solare.

**Coordinate** -- Numeri che definiscono la posizione di un punto su una superficie (due numeri) o nello spazio (tre numeri).

**Coordinate cartesiane** -- Un sistema per individuare univocamente la posizione di un punto su un piano [o in uno spazio tridimensionale] mediante due [o tre] numeri (le sue "coordinate cartesiane") che corrispondono alle distanze da due [o tre] linee perpendicolari ("assi cartesiani"). Le distanze e gli assi a cui queste sono parallele sono in genere indicate da  $(x,y)$  nel piano e da  $(x,y,z)$  nello spazio; il punto in cui gli assi si intersecano è chiamato "origine".

**Coordinate celesti** -- Ved. "Ascensione retta (e declinazione)".

**Coordinate polari** -- Un sistema alternativo per individuare la posizione di un punto su un piano mediante la sua distanza radiale ( $r$ ) da una "origine" e un angolo polare ( $\phi$ ). Le coordinate polari in uno spazio tridimensionale sono costituite da  $(r)$  e due angoli polari ( $\theta, \phi$ ) che danno la direzione di un punto dall'origine.

Quando le coordinate polari in 3 dimensioni si sovrappongono a un sistema cartesiano  $(x,y,z)$ ,  $\theta$  è l'angolo tra l'asse  $z$  e la linea che va dal punto all'origine, mentre  $\phi$  è l'angolo (contato in senso antiorario, visto dalla parte positiva di  $z$ ) tra la proiezione di quella linea sul piano  $(x,y)$  e l'asse  $x$ . Per quanto riguarda  $(\theta, \phi)$ , ved. anche **latitudine e longitudine, ascensione retta e declinazione e azimut e altezza**.

**Corona** -- Lo strato più esterno dell'atmosfera solare, visibile ad occhio durante un'eclisse totale di Sole; può anche essere osservata attraverso speciali filtri, e, meglio ancora, da apparecchiature di ripresa a raggi X, a bordo di satelliti. La corona è molto calda, fino a 1-1,5 milioni di gradi centigradi, ed è la sorgente del [vento solare](#).

**Corrente a getto** -- La parte interna del rapido flusso di aria associato con i **Venti occidentali**, che scorre vicino alla parte più alta della **troposfera**. A causa della sua alta velocità, può influire sui tempi di percorrenza degli aerei di linea.

**Costante di Planck** -- Una costante fondamentale della natura, indicata con la lettera **h** e pari a  $6,626068 \times 10^{-34}$  joule-sec. Introdotta da Planck nel 1900, la costante **h** gioca un ruolo centrale in tutti i fenomeni quantistici, che dominano la fisica su scala atomica.

**Costante di Rydberg** -- Una costante che compare nella **formula di Balmer**, la cui spiegazione è nel **modello di Bohr** dell'atomo di idrogeno.

**Costellazione** -- Un gruppo di stelle fisse al quale è stato dato un nome, per esempio Orione o l'Orsa Maggiore.

**Cratere (da impatto)** -- Una depressione, in genere circolare, prodotta dall'impatto di una grande massa solida su un pianeta o sulla Luna. I crateri da impatto segnano la superficie della Luna, e anche di Mercurio e di Marte, oltre che di molti satelliti nel Sistema Solare. Sulla Terra sono notevoli il "Meteor Crater" in Arizona e il Lago Manicougan in Canada.

**Cromosfera** -- Uno strato rossiccio nell'atmosfera solare, che è la zona di transizione tra la **fotosfera** e la **corona**.

**Cronometro** -- Un preciso orologio usato per ricavare la longitudine locale dalla posizione del Sole nel cielo.

**Decelerazione** -- Accelerazione negativa, cioè un rallentamento del moto.

**Declinazione** -- Uno dei due angoli usati per specificare una posizione sulla sfera celeste. La declinazione è analoga alla latitudine sulla superficie terrestre, ma, al contrario della latitudine, viene misurata a partire dal polo nord. Il polo nord celeste ha quindi una declinazione di 0 gradi, l'equatore celeste di 90 gradi, il polo celeste australe di 180 gradi (o di -90 gradi). Ved. **ascensione retta e declinazione**.

**Distribuzione di Maxwell** -- La distribuzione delle energie (o delle velocità) molecolari in un gas caldo, ricavata da James Clerk Maxwell. Per ogni temperatura esiste un'energia media, ma le collisioni tra le molecole sparpagliano la distribuzione e un certo numero di molecole saranno sempre più veloci della media.

**Dualità** -- La proprietà della luce (o di ogni altra radiazione elettromagnetica), e anche degli atomi, di comportarsi come un'onda in certe situazioni e come una particella in altre situazioni.

**Eccentricità** -- Un numero compreso tra 0 e 1, che indica di quanto è allungata l'orbita ellittica. L'eccentricità di un'orbita ellittica è uno degli "elementi orbitali" che la caratterizzano.

**Eclittica** -- Una linea che corre tutta intorno alla sfera celeste, che congiunge i punti occupati dal Sole nel corso dell'anno. Anche la Luna e i pianeti visibili sembrano muoversi molto vicini a quella linea, la quale interseca l'equatore celeste con un angolo di circa 23,5°. Ved. **piano dell'eclittica**.

**Effetto serra** -- La superficie terrestre è, in media, in uno stato di equilibrio tra riscaldamento e raffreddamento: cioè, in media, la rapidità con cui la luce

solare la riscalda è uguale alla rapidità con cui la Terra perde il suo calore.

**Effetto "tunnel"** -- Le particelle atomiche talvolta incontrano una barriera che, anche se di ampiezza limitata, richiederebbe, secondo la meccanica newtoniana, troppa energia per superarla. Secondo la **meccanica ondulatoria**, però, l'onda associata alla particella ha comunque un valore diverso da zero (anche se piccolo) al di là della barriera, dando alla particella una certa probabilità (anche se piccola) di materializzarsi al di là della barriera stessa, come se fosse passata attraverso un "tunnel". Una volta passata oltre, la particella ha ancora abbastanza energia per procedere. Nel 1928 questo effetto ha spiegato la radioattività alfa, e da allora è stato applicato nella fisica quantistica dello stato solido e in altri campi.

Se non esistesse l'atmosfera, tutta la perdita di calore avverrebbe per emissione di radiazione infrarossa dalla superficie terrestre. L'atmosfera terrestre, invece, assorbe la radiazione infrarossa che la riscalda, e rallenta la perdita di calore. Lo stesso processo avviene nelle serre, dove le pareti di vetro (o di plastica) lasciano passare la luce solare, ma assorbono la radiazione infrarossa riemessa all'indietro, mantenendo l'interno della serra caldo anche durante l'inverno. Per questo motivo, il processo è noto come "effetto serra".

Alcuni gas che costituiscono soltanto una piccola porzione dell'atmosfera - vapore acqueo, CO<sub>2</sub> (anidride carbonica) e CH<sub>4</sub> (metano)-- sono i maggiori responsabili dell'effetto serra. La combustione di carbone e petrolio nell'ultimo secolo ha nettamente aumentato il contenuto di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera, e per questo motivo alcuni scienziati attribuiscono l'andamento crescente della temperatura negli ultimi decenni del XX secolo a un più marcato "effetto serra".

**Effetto Zeeman** -- La suddivisione della frequenza della luce emessa dagli atomi, quando l'emissione avviene in un forte campo magnetico, in due o più frequenze molto ravvicinate. L'effetto Zeeman nella luce proveniente dalle macchie solari diede nel 1908 il primo indizio che quelle zone fossero intensamente magnetizzate.

**El Niño** -- Una grave alterazione del normale flusso eolico globale, causata dalla temperatura eccezionalmente calda dell'Oceano Pacifico occidentale. È un fenomeno che si manifesta a intervalli di diversi anni.

**Elementi orbitali** -- Variabili che caratterizzano il moto di un oggetto in orbita. Per un pianeta o un satellite in orbita ellittica, esistono 6 elementi orbitali: il **semiasse maggiore** fornisce la dimensione dell'orbita, l'**eccentricità** la sua forma e l'**anomalia media** la posizione dell'oggetto lungo l'orbita, in un dato istante. Gli altri tre elementi sono tre angoli che forniscono l'orientazione nello spazio del piano dell'orbita, per esempio l'inclinazione di tale piano (rispetto al piano dell'equatore terrestre, o rispetto all'eclittica, a seconda della scelta delle coordinate).

**Elettrone** -- Una particella leggerissima, dotata di carica elettrica negativa e presente in tutti gli atomi. Gli elettroni possono ricevere energia o anche essere strappati dagli atomi dalla luce e dalle collisioni, e sono responsabili di molti fenomeni elettrici nella materia solida e nel plasma. (Per qualche notizia storica sulla scoperta dell'elettrone nel 1897, si può fare clic [qui](#)).

**Ellisse** -- Una curva chiusa somigliante a un cerchio schiacciato (l'ombra di un cerchio inclinato verso la sorgente di luce è un'ellisse). Può essere definita:

1. Come l'insieme dei punti le cui distanze ( $R_1$  e  $R_2$ ) da due dati punti (i fuochi dell'ellisse) hanno una somma costante.
2. Oppure, in **coordinate polari** ( $r, \phi$ ), come la curva i cui punti soddisfano la relazione  $r = a(1 - e)/(1 + e \cos \phi)$  dove  $a$  è il semiasse maggiore, la metà del segmento che taglia la curva, passando per i due fuochi. Uno dei fuochi si trova quindi nell'origine ed  $e$  è l'eccentricità, un numero compreso tra 0 (circonferenza) e 1 (parabola).
3. Oppure ancora, in coordinate cartesiane con l'origine a metà strada tra i due fuochi, come la curva luogo dei punti  $(x, y)$  le cui coordinate soddisfano la relazione  $(x/a)^2 + (y/b)^2 = 1$

**EMC** -- Ved. [Espulsione di massa dalla corona](#).

**Energia** -- Capacità di compiere lavoro, cioè procedere contro una resistenza, per esempio sollevare un oggetto contro la forza di gravità, oppure trascinarlo contro l'attrito. Ved. anche [Lavoro](#).

**Energia cinetica** -- Energia immagazzinata nel movimento di un sistema meccanico -- per esempio, da parte di un carrello che rotola, o della ruota di un volano.

**Energia di legame di un nucleo atomico** -- L'energia che tiene insieme i componenti di un nucleo atomico, bilanciando l'attrazione della forza nucleare (attrattiva) forte con la repulsione elettrica di un gran numero di protoni positivi confinati in un piccolo spazio.

**Energia nucleare** -- Energia ottenuta dalla fissione nucleare in un reattore, convertita poi in energia elettrica.

**Energia potenziale** -- Energia immagazzinata nella configurazione di un sistema meccanico-- per esempio, in un peso capace di scendere (in presenza della gravità) o in una molla compressa.

**Epiciclo** -- Una circonferenza attorno a un punto che (nella forma più semplice del **sistema tolemaico**) si muove in modo continuo lungo la sfera celeste. Gli astronomi greci proposero che i pianeti si muovessero lungo degli epicicli attorno al Sole o attorno ad altri punti che a loro volta descrivevano dei cerchi lungo il cielo; in seguito furono aggiunte alcune correzioni. La teoria degli epicicli fu la più antica spiegazione della irregolarità del moto apparente dei pianeti -- a volte diretto (in avanti), a volte retrogrado (all'indietro).

**Equazione algebrica** -- Una relazione tra numeri incogniti, che è soddisfatta soltanto per un certo valore (o per certi valori) di tali numeri. Trovare questi valori significa "risolvere l'equazione".

**Equilibrio (di forze)** -- Una situazione in cui più di una forza agisce su un corpo, ma, poiché la somma (vettoriale) delle forze è zero, non si ha alcun moto.

**Equilibrio radiativo** -- La condizione che si verifica quando il bilancio termico dell'atmosfera terrestre è in equilibrio, quando cioè la radiazione che arriva dall'esterno bilancia quella che fuoriesce. (Un equilibrio radiativo si ha anche all'interno delle stelle e dei pianeti, ma, naturalmente, i processi fisici sono in tal caso differenti).

**Equinozio** -- Il momento dell'anno (attorno al 21 marzo e al 23 settembre) in cui la posizione del Sole nel cielo (lungo l'eclittica) interseca l'equatore

celeste). Con buona approssimazione, la durata del giorno e della notte sono uguali, e il Sole sorge esattamente ad est e tramonta ad ovest. L'equinozio è considerato l'inizio della primavera o dell'autunno.

Questo termine è usato anche per indicare ciascuno dei due punti sulla sfera celeste in cui l'eclittica e l'equatore celeste si intersecano, cioè i punti occupati dal Sole all'equinozio.

**Equinozio di primavera** -- Il momento d'inizio della primavera. Il termine è anche usato per indicare il punto occupato dal Sole in quel momento, che è una delle due intersezioni, sulla sfera celeste, tra l'eclittica e l'equatore celeste. E' anche noto come **primo punto dell'Ariete**.

**Ere glaciali** -- Periodi nel passato geologico in cui grandi ghiacciai si estendevano su vaste aree in Europa, Asia e America.

**Espulsione di massa dalla corona** (EMC) -- Una enorme nube di plasma caldo, occasionalmente espulsa dal Sole. Può accelerare **ioni** ed **elettroni** e può viaggiare attraverso lo spazio interplanetario anche fino all'orbita terrestre ed oltre, spesso preceduta da un'**onda d'urto**. Quando l'onda d'urto raggiunge la Terra, si può verificare una **tempesta magnetica**.

**Evoluzione stellare** -- Le varie fasi della vita di una stella, dalla sua formazione, a partire da gas e polvere, fino al momento in cui il suo combustibile nucleare si è esaurito. Basandosi su osservazioni di stelle nelle varie fasi della loro evoluzione, gli astronomi hanno sviluppato una teoria generale dell'evoluzione stellare, secondo cui il Sole è una tipica stella della "sequenza principale", a metà strada della sua vita evolutiva.

**Explorer 1** -- Il primo satellite artificiale americano, lanciato il 31 gennaio 1958 mediante un razzo militare modificato a 4 stadi. Ha fornito le prime osservazioni della fascia di radiazioni attorno alla Terra.

**Fionda planetaria** -- L'incontro tra un veicolo spaziale in movimento e un pianeta o la Luna, che modifica il moto del veicolo spaziale come una collisione elastica (in cui nessuna energia è perduta in calore). A seconda dei particolari dell'incontro, il veicolo spaziale può guadagnare o perdere una quantità considerevole di **energia**, e ne possono derivare notevoli cambiamenti nella direzione del suo moto.

Le manovre di passaggio radente vicino alla Luna sono state usate per raggiungere il **punto lagrangiano L1**; le manovre di passaggio radente (fionda planetaria) hanno giocato un ruolo essenziale nelle missioni spaziali rivolte all'esplorazione del Sistema Solare. Il passaggio radente vicino alla Luna è simile ed è stato anche usato per questo scopo.

**Firmamento** -- La sfera celeste e l'insieme delle stelle la cui posizione è solidale con essa.

**Fissione nucleare** -- La rottura di un nucleo pesante in due parti di massa comparabile, tipicamente 1/3 e 2/3 della massa originaria, associata a un grande sviluppo di energia. Poiché entrambi i frammenti hanno una carica elettrica positiva, essi si respingono violentemente, per cui saranno lanciati ad alta velocità in direzioni opposte. L'energia cinetica associata a quel moto, alla fine convertita in calore, è la fonte della "energia nucleare" di fissione.

**Fissione (nucleare) veloce** -- Fissione nucleare causata da neutroni veloci, direttamente dopo che questi sono stati prodotti dalla fissione di un nucleo pesante. A differenza della "fissione termica" usata in quasi tutti i reattori

nucleari, dove i neutroni vengono prima rallentati da collisioni multiple, questo processo provoca una reazione a catena soltanto nell'uranio 235 relativamente puro o nel plutonio. La fissione veloce rende possibile le bombe atomiche; il combustibile nucleare deve essere assiemato molto rapidamente, affinché la reazione a catena possa produrre molti eventi di fissione prima che l'esplosione provocata dall'energia liberata frantumi ogni cosa. Sono stati anche costruiti dei reattori nucleari "veloci", che sfruttano la fissione veloce; essi hanno importanti vantaggi, ma richiedono raffinate tecniche per smaltire rapidamente una grande quantità di calore da uno spazio estremamente ridotto.

**Formula algebrica** -- Una relazione tra quantità non definite, ciascuna rappresentante una variabile. Per esempio, dopo  $t$  secondi, la velocità  $v$  di un sasso lanciato verticalmente con velocità  $u$  è, in metri/secondo, (trascurando la resistenza dell'aria)  $v = g * t + u$  dove  $*$  indica il segno di moltiplicazione e  $g = 9,81$  è l'accelerazione dovuta alla gravità. A differenza di una equazione, una formula non ha una soluzione specifica: però, se si sostituiscono  $g$ ,  $t$  e  $u$  con numeri appropriati, si ottiene il valore di  $v$ .

**Forza** -- In meccanica, la causa del moto. E' una quantità vettoriale, diretta nella stessa direzione dell'accelerazione che ha causato.

**Forza centrifuga** -- Una forza che deve essere inclusa nel calcolo dell'**equilibrio** delle forze in un sistema di riferimento rotante (per esempio: una giostra, una stazione spaziale in rotazione, la Terra che ruota). In un sistema di riferimento rotante, le forze su un corpo di massa  $m$  sono in equilibrio (come evidenziato dal fatto che il corpo rimane nello stesso posto) soltanto se la somma di tutte le forze che agiscono su di esso, **più** una "forza centrifuga"  $mv^2/R$  diretta **in direzione opposta** rispetto al centro di rotazione, danno come risultante zero. Ved. anche la **forza di Coriolis**.

**Forza centripeta** -- La forza che rende possibile un moto circolare, sempre diretta verso il centro del cerchio. Per fare muovere un (piccolo) oggetto di massa  $m$  con velocità  $v$  lungo una circonferenza di raggio  $R$ , deve essere applicata una forza centripeta di valore  $mv^2/R$ .

**Forza di Coriolis** -- Una forza che deve essere inclusa nel calcolo del **moto** in un sistema di riferimento rotante, se il corpo si muove in modo che la sua velocità di rotazione vari. In genere, il corpo tende a conservare quella parte della sua velocità. La forza di Coriolis è responsabile del moto rotatorio degli uragani e dei grandi fenomeni meteorologici-- per esempio, il flusso dell'aria verso una regione di bassa pressione, che ruota in senso antiorario a nord dell'equatore, in senso orario a sud dell'equatore (in verso opposto per l'aria che si allontana da una regione di alta pressione). Ved. anche **forza centrifuga**.

**Forza di reazione** -- L'ulteriore forza per cui non si ha movimento (situazione di equilibrio) quando esiste una forza applicata (per esempio la gravità).

**Forza inerziale** -- Una forza che deve essere aggiunta alle equazioni del moto, quando vengono usate le leggi di Newton in un sistema di riferimento rotante o comunque accelerato. Da alcuni è chiamata "forza fittizia", poiché, quando si calcola lo stesso moto nel sistema di riferimento del "mondo esterno", questa forza non compare.

**Forza nucleare** -- La forza che agisce a brevissima distanza su protoni e neutroni di un nucleo atomico. Sono conosciuti due tipi di tale forza, quella

"forte", che tiene insieme il nucleo dell'atomo, e quella "debole", che determina il rapporto tra il numero dei protoni e quello dei neutroni.

**Fotone** -- In linguaggio colloquiale, una "particella di luce". Benché la luce si propaghi come un'onda elettromagnetica, essa può essere emessa o assorbita solo in quantità discrete di energia, note come fotoni. L'energia di un fotone è tanto più grande quanto più corta è la lunghezza d'onda -- è minima per le onde radio, e poi sempre maggiore per le microonde, le radiazioni infrarosse, la luce visibile e le radiazioni ultraviolette. E' massima per i raggi X e i raggi gamma.

**Fotosfera** -- Lo strato del Sole da cui ci arriva tutta la luce visibile. Il Sole è troppo caldo per avere una superficie solida e la fotosfera è costituita da plasma a circa 5500 gradi centigradi.

**Frequenza** (Spesso indicata da  $\nu$ , la lettera greca nu) -- Il numero di cicli al secondo, in un'onda o in un processo ondulatorio. In questo contesto, la frequenza viene misurata in unità di Hertz (Hz), dal nome dello scienziato che per primo ha prodotto e osservato le onde radio in laboratorio. La corrente alternata nelle abitazioni in Europa ha una frequenza di 50 cicli al secondo, e quindi si parla di una frequenza di 50 Hz; negli Stati Uniti, tale frequenza è di 60 Hz.

**Fulmine** -- Una improvvisa corrente elettrica tra una nuvola temporalesca e il suolo (o un'altra nuvola), di brevissima durata, che produce calore e luce lungo il suo percorso (e il calore, a sua volta, produce una improvvisa espansione dell'aria, che causa il tuono). Il fulmine rimuove le particelle cariche, prodotte nella collisione delle gocce d'acqua gelate. Le gocce più grandi cadono, mentre quelle più piccole, che trasportano cariche di segno opposto, salgono in alto, poiché la forza di gravità che tenderebbe a spingerle verso il basso è sopraffatta dal vento che le trascina in alto. Il lavoro compiuto per separare le cariche opposte va a finire in energia elettrica ad alto voltaggio.

**Funzioni trigonometriche** -- In origine, i nomi dati ai 6 possibili rapporti tra coppie di lati in un triangolo rettangolo (seno, coseno, tangente, cotangente, secante, cosecante). In genere, il triangolo viene disegnato appoggiato su uno dei due lati più corti, per cui queste funzioni sono considerate in dipendenza dell'angolo acuto (minore di 90 gradi) in basso. In seguito, le definizioni sono state estese a tutti gli angoli, usando il **cerchio unitario**. Benché introdotte inizialmente per lavori di topografia, oggi le funzioni trigonometriche giocano un ruolo fondamentale in molti campi della matematica.

**Fusi orari** -- Per motivi di praticità, in molte nazioni viene definito un **tempo locale** che ha lo stesso valore su una estesa fascia di territorio, tipicamente con una ampiezza di 15 gradi di longitudine (questa convenzione assegna a una zona il tempo che corrisponde - con intervalli di 1 ora, detti **fusi orari** - a un tempo locale definito "esattamente" in un certo punto). In alcune zone il tempo locale è definito uguale su tutto il territorio nazionale.

**Fusione nucleare** -- Il processo, che sviluppa energia, in cui atomi di idrogeno si combinano per formare elio, o più in generale atomi leggeri si combinano per formare atomi più pesanti. Sembra che la fusione nucleare sia la fonte dell'energia del Sole e delle stelle.

**g** -- Il simbolo usato per indicare l'accelerazione di gravità. Sulla superficie

terrestre è in media pari a  $9.81 \text{ metri/secondo}^2$ , diretta verso il centro della Terra. Nel linguaggio comune, le "forze g" sono le pressioni, dovute all'accelerazione, per esempio, sugli astronauti o su oggetti in volo. L'espressione "zero g" indica la condizione in cui non viene percepita alcuna accelerazione, poiché la gravità è stata già completamente impiegata per fornire la forza centripeta che mantiene un oggetto nella sua orbita (o, in altri casi, in un sistema di riferimento in rotazione, poiché la gravità è completamente bilanciata dalla forza centrifuga).

