

Verso un “Manifesto per la cultura metrologica”?

Leopoldo Angrisani, Giovanni Betta, Paolo Carbone, Alfredo Cigada, Zaccaria Del Prete, Alessandro Ferrero, Luca Mari, Nicola Paone, Dario Petri, Emilio Sardini

Tutto\_Misure, 4, 2022

[27.10.22]

### **Il senso di una cultura metrologica**

In precedenti articoli pubblicati su Tutto\_Misure si è già sostenuto che un po' di *cultura metrologica* sarebbe importante per tutti nella nostra società (in particolare in “Quale ruolo per la metrologia nel mondo dei big data?”, [issuu.com/tutto\\_misure/docs/2017\\_04](https://issuu.com/tutto_misure/docs/2017_04); “La cultura metrologica tra dataismo e post-verità”, [issuu.com/tutto\\_misure/docs/tm.4-2021](https://issuu.com/tutto_misure/docs/tm.4-2021); “Il ruolo sociale della cultura metrologica: qualche ipotesi”, [issuu.com/tutto\\_misure/docs/tm.1-2022](https://issuu.com/tutto_misure/docs/tm.1-2022)). Proseguiamo qui questa riflessione, cercando di renderla ancora più concreta con una domanda: se siamo convinti – come è stato scritto – che la cultura metrologica sia una componente importante dell'educazione alla cittadinanza attiva, cosa possiamo fare per promuoverla, e prima ancora per farne comprendere l'importanza?

Un buon contesto in cui questa domanda si colloca è dato dalla Raccomandazione del Consiglio dell'Unione Europea del 22 maggio 2018 “relativa alle competenze chiave per l'apprendimento permanente” ([eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604(01))), in cui si chiarisce che “le competenze chiave sono quelle di cui tutti hanno bisogno per la realizzazione e lo sviluppo personali, l'occupabilità, l'inclusione sociale, uno stile di vita sostenibile, una vita fruttuosa in società pacifiche, una gestione della vita attenta alla salute e la cittadinanza attiva”. Per questo auspicabile obiettivo, la cultura metrologica ha certamente un contributo da offrire: andiamo allora a cercare cosa se ne scrive nella Raccomandazione.

Le competenze chiave individuate dal Consiglio sono varie – sono presentate nell'Allegato alla Raccomandazione – e tra queste la “competenza matematica e competenza in scienze, tecnologie e ingegneria”, che evidentemente allude a STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*), l'ambito in cui supponiamo ci dovrebbero essere i riferimenti alla misurazione (l'elenco include anche la “competenza digitale”, che, per come è presentata, non ha invece a che fare con la misurazione). A proposito delle “conoscenze, abilità e atteggiamenti essenziali legati a tale competenza”, ecco quello che troviamo:

A. La conoscenza necessaria in campo matematico comprende una solida conoscenza dei numeri, delle misure e delle strutture, delle operazioni fondamentali e delle presentazioni matematiche di base, la comprensione dei termini e dei concetti matematici e la consapevolezza dei quesiti cui la matematica può fornire una risposta.

Le persone dovrebbero saper applicare i principi e i processi matematici di base nel contesto quotidiano nella sfera domestica e lavorativa (ad esempio in ambito finanziario) nonché seguire e vagliare concatenazioni di argomenti. Le persone dovrebbero essere in grado di svolgere un ragionamento matematico, di comprendere le prove matematiche e di comunicare in linguaggio matematico, oltre a saper usare i sussidi appropriati, tra i quali i dati statistici e i grafici, nonché di comprendere gli aspetti matematici della digitalizzazione.

Un atteggiamento positivo in relazione alla matematica si basa sul rispetto della verità e sulla disponibilità a cercare le cause e a valutarne la validità.

B. Per quanto concerne scienze, tecnologie e ingegneria, la conoscenza essenziale comprende i principi di base del

mondo naturale, i concetti, le teorie, i principi e i metodi scientifici fondamentali, le tecnologie e i prodotti e processi tecnologici, nonché la comprensione dell'impatto delle scienze, delle tecnologie e dell'ingegneria, così come dell'attività umana in genere, sull'ambiente naturale. Queste competenze dovrebbero consentire alle persone di comprendere meglio i progressi, i limiti e i rischi delle teorie, applicazioni e tecnologie scientifiche nella società in senso lato (in relazione alla presa di decisione, ai valori, alle questioni morali, alla cultura ecc.).

Tra le abilità rientra la comprensione della scienza in quanto processo di investigazione mediante metodologie specifiche, tra cui osservazioni ed esperimenti controllati, la capacità di utilizzare il pensiero logico e razionale per verificare un'ipotesi, nonché la disponibilità a rinunciare alle proprie convinzioni se esse sono smentite da nuovi risultati empirici. Le abilità comprendono inoltre la capacità di utilizzare e maneggiare strumenti e macchinari tecnologici nonché dati scientifici per raggiungere un obiettivo o per formulare una decisione o conclusione sulla base di dati probanti. Le persone dovrebbero essere anche in grado di riconoscere gli aspetti essenziali dell'indagine scientifica ed essere capaci di comunicare le conclusioni e i ragionamenti afferenti.

Questa competenza comprende un atteggiamento di valutazione critica e curiosità, l'interesse per le questioni etiche e l'attenzione sia alla sicurezza sia alla sostenibilità ambientale, in particolare per quanto concerne il progresso scientifico e tecnologico in relazione all'individuo, alla famiglia, alla comunità e alle questioni di dimensione globale.

È una buona dichiarazione – ci pare – anche se con alcune peculiarità (in particolare, davvero il “rispetto della verità” e la “disponibilità a cercare le cause” hanno a che vedere con “un atteggiamento positivo in relazione alla matematica”, invece che alle scienze empiriche?). Ma di cultura metrologica si tratta solo implicitamente e genericamente, come quando si scrive di “capacità di utilizzare e maneggiare strumenti e macchinari tecnologici nonché dati scientifici per raggiungere un obiettivo o per formulare una decisione o conclusione sulla base di dati probanti”, e di riferimenti specifici alla misurazione non c'è traccia. Anzi, forse perfino peggio, sembra che qui si voglia mantenere lo stereotipo che ciò che conta della misurazione sia la sua componente matematica: “la conoscenza necessaria in campo matematico comprende una solida conoscenza dei numeri, delle misure e delle strutture”.

Cerchiamo di comprendere: se si tratta di “misure” “in campo matematico” ci si riferisce a relazioni di proporzionalità tra entità matematiche. Negli Elementi di Euclide è definito infatti non solo che “Di due grandezze omogenee la minore si dice parte della maggiore, quando quella misura questa esattamente.” (libro V, definizione 1), ma anche che “Di due numeri il minore si dice parte del maggiore, quando quello misura questo esattamente.” (libro VII, definizione 3). Insomma, per sfortunata che sia questa quasi-omonimia, le misure non sono necessariamente connesse con la misurazione, come per altro è ben noto da secoli: “a measure of a number is any number that divides it, without leaving a remainder. So, 2 is a measure of 4, of 8, etc.” (Hutton, 1795); “the term ‘measure’ is used conversely to ‘multiple’; hence [if] A and B have a common measure [they] are said to be commensurable” (De Morgan, 1836). Per eliminare qualsiasi eventuale dubbio residuo: la teoria della misura ([it.wikipedia.org/wiki/Misura\\_\(matematica\)](http://it.wikipedia.org/wiki/Misura_(matematica))) non è una teoria della misurazione.

Il nostro punto qui è che ciò che conta della misurazione, per sviluppare e diffