

Grandezze e misure

Concetto di grandezza:

Confrontabilità e l'additività

La misura

Il Sistema Internazionale di unità di misura (S.I.)

Grandezze commensurabili e incommensurabili

A cura di Bruno Pizzamei

Concetto di grandezza

In senso concreto ogni cosa che cada sotto i sensi dell'uomo può essere definita **oggetto**. Per oggetto intendiamo anche una figura geometrica sia nel piano (triangolo, poligono, segmento, ecc.) sia nello spazio (solidi in generale).

Gli oggetti che ci circondano hanno delle qualità.

Alcune di queste qualità sono confrontabili tra di loro come la lunghezza di due segmenti, il peso di due corpi, altre non lo sono. Ci sono qualità che hanno due proprietà: la **confrontabilità** e l'**additività**.

Una qualità che ha tutte e due le proprietà si dice **grandezza**.

Dunque si dice **grandezza** una qualità di un oggetto che è **confrontabile** e **additiva**.

La lunghezza di due segmenti, per esempio, è una **proprietà confrontabile** nel senso che si può decidere quale dei due segmenti è più lungo dell'altro. La stessa lunghezza possiede la **proprietà dell'additività** nel senso che i due segmenti si possono aggiungere o sottrarre ottenendo quindi un segmento più lungo o più corto. La stessa cosa si può dire anche per la superficie.

La bellezza di una persona non è una grandezza perché essa non è confrontabile con la bellezza di un'altra persona. Come non lo è l'intelligenza di una persona.

Le grandezze che si possono confrontare si dicono **omogenee**, mentre quelle che non si possono confrontare tra di loro si dicono **eterogenee**.

Inoltre una grandezza è una proprietà che può essere espressa numericamente tramite una **misura**.

La **misura** è il **numero** attribuito a una grandezza, ottenuto e descritto come **rapporto** tra la grandezza data e un'altra grandezza omogenea presa come **unità di misura** e determinato con opportuni metodi o strumenti di misurazione. Correntemente il termine indica anche l'unità di misura: il metro è una misura di lunghezza.

Se vogliamo quindi misurare una grandezza dobbiamo introdurre un'altra grandezza, omogenea alla prima, la quale viene considerata come unità di misura. Il numero di volte che quest'ultima è contenuta nella prima si dice misura della grandezza.

Osservazione importante: non si deve confondere grandezze omogenee con oggetti simili. Due oggetti possono essere di natura diversa ma avere grandezze, cioè qualità, confrontabili. Per esempio, l'altezza di una torre, l'altezza di un uomo, l'altezza di un autocarro: gli oggetti sono di diversa natura ma le loro grandezze, l'altezza, sono omogenee. Ancora un altro esempio: il peso di un bambino e il peso di una pietra. Dunque, per confrontare più oggetti (non ha importanza se sono della stessa natura oppure no) ricorriamo al confronto di una o più grandezze omogenee che quegli oggetti possiedono. Quando si considera una qualità di due oggetti, trascurando le altre, si dice che si fa un' **astrazione**. Se si considera, interpreta e valuta l'astrazione secondo principi, schemi e procedimenti che sono propri della matematica l'operazione di astrazione viene detta **matematizzazione**.



Misurare una grandezza, dunque, comporta due passaggi che sono due processi di matematizzazione:

- 1) Si passa da un oggetto concreto a una grandezza (cioè ad una sua qualità);
- 2) Si passa dalla grandezza alla sua misura, espressa mediante un numero

<i>Oggetto</i>	<i>Astrazione</i>	<i>Grandezza</i>	<i>Misurazione</i>	<i>Misura della grandezza</i>
	<p>Trascurando tutte le altre si considera una sua grandezza</p>	<p>L'altezza (lunghezza)</p>	<p>Si sceglie l'unità di misura:</p> <p>il metro m</p> 	<p>17 m</p>

È opportuno sottolineare che

- l'estensione lineare di un oggetto si dice lunghezza;
- l'estensione di superficie di un oggetto si dice area,
- l'estensione solida di un oggetto si dice volume.

Per questo motivo, nell'uso quotidiano, non si distingue tra il nome della grandezza e il nome della misura di un oggetto.

Si dice: - misurare una lunghezza; - misurare un'area; - misurare un volume.

Inoltre, la misura di una grandezza non è sempre esatta; si commettono degli errori non dovuti necessariamente a chi effettua la misura.

Il Sistema Internazionale di unità di misura (S.I.).

Molti paesi, più o meno recentemente, si sono messi d'accordo nell'utilizzare le stesse unità di misura che costituiscono il cosiddetto **Sistema Internazionale di unità di misura (S.I.)**

L'Italia l'ha fatto proprio con un decreto del Presidente della Repubblica, trasformato in legge, del 3 novembre 1982. Il S.I. prevede sette unità di misura dette fondamentali riassunte nella tabella seguente.

Grandezza base	Nome dell'unità di misura	Simbolo
Intervallo di tempo	secondo	<i>s</i>
Lunghezza	metro	<i>m</i>
Massa	chilogrammo	<i>kg</i>
Intensità di corrente	ampere	<i>A</i>
Temperatura assoluta	kelvin	<i>K</i>
Intensità luminosa	candela	<i>cd</i>
Quantità di sostanza	mole	<i>mol</i>

Le unità di misura che più interessano sono il **metro** per la misura delle **lunghezze**, il **chilogrammo** per la misura delle masse, il **secondo** per la misura del **tempo**. Si ricavano da esse i multipli e i sottomultipli.

