

Stage invernale 2005

Rilevazione e studio dei raggi cosmici

TUTOR

PASSAMONTI LUCIANO
PIERLUIGI DANIELE
RUSSO ALESSANDRO

STAGISTI

BELLUCCI ALBERTO
CAPESCIOTTI MARTA
CAPONERA LEONARDO
DE LUCA MARTA
GUIDI CARLOTTA
URBANI ILARIA

Corrente elettrica

La corrente elettrica è una speciale forma di energia.

Quando si ha un movimento ordinato di cariche che, globalmente, si spostano da una posizione a un'altra si usa dire che fra le due posizioni si è avuto un passaggio di "corrente elettrica"

Un oggetto indeformabile all'interno del quale vi sono elettroni (cariche elettriche negative) liberi di muoversi.

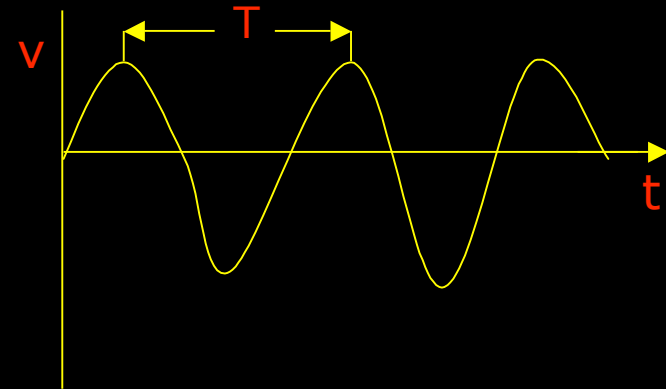
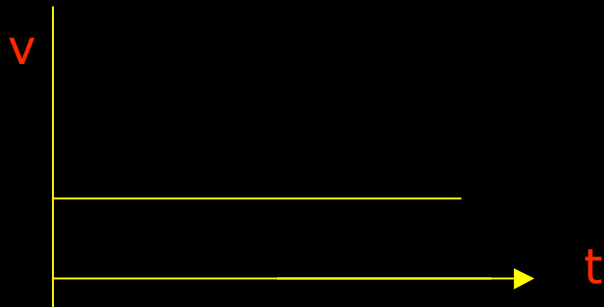
Definizione: Considerata una sbarretta(o un filo,ecc..) di materiale conduttore internamente al quale si abbia un movimento ordinato di cariche, si definisce la *corrente elettrica* I che passa nel conduttore $I = \Delta Q/\Delta t$

Come il rapporto fra la carica ΔQ che fluisce nel tempo Δt attraverso una sezione S del conduttore e l'intervallo stesso.

Esiste una distinzione tra corrente continua e alternata

Quando il movimento di scorrimento degli elettroni in un circuito[che vedremo tra poco] avviene sempre nello stesso senso si ha la corrente denominata corrente continua.

Quando, il verso di circolazione della corrente lungo il circuito cambia alternativamente di senso ad intervalli regolari, la corrente prende il nome di corrente alternata

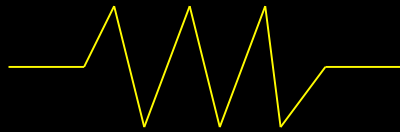


Il tempo ,espresso in secondi, impiegato dagli elettroni per compiere una inversione completa, nel senso di movimento, si chiama periodo(indicato con T); il numero di periodi al secondo si chiama frequenza (ν)si misura con l'unità denominata *hertz* (indicata con Hz).

Negli impianti cittadini, in Italia, la frequenza della corrente alternata è di 50 periodi al secondo(50 Hz), mentre in America 60Hz.

La resistenza

Simbolo



Lettera

R

Ohm

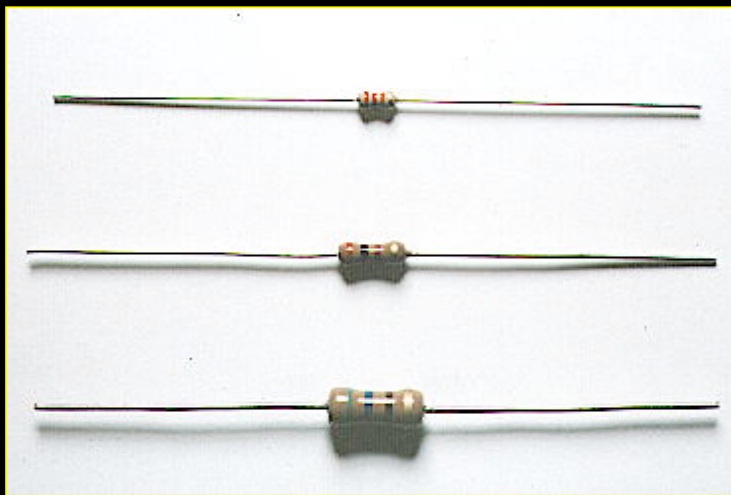
Ω

La resistenza è la capacità di un corpo di opporsi al passaggio della carica

I **resistori** sono dispositivi impiegati nei circuiti elettrici reali che riproducono un particolare valore di resistenza.

