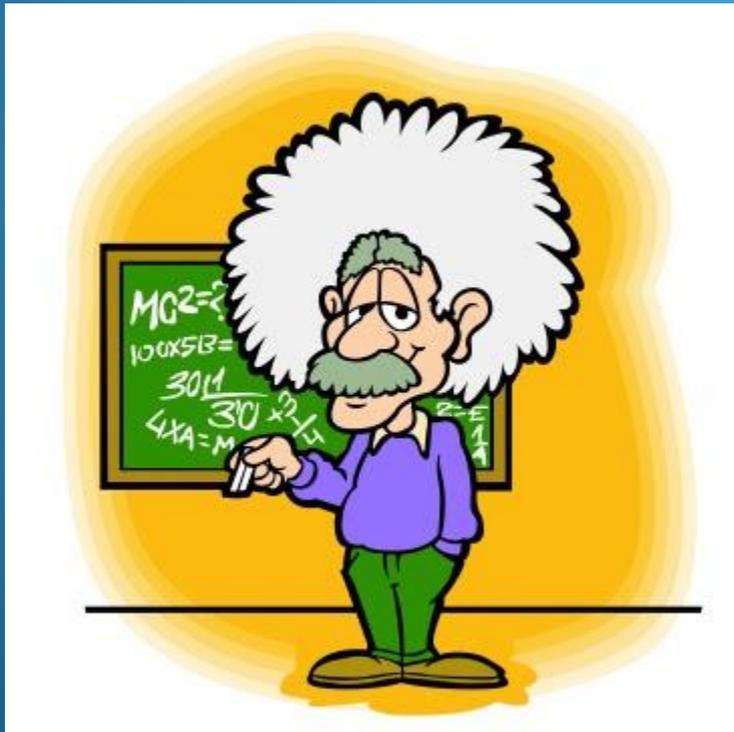


Fisica & Astronomia per tutti



Franco Guerrieri

Obiettivi

- Fornire le informazioni di base della fisica finalizzate alla comprensione dei fenomeni astronomici
- Il modulo di fisica si limita alla sola parte della meccanica, escludendo quindi altre branche quali ottica, elettromagnetismo, teoria dei quanti, teoria della relatività etc.
- Si procederà quindi alla parte di Astronomia con particolare attenzione al nostro sistema solare

Argomenti del corso

parte 1°: Fisica Meccanica

- Concetto di Spazio Tempo e Massa
- Teoria degli errori
- Velocità ed Accelerazione
- Forza
- Energia
- Le 3 leggi di Newton sul moto dei corpi celesti

Argomenti del corso

parte 2° : il sistema solare

- Cenni sulla composizione dell'Universo
- Il nostro Sole
- La Luna
- Le 3 leggi di Keplero sul moto dei pianeti
- Analisi dettagliata dei 9 pianeti e pianeti nani:

Mercurio

Venere

Terra

Marte

Giove

Saturno

Urano

Nettuno

Plutone

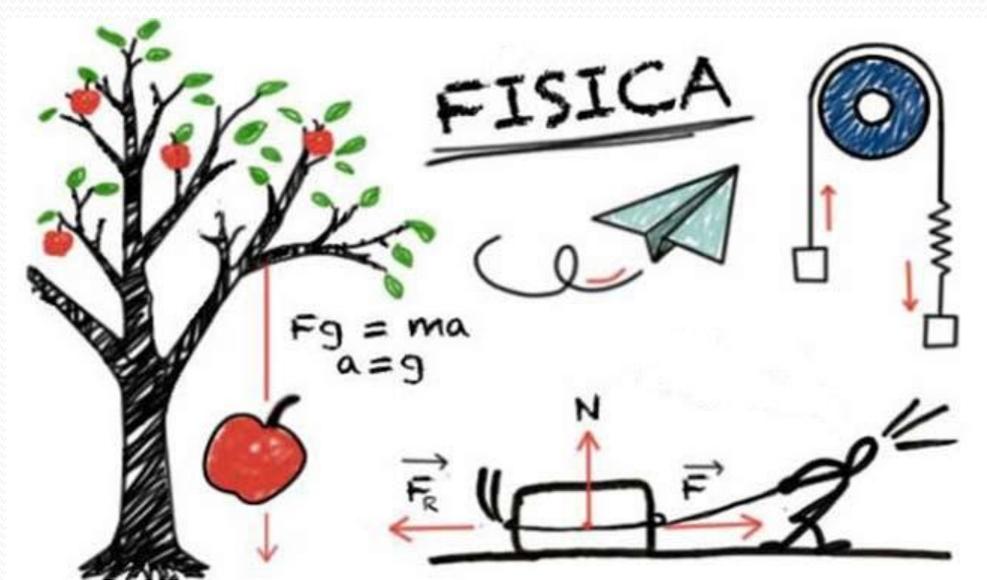
Argomenti del corso

parte 3° : l'Universo

- Struttura dell'Universo
- Teoria su nascita evoluzione e morte del nostro Universo
- I Buchi Neri
- Storia delle esplorazioni spaziali

Parte 1° : Fisica di Base

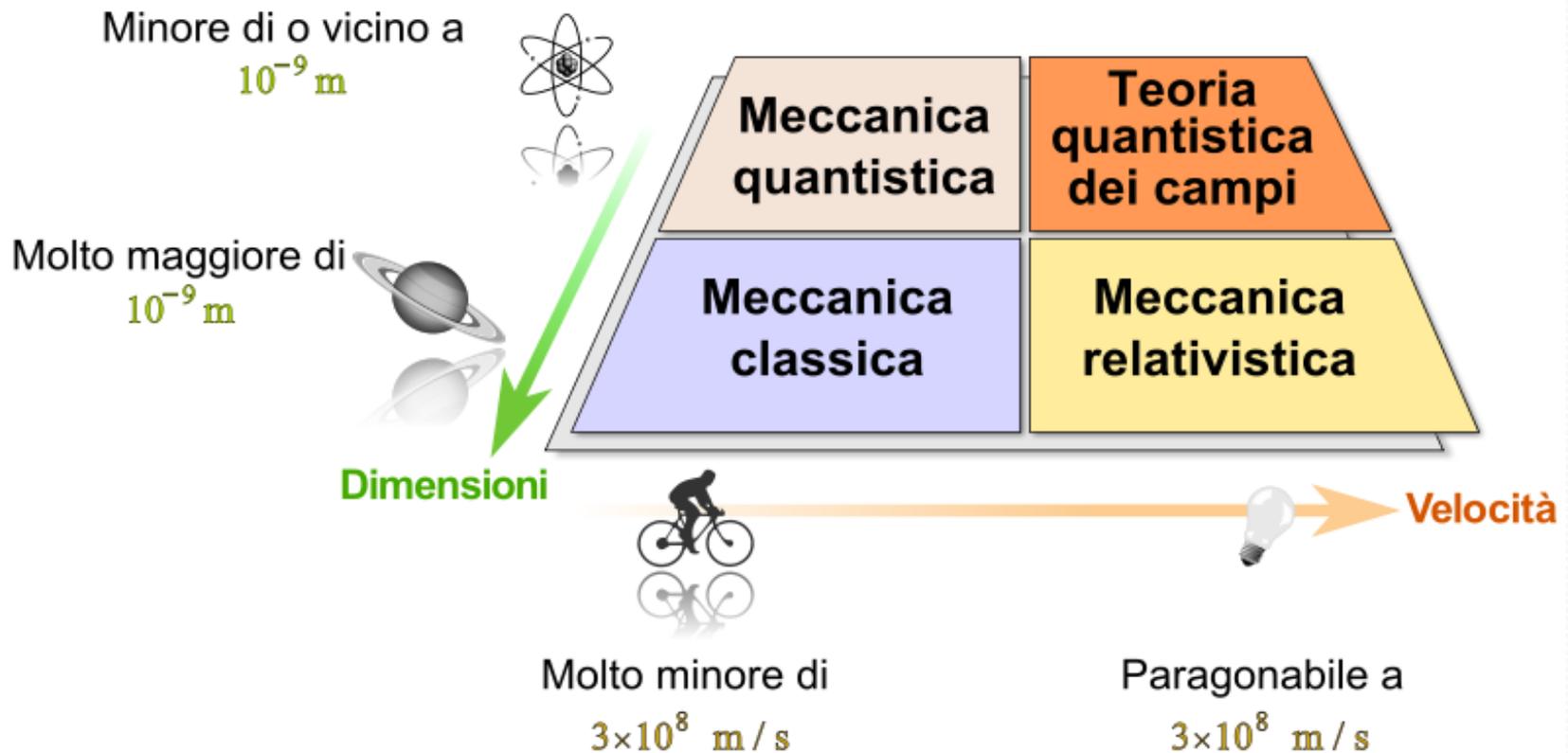
Ma di cosa si occupa esattamente la fisica ?
Scienza che studia e descrive i fenomeni naturali



I Capitoli della Fisica

- **Meccanica (cinematica – statica – dinamica)**
- **La Gravitazione Universale**
- Elettromagnetismo
- Ottica
- Termodinamica
- Teoria dei fluidi
- Teoria della Relatività
- Teoria dei Quanti
- Fisica nucleare
- Fisica delle particelle

Le 4 aree della Fisica



Le grandezze di base

- Spazio
- Tempo
- Massa = quantità di materia (protoni) presente in un corpo
- Carica Elettrica

La Massa

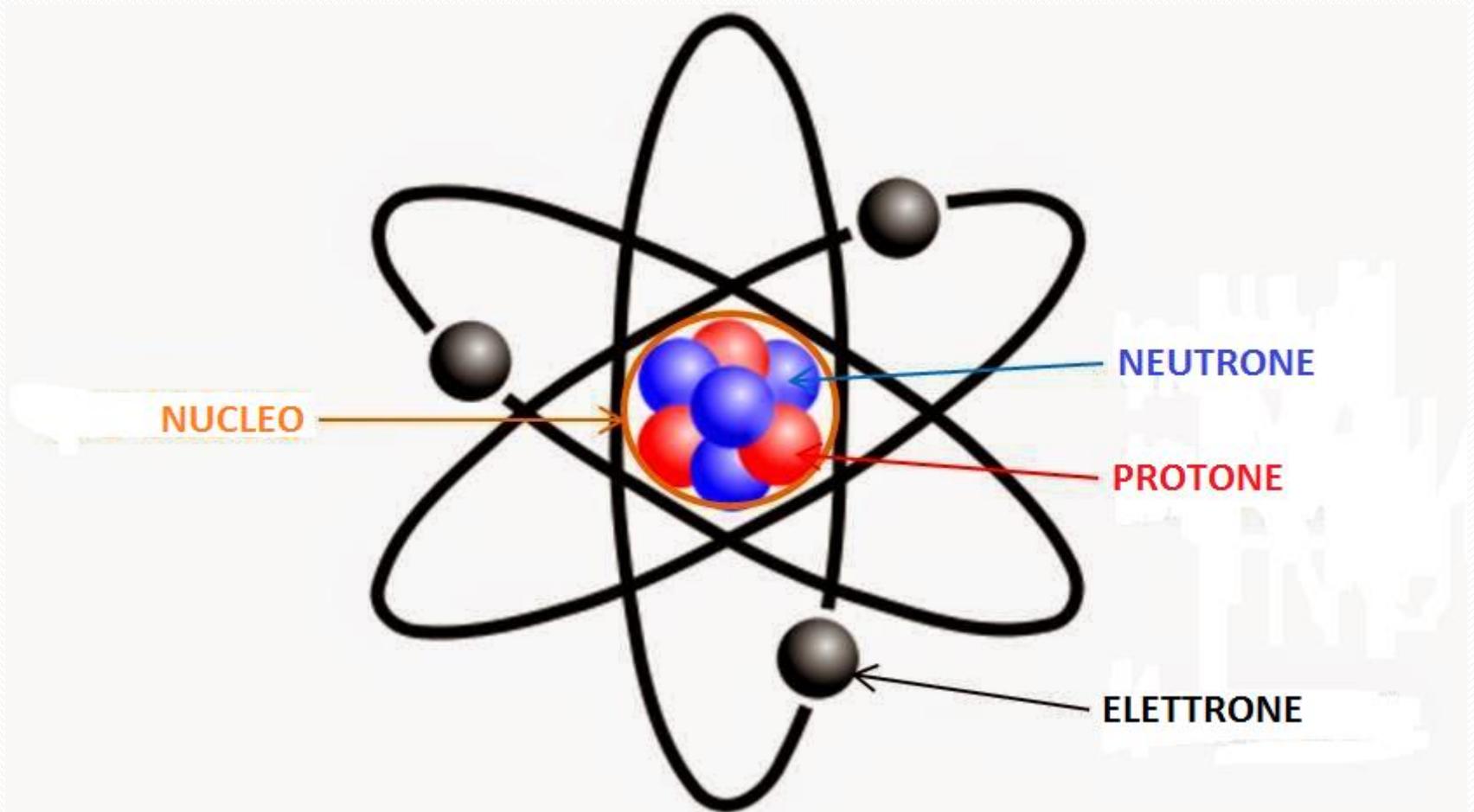
- Le due palle, di uguale dimensione hanno la stessa massa?



La Massa

- La materia è fatta di atomi
- Ciò che dà consistenza alla materia sono i protoni e i neutroni presenti nel nucleo
- Ogni elemento fisico ha un differente numero di protoni

L'atomo



Alcuni numeri atomici

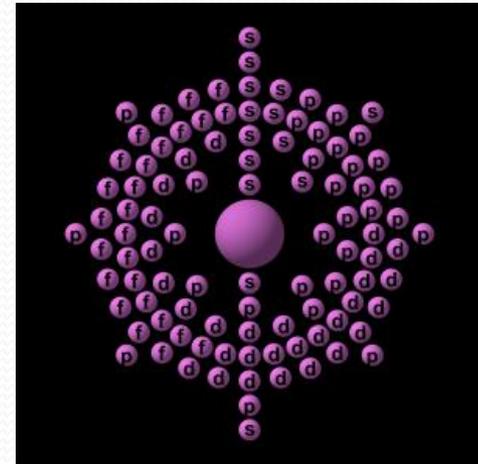
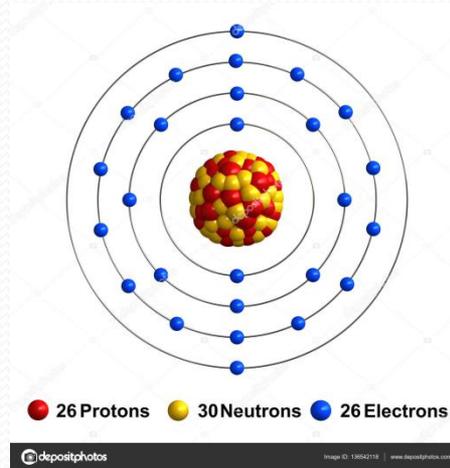
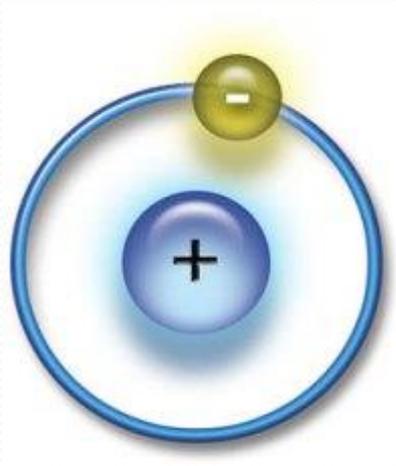
- Idrogeno 1
- Cromo 24
- Ferro 26
- Zinco 30
- Oro 79
- Piombo 82
- Uranio 92

- Maggiore è il numero atomico maggiore è la massa del corpo a parità di volume

Idrogeno

Ferro

Uranio



La Tavola Periodica degli Elementi

period	group																18				
	1*															VIIIb	0				
	Ia															IIIb	IVb	Vb	VIb	VIIb	VIIIb
1	H															B	C	N	O	F	Ne
2	Li	Be											Al	Si	P	S	Cl	Ar			
3	Na	Mg	IIIa**	IVa	Va	VIa	VIIa	VIIIa	IXa	Xa	XIa	XIIa	IIIb	IVb	Vb	VIb	VIIb	VIIIb			
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr			
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe			
6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn			
7	Fr	Ra	Ac	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****			

6	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
7	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

* Numbering system recommended by the International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC)

** Previous IUPAC numbering system

*** Numbering system recommended by the Chemical Abstracts Service

**** For the names of elements 104–112, see table.

Il metodo sperimentale

- Ideato da Galileo Galilei nel '600
- Si basa sulla formulazione di una ipotesi
- Questa ipotesi deve essere convalidata dalla sperimentazione
- La sperimentazione consiste nel raccogliere i dati che confortano la teoria

I passi del metodo sperimentale

- 1. Osservazione del fenomeno**
- 2. Formulazione della ipotesi**
- 3. Verifica sperimentale della ipotesi**
- 4. Raccolta dei dati**
- 5. Elaborazione dei risultati**
- 6. Pubblicazione dei risultati**

Teoria degli errori

- Strumenti analogici o digitali



Teoria degli Errori

- L'ora esatta
- Pronti ... via !



Tipologie di errori

- Errori di Parallasse (orologio analogico)
- Errori sistematici
 - Caso 1
 - Caso 2
- Errori di Portata (lunghezza del righello)
- Errori di Prontezza (capacità di risposta dello strumento)
- Sensibilità (minima taratura dello strumento)

Dunque che fare?

- Quando si prende una misura è sempre bene fare una serie “soddisfacente” di prove .
- A questo punto interviene la “Teoria degli Errori” che ci suggerisce come interpretarli al meglio
- Se il valore più basso e quello più alto sono sensibilmente distanti dagli altri li si scarta

Valutazione di una serie di dati

- Si introducono poi i seguenti concetti :
- **Media** = somma dei valori / numero dei casi
- **Moda** = valore più frequente
- **Mediana** = valore al di sotto del quale cadono la metà dei casi
- **Margine di errore** = indica l'ampiezza della dispersione dei dati

Margine di errore

- Assoluto
- Percentuale

- Assoluto :
- Valore medio \pm (valore massimo – valore medio)

Esempio di :

Media – Mediana - Moda

- Ad una festa di compleanno i partecipanti hanno speso le seguenti somme per il regalo:

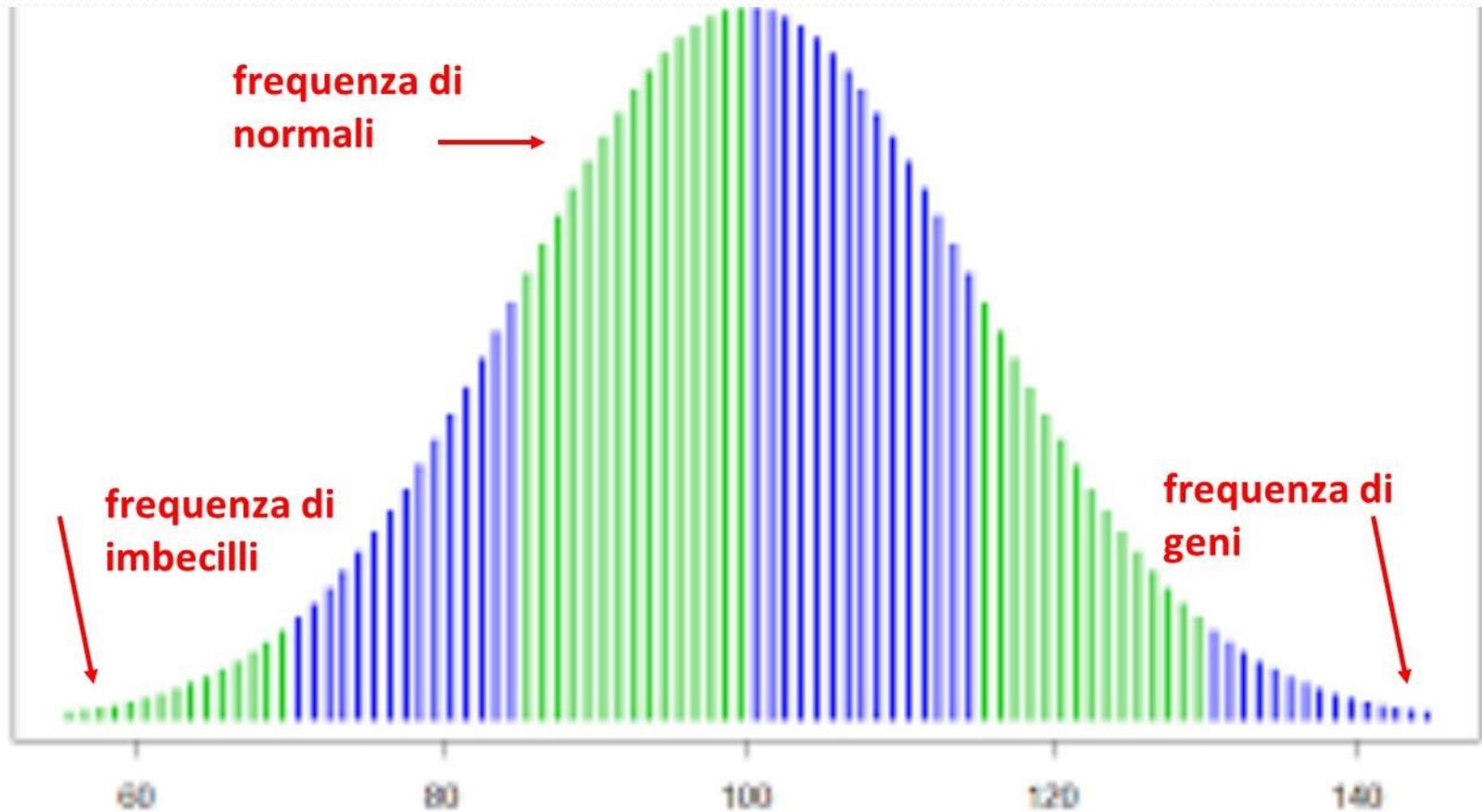
• 15 €	75 €	25 €	80 €
• 25 €	25 €	60 €	
• 25 €	10 €	55 €	
• 50 €	60 €	55 €	

- Calcolare media – moda e mediana

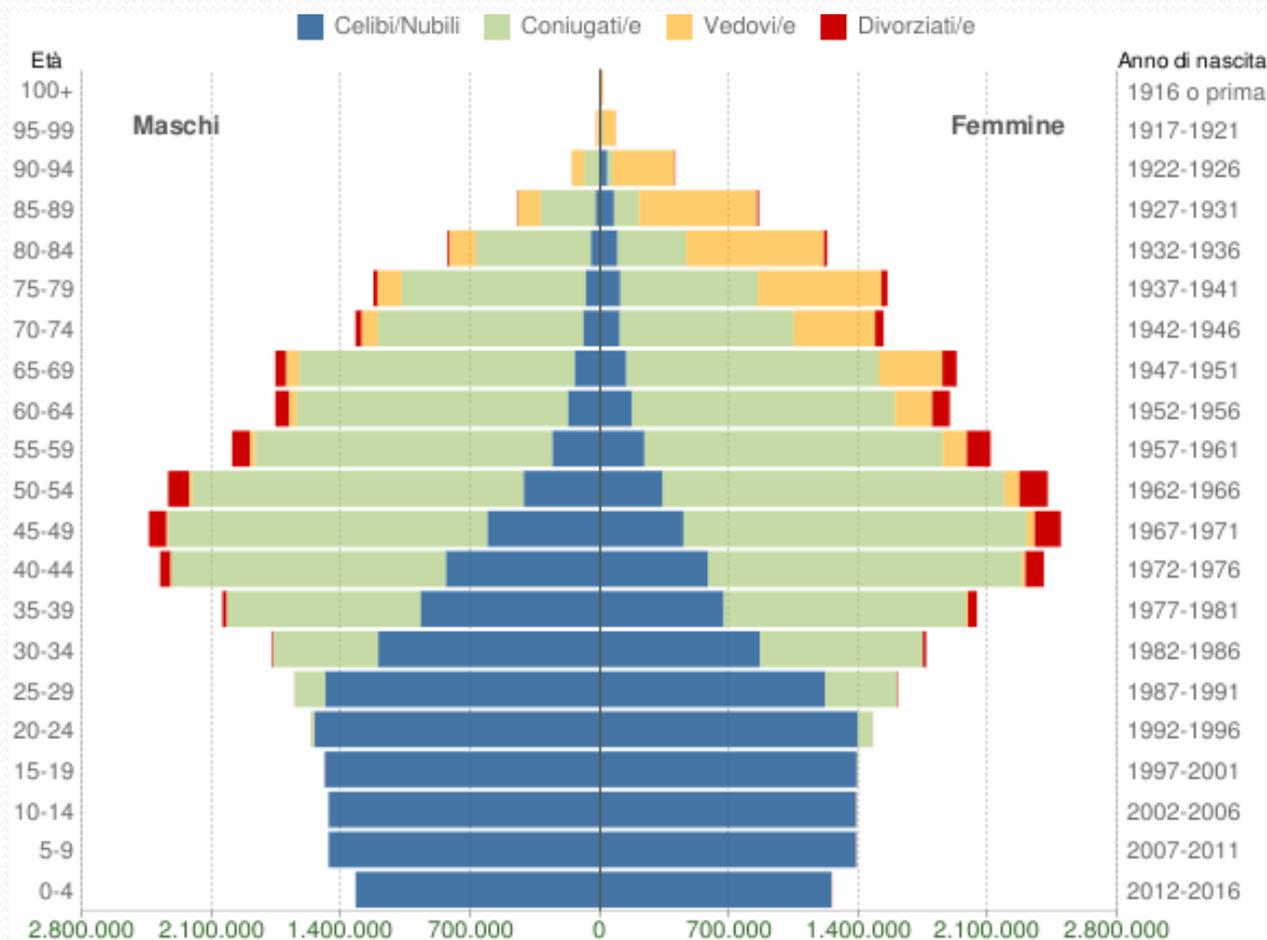
Teoria degli errori

- Esercizio in comune 2 : la nostra altezza
- Qual è la nostra altezza media?
- E la nostra mediana?
- E la nostra moda?

