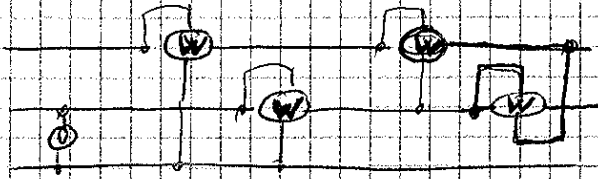


Se il sistema è simmetrico nelle tensioni:

$$|V_{31}| = |V_{22}| = |V_{23}| \quad \text{Lo sfasamento è } 120^\circ$$

Si usa il seguente schema



Se il sistema è simmetrico ed equilibrato

$$P_{13} = P_{21}, \quad P_{12} = P_{23}$$

$$|I_1| = |I_2| = |I_3|$$

IL SISTEMA INTERNAZIONALE delle unità di misura

Perché un sistema di unità? Se si fa riferimento ad un sistema di unità con questo è certamente possibile ottenere misure compatibili e mutuamente compatibili ovunque nel mondo. Ovviamente lo strumento di misura deve essere tarato. I dispositivi devono essere riferiti a campioni primari nel contesto più ampio possibile.

Campione primario: è il campione che rappresenta l'unità.

Il sistema garantisce la mutua compatibilità.

Per appartenere ad un sistema bisogna:

- avere accordo tra stati;
- possibilità di avere apparecchi che si possano confrontare tra loro.

Caratteristiche del S.I.

- 1 sola unità per grandezza
- sistema concluso (non legato ne al tempo ne al luogo), completo (def. unità base ogni altra è deducibile da queste), coerente (i coeff. per le nuove unità sono uguali a 1), razionalizzato (in certe espressioni non si usano più le potenze che non si cambiano nel S.I.), decimale.
- selezione univoca dei multipli e sottomultipli delle U.M.
- le unità anche primarie sono costanti da chiunque.

La Convenzione del Metro è un accordo politico gestito dalle "conferenze generali dei pesi e delle misure".

la Conferenza

- concorre lo sviluppo
- adotta le risoluzioni scientifiche
- decide cose lo sviluppo dei campioni

Il CIPM è l'organo tecnico che prepara le decisioni. CGPM  
 Comitato internazionale dei pesi e delle misure.  
 che usa il SI comitato.

BIPM le scale e servizi

- fissare, conservare, disseminare i campioni primari
- coordinare le tecniche di misura
- determinare le costanti fisiche fondamentali

Unica campione ancora conservato è l'unità di massa. Le costanti fisiche fondamentali non hanno incertezza (es. velocità della luce nel vuoto)

Esiste il DPR 802 del 1982 con il obbligo di utilizzo del SI  
 la legge 77/91 stabilisce la riferibilità delle tarature

NORME UNI 10003

- raccomandazione l'adozione SI
- fornisce indicazioni su unità fondamentali e derivate
- indica come modellare il uso del sistema

SI

7 unità di base e numero opportuno di derivate

(Un. sono nomi comuni quindi <sup>simboli</sup> vanno scritti minuscoli e sono invariabili al plurale. Uniche maiuscole quelle derivate da nomi propri (Kelvin, Ampere)

Il simbolo deve essere accompagnato dal valore numerico.

Il simbolo non è seguito dal punto.

UNITÀ DI BASE

metro m	metro
kg	Kilogrammo
s	secondo
A	Ampere
K	Kelvin
cd	candela
mole	mole

Angolo: il concetto è legato ad un sistema vettoriale. Nello spazio delle lunghezze si hanno vettori. Poiché l'angolo è stato meno con unità derivate - il SI è diventato un sistema

sculare.

Essendo l'SI in un mondo rettonale si ha il rischio che due grandezze distinte abbiano la stessa UM. Questo accade, ma nella pratica sono poche le grandezze che hanno la stessa UM.

Unità derivate possono essere definite

- da un nome (es.  $N \rightarrow m \cdot kg \cdot s^{-2}$ ,  $W \rightarrow m^2 \cdot kg \cdot s^{-3}$ )
- da un monomio contenente le unità di base (unità area  $m^2$ ).

Tutte le unità derivate sono rappresentabili da un monomio di 7 termini con esponenti  $\alpha_1, \dots, \alpha_n$ .

L'analisi dimensionale afferma che le unità del 1° membro e quelle del 2° devono essere uguali. L'unica fonte di errore è sul coeff. numerico.