In commercio possiamo trovare vari tipi di resistenza, che sostanzialmente possiamo dividere in 2 categorie: resistori a *resistenza costante* e resistori a *resistenza variabile*

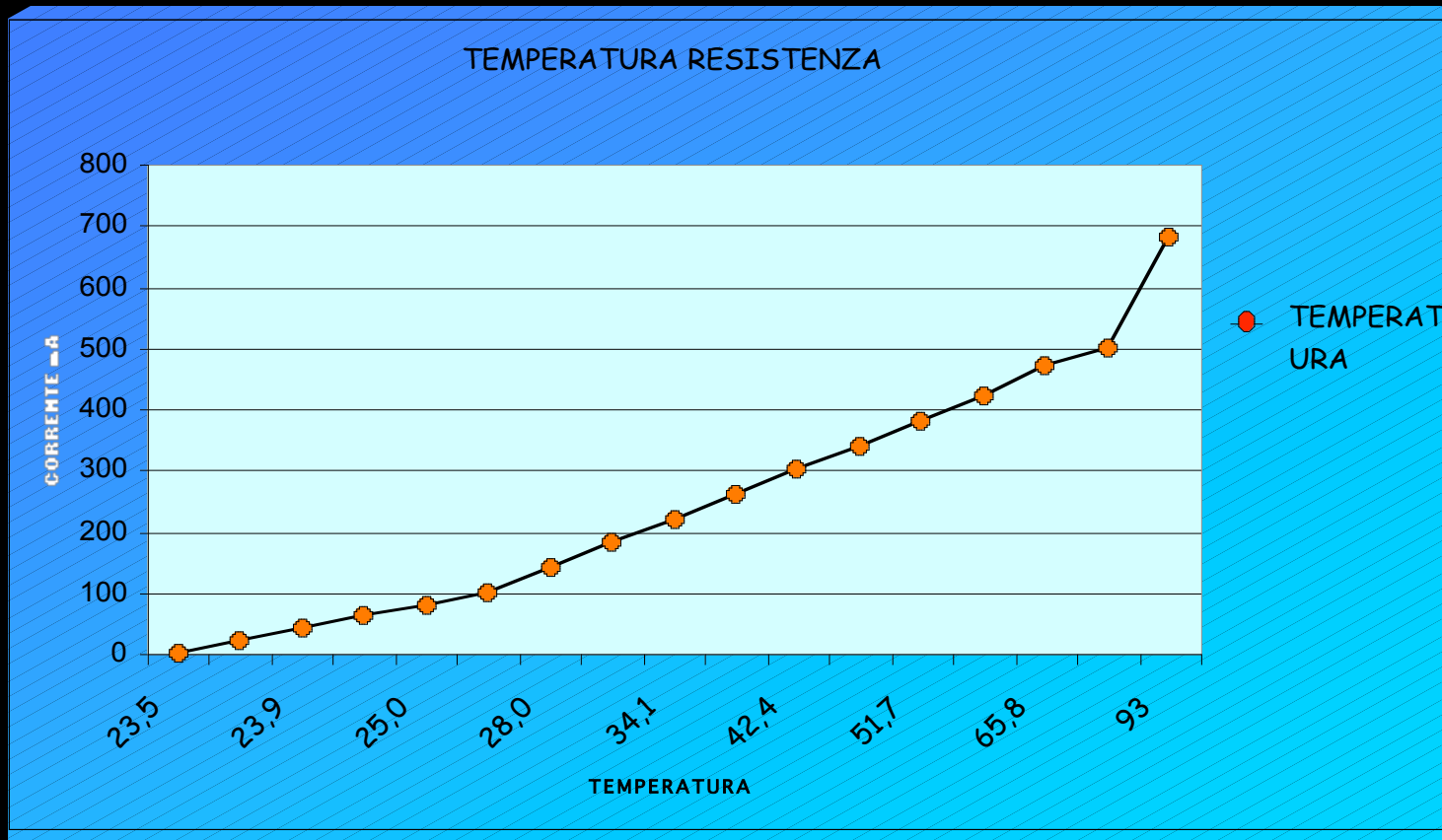
Una resistenza R quando è attraversata da una corrente elettrica I , provoca una caduta di tensione e anche un effetto chiamato effetto Joule.



Quando una corrente I attraversa una resistenza R si ha il riscaldamento di questa ultima. E' l'effetto Joule.

La quantità di energia E (espressa in Joule) dissipata in calore nel tempo t (espresso in secondi) dipende dal quadrato della corrente I .

Nei componenti elettrici, se la corrente supera il limite previsto, l'effetto Joule crea surriscaldamento e deterioramento dell'isolante.



Caduta di tensione della resistenza.

Il valore della tensione misurata alla fine di una linea percorsa da corrente, è sempre inferiore al valore della tensione applicata all'inizio della linea. La differenza tra due valori dà la **caduta di tensione** in linea. Per calcolarla si ricorre alla formula della legge di Ohm.

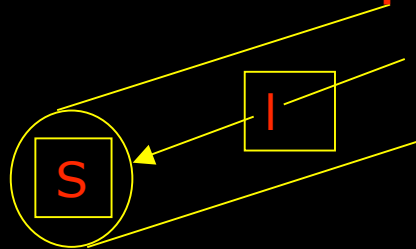
Resistenza di un resistore

$$R = \rho l/S$$

ρ : indica la resistività del conduttore, che varia da materiale a materiale

l : la lunghezza del conduttore in metri

S : la sezione del conduttore espressa in mm²



$$V = R I$$

Che afferma: "il valore della tensione (v) applicata ad un circuito elettrico è dato dal prodotto della resistenza (R) per l'intensità (I) che lo percorre"

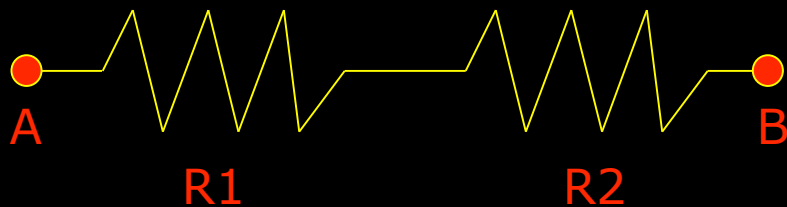
Da cui:

$$I = V/R$$

$$R = V/I$$

Circuiti in serie e in parallelo

Due o più resistori sono collegati in serie quando sono percorsi dalla stessa corrente

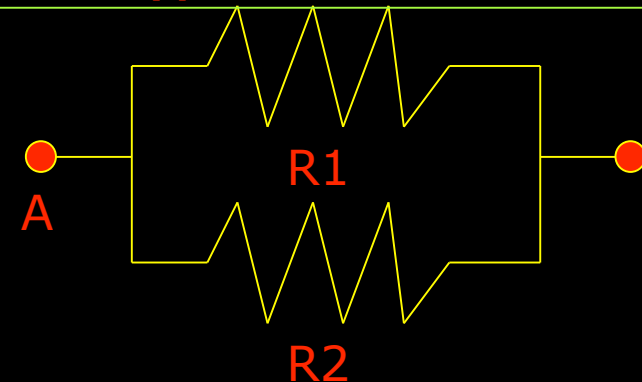


Tale tipo di collegamento è richiesto quando si vogliono ottenere tensioni inferiori a quella di alimentazione del circuito. Per calcolare la resistenza totale dei due resistori, vista dai morsetti **A e B**, cioè **R_T** , si usa la seguente formula:

$$R_T = R_1 + R_2$$

Se vi sono **n** resistori:
 $R_T = R_1 + R_2 + \dots + R_n$

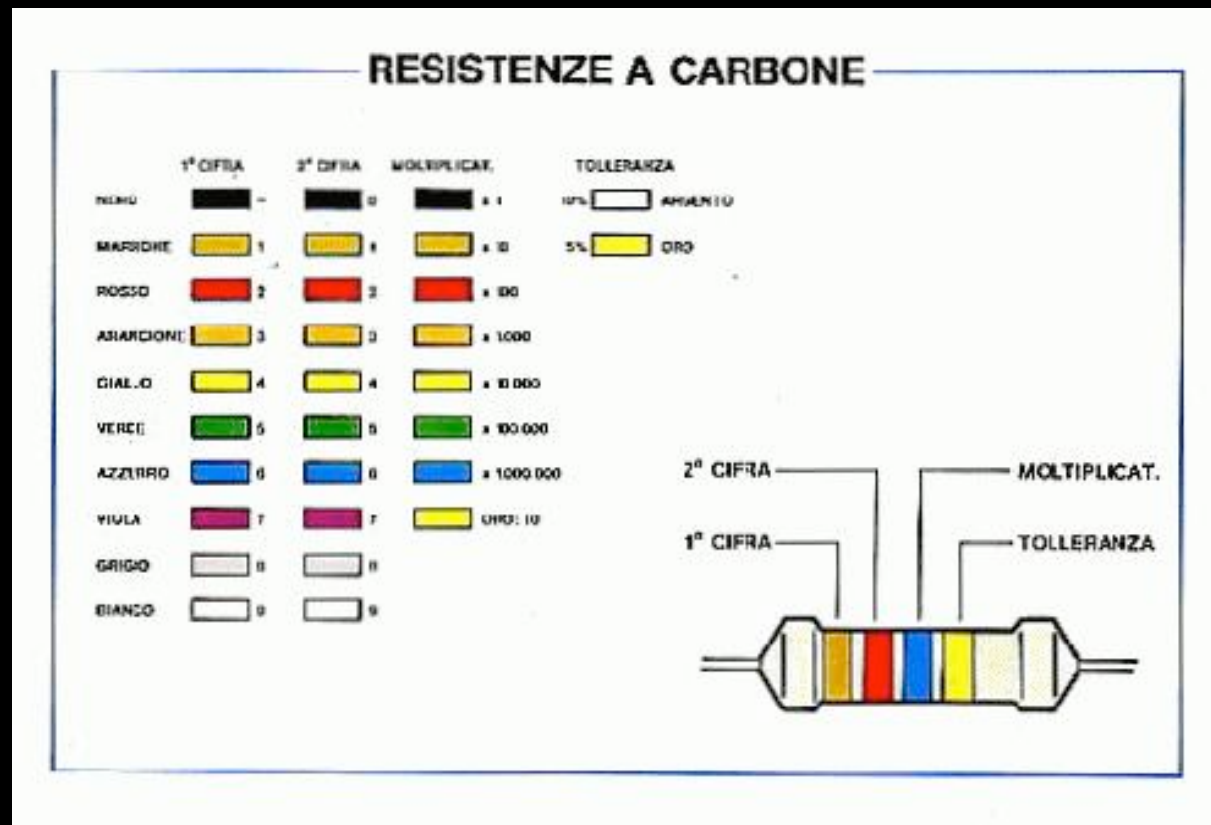
Due o più resistori sono collegati in parallelo quando i rispettivi morsetti sono collegati l'uno con l'altro in modo che la tensione applicata sia la stessa



La resistenza

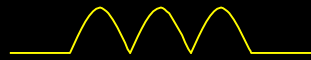
Valore ohmico di una resistenza

E' il valore indicato sul resistore per mezzo di bande colorate



L'induttanza

Simbolo



Lettera

L

Unità di misura

Henry
H

Per induttanza si indica la proprietà elettromagnetica di una bobina. Dipende dalla forma e dalle sue dimensioni geometriche oltre che dalla permeabilità magnetica del mezzo.

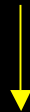
E' formata da un certo numero di spire e a volte da un nucleo

In cosa si misura?



Per indicare l'induttanza di una bobina si usa l'henry (H). Si dice che l'induttanza di una bobina è di 1 henry quando con una variazione di corrente di 1 ampère in un secondo si ha l'induzione di una tensione di 1 volt nella bobina.

A cosa serve?



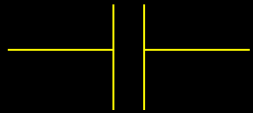
È un impedimento alla corrente alternata. Quest'opposizione tende ad aumentare se deve ostacolare una corrente ad alta frequenza. In tal senso vale la relazione:

$$\underline{L} = X_L$$

Dove con \underline{L} si indica la velocità angolare degli elettroni ($=2\pi\nu$, ν è la frequenza). X_L è l'impedenza in corrente alternata.

Il condensatore

Simbolo



Lettera

C

Unità di misura

Farad

F

In termini generali tutte le volte che due parti di materiale **conduttore**, chiamate **armature**, vengono a trovarsi vicine e separate da materiale **isolante**, si ha un **condensatore**. Le cariche presenti all'interno di un' **armatura** attraggono le cariche di segno opposto presenti nell'altra **armatura**, ma non possono incontrarle a causa dell'**isolante**



Il condensatore

Capacità di un condensatore

Il condensatore è caratterizzato da una **capacità (C)**, che si misura in **farad (F)**.

La quantità di carica **Q** misurata in *coulomb* e immagazzinata da un condensatore è uguale a:

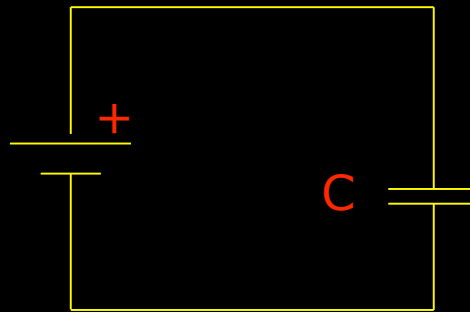
$$Q = C V$$

dove **V** è la tensione applicata alle armature.

Il condensatore

Condensatore in corrente continua

La situazione descritta si crea quando colleghiamo un'*armatura* al potenziale positivo e l'altra al potenziale negativo di un generatore di tensione continua. In questo modo il condensatore funge da **accumulatore di cariche elettriche**

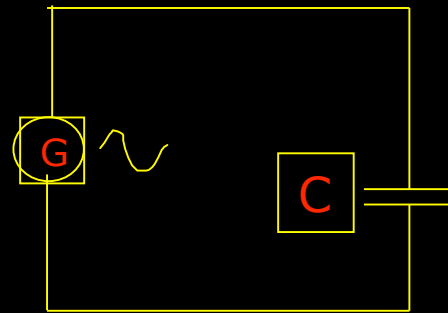


Nel circuito, dopo la carica del condensatore in tempi normalmente brevissimi, non circola corrente. Infatti il circuito risulta interrotto dall'isolante del condensatore. Dunque la funzione del condensatore è quella di bloccare la corrente continua.

Il condensatore

Il condensatore in corrente alternata

Il condensatore in corrente alternata ha un comportamento diverso: si comporta da filtro, facendo passare le **frequenze** alte e bloccando le basse (compresa la corrente continua che consideriamo a frequenza zero).



L'effetto è graduale, nel senso che man mano che la frequenza aumenta, più corrente riesce a passare attraverso il condensatore a parità di tensione alternata applicata

LA TEORIA DEGLI ERRORI

Il calcolo dell'errore in una misura e' un fattore di estrema importanza se si vogliono ottenere dati il piu' possibile precisi. Va ricordato infatti che ogni misurazione e' affetta da errori dovuti a svariati fattori che determinano diversi tipi di errore:

CASUALI: Dovuti ad un'ampia serie di fattori che non possono essere controllati. Essi agiscono sulla misura fornendo valori in eccesso o in difetto rispetto al valore reale. Le cause principali possono essere ricercate nel variare incontrollato di alcune condizioni sperimentali o nella presenza di disturbi originati sia da strumenti di misura che da fattori esterni all'esperimento. Questo tipo di errori, come il variare del tasso di umidità, la temperatura, la pressione, campi elettrici e magnetici, non possono essere eliminati, quindi l'unico modo per ottenere dati piu' esatti e' il rilevamento di un numero sufficientemente alto di misure, svolte tutte, per quanto possibile, nelle medesime condizioni.

SISTEMATICI: Sono errori che, a differenza dei precedenti, potrebbero essere evitati o per lo meno controllati, dal momento in cui se ne conosce la causa. Esempi di errori sistematici sono la scorretta taratura dello strumento o difetti di costruzione dello stesso.

Dunque l'errore complessivamente corrisponde alla somma di svariati errori casuali e sistematici combinati tra loro e puo' essere ~~marcato come~~ semidispersione massima, cioè la differenza tra il valore massimo rilevato e il minimo, ² divisa per due.

Puo' essere definita come deviazione standard la somma delle dispersioni.

TRATTAMENTO STATISTICO DEI DATI

Dopo aver effettuato diverse misurazioni, ricaviamo una serie di valori simili tra loro ma non uguali. Al fine di giungere ad un'unica misura si ricorre alla media aritmetica:

La media pesata

Al momento in cui i risultati che vogliamo elaborare provengono da fonti diverse che hanno misurato la stessa grandezza con diversi metodi e strumenti, e' opportuno ricorrere alla media pesata. Si tratta, in breve, di assegnare maggior peso alle misure ritenute piu` corrette.

$$M = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

LA PROBABILITA'

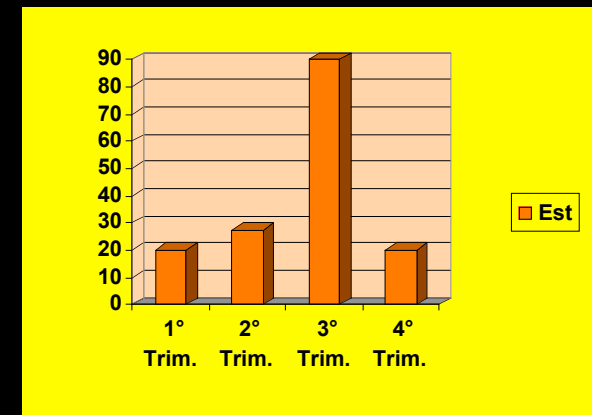
La probabilità è il numero di volte in cui un determinato evento si verifica. Tali eventi possono essere semplici o composti e tra loro dipendenti o indipendenti.

LA LEGGE DEI GRANDI NUMERI: All'aumentare dei tentativi la probabilità si avvicina sempre più al risultato dell'esperimento totale.

Distribuzione della probabilità:

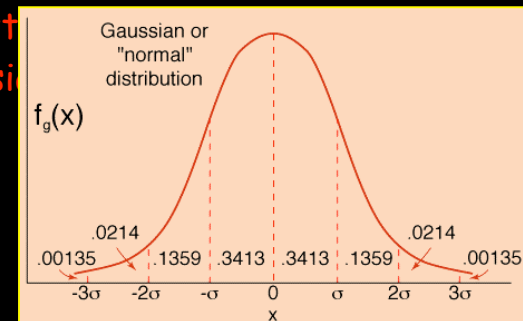
DISTRIBUZIONE DI POISSON:

È asimmetrica e viene utilizzata per lo studio di eventi probabilistici, come il decadimento radioattivo.



DISTRIBUZIONE DI GAUSS:

È una distribuzione continua. La gaussiana è tanto più larga quanto i valori si distanziano dal valore medio, e stretta quando sono tutti che corrisponde al picco della curva. Quanto più la gaussiana è maggiore è la fluttuazione dei dati rilevati.

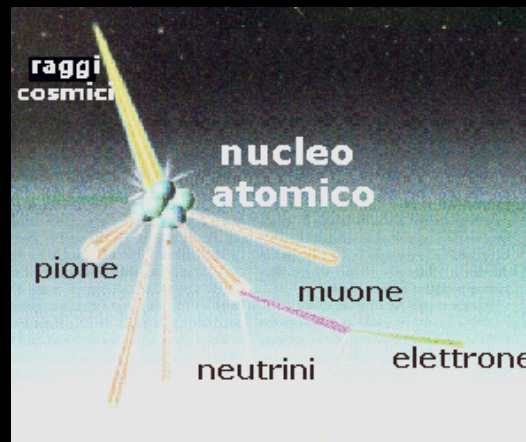


Raggi Cosmici

Sono composti di elettroni, positroni, protoni, antiprotoni e nuclei atomici. Sono prodotti da grandi energie quali l'esplosione di supernove o addirittura dal Big-Bang.

Prima di giungere nelle vicinanze della Terra i raggi cosmici sono stati accelerati ad una velocità prossima a quella della luce ed hanno attraversato più volte la nostra Galassia, per circa dieci milioni di anni, intrappolati dal campo magnetico galattico, moltiplicandosi mediante l'interazione con la materia interstellare.

I raggi cosmici sono, dunque, particelle ad altissima energia che attraversano quasi senza perdere la loro energia tutta la materia; ci sono dunque utili per scoprire l'origine di ciò che li ha prodotti e probabilmente quella dell'intero universo.



1912 Premio nobel di Hess.

1927 Vengono osservati i raggi cosmici.

1930 Si scopre che i raggi risentono di un campo magnetico terrestre.

1932 Anderson scopre che l'antimateria si trova anche nei raggi cosmici.

1937 Viene scoperto il muone.

1938 Auger scopre gli "estensive air showers" (cascate di particelle).

1946 Primo esperimento che studia gli sciami aerei.

1949 Teoria di Fermi sui raggi cosmici.

1962 Rivelazione del primo raggio cosmico 10^{20} eV.

1966 Primi esperimenti sotterranei.

1982 Costruzione del laboratorio del Gran Sasso.

1994 Evento di alta energia AGASA.