



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI



FACOLTÁ DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA

Laurea in Architettura

DICAAR

IMPIANTI PER LA SOSTENIBILITA' ENERGETICA DEGLI EDIFICI

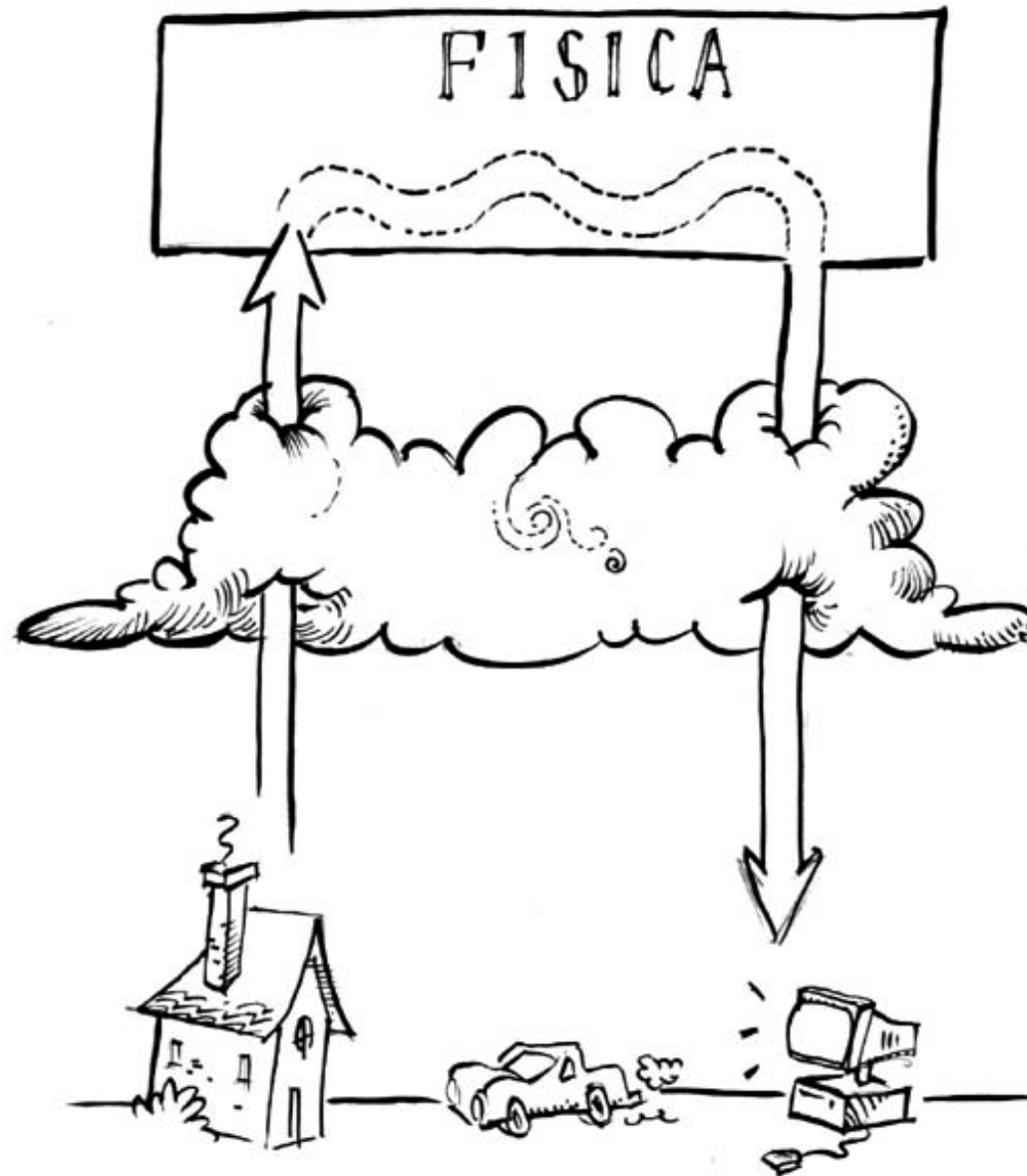
A.A. 2018-2019

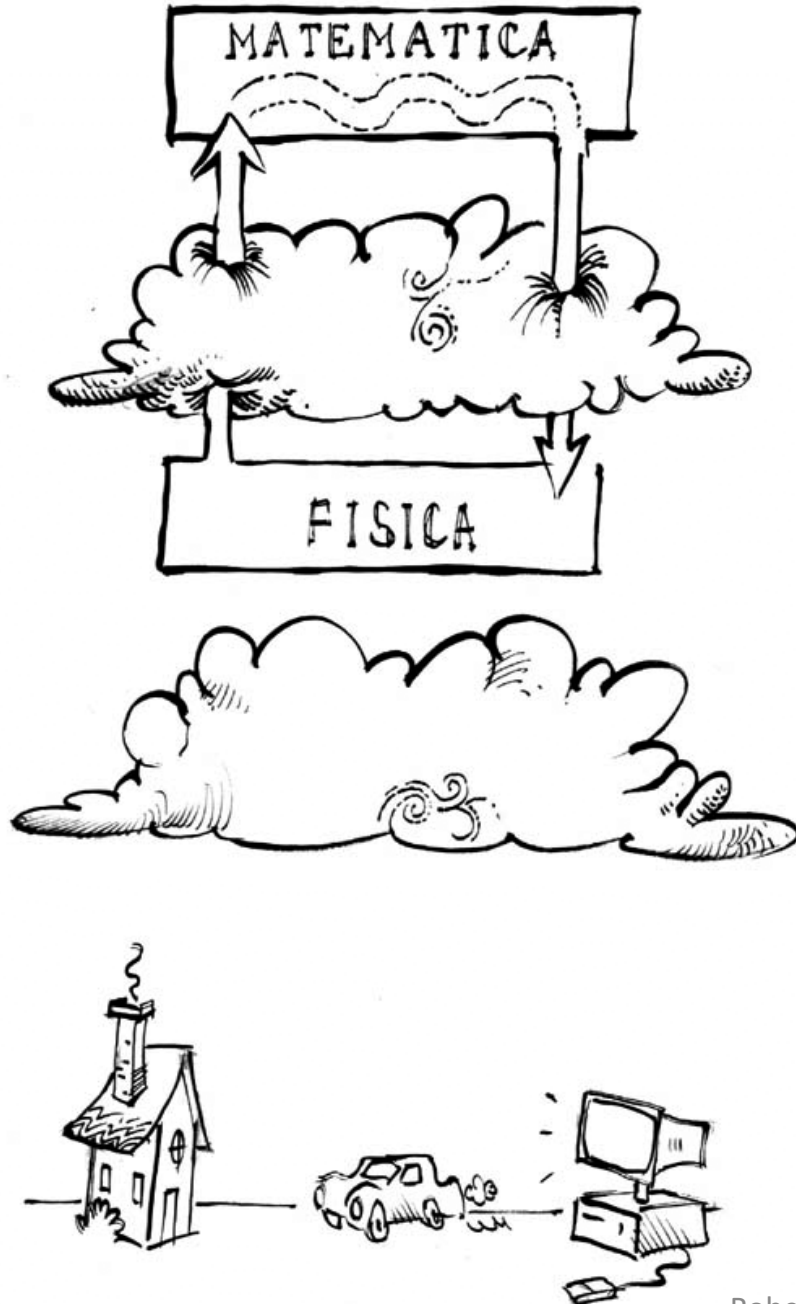
Grandezze e Unità di Misura

Docente: ROBERTO RICCIU

Roberto Ricciu: Corso di impianti per la
sostenibilità energetica degli edifici

- I “mondi”: reale, matematico, fisico...
 - Le grandezze del mondo fisico
 - Proprietà del mondo fisico
- Le unità del mondo fisico
 - Il Sistema Internazionale SI
 - Proprietà del SI
 - Grandezze fondamentali e derivate
- Conversioni all'interno del SI
 - Altri sistemi: il sistema anglosassone





grandezze fisiche

espressioni matematiche

I principi fisici

leggi fisiche

espressioni empiriche

grandezze fisiche (temperatura, tempo, lunghezza, ...):

Diversamente dal mondo reale, nel mondo della fisica non esistono case, automobili, computer, ma concetti astratti.

espressioni matematiche:

costituiscono dei legami tra le grandezze fisiche.

I principi fisici:

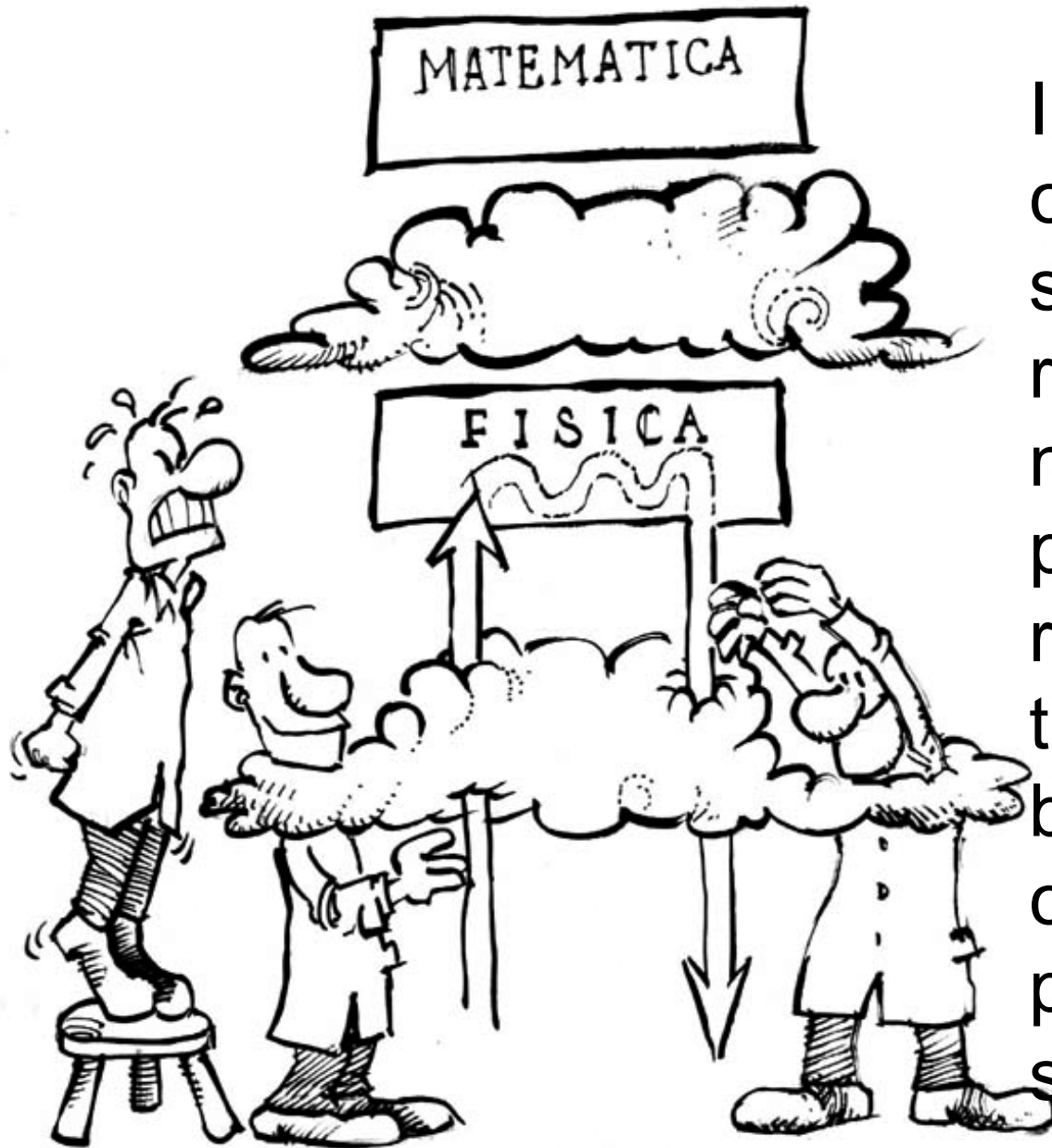
sono leggi superiori che sono credute vere in quanto tali, perché discendono direttamente dal **credere che esista il mondo reale**. Alla Vigilia dell'illuminismo il filosofo Spinoza non ci credeva!

leggi fisiche:

sono leggi naturali che approssimano i fenomeni che avvengono nel mondo reale. I risultati ottenuti sono perciò approssimati e non hanno lo stesso livello di verità di quelli dei principi fisici, e sono validi solo se si verificano determinate ipotesi.

espressioni empiriche:

hanno un livello di verità ancora più basso ed un ambito di validità ristretto, essendo sottoposte ad ipotesi più restrittive. Tuttavia forniscono un risultato numericamente valido nel loro ambito e spesso hanno il vantaggio di essere delle espressioni più semplici



Il “tecnico” ha a che fare con problemi strettamente legati alla realtà, per cui è necessario restare con i piedi per terra e questo rende difficili passaggi troppo “astratti”; tuttavia bisogna rendersi conto che esiste anche questa possibilità e cercare di sfruttarla.

Ricapitoliamo:

I tecnici lavorano su:

- Modelli matematici
- Modelli fisici
- Mondo reale



Proprietà dei sistemi di unità di misura

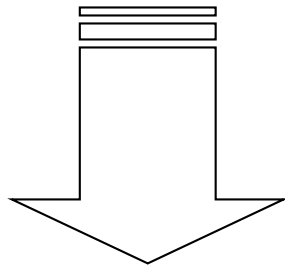
Immaginiamo un universo fisico costituito da un numero limitato di grandezze:

- **Lunghezza L**
- **Massa M**
- **Tempo T**
- **Velocità v**
- **Forza F**

Prima ipotesi: le grandezze non sono relazionabili tra loro

Seconda ipotesi: le grandezze sono relazionabili tra loro per esempio con espressioni del tipo:

$$F = M \frac{L}{T^2}$$



$$v = \frac{L}{T}$$

Scelte un numero di grandezze primarie, altre saranno derivate da queste.

- Si potranno derivare le unità di misura di F e di v da quelle di M , L e T ;
- M , L e T saranno assunte come unità fondamentali;
- F e v saranno assunte come unità derivate;

Proprietà dei sistemi di unità di misura

Def.: un sistema di unità di misura è un sistema di N grandezze fisiche legate tra loro da $N-n$ relazioni tra n grandezze scelte ad arbitrio come fondamentali.

I sistemi dovranno essere:

- 1. Omogenei**
- 2. Coerenti**
- 3. Assoluti**
- 4. Decimali**

Proprietà dei sistemi di unità di misura

Omogenei

Le unità di misura di tutte le grandezze fisiche potranno essere ricavata dalla unità fondamentali per mezzo di una formula monomia con esponenti interi positivi o negativi.

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

$$G = \frac{\overline{L}^a \overline{M}^b \overline{T}^c L^a M^b T^c}{\overline{G}} = kL^a M^b T^c$$

Proprietà dei sistemi di unità di misura

Coerenti

Il rapporto fra l'unità di misura di una grandezza derivata e le unità delle grandezze fondamentali deve essere uguale ad uno.

Un sistema omogeneo e coerente ha $k=1$

$$\frac{\overline{G_1}}{G_2} = \frac{G_1}{G_2} = \left[\frac{L_1}{L_2} \right]^a \left[\frac{M_1}{M_2} \right]^b \left[\frac{T_1}{T_2} \right]^c$$

Proprietà dei sistemi di unità di misura

Assoluti

Le unità di misura presente sono invarianti nello spazio e nel tempo

Proprietà dei sistemi di unità di misura

Decimali

**Multipli e sottomultipli delle unità di ciascuna grandezza
sono potenze del numero dieci**

Sistema Internazionale

Nell' anno 1960 la Conferenza generale dei Pesi e delle Misure, spinti dalla necessità di semplificare le relazioni sul piano scientifico e commerciale hanno formulato il SISTEMA INTERNAZIONALE DI UNITA' DI MISURA detto anche

SI

Sistema Internazionale

Il sistema è stato adottato “**legalmente**” in numerosi paesi tra cui l’ Italia;

Il suo impiego è **raccomandato** da quasi tutte le organizzazioni per l’ unificazione quali ISO ed UNI;

È **imposto** per articoli pubblicati da importanti riviste internazionali ed è regolato in Italia dalla **CNR-UNI 10003** (disponibile in biblioteca).

Sistema Internazionale

Le unità di misura fondamentali sono 7 più 2:

1. metro
2. chilogrammo
3. secondo
4. ampere
5. kelvin
6. Candela
7. mole

8. radiante
9. steradiante

Sistema Internazionale

metro (m)

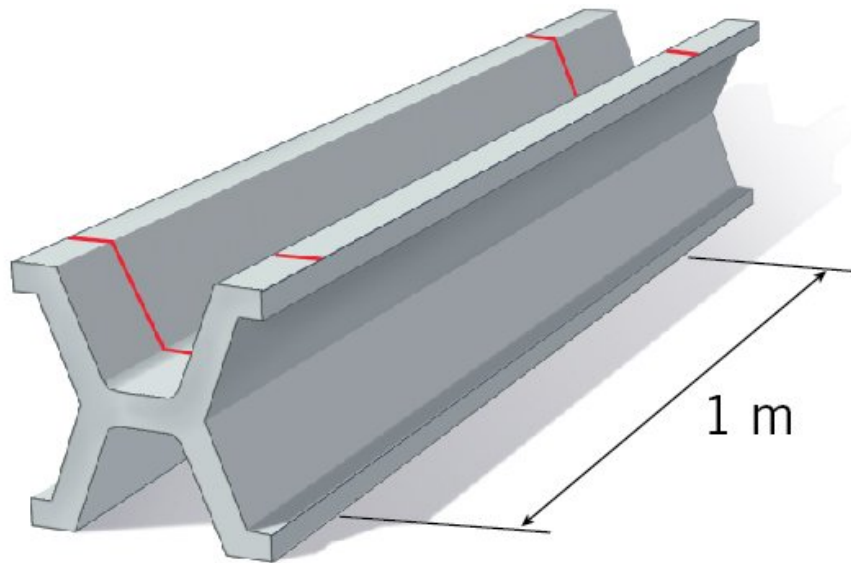
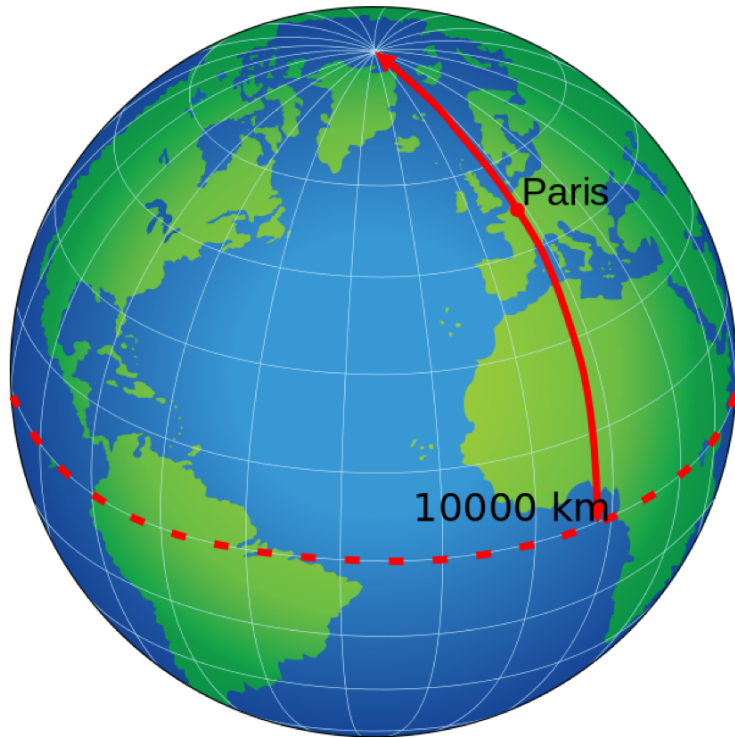
Unità di misura della lunghezza.

È pari a 1 650 763,73 lunghezze d'onda nel vuoto della radiazione del krypton 86 corrispondente alla transizione tra i due livelli d'energia $2p_{10}$ e $5d_5$

metro (m)

- Nel 1791 viene definito come la quarantamillesimesima parte di un meridiano Terrestre.

Dal 1875 al 1960 si utilizza una sbarra di platino-iridio a sezione in forma di X.



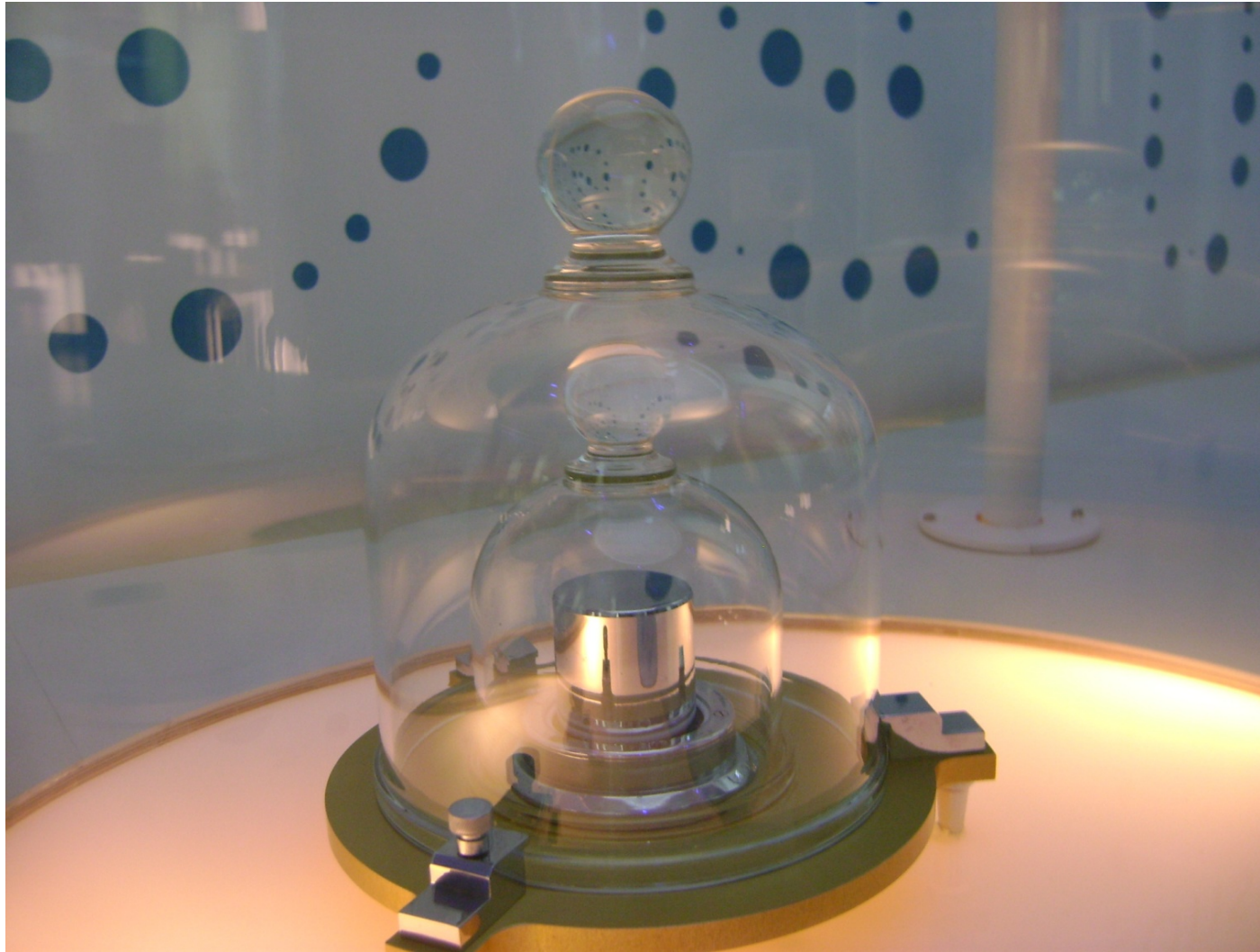
Sistema Internazionale

chilogrammo (kilogrammo, kg)

Unità di misura della massa.

È la massa del campione primario N.1 di platino iridio conservato a Sevres (Francia)

chilogrammo (kilogrammo, kg)



Sistema Internazionale

secondo (s)

Unità di misura del tempo.

È pari a 9 192 631 770 periodi della radiazione corrispondente alla transizione entro due livelli iperfini dello stato fondamentale dell' isotopo 133 del cesio

secondo (s)

Cesio 133



Sistema Internazionale

ampere (A)

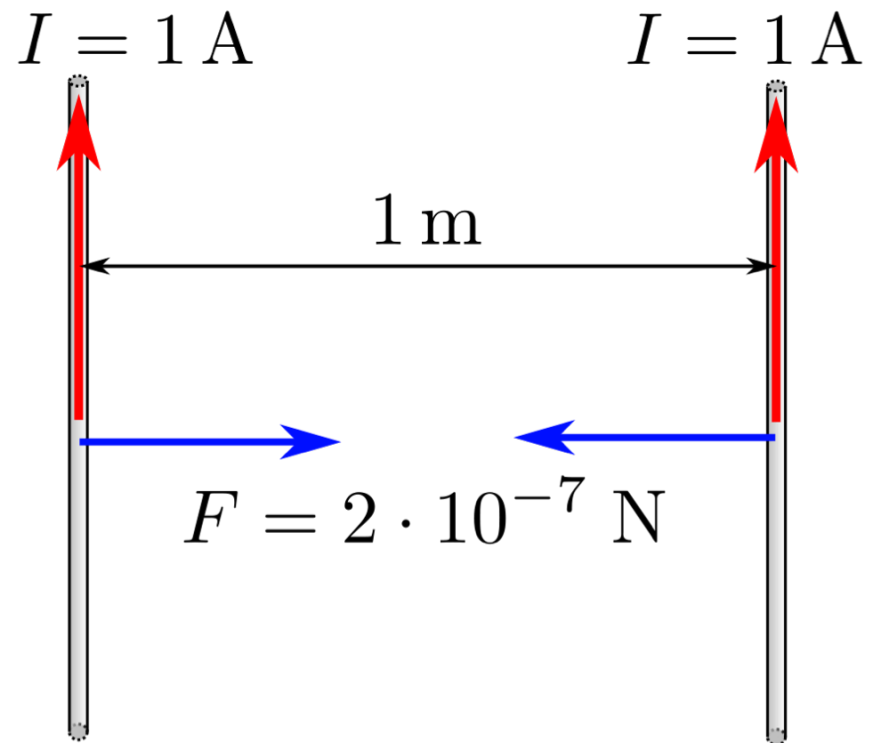
Unità di misura della corrente elettrica.

