

L'arte di misurare il mondo

Dopo la rivoluzione del metro di Lagrange, la scienza dei pesi e delle misure è andata di pari passo con il progresso tecnologico. Ora la nuova frontiera sono le nanotecnologie

di Massimo Inguscio

«**L**es conquêtes passent, mais ces opérations restent», queste le parole di Napoleone a conclusione dei lavori della commissione dei pesi e delle misure che la rivoluzionaria Assemblée Nazionale aveva voluto per superare le "disegualanze" nei sistemi di misura. L'impresa aveva avuto successo sotto la presidenza del torinese Lagrange, membro dell'Académie des Sciences. L'Italia sarebbe stata tra gli stati che per primi firmarono la convenzione del metro e proprio a Torino, dove Lagrange aveva fondato l'Accademia delle Scienze, nel 1934 sarebbe stato istituito l'Istituto Nazionale Elettrotecnico Na-

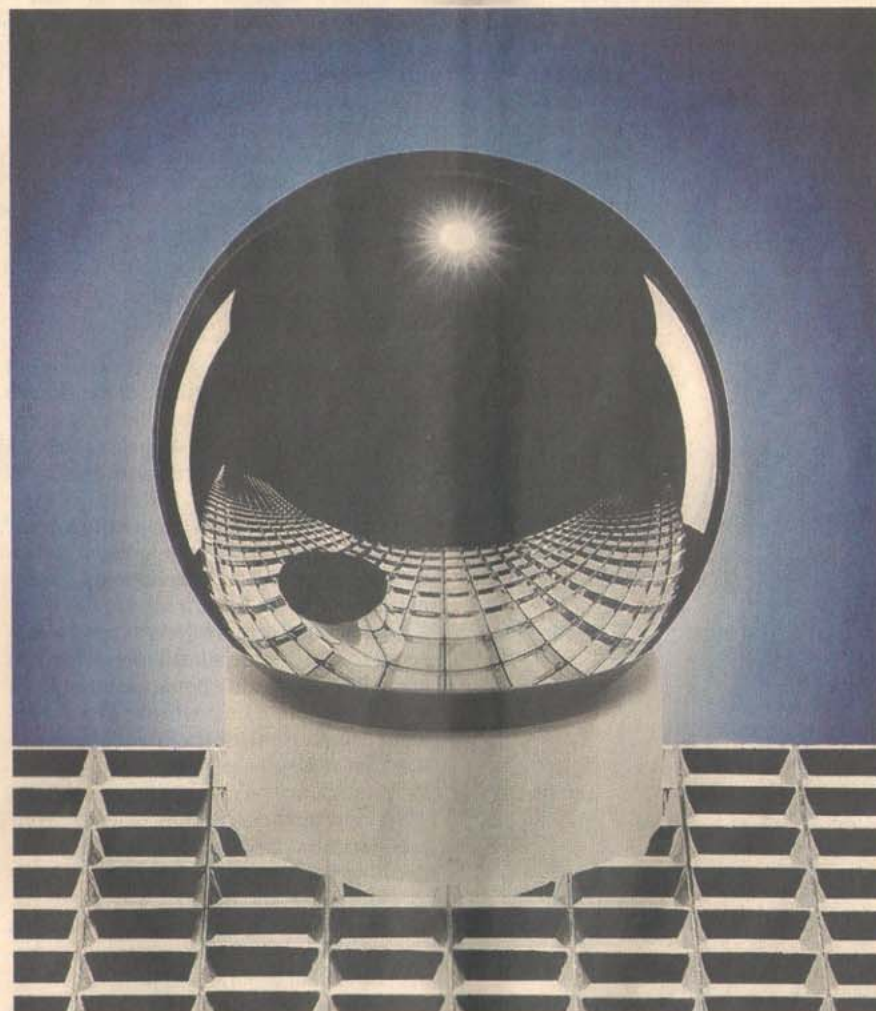
A Torino nel 1934 è stato creato l'Istituto Elettrotecnico Galileo Ferraris che nel 2006 si è fuso con l'Istituto Colonnetti del Cnr dando così vita all'INRiM

zionale Galileo Ferraris che nel 2006, con la fusione con l'Istituto Gustavo Colonnetti del Cnr, avrebbe dato origine a quello che è ora l'Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica (INRiM).