Il **metro** inizialmente fu definito come la quarantamilionesima parte del meridiano terrestre e successivamente, quando la misura del meridiano fu più accurata, come la distanza tra due tratti paralleli segnati su una faccia di una sbarra di platino-iridio, conservata in opportune condizioni di temperatura e pressione, presso l'Archivio internazionale dei pesi e misure di Sèvres, presso Parigi.

Nel 1983, la XVII Conferenza dei pesi e misure tenuta a Parigi lo ha ridefinito come la distanza che la luce percorre nel vuoto in un tempo pari a $1/299.792.458$ di secondo, legando le unità fondamentali di lunghezza e tempo al campione universale di velocità, cioè la velocità della luce nel vuoto.

Il **minuto secondo** corrisponde alla 86.400^a parte del giorno solare medio, attualmente definita come la durata di $9.192.631.770$ periodi della radiazione emessa dall'atomo dell'isotopo 133 del cesio in una transizione energetica specifica.

Il **chilogrammo massa** è la massa di un litro (decimetro cubo) di acqua distillata alla temperatura di circa $4\text{ }^\circ\text{C}$. Fino al 20 maggio 2019, era definito come la massa di un particolare cilindro di altezza e diametro di circa 4 cm di una lega di platino-iridio depositato presso l'Ufficio internazionale dei pesi e delle misure a Sèvres, in Francia, chiamato anche prototipo internazionale.

Attualmente il chilogrammo, o kilogrammo, il cui simbolo è kg, è l'unità di misura di base della massa. È definito a partire dal valore numerico fisso della costante di Planck (h), pari a $6,626\ 070\ 15 \times 10^{-34}$ quando espressa nell'unità J s, che corrisponde a $\text{kg m}^2 \text{s}^{-1}$, dove il metro e il secondo sono definiti a partire da c e $\Delta\nu_{\text{Cs}}$.

Poi ci sono le grandezze cosiddette derivate: il metro quadro con i suoi multipli e sottomultipli, il metro cubo con i suoi multipli e sottomultipli; il minuto e l'ora per il tempo; il quintale e la tonnellata per le masse.

Lo stesso decreto del Presidente della Repubblica detta **Norme di Scrittura delle misure**. Le principali sono:

- L'unità di misura si scrive sempre dopo il numero che la indica. Fanno eccezione le unità di misura monetarie: si scrive 19m e non m19; 5 kg e non kg 5. mentre per il danaro si dice € 32 e non 32 €

- L'unità di misura non è mai seguito dal puntino: si scrive cm 12 e non cm. 12
- L'unità di misura non va mai espressa al plurale.
- Per distinguere i gruppi di cifre riguardanti la classe delle unità le migliaia, i milioni e così via, non si usa il puntino in alto né in basso, ma un mezzo spazio tra i vari gruppi di cifre. Esempio: si scrive 132 000 e non 132.000 È utile ricordare che la misura di capacità per i liquidi è il litro che è la quantità di acqua contenuta in un dm³.

Come pure è utile ricordare che il tempo è misurato in sessagesimi, come l'ampiezza degli angoli, e non in decimi come le altre unità di misura.

La scelta del numero 60, come base del sistema di misura, è dovuto al fatto che tale numero ha ben 12 sottomultipli (1, 2, 3, 4, 5, 6, 19, 12, 15, 20, 30, 60).

Multipli e sottomultipli del Sistema Internazionale (S.I.)

fattore di moltiplicazione	prefisso	simbolo	valore
10 ²⁴	yotta	Y	1 000 000 000 000 000 000 000 000
10 ²¹	zetta	Z	1 000 000 000 000 000 000 000
10 ¹⁸	exa	E	1 000 000 000 000 000 000
10 ¹⁵	peta	P	1 000 000 000 000 000
10 ¹²	tera	T	1 000 000 000 000
10 ⁹	giga	G	1 000 000 000
10 ⁶	mega	M	1 000 000
10 ³	chilo	k	1 000
10 ²	etto	h	100
10 ¹	deca	da	10
10 ⁻¹	dieci	d	0.1
10 ⁻²	centi	c	0.01
10 ⁻³	milli	m	0.001
10 ⁻⁶	micro	μ	0.000 001
10 ⁻⁹	nano	n	0.000 000 001
10 ⁻¹²	pico	p	0.000 000 000 001
10 ⁻¹⁵	femto	f	0.000 000 000 000 001
10 ⁻¹⁸	atto	a	0.000 000 000 000 000 001
10 ⁻²¹	zepto	z	0.000 000 000 000 000 000 001
10 ⁻²⁴	yocto	y	0.000 000 000 000 000 000 000 001

Grandezze commensurabili e incommensurabili

Due **grandezze omogenee** si dicono **commensurabili** quando esiste una **terza grandezza omogenea** che è contenuta un numero intero di volte in ciascuna di esse.

Dalla definizione segue che il **rapporto** tra le misure delle due grandezze omogenee è un **numero razionale**.

Due **grandezze omogenee** si dicono **incommensurabili** quando non esiste nessuna grandezza che è contenuta un numero intero di volte in ciascuna di esse.

Dalla definizione segue che il rapporto tra le misure di due grandezze incommensurabili è un numero irrazionale.

Un esempio di grandezze incommensurabili è dato dal lato e dalla diagonale di un quadrato; un altro esempio è dato dal lato e dalla diagonale di un pentagono.

Si può affermare, allora, che il **rapporto tra due grandezze omogenee** è un **numero reale (positivo)**; esso è un numero razionale nel caso di grandezze commensurabili, irrazionale nel caso di grandezze incommensurabili.