

Commenti redatti per **AICQ Centronord** a cura di: **Dr. Giovanni Mattana** – Presidente Commissione UNI, sistema di gestione qualità; Direttore rivista “Qualità”.

## 1. Storia del VIM

Nel 1997, le sette Organizzazioni Internazionali che elaborarono le versioni originali della “Guida all’espressione dell’incertezza di misura” (GUM) e il “Vocabolario internazionale dei termini fondamentali e generali in metrologia” (VIM), formarono il Comitato Congiunto per le Guide in Metrologia (JCGM), presieduto dal Direttore del BIPM. Il Comitato Congiunto si assunse l’onere del lavoro del Gruppo Tecnico Consultivo 4 dell’ISO (TAG 4), che elaborò la GUM ed il VIM. Il Comitato Congiunto fu inizialmente composto da rappresentanti di: Bureau International des Poids et Mesures (BIPM), Commissione Elettrotecnica Internazionale (IEC), Federazione Internazionale di Chimica Clinica e Medicina di Laboratorio (IFCC), Organizzazione Internazionale di Normalizzazione (ISO), Unione Internazionale di Chimica Pura ed Applicata (IUPAC), Unione Internazionale di Fisica Pura ed Applicata (IUPAP) e Organizzazione Internazionale di Metrologia Legale (OIML). Nel 2005, la Cooperazione Internazionale per l’Accreditamento dei Laboratori (ILAC) si è unita ufficialmente alle sette organizzazioni internazionali fondatrici.

La terza edizione del VIM è stata approvata da ciascuna della otto organizzazioni membri del JCGM.

## 2. Indice della norma

- 1 Grandezze e unità (30 termini)
- 2 Misurazione(53 termini)
- 3 Dispositivi di misura(12 termini)
- 4 Proprietà dei dispositivi di misura(31 termini)
- 5 Campioni(18 termini)
- Indice analitico

## 3. Impostazione del VIM (testo stralciato da Qualità, 5-2007, articolo di R. Buccianti per l’uscita della Terza versione internazionale del VIM)

Il vocabolario è definito dalla norma ISO 1087-1 come *“Dizionario terminologico contenente designazioni e definizioni tratte da uno o più domini specifici”* ed il VIM si attiene a questa definizione evitando di formulare giudizi di merito sull’opportunità di utilizzare un approccio specifico con i vocaboli corrispondenti ma cercando, per quanto possibile, di presentare il panorama delle voci, chiarendone il significato ed il campo di applicazione.

Nell’introduzione della terza edizione si sottolinea come non debbano esserci differenze significative nei principi di base delle misure nei diversi campi (fisica, chimica, medicina, biologia, ingegneria ecc.) e come quindi sia stato fatto uno sforzo per soddisfare anche le esigenze concettuali delle misure di particolari settori come la biochimica, le scienze alimentari, la biologia molecolare ecc.

Sempre nell'introduzione, viene ricordato come il passaggio dall'approccio basato sul concetto di errore (denominato *Classical Approach* ma anche *Error Approach*, *Traditional Approach* o *True Value Approach*) a quello basato sull'incertezza (denominato *Uncertainty Approach*) abbia comportato la revisione di numerosi concetti presenti nella seconda edizione. L'obiettivo dell'operazione di misurazione nell'Approccio Classico è di giungere ad una valutazione il più possibile prossima al valore vero, con uno scostamento che è composto da errori casuali ed errori sistematici. Considerando invece l'incertezza, l'obiettivo è di assegnare un intervallo di ragionevoli valori al misurando, utilizzando le informazioni disponibili per ridurre il più possibile l'ampiezza di questo intervallo. Un accenno viene anche fatto a quello che viene chiamato "scenario IEC" che prende in considerazione, principalmente nel documento IEC 60359 "*Electrical and electronic measurement equipments – Expression of performance*" (terza edizione, 2001), il caso delle misure singole attraverso la più dettagliata individuazione dell'incertezza assegnabile alla strumentazione di misura.

#### 4. Struttura del VIM

Il VIM è strutturato in 5 capitoli nell'ambito dei quali vengono esaminati i diversi aspetti connessi alle operazioni di misurazione ed i diversi lemmi e sintagmi sono riportati non in ordine alfabetico ma con una sequenza che rispecchia lo sviluppo dei concetti. Gli indici alfabetici (in inglese e francese) aiutano a ritrovare le diverse entrate che sono state anche previste per lemmi significativi riportati nelle note (indicati negli indici in modo diverso).