La metrologia richiede continua ricerca di frontiera: non è un caso che negli ultimi

quindici anni il premio Nobel per la fisica sia andato a scoperte fatte in laboratori metrologici. L'ultimo riguarda il tempo e i nuovi orologi "precisi" al milionesimo di miliardesimo di secondo, tanto precisi che, se fossero stati messi in funzione al momento del big bang, ora sarebbero avanti o indietro solo disecondi. Sono orologi tanto sensibili agli effetti previsti dalla relatività generale di Einstein da misurare un tempo diverso se il tavolo su cui sono posati si alza o si abbassa di poche decine di centimetri. Il tempo da Torino veniva "distribuito" col segnale radio, ora "battiti" tremendamente più precisi viaggiano con la luce in una fibra dall'INRiM. Per ora sino a Milano, Bologna, Firenze, ma il progetto è di mettere tutta l'Italia in sintonia col tempo in fibra. Raggiungere la Sicilia e la Sardegna porterà a creare un grande anello sottomarino di luce precisa sensibile ai movimenti per terremoti o spostamenti di materiale vulcanico. Il passaggio in fibra in un tunnel sotto le Alpi consentirà di collegare l'Italia all'Europa, ma anche di misurare le deformazioni della crosta terrestre sotto il peso delle masse di neve invernale.

E la scienza della misura va di pari passo con il progresso tecnologico: la frontiera è ora quella delle nanotecnologie. Chi penserebbe di poter sbagliare al massimo di sole trenta unità nel contare i dieci miliardi di granelli presenti in un metro cubo di sabbia? I metrologi dell'INRiM contano con questa accuratezza gli atomi radiografando-



NUOVE FRONTIERE | 1 kg campione (ottenuto radiografando una sfera monocristallina di silicio e misurando la distanza atomo-atomo) si specchia in una sfera di silicio

do una sfera monocristallina di silicio e misurando la distanza atomo-atomo. Serve per "pesare" 1 chilogrammo di silicio e ridefinire l'unità di massa in una collaborazione internazionale. Anche qui si parte dal "numero" introdotto due secoli fa da Avogadro, altro grande piemontese. Proprio il

suo famoso "numero" fu oggetto di studio da parte di Einstein quasi un secolo dopo, nella sua tesi di dottorato, un passaggio chiave per arrivare alle moderne nanotecnologie che consentono di costruire cristalli perfetti e alla luce laser che consente di controllare gli spostamenti atomo-ato-

mo al milionesimo di milionesimo di metro. Ma per la definizione del campione elettrico la nano-fabbrica dell'INRiM produce ed esporta anche catene di esattamente 8192 speciali giunzioni superconduttrici. Anche qui la meccanica quantistica la fa da protagonista e l'effetto utilizzato è quello che valse a un giovanissimo Josephson il premio Nobel.

Ma non solo di materia per specialisti si tratta. Le nuove frontiere della metrologia "misurano" la produzione e la tracciabilità di nanoparticelle per arrivare a protocolli europei; gli studi su nanoparticelle di biossido di titanio avranno impatto sulla vita di ogni giorno: dai rivestimenti nanostrutturati usati in ortopedia o in protesi dentaria, alla maggiore efficienza di celle solari per produzione di energia o alle proprietà fotocatalitiche per il trattamento delle sostanze inquinanti in aria o acqua. Già, l'acqua, per cui all'INRiM si mettono a punto strumenti per controllare le perdite negli impianti di distribuzione o per misurare l'umidità. L'INRiM sviluppa un'infrastruttura europea che mira a dare standard di umidità per la sicurezza alimentare. La tracciabilità degli alimenti, e non solo, spinge verso una nuova bioagricoltura di precisione. Dall'acqua al petrolio e al controllo di disastri ambientali: erano metrologi gli scienziati capaci di seguire e fornire dati per la gestione dell'emergenza dopo l'esplosione del pozzo nel golfo del Messico.

Si può proprio dire che con la sua frase Napoleone fu davvero lungimirante, le sue conquiste territoriali - che pur avevano contribuito ad una prima diffusione in Europa del sistema metrico - sarebbero passate, ma la metrologia non solo resta ma continua ad esplorare le frontiere della scienza e utilizzando le rivoluzioni tecnologiche sempre più si dimostra più strumento prezioso e indispensabile per lo sviluppo industriale e commerciale. Forse non a caso il Galileo Ferraris a Torino venne istituito quasi contemporaneamente all'Iri, l'Istituto per la ricostruzione industriale.