

Il Vocabolario Internazionale di Metrologia (VIM): passato, presente e futuro

di Luca Mari - Vice-Presidente lato CEI della CT “Metrologia”

Marco Cibien - Funzionario Tecnico UNI

Introduzione

Ogni dominio di conoscenza dovrebbe disporre di un linguaggio condiviso, in cui i termini usati e i significati attribuiti a tali termini sono gli stessi per tutti: ciò facilita la comunicazione e garantisce che le discussioni abbiano come oggetto ciò di cui si intende parlare e non le parole usate per parlarne. Le questioni terminologiche sono spesso sottovalutate in ambito tecnico-scientifico, a partire dalla, spesso ragionevole, assunzione che il vocabolario è stabilito dall'uso nel contesto e si diffonde attraverso le pubblicazioni scientifiche e l'insegnamento, e che solo in momenti di importanti cambiamenti si possono generare ambiguità (con questo termine finora si è inteso questo, ma ora abbiamo capito che il significato dovrebbe essere quest'altro), che si risolvono con la sostituzione della vecchia teoria e del suo vocabolario con una nuova teoria e un almeno parzialmente nuovo vocabolario. Non è dunque sorprendente che in particolare la fisica si ponga raramente questioni di vocabolario: per esempio, “massa” significa ciò che le equazioni di Newton prima e di Einstein poi denotano con il simbolo “m”.

La situazione per la metrologia è più complessa, perché in quanto dominio di conoscenza non è ancora ben caratterizzata, e spesso appare come la giustapposizione di contenuti mediati da discipline molteplici, ognuna possibilmente con il suo vocabolario, perché più o meno tutti acquisiamo informazioni misurando, e non c'è e non ci deve essere un punto di discontinuità tra le misurazioni degli Istituti Metrologici Nazionali e quelle nel commercio e nell'industria, e perché la misurazione è un'attività fondamentale per la conoscenza umana e perciò è inevitabilmente intrisa di presupposti, a volte perfino filosofici. Si pensi a quanto spesso si usano i termini “accurato” e “accuratezza” e quanto sia però complesso e delicato chiarirne il significato inteso.

È dunque di particolare rilevanza che la metrologia disponga di un ormai pluridecennale vocabolario condiviso: il *Vocabolario Internazionale di Metrologia* (VIM), giunto – non senza fatica – alla sua terza edizione.

Il Vocabolario Internazionale di Metrologia: un riferimento da oltre trent'anni

Il VIM, come anche la *Guida all'Espressione dell'Incertezza di Misura* (GUM), nasce per espressa volontà e sotto il coordinamento della massima autorità della metrologia fondamentale, il *Bureau International des Poids et Mesures* (BIPM) e in collaborazione con altre organizzazioni internazionali a vario titolo operanti in ambito metrologico, tra cui ISO e IEC.

La prima edizione risale al 1984, e l'edizione vigente, la terza (denominata nel seguito VIM3), è stata pubblicata nel dicembre 2007. Per lo sviluppo del VIM e della GUM dal 1997 è stato costituito il *Joint Committee for Guides in Metrology* (JCGM), che ha raccolto il testimone dallo storico ISO/TAG 4 (*Technical Advisory Group on Metrology*).

Nel corso degli anni l'interesse intorno al VIM si è progressivamente ampliato: il nucleo iniziale composto da BIPM, ISO, IEC e OIML, si è esteso a IUPAP, IUPAC, IFCC e, per ultima nel 2005, ILAC.

Il livello di rappresentatività del JCGM, e quindi di condivisione del VIM (così come della GUM), non ha molti eguali in ambito tecnico-scientifico: pressoché la totalità delle parti interessate contribuisce a questa impresa, che anzi nel tempo sta allargando il proprio campo di applicazione e dalla metrologia fisica

tradizionale (meccanica ed elettromagnetismo) e dalla metrologia legale include ora anche la chimica e la medicina di laboratorio, e in prospettiva forse anche la biologia, la metrologia forense, la psicometria... D'altra parte, una gestione del consenso così allargata comporta delle inevitabili difficoltà nel raccordare i differenti processi di disamina tecnica e di approvazione delle bozze, che ciascuna delle organizzazioni coinvolte mantiene. Ciò spiega il fatto che tra un'edizione e la seguente intercorrono mediamente non meno di dieci anni e che i documenti pubblicati sono inevitabilmente il risultato di compromessi.

Cos'è il VIM

Nella realizzazione di un vocabolario e, più in generale, di un lavoro in ambito terminologico, si possono adottare due impostazioni opposte: osservare e riportare gli usi linguistici consolidati nel settore, elencando i termini che si trovano impiegati e, per ognuno, i significati a essi attribuiti, ovvero costruire un sistema di definizioni che, pur cercando di essere il più possibile aderente agli usi consolidati, abbia lo scopo di indicare come i termini *dovrebbero* essere usati in modo consistente, e non come sono effettivamente usati.

Le due opzioni hanno vantaggi e svantaggi complementari. Nel primo caso, in cui lo sviluppo avviene con modalità *bottom-up*, si fa riferimento alla conoscenza disponibile e dunque, nel caso di settori consolidati, a una base terminologica spesso consistente e in buona parte corroborata "sul campo". È però in questo modo difficile, e talvolta impossibile, assicurare la coerenza interna al vocabolario (scuole diverse potrebbero usare lo stesso termine con significati incompatibili), così come il rispetto dei principi e delle regole emanate da ISO circa i lavori in ambito terminologico, definite nelle UNI ISO 704 e UNI ISO 1087-1.

La seconda opzione, che prevede uno sviluppo con modalità *top-down*, mira a garantire la coerenza interna del sistema terminologico. Ciò richiede di stabilire a priori un modello concettuale in grado di ispirare la scelta di termini e la formulazione di definizioni, cosa che può essere problematica, per esempio perché considerata arbitraria in presenza di scuole di pensiero alternative.

Proprio la definizione di un modello concettuale condiviso inerente la misurazione, e prima ancora i concetti pre-metrologici di proprietà, grandezza e valore di grandezza, ha innescato per anni interminabili discussioni tra gli esperti di settore, anche ai massimi livelli. In particolare, nel periodo intercorso tra la pubblicazione della seconda edizione del Vocabolario, nel 1993, e l'attuale VIM3 si è assistito a una contrapposizione tra due differenti punti di vista, noti come "basato sul valor vero" e "basato sull'incertezza". Non è pensabile né opportuno affrontare tale questione qui. Diciamo soltanto che i quindici anni intercorsi tra la seconda e la terza edizione del VIM hanno avuto anche a che vedere con tale diatriba e che è attualmente opinione di molti che i due punti di vista possano persino essere, almeno in parte, compatibili.

Il compito che le organizzazioni componenti il JCGM hanno affidato al gruppo di lavoro che si occupa dello sviluppo del VIM non è equivoco: il VIM deve essere un "documento di guida" (*guidance document*), e come tale deve essere impostato in accordo a un modello concettuale condiviso, come del resto dimostrato dall'adozione delle pratiche ISO menzionate sopra, per esempio il principio di sostituzione¹ e i diagrammi concettuali² (riportati nell'Appendice A del VIM3). In questa prospettiva, può essere interessante presentare brevemente alcune caratteristiche di fondo del modello alla base del VIM3.

1

Il "principio di sostituzione", definito nella ISO 704, prevede che un determinato termine, qualora presente in altre definizioni, possa essere sostituito in esse dalla sua definizione senza che ciò comporti il verificarsi di tautologie o circolarità tra le definizioni stesse.

2

I "diagrammi concettuali", definiti nelle ISO 704 e ISO 1087-1, sono un formalismo grafico utile per evidenziare le relazioni tra concetti.

VIM3: Luci e ombre

Il VIM è un documento ampio (il VIM3 contiene circa 150 definizioni) e sofisticato, in cui la necessità di declinare in forma di definizioni un modello dei concetti fondamentali della metrologia ha reso alcune definizioni piuttosto complesse e alcune anche esplicitamente controverse (il caso forse più evidente è quello di ‘taratura’, definita come un’operazione da compiere in due fasi ma anche tale che “spesso, solamente la prima fase [...] è interpretata come taratura” [VIM3: 2.39]). Nell’evoluzione del VIM, mentre il passaggio dalla prima alla seconda edizione può essere inteso come l’affinamento di un’architettura concettuale stabile e fondamentalmente basata su una visione tradizionale della misurazione, la pubblicazione del VIM3 ha costituito un punto di parziale discontinuità. Documentiamo ciò in riferimento a tre questioni basilari per la metrologia.

Cosa è misurabile?

grandezza: proprietà di un fenomeno, corpo o sostanza che può essere espressa quantitativamente mediante un numero e un riferimento [VIM3: 1.1]
grandezza ordinale: grandezza, definita mediante una procedura di misura convenzionale, per la quale è possibile stabilire una relazione d’ordine totale con altre grandezze della stessa specie, in base alla loro espressione quantitativa, ma per la quale non sussistono operazioni algebriche tra tali grandezze [VIM3: 1.26]
proprietà classificatoria: proprietà di un fenomeno, corpo o sostanza, ma alla quale non è possibile associare un’espressione quantitativa [VIM3: 1.30]

Secondo l’interpretazione tradizionale, che risale a Euclide, le grandezze sono proprietà confrontabili in termini di rapporti (che questo oggetto abbia o meno lunghezza doppia di quell’oggetto è un invariante empirico, in particolare indipendente dalla scelta, convenzionale, dell’unità di misura) e solo le grandezze, e non genericamente le proprietà, sono misurabili (la saggezza non è misurabile perché non conosciamo una modalità per assicurare che l’asserzione che questa persona abbia o meno saggezza doppia di quella persona sia invariante empiricamente).

Mentre il VIM1 e il VIM2 sono basati su questa interpretazione, nel VIM3 si considerano misurabili anche quelle che vengono chiamate “grandezze ordinali”, ossia quelle proprietà confrontabili per ordine (per esempio la durezza di un materiale o il numero di ottani di un carburante). Inoltre, anche per venire incontro alle esigenze di alcuni settori, come quelli microbiologico o della medicina di laboratorio, viene introdotto il concetto di proprietà classificatoria. L’inclusione di queste ultime ancorché non ritenute misurabili in senso proprio, ossia alla luce dell’attuale definizione di misurazione, apre uno spiraglio sul vasto orizzonte delle “grandezze/proprietà non tradizionali” che, in virtù della loro crescente importanza socio-economica, necessitano di trovare una loro collocazione nell’ambito della metrologia.

Cosa viene misurato?

misurando: grandezza che si intende misurare [VIM3: 2.3]

Nella visione tradizionale il misurando è la “grandezza sottoposta a misurazione”. Il VIM3 introduce invece la locuzione “che si intende misurare”, e la differenza non è solo lessicale.

Il punto è che nella realtà sussiste sempre, in linea di principio, una differenza tra la grandezza con la quale lo strumento/sistema di misura interagisce e la grandezza definita nella procedura di misura come obiettivo della misurazione stessa e che viene quindi riportata nel risultato di misura.

Il VIM3 enfatizza dunque che la misurazione non è un processo meramente empirico e che il modello di misura, quale presupposto per la misurazione stessa, ha un ruolo fondamentale e non prescindibile.

Cos'è la misurazione?

principio di misura: fenomeno a fondamento di una misurazione [VIM3: 2.4]
metodo di misura: descrizione generale dell'organizzazione logica delle operazioni messe in atto in una misurazione [VIM3: 2.5]
procedura di misura: descrizione dettagliata di una misurazione eseguita in conformità a uno o più principi di misura e a un determinato metodo di misura, fondata su un modello di misura e comprendente tutti i calcoli necessari per ottenere un risultato di misura [VIM3: 2.6]
misurazione: processo volto a ottenere sperimentalmente uno o più valori che possono essere ragionevolmente attribuiti a una grandezza [VIM3: 2.1]

Secondo la visione tradizionale la misurazione è un processo empirico, che ha come obiettivo la determinazione del valore attribuibile al misurando: *“insieme di operazioni avente l'obiettivo di determinare un valore di una grandezza”* [VIM2: 2.1].

La definizione di misurazione proposta dal VIM3 apporta alcune significative modifiche che, di nuovo, vanno ben oltre l'aspetto lessicale. Il passaggio da “determinazione” ad “attribuzione”, nonché il richiamo agli “uno o più valori” ragionevolmente attribuibili alla grandezza, lasciano di nuovo intendere che la misurazione non è solo un'attività di “scoperta” primariamente empirica del (singolo) valore di una grandezza, ma presenta anche una componente ineliminabile di “invenzione”, da ricondursi a sua volta alla definizione del modello di misura, per come sviluppato attraverso un principio di misura, un metodo di misura, e una procedura di misura. Il cambio terminologico da “insieme di operazioni” a “processo” è coerente con ciò: secondo la logica *Plan-Do-Check-Adjust* (PDCA) tipica dei sistemi di gestione, in primis ISO 9001, un processo necessita di una pianificazione prima di poter essere attuato.

Il futuro del VIM

Il JCGM ha pianificato la pubblicazione di una nuova edizione del VIM entro alcuni anni. In aggiunta a una ancora migliore coerenza interna e maggiore semplicità (il VIM3 è stato criticato in particolare per la sua complessità formale), l'obiettivo principale prospettato riguarda il trattamento delle grandezze ordinali e delle proprietà classificatorie, che ci si attende debbano essere presentate in modo più integrato con le grandezze “tradizionali” (a rapporti), cioè quelle per cui è definita un'unità di misura. Anche a questo scopo, nel gruppo di lavoro per il VIM sono recentemente entrati nuovi esperti, con competenze specifiche proprio in questi temi, al confine della metrologia tradizionale. D'altra parte, questo tema ha numerosi aspetti problematici ancora da chiarire, in particolare in riferimento all'incertezza di misura (per esempio, la GUM ha introdotto il concetto di incertezza tipo come scarto tipo, che però è applicabile solo nel caso delle grandezze a rapporti) e alle caratteristiche dei sistemi di misura (come si potrebbero definire, per esempio, l'accuratezza o la precisione di un sistema che misura grandezze ordinali? Nuovamente il problema è aperto). Quanto il VIM4 sarà un documento innovativo, con contenuti allo stato dell'arte, oppure quanto invece sarà orientato a consolidare le novità introdotte dal VIM3? È una questione che si chiarirà prossimamente.