## DM 30 del 1993

I campioni sono conservati presso

- INRIM, Torino conserva i campioni di tutte le grandezze e non di quelle dell'ENS,
- ENEA, Roma conserva per ricerca i campioni.

## UNITA' di BASE e CAMPIONI in ITALIA

metro: le variazioni cumulative del rispetto compiuto delle Cui nel vuoto in un intervallo di  $1/299792458$  di secondo

tenuto all'INRIM

incertezza  $\pm 3,4 \cdot 10^{-10}$

realizzato con coppie di laser elio-neon stabilizzati in frequenza.

chilo: chilogrammo. Uguali alle masse conservate presso il BIPM

tenuto all'INRIM

incertezza  $\pm 8 \mu g$

campione numero 62

secondo: incertezza  $\pm 3 \cdot 10^{-13}$  campione più accurato che si sia.

orologio al cesio.

corrente elettrica:  $\pm 1,5 \cdot 10^{-6}$

generato per derivazione di tensione e resistenza elettrica.

temperatura: Kelvin è la frazione  $1/273,16$  della temperatura termodinamica del punto triplo dell'acqua.

incertezza  $\pm 0,1 \text{ mK} / 2,5 \text{ mK}$

termometri interpolatori e punti fissi di temperatura.

mol: quantità di sostanza di un sistema che contiene tante unità elementari  
 in 0,012 kg di  $C^{12}$

(30)

condolo: intensità luminosa

$\pm 5 \cdot 10^{-5}$

per derivare dai campioni di tensione e resistenza con resistori  
 omolati.

radiante: unità di angolo piano

$\pm 0,24$   $\mu rad$

per la ad mdc.

Campioni della unità derivate

massa volumica: sfere di silicio monocristallino

$kg/m^3$

$\pm 7 \cdot 10^{-7} \frac{kg}{m^3}$

Tensione elettrica:

$\pm 5 \cdot 10^{-7}$

realizzato mediante effetto Josephson  
 (1 volta ogni 2-3 mesi)

mantenuto al volt mediante pile mantenute in  
 un bagno d'olio alle temperature di Kelvin  
 al millimetro

resistenza

$\Omega \pm 3 \cdot 10^{-7}$

realizzato effetto hall quantico

(mantenuto con magneti in filo di mercurio)

dose ionizzante

Gy (Gy)

DA SI

Prefixi

SI

$10^{24}$	Yotta	Y
$10^{21}$	zetta	Z
$10^{18}$	exa	E
$10^{15}$	pete	P
$10^{12}$	tera	T
$10^9$	giga	G
$10^6$	mega	M
$10^3$	kilo	K
$10^2$	etto	h
10	deca	da

deci	$10^{-1}$	d
centi	$10^{-2}$	c
milli	$10^{-3}$	m
micro	$10^{-6}$	$\mu$
pico	$10^{-9}$	p
nano	$10^{-12}$	n
femto	$10^{-15}$	f
atto	$10^{-18}$	a
zepto	$10^{-21}$	z
yocto	$10^{-24}$	y

## UNITÀ in USO

minuto min } Tempo  
ora h }  
giorno d }

Pressioni } bar  $10^5 Pa$   
                  } mmHg }  
solo per pressione  
arteriosa

angolo: } grado sessagesimal  
                  } minuto di angolo  
                  } secondo di angolo

massa e volume } tonnellata  
                          } litro

Oggi si vorrebbe riferire il campione delle 7 unità di base utilizzando solo costanti fondamentali.

## ORGANIZZI INTERNAZIONALE METROLOGIA

ISO } livello mondiale  
IEC }

ISO: normative per tutti i tipi di grandezze  
IEC: " " elettronica + tempo e frequenza

CEN } livello europeo  
CENELEC }

CEN: normative ISO a livello EU  
CENELEC: normative IEC a livello EU

UNI } livello italiano  
CEI }

UNI: figlio ISO  
CEI: figlio IEC

I confronti eseguiti sui campioni degli IIT, netzi per non permettere di stabilire l'equivalenza dei campioni. È enunciata l'annullazione dei risultati delle misurazioni in un ambiente più vasto possibile. Il tutto viene netz di base ancora da verificare.

Il risultato di questo sistema è che chiunque può affermare che:

- le misurazioni effettuate sono riferibili nei ai campioni italiani o ai campioni nazionali di altri paesi.

## ORGANIZZAZIONE LEGALE

OIML → livello mondiale

Uffici metrologici provinciali (Censura di commercio) → livello nazionale.