La curva gaussiana



Curva età anagrafica degli italiani



Popolazione per età, sesso e stato civile - 2016

ITALIA - Dati ISTAT 1° gennaio 2016 - Elaborazione TUTTITALIA.IT

I sistema di misurazione internazionali

- **CGS** ovverossia :

- Centimetri
- Grammi
- Secondi



- **MKS** ovverossia :

- Metri
- Chilogrammi
- Secondi



Tipi di grandezze

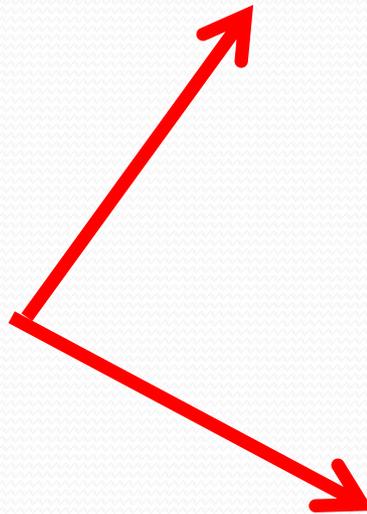
- Grandezze discrete
- Grandezze continue

- Grandezze scalari (peso, tempo)
- Grandezze vettoriali (velocità accelerazione)

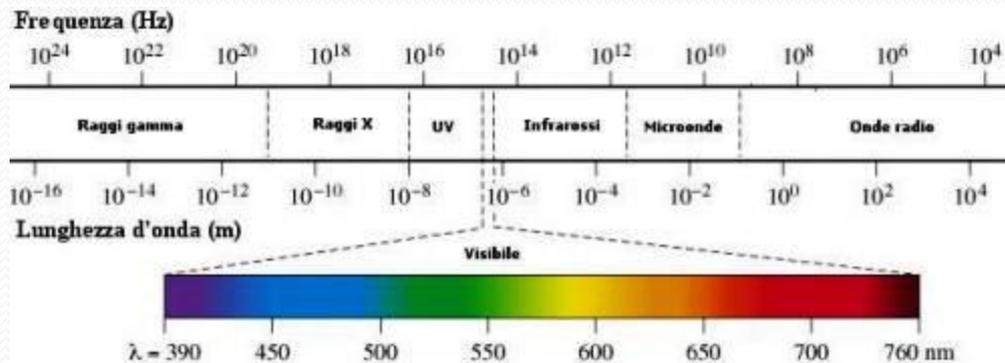
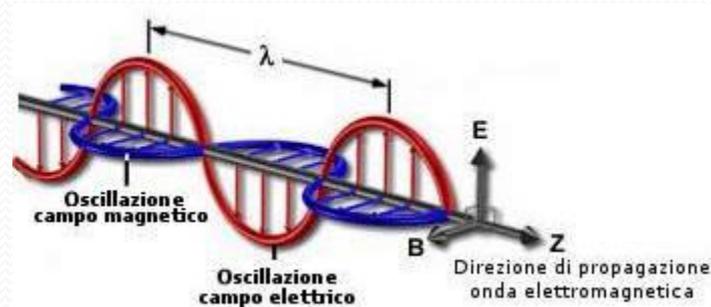
- Le grandezze scalari non hanno una direzione
- Quelle vettoriali si , e si rappresentano con un vettore (freccia)

I Vettori

- Le grandezze vettoriali si rappresentano con delle frecce di cui è importante sia la loro lunghezza che la loro direzione.



Le Onde Elettromagnetiche



Tipologie di onde E.M.

- Raggi Gamma
- Raggi X
- Raggi Ultravioletti
- Luce visibile
- Infrarossi
- Microonde
- Onde Radio

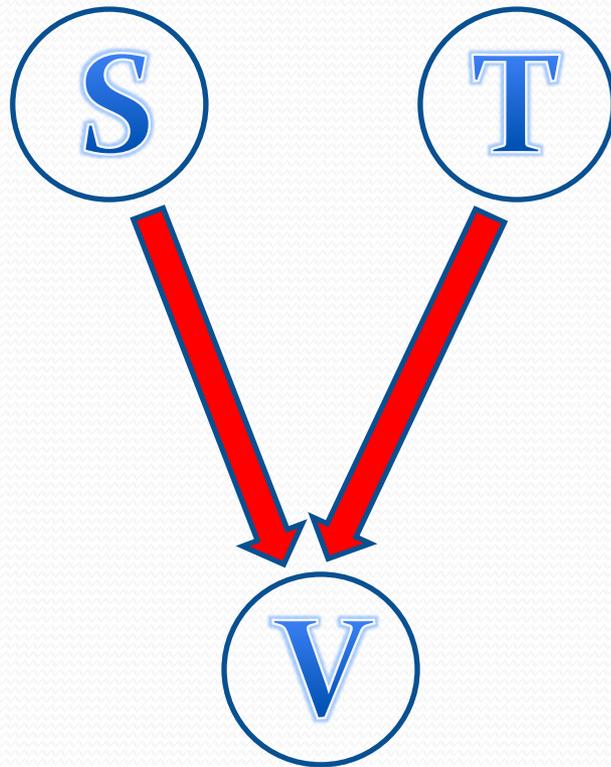
La Velocita'

- Si definisce come il rapporto tra lo spazio percorso ed il tempo impiegato
- E' una grandezza vettoriale
- Es: 100 km/h = ho percorso 100 km in 1 ora
- Formula $V = S / T$

Velocita' : km/h – mt/sec

- Come convertire km/h in mt/sec
- 1 ora = 3600 secondi, quindi:
- $100 \text{ km /h} = 100.000 \text{ mt} / 3600 \text{ sec} = 27,7 \text{ mt/sec}$

Schema base : la Velocità



Prospetto Riassuntivo

Unità	Cosa è	Tipo	Formula	Simbolo	Unità di misura
Spazio		scalare		M	metri o cm
Tempo		scalare		S	secondi
Massa	quantità di materia	scalare		g o KG	grammi o Kg
Carica elettrica	capacità di condurre elettricità	scalare		Q	coulomb
Velocità	in quanto tempo mi sposto	vettoriale	S/T	V	mt/sec

La Velocità'

- Velocità media
- Velocità istantanea

- Moto rettilineo uniforme (cruise control)
- Moto uniformemente accelerato (caduta di un grave)

Velocità particolari

- **Velocità di fuga** : minima velocità necessaria ad un corpo per uscire dal campo gravitazionale (c.a. 40.000 km/h \rightarrow 11 km/sec)
- **Velocità della luce** : circa 300.000 km/sec
- **Velocità del suono nell'aria** 331 m/sec (a 0°)

Tipologie di velocità

- Moto rettilineo uniforme (moto in linea retta senza variazioni di velocità- Es cruise control)
- Moto uniformemente accelerato (moto con accelerazione costante . Es caduta libera di un corpo)
- Moto circolare uniforme (Es la velocità di una macchinina in una giostra)

Accelerazione

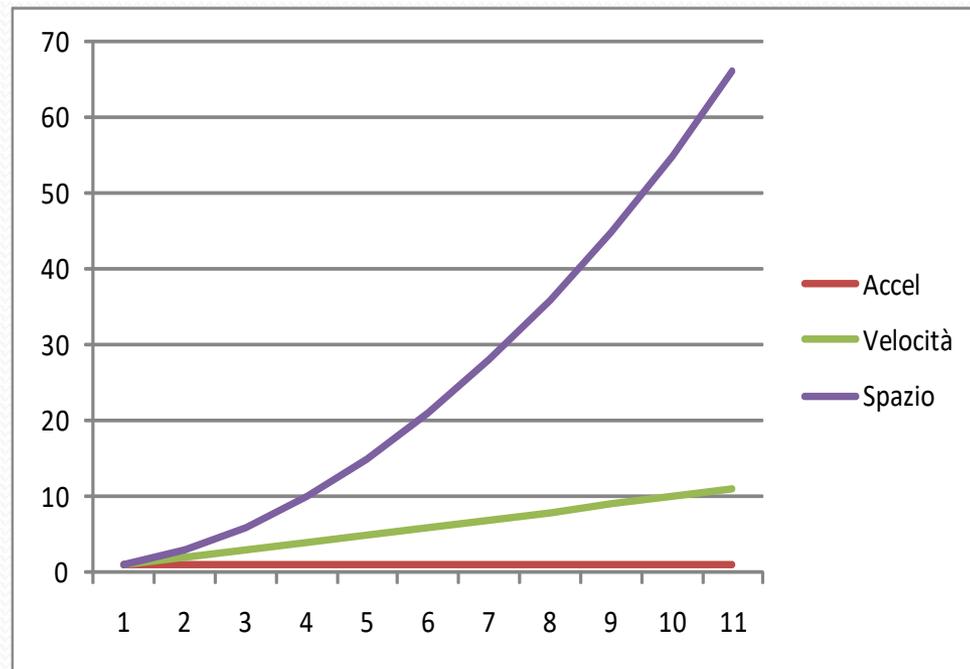
- Grandezza vettoriale che rappresenta la variazione della velocità nel tempo
- Si esprime con : $\Delta V / \Delta T$

