

Corso di Laurea in Biologia **Cellulare e Molecolare**

Corso di FISICA

Docente: Prof. M.P. De Pascale

Esercitazioni a cura: Prof. L. Narici, Dr.P.Castrucci

LEZIONI

Aula T1

martedì ore 9 - 11

mercoledì ore 12 - 13

giovedì ore 9 - 11

ESERCITAZIONI

Aule T1 e 2

lunedì ore 14 - 16

Ricevimento studenti

martedì ore 14 - 15

Testi consigliati

- D. Halliday, R. Resnick, J. Walker:
"Fondamenti di Fisica"
Casa Editrice Ambrosiana, V Edizione.
- F. Menzinger:
"Introduzione alla Fisica Medica"
Liguori Editore.
- Serway & Jewett:
"Principi di Fisica"
EdiSES

Introduzione al Metodo Scientifico

1. Il Metodo Scientifico
2. Le Grandezze Fisiche
3. Misure ed unità di misura
4. Grandezze fisiche fondamentali e derivate
5. Sistemi di unità di misura: SI
6. Campioni di misura (L,T,M)
7. Conversioni delle unità di misura
8. Misure sperimentali ed errore di misura
9. Dimensioni delle grandezze fisiche
10. Cifre significative
11. Ordini di grandezza

Introduzione al Metodo Scientifico

Metodo scientifico: nasce con Galilei nel XVII secolo

La Matematica e la Geometria Euclidea sono il linguaggio della Fisica e di tutte le Scienze

Il metodo scientifico è sperimentale: è basato sulle osservazioni e sulle misure.

Queste devono essere riproducibili ed indipendenti dall'osservatore.

Le Grandezze Fisiche

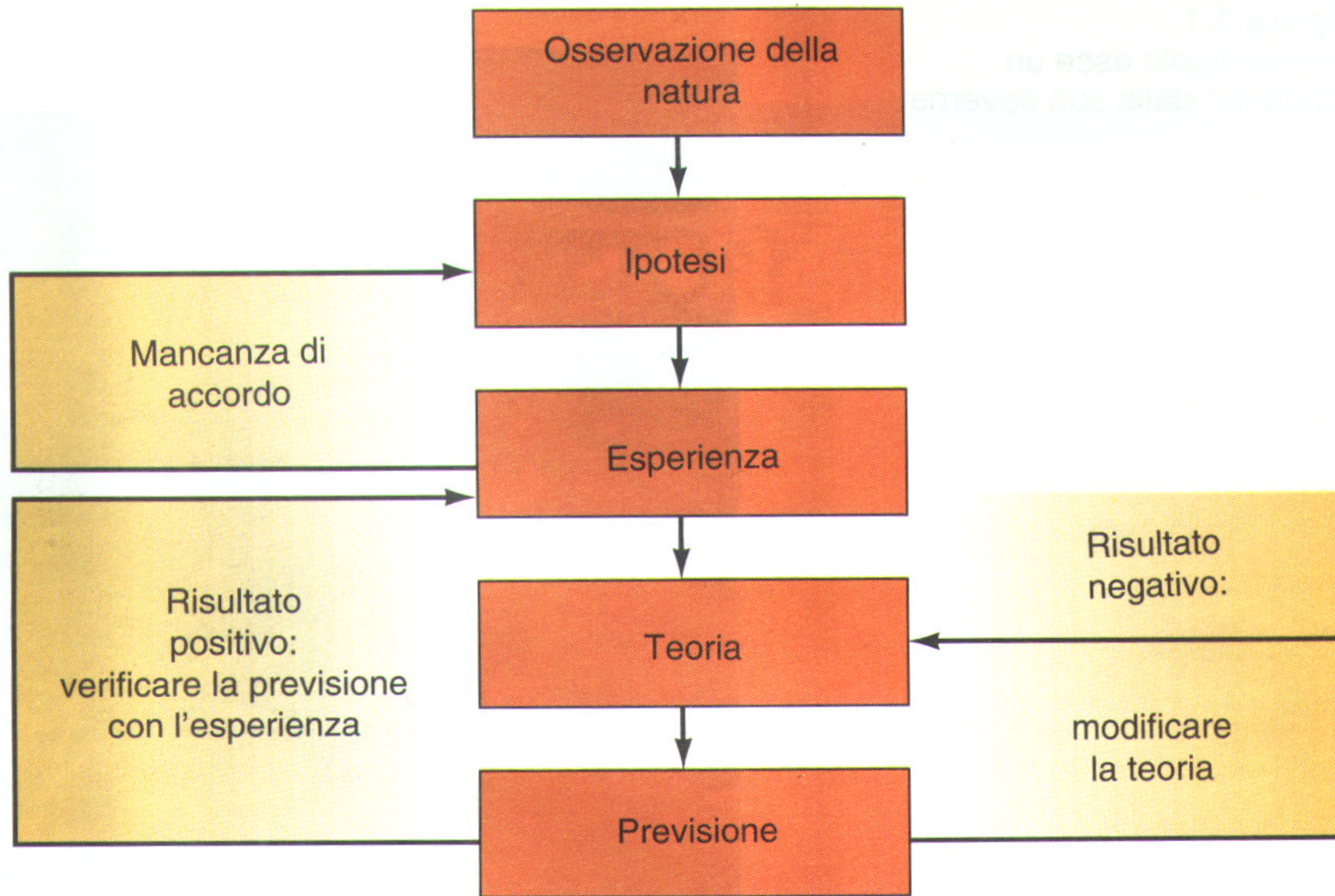
Si definiscono **Grandezze Fisiche** le proprietà che possono essere misurate.

