

Esperienze di Fisica

Dr. Alen Khanbekyan

Tel.: 0577234665

E-mail: khanbekyan@unisi.it

Relazioni

1. Per ogni prova pratica deve essere preparata una **relazione scritta** strutturata nel modo seguente:
2. Introduzione Teorica
3. Descrizione dell' Apparato Sperimentale
4. Procedura di Messa in Opera (calibrazione degli strumenti, ...)
5. Procedura di Presa Dati
6. Analisi dei Dati
7. Descrizione dei Risultati Ottenuti

Testo consigliato:

M. Severi, Introduzione alla sperimentazione fisica, Zanichelli, Bologna

Grandezze fisiche

- Concetto e oggetto di studio
- Il problema della misura
- Dimensioni fisiche
- Sistema internazionale
- Altri sistemi di unità di misura

Concetto e oggetto di studio

- Scienza – L'insieme di conoscenze su un determinato argomento basate su valutazioni anche quantitative
- Fenomeno - qualsiasi oggetto, fatto o avvenimento esterno percepito o osservato direttamente o per mezzo di dispositivi particolari

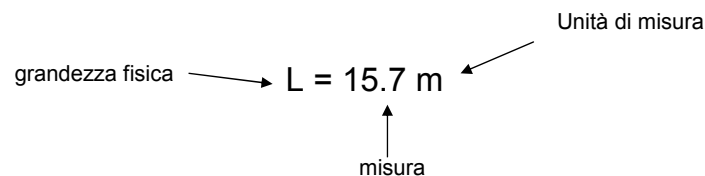
Il problema della misura

- Individuare o definire il fenomeno.
- Lo studio del fenomeno - Caratterizzare il fenomeno con Grandezze Fisiche.
- Formulare le leggi che governano il fenomeno osservato.

Grandezza Fisica

- Si definisce **Grandezza fisica** di un sistema fisico una sua caratteristica sulla quale si possa eseguire un'operazione di misura.
- **Misurare** una grandezza fisica significa confrontarla con un'altra grandezza ad essa omogenea scelta come **unità di misura**. **La misura** indica quante volte l'unità di misura è contenuta nella grandezza misurata.

Es: una misura di lunghezza ha fornito il seguente valore:



Grandezze fondamentali

concetti intuitivi indipendenti l'uno dall'altro non definibili in termini di altre grandezze

Grandezza fondamentale	Unità di misura	Simbolo della unità di misura	Simbolo dimensionale
lunghezza	metro	m	L
massa	chilogrammo	Kg	M
tempo	secondo	s	T
intensità di corrente	ampere	A	A
temperatura	kelvin	K	K
intensità luminosa	candela	cd	I, cd
quantità di sostanza	mole	mol	m, mol

Sistema internazionale

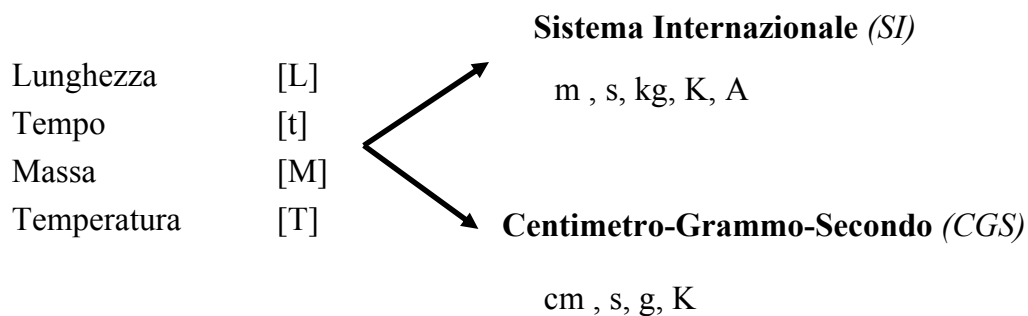
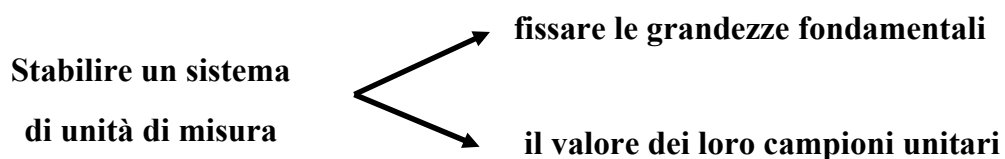
- **Il chilogrammo (kg)** è la massa del prototip internazionale, sanzionato dalla prima conferenza generale di pesi e misure nel 1889. E' stato realizzato in una lega di 90% di platino e 10% di iridio. Conservato a Parigi.
- **Il secondo (s)** è la durata di 9 192 631.770 periodi della radiazione corrispondente alla transizione tra i due livelli iperfini dello stato fondamentale dell'atomo di cesio.
- **Il metro (m)** In origine, venne definito come 1/40 000 000 del meridiano terrestre, ma nel 1983 venne ridefinito come la distanza percorsa dalla luce nel vuoto in un intervallo di tempo pari a 1/299 792 458 di secondo.
- **Un ampere (A)** è l'intensità di corrente elettrica che, se mantenuta in due conduttori lineari paralleli, di lunghezza infinita e sezione trasversale trascurabile, posti a un metro di distanza l'uno dall'altro nel vuoto, produce tra questi una forza pari a 2×10^{-7} Newton per metro di lunghezza.
- **Il kelvin (K)** è definito come 1/273,16 della temperatura termodinamica del punto triplo dell'acqua.
- **La candela (cd)** è l'intensità luminosa, nella direzione perpendicolare di una superficie di $1/600000$ di m² di un corpo nero alla temperatura di solidificazione del platino sotto la pressione di 101325 Pa.
- **La mole (mol)** è la quantità di materia di un sistema che contiene tante entità elementari quanti sono gli atomi di 0,012kg di carbonio 12.