Gli argomenti sono ripartiti nei seguenti cinque capitoli:

- **Capitolo 1: Grandezze e unità**  
Vengono definiti i termini di base relativi alle grandezze, alle unità di misura, alle dimensioni ed ai sistemi di unità di misura.
- **Capitolo 2: Misurazioni**  
E' forse il Capitolo più complesso perché si presentano le definizioni concernenti le operazioni e le procedure di misurazione, il misurando, l'espressione del risultato di misura ed il significato da attribuire a termini come il valore vero, precisione, accuratezza, errore di misura, ripetibilità, riproducibilità. Sono inoltre riportati in questo capitolo i termini che fanno riferimento all'incertezza ed al suo utilizzo. Per quanto riguarda la strumentazione, i lemmi più significativi sono riferibilità, taratura (*calibration*), controllo di taratura (*verification*), conferma metrologica (*validation*) e grandezze di influenza. Importante, per l'impatto operativo, è certamente la definizione di Compatibilità metrologica dei risultati di misura che pone in evidenza come questa proprietà sia direttamente legata alle incertezze assegnate alle misure.

Con riferimento al termine "**misura**" è opportuno sottolineare come in italiano "misura" corrisponda alla rappresentazione metrologica del misurando, e "misurazione" corrisponda invece all'operazione con cui la si determina. In inglese il termine "measure" aveva il significato dell'italiano "misura" fino alla prima metà del XX secolo, ma ora in campo metrologico si usa il

termine “*measurement result*” mentre “*measurement*” è l’operazione (anche se colloquialmente è spesso usato anche per indicarne il risultato).

Purtroppo “*measurement result*” significa troppe cose: è l’indicazione grezza dello strumento, o moltiplicata per un fattore di scala, o corretta dell’errore sistematico, o anche mediata su varie osservazioni – la 1° e 2° edizione del VIM elencano in nota queste varie accezioni, limitandosi a dire che nel dare il risultato si dovrebbe render chiaro a che cosa ci si riferisce, e la GUM si appoggia a questa nebulosa definizione, che è fonte primaria di ambiguità nella terminologia metrologica inglese e quindi internazionale. Un’accezione coerente dell’approccio incertezza richiede che si distingua nettamente tra l’indicazione dello strumento (che ne rappresenta il segnale d’uscita) e la misura che viene assegnata a rappresentare il misurando, e questa distinzione viene infatti esplicitata nella normativa IEC e nella UNI 4546. La 3° edizione del VIM recepisce la distinzione, ridefinendo “*measurement result*” come “*set of quantity values being attributed to a measurand together with any other available relevant information*”, in linea con la terminologia IEC. L’ambiguità sussiste tuttavia nella maggior parte dei documenti, ed esige la dovuta cautela sia nella loro interpretazione che nelle traduzioni tra italiano ed inglese.

La definizione di “**misurando**” non è ancora del tutto chiara perché si trovano nella letteratura almeno tre interpretazioni:

- il misurando è la grandezza nello stato di assenza di operazioni di misurazione;
- il misurando è la grandezza durante la misurazione;
- il misurando è la grandezza che il misuratore intende misurare.

Nel settore elettrico l’interpretazione più comune è la seconda, anche perché le operazioni di taratura per confronto diretto degli strumenti vengono effettuate confrontando proprio i valori nelle medesime condizioni sullo stesso misurando. Lo stesso criterio è nella UNI 4546.

La terza interpretazione appare nella 3° edizione del VIM che definisce il misurando come “grandezza che si intende misurare” (*quantity intended to be measured*) art. 2.2 e lascia quindi ancora qualche ambiguità che può essere superata solo prestando attenzione al suo utilizzo nei diversi documenti specificando anche gli opportuni modelli (del sistema oggetto di misura e del sistema di misura) che consentono di rendere coerenti le diverse interpretazioni.

La definizione di “**incertezza**” data dalla GUM al par. 2.2.3, e recepita nella normativa IEC, è apparentemente chiara: “parametro, associato al risultato di una misurazione, che caratterizza la dispersione dei valori ragionevolmente attribuibili al misurando”. Questa definizione è coerente con la definizione presente nel VIM “parametro non-negativo che caratterizza la dispersione dei valori attribuibili al misurando, sulla base delle informazioni utilizzate” (*non-negative parameter characterizing the dispersion of the quantity values being attributed to a measurand, based on the information used*), art. 2.26.

L’uso operativo di queste definizioni ha evidenziato però alcune differenze non trascurabili di interpretazione e, tra queste, le difficoltà più rilevanti riguardano i seguenti punti:

- la dispersione dei valori attribuibili al misurando deve fare riferimento anche al valore vero?

- la dispersione deve essere necessariamente su base statistica?
- come si tratta l'incertezza nel caso di misurazioni singole (non ripetute)?
- si tratta di incertezza di misura o incertezza di misurazione?