Accelerazione esempio

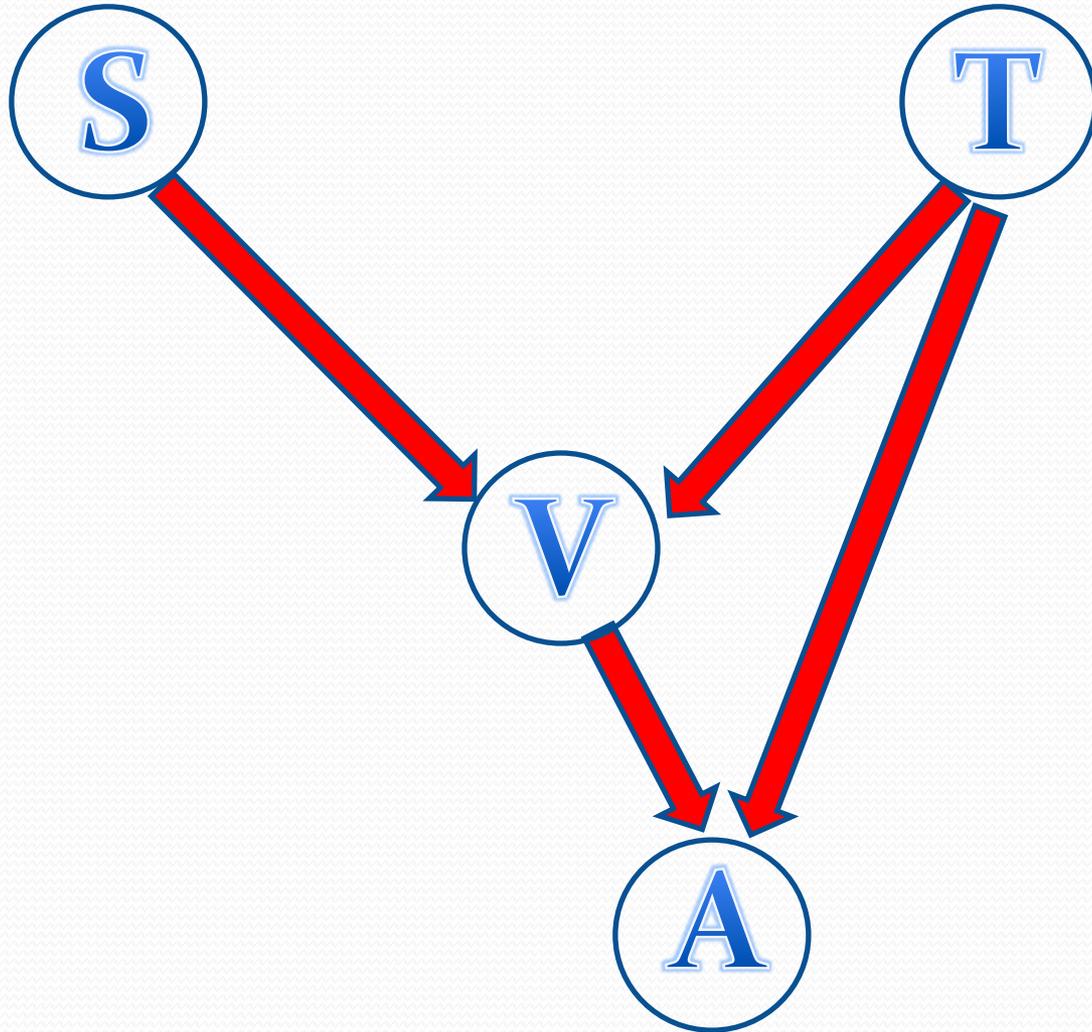
- Un corpo viaggia a 20 mt/sec
- Dopo 5 secondi la sua velocità è di 30 mt/sec
- Dunque: ha aumentato la sua velocità di 10 mt/sec in 5 sec
- Quindi : $\Delta V / \Delta T = (30-20) / 5 = 2 \text{ mt/sec}^2$

Accelerazione di 1 mt/sec²

Tempo	Accel	Velocità	Spazio
0	1	1	1
1	1	2	3
2	1	3	6
3	1	4	10
4	1	5	15
5	1	6	21
6	1	7	28
7	1	8	36
8	1	9	45
9	1	10	55
10	1	11	66



Schema base : la Accelerazione



Prospetto Riassuntivo

Unità	Cosa è	Tipo	Formula	Simbolo	Unità di misura
Spazio		scalare		M	metri
Tempo		scalare		S	secondi
Massa	quantità di materia	scalare		g o KG	grammi o Kg
Carica elettrica	capacità di condurre elettricità	scalare		Q	coulomb
Velocità	in quanto tempo mi sposto	vettoriale	S/T	V	mt/sec
Accelerazione	di quanto aumenta la velocità	vettoriale	V/T	A	mt/sec ²

Esercizio

- Un corpo parte da fermo e dopo 15 secondi viaggia a 45 mt/sec.
- Qual è la sua accelerazione?

Un simpatico intermezzo

- Filmato : l'aneddoto più simpatico della fisica
- <https://www.youtube.com/watch?v=bPNGcsgp420>



La Forza

- In fisica si definisce **forza** qualsiasi agente capace di imprimere una accelerazione ad un corpo
- I corpi sono inerti per natura
- La forza si misura in **Newton**
- 1 Newton è la forza necessaria ad imprimere **l'accelerazione di 1 m/sec^2 ad un corpo di un kg**

La forza

- Formula fisica :
- **$F = M \times A$**
- **Forza = Massa x Accelerazione**

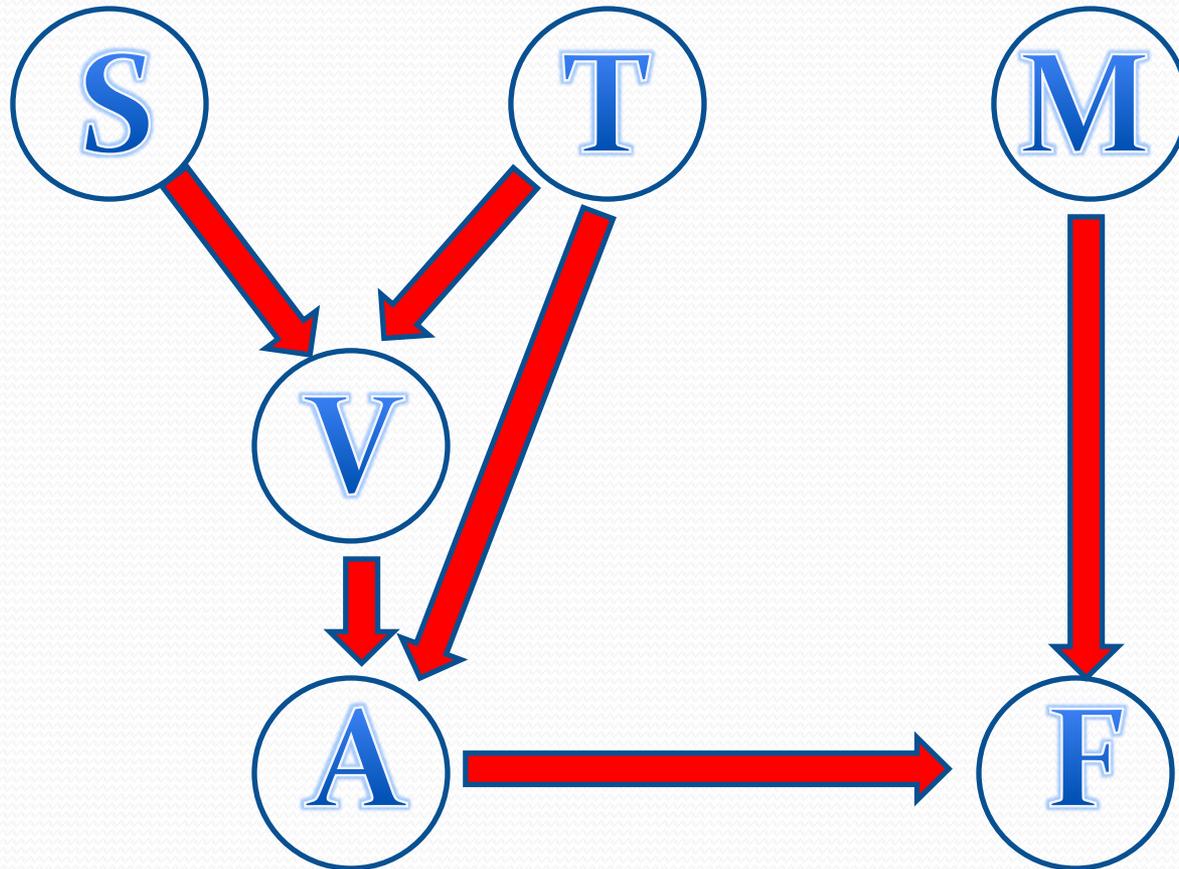
Le Forze fondamentali in natura

- Forza gravitazionale (solo attrattiva)
 - Forza elettromagnetica
 - Forza nucleare debole
 - Forza nucleare forte
-
- Anche la forza è una grandezza vettoriale

Altri tipi di Forze

- Attrito (aria oppure suolo)
- Centripeta
- Centrifuga
- Galleggiamento (principio di Archimede)
- Elastica (molla)
- Forze umane
- Forze artificiali

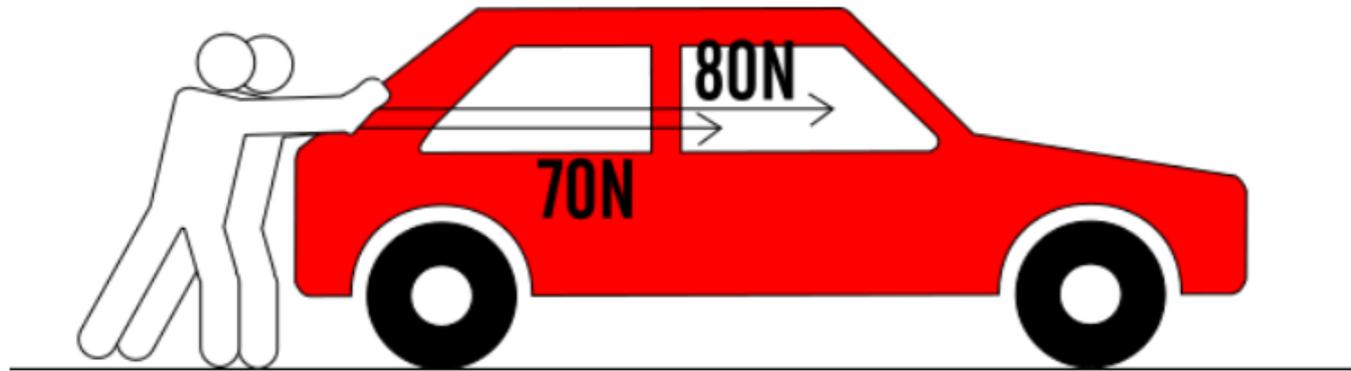
Schema base : la Forza



Prospetto Riassuntivo

Unità	Cosa è	Tipo	Formula	Simbolo	Unità di misura
Spazio		scalare		M	metri
Tempo		scalare		S	secondi
Massa	quantità di materia	scalare		g o KG	grammi o Kg
Carica elettrica	capacità di condurre elettricità	scalare		Q	coulomb
Velocità	in quanto tempo mi sposto	vettoriale	S/T	V	mt/sec
Accelerazione	di quanto aumenta la velocità	vettoriale	V/T	A	mt/sec ²
Forza	agente capace di modificare il moto di un corpo	vettoriale	$M \times A$	F	Newton

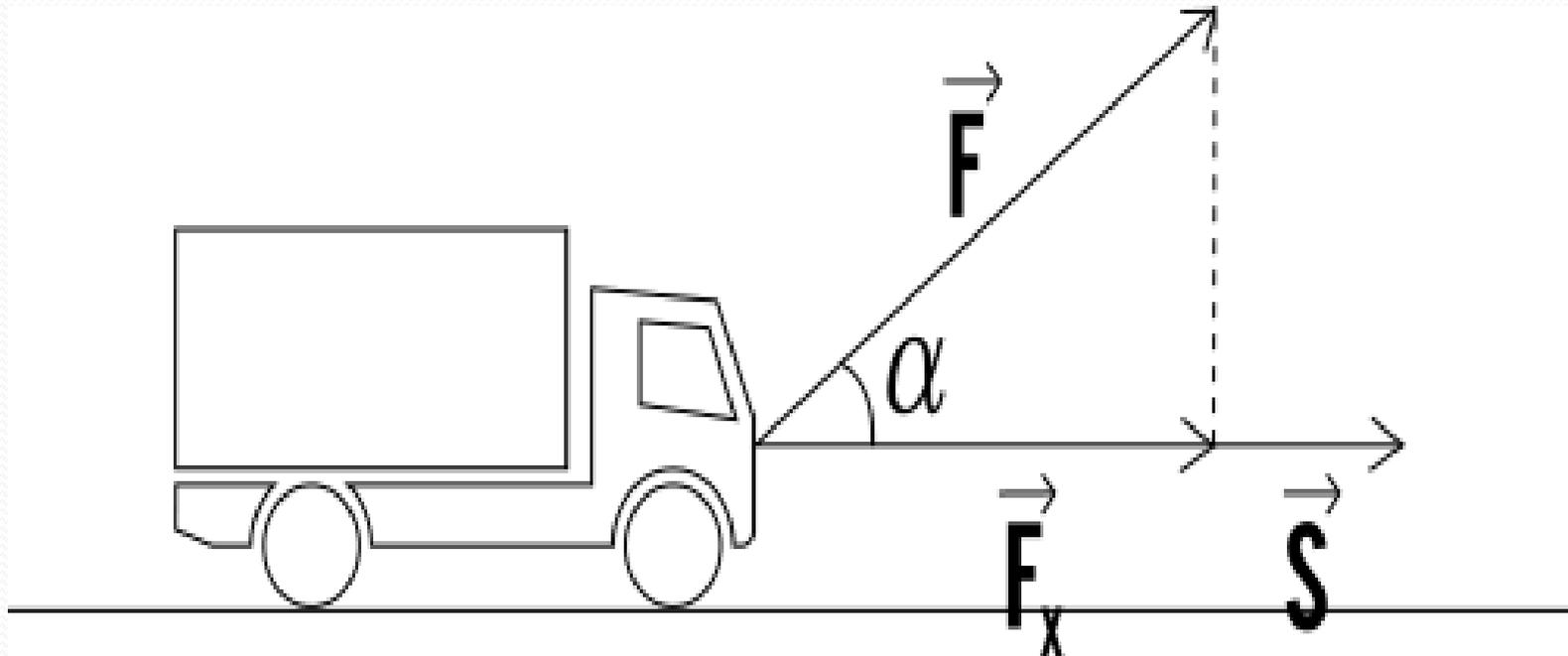
Forze concordanti



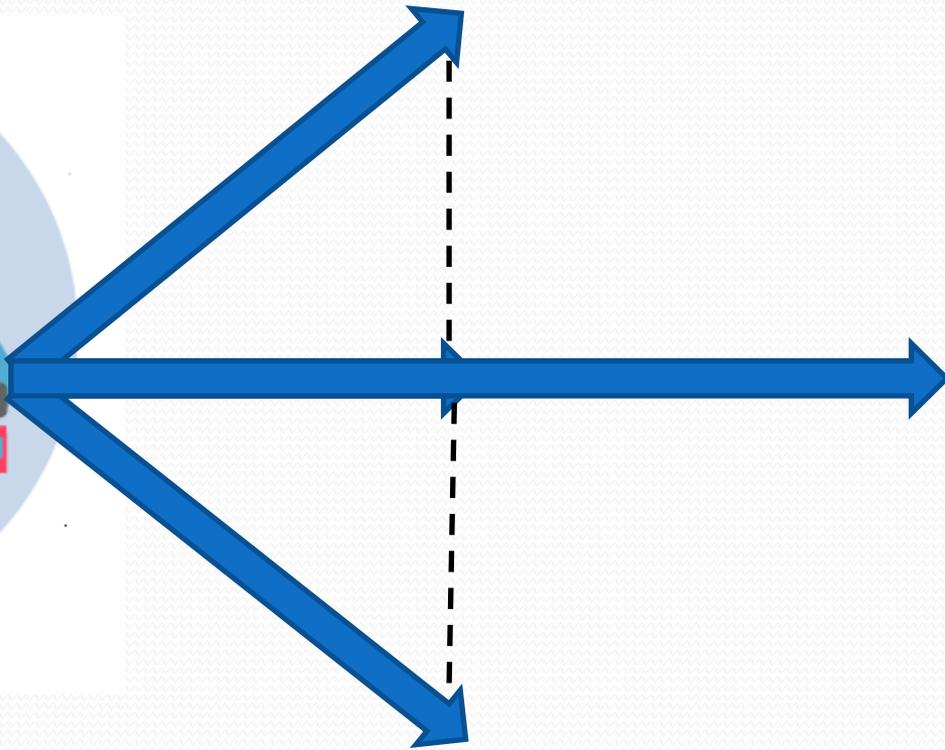
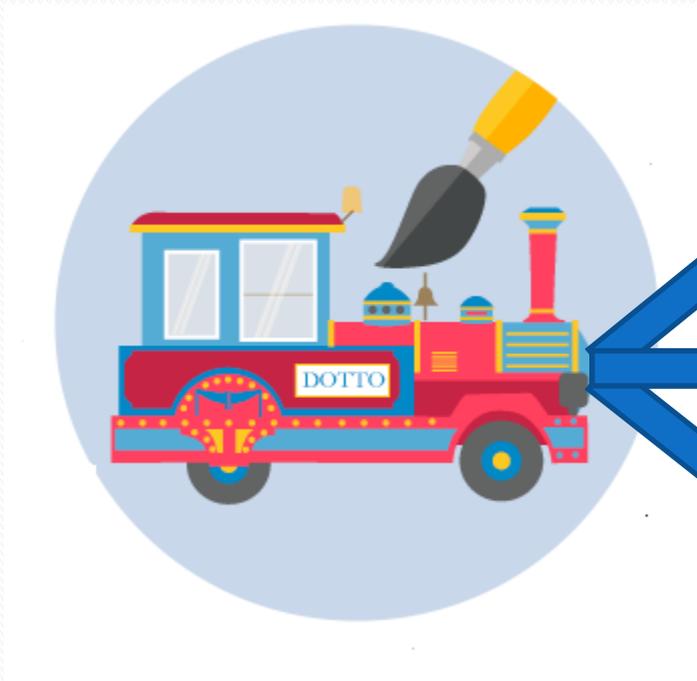
Forza risultante di due forze parallele e concordi.

- Risultato : 150 Newton

Forza e sue componenti



La composizione delle forze



Le 3 leggi di Newton

- Principio di inerzia = un corpo tende a rimanere nello stato in cui si trova
- La forza è direttamente proporzionale all'accelerazione prodotta ed inversamente proporzionale alla sua massa
- Se un corpo A esercita una forza su un corpo B allora quest'ultimo restituisce una forza uguale e contraria

La Forza di Gravità

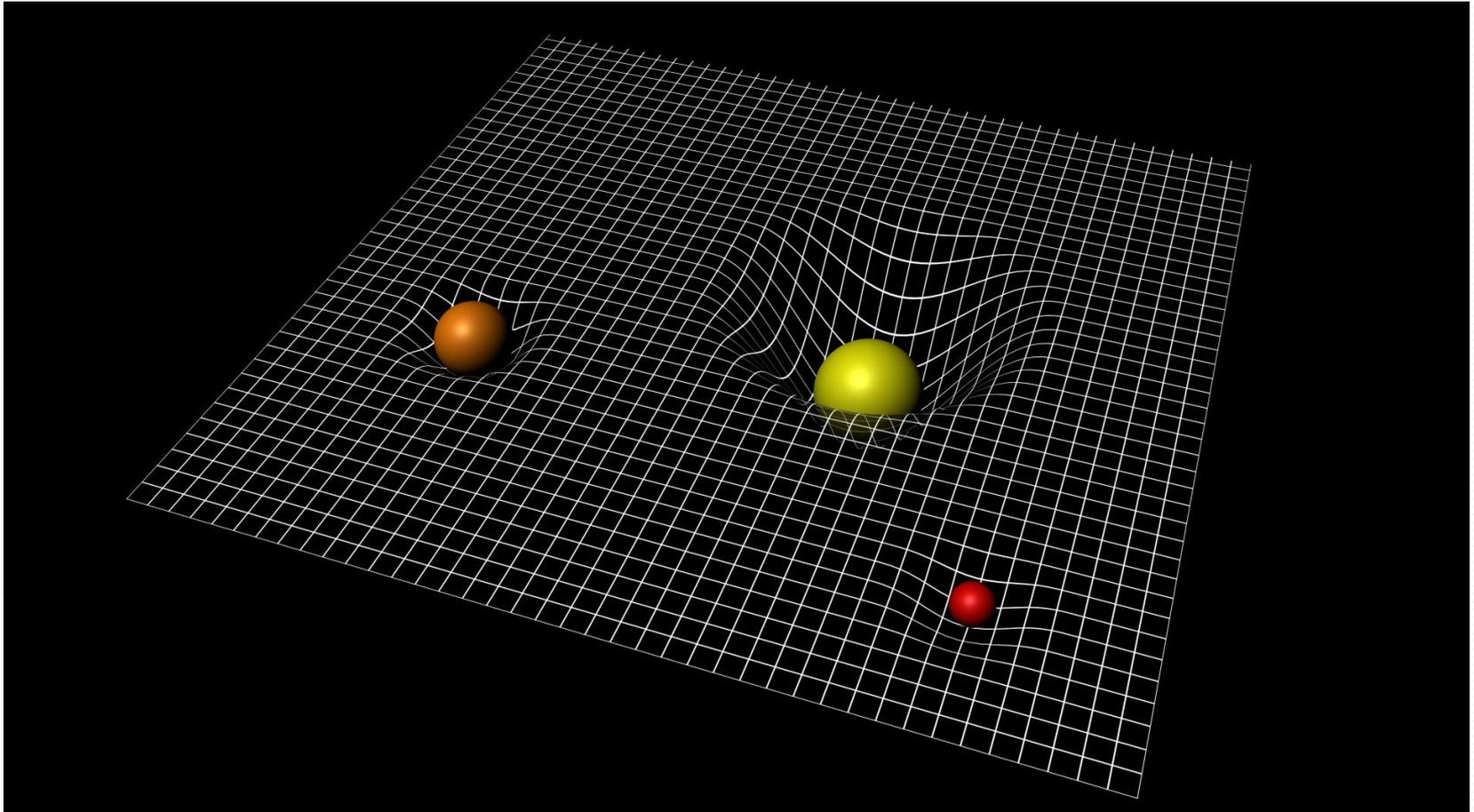
- Teoria formulata da Newton nel 1687
- Afferma che tutti i corpi, indistintamente, esercitano tra di loro una forza di attrazione reciproca
- Questa forza è tanto maggiore quanto maggiore è la loro massa
- Ed è tanto maggiore quanto maggiormente i corpi sono tra di loro vicini



La Forza di Gravità

- Poiché noi viviamo su un pianeta, la Terra, che ha una massa enormemente maggiore di ogni altro corpo, risentiamo sostanzialmente solo della attrazione che la Terra esercita su di noi.
- Diversa è la situazione nello spazio vuoto, dove non esistono grandi masse a distanze ravvicinate

La Forza di Gravità



La Forza di Gravità : formula

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

Energia e Lavoro

- Il lavoro (in fisica) indica lo scambio di energia che avviene tra due corpi (chi cede energia all'altro compie il lavoro l'altro lo subisce)
- L'energia di un corpo è quindi la sua capacità di compiere un lavoro

Lavoro

- Da un punto di vista fisico cosa è il lavoro?
- Il lavoro consiste nell'esercitare una forza su di un corpo per un determinato spostamento
- Quindi : **Lavoro = Forza x Spostamento**
- **$L = F \times S$**

Lavoro : unità di misura

- Il lavoro si misura in **joule**
- **1 joule = 1 Newton x 1 metro**
- Quindi 1 joule equivale a spostare per un metro un corpo della massa di 1 kg dandogli una accelerazione di 1 m/sec^2

