

Grandezze Fisiche, Ordini di Grandezza e Potenze di Dieci

Dato un numero espresso in **notazione scientifica**, ad esempio $36900 = 3.96 \cdot 10^4$ oppure $0.0021 = 2.1 \cdot 10^{-3}$, il valore numerico con segno dell'esponente della potenza di dieci si chiama "**ordine di grandezza**" del numero considerato, che può esprimere ad esempio la misura di una certa grandezza fisica.

La notazione scientifica in **potenze di dieci** ha diversi vantaggi:

- Innanzitutto fa sì che **il numero di cifre significative, e quindi l'accuratezza della misura, vengano indicati chiaramente** dal numero decimale che precede la potenza di dieci.
- Essa è inoltre utile in quei casi in cui **ci interessa conoscere solo il valore approssimato** di una certa grandezza, perchè magari un calcolo accurato potrebbe richiedere troppo tempo o troppi dati supplementari, oppure perchè vogliamo controllare se il risultato di un calcolo è approssimativamente corretto. In questi casi la notazione scientifica permette di effettuare rapidamente la cosiddetta "*stima dell'ordine di grandezza*"
- Infine, la notazione scientifica permette di **esprimere in maniera concisa numeri molto grandi o molto piccoli**, consentendo così anche di confrontarli più agevolmente tra loro semplicemente confrontando i loro ordini di grandezza.

Definizione di logaritmo (inverso della funzione esponenziale)

Il logaritmo y di un numero x in una certa base a è l'esponente che bisogna dare alla base per ottenere il numero x :

Se: $\log_a x = y$ allora: $a^y = x$ e viceversa

↑
si legge “logaritmo di x in base a ”

Per esempio:

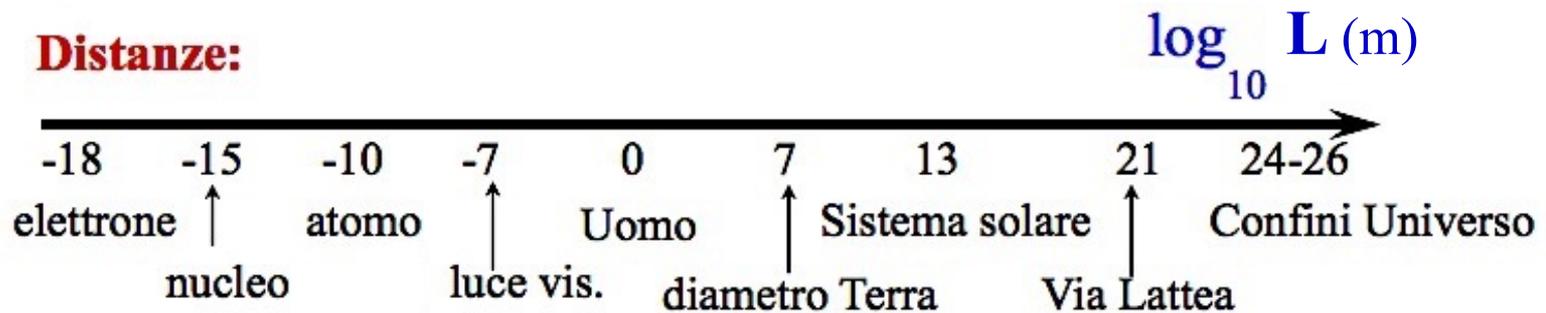
$$\log_3 81 = 4 \quad \text{perché} \quad 3^4 = 81$$

$$\log_{10} 100 = 2 \quad \text{perché} \quad 10^2 = 100$$

$$\log_{10} X = 13 \quad \text{se} \quad X = 10^{13}$$

$$\log_{10} X = -7 \quad \text{se} \quad X = 10^{-7}$$

Ordini di Grandezza e Potenze di Dieci



- velocità della luce nel vuoto: $299792458 \text{ m/s} \approx 2.99 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
- 1 anno luce (a.l.) $\approx 2.99 \cdot 10^8 \text{ m/s} \cdot 365.25 \text{ g} \cdot 86400 \text{ s/g} \approx 0.946 \cdot 10^{16} \text{ m}$
- dimensioni del sistema solare $\approx 10^{13} \text{ m} \approx 10 \text{ ore-luce}$

Diametro:

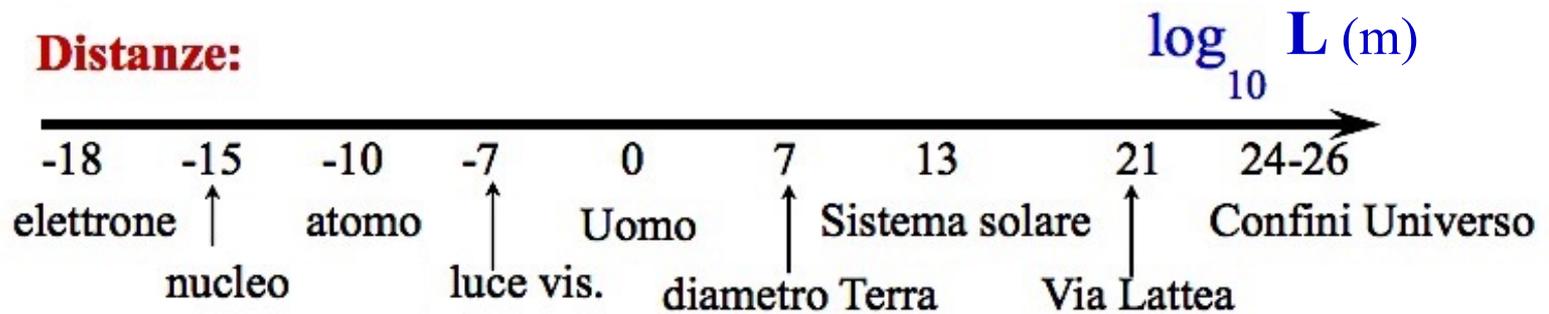
Sole: $1,4 \cdot 10^6 \text{ Km}$

Terra: $1,274 \cdot 10^4 \text{ Km}$ Giove: $1,4 \cdot 10^5 \text{ Km}$

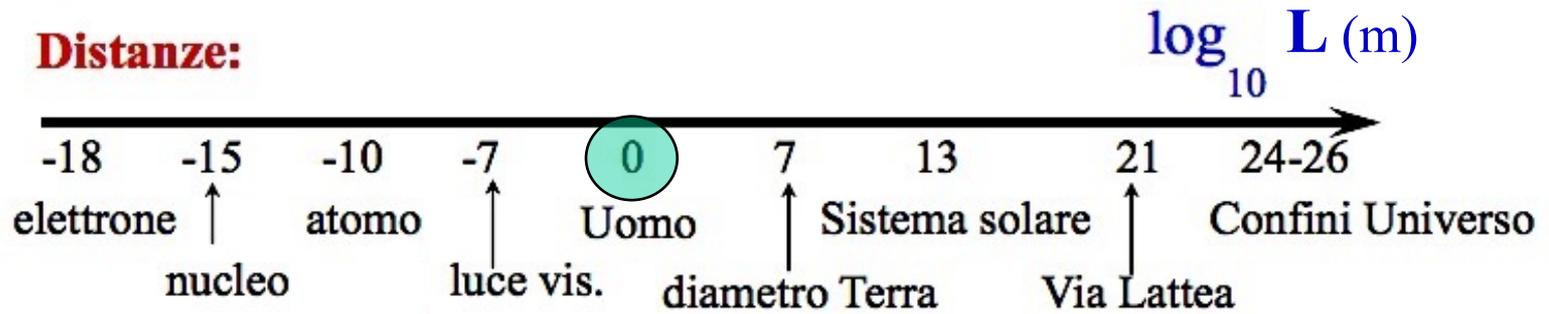


- dimensioni della nostra galassia (Via Lattea) $\approx 1.6 \cdot 10^{21} \text{ m}$ ($\approx 1.6 \cdot 10^5 \text{ a.l.}$)
- distanza della galassia più vicina (Andromeda, M31) $\approx 2.5 \cdot 10^{22} \text{ m}$ ($\approx 2.5 \cdot 10^6 \text{ a.l.}$)
- dimensioni dell' Universo conosciuto $\approx 10^{26} \text{ m}$ ($\approx 10^{10} \text{ a.l.}$)

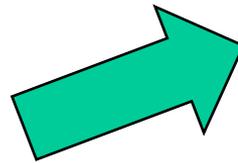
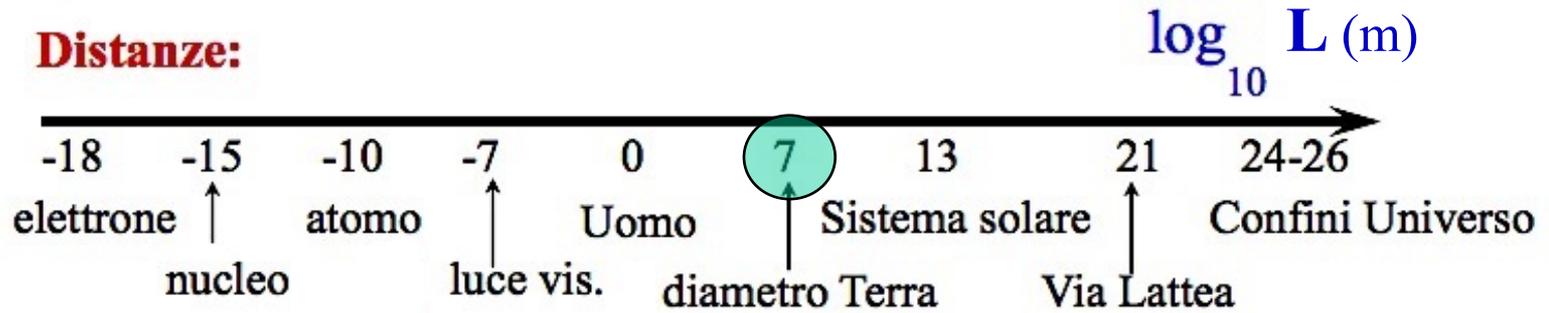
Ordini di Grandezza e Potenze di Dieci



Ordini di Grandezza e Potenze di Dieci

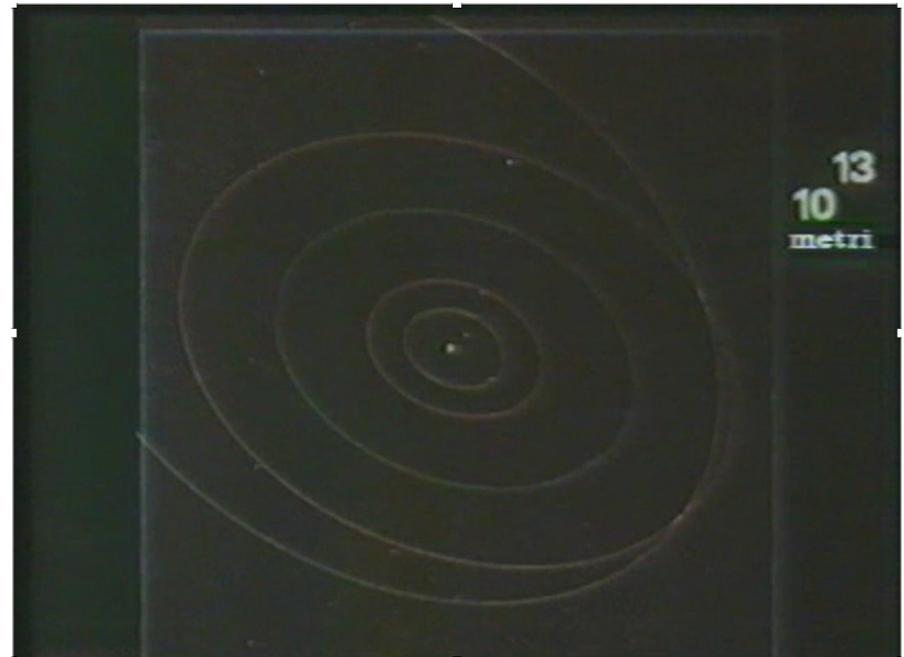
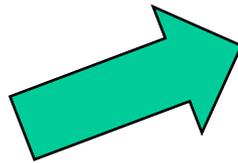
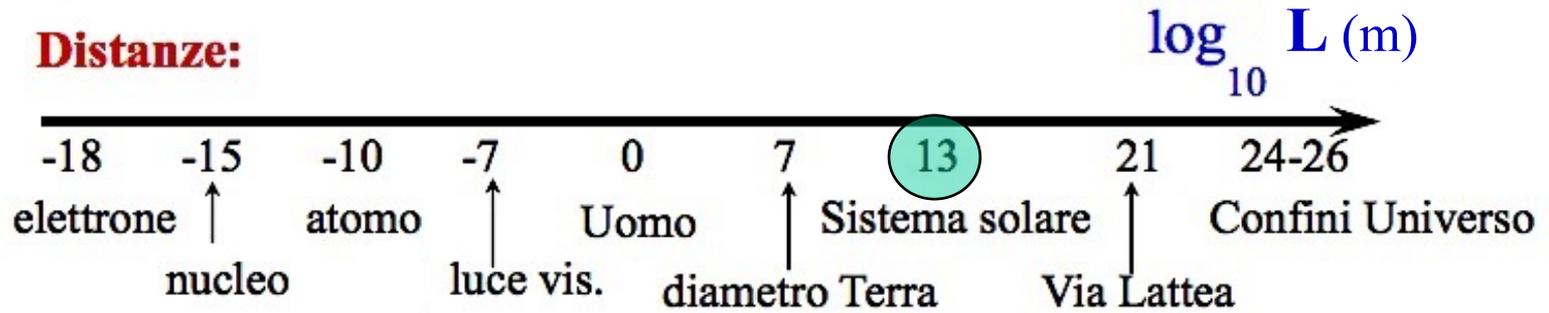


Ordini di Grandezza e Potenze di Dieci



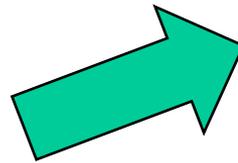
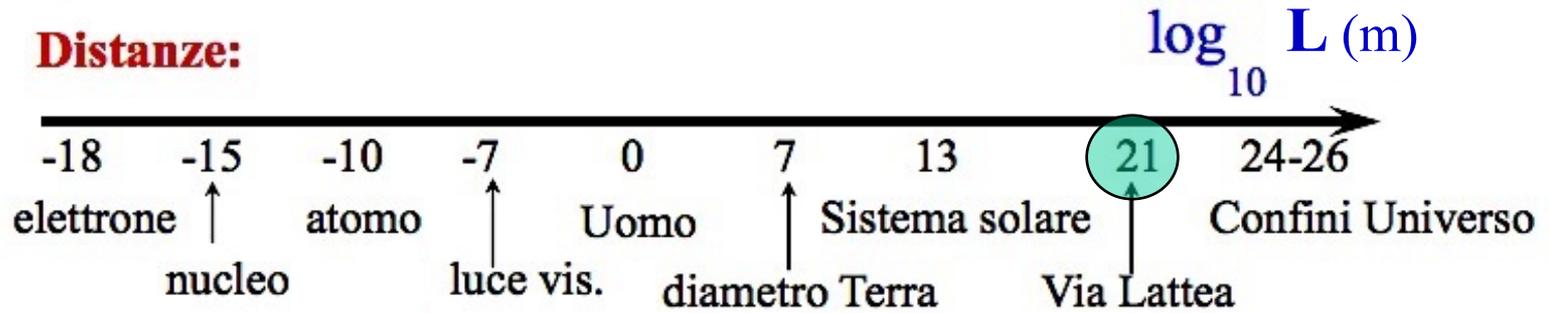
Ordini di Grandezza e Potenze di Dieci

Distanze:

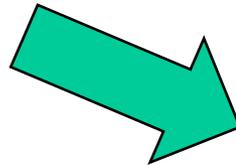
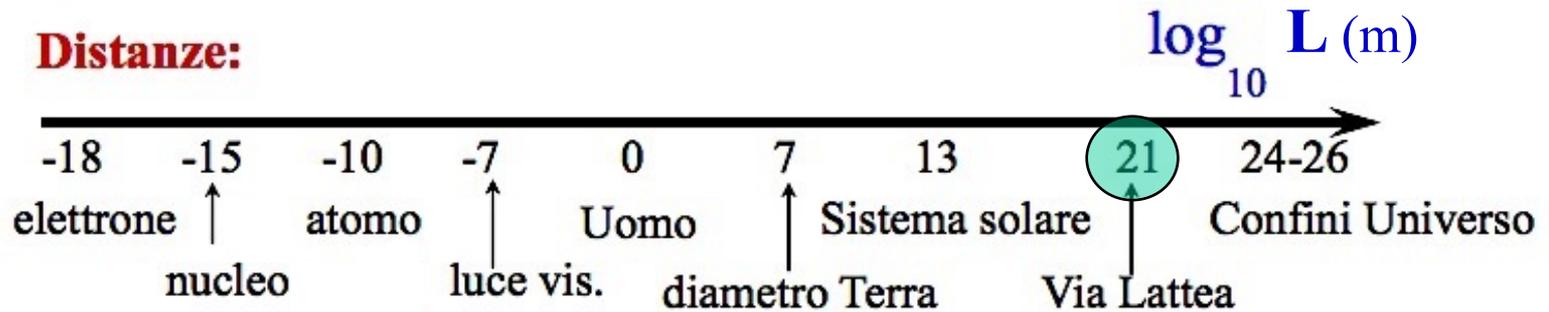


Ordini di Grandezza e Potenze di Dieci

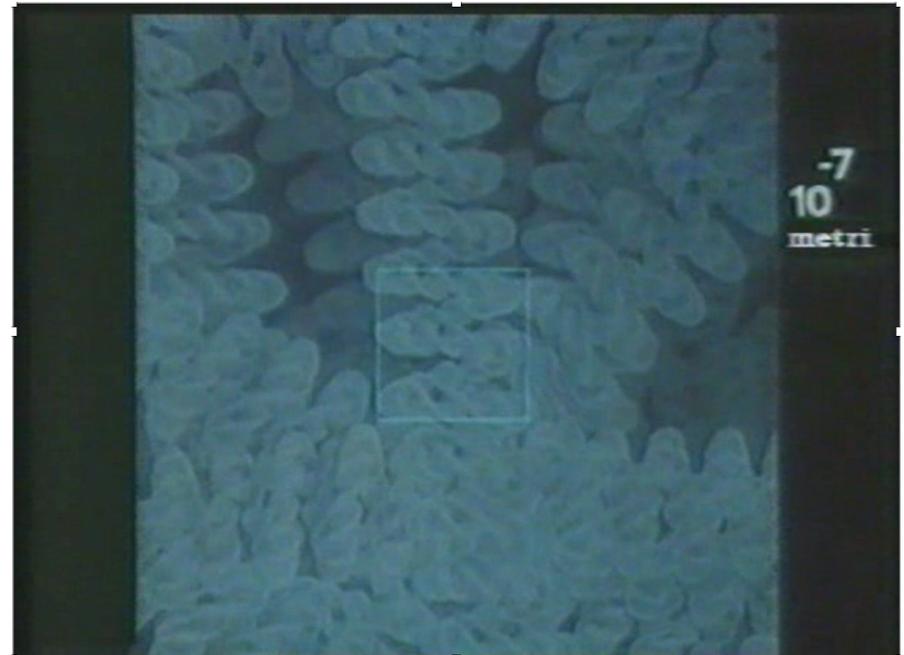
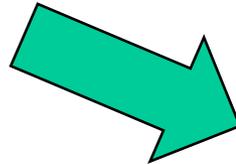
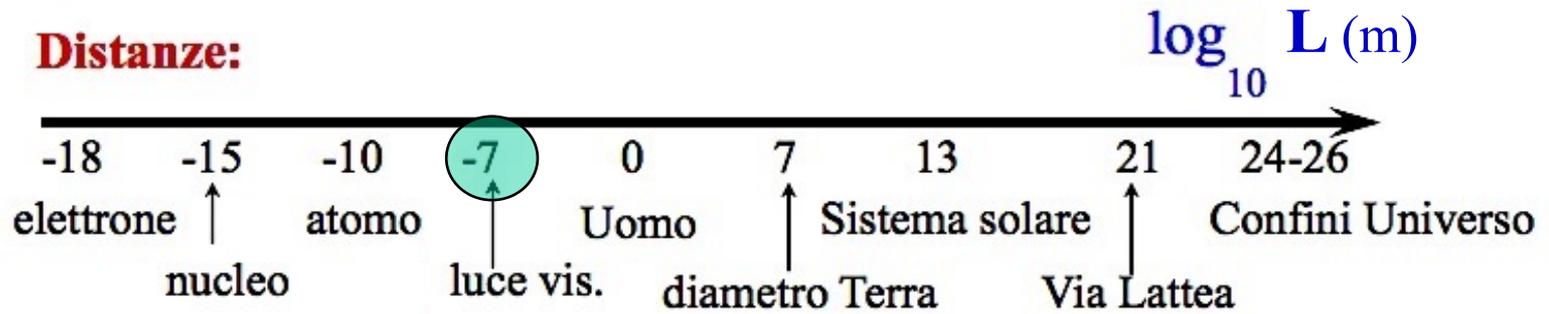
Distanze:



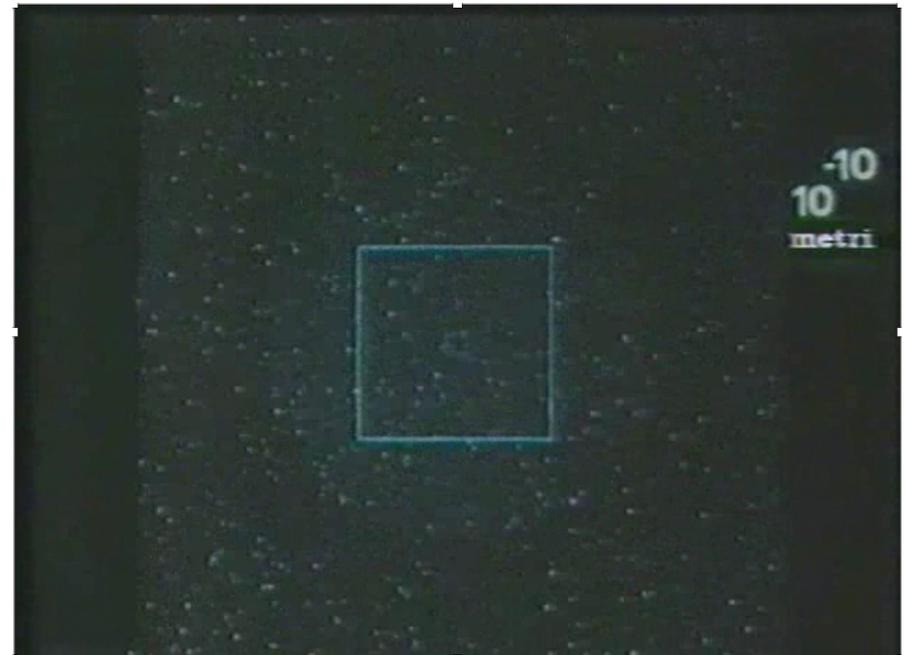
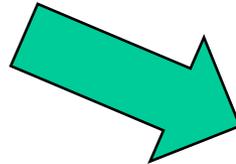
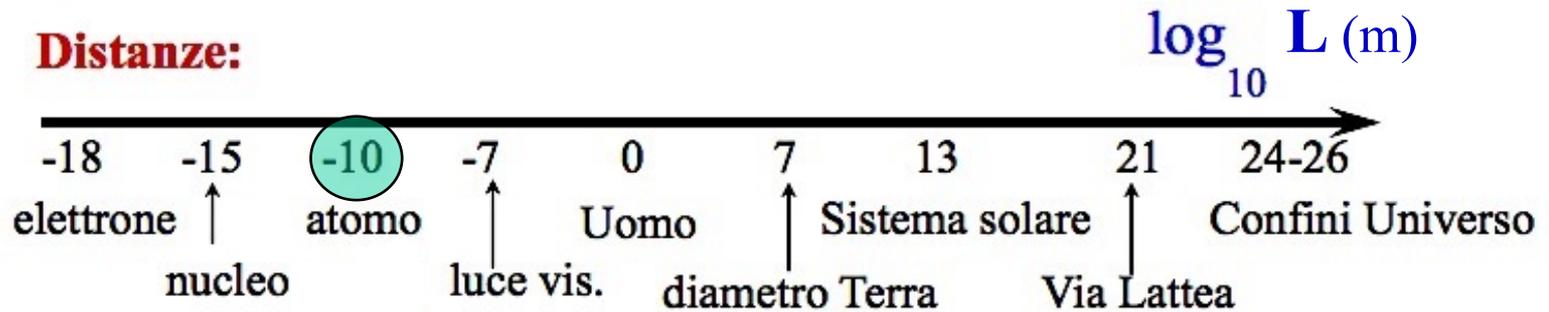
Ordini di Grandezza e Potenze di Dieci



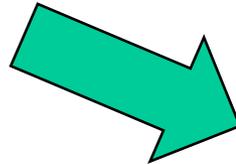
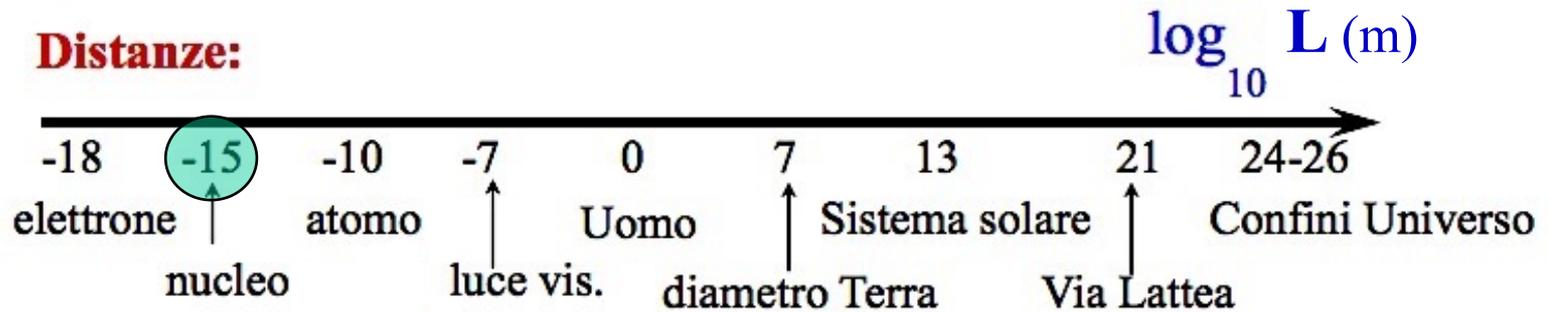
Ordini di Grandezza e Potenze di Dieci



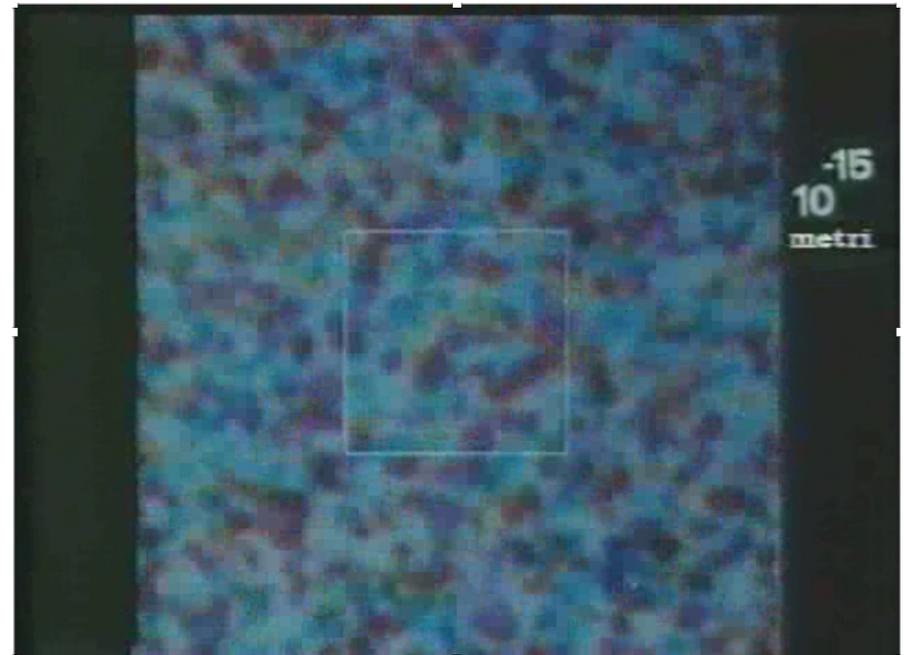
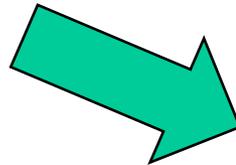
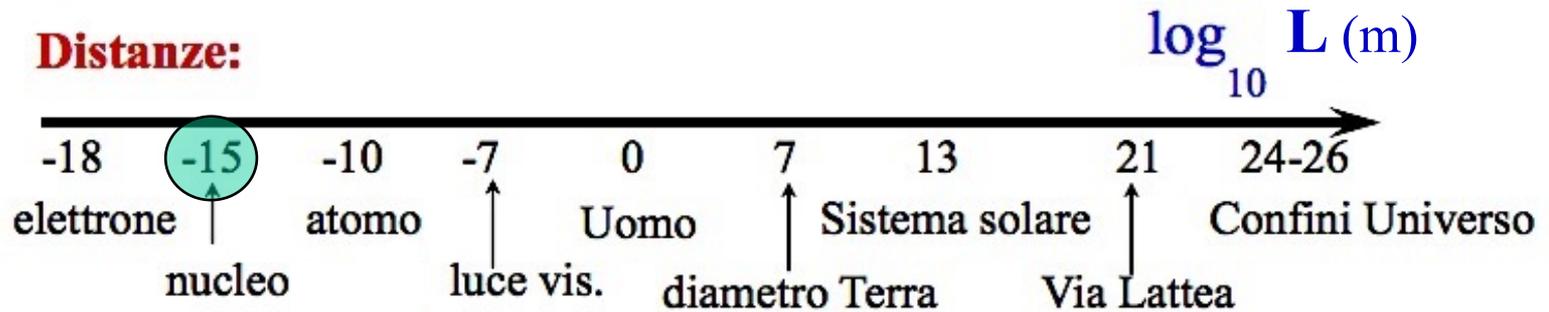
Ordini di Grandezza e Potenze di Dieci



Ordini di Grandezza e Potenze di Dieci

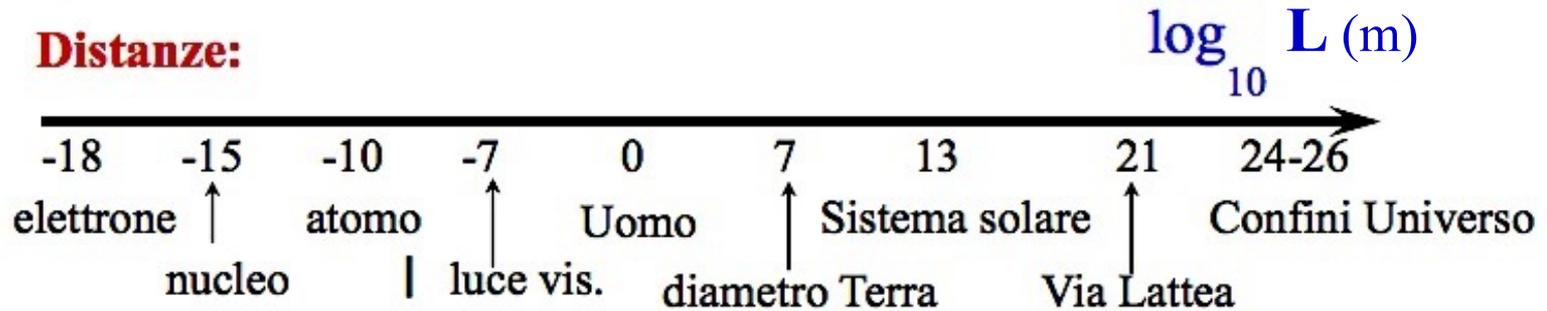


Ordini di Grandezza e Potenze di Dieci

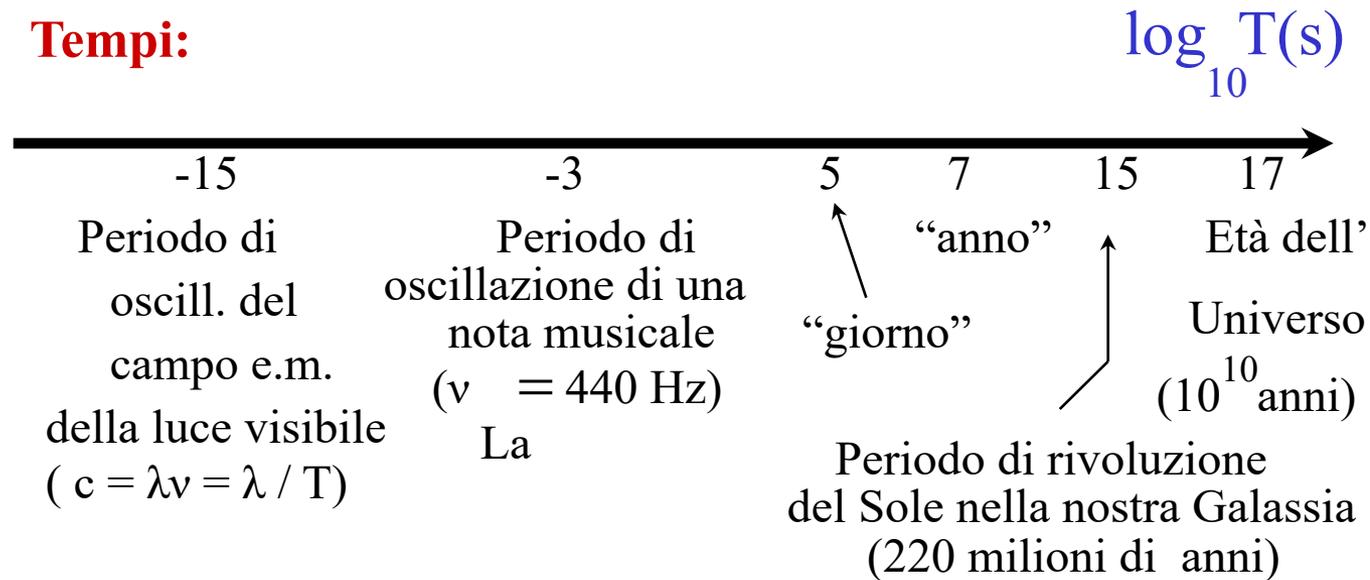


Ordini di Grandezza e Potenze di Dieci

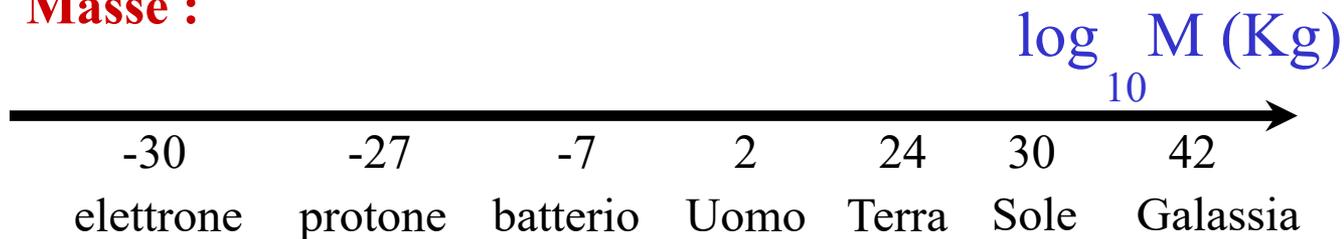
Distanze:



Tempi:

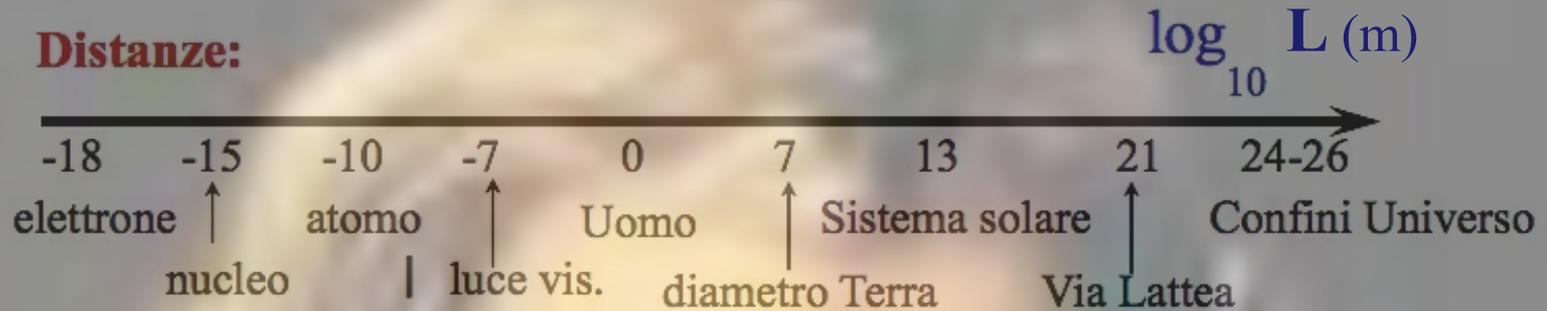


Masse :

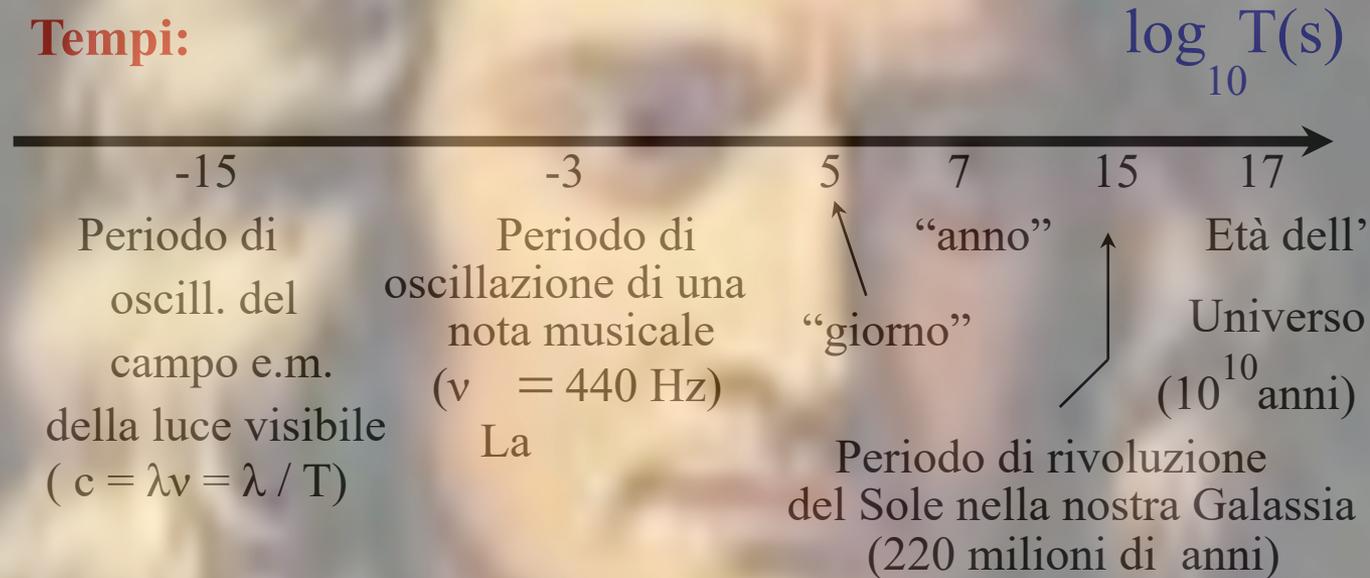


Ordini di Grandezza e Potenze di Dieci

Distanze:



Tempi:



Masse :





LA MECCANICA CLASSICA

LA MECCANICA CLASSICA

```
graph TD; A[LA MECCANICA CLASSICA] --> B[Cinematica]; A --> C[Dinamica]; A --> D[Statica];
```

Cinematica

Studia il movimento dei corpi
(cioè *come* essi si muovono)

Dinamica

Studia le cause del movimento dei corpi
(cioè *perchè* essi si muovono)

Statica

Si occupa delle condizioni di equilibrio dei corpi

LA MECCANICA CLASSICA

```
graph TD; A[LA MECCANICA CLASSICA] --> B[Cinematica]; A --> C[Dinamica]; C --> D[Statica];
```

Cinematica

Studia il movimento dei corpi
(cioè *come* essi si muovono)

Dinamica

Studia le cause del movimento dei corpi
(cioè *perchè* essi si muovono)

Statica

Si occupa delle condizioni di equilibrio dei corpi
(è un caso particolare della Dinamica)

A blurred, sepia-toned portrait of a man with a full, dark beard and mustache, wearing a dark coat and a light-colored cravat. The image is centered in the background. Overlaid on the center of the image is a yellow rectangular box with a thin red border containing the text "LA CINEMATICA".

LA CINEMATICA

Dalla Filosofia Naturale alla Scienza



Galileo Galilei (1564-1642)



Alla fine del 1500, quando **Galileo** per primo cominciava ad eseguire esperimenti sistematici utilizzando il linguaggio matematico per formulare le leggi che scopriva, quella che oggi chiamiamo Scienza si chiamava “**Filosofia Naturale**” e lo stesso Galileo quando parlava di matematica si riferiva in realtà, più che altro, alla **geometria**.

« La filosofia è scritta in questo grandissimo libro che continuamente ci sta aperto innanzi a gli occhi (io dico l'universo), ma non si può intendere se prima non s'impara a intender la lingua, e conoscer i caratteri, ne' quali è scritto. Egli è scritto in lingua matematica, e i caratteri son triangoli, cerchi, ed altre figure geometriche, senza i quali mezzi è impossibile a intenderne umanamente parola; senza questi è un aggirarsi vanamente per un oscuro laberinto »

Galileo, Il Saggiatore, cap.6

Galileo aveva ereditato questa visione dai filosofi dell'antica **Grecia** (IV e III secolo a.C.). Si dice infatti che sopra l'entrata dell'Accademia Platonica di Atene fosse scritto: “*Nessuno varchi questa soglia se non conosce la geometria*”.

In realtà nel IX secolo d.C., in **Persia**, alcuni filosofi islamici (primo fra tutti Muhammad al-Khwārizmī) avevano introdotto una nuova disciplina per la risoluzione di problemi matematici, basata sul lavoro di studiosi indiani ed ellenici: **l'algebra** (da *al-jabr*, completamento). A partire da essa erano poi state introdotte le identità, le equazioni e infine le funzioni del tipo $y = f(x)$



A proposito di Identità ed Equazioni...

IDENTITÀ' ed EQUAZIONI sono entrambe UGUAGLIANZE, ma qual è la differenza?

EQUAZIONE

$$x + y = 3x$$

Ad es. $x = 1$ e $y = 2$
ma **non** $x = 2$ e $y = 1$

IDENTITÀ'

$$2(x + y) = 2x + 2y$$

Ad es. $x = 1$ e $y = 2$
ma anche $x = 2$ e $y = 1$, etc...

Un'uguaglianza fra due espressioni di cui almeno una letterale, verificata

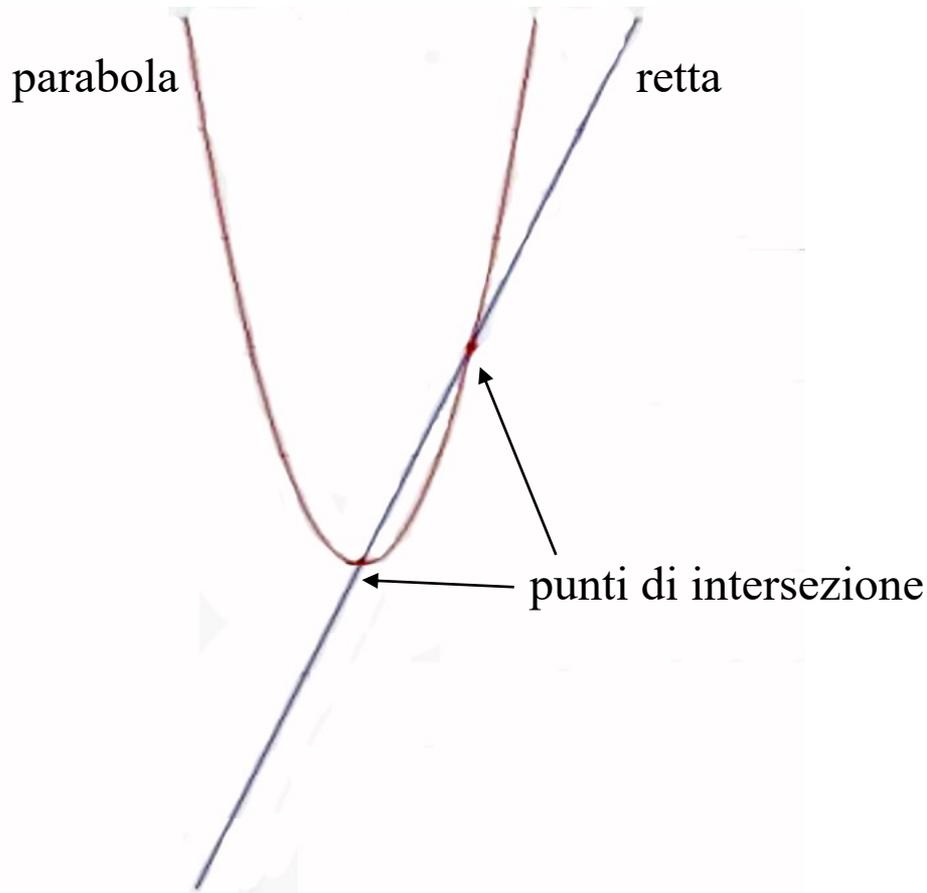
... per **qualsiasi valore** attribuito alla lettera o alle lettere che vi figurano, si chiama **identità**.

... **solo per particolari valori** attribuiti alla lettera o alle lettere che vi figurano, si chiama **equazione**.

→ detti «soluzioni dell'equazione»



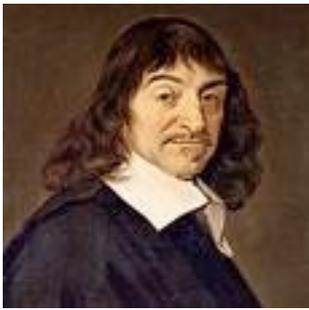
Ai tempi di Galileo quindi esistevano due diversi metodi per la risoluzione dei problemi matematici, la geometria e l'algebra. Fu **Cartesio**, di una generazione più giovane di Galileo, ad unificare queste due discipline introducendo nel 1637 le basi della "**geometria analitica**", che – attraverso i cosiddetti "**diagrammi cartesiani**" – permetteva di rappresentare visivamente le equazioni algebriche sotto forma di figure geometriche.



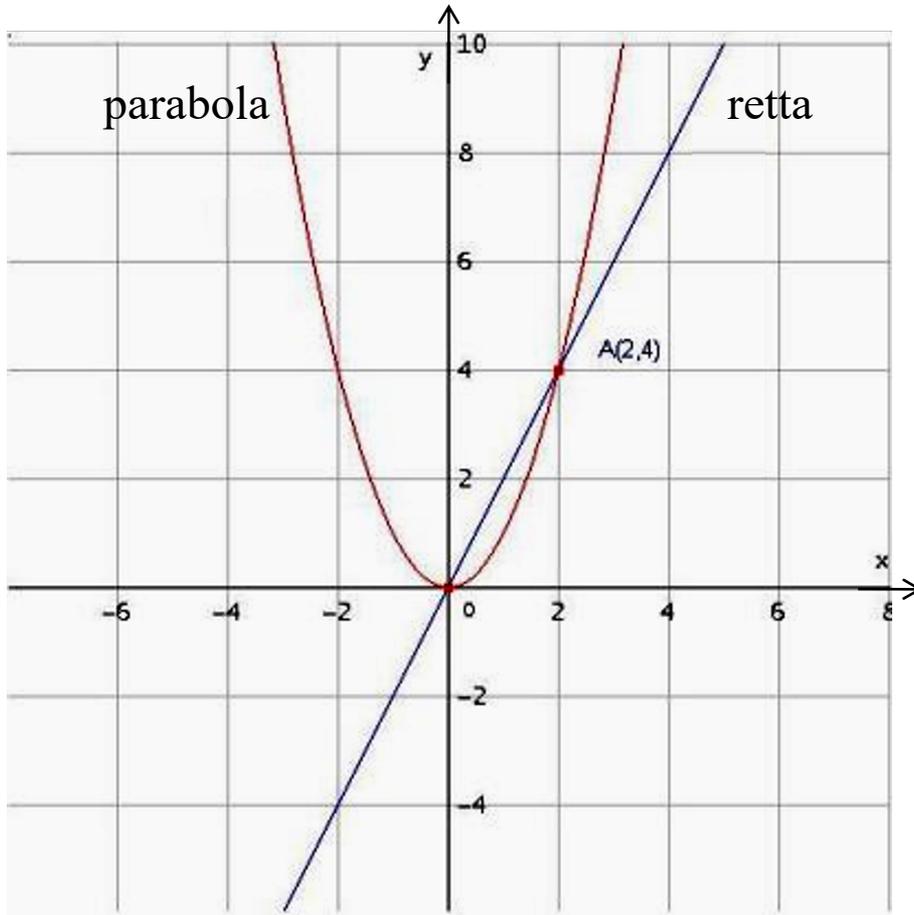
Geometria Euclidea

Euclide è noto soprattutto come autore degli *Elementi*, la più importante opera di geometria dell'antichità; tuttavia di lui si sa pochissimo. Fu attivo ad Alessandria durante il regno di Tolomeo I (323–283 a.C.). Euclide è menzionato in un brano di Pappo, ma la testimonianza più importante su cui si basa la storiografia che lo riguarda viene da Proclo, che lo colloca tra i più giovani discepoli di Platone





Ai tempi di Galileo quindi esistevano due diversi metodi per la risoluzione dei problemi matematici, la geometria e l'algebra. Fu **Cartesio**, di una generazione più giovane di Galileo, ad unificare queste due discipline introducendo nel 1637 le basi della "**geometria analitica**", che – attraverso i cosiddetti "**diagrammi cartesiani**" – permetteva di rappresentare visivamente le equazioni algebriche sotto forma di figure geometriche.



Equazione di primo grado:

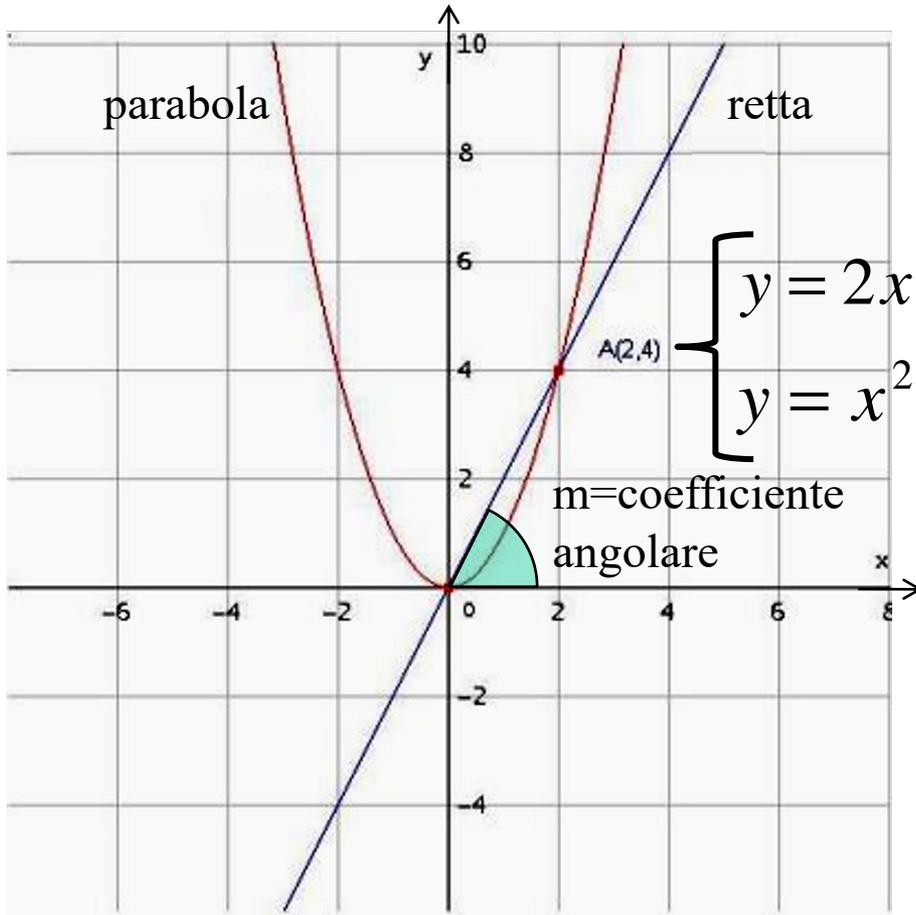
$$2x - y = 0 \quad \text{retta}$$

Reminder: il grado di un'equazione è il **massimo esponente con cui compare l'incognita (o le incognite)**. Se il grado è 1, l'equazione si dice lineare.

x	y
-2	-4
0	0
2	4
4	8
\vdots	\vdots



Ai tempi di Galileo quindi esistevano due diversi metodi per la risoluzione dei problemi matematici, la geometria e l'algebra. Fu **Cartesio**, di una generazione più giovane di Galileo, ad unificare queste due discipline introducendo nel 1637 le basi della "**geometria analitica**", che – attraverso i cosiddetti "**diagrammi cartesiani**" – permetteva di rappresentare visivamente le equazioni algebriche sotto forma di figure geometriche.



Equazione di primo grado:

$$2x - y = 0 \quad \text{retta}$$

Equazione di secondo grado:

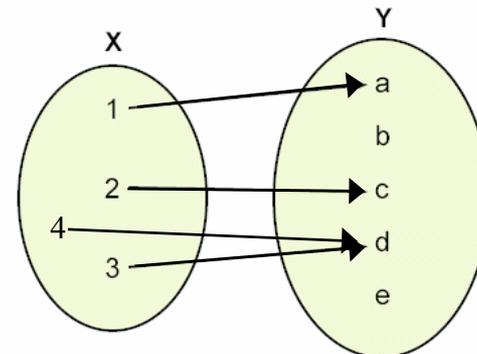
$$x^2 - y = 0 \quad \text{parabola}$$

Funzioni (algebriche)

$$f: X \longrightarrow Y$$

$$x \longmapsto f(x)$$

dominio codominio



x	y
-2	-4
0	0
2	4
4	8
\vdots	\vdots

$$y = f(x)$$

$$y = 2x$$

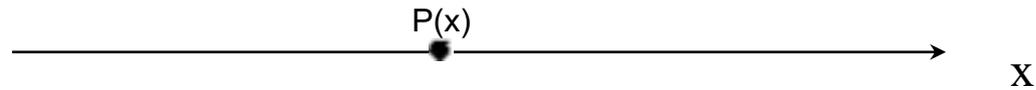
$$y = mx$$

$$y = mx + q$$

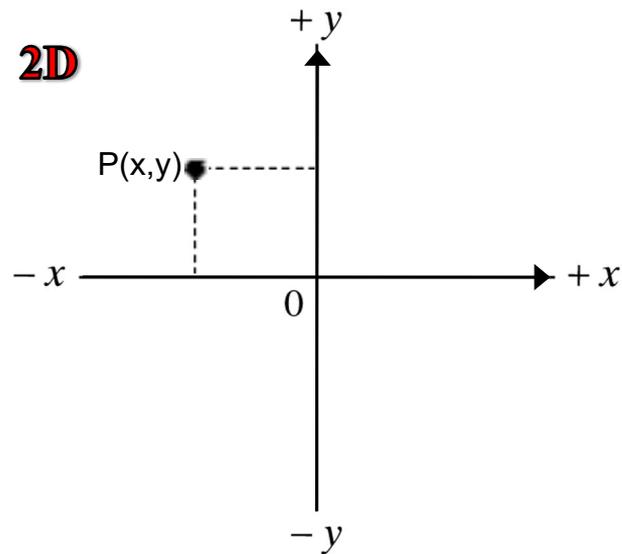
$$y = x^2$$

Diagrammi cartesiani in una, due e tre dimensioni

1D

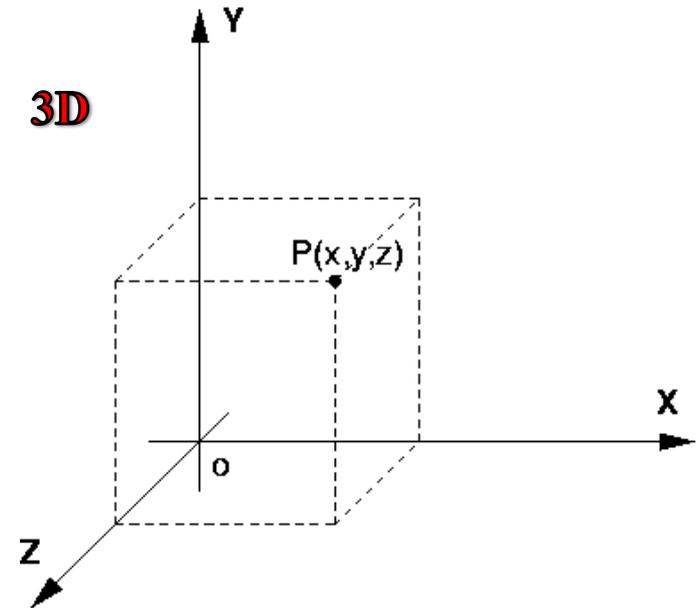


2D



Fisica
Copyright 2006 Casa Editrice Ambrosiana

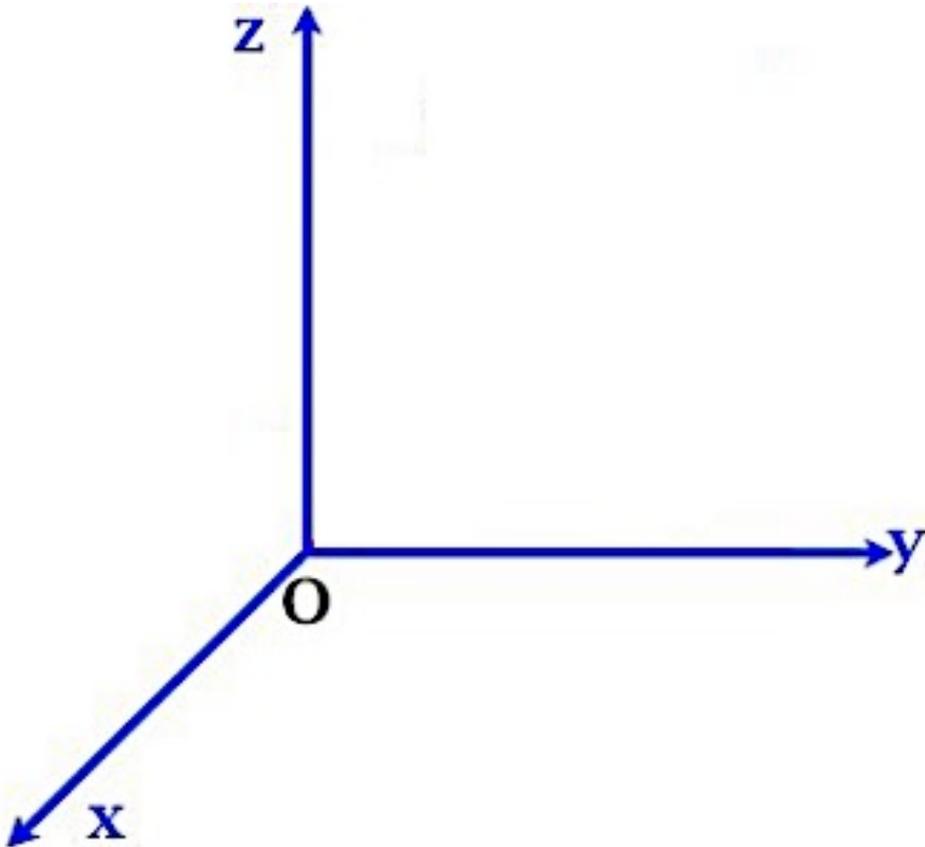
3D



I 3 Concetti Fondamentali della Cinematica

1) Il Sistema di Riferimento

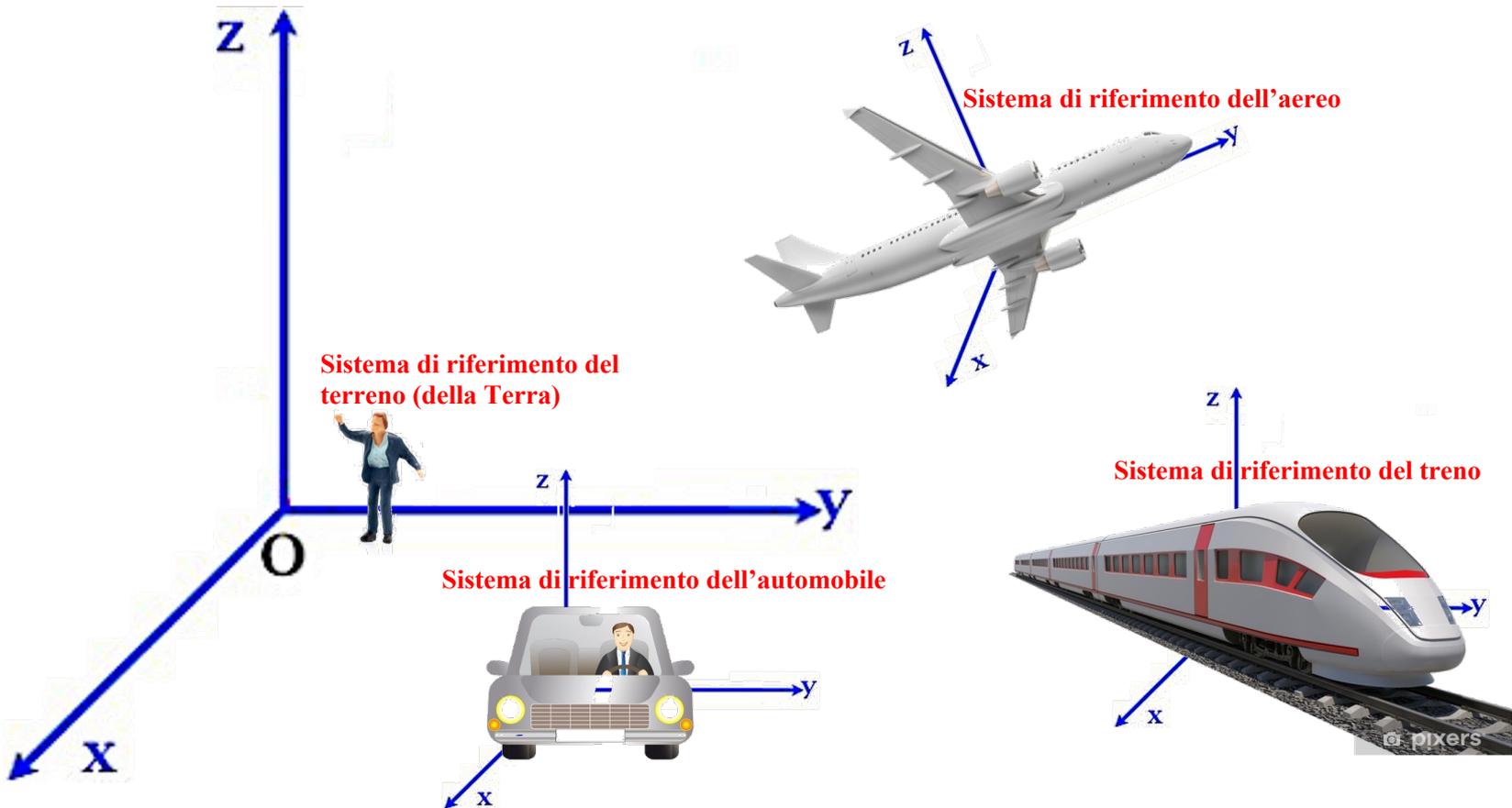
E' l'insieme di tutti gli oggetti rispetto ai quali il movimento avviene con le stesse caratteristiche ed è rappresentato di solito da un diagramma cartesiano



I 3 Concetti Fondamentali della Cinematica

1) Il Sistema di Riferimento

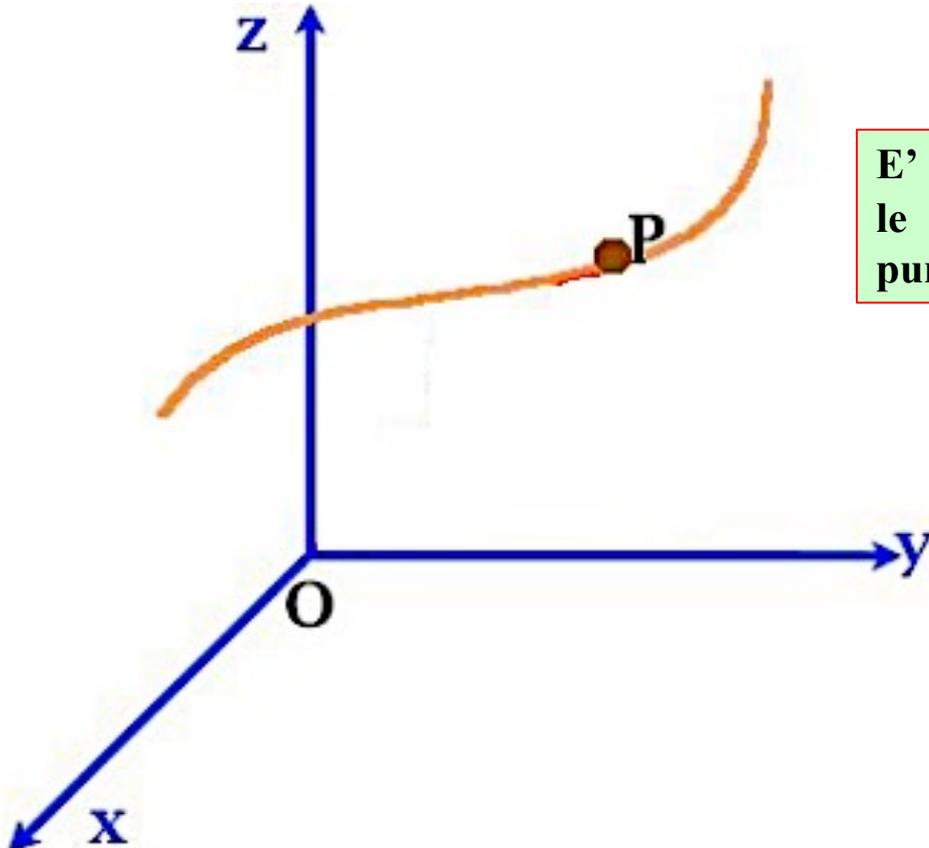
E' l'insieme di tutti gli oggetti rispetto ai quali il movimento avviene con le stesse caratteristiche ed è rappresentato di solito da un diagramma cartesiano



I 3 Concetti Fondamentali della Cinematica

1) Il Sistema di Riferimento

E' l'insieme di tutti gli oggetti rispetto ai quali il movimento avviene con le stesse caratteristiche ed è rappresentato di solito da un diagramma cartesiano



2) La Traiettoria

E' la linea che unisce tutte le posizioni attraverso le quali è passato un oggetto (ad esempio un punto materiale P) in movimento

3) Il Punto Materiale

E' un oggetto così piccolo rispetto alle dimensioni della traiettoria da esso percorsa che può essere considerato un punto geometrico (però dotato di massa). Talvolta ci riferiremo ad esso utilizzando altri termini quali "corpo" o "particella".

Cinematica in una dimensione

1D

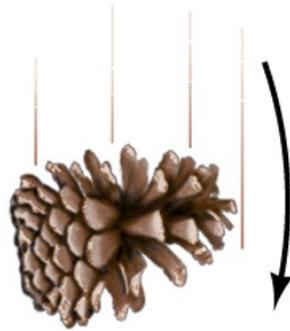
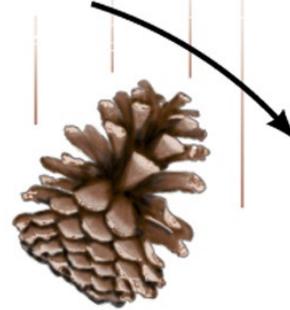


1D



(a)

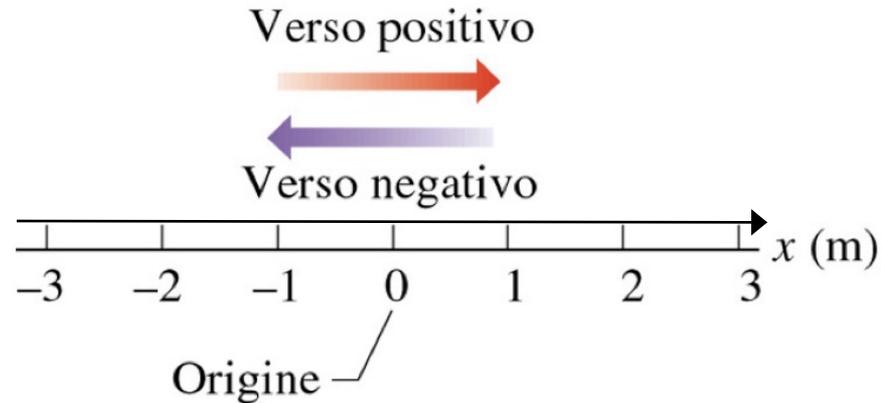
**Moto
di traslazione**



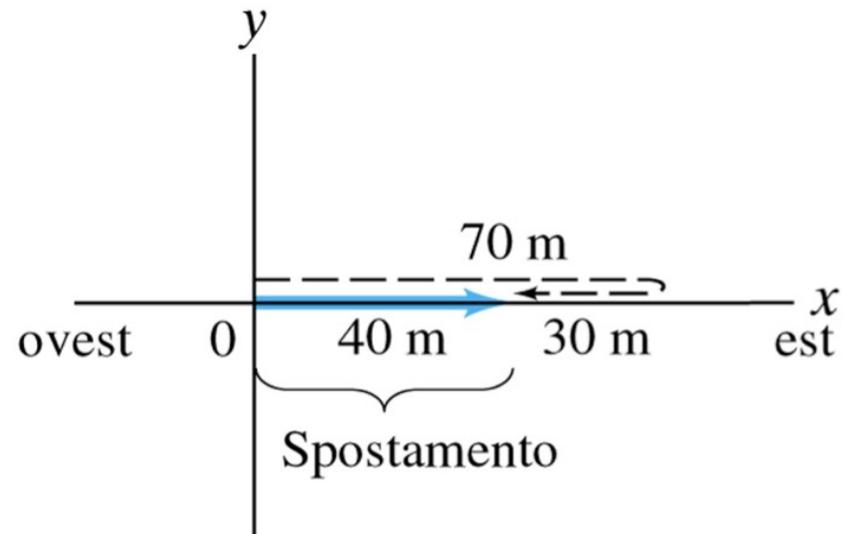
(b)

**Moto
di rototraslazione**

Moto e spostamento in un sistema di riferimento unidimensionale (asse x , unità di misura: metro m)



Lo **spostamento** è definito come il cambiamento di posizione di un oggetto (o di un punto materiale), rappresenta cioè di quanto l'oggetto, ad un certo istante del moto, è lontano dal suo punto di partenza (**da non confondere con la distanza totale percorsa, anche se spesso si identifica con essa**).



Il Vettore Spostamento

Lo spostamento è una **grandezza vettoriale** e come tale, a differenza delle *grandezze scalari* definite solo da un valore numerico, è caratterizzato da 3 elementi: **direzione**, **verso** e **modulo** (o intensità). In 1D la direzione è fissa ed è quella dell'asse x.

Consideriamo un oggetto in moto tra due istanti di tempo t_1 e t_2 , nei quali assume rispettivamente le posizioni x_1 e x_2 :

$$\Delta x = x_2 - x_1 \quad \text{Spostamento (qui uguale alla distanza percorsa)}$$

$$\text{Se } x_1 = 10.0 \text{ m} \quad x_2 = 30.0 \text{ m} :$$

$$\Delta x = x_2 - x_1 = 30.0\text{m} - 10.0\text{m} = 20.0\text{m}$$

Lo spostamento è positivo

Consideriamo una persona in movimento verso sinistra:

$$\text{Se } x_1 = 30.0 \text{ m} \quad x_2 = 10.0 \text{ m} :$$

$$\Delta x = x_2 - x_1 = 10.0\text{m} - 30.0\text{m} = -20.0\text{m}$$

Lo spostamento è negativo