Grandezze derivate

**definibili in termini delle grandezze fondamentali
mediante relazioni analitiche**

Grandezza derivate	Unità di misura	Simbolo della unità di misura	Simbolo dimensionale
Superficie	(metro) ²	m ²	[L] ²
Volume	(metro) ³	m ³	[L] ³
Velocità	metro/sec	m/s	[L]/[t]
Accelerazione	metro/sec ²	m/s ²	[L]/[t] ²

Sistemi di unità di misura



Unità Pratiche

- **Lunghezza** - angstrom, anno-luce
- **Tempo** - minuto, ora, giorno, anno
- **Volume** - litro
- **Velocità** - chilometro/ora
- **Pressione** - atmosfera, millimetro di mercurio
- **Energia** - elettronvolt, chilowattora
- **Calore** - caloria

Multipli e sottomultipli

Fattore moltiplicazione			prefisso	simbolo
1.000.000.000.000	=	10^{12}	tera	T
1.000.000.000	=	10^9	giga	G
1.000.000	=	10^6	mega	M
1.000	=	10^3	kilo	k
100	=	10^2	etto	h
Multipli	10	= 10^1	deca	da
Sottomultipli	0,1	= 10^{-1}	deci	d
	0,01	= 10^{-2}	centi	c
	0,001	= 10^{-3}	milli	m
	0,000 001	= 10^{-6}	micro	μ
	0,000 000 001	= 10^{-9}	nano	n
	0,000 000 000 001	= 10^{-12}	pico	p

Misura

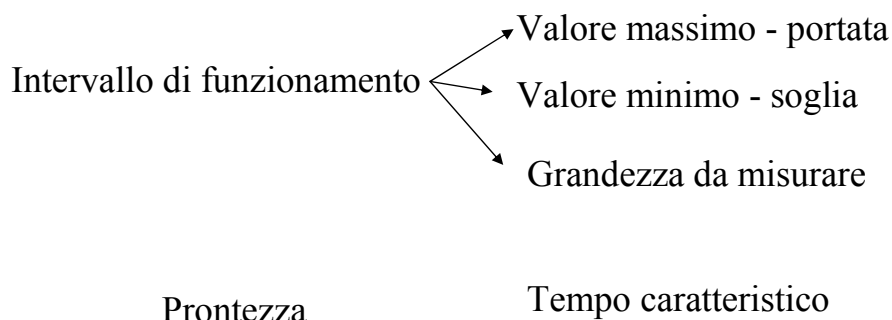
- Rivelatore
- Trasduttore
- Visualizzazione risultato

Es. In un termometro a liquido elemento sensibile e trasduttore sono costituiti dal bulbo, mentre la parte visualizzatrice è costituita dal capillare, dal menisco del liquido termometrico e della scala graduata.