E' necessario pertanto definire le Grandezze Fisiche in modo **Operativo**.

L'operazione di Misura ha lo scopo di fornire dei **valori numerici** che possono essere raccolti e sottoposti a calcoli matematici.

Scopo: Formulazione di una **teoria** ovvero un **legge fisica** che lega le grandezze fisiche osservate tramite una relazione matematica.

Il Metodo Scientifico



Misure ed unità di misura

Si definisce **misura** il **rapporto** tra la grandezza in esame ed una **unita' campione**, detta anche **unita' di misura**.

Una misura deve essere espressa da un **numero** ed una **unita' di misura**. (es: 1 min , 60 s , 15 m etc.)

Il procedimento di raffronto con l'unita' di misura deve essere effettuato in condizioni **controllate** e deve essere **riproducibile** entro gli errori sperimentali.

L' unita' campione deve essere **accessibile** ed **invariabile** nel tempo.

Grandezze fisiche fondamentali e derivate

- Le grandezze fisiche per le quali è fissato il campione di misura sono dette **Grandezze Fisiche Fondamentali**.
- Le grandezze che possono esprimersi (tramite delle leggi fisiche) in funzione di altre grandezze sono dette **grandezze derivate**.
- Le unità di misura delle grandezze derivate si ottengono a partire da quelle fondamentali.
- Il problema è quello di scegliere **il minor numero possibile** di grandezze fisiche fondamentali con relativi campioni di misura.

UNITÀ FONDAMENTALI DEL SISTEMA INTERNAZIONALE (SI)

Grandezze	Nome	Unità SI
		Simbolo
tempo	secondo	s
lunghezza	metro	m
massa	chilogrammo	kg
quantità di materia	mole	mole
temperatura	kelvin	K
corrente elettrica	ampere	A
intensità luminosa	candela	c d

Prefissi del Sistema Internazionale

Fattore Prefisso Simbolo

10^{18}	exa-	E
10^{15}	peta-	P
10^{12}	tera-	T
10^9	giga-	G
10^6	mega-	M
10^3	kilo-	k
10^2	hecto-	h
10^1	deca-	da

Fattore Prefisso Simbolo

10^{-1}	deci-	d
10^{-2}	centi-	c
10^{-3}	milli-	m
10^{-6}	micro-	μ
10^{-9}	nano-	n
10^{-12}	pico-	p
10^{-15}	femto-	f
10^{-18}	atto-	a

Campione di Tempo

Il secondo e' il tempo occupato da

9 192 632 770

vibrazioni di radiazione (di una specificata lunghezza d'onda) dell'atomo di ^{133}Cs .

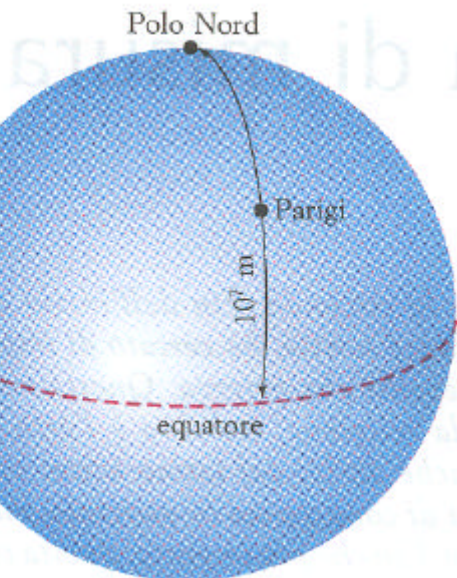
Storicamente: $1/24 \times 1/60 \times 1/60 = 1/86400$
del giorno solare medio dell'anno 1900.

Campione di lunghezza

Il metro e' la lunghezza percorsa dalla luce nel vuoto in un intervallo di tempo di

1/299 792 458 secondo

(velocita' della luce $C = 299\,792\,458\text{ m/s}$)



Storicamente: definito in modo che la distanza tra l'equatore ed il Polo Nord fosse pari a 10 000 000 m.

▪ Pari alla distanza tra due incisioni in una barra di platino-iridio conservata presso L'Ufficio Internazionale di Pesi e Misure (Sovrànità Parigi)

Campione di Massa

Il **Kilogrammo** e' pari alla massa di un cilindro di platino-iridio depositato presso l'Ufficio Internazionale di Pesi e Misure (Sevrès – Parigi).

Conversioni delle unità di misura

Per passare dal SI ad altri sistemi di misura si usano i **fattori di conversione**.

$$\text{Es: } 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

$$1 \text{ mi} = 1,6 \text{ Km}$$

Se le unità di misura sono inserite nelle relazioni, possono elidersi nei rapporti:

$$\text{Es: } 240 \text{ Km} = 240 \cancel{\text{ Km}} \frac{1 \text{ mi}}{1,6 \cancel{\text{ Km}}} = 149 \text{ mi}$$

Misure sperimentali ed errore di misura

Ogni operazione di misura è associata a una indeterminazione dovuta a imperfezioni dello strumento di misura o della procedura di misura che introducono una indeterminazione sempre in eccesso o in difetto (**errori sistematici**)

Imprezzabili modifiche delle condizioni ambientali o imperfezioni dei sensi dello sperimentatore che fluttuano sia in eccesso che in difetto (**errori casuali o accidentali**)

Per eliminare gli errori sistematici la misura deve essere eseguita con più metodi diversi ed i risultati devono coincidere entro gli errori casuali.

La grandezza degli errori casuali determina la bontà (o precisione) delle misure.

$$L = (1,65 \pm 0,04) \text{ cm} = (1,65 \pm 0,04) 10^{-2} \text{ m}$$

Dimensioni delle grandezze fisiche

Le relazioni che esprimono le relazioni tra grandezze derivate e grandezze fondamentali sono dette **equazioni dimensionali**.

Si esprimono tramite le dimensioni delle grandezze fondamentali ciascuna con opportuno **esponente reale**:

$$[G] = [L]^a [T]^b [M]^c [I]^d$$

Le equazioni dimensionali possono essere molto utili per identificare sbagli in un calcolo.

Cifre significative

- Il numero di cifre con il quale si esprime una misura e' dipende dalla precisione della misura stessa ed e' una indicazione indiretta dell'entita' dell'errore.

3 (tra 2,5 e 3,5) 3,1 (tra 3,05 e 3,15)

- Il prodotto di due numeri non puo' avere piu' cifre significative del fattore meno preciso.
- Nell'addizione si tronca il numero di cifre significative alla cifra decimale minore comune agli addendi.

Ordini di grandezza

Le misure di grandezze fisiche possono essere molto più grandi o più piccole dell'unità di misura.

Utilizza pertanto la notazione scientifica:

$$7,56 \times 10^5$$

(Invece di : 756 000)

l'ordine di grandezza è la potenza di 10 più vicina al valore reale della misura

Tabella 1.2 Ordine di grandezza di alcune lunghezze

Lunghezza	m
raggio del protone	10^{-16}
raggio dell'atomo	10^{-10}
raggio di un virus	10^{-7}
raggio di un'ameba gigante	10^{-4}
raggio di una noce	10^{-2}
altezza di un essere umano	10^0
altezza dei monti più alti	10^3
raggio della Terra	10^6
raggio del Sole	10^8
distanza Terra-Sole	10^{11}
raggio del sistema solare	10^{13}
distanza della stella più vicina	10^{16}
raggio della Galassia (Via Lattea)	10^{17}
raggio dell'Universo visibile	10^{26}