

Misura, potere e giustizia

Ad un anno dall'approvazione
del nuovo Sistema Internazionale
delle unità di misura (SI)

di *Roberto Navarrini*

Pochi sanno che il concittadino e accademico virgiliano Gilberto Govi nel 1872 venne mandato a Parigi per rappresentarvi l'Italia nella Commissione del Metro e che in quell'occasione, essendo state poste le basi di un Ufficio Metrico, che venne poi fondato con una Convenzione Internazionale nel 1875, fu scelto a unanimità dai rappresentanti delle diciotto Nazioni che avevano ratificato la Convenzione, per dirigere l'Ufficio Internazionale dei Pesi e delle Misure.

L'organismo scientifico e permanente creato ebbe lo scopo di conservare i campioni internazionali e di assicurare l'uniformità e il perfezionamento delle misure fisiche nel mondo. Quest'organismo è stato il primo fondato stabilmente da un insieme di Stati per un obiettivo d'interesse mondiale. Sebbene fosse situato in Francia era indipendente dal governo francese, la sua attività era controllata

dal Comitato internazionale dei pesi e delle misure che nominava il proprio direttore e che era sotto la sola autorità della Conferenza generale dei pesi e delle misure, formata dai delegati degli Stati legati dalla Convenzione del metro.

La scoperta della misura e la diffusione degli strumenti per misurare sono espressioni di cultura, rappresentano una tappa significativa nell'evoluzione della società umana in quanto denuncia di un sistema di interrelazioni complesse e articolate che denotano un notevole salto di qualità nella vita di un aggregato di individui. Nelle società umane, sin dalle loro prime fasi di sviluppo, si riscontra, e vi appare garantito, l'uso corretto e onesto dei pesi e delle misure, garanzia avvallata non soltanto dalle autorità, ma addirittura di carattere sacrale; come annota Witold Kula «la giusta misura diventa un simbolo della giustizia»

Per comprendere l'importanza

delle misure nell'economia di un territorio, è necessario risalire alla normativa romana, alla misura come segno di potere, ma soprattutto è indispensabile capirne il 'senso sociale'. Non soltanto nell'agricoltura i sistemi di misurazione erano determinati dal rapporto con le tecniche di produzione e il rendimento del lavoro, lo stesso fenomeno è riscontrabile nelle attività manifatturiere, nel commercio, nei trasporti.

Questo carattere funzionale delle misure fu la causa della loro difformità da luogo a luogo e della loro mutabilità nel tempo, ma a questo processo non fu estraneo il fatto che le misure devono considerarsi uno degli attributi del potere. Nel campo delle misure, infatti, la funzione del potere fu quella di conferire loro vigore, unificarne i valori e punire le infrazioni nel loro uso.

Presso tutte le società ben organizzate sovrintendere alle misure è un attributo dell'autorità, competenza che è il risultato di un processo che si è svolto partendo dal controllo dei beni di maggior valore, come i metalli preziosi, per allargarsi alla stessa funzione del misurare.

Il diritto di stabilire le misure e di renderle obbligatorie, spesso incluso nelle prerogative del potere, diventa anche lo strumento per risolvere con equità le vertenze occasionate dagli scambi, per cui a questa prerogativa, nel mondo medioevale, ambivano signori e comuni spesso interessati dei profitti che

potevano ricavarne e del potere che esprimeva tale diritto.

L'Italia medioevale aveva ricevuto in eredità le misure romane che avevano a base il piede dal quale derivavano l'anfora, misura di capacità, e la libra, misura di peso. Con il disintegrarsi dell'unità statale venne meno anche il sistema unitario di misure; cominciarono a tornare predominanti, ed ebbero il sopravvento nell'uso locale, le misure dell'antica tradizione, la cui sopravvivenza è documentata anche durante il periodo unitario romano, come nel caso della lega, riconosciuta legale nella Gallia accanto al miglio romano. Al piede monetale, così chiamato perché il suo campione era custodito nel tempio di Giove Moneta sul Campidoglio, succedette nell'Italia settentrionale il longobardo *pes regis Liutprandi* che con la pertica, di cui era un sottomultiplo, si mantenne anche in Mantova, più o meno invariato sino all'introduzione del sistema decimale.

Le misure antiche non possedevano l'astrattezza e il rigore scientifico dell'attuale sistema metrico decimale, e soprattutto la sua possibilità di essere applicabile a qualsiasi grandezza, perché erano condizionate dalla materialità dei rapporti nei quali intervenivano; d'altro canto le strutture dell'economia curtense insieme con il venir meno delle correnti di scambio e con l'isolamento degli aggregati urbani e

rurali, l'azione disgregatrice delle forze politiche ed economiche, la mancanza soprattutto di una mentalità razionale che impedisse confusioni nell'applicazione delle misure tradizionali favorirono il formarsi di notevoli alterazioni nella determinazione dei valori delle unità di misura e la conseguente difficoltà a convertirle in espressioni moderne, cioè a trasferirle in un contesto storico completamente diverso.

Le straordinarie invenzioni e scoperte avvenute nei secoli, apportarono una vera rivoluzione nel campo delle industrie ed aprirono nuove e rapide vie di comunicazione, che facilitarono ed accrebbero considerevoli scambi commerciali fra i diversi popoli. Nel XVIII secolo più vivamente si fece sentire la necessità di un sistema nazionale, possibilmente universale, che dispensasse dai lunghi e laboriosi calcoli di ragguaglio, e perché il sistema si imponesse ad ogni altro, avrebbe dovuto essere nuovo ed ottimo sotto ogni aspetto.