**Galassia** -- In origine, un grande raggruppamento di stelle a forma di ruota a cui appartengono il nostro Sole e le altre stelle visibili ad occhio nudo. Noi vediamo questa ruota di profilo, che si estende ad arco su tutto il cielo e che ci appare come la "Via Lattea", formata dalla luce di moltissime stelle lontane. In seguito, si è trovato che l'universo contiene un **immenso** numero di oggetti simili, molto più lontani. Anche tali oggetti sono ora chiamati "galassie", e tra queste la Via Lattea è la "**nostra** galassia".

**Generatore di Van de Graaff** -- Una macchina per produrre tensioni elettriche fino a diversi milioni di volt. Una cinghia di gomma scorrevole è caricata con cariche elettriche, che vengono trasportate all'interno di una sfera metallica, isolata dal suolo, dove le cariche sono prelevate e aggiunte alla carica già presente sulla sfera. L'energia fornita alla cinghia per vincere la repulsione elettrica delle cariche già sulla sfera fornisce l'energia per produrre l'alta tensione.

**Geodesia** -- Lo studio della forma della Terra, per esempio, delle sue deviazioni rispetto a una sfera perfetta.

**Giorno zenitale** -- Il giorno dell'anno in cui a mezzogiorno il Sole si trova esattamente a perpendicolo, cioè allo zenit. Questo avviene soltanto ai tropici (tra il [Tropico del Cancro](#) e il [Tropico del Capricorno](#)), due volte all'anno.

**Giorno siderale** -- Il vero periodo di rotazione della Terra, circa 4 minuti in meno rispetto alle 24 ore. Il **giorno solare medio** è il tempo medio che intercorre tra un mezzogiorno e il successivo, cioè tra due passaggi del Sole a sud nel cielo (al meridiano), ma durante quel tempo la posizione del Sole rispetto alle stelle cambia anch'essa. Se misuriamo il tempo tra due passaggi al meridiano di una stessa stella ("sidus" in latino significa stella) otteniamo il giorno siderale.

**Global Positioning System (GPS)** -- Un sistema per la navigazione, costituito da circa 20 satelliti, in orbite con periodo di 12 ore, distribuiti omogeneamente attorno alla Terra. Questi satelliti trasmettono continuamente la loro posizione, ed un piccolo strumento, ricevendo i segnali di 3 o più di questi satelliti, può calcolare la propria posizione entro circa 10 metri. Il sistema è stato realizzato dai militari americani, i quali sono in grado di ricavare posizioni ancora più accurate. Il sistema russo GLONASS è simile a questo.

**Gnomone** -- La parte di una **meridiana** che proietta un'ombra, in genere un'asta o una pinna puntata verso il **polo celeste**.

**Gradiente gravitazionale** -- La variazione della forza di gravità con la posizione -- per esempio, quando ci si avvicina a un pianeta. Il gradiente gravitazionale della Terra tende a posizionare un oggetto di forma allungata in orbita terrestre in modo che l'asse più lungo dell'oggetto punti verso il centro della Terra. Questo effetto ha probabilmente fatto sì che il periodo di

rotazione della Luna sia uguale al periodo di rivoluzione attorno alla Terra, in modo che la Luna rivolga sempre la stessa faccia verso di noi. Nelle vicinanze di un buco nero il gradiente gravitazionale è così intenso da frantumare una stella o altri oggetti.

**Gradiente termico** -- La rapidità con cui la temperatura diminuisce con la quota. Dipende dall'umidità.

**Gravità** (o "gravitazione") -- Una delle 4 forze fondamentali dell'universo (le altre sono quella elettromagnetica e i due tipi di forze nucleari). Ogni massa esercita un'attrazione gravitazionale su ogni altra massa, inversamente proporzionale al quadrato della distanza tra le due masse. E' stata per la prima volta suggerita da Newton, sulla base dei suoi calcoli delle orbite della Luna e dei pianeti.

**Identità algebrica** -- Una relazione tra simboli (in genere lettere) che rappresentano numeri incogniti, che è sempre soddisfatta, a prescindere dal valore dei numeri che i simboli rappresentano. Per esempio, se  $a^2$  è la seconda potenza (il quadrato) e  $*$  indica la moltiplicazione, allora  $(a^2)(b^2)=(a*b)*(a*b)$ . Talvolta viene precisato che si tratta di una identità, sostituendo il simbolo  $=$  con quello con tre linee parallele ( $\equiv$ ).

**Identità trigonometriche** -- Relazioni tra funzioni trigonometriche, che valgono per ogni angolo. **Per esempio**, se  $U^2$  significa  $U$  al quadrato, per ogni angolo  $A$  vale l'identità  $(\sin A)^2 + (\cos A)^2 = 1$ . Per altre identità, [ved. qui](#).

**Inclinazione dell'elica** -- L'angolo con cui la pala (o una parte di essa) dell'elica "morde" l'aria, cioè il suo [angolo di attacco](#).

**Inclinazione orbitale** -- L'angolo tra il piano orbitale di un satellite o di un pianeta e un piano di riferimento, in genere connesso con il centro del moto (per esempio, il piano equatoriale terrestre, o il piano dell'eclittica). L'angolo tra due piani è definito come l'angolo tra le loro perpendicolari, in qualunque punto della loro intersezione. L'inclinazione orbitale è uno dei 6 [elementi orbitali](#).

**Inerzia** -- La proprietà della materia di resistere all'accelerazione o alla decelerazione, cioè a ogni moto che non sia in linea retta e a velocità costante.

**Invariante adiabatico** -- Una quantità che si conserva in un moto periodico -- un po' come si conserva l'energia, ma in questo caso è solo un'approssimazione. Un tempo si pensava che l'invariante adiabatico degli elettroni orbitanti un nucleo atomico fosse soggetto a regole quantiche, ma poi risultò trattarsi di una falsa pista. In seguito tuttavia gli invarianti adiabatici (su scala macroscopica, non a livello atomico) risultarono molto importanti nella fisica delle fasce di radiazione.

**Ione** -- In genere, un atomo a cui siano stati strappati uno o più [elettroni](#), lasciando una particella carica positivamente. Gli "ioni negativi" sono atomi che hanno acquistato uno o più elettroni extra, e anche gruppi di atomi possono diventare ioni.

**Ionizzazione** -- Il processo in cui un atomo neutro, o un gruppo di tali atomi, diventa uno [ione](#). Questo può capitare, per esempio, per assorbimento di luce ("fotoionizzazione") o per una collisione con una particella veloce ("ionizzazione da impatto"). Inoltre, alcune molecole (come quelle del sale

da cucina o cloruro di sodio, NaCl) sono formate da ioni naturali (come Na<sup>+</sup> e Cl<sup>-</sup>), tenuti insieme dalla loro attrazione elettrica, e possono spezzarsi quando sono disciolte in acqua (che indebolisce l'attrazione), facendo in modo che la soluzione conduca l'elettricità.

**Isotopi** -- Varianti trovate in molti elementi chimici, le quali differiscono leggermente in peso poiché è diverso il numero di neutroni nel loro nucleo atomico. Chimicamente si comportano in modo simile, ma alcuni isotopi possono essere instabili e [radioattivi](#).

**Iterazione** -- La ripetizione di un processo di calcolo tante volte, ogni volta con un miglioramento dell'accuratezza del risultato. Per un esempio di iterazione (con "l'equazione di Keplero") [ved. qui](#).

**Jet Propulsion Lab** -- Un'espansione del Laboratorio Aeronautico Guggenheim del Caltech, a Pasadena (vicino a Los Angeles, in California). Il JPL è stato il centro di sviluppo missilistico americano durante la Seconda Guerra Mondiale e fu fondato da Theodore Von Karman e Frank Malina. Attualmente è il centro della NASA per l'esplorazione dei pianeti e dello spazio esterno.

**Joule** -- (si pronuncia "giùl"). -- Unità di misura dell'energia: la capacità di contrastare la forza di un Newton lungo una distanza di 1 metro (assumendo  $g = 10 \text{ metri/sec}^2$ , è anche l'energia richiesta per sollevare 1 kg di 0,1 metri). Prende il nome da James Prescott Joule, uno dei primi a misurare "l'interscambio" tra energia meccanica e calore.

**Latitudine e longitudine** -- Due angoli che specificano una posizione sulla superficie terrestre. Se si traccia una linea dal centro della Terra a una data locazione, allora la **latitudine** è l'angolo tra quella linea e la sua proiezione sul piano dell'equatore terrestre (la latitudine è anche uguale a  $90^\circ - \theta$ , dove la "co-latitudine"  $\theta$  è l'angolo tra quella linea e l'asse terrestre).

Per definire la longitudine, immaginiamo un gran numero di piani ("piani meridiani") tutti passanti per l'asse di rotazione della Terra. Assumiamo l'equatore come una circonferenza e dividiamolo in 360 gradi e frazioni di grado: allora, ogni piano meridiano può essere contrassegnato con l'angolo alla sua intersezione con l'equatore, e la **longitudine** di un punto è l'angolo  $\phi$  che contrassegna il piano meridiano che passa per quel punto. La longitudine è simile all'angolo  $\phi$  di un sistema di **coordinate polari** tridimensionali o anche all'**ascensione retta**, ma è misurato a partire da una longitudine zero, scelta come la longitudine dell'Osservatorio di Greenwich, vicino Londra, in Inghilterra.

**Lavoro** -- Il prevalere su una forza resistente lungo una certa distanza. Il lavoro compiuto quando una forza  $F$  prevale su una forza resistente lungo una distanza  $x$ , nella stessa direzione, è uguale a  $Fx$ , cioè  $F$  moltiplicato  $x$ .

Se la forza non è nella direzione del moto, nel calcolo va considerata soltanto la componente vettoriale di  $F$  in quella direzione.

L'energia può essere definita come la capacità di compiere un lavoro.

**Legge delle aree** -- Un altro nome della seconda legge di Keplero.

**Legge di Boyle** -- Una legge fondamentale del comportamento dei gas ideali: se la temperatura è mantenuta costante, la densità  $D$  di un gas varia proporzionalmente alla sua pressione  $P$ . I gas reali in genere approssimano abbastanza bene quelli ideali finché la temperatura è molto al di sopra del loro punto di ebollizione, come, per esempio, l'ossigeno e l'azoto nell'aria.

**Legge di Einstein** -- Una relazione fondamentale proposta da Albert Einstein nel 1905, secondo cui la luce di frequenza pari a  $\nu$  cicli/secondo può trasmettere la sua energia soltanto in pacchetti di energia ("fotoni") uguali a  $h\nu$ , dove  $h$  è la **costante di Planck**.

### **Leggi di Keplero** --

Tre leggi del moto planetario, pubblicate da Johannes Kepler sulla base delle accurate osservazioni eseguite da Tycho Brahe e che Isaac Newton dimostrò essere il diretto risultato della sua teoria della gravitazione e delle sue leggi del moto:

1. I pianeti si muovono lungo ellissi, di cui il Sole occupa uno dei fuochi.
2. La linea che congiunge un pianeta col Sole spazza aree uguali in tempi uguali.
3. Il quadrato del periodo orbitale di un pianeta è proporzionale al cubo della sua distanza media dal Sole.

### **Commenti:**

**Prima legge:** Questa corregge il modello più semplificato di Copernico, che assumeva una forma circolare delle orbite. Più precisamente, il fuoco si trova nel baricentro del sistema costituito dal Sole e dall'oggetto orbitante (senza considerare gli altri pianeti) e sono anche possibili i moti non periodici lungo parabole e iperboli.