Per quanto attiene la **taratura**, la normativa IEC e per la norma UNI 4546 considerano la taratura come l'operazione con cui, usando opportuni standard, si determina la relazione ("diagramma di taratura") tra l'indicazione dello strumento e la misura da assegnare in una misurazione diretta. Per altri invece la taratura è l'operazione con cui, usando opportuni standard, si determina la "correzione" da apportare all'indicazione dello strumento per compensare l'errore sistematico. Questa seconda interpretazione sottintende il concetto che il misurando sia rappresentabile da un singolo valore che lo strumento indica sbagliandolo di un "errore" valutabile mediante confronto con standard; la componente casuale dell'errore viene opportunamente dimenticata, ma alcuni la reintroducono affermando che l'incertezza sta nella determinazione dell'errore sistematico, postulando implicitamente che l'errore casuale è più piccolo di quello sistematico e trattando l'incertezza solo in termini di categoria A – si tratta di un modello molto diverso di misurazione e molto lontano dalla Raccomandazione CIPM. A completare la confusione, alcuni confondono sistematicamente la taratura di uno strumento con la sua messa a punto (*adjustment*, in inglese) ed attribuiscono l'incertezza strumentale all'operazione di messa a punto.

Un'ulteriore difficoltà è data dall'utilizzo improprio della dizione "taratura" in luogo di "verifica di taratura", operazione, definita nella IEC 60359 par. 3.2.12, che viene effettuata per controllare in condizioni specificate se le letture corrispondono ad un dato insieme di misurandi noti, entro i limiti di un diagramma di taratura predeterminato. Questa operazione consente poi all'utilizzatore finale di effettuare la "conferma metrologica" (*validation*) dello strumento in relazione al suo effettivo impiego.

- **Capitolo 3: Dispositivi per misurazioni**

In questo capitolo vengono definiti i lemmi relativi alla classificazione degli strumenti di misura e si precisano alcune operazioni che vengono effettuate su di essi, quali ad esempio la messa a punto (*adjustment*) e la regolazione dello zero.

- **Capitolo 4: Caratteristiche dei sistemi di misurazione**

Vengono definiti, tra gli altri, i significati di indicazione (comprendendo anche il caso dei campioni materiali), di condizione di funzionamento in regime permanente (con riferimento alla validità del diagramma di taratura al variare nel tempo del misurando), di condizioni operative, di sensibilità e risoluzione, di stabilità e di deriva temporale. Vengono inoltre definiti l'incertezza strumentale di misura (*Instrumental measurement uncertainty*), la classe di precisione (*Accuracy class*) ed il diagramma e la curva di taratura (*calibration diagram* e *calibration curve*).

- **Capitolo 5: Campioni di misura**

In questo Capitolo vengono trattati i concetti ed i termini che fanno riferimento ai campioni, comprendendo anche i campioni materiali ed i materiali di riferimento utilizzati in campo chimico, biologico ed ambientale..

L'**Allegato A (Informativo) Diagrammi concettuali** riporta inoltre schemi concettuali che forniscono una rappresentazione grafica che correla i concetti con i termini e le definizioni permettendo così di verificare la correttezza dei legami tra le diverse definizioni. Le relazioni sono identificate in tre tipologie:

- Relazione gerarchica (per collegare concetti generici a concetti specifici ed in cui l'intensione<sup>1</sup> di uno dei concetti include quella dell'altro e almeno un'ulteriore caratteristica distintiva) con una rappresentazione ad albero (l'indicazione ... indica che sono presenti altri concetti non rappresentati graficamente);
- Relazione partitiva (per collegare due o più concetti che, uniti insieme, costituiscono il concetto collegato) con una rappresentazione con diagramma a rastrello;
- Relazione associativa (relazione tra due concetti aventi legami tematici non gerarchici fondati generalmente sull'esperienza) con diagrammi a freccia

A titolo di esempio, la fig. 1 riporta il diagramma concettuale utilizzato per le definizioni che fanno riferimento all'incertezza di misura.

---

<sup>1</sup> Intensione: Insieme delle caratteristiche che definiscono un concetto. UNI ISO 1087-1, Art.3.2.9

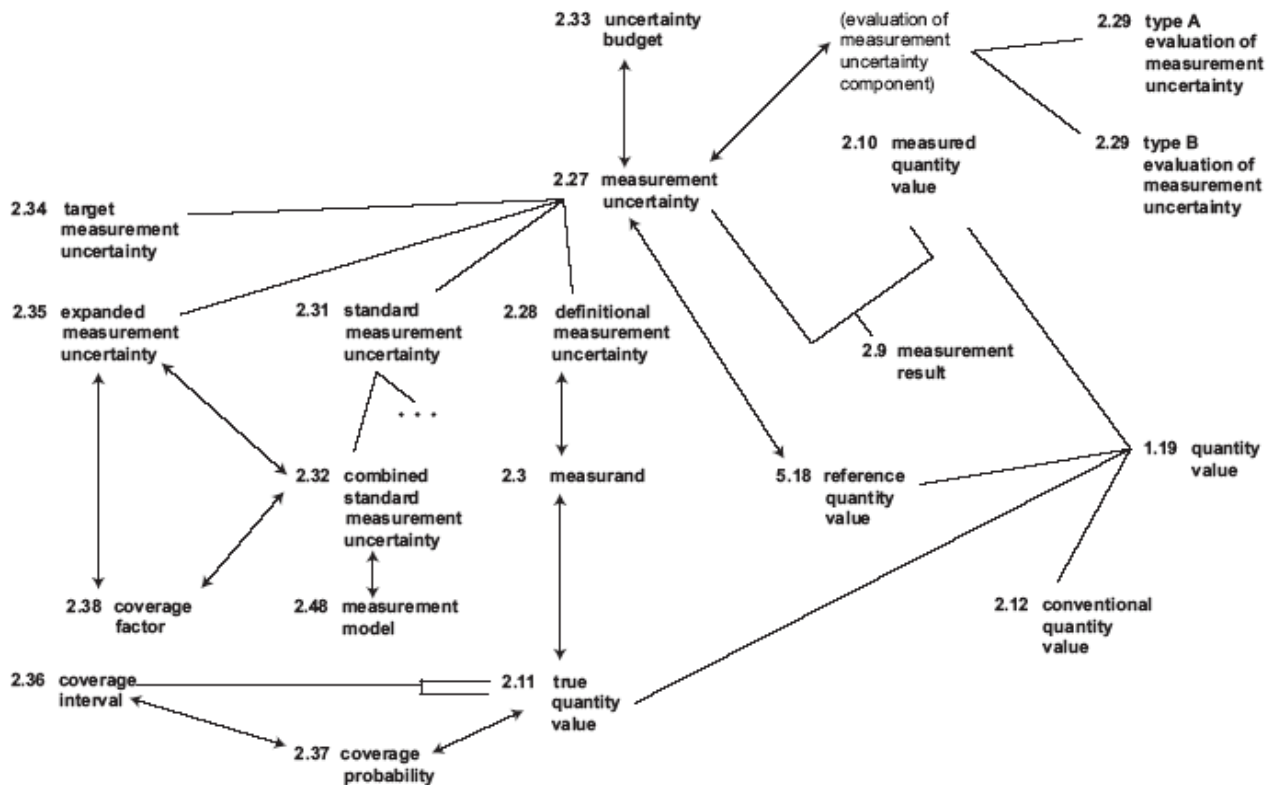


Fig. 1 Esempio di schema concettuale per la definizione di incertezza

## 5. Conclusioni

La pubblicazione della Terza Edizione del VIM costituisce sicuramente un significativo passo avanti per superare i problemi di comprensione e di coerenza che si stavano venendo a creare in concomitanza con la diffusione dell'applicazione dell'approccio basato sull'incertezza nei diversi settori.

E' però indispensabile proseguire queste azioni operando su diversi fronti tra i quali:

- diffusione del VIM e degli altri Vocabolari specialistici (come il VEI) nelle strutture accademiche, industriali, di accreditamento ed anche negli stessi ambiti normativi al fine di evitare l'utilizzo eccessivo in ogni norma di nuove definizioni (non sempre veramente nuove) non sufficientemente coordinate;
- traduzione in italiano dei lemmi,
- negli inevitabili casi di ambiguità ancora presenti è importante che in ogni documento si chiarisca il significato che si intende attribuire ai diversi vocaboli.



Un contributo in questa direzione è stato recentemente dato dall'IEC che ha reso disponibile, con libera consultazione, sul suo sito ([www.iec.ch](http://www.iec.ch)) il Vocabolario Elettrotecnico Internazionale (serie IEC 60050) sotto forma elettronica con la denominazione Electropedia. Sono così accessibili più di

20000 termini del settore elettrico ed elettronico con le definizioni in inglese e francese e con i termini equivalenti in tedesco e spagnolo.

E' opportuno sottolineare, infine, che i vocabolari non sono norme e riportano termini adottati nei diversi approcci e nei diversi contesti, lasciando all'utilizzatore la responsabilità di una scelta consapevole e non equivoca.