In Francia il ministro Talleyrand fece adottare dall'Assemblea Nazionale un decreto (18 maggio 1790) tendente alla uniformità delle misure e dei pesi; egli istituì una apposita commissione, con l'incarico di effettuare gli studi necessari per stabilire l'unità naturale delle misure e dei pesi. E doveva essere unica, inalterabile e verificabile in ogni momento. La Commissione decise di adottare per unità fondamentale del

nuovo sistema di misura una frazione del meridiano terrestre.

La Commissione, avendo ancora qualche dubbio sulla esattezza delle cifre in precedenza trovate, volle fare procedere ad una nuova misurazione del meridiano di Parigi, misurandone l'arco compreso fra Dunkerque e Barcellona. Affidò l'incarico agli astronomi Delambre e Mechain, i quali condussero a termine le loro operazioni nel novembre 1798 e la quarantamilionesima parte del meridiano così misurato, fu la parte aliquota scelta, cui fu dato il nome di «metro». Dal metro furono derivate le misure di volume, la cui unità è il metrocubo, il quale è un cubo di cui ciascuno degli spigoli ha un metro di lunghezza; l'unità di peso, ossia il grammo, che è il peso, nel vuoto, di un centimetro cubo di acqua distillata alla temperatura di 4°C. Il campione prototipo del metro a zero gradi, di platino, e quello del chilogrammo, in platino, pesato nel vuoto, furono depositi negli archivi della Repubblica francese il 22 giugno 1799.

Carlo Alberto di Savoia, con un editto dell'11 settembre 1845, introdusse il sistema decimale nel suo regno, riconoscendo la necessità di far cessare la molteplicità dei pesi e misure che tanto pregiudizio arrecavano al regolare svolgimento dei traffici. In Piemonte entrò in vigore col 1° gennaio 1850. In seguito fu esteso alle rimanenti regioni d'Italia dopo il compimento

dell'unità nazionale

Gli scienziati ed i governi di tutti i paesi civili non tardarono a riconoscere l'importanza della diffusione di questo sistema, e nell'anno 1867 fu costituito a Parigi un comitato internazionale dei pesi e misure e delle monete, sotto la presidenza dell'illustre Mathieu. Il Comitato, su proposta del Presidente dell'Accademia delle scienze di Pietroburgo, Jacobi, emise il seguente voto:

Il sistema metrico decimale è perfettamente idoneo ad essere universalmente adottato in ragione dei principi scientifici sui quali si fonda, per la semplicità e facilità delle sue applicazioni nelle scienze, nelle arti, nelle industrie e nel commercio.

Ma i vecchi campioni avevano il difetto che con il tempo perdevano qualche millesimo di valore, così lo scorso anno il 20 maggio 2019 è stato approvato il nuovo Sistema Internazionale delle unità di misura (SI): l'approvazione è arrivata dai rappresentanti di 62 Paesi riuniti a Versailles, nella Conferenza generale su pesi e misure e il risultato è stato accolto con una *standing ovation* da parte dei partecipanti. I delegati hanno votato a favore dei nuovi parametri che ridefiniscono le sette, non più tre, unità di misura: chilogrammo, metro, secondo, ampere, kelvin, mole e candela.

Lo hanno fatto in termini di costanti fondamentali della fisica, anziché sulla base di oggetti fisici che

possono cambiare nel tempo. Si dirà addio, per esempio, al chilogrammo di platino-iridio conservato da 130 anni in Francia, nell'Ufficio Internazionale Pesi e Misure di Sèvres, corrispondente al peso di un litro d'acqua, al metro in platino e iridio lungo un decimilionesimo della distanza tra polo Nord ed Equatore, passando per il meridiano di Parigi, al secondo che durava $1/86.400$ del giorno solare medio.

Oggi metro, secondo e chilogrammo si calcolano così:

Il metro (m) è l'unità di lunghezza del SI. Viene definito in base al valore numerico della velocità della luce nel vuoto $c = 299.729.458$, espressa in unità m/s, ove il secondo è definito in termini di $\Delta\nu_{Cs}$ (frequenza delle transizioni del Cesio).

Il secondo (s) è l'unità di tempo del SI. Viene definito in base al valore numerico della frequenza di transizione del Cesio $\Delta\nu_{Cs}$, ossia la frequenza della transizione iperfine (la transizione quantica tra due stati adiacenti) dallo stato fondamentale dell'atomo di Cesio 133, che vale $9.192.631.770$, in unità Hz (Hertz), corrispondenti a s^{-1} .

Il chilogrammo (Kg) è l'unità di massa del Sistema Internazionale. Viene definito partendo dal valore numerico della costante di Planck $h = 6,62607017 \times 10^{-34}$ espressa in unità J s (Joule per secondo), ossia $Kg \ m^2 \ s^{-1}$, in cui il metro e il secondo sono definiti in termini di

c (velocità della luce) e $\Delta\nu_{Cs}$
(frequenza delle transizioni del Cesio).
Chiaro no? Sarebbe interessante sentire
il parere del nostro Govi!

Ma probabilmente si metterebbe a
controllare l'esattezza dei calcoli
dell'Ufficio che aveva presieduto.

Mantova, 6 maggio 2020



Prototipo del Metro campione del secolo XVIII. Il metro standard fu definito pari alla distanza fra due intaccature su una barra di platino e iridio resistente alla ruggine tenuta in una camera blindata con aria condizionata, nel laboratorio di Pesi e Misure a Sèvres in Francia.



Prototipo del chilogrammo, conservato in una cassaforte blindata a Sèvres (Parigi) all'Ufficio Internazionale Pesi e Misure (Bureau International des Poids et Mesures – BIPM).