**Seconda legge:** La seconda legge specifica il modo con cui un pianeta accelera quando si avvicina al Sole e rallenta quando se ne allontana.

**Terza legge:** La terza legge fornisce l'esatta relazione secondo la quale i pianeti si muovono più velocemente su orbite che sono più vicine al Sole, per esempio, Venere si muove più velocemente della Terra (ved. anche il moto **retrogrado**). In una più precisa formulazione, la "distanza media" dal Sole dovrebbe essere sostituita da **semiasse maggiore**.

**Leggi di Newton del moto** -- Tre leggi (dette anche i "Principi della dinamica") che costituiscono il fondamento della meccanica classica, cioè della teoria del moto ordinario (non il moto su scala atomica, che è governato dalla meccanica quantistica, né il moto a velocità prossime a quelle della luce, governato dalla teoria della relatività). Le leggi introducono i concetti di **forza** e di **massa** e stabiliscono (in linguaggio moderno):

1. In assenza di forze, un oggetto ("corpo") in quiete rimane in quiete, e un oggetto che si muova in linea retta a velocità costante continua nello stesso modo.
2. Un (piccolo) corpo, soggetto a una forza, accelera; l'accelerazione è nella direzione della forza ed è proporzionale alla sua grandezza, ed è inversamente proporzionale alla massa del corpo:  $F = ma$ .
3. Le forze sono prodotte a coppie, in direzioni opposte e con la stessa grandezza.

Le leggi di Newton (2) e (3) nella **formulazione di Mach** si riducono a: "Quando due piccoli corpi interagiscono, essi accelerano in direzioni opposte e il rapporto delle loro accelerazioni è sempre lo stesso."

**Librazione** -- Una oscillazione periodica in avanti e indietro dell'asse allungato della Luna, lungo la linea Terra-Luna. Assomiglia all'oscillazione dei due piatti di una bilancia (in latino "Libra") attorno al loro punto di

equilibrio.

Si tratta quasi completamente di un moto *apparente*: in realtà, la Luna ruota su se stessa ad una velocità quasi costante, mentre, per le leggi di Keplero, il suo moto orbitale attorno alla Terra non è costante. Se lo fosse, noi vedremmo sempre la stessa faccia della Luna, mentre nella realtà la Luna qualche volta va un po' più avanti e qualche volta rimane un po' indietro, permettendoci di vedere qualcosa di più della sua superficie.

A causa della librazione, la Luna mostra verso la Terra (di tanto in tanto) aree che superano il 50% della superficie rivolta verso la Terra. Esistono anche altri (piccoli) effetti che espandono l'area della Luna visibile dalla Terra e che sono inclusi nel termine "librazione".

**Linee del campo magnetico** -- Linee nello spazio, usate per rappresentare visualmente un **campo magnetico**. In ogni punto dello spazio la linea del campo locale punta nella direzione della forza magnetica che agirebbe su un polo magnetico isolato, posizionato in quel punto. In un plasma, le linee del campo magnetico guidano anche il moto di **ioni** ed **elettroni**, e dirigono il flusso di alcune correnti elettriche.

**Livello quantico** -- Un insieme discreto di livelli, stabilito dalla meccanica quantistica, che limita il momento angolare di un atomo o la sua energia a certi valori ben definiti. Non sono permessi valori intermedi.

**Luce cinerea** -- Il debole chiarore che illumina la parte scura della Luna (quando ne è illuminata soltanto una piccola falce). In quel periodo (vicino al momento della Luna Nuova) sulla Luna si osserverebbe una "Terra Piena", completamente illuminata dal Sole, ed è questa la sorgente della luce cinerea. Tale fenomeno è stato usato per misurare la quantità di luce solare riflessa dalla Terra.

**Luna** -- Il satellite naturale della Terra; spesso anche i satelliti di altri pianeti sono chiamati "lune" (con la lettera minuscola).

**"Lunar Prospector"** -- Un piccolo **satellite polare della Luna** lanciato il 6 gennaio 1998, le cui osservazioni sembrano suggerire la possibile esistenza di ghiaccio d'acqua all'interno di profondi crateri, schermati dalla luce solare, in prossimità dei poli lunari.

**Lunghezza d'onda** -- (Spesso indicata con  $\lambda$ , la lettera greca lambda). È la distanza tra due creste di un'onda che si propaga con una frequenza singola  $\nu$ . Se  $v$  è la velocità a cui l'onda si propaga,  $v = \lambda \cdot \nu$ .

**Macchie solari** -- Zone con una intensa attività magnetica sulla faccia visibile del Sole. Per ragioni poco chiare, si tratta di zone leggermente più fredde della circostante **fotosfera** (forse a causa di campi magnetici che interferiscono con il flusso uscente di calore solare in quelle regioni) e che quindi appaiono un po' più scure. Le macchie solari tendono ad essere associate a violente esplosioni solari di vario tipo.

**Magnetosfera** -- The outermost environment of Earth, dominated by the Earth's magnetic field. The magnetosphere is the site of the radiation belt and many intricate phenomena. Ved. anche **Vento solare**.

**Manovra di passaggio radente** -- Un altro nome della "manovra per sfruttare la gravità" della Luna o di un pianeta, detta anche "**fionda planetaria**".

**Manovra per sfruttare la gravità** -- Un altro nome della **fionda planetaria**.

**Massa** -- La massa di un corpo può essere grossolanamente definita come la quantità di materia che esso contiene. Questo viene espresso in due modi:

1. **massa inerziale**, la resistenza che un corpo oppone ad essere accelerato o decelerato, corrispondente al fattore  $m$  nel secondo principio della dinamica  $F = ma$
2. **massa gravitazionale**, la forza esercitata sulla materia dalla gravità ("peso"), che, sulla superficie terrestre è data da  $F = mg$ .

Secondo tutte le prove sperimentali, queste due masse sono uguali, cosicché tutti i corpi soggetti solo alla gravità (vicino alla superficie terrestre) hanno la stessa accelerazione  $a = g$ .

**Meccanica ondulatoria** -- La meccanica degli atomi e delle combinazioni di atomi, considerati non come particelle puntiformi (come nella meccanica newtoniana), ma rappresentati come onde nello spazio, e che obbediscono alle leggi della meccanica quantistica.

**Meccanica quantistica** -- (Detta anche "fisica quantistica"), l'insieme delle leggi a cui obbedisce la materia su scala atomica, considerando la [costante di Planck](#) e le proprietà ondulatorie della materia.

**Meridiana** -- Un dispositivo per ricavare l'ora del giorno dall'ombra che la luce solare proietta sullo strumento. Ved. anche **gnomone**.

**Mese** -- Una divisione dell'anno, corrispondente grossolanamente a un periodo della Luna. Alcuni calendari fanno iniziare ogni mese all'inizio di un periodo lunare, o nelle immediate vicinanze.

**Microonde** -- Onde elettromagnetiche più lunghe di quelle infrarosse, ma più corte delle onde radio, con una lunghezza d'onda tipica che va da 0,1 a 10 centimetri.

**Modello di Bohr dell'atomo di idrogeno** -- Il primo modello dell'atomo che spiega lo [spettro dell'idrogeno](#) imponendo delle "regole quantiche" per cui il momento angolare di un atomo deve essere uguale ad un multiplo della costante di Planck  $h$ . In seguito fu perfezionato da Sommerfeld per spiegare qualitativamente molte caratteristiche degli atomi e dei loro spettri, ma calcoli quantitativi furono possibili soltanto dopo l'introduzione della [meccanica ondulatoria](#).

**Momento angolare** -- Una misura della quantità di moto associata alla rotazione attorno a un asse; è un vettore la cui direzione è determinata dall'asse di rotazione. Per una massa  $m$  che ruota attorno a un asse a distanza  $r$  con una velocità  $v$ , il suo momento angolare (o momento della quantità di moto) è  $mvr$ . Nella teoria quantistica degli atomi, il momento angolare può assumere soltanto certi valori discreti (cioè "è quantizzato").

**Moto apparente** -- Il moto che sembra avere un oggetto sulla sfera celeste, assumendo che la Terra sia ferma e in posizione centrale.

**Moto retrogrado** -- Inversione temporanea del moto apparente di un pianeta lungo l'eclittica. E' dovuta al fatto che (secondo la terza legge di Keplero) un pianeta si muove tanto più velocemente, quanto più è vicino al Sole, per cui (ad esempio) Giove appare muoversi all'indietro quando la Terra, più veloce, lo sorpassa.

**Multipletto** -- Un gruppo di "righe" spettrali (lunghezze d'onda) molto

ravvicinate, che suggeriscono che un singolo livello energetico si sia suddiviso in vari livelli molto vicini tra loro, per qualche fattore addizionale come lo "spin" dell'elettrone.

**Naw Ruz** -- Il nome iraniano per la festività dell'inizio dell'anno nuovo, secondo il calendario persiano, che cade all'equinozio di primavera.

**Nebulosa del Granchio** -- Un oggetto di aspetto nebuloso osservato nella costellazione del Granchio (o Cancro), che è costituito dai resti dell'esplosione di una **supernova** osservata in Cina nel 1054. Contiene una pulsar in rapidissima rotazione (e, quindi, giovane), che probabilmente è il residuo di una supernova. L'emissione di luce e di onde radio da questa nebulosa suggerisce la presenza di particelle di alta energia.

**Neutrone** -- Una particella presente nei nuclei degli atomi, simile al **protone**, ma senza carica elettrica. Tra i nuclei leggeri (elio, carbonio, azoto), quelli che sono più stabili contengono un ugual numero di protoni e neutroni. Tra gli elementi più pesanti, quelli più stabili sono quelli che hanno una maggioranza di neutroni, e sempre di più al crescere del peso atomico. Esistono anche delle varietà di nuclei ("isotopi") che hanno differenti rapporti tra il numero di protoni e quello di neutroni, ma quando il valore del rapporto si discosta troppo dal "rapporto più stabile", i neutroni possono trasformarsi in protoni + elettroni (o viceversa), producendo una forma di radioattività.

**Newton** -- Unità di misura della forza, pari alla forza che, applicata a 1 chilogrammo massa, gli imprime un'accelerazione di 1 metro/sec<sup>2</sup>.

**Nord** -- La direzione opposta al **sud**. Alle medie latitudini a **sud** dell'equatore, la direzione del Sole a mezzogiorno è verso nord.

**Nucleo (atomico)** -- La piccola concentrazione di protoni e neutroni, carica positivamente, al centro dell'atomo. Il nucleo di un atomo è carico positivamente e contiene la maggior parte della massa dell'atomo stesso (eccetto lo 0,05%, o anche meno).

L'esistenza del nucleo fu **dedotta nel 1911** da Ernest Rutherford, mediante esperimenti sulla diffusione di **particelle alfa** da parte di nuclei atomici.

**Numero d'onda** -- Un termine usato per indicare l'inverso della lunghezza d'onda, cioè  $1/\lambda$ .

**Oggetti di Kuiper** -- Un cospicuo gruppo di asteroidi ghiacciati al di là dell'orbita di Nettuno, molti dei quali aventi un periodo orbitale determinato da Nettuno (per esempio, 1,5 volte più lungo). Alcuni sono piuttosto grandi, e Plutone potrebbe appartenere a una tale classe.

**Onda** -- Un disturbo che si propaga nello spazio, che obbedisce a una certa "equazione delle onde". Le onde sonore, le onde del mare e le **onde elettromagnetiche** sono alcuni esempi di onde. Altri tipi più complicati di onde possono propagarsi all'interno di un **plasma**.

**Onda di Rossby** -- Un'onda su scala planetaria, diretta da nord verso sud, nel **flusso eolico globale proveniente da ovest** a medie latitudini. Contribuisce a disperdere il raffreddamento dell'atmosfera e quindi è uno dei fattori che determinano il clima globale.