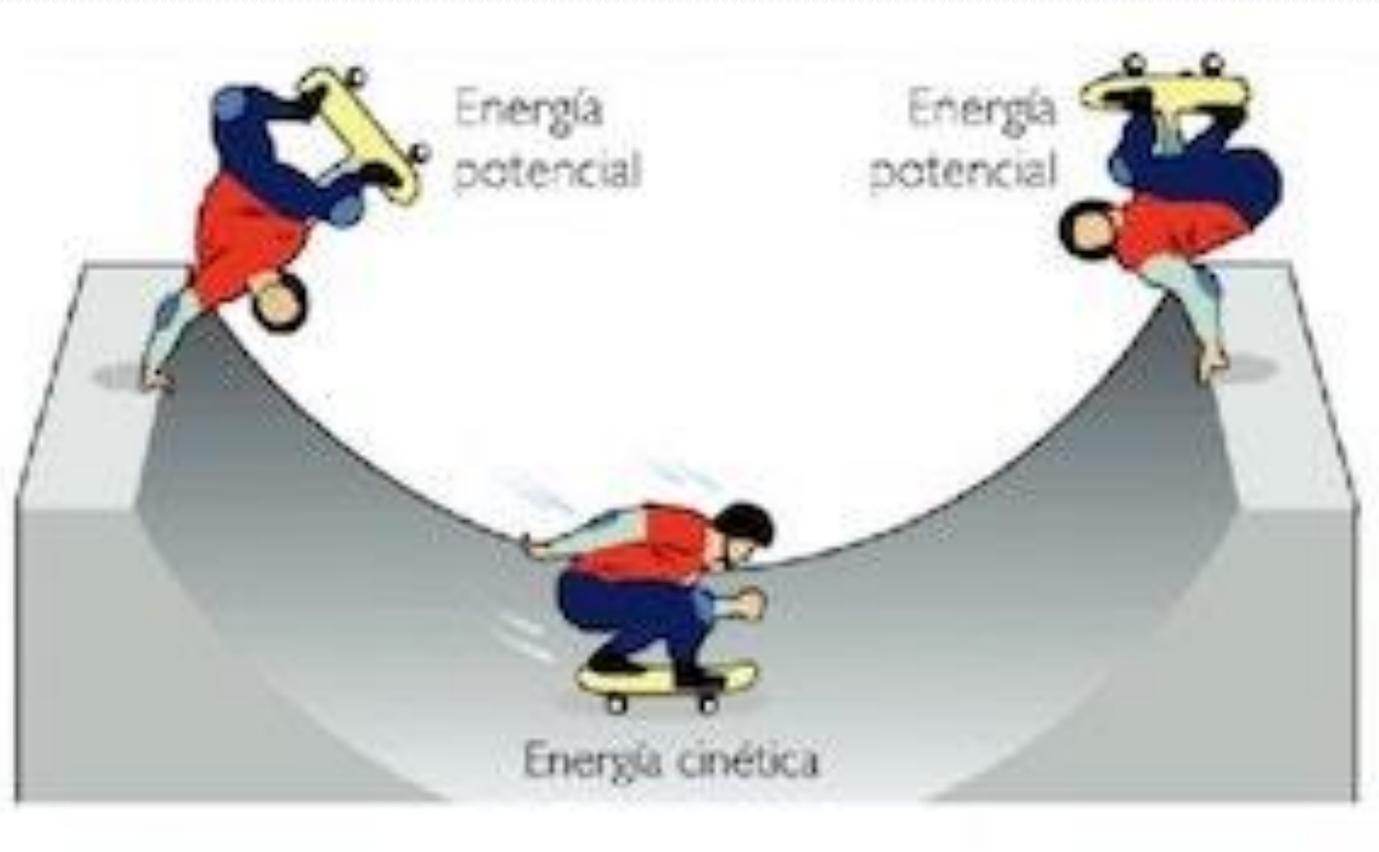
Energia

- L'energia si definisce come il lavoro (in pratica se compio il lavoro di 1 joule vuol dire che cedo un joule di energia ad un altro corpo)
- Si tratta di grandezza scalare

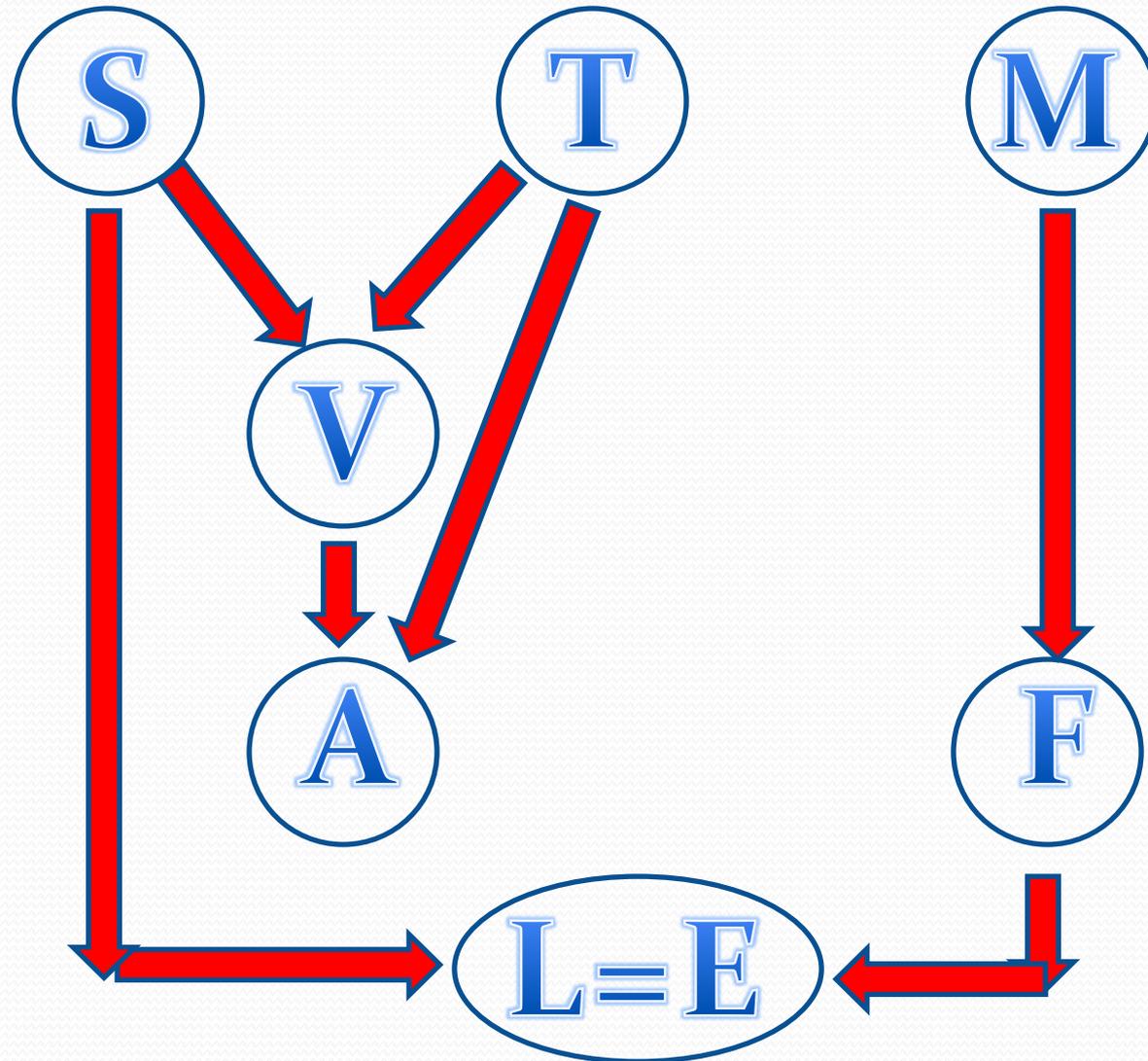
Tipi di Energia

- Cinetica
- Potenziale
- Chimica
- Elettrica
- Nucleare
- Luminosa
- Termica

Energia Cinetica e Potenziale



Schema base : Lavoro ed Energia



Prospetto Riassuntivo

Unità	Cosa è	Tipo	Formula	Simbolo	Unità di misura
Spazio		scalare		M	metri
Tempo		scalare		S	secondi
Massa	quantità di materia	scalare		g o KG	grammi o Kg
Carica elettrica	capacità di condurre elettricità	scalare		Q	coulomb
Velocità	in quanto tempo mi sposto	vettoriale	S/T	V	mt/sec
Accelerazione	di quanto aumenta la velocità	vettoriale	V/T	A	mt/sec ²
Forza	agente capace di modificare il moto di un corpo	vettoriale	$M \times A$	F	Newton
Energia	esercizio di una forza per un determinato tratto	scalare	$F \times S$	E	Joule

La Potenza

- La **Potenza** in fisica viene definita come il lavoro compiuto (o energia ceduta) in una data unità di tempo
- Si tratta di grandezza scalare e si misura in : **Watt**
- Quindi : **$P = E / T$**
- Potenza = energia / tempo

Prospetto Riassuntivo

Unità	Cosa è	Tipo	Formula	Simbolo	Unità di misura
Spazio		scalare		M	metri
Tempo		scalare		S	secondi
Massa	quantità di materia	scalare		g o KG	grammi o Kg
Carica elettrica	capacità di condurre elettricità	scalare		Q	coulomb
Velocità	in quanto tempo mi sposto	vettoriale	S/T	V	mt/sec
Accelerazione	di quanto aumenta la velocità	vettoriale	V/T	A	mt/sec ²
Forza	agente capace di modificare il moto di un corpo	vettoriale	$M \times A$	F	Newton
Energia	esercizio di una forza per un determinato tratto	scalare	$F \times S$	E	Joule
Potenza	quantità di energia spesa nell'unità di tempo	scalare	E / T	P	Watt

3° legge di Keplero

- il rapporto tra il cubo del raggio dell'orbita e il quadrato del periodo di rivoluzione è lo stesso per tutti i pianeti
- In pratica quanto più un pianeta è distante dal suo Sole, tanto più lungo è il suo periodo di rivoluzione intorno ad esso