È costituita dalla intensità di corrente costante che, se mantenuta in due conduttori paralleli, rettilinei di lunghezza infinita, di sezione circolare trascurabile rispetto alla distanza e posti ad un metro di distanza l'uno dall'altro, nel vuoto, produce una forza attrattiva o repulsiva pari a $2 \cdot 10^{-7}$ N per metro di lunghezza.

ampere (A)



1775 - 1836



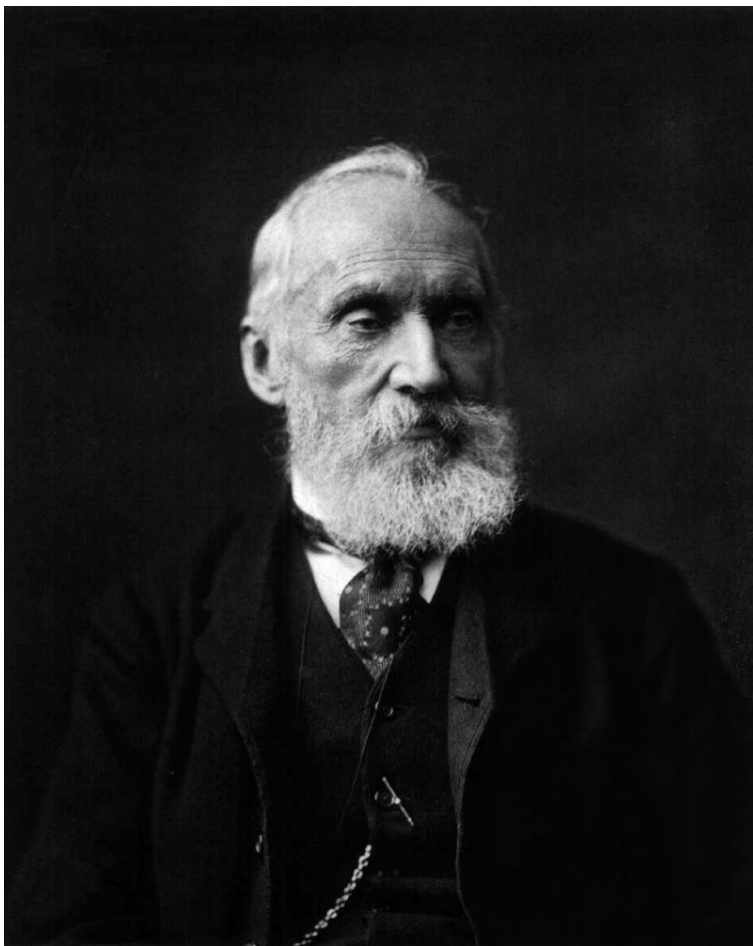
Sistema Internazionale

kelvin (K)

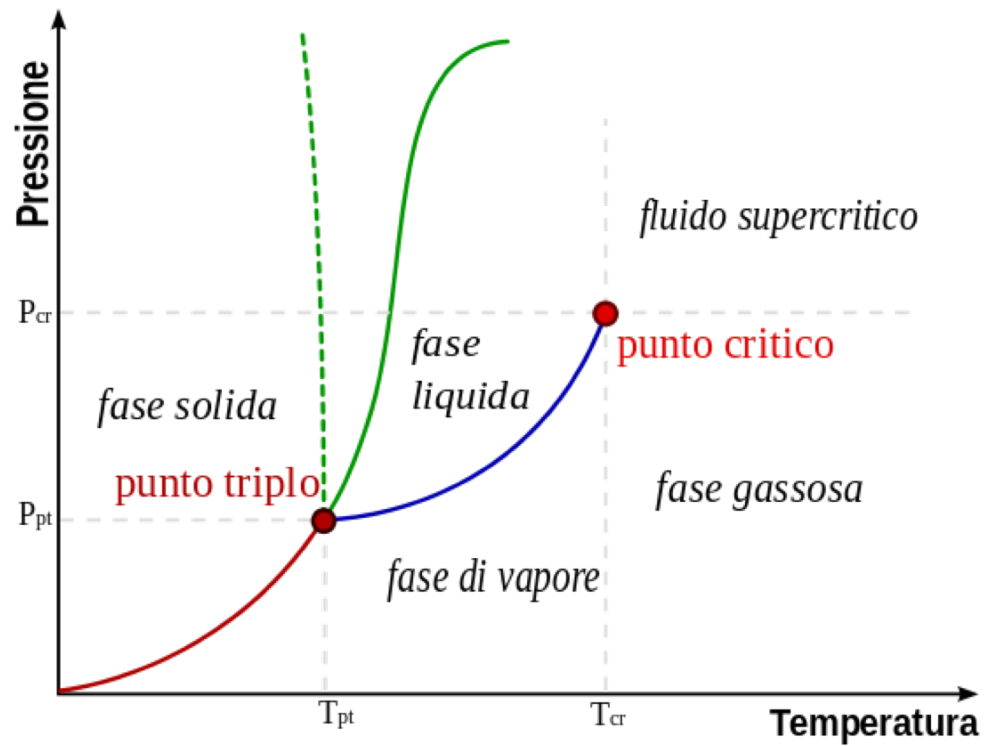
Unità di misura della temperatura termodinamica.

È pari alla frazione $1/273,16$ della temperatura termodinamica del punto triplo dell'acqua.

kelvin (K)



1824–1907



Punto triplo dell'acqua

Sistema Internazionale

La misura della temperatura

La temperatura è una grandezza fondamentale del S.I.



UNITÀ DI MISURA
Kelvin [K]

SCALE TERMOMETRICHE

➤ **La temperatura è la misura del livello termico di un corpo**, cioè ci dice quanto un corpo è caldo o freddo, però non ci dà l'indicazione della *quantità di calore* contenuta nel corpo.

Lo strumento che misura la temperatura è il **termometro**.

Il tipo più comune di termometro è costituito da un tubicino di vetro collegato a un bulbo. All'interno del bulbo si trova un liquido colorato o mercurio. Di fianco al tubo di vetro si trova una scala graduata. Il funzionamento del termometro si basa sulla dilatazione dei corpi quando sono riscaldati.



➤ **Il calore è una forma di energia**, cioè è l'energia di movimento posseduta dalle particelle che formano un corpo, perciò è la causa che fa elevare la temperatura di un corpo.

L'unità di misura del calore è la **chilocaloria [kcal]**. Nel sistema SI è lo **joule [J]**

Una chilocaloria è la quantità di calore che deve essere fornita a 1 kg d'acqua per fare aumentare la sua temperatura da 14,5 a 15,5° C.

Sistema Internazionale

candela (cd)

Unità di

È l'intensità

per

$1/600\ 000$

di solidi

luminosa.

reazione

ficie di

temperatura

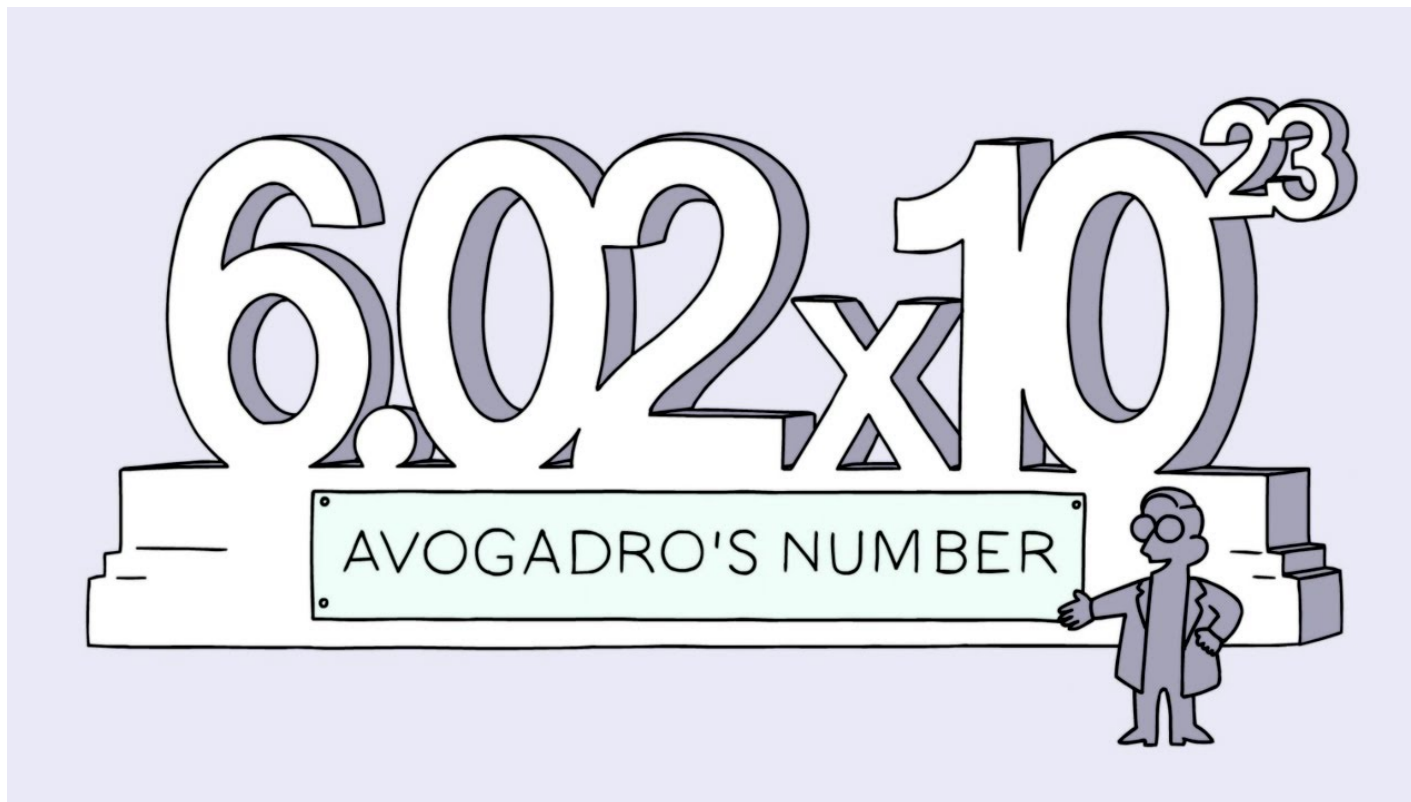
pressione



Sistema Internazionale

mole (mol)

Unità di misura della quantità di materia.



Sistema Internazionale

radiante (rad)

Unità di misura dell'angolo piano.

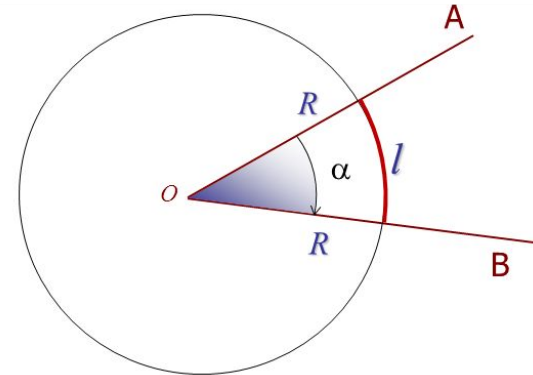
steradiano (sr)

Unità di misura dell'angolo solido.

Sistema Internazionale

ANGOLO PIANO

Il radiante è l'angolo piano al centro che su una circonferenza intercetta un arco di lunghezza pari al raggio **radiante (rad)**



$$\alpha^{rad} = \frac{l}{R}$$

Per $l = R$ si ha:

$$\frac{R}{R} = 1^{rad}$$

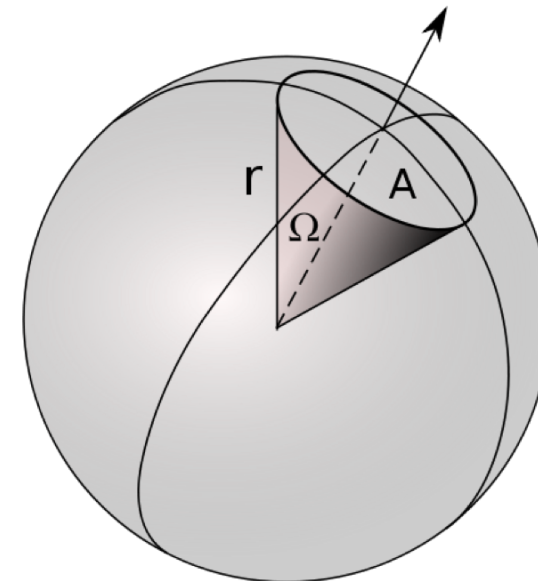
$$R = \frac{l}{\alpha^{rad}}$$

$$l = R \cdot \alpha^{rad}$$

ANGOLO GIRO	ANGOLO PIATTO	ANGOLO RETTO
$\frac{2\pi R}{R} = 2\pi = 6^{rad},28318\dots$	$\frac{\pi R}{R} = \pi = 3^{rad},14159\dots$	$\frac{\pi R}{2R} = \frac{\pi}{2} = 1^{rad},57079\dots$

ANGOLO SOLIDO

Lo steradiano è l'angolo solido al centro che su una sfera intercetta una calotta di area uguale a quella del quadrato di lato pari al raggio. **steradiano (sr)**



Sistema Internazionale

Il SI è un sistema di unità di misura omogeneo, coerente assoluto e decimale.

A partire da una relazione monomia si possono ottenere dalle unità di base, quelle derivate.

$$\textit{Unità} \quad SI = m^{\alpha_1} kg^{\alpha_2} s^{\alpha_3} A^{\alpha_4} K^{\alpha_5} cd^{\alpha_6} mol^{\alpha_7} rad^{\alpha_8} sr^{\alpha_9}$$

Ricapitoliamo:

Come posso esprimere il valore di una forza che agisce su un corpo nel SI?

Massa = 3 kg

Accelerazione = 2 m/s²

$F = m \cdot a = 6$ (?)



2

Sistema Internazionale: principali regole di scrittura

Le unità che richiamano nomi di scienziati (quali Newton, Ampere, Pascal, Kelvin ecc.) si scrivono con lettera iniziale minuscola (newton, ampere, pascal, kelvin ecc) mentre il simbolo va riportato in maiuscolo (N, A, Pa, K ecc)

Le unità di misura devono essere indicate senza essere seguite dal puntino ”.”

Multipli e sottomultipli devono essere usati in modo che il numero contenga solo cifre significative

Sistema Internazionale: principali regole di scrittura

Multipli e sottomultipli del Sistema Internazionale				
PREFISSO	SIMBOLO	VALORE NUMERICO		
esa	E	10^{18}	1 000 000 000 000 000 000	trilioni
peta	P	10^{15}	1 000 000 000 000 000	bilardi
tera	T	10^{12}	1 000 000 000 000	bilioni
giga	G	10^9	1 000 000 000	miliardi
mega	M	10^6	1 000 000	milioni
chilo	k	10^3	1 000	migliaia
etto	h	10^2	100	centinaia
deca	da	10^1	10	decine
		10^0	1	unità
deci	d	10^{-1}	0,1	decimi
centi	c	10^{-2}	0,01	centesimi
milli	m	10^{-3}	0,001	millesimi
micro	μ	10^{-6}	0,000 001	milionesimi
nano	n	10^{-9}	0,000 000 001	miliardesimi
pico	p	10^{-12}	0,000 000 000 001	bimilionesimi
femto	f	10^{-15}	0,000 000 000 000 001	bimiliardesimi
atto	a	10^{-18}	0,000 000 000 000 000 001	trilionesimi

*I prefissi oltre 10^3 iniziano con lettera maiuscola.
Gli altri con la lettera minuscola.*

Sistema Internazionale: principali regole di scrittura

Multipli e sottomultipli devono essere usati in modo che il numero contenga solo cifre significative

la scrittura **300 Mm** indica un risultato noto con una **precisione** di **1 Mm**

la scrittura **300000 km** indica un risultato noto con una **precisione** di **1 km**

la scrittura **300000000 m** indica un risultato noto con una **precisione** di **1 m**

Sistema Internazionale: principali regole di scrittura

Multipli e sottomultipli devono essere usati in modo che il numero contenga solo le cifre significative

Per specificare correttamente l'accuratezza è molto utile la **notazione scientifica**, perché può essere usata con un qualsivoglia esponente intero, anche non multiplo di 3: una scrittura come **300 Mm** si può anche scrivere con diversa "precisione" come **$300 \cdot 10^6$ m**, o **$3000 \cdot 10^5$ m**, oppure **$30 \cdot 10^7$ m**, a seconda dell'accuratezza con cui il risultato è noto.

Perciò è importante che la "**precisione**" (numero di cifre significative) rispetti l' "**accuratezza**" (numero di cifre a cui è attribuito un **effettivo significato fisico**)

Sistema Internazionale: principali regole di scrittura

Eccezioni:

Un caso particolare riguarda l'unità di misura del lavoro (**J**) e quella della potenza (**W**), in quanto spesso sono troppo piccole per diversi casi pratici: al loro posto il SI suggerisce di utilizzare nella presentazione del risultato i multipli per 10^3 , cioè **kJ** e **kW**, anche se i calcoli vanno comunque eseguiti con i moduli unitari delle grandezze.

Quando esiste, si deve usare il nome dell'unità derivata al posto della sua rappresentazione in termini di unità fondamentali, per cui, ad esempio, l'unità di misura della forza, il newton, si indica con **N**, e non con **kg·m/s²**.

Sistema Internazionale: principali regole di scrittura

kelvin [K] e grado celsius [$^{\circ}$ C];

Ora, minuto e secondo: [h], [min] e [s];

Il separatore dei numeri decimali è? La virgola “,”

Nelle elaborazioni numeriche, per evitare errori, si raccomanda l'uso delle unità SI, e non dei loro multipli e sottomultipli, che invece vanno utilizzati nell'esprimere i risultati finali.

Sistema Internazionale

E' previsto l' uso di unità non SI, tuttavia è raccomandato l' impiego solo negli specifici settori tradizionali.