**Onda d'urto** -- Una transizione improvvisa del fronte di un rapido flusso di plasma o di gas, quando il flusso si propaga troppo velocemente perché il

gas circostante si faccia da parte al suo passaggio. Avviene anche quando un rapido flusso continuo colpisce un ostacolo magnetico o solido.

**Onda elettromagnetica** o "radiazione elettromagnetica" -- Una combinazione di campi elettrici e magnetici oscillanti, che si propagano in modo ondulatorio attraverso lo spazio ad una velocità di circa 300.000 km/sec. La teoria formulata da James Clerk Maxwell nel 1864 suggerisce che anche la luce sia un'onda di questo tipo, e oggi sappiamo che queste onde comprendono tutte le forme di luce -- anche gli infrarossi e gli ultravioletti, come pure le onde radio, le microonde, i raggi X e i raggi gamma.

**Onde radio** -- Onde elettromagnetiche di frequenza relativamente bassa.

**Orbita** -- La traiettoria di un corpo nello spazio, in genere sotto l'influenza della gravità.

**Orbita di Hohman** -- Anche nota come "orbita di trasferimento di Hohman", rappresenta l'orbita più efficiente, dal punto di vista del consumo energetico, per trasferire un'astronave da un'orbita circolare ad un'altra sullo stesso piano. Una tale orbita è un'ellisse kepleriana tangente sia all'orbita più grande nel punto di massima distanza che all'orbita più piccola nel punto di minima distanza.

**Orbita geostazionaria** -- L'orbita circolare sopra l'equatore ad una distanza di 6,6 raggi terrestri, in cui un veicolo spaziale ha un periodo orbitale di 24 ore. Tali satelliti rimangono sempre sopra lo stesso punto della Terra, e sono quindi adatti per trasmettere comunicazioni e segnali radio-televisivi.

**Orbitale** -- Uno dei modi fondamentali della funzione d'onda dell'elettrone in un atomo, che definisce i livelli energetici, ecc. All'inizio, prima che gli elettroni fossero trattati come fenomeni ondulatori, una vecchia teoria li considerava come delle sferette orbitanti attorno al nucleo atomico, e cercava di classificare i vari livelli energetici dell'atomo assumendo che essi rappresentassero diverse classi di orbite di tali sferette. Queste classi sono state in seguito sostituite dai modi della funzione d'onda, ma il nome di "orbitali" è rimasto.

**Orsa Maggiore** -- Una notevole costellazione del cielo boreale. Poiché è vicina al polo nord celeste, raramente si trova sotto l'orizzonte ed è ben visibile nelle notti serene.

**Ozono** -- Un gas, forma alternativa dell'ossigeno, in cui la molecola è formata da 3 atomi di ossigeno, anziché da 2. Anche se l'ozono si forma nell'atmosfera solo in piccolissime quantità, esso ha un notevole impatto. **L'ozono al livello del suolo** è prodotto come parte dell'inquinamento industriale, e, poiché è molto reattivo chimicamente, è indesiderabile -- corrode le murature, scurisce le vernici ed è dannoso da respirare. **L'ozono nell'alta atmosfera**, a circa 25-30 km di quota, è prodotto dalla radiazione ultravioletta del Sole. Esso assorbe poi tale radiazione e impedisce che arrivi fino al livello del suolo, dove potrebbe essere dannosa per gli occhi e per l'epidermide.

**Palla di fuoco nucleare** -- Una sfera di gas caldissimi (o parte di una sfera, se l'esplosione avviene vicino al suolo) che si forma attorno all'esplosione di una bomba nucleare. Il calore irradiato da questa sfera di fuoco è probabilmente l'effetto più devastante dell'esplosione, innescando una serie di incendi e bruciando chiunque si trovi all'aperto.

**Parallasse** -- L'angolo tra le direzioni sotto cui un oggetto è visto da due diverse posizioni. La parallasse di un oggetto visto con l'occhio destro e con l'occhio sinistro fornisce la percezione della profondità. La **parallasse stellare** è l'angolo tra le direzioni sotto cui una stella ci appare, quando è osservata da due punti opposti dell'orbita terrestre, a sei mesi una dall'altra. Anche se si tratta di una distanza di 300 milioni di chilometri, le stelle sono molto più lontane, per cui, anche per la stella più vicina, la parallasse è di soli 3/4 di secondo d'arco. Ved. anche [parsec](#).

**Parsec** -- (da PARallasse + SECondo). Una unità di distanza stellare. Una stella si troverebbe a 1 parsec dalla Terra se la sua parallasse stellare (ved. sopra) fosse di 1 secondo d'arco. Un parsec equivale a circa 3 anni luce e un quarto.

**Particella** -- In generale, un componente elettricamente carico di un atomo, cioè uno ione o un elettrone.

**Particelle ad alta energia** -- Particelle atomiche cariche che si muovono ad alta velocità, pari spesso a una considerevole frazione della velocità della luce. Tali particelle possono penetrare nella materia, ionizzare il materiale che attraversano ed emettere [fotoni](#) di alta energia (per esempio, raggi X). Ved. anche [particelle energetiche solari](#).

**Particelle energetiche solari** -- [Particelle ad alta energia](#) emesse occasionalmente da aree attive del Sole, associate con i [brillamenti solari](#) e con le [espulsioni di massa dalla corona](#). Il campo magnetico terrestre le tiene lontane dalle regioni vicine alla Terra (tranne che nelle **calotte polari**), ma costituiscono un rischio per gli astronauti che si allontanano dalla Terra.

**Pendolo balistico** -- Un dispositivo usato spesso per misurare l'energia di un proiettile in moto, adattato da Goddard per misurare la spinta di piccoli razzi con differenti ugelli. Per un proiettile, è costituito da un pesante blocco di legno o da un contenitore pieno di sabbia, appeso a una cinghia; il proiettile viene prima pesato, poi sparato contro questa specie di pendolo, e dall'altezza a cui si solleva il pendolo si può risalire alla velocità del proiettile.

**Perielio** -- Il punto dell'orbita di un pianeta, in cui si raggiunge la minima distanza dal Sole (Helios in greco significa Sole). Ved. anche **afelio** e **perigeo**.

**Perigeo** -- Il punto più vicino alla Terra dell'orbita di un satellite (ved. anche **perielio** e **apogeo**).

**Periodo orbitale** -- Il tempo richiesto da un corpo per completare un'orbita (chiusa).

**Periodo sinodico** -- Il tempo impiegato da un pianeta per ritornare nella stessa posizione rispetto alla Terra.

**Peso** -- La forza esercitata su una massa dalla gravità.

**Pianeti** -- Corpi celesti come la Terra in orbita attorno al Sole (e, per estensione, simili oggetti orbitanti attorno a stelle lontane). Elencandoli a distanza crescente dal Sole, i pianeti visibili ad occhio nudo sono Mercurio, Venere, (Terra), Marte, Giove e Saturno. Con un telescopio è possibile vedere anche i più lontani Urano, Nettuno e Plutone, come pure piccoli asteroidi (la maggior parte dei quali si trovano all'interno dell'orbita di

Giove) e gli [oggetti di Kuiper](#) (nella parte più lontana del Sistema Solare). Ved. anche [moto retrogrado](#).

**Pianeti extrasolari** -- Molte stelle lontane hanno dei pianeti in orbita attorno a loro, per lo più rivelati da una lieve oscillazione della posizione della stella principale, in quanto sia la stella che il pianeta ruotano attorno al comune centro di gravità.

**Piano dell'eclittica** -- (chiamato anche impropriamente "eclittica" per brevità) Il piano dell'orbita della Terra attorno al Sole. La linea dell'**eclittica** sulla sfera celeste è formata dall'intersezione del piano dell'eclittica con tale sfera. Il motivo per cui i pianeti maggiori e la Luna appaiono nel cielo vicini all'eclittica è dovuto al fatto che il Sistema Solare è piatto, e i piani orbitali dei suoi componenti sono molto vicini tra loro. Noi osserviamo il loro moto (quasi completamente) di profilo.

**Plasma** -- Un gas contenente [ioni](#) ed [elettroni](#) liberi, e quindi capaci di condurre correnti elettriche. Un "plasma parzialmente ionizzato", come quello della ionosfera terrestre, contiene anche atomi neutri.

**Polare (stella)** -- Una stella piuttosto brillante, l'ultima stella del timone della costellazione del Piccolo Carro (Orsa Minore). Attualmente situata entro una frazione di grado dal polo nord celeste, che è il punto attorno al quale la sfera celeste sembra ruotare. Nell'emisfero boreale, la direzione verso la Polare è molto vicina alla direzione del nord.

**Polarità magnetica** -- Le cariche elettriche sono di due tipi, indicate da (+) e (-). Similmente, i poli di un magnete hanno differenti polarità magnetiche, quella che "punta verso il nord" (N) e quella che "punta verso il sud" (S). Se un magnete è sospeso liberamente (come l'ago di una bussola), l'estremità (N) si orienta verso il nord, e l'estremità (S) si orienta verso il sud. Come le cariche elettriche, i poli dello stesso tipo si respingono, e i poli opposti si attraggono.

Si usano in genere i nomi abbreviati polo "nord" e polo "sud", e questo può generare confusione. Se le proprietà magnetiche della Terra derivassero dal fatto che essa fosse un gigantesco magnete (invece che dovute alle correnti elettriche nel suo interno), allora il polo magnetico vicino al polo nord geografico sarebbe in realtà un polo "S", cioè un polo che "punta verso il sud", poiché esso **attrae** il polo che "punta verso il nord" dell'ago della bussola!

**Poli magnetici** -- (1) I poli magnetici **di un magnete** sono i punti, vicini alle sue estremità, in cui sembra che sia concentrata la forza magnetica.

(2) I poli magnetici **della Terra** sono i punti verso cui l'ago di una bussola posta orizzontalmente tende ad orientarsi. Esistono anche delle definizioni alternative, che portano a posizioni leggermente diverse, per esempio, il punto dove la forza magnetica ha solo la componente verticale.

**Polo celeste** -- Uno dei due punti del cielo attorno a cui la sfera celeste sembra ruotare.

**Portanza** -- La forza che tiene sollevato un oggetto in volo (in particolare, un'ala o un aeroplano), dovuta al suo moto rispetto all'aria circostante. La portanza è una delle quattro forze che agiscono su un aeroplano: le altre sono l'[attrito atmosferico](#), la [spinta](#) e il [peso](#).

**Potenza** -- La velocità con cui è fornita l'energia. Ved. **watt**.

**Precessione** -- Un termine moderno, derivato dalla **precessione degli equinozi**, che indica il moto, lungo un cono, dell'asse di rotazione di un oggetto rotante.

**Precessione degli equinozi** -- Un lento moto dell'asse di rotazione terrestre lungo un cono, con un periodo di circa 26000 anni. Come conseguenza, il polo celeste si muove nel cielo lungo una circonferenza, e nei tempi antichi, per esempio, il polo celeste nord era piuttosto lontano dalla stella **Polare**. Fu scoperta da Ipparco verso il 130 a.C. come un lento slittamento dell'**equinozio di primavera** lungo l'**eclittica** (cioè lungo lo **zodiaco**).

**Primo punto dell'Ariete** -- Un altro nome per indicare la posizione sulla sfera celeste dell'**equinozio di primavera**. E' chiamato così perché nell'antichità quel punto si trovava nell'Ariete, una costellazione dello **zodiaco**. Attualmente si sta spostando dai Pesci verso l'Acquario.

**Principio di relatività** -- Un principio fondamentale formulato da Einstein, secondo cui le leggi della fisica rimangono invariate quando si passa da un sistema di riferimento a un altro che si muova rispetto al primo con velocità rettilinea uniforme. La meccanica newtoniana di per sé obbedisce a questo principio, ma, volendo includere anche l'elettricità e il magnetismo, si arriva a profondi cambiamenti nella struttura globale delle leggi fisiche, compreso il concetto di tempo.

**Principio di Ritz** -- L'osservazione che coppie di frequenze legate ai livelli energetici di un atomo spesso hanno esattamente la stessa differenza. È stato questo uno dei primi indizi dell'esistenza dei livelli energetici dell'atomo. Ha permesso infine di rappresentare un grande numero di righe spettrali mediante un numero molto minore di livelli energetici, e di stabilire anche quali salti tra un livello e l'altro sono permessi e quali non lo sono.

**Processo Urca** -- Nel rapido collasso finale di una supernova, lo sviluppo di energia innesca reazioni nucleari. La maggior parte dell'energia quindi non produce calore, ma è invece portata via sotto forma di neutrini. Il calore avrebbe controbilanciato il collasso della stella, ma il "processo Urca", con cui l'energia è portata via, fa sì che il collasso proceda molto rapidamente. E' quindi responsabile dell'esplosione della supernova.

**Protone** -- Uno ione dell'idrogeno ed uno dei mattoni fondamentali di cui sono costituiti i nuclei atomici.

**Protuberanza** -- Una nube di plasma più freddo che si estende al di sopra della superficie visibile del Sole, innalzandosi oltre la fotosfera, fin dentro la corona.

**Punti lagrangiani** -- In un sistema di due (grandi) corpi, come, per esempio, il sistema Terra-Sole o il sistema Terra-Luna, i punti lagrangiani sono quelli dove un terzo piccolo corpo si mantiene in una posizione fissa rispetto agli altri due. Dal nome dell'astronomo francese Louis Lagrange (1736-1813) che per primo li ha studiati e che ha dimostrato che esistono 5 tali punti. Nel sistema Terra-Sole, solo due di questi punti sono importanti, entrambi sulla retta che congiunge la Terra col Sole: il punto L1, a 236 raggi terrestri dalla Terra, in direzione del Sole, e il punto L2, alla stessa distanza dalla Terra, ma dall'altra parte rispetto al Sole. Il punto L1 è un buon avamposto di "sentinella" per intercettare le onde d'urto e le particelle emesse dal Sole, e nelle sue vicinanze sono stati posizionati vari veicoli spaziali. Oltre ai **cinque punti lagrangiani** del sistema Terra-Sole, ne esistono altri cinque per il sistema Terra-Luna.

**Quantità di moto** -- La quantità di moto di un oggetto in movimento è il prodotto (cioè il risultato della moltiplicazione) della sua massa per la sua velocità. Come la velocità, anche la quantità di moto è una grandezza vettoriale. La legge della conservazione della quantità di moto stabilisce che, quando due o più oggetti interagiscono fra loro (un cannone che spara un proiettile, un razzo che emette un getto di gas caldi, una biglia che colpisce un gruppo di birilli), la somma vettoriale totale delle loro quantità di moto resta invariata. Questa legge è una formulazione equivalente delle leggi del moto di Newton.

**Radiazione** -- Un termine usato per indicare un fenomeno che si propaga radialmente, in particolare questi due:

- In senso stretto, alcuni tipi di **onde elettromagnetiche**: radio, microonde, luce (infrarossa, visibile o ultravioletta), raggi X o raggi gamma sono tutti tipi di radiazioni elettromagnetiche.
- Colloquialmente, un'abbreviazione di "**radiazione ionizzante**", che indica ogni emissione propagantesi che può penetrare nella materia e ionizzare i suoi atomi. Con questo significato, comprende i raggi X e i raggi gamma, ma anche **ioni** ed **elettroni** ad alta energia, emessi da sostanze **radioattive**, accelerati da dispositivi di laboratorio, o incontrati nello spazio (per esempio, la "fascia di radiazioni", nota anche come "radiazione cosmica").

**Radiazione di corpo nero** -- Luce o altra **radiazione elettromagnetica** emessa, a causa del suo calore, da un solido, un liquido o un gas denso, che non ha un colore di per se stessa (per questo si parla di "nero"). È caratterizzata da una distribuzione continua di colori spettrali, in cui il picco di emissione si sposta verso le lunghezze d'onda più corte all'aumentare della temperatura --per esempio, la radiazione è infrarossa per una mano tiepida, è rossa per una barra di ferro calda, ed è gialla per il filamento incandescente di una lampadina.

Lo spettro di un corpo nero ha creato serie difficoltà teoriche all'inizio del XX secolo. Queste furono risolte dopo che Max Planck nel 1900 propose che tale spettro poteva essere spiegato supponendo che l'energia di una radiazione emessa fosse **limitata a "quanti" di energia** la cui grandezza cresce con la frequenza della radiazione. La sua teoria segnò l'inizio della fisica quantistica.

**Radiazione infrarossa** (o luce infrarossa) -- La regione dello spettro elettromagnetico adiacente a quella della luce visibile, ma con lunghezze d'onda maggiori (tipicamente 0,65-10 micron). La radiazione infrarossa è emessa dai corpi caldi e dalle molecole eccitate. Ved. anche l'**effetto serra**.

**Radiazione primordiale** -- Una diffusa radiazione a microonde che sembra che pervada l'intero universo, una sorta di radiazione "fossile", residuo dei raggi gamma emessi dalla "**palla di fuoco primordiale**" dell'universo iniziale, subito dopo il "Big Bang". Con l'espandersi dell'universo, la frequenza di questa radiazione è diminuita enormemente ed ora si trova nella banda delle microonde, ma continua a seguire lo spettro di un corpo nero.

**Radioattività** -- L'instabilità di alcuni nuclei atomici, che fa sì che passino spontaneamente a un livello energetico più basso o che modifichino il numero di protoni e neutroni presenti nel nucleo stesso. I 3 tipi "classici" di emissione radioattiva sono (1) **particelle alfa**, nuclei di elio, (2) **raggi beta**, elettroni veloci, e (3) raggi gamma, fotoni di alta energia.

**Radioattività alfa** -- Il decadimento radioattivo di nuclei pesanti mediante l'emissione di particelle alfa, cioè nuclei di elio. È reso possibile dall'**effetto**

["tunnel"](#). Ved. anche [radioisotopi](#).

**Radioisotopi** -- [Isotopi](#) instabili che sono [radioattivi](#). Essi possono trasmutarsi spontaneamente (dopo secondi, ore o anni, dipende dal tipo di isotopo) in altri elementi, per esempio, se un neutrone si trasforma in un protone più un elettrone che viene espulso. Il processo abbassa sempre l'energia del nucleo.

Gli elementi più pesanti del piombo sono spesso instabili poiché vi sono troppi protoni nel nucleo che si respingono tra loro. Vengono allora espulsi i protoni in più sotto forma di "particelle alfa", nuclei di elio -- due protoni e due neutroni, una combinazione molto stabile.

**Raggi gamma** -- Onde elettromagnetiche con la più alta frequenza conosciuta, scoperte in origine come un'emissione di sostanze radioattive. Ved. anche [radioattività](#).

**Raggi X** -- Onde elettromagnetiche di corta lunghezza d'onda, capaci di penetrare un certo spessore di materia. I raggi X per uso medico vengono prodotti facendo incidere un fascio di elettroni veloci su una piastrina metallica; si ritiene che anche i raggi X emessi dal Sole o dalle stelle siano originati da elettroni veloci.

**Razzi a propellente liquido** -- Razzi in cui un combustibile liquido (cherosene, idrogeno liquido) si combina in una camera di combustione con un liquido ossidante (in genere ossigeno liquido, o anche acido nitrico o perossido di idrogeno). Molto efficienti e controllabili, tali razzi sono in genere usati per i voli spaziali. A differenza dei razzi a propellente solido, il loro motore può essere spento con un comando a distanza, semplicemente chiudendo il flusso del propellente.

**Razzi a propellente solido** -- Razzi che bruciano una miscela solida di combustibile e ossidante, e non hanno una separazione tra la camera di combustione e il serbatoio del propellente. Una tale miscela è la polvere da sparo, e i primi razzi la usavano come propellente. I razzi di questo tipo sono un po' meno efficienti dei razzi a propellente liquido, ma sono preferiti per gli usi militari, poiché non hanno bisogno di una lunga preparazione e possono essere immagazzinati in condizioni di "pronti al volo". Sono anche impiegati come razzi ausiliari, per facilitare il decollo e la prima parte del volo dei grossi razzi a propellente liquido con carico molto pesante (Navetta spaziale, Delta).

**Razzo** -- Un dispositivo che emette un veloce getto di gas, per produrre una forza nella direzione opposta. Ved. anche: **centro di gravità** e **leggi del moto di Newton** nella formulazione di Mach.

**Razzo a ioni** -- Un dispositivo di propulsione usato in missioni spaziali di lunga portata, in cui la spinta è generata da un fascio di ioni positivi accelerati elettricamente. Una tale spinta è piccola (rendendo un dispositivo di questo tipo inadatto per un lancio dal suolo), ma la propulsione è molto efficiente, poiché l'energia fornita agli ioni proviene dalle celle solari o da un reattore nucleare, per cui l'accelerazione può essere mantenuta per lungo tempo. Per il fatto che la sorgente energetica è separata, l'energia acquisita da ogni ione è molto maggiore dell'energia fornita alle molecole del getto di gas di un ordinario dispositivo a propulsione chimica, il cui limite è legato alla chimica del propellente usato dal razzo.

**Reticolo di diffrazione** -- Una superficie ottica piana, trasparente o riflettente, rigata da molti solchi paralleli, a precisi intervalli di distanza. Le

parti attive non sono i solchi, ma le zone piane tra uno e l'altro, che agiscono come un gran numero di fenditure equispaziate con precisione. Le onde luminose che passano su queste fenditure interferiscono tra loro in un modo che dipende dalla lunghezza d'onda, facendo sì che differenti lunghezze d'onda siano deviate in differenti direzioni. L'effetto totale sulla luce che contiene diverse lunghezze d'onda è equivalente a quello di un prisma di vetro: l'intensità della luce deflessa è molto minore di quella ottenuta con un prisma, ma la capacità di separare colori molto vicini tra loro è molto migliore.

**Ricaduta radioattiva (nucleare)** -- Materiale contenente frammenti di fissione dovuti a un'esplosione nucleare, sollevato nell'alta atmosfera dal calore prodotto dall'esplosione. Tale materiale può poi ricadere al suolo a centinaia di chilometri dal luogo dell'esplosione. Per una bomba di grande potenza, la dose di radiazione dovuta alla ricaduta del materiale radioattivo può mantenersi a livelli letali per settimane o anche più, costringendo coloro che si trovino nella zona a cercare riparo in rifugi pesantemente schermati. Anche dopo, resta il pericolo di ingerire aria o cibo contaminati da questa ricaduta (o "pioggia") radioattiva.

**Rientro (nell'atmosfera)** -- Il ritorno sulla Terra di un veicolo spaziale orbitante, in cui l'energia cinetica del moto orbitale si converte in calore. Poiché questo calore sarebbe sufficiente a fondere il veicolo, se si vuole che esso non subisca danni, occorre che il calore sia dissipato opportunamente. Vengono impiegati scudi termo-resistenti di vario tipo, e si fa in modo che il rientro avvenga a un angolo piuttosto radente, per rallentare il processo.

**Riga spettrale** -- Uno stretto intervallo di colori spettrali, emesso (o assorbito) da uno specifico atomo (o molecola). L'energia del fotone associato corrisponde alla differenza tra due livelli energetici dell'atomo, e un tale fotone viene emesso quando l'atomo "decade" da un livello più alto verso un livello più basso.

**Rigonfiamento terrestre** -- La maggiore estensione del globo terrestre dalla parte dell'equatore, dovuto alla forza centrifuga legata alla rotazione terrestre, che schiaccia leggermente la forma sferica della Terra. Il rigonfiamento della Terra fa sì che il piano delle orbite dei satelliti inclinate verso l'equatore (ma non quelle polari) ruoti lentamente attorno all'asse terrestre.

**Rinculo** -- Il movimento di un'arma da fuoco in direzione opposta a quella dello sparo, come conseguenza del terzo principio della dinamica (o terza legge di Newton). Calcolabile facilmente usando il teorema della conservazione della quantità di moto.

**Saturno V** -- Il più grande razzo finora costruito, del peso di 2700 tonnellate a pieno carico. È stato impiegato per il lancio delle missioni della NASA verso la Luna e della stazione spaziale Skylab.

**Scomposizione di un vettore** -- La rappresentazione di un dato vettore come somma di vettori in varie direzioni. Ved. [componente](#).

**Seconda legge della termodinamica** -- Una legge fondamentale dello scambio energetico; una delle sue formulazioni è "Non è possibile un processo il cui unico effetto sia il passaggio di calore da un corpo più freddo a uno più caldo". Una conseguenza è che in ogni sistema, soltanto una parte dell'energia termica può essere convertita in altre forme; il resto del calore passa su corpi a temperatura più bassa.

**Semiassse maggiore** -- Un parametro dell'ellisse, pari alla metà della sua maggiore larghezza, misurata lungo la linea che passa per i due fuochi. Il semiassse maggiore di un'orbita ellittica è uno degli "elementi orbitali" che la caratterizzano, ed è direttamente correlato all'energia del moto.

**Serie di Balmer** -- Una serie di 4 colori visibili emessi dall'idrogeno incandescente, che appaiono come una serie di 4 "righe" nello spettrogramma della luce emessa (ulteriori righe possono essere osservate mediante gli strumenti, al di là della banda percepita dall'occhio umano). Johann Balmer, un insegnante di liceo, scoprì nel 1885 una semplice ma accurata formula che correla le frequenze di questi colori, fornendo così i primi indizi sui processi che avvengono all'interno degli atomi, iniziando in tal modo una serie di studi che portarono infine alla fisica quantistica.

**Sezione conica** -- La famiglia di curve generate da piani che intersecano un cono. Si distinguono vari casi, a seconda dell'angolo tra il piano e l'asse del cono. Esistono delle definizioni precise per ciascuno dei casi, ma, in termini generali, quando il piano è:

- Perpendicolare all'asse, la curva è una **circonferenza**.
- Moderatamente inclinato rispetto all'asse, la curva è un'**ellisse**.
- Parallelo ad una delle rette generatrici del cono, la curva è una **parabola**.
- Inclinato ancora di più, la curva è una **iperbole**.

**Sfera celeste** -- Una immensa sfera che circonda la Terra, a cui sembra che siano attaccate le stelle che vediamo di notte. Benché, strettamente parlando, una tale sfera non esista, viene spesso usata come un utile artificio per stabilire la posizione delle stelle e degli altri corpi celesti. Allo stesso modo, benché sia chiaro che il moto rotatorio apparente della sfera celeste è dovuto in realtà alla rotazione della Terra attorno al suo asse, questa rotazione della sfera celeste è spesso usata per fornire una conveniente descrizione del moto osservato delle stelle, come il loro sorgere e il loro tramontare.

**Sistema copernicano** -- Una teoria del moto dei pianeti, proposta da Copernico, secondo la quale tutti i pianeti si muovono su orbite circolari attorno al Sole, e quelli più vicini al Sole si muovono più velocemente. Anche la Terra è un pianeta che orbita tra Venere e Marte.

**Sistema di riferimento** -- Il sistema di coordinate (e gli oggetti che lo determinano) in cui il moto o ogni altro effetto fisico vengono calcolati o misurati. Il principio di relatività di Einstein afferma che le leggi della fisica sono esattamente le stesse in due sistemi di riferimento che si muovano, l'uno rispetto all'altro, in linea retta e a velocità costante. Tuttavia, quando uno dei due sistemi è accelerato, i due sistemi non sono più equivalenti: la Terra che ruota attorno al suo asse va d'accordo con la meccanica newtoniana, ma il Sole che girasse attorno a una Terra immobile, non vi andrebbe d'accordo.

**Sistema MKS** -- Un coerente sistema di unità di misura in fisica, basato sulle distanze misurate in metri, le masse in chilogrammi e il tempo in secondi. Le formule che usano le unità di misura espresse nel sistema MKS possono essere combinate insieme, senza pericolo di errori.

**Sistema tolemaico** -- La spiegazione data dagli antichi astronomi greci per interpretare il moto dei pianeti nel cielo, come descritta in un libro del greco Tolomeo, intorno all'anno 150 d.C. La Terra è considerata al centro dell'universo e il moto dei pianeti è pensato come una sovrapposizione di più

moti circolari (Ved. **epicicli**).

**Solstizio** -- Il momento dell'anno in cui la posizione del Sole nel cielo è più lontana dall'equatore celeste. Con buona approssimazione, a nord dell'equatore, il giorno (intorno al 21 giugno) e la notte (intorno al 21 dicembre) hanno la massima durata, rispettivamente, al solstizio d'estate e al solstizio d'inverno, e quelle date sono quelle in cui si considera l'inizio delle corrispondenti stagioni (anche se quelle date sono note rispettivamente come la mezza estate e il mezzo inverno). L'estate a nord dell'equatore coincide con l'inverno a sud dell'equatore (e viceversa), e i nomi dei solstizi, nell'emisfero australe, sono quindi scambiati.

**Spettro** -- Nel significato originale, la striscia di colori osservata sull'arcobaleno, che comprende tutti i colori puri che l'occhio può vedere. Lo **spettro di una sostanza**, per esempio di un elemento atomico, è l'insieme delle **righe spettrali** che l'elemento emette.

**Spettro dell'idrogeno** -- Il più semplice **spettro di righe** tra tutti gli elementi, il quale consiste di alcune sequenze di righe separate tra loro, dove le righe di ciascuna sequenza si infittiscono sempre di più all'approssimarsi del limite. Quattro righe si trovano nella zona visibile dello spettro ed appartengono alla **serie di Balmer**, ma anche le altre sequenze soddisfano delle formule simili a quella di Balmer.

**Spettro del sodio** -- L'atomo del sodio è in un certo qual modo simile a quello dell'idrogeno. Il suo spettro ha qualche somiglianza a **quello dell'idrogeno**, ma con uno schema più generale di livelli energetici.

**Spin di un elettrone** -- Il momento angolare intrinseco di un elettrone, che influisce sui livelli energetici dell'atomo e su altri fenomeni come l'ordinamento degli elementi nella tavola periodica. Per spiegare lo spin, l'elettrone era considerato originariamente come una sferetta rotante su se stessa, e la cosa sembrava che spiegasse anche perché l'elettrone è magnetizzato nella stessa direzione. I calcoli però non tornavano e in seguito Dirac spiegò lo spin usando la relatività. Anche i protoni e i neutroni possiedono uno spin (ma molto più debole). Lo spin del protone in medicina è alla base degli esami di risonanza magnetica.

**Spinta** -- La forza che agisce su un razzo o su un aeroplano, prodotta dall'azione del suo motore e che lo spinge verso l'alto. In un aeroplano, la spinta è una delle quattro forze che agiscono su di esso; le altre sono: la **portanza**, l'**attrito atmosferico** e il **peso**.

**Spinta di Archimede** -- La forza di sostentamento che agisce, in un fluido, sui corpi e sulle zone meno dense rispetto a quelle circostanti. La spinta verso l'alto dell'aria calda --la forza che fa andare in alto i palloni aerostatici-- è la causa principale dei flussi nell'atmosfera terrestre connessi con i fenomeni meteorologici. Ved. anche la **convezione**.

**Sputnik** -- Il primo satellite artificiale della Terra, messo in orbita dall'Unione Sovietica il 4 ottobre 1957, mediante un razzo Korolev R-7.

**Stadi di un razzo** -- Il procedimento di posizionare razzi più piccoli al di sopra di razzi più grandi, aumentando così la capacità di carico del sistema combinato.

**Stazione spaziale** -- Una struttura orbitante abitabile con equipaggi che si alternano e con regolare invio di rifornimenti.

**Stella di neutroni** -- Una stella (approssimativamente delle dimensioni del nostro Sole o più grande), costituita dai resti dell'esplosione di una **supernova**, in cui la gravità ha causato il collasso di tutta la materia in un nucleo gigantesco, composto soltanto di neutroni. Si ritiene che il collasso abbia grandemente amplificato il campo magnetico, presente precedentemente nella stella, come pure che abbia enormemente aumentato la sua velocità di rotazione. Si pensa che le **pulsar**, sorgenti pulsanti di onde radio, con regolarissimi periodi di pulsazione, siano stelle di neutroni con un raggio di circa 10 km e un periodo di rotazione di circa 1 secondo. Il loro asse magnetico ruota ed emette fasci di onde radio, in modo simile a quello con cui un faro invia il suo fascio di luce. Una pulsar viene rilevata quando la Terra si trova nella direzione spazzata dal fascio di onde.

**Stratosfera** -- Lo strato di atmosfera al di sopra della troposfera. Nella **troposfera** la temperatura diminuisce piuttosto rapidamente all'aumentare della quota, nella stratosfera, invece, la temperatura varia solo lentamente --è quasi costante all'estremo inferiore (10-16 chilometri), e cresce moderatamente a 25-40 km a causa del riscaldamento provocato dalla radiazione ultravioletta del Sole, che lì è assorbita dall'**ozono**. Il differente andamento è dovuto al fatto che nella troposfera il calore è sottratto alla Terra soprattutto dai flussi ascendenti e discendenti connessi con la **convezione**, mentre nella stratosfera il calore viene irradiato verso lo spazio esterno, e non vi sono molti flussi in movimento.

**Sud** -- La direzione, nell'emisfero boreale a medie latitudini, dove si trova il Sole a mezzogiorno, quando la sua **altezza** al di sopra dell'orizzonte è massima.

**Supernova** (Più precisamente, supernova di tipo II) -- Quando una stella ha esaurito tutto il suo combustibile nucleare, comincia a collassare e l'energia gravitazionale liberata espelle violentemente i suoi strati più esterni, producendo l'esplosione di una supernova. Quello che rimane della stella dipende dalla sua massa. Le stelle con poca massa comprimono i loro atomi e diventano **nane bianche**, grandi pressappoco come la Terra. Le stelle con grande massa collassano in un **buco nero**, dove la gravità impedisce anche alla luce di sfuggire. Le stelle con massa intermedia tra questi estremi collassano in una **stella di neutroni**, in cui la materia nucleare estremamente densa è tenuta insieme dalla gravità e dalla forza nucleare, in un raggio dell'ordine di 10 km.

**Sviluppo algebrico** -- In questo contesto, è il modo di rappresentare un'espressione algebrica, relativa a una quantità piccola, mediante la somma di termini rapidamente decrescenti. Se si trascurano i termini più piccoli, si può ottenere una soluzione approssimata. Con il metodo dell'**iterazione**, il procedimento viene ripetuto tante volte, e ogni volta aumenta l'accuratezza.

