

SONO ARRIVATE LE NUOVE UNITÀ DI MISURA

di Lorenzo Prencipe

Prima di entrare nella chiesa medioevale di Pulsano (fig.1), sul Gargano, si trovano indicate sulla pietra le unità di misura dell'epoca (fig. 2).

La prima linea grande incisa indica il **Brachium Foggiae** (attuali 77 cm), mentre, sotto, la seconda più piccola indica il **Sesquipedalis** che equivale a 1 piede e mezzo (33cm).

Queste due incisioni nel Medioevo erano punto di riferimento per la misura ufficiale utilizzata in tutta la Capitanata (FG).

Il problema delle unità di misura ci perseguita da molto e non ci dà tregua.

Una decisa spallata all'abbandono delle unità locali fu data dalla rivoluzione francese. In questo periodo ci fu la creazione del sistema metrico e la successiva deposizione negli Archivi de la République di Parigi di due standard di platino che rappresentano il metro e il chilogrammo.

Il Sistema Internazionale delle unità di misura è il linguaggio con cui esprimere le misurazioni ed è condiviso da tutti i paesi che aderiscono alla **Convenzione del Metro**; accordo che, stipulato nel 1875 dai rappresentanti di 17 paesi, oggi annovera 60 stati membri e 42 stati associati.

La scienza delle misure è in **costante evoluzione**: quando nel 1875 furono poste le basi per un sistema di misura comune a livello internazionale, le unità di base erano solo tre: metro, chilogrammo e secondo.

Negli anni furono aggiunte via via kelvin, ampere, candela e mole.

Dopo l'introduzione dell'ampere, il kelvin e la candela, rispettivamente come unità per la corrente elettrica, la temperatura termodinamica e l'intensità luminosa, nel 1960 fu creato il noto *Système International d'Unités*, con l'abbreviazione **SI**. Si crearono anche le unità derivate; con queste e la mole.

Il sistema **SI** costituisce un insieme coerente di unità in base alle quali è possibile quantificare qualsiasi quantità misurabile di

interesse per la ricerca, l'industria, il commercio o la società. In pratica questo sistema ha funzionato e funzione bene.

L'ultimo cambiamento, deciso il 16 novembre 2018, è la ridefinizione delle unità di misura **SI** in termini di costanti fondamentali della fisica.

Dal 1971 il SI comprende 7 unità di misura di base riferite alle rispettive 7 grandezze fisiche. Tutte le altre unità di misura si ricavano da queste e sono quindi dette **unità derivate**.

In quest'ultimo decennio si sono fatti notevoli progressi nel campo della metrologia teorica. Sono stati messi in relazione le unità SI con quantità veramente invarianti: *le costanti fondamentali della fisica e le proprietà degli atomi*.

Gli addetti alla Metrologia hanno riconosciuto l'importanza di collegare le unità SI alle costanti fondamentali della fisica e alle proprietà degli atomi. La 26^a Conferenza generale sui pesi e le misure nel 2019 infatti ha ratificato una nuova definizione del sistema SI.

Gli scienziati hanno lavorato per decenni e sono giunti a questo traguardo che assicurerà campioni di riferimento più precisi, più stabili e riproducibili ovunque.

La ridefinizione del nuovo sistema SI

Le sette unità di misura di base - metro, chilogrammo, secondo, ampere, kelvin, mole e candela - erano all'inizio definite per mezzo di oggetti fisici o proprietà della materia.

Qualche esempio, il **metro**. La lunghezza del metro corrisponde alla lunghezza di una **barra di platino-iridio**, conservata a Parigi presso il Bureau International des Poids et Mesures. Oggi l'unità di misura della lunghezza è invece definita dalla distanza percorsa dalla luce nel vuoto in un determinato intervallo di tempo, cioè dalla **velocità della luce** che è una costante fondamentale della fisica.

Nel corso del 1900 gli scienziati hanno imparato a misurare il valore delle **costanti della fisica** in modo sempre più preciso e

hanno scoperto che esse offrono un riferimento molto più fisso rispetto agli oggetti fisici.

Nella nuova ridefinizione del sistema **SI** questo fa uso di un insieme di sette costanti come riferimenti per le definizioni.

Le costanti di definizione sono le seguenti:

- la frequenza della divisione iperfine della transizione dell'atomo di cesio ($\Delta\nu$),
- la velocità della luce nel vuoto c ,
- la carica elementare e ,
- la costante di Boltzmann k ,
- la costante Avogadro N_A
- e l'efficacia luminosa K_{cd} . Le combinazioni di queste costanti definiscono le unità derivate (s), metro (m), chilogrammo (kg), ampere (A), kelvin (K), (mol) e candela (cd) - e quindi l'intero SI.



Defining	Symbol	Numerical value	Unit
----------	--------	-----------------	------

constant			
Hyperfine splitting of caesium	$\Delta\nu$ (133Cs)hfs	9,192,631,770	Hz = s ⁻¹
Speed of light in vacuum	c	299,792,458	m s ⁻¹
Planck constant	h	6.626070040 × 10 ⁻³⁴	J s = kg m ² s ⁻¹
Elementary charge	e	1.6021766208 × 10 ⁻¹⁹	C = A s
Boltzmann constant	k	1.38064852 × 10 ⁻²³	J K ⁻¹ = kg m ² s ⁻² K ⁻¹
Avogadro constant	N_A	6.022140857 × 10 ²³	mol ⁻¹
Luminous efficacy	K_{cd}	683	cd sr W ⁻¹ = cd sr kg ⁻¹ m ⁻² s ³

Le prime unità di base definite per mezzo di costanti della fisica sono state:

- il metro, in termini di **velocità della luce (c)**,
- il secondo, in termini di **frequenza della transizione iperfine dell'atomo di cesio ($\Delta\nu$)**,
- la candela, in termini di **coefficiente di visibilità (K_{cd})**

Sono stati così ridefiniti per mezzo di costanti fisiche fondamentali anche:

- il chilogrammo, in termini di **costante di Planck (h)**,
- l'ampere, in termini di **carica elementare (e)**,
- il kelvin, in termini di **costante di Boltzmann (k)**,
- la mole, in termini di **costante di Avogadro (N_A)**.

La 26ª Conferenza Generale dei Pesì e delle Misure, riunitasi a Versailles (Parigi) dal 13 al 16 novembre 2018, ha dato il via libera alla ridefinizione di tutte le unità di misura SI.

Le nuove definizioni sono divenute operative dal **20 maggio 2019**, data in cui si celebra la Giornata Mondiale della Metrologia.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI.

1. *Young Bae Lee Hansen, Recommendations on measurement units – why and how n behalf of the IFCC-IUPAC Committee on Nomenclature for Properties and Units JIFCC2019Vol30No3pp250-275*
2. *Joachim Fischer and Joachim Ullrich, The new system of units, Nature Phisics, Vol. 12, January 2016 |*
3. *Elizabeth Gibney, New definitions of scientific units are on the horizon: Nature News & Comment Nature | vol 550 | 19 October 2017 © 2 0 1 7*
4. [https://www.inrim.it/ricerca-sviluppo/le-unita-di-misura.](https://www.inrim.it/ricerca-sviluppo/le-unita-di-misura)
Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica, Torino.



Fig. 1



Fig. 2