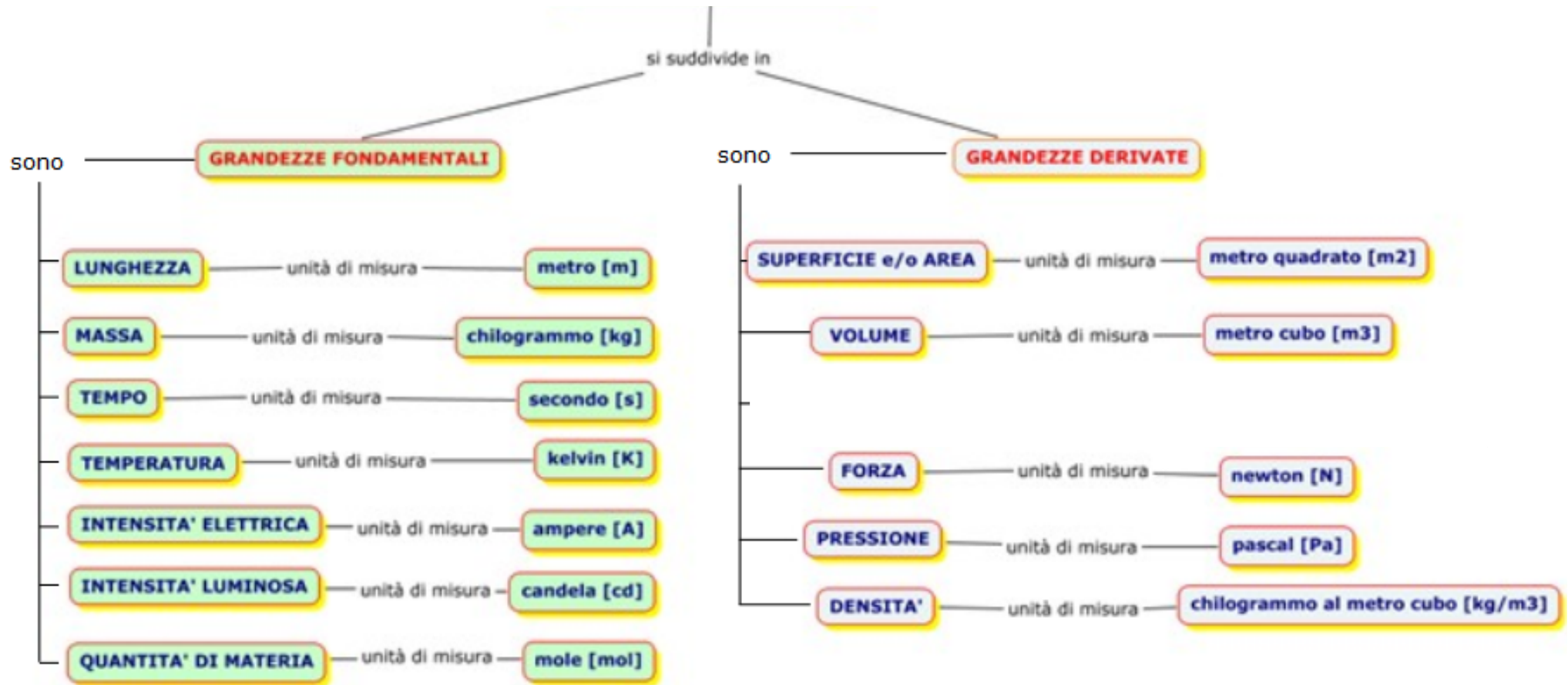
Si ricordano:

Settori clinici: pressione in Torr (mmHg)

Settori automobilistici: velocità in km/h

Ecc.

Sistema Internazionale



Sistema Internazionale: unità derivata

Frequenza: hertz [Hz], ; $1 \text{ Hz} = 1 \text{ s}^{-1}$

Forza: newton [N]; $1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m} / \text{s}^2$

Pressione: pascal [Pa]; $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N} / \text{m}^2$

Lavoro, energia e quantità di calore:
joule [J]; $1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot \text{m}$

Potenza, flusso energetico e flusso termico:
watt [W]; $1 \text{ W} = 1 \text{ J} / \text{s}$

Ricapitoliamo:

Perchè è necessario un sistema di misura?

E' necessario che sia rigoroso?

E' necessario che sia molto diffuso?

C'entra qualcosa con l'economia?



3

Conversioni

Sia G una grandezza e $[G]$ la sua unità di misura.

Il numero $G_n = G/[G]$ rappresenta la misura o il valore di G nell'unità $[G]$

$$G = \overline{G} \cdot [G]$$

Scalare

Simbolo della grandezza

Numero

Valore numerico
della misura

Unità di misura

Conversioni

Per misurare una grandezza fisica G possiamo utilizzare più unità di misura: $[G_a]$, $[G_b]$ ecc.

$$G = \overline{G_a} \cdot [G_a] = \overline{G_b} \cdot [G_b]$$

Esempio:

Una certa massa “M” si può esprimere:

$$M = 10 [kg] = 22,046 [lb] = [sacco]$$

Conversioni

SI MOLTIPLICA PER 10

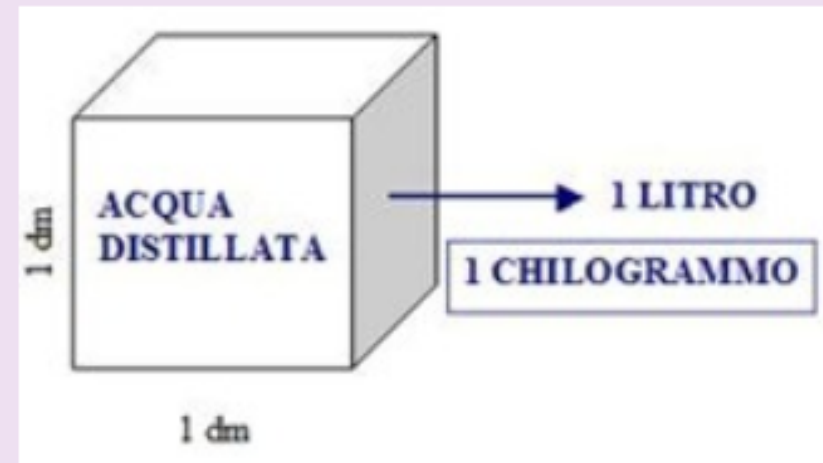


Nome	Simbolo	Valore numerico
Megagrammo	Mg (t)	1000 000
quintale	q	100 000
miriagrammo	mag	10 000
chilogrammo	kg	1 000
ettogrammo	hg	100
decagrammo	dag	10
grammo	g	1
decigrammo	dg	0,1
centigrammo	cg	0,01
milligrammo	mg	0,001



Le misure di massa

multipli			unità	sottomultipli			sottomultipli del grammo		
megagrammo	quintale	miriagrammo	chilogrammo	ettogrammo	decagrammo	grammo	decigrammo	centigrammo	milligrammo
									
Mg	q	mag	Kg	hg	dag	g	dg	cg	mg
100 Kg	100 Kg	10 Kg	1Kg	10 in 1 Kg	100 in 1 Kg	1000 in 1 Kg	10 in 1 g	100 in 1 g	1000 in 1 g



•RELAZIONE TRA CAPACITA', VOLUME e MASSA

Ricorda che per l'acqua distillata a 4 °C:

$$1 \text{ l} = 1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ kg}$$

ESEMPIO:

$$25 \text{ m}^3 = \dots\dots \text{ q}$$

$$25 \text{ m}^3 = 25\,000 \text{ dm}^3 = 25\,000 \text{ kg} = 250 \text{ q}$$

Conversioni/equivalenze

Grandezze fondamentali a Grandezze derivate

$$1[m] \Rightarrow x[km] = 10^{-3}[km]$$

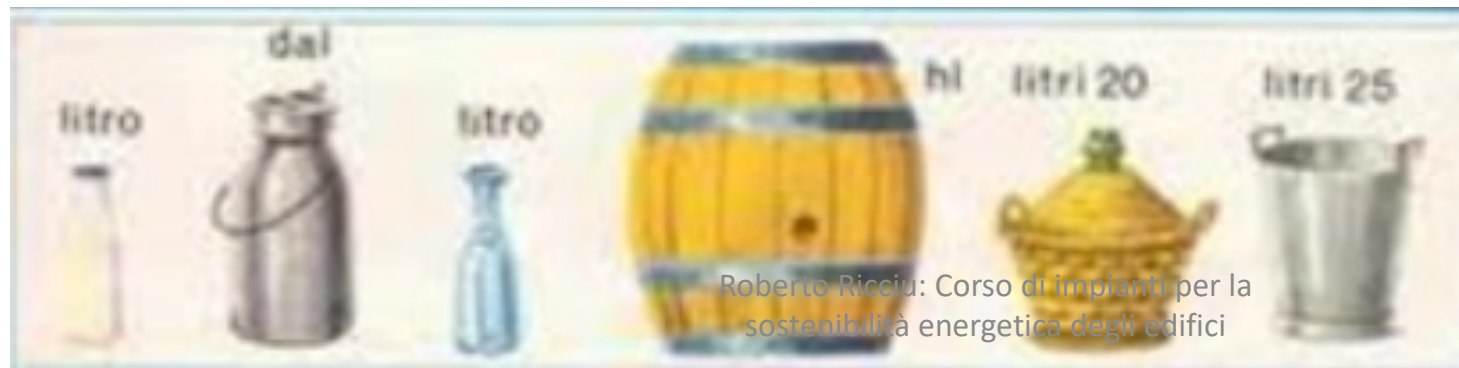
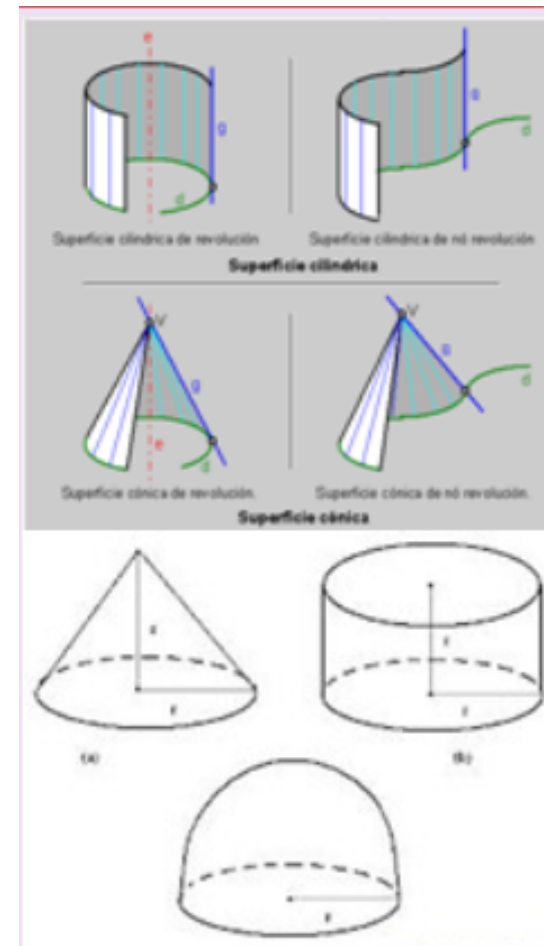
$x = 10^{-3}$

$$1[km] \Rightarrow y[m] = 10^3[m]$$

$y = 10^3$

Grandezze fondamentali a Grandezze derivate

Lunghezze/dimensionali



Grandezze fondamentali a Grandezze derivate

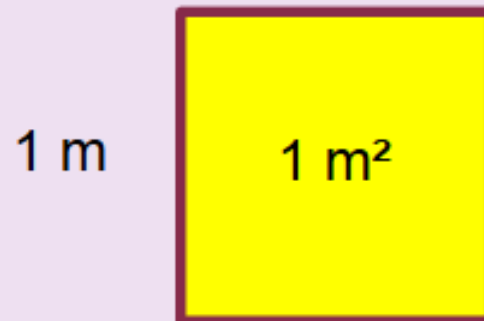
La misura di superficie

La superficie è una grandezza derivata del S.I.

UNITÀ DI MISURA
Metro quadrato [m²]

Multipli e sottomultipli **TIPLI**

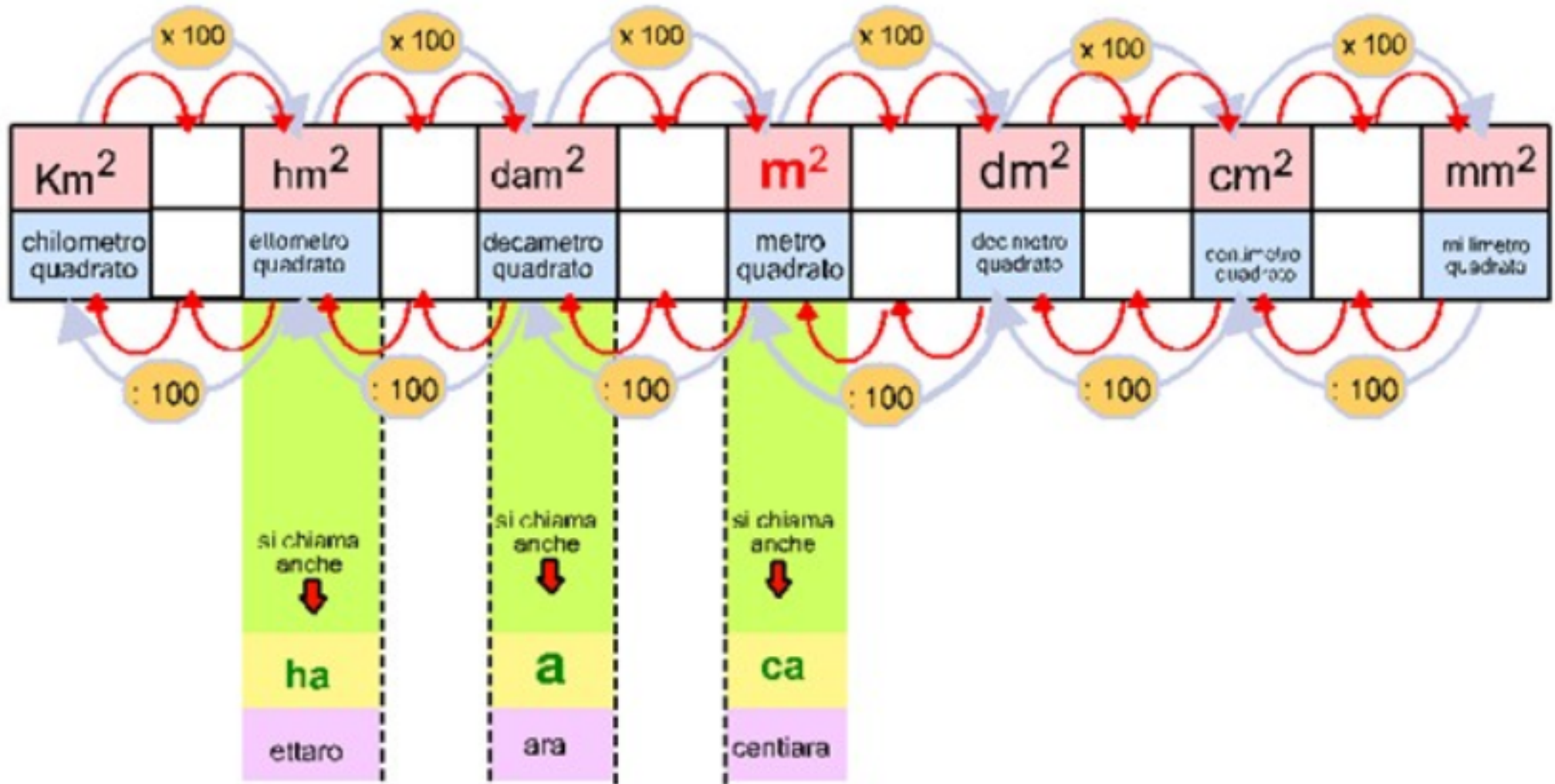
- Il metro quadrato è l'area di un quadrato che ha il lato lungo 1 metro.



Multipli e sottomultipli: I quadrati

Nome	Simbolo	Valore numerico
chilometro quadrato	km ²	1 000 000
ettometro quadrato	hm ²	10 000
decametro quadrato	dam ²	100
metro quadrato	m ²	1
decimetro quadrato	dm ²	0,01
centimetro quadrato	cm ²	0,0001
millimetro quadrato	mm ²	0,000001

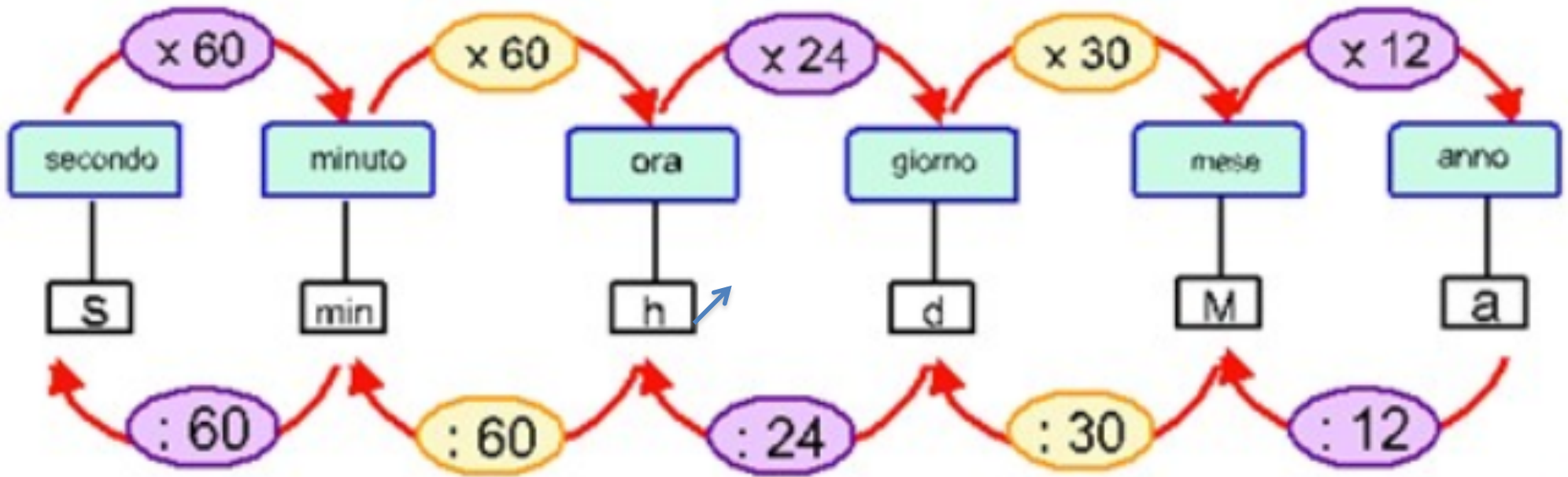
Grandezze e Unità di Misura: Conversioni



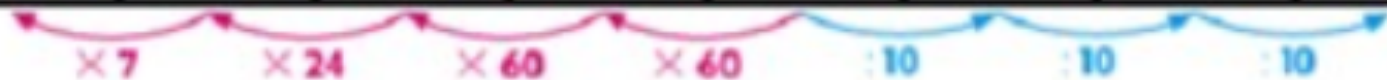


Nome	Simbolo	Valore numerico
anno		1 anno = 365 d
giorno	d	1 d = 24 h
ora	h	1 h = 60 min
minuto	min	1 min = 60 s
secondo	s	1
decimo di secondo	ds	0,1
centesimo di secondo	cs	0,01
millesimo di secondo	ms	0,001

Grandezze e Unità di Misura



multipli						unità	sottomultipli		
anno	mese	settimana	giorno d	ora h	minuto min	secondo S	decimo di secondo	centesimo di secondo	millesimo di secondo
12 mesi	28 - 29 30 - 31 giorni	7 d 168 h	1 d 24 h	1 h 60 min 3600 S	1 min 60 S	1 S	$\frac{1}{10}$ di S	$\frac{1}{100}$ di S	$\frac{1}{1000}$ di S



Conversioni

Grandezze fondamentali a Grandezze derivate

$$x = 3600$$

$$1[h] \Rightarrow x[s] = 3600[s]$$

$$1[s] \Rightarrow y[h] = 3600^{-1}[h] = \frac{1}{3600}[h]$$

$$y = 3600^{-1} = \frac{1}{3600}$$

Conversioni

Grandezze fondamentali a Grandezze derivate

$$v = 20 \left[\frac{m}{s} \right] \Rightarrow x \left[\frac{km}{h} \right] = \frac{1/10^{-3}}{1/3600} = 20 \cdot 3,6 = 72 \left[\frac{km}{h} \right]$$

Fattori di conversione

Sistema anglosassone

Fattori di conversione		
Nome	Simbolo	relazione verso il SI
lunghezza, l		
metro	m	m
inch (pollice)	in	$2,54 \cdot 10^{-2} \text{ m}$
foot (piede)	ft	12 in = 0,3048 m
yarda (iarda)	yd	3 ft=0,9144 m
mile (miglio)	mi	1760yd=1609,344m
nautical mile (miglio marino)	n.mi	1852 m

Fattori di conversione

Sistema anglosassone

massa, m		
chilogrammo	hg	kg
libbra	lb	0,45359237 kg
oncia	oz	28,3495 g
energia, U		
joule	j	kg m² s⁻²
unità termica britannica	BTU, Btu	1,055 *10⁶ kj

Fattori di conversione

Sistema anglosassone

pressione, p			
pascal	Pa	$\text{N m}^{-2} = \text{kg m}^{-1} \text{s}^{-2}$	
libra per pollice quadro	psi	$6,894\ 757 \cdot 10^3 \text{ Pa}$	
temperatura			
	zero assoluto	fusione del ghiaccio	ebollizione acqua
Kelvin	-273,15	0	373,15
Fahrenheit	-459,67	32	671,67

IL sistema CGS

Dimensione	Nome dell'unità	Definizione	Rapporto con le unità SI
lunghezza	centimetro	1 cm	$= 10^{-2} \text{ m}$
massa	grammo	1 g	$= 10^{-3} \text{ kg}$
tempo	secondo	1 s	
accelerazione	galileo	1 Gal = 1 cm/s ²	$= 10^{-2} \text{ m/s}^2$
forza	dyne	1 dyn = 1 g·cm/s ²	$= 10^{-5} \text{ N}$
energia	erg	1 erg = 1 g·cm ² /s ²	$= 10^{-7} \text{ J}$
potenza	erg per secondo	1 erg/s = 1 g·cm ² /s ³	$= 10^{-7} \text{ W}$
pressione	baria	1 Ba = 1 dyn/cm ² = 1 g/(cm·s ²)	$= 10^{-1} \text{ Pa}$
viscosità	poise	1 P = 1 g/(cm·s)	$= 10^{-1} \text{ Pa}\cdot\text{s}$

Sistema pratico degli ingegneri

Forza [\[modifica \]](#) [modifica wikttesto \]](#)

L'unità di forza è il **chilogrammo-forza** o chilogrammo-peso (símboli **kg_f** o **kg_p** e **kp**, dall'inglese *kilopond*), definito come il **peso** di una massa di 1 kg (SI) in condizioni di **gravità** normale ($g = 9,806\ 65\ \text{m/s}^2$ alla latitudine di 45° e al livello del mare), perciò è indipendente dal valore della gravità locale.

La norma **ISO 80000** nell'appendice C, dove riporta le equivalenze con le unità deprecate, definisce $1\ \text{kg}_f = 9,806\ 65\ \text{N}$, e afferma che se si usa il chilogrammo peso o forza il simbolo deve essere distinguibile da quello che indica la massa di 1 kg.^[6]

Temperatura [[modifica](#) | [modifica wikipedio](#)]

L'unità di misura della temperatura preferita è il **grado Celsius** (simbolo °C), con la stessa definizione del S.I. Gode comunque della proprietà che le variazioni di temperatura in gradi Celsius coincidono con quelle in **kelvin**.

Massa [[modifica](#) | [modifica wikipedio](#)]

L'unità di massa deriva dalla **2ª legge di Newton**, siccome *Forza = Massa × Accelerazione*, un'unità *tecnica di massa*, indicata come **UTM o u.t.m.**, è definita come la massa che accelera di 1 m/s² quando le viene applicata una forza di 1 chilogrammo-forza, siccome $[M] = \frac{[F]}{[L] \cdot [T]^{-2}}$ [7] allora:

- $1 \text{ UTM} = 1 \frac{\text{kg}_f}{\text{m/s}^2} = 9,806 \text{ 65 kg}$
- e quindi $1 \text{ kg} \approx 0,102 \text{ UTM}$.

Nei paesi di lingua inglese è indicata anche come **hyl** o *metric slug (mug)*, mentre nei paesi di lingua tedesca è anche nota come TME. [8][9]

Calore

Nel sistema tecnico il **calore** è trattato come una grandezza indipendente dall'energia meccanica e quindi si utilizza un'unità apposita. L'unità di misura usata è la **caloria** (simbolo **cal**), ma quando risulta poco pratica, poiché troppo piccola si preferisce la più comoda chilocaloria (simbolo **kcal**). Se è necessario indicare una quantità di calore ancora più grande si usa la *termia* (simbolo **th**) pari a un milione di calorie che di fatto coincide con la megacaloria (simbolo **Mcal**)^[10]. Tale distinzione non è più ritenuta necessaria dal CGPM e il chilogrammetro non è più adoperato.

Potenza [[modifica](#) | [modifica wikitest](#)]

Per la potenza si usano 2 diverse unità, a seconda del campo di applicazione distinguendo tra potenza meccanica e calorifica.

Potenza meccanica

Si usa il [cavallo vapore](#) (simbolo CV): $1 \text{ CV} = 75 \text{ kgm/s} = (75 \cdot g) \text{ W} = 735,498 \text{ 75 W}$

Potenza calorifica

Si utilizza la caloria all'ora (**cal/h**) o, più frequentemente, la chilocaloria all'ora (**kcal/h**): $1 \text{ kcal/h} = 1000 \text{ cal/h} = 1,163 \text{ 055 6 W}$

Anche la termia all'ora (**th/h**), essendo la termia pari a 1 Mcal, allora: $1 \text{ th/h} = 1 \text{ Mcal/h} = 1,163 \text{ 055 6 MW}$.

Massa o peso? [\[modifica \]](#) [\[modifica wikitesto \]](#)

Nel linguaggio comune spesso i concetti di massa e peso vengono confusi, ma si tratta di concetti fisici diversi. La massa è una proprietà del corpo che esprime il coefficiente di proporzionalità tra la forza applicata e l'accelerazione subita, indipendentemente dal contesto di misura. La massa si misura con il **chilogrammo-massa** (indicato in questa sede **kg_m** per sottolineare che si tratta di una misura di massa)^[15] così come definito nel S.I.

FINE