**Tavola periodica** -- Elencando gli elementi chimici in ordine di peso atomico, fu osservato da Mendeleev (Dimitri Ivanovič Mendeleev, 1834-1907) che certe sequenze di proprietà chimiche tendevano a ripetersi. La ragione - sappiamo oggi - è che le proprietà chimiche di un atomo dipendono fortemente dal numero e dalla disposizione degli elettroni "più esterni" (quelli legati più debolmente). All'aumentare del peso atomico, il numero di elettroni cresce: quelli legati più fortemente tendono a disporsi in "gusci" chiusi, secondo le regole della fisica quantistica, per cui quando un guscio si è completato, la disposizione degli elettroni più esterni viene a ripetersi.

**Temperatura assoluta** -- La temperatura in gradi centigradi (che in questo caso vengono chiamati "gradi Kelvin", e indicati con °K) misurata a partire

dallo zero assoluto di  $-273,1^{\circ}\text{C}$ , la temperatura a cui tutti i moti atomici e molecolari cessano.

**Tempesta magnetica** -- Un disturbo su vasta scala della [magnetosfera](#), spesso innescato dall'arrivo di una [nube di plasma](#) emessa dal Sole.

Una tempesta magnetica è caratterizzata dal passaggio di un gran numero di [ioni](#) dalla regione terminale della magnetosfera alla sua zona più vicina alla Terra, un fenomeno accompagnato dalla comparsa di molte aurore polari. La presenza di queste particelle produce una diminuzione globale del campo magnetico equatoriale, e il fenomeno richiede circa 12 ore per raggiungere la sua massima intensità per poi diminuire gradualmente.

**Tempo meteorologico** -- Un nome generico per indicare i processi che avvengono nell'atmosfera-- venti, pioggia, temporali, ecc. --provocati dal riscaldamento della Terra da parte del Sole. Il calore deve essere restituito allo spazio esterno, e i processi meteorologici sono il risultato. Ved. [troposfera](#) e [stratosfera](#).

**Tempo Universale e Locale** -- La maggior parte degli abitanti della Terra usano il loro **tempo locale**, aggiustato in modo che il mezzogiorno corrisponda all'incirca al momento in cui il Sole si trova alla massima distanza dall'orizzonte (per quel giorno).

Il **Tempo Universale** (TU) è invece una misura del tempo uguale dovunque su tutto il globo. È un sistema basato sul tempo corrispondente al meridiano di longitudine zero a Greenwich, alla periferia di Londra, in Inghilterra (è anche chiamato GMT, "Greenwich Mean Time", ma gli astronomi definiscono il TU in modo diverso). Il TU serve per fissare l'orario di eventi di portata mondiale, come terremoti, tempeste magnetiche, incontri di astronavi con altri pianeti, ecc.

**Temporale** -- Un processo atmosferico connesso alla [convezione](#) particolarmente violenta di aria calda e umida. Quest'aria immagazzina l'energia non soltanto sotto forma di calore, ma anche mediante la sua umidità, per cui, quando l'aria sale in quota e l'acqua viene eliminata con la pioggia, questa seconda forma di energia produce ulteriore calore, che quindi fa innalzare l'aria ancora di più, fino alla base della stratosfera, dove si sviluppa il temporale. Quando l'aria che sale si raffredda, alcune goccioline ghiacciano, e la collisione delle goccioline ghiacciate, trascinate nell'aria ascendente, con le gocce più grandi che cadono per gravità produce il [fulmine](#).

**Teorema binomiale** -- Una formula, derivata per la prima volta da Newton, che fornisce  $(1+z)^a$ , cioè il risultato di  $1 + z$  elevato ad una arbitraria potenza  $a$ , come una serie del tipo

$$(1+z)^a = 1 + A_1z + A_2z^2 + A_3z^3 + \dots$$

dove i termini  $A_i$  ( $i = 1,2,3\dots$ ) sono dati dalla formula e dove l'esponente  $a$  può essere positivo, negativo, frazionario o intero. Quando il valore di  $z$  è minore di 1, le potenze di ordine più alto diventano sempre più piccole, e la formula può fornire un valore preciso quanto si voglia, semplicemente includendo un numero sufficiente di termini (per piccoli valori di  $z$ , 1 o 2 termini sono sufficienti), anche se il risultato non sarà mai completamente esatto. Per valori di  $z$  uguali o maggiori di 1, la formula vale soltanto se  $a$  è intero e positivo. In tal caso, per ogni  $z$ , il risultato è esatto e la somma dei termini di  $z$  non prosegue arbitrariamente, ma si ferma con  $z^a$ .

**Teorema di Pitagora** -- Una dimostrabile asserzione in geometria, per cui in un triangolo rettangolo che ha i lati di lunghezza (a, b, c), se c è il lato più lungo, opposto all'angolo retto (ipotenusa), vale la relazione:  $a^2 + b^2 = c^2$ .

**Teoria di Milankovich** -- Una teoria secondo la quale le ere glaciali sarebbero causate da leggere variazioni del moto della Terra nello spazio, comprendenti l'accoppiamento tra il ciclo di 26.000 anni della **precessione degli equinozi** e la variazione annuale della distanza Terra-Sole.

**Termodinamica** -- La branca delle scienze fisiche che riguarda la conversione dell'energia da una forma a un'altra, specialmente in relazione al calore.

**Transito di Venere** -- Il passaggio di Venere davanti al disco solare. Questo raro evento astronomico (i transiti avvengono a coppie di eventi che si verificano a una distanza di pochi anni tra loro, e le coppie sono distanziate l'una dall'altra da oltre un secolo) fu proposto da Edmond Halley come base di un metodo per misurare l'**Unità Astronomica**.

**Trigonometria** -- Lo studio dei triangoli (trigonon = triangolo, in greco), in particolare le applicazioni che usano le **funzioni trigonometriche** per ricostruire un triangolo se sono noti soltanto alcuni lati e/o alcuni angoli. E' il fondamento della topografia.

**Tropico del Cancro** -- La linea (parallelo) che si trova alla latitudine di 23,5° **nord**, a nord della quale il Sole non è mai allo zenit in nessun giorno dell'anno. La "zona tropicale", in cui la Terra riceve la maggiore quantità di riscaldamento solare, è quella compresa tra il tropico del Cancro e quello del Capricorno (ved. sotto).

**Tropico del Capricorno** -- La linea (parallelo) che si trova alla latitudine di 23,5° **sud**, a sud della quale il Sole non è mai allo zenit in nessun giorno dell'anno.

**Troposfera** -- Lo strato più basso dell'atmosfera, in cui hanno luogo i fenomeni meteorologici. Ved. **stratosfera**.

**Turbina di Pelton** -- Una turbina ad acqua, inventata da Lester Pelton negli anni 70 del 1800, che converte l'energia cinetica di un violento getto di acqua nella rotazione di una turbina. La collisione tra il getto d'acqua e le coppe fissate alla ruota in movimento ha una certa somiglianza con l'incontro tra un veicolo spaziale e un pianeta in moto nella manovra "**per sfruttare la gravità**" o "**fionda planetaria**".

**Ugello di De Laval** -- Un dispositivo per convertire in modo efficiente l'energia di un gas caldo in energia cinetica del moto, usato in origine in alcune turbine a vapore ed oggi usato praticante in tutti i razzi. Costringendo il flusso uscente del gas finché abbia raggiunto la velocità del suono e poi permettendogli di espandersi di nuovo, si ottiene un getto estremamente veloce.

**Ultravioletto** (UV) -- La radiazione elettromagnetica simile alla luce visibile, ma di lunghezza d'onda più corta. I raggi ultravioletti non possono essere visti dall'occhio umano, e la maggior parte di essi sono assorbiti da uno strato di **ozono**, una variante dell'ossigeno, che si trova a una quota di 30-40 km. I telescopi montati sui satelliti, tuttavia, possono rivelarli e osservare le stelle e il Sole in luce ultravioletta, e anche nell'estremo ultravioletto (EUV), la banda che sta tra gli UV e i raggi X.

**Unità astronomica** (UA) -- La distanza media tra la Terra e il Sole, usata come scala delle distanze nel Sistema Solare. Usando le leggi di Keplero, è facile derivare le distanze del Sistema Solare, misurate in unità astronomiche. Una volta misurata una distanza in modo indipendente, in questo modo tutte le altre sono determinate automaticamente.

**V2** -- Abbreviazione di "Vergeltungswaffe 2" (arma di vendetta n.2), un razzo tedesco da 12 tonnellate, che trasportava 1 tonnellata di esplosivo, usato durante la Seconda Guerra Mondiale, a partire dal 1944. La V2 aveva una gittata di circa 200 miglia (320 km), usava un motore a propellente liquido e fu il primo grande razzo militare. Si può [fare clic qui](#) per vedere un esempio di calcolo riguardante l'accelerazione della V2.

**Velocità** -- La rapidità del cambiamento di posizione, una quantità **vettoriale**.

**Velocità di fuga** -- La velocità necessaria per sfuggire alla gravità di un pianeta o di un altro corpo celeste. La velocità di fuga per la Terra è di 11,3 km/sec.

**Venti occidentali** -- Le correnti eoliche globali, a medie latitudini, che soffiano da ovest verso est. Ved. anche [Corrente a getto](#).

**Vento solare** -- Un rapido flusso di gas caldi emessi in tutte le direzioni dalla parte più alta dell'atmosfera solare ("corona solare"), che è troppo caldo perché la gravità solare possa trattenerlo. La sua composizione corrisponde a quella dell'atmosfera solare (per lo più idrogeno) e la sua velocità tipica è di 400 km/sec, tale da coprire la distanza Terra-Sole in 4-5 giorni. Il vento solare confina il campo magnetico terrestre all'interno di una cavità nota come **magnetosfera** e fornisce l'energia per fenomeni della magnetosfera come le aurore polari e le tempeste magnetiche.

**Vettore** -- Una quantità dotata di modulo e direzione (e verso), come, per esempio, lo spostamento, la velocità, l'accelerazione e la forza. I vettori vengono addizionati, quando, per esempio, una grandezza vettoriale si muove in un sistema di riferimento, il quale, a sua volta, è in moto (per esempio, nuotare attraverso un fiume che scorre). I vettori si addizionano come delle frecce, con l'estremità dell'uno sull'estremità dell'altro, e la somma (di due vettori) è un vettore che va dalla coda del primo vettore alla punta del secondo.

**Vettore unitario** -- Un vettore di lunghezza unitaria. I vettori hanno modulo (grandezza) e direzione, ma in alcuni calcoli è conveniente tenere separate le due cose. Indicando i vettori con una sottolineatura, un vettore  $\underline{V}$  può essere rappresentato dal prodotto di due fattori moltiplicati tra loro, un vettore unitario  $\underline{V}_u$  che dà soltanto la direzione, e la sua grandezza  $V$ , cioè il vettore è  $\underline{V} = \underline{V}_u V$ .

**Watt** -- Unità di misura della **potenza**, cioè la rapidità con cui viene fornita o sviluppata l'energia. Un watt è la potenza che fornisce 1 joule per secondo, e 1 chilowatt = 1000 watt. Un essere umano adulto che sale le scale sviluppa circa 100 watt. Un cavallo vapore equivale a 736 watt. Prende il nome da James Watt, inventore del moderno motore a vapore.

**X-1** -- Un aeroplano sperimentale, dotato di motore a razzo, il primo velivolo a superare la velocità del suono, il 14 ottobre 1947.

**Zodiaco** -- Le dodici costellazioni che dividono l'**eclittica** in parti

approssimativamente uguali. Ogni mese il Sole si trova in una diversa costellazione dello zodiaco.

---

Autore e Curatore: [\*\*\*Dr. David P. Stern\*\*\*](#)

Ci si può rivolgere al Dr. Stern per posta elettronica (in inglese, per favore!): [\*\*stargaze\("chiocciola"\)phy6.org\*\*](mailto:stargaze()

Traduzione in lingua italiana di **Giuliano Pinto**

Aggiornato al 10 Dicembre 2005