Caratteristiche degli strumenti

- Intervallo di funzionamento
- Prontezza
- Sensibilità
- Precisione

Caratteristiche degli strumenti

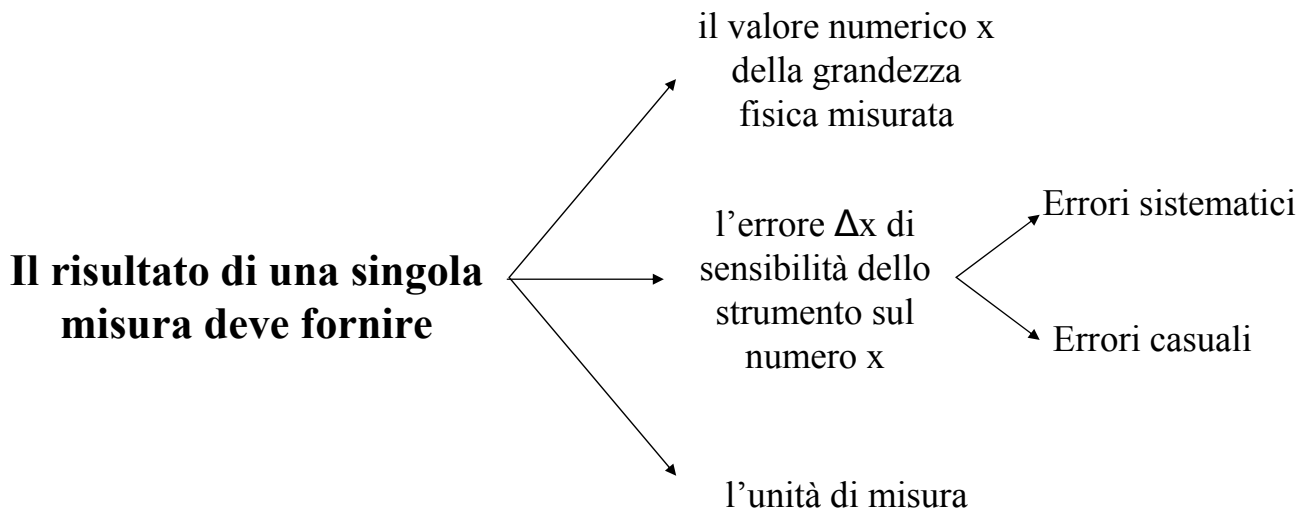


La **Sensibilità** è la più piccola variazione della grandezza che lo strumento permette di rilevare. Pertanto la sensibilità di uno strumento è la sua capacità a rispondere prontamente a variazioni della grandezza da misurare.

Misura e Teoria degli Errori

L'operazione di misura consiste nel confrontare la grandezza fisica da misurare con un'unità di misura della stessa tramite uno strumento di misura.

Es. La lunghezza di una corda (grandezza fisica) si può misurare in metri (unità di misura) utilizzando un nastro graduato (strumento di misura).



Misure Ripetute

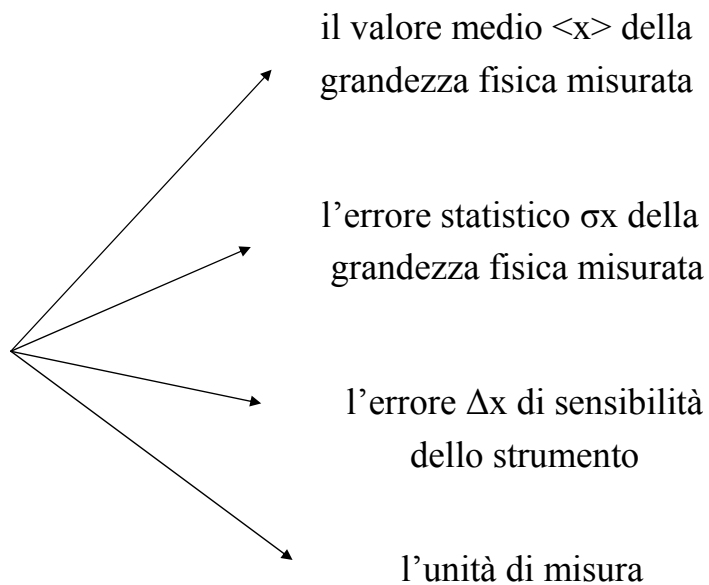
Nel caso di misure ripetute della stessa grandezza fisica utilizzando lo stesso strumento di misura è probabile ottenere dei numeri che differiscono l'uno dall'altro per meno dell'errore di sensibilità dello strumento.

Questo non succede sempre perché si commettono degli errori accidentali o errori statistici nell'atto di misura.

L'errore statistico può dunque essere più grande dell'errore di sensibilità dello strumento.

Risultato di misure ripetute

Il risultato di misure ripetute deve fornire



Valore medio e scarto quadratico medio

$$\langle x \rangle = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i = \frac{1}{N} (x_1 + x_2 + \dots + x_N)$$

$$\sigma^2 = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (\langle x \rangle - x_i)^2$$

Misure

Misure che danno valori che possono essere diversi tra di loro

def 1. La **frequenza assoluta** f è il numero di volte che un valore o una classe di valori compare nelle misure effettuate.

def 2. La **frequenza relativa** fr è il rapporto tra la frequenza assoluta e il numero totale delle osservazioni.

Se il valore x è stato misurato n volte, la corrispondente frequenza relativa è $fr = k/n$ (che coincide con la probabilità $P(x)$ quando n è molto grande).

Ovviamente la somma di tutte le frequenze relative vale 1.

def 3. La **frequenza percentuale** $f\%$ è la fr moltiplicata per cento espressa in %.

Distribuzioni di probabilità

lancio delle monete e dei dadi

Definizione probabilità $\longrightarrow P = \lim_{n \rightarrow \infty} \varphi = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{k}{n}$

lancio delle monete e dei dadi \longrightarrow Risultati discreti
(testa o croce, 1,2...6)

L'insieme dei valori

$$P_i = P(x = x_i) \quad \text{con} \quad \sum_i P_i = 1$$

è detto **distribuzione discreta di probabilità**.

Funzioni di distribuzione

S	Casi favorevoli	P
2	1	1/36
3	2	2/36
4	3	3/36
5	4	4/36
6	5	5/36
7	6	6/36
8	5	5/36
9	4	4/36
10	3	3/36
11	2	2/36
12	1	1/36

Rappresentazione di fenomeni casuali per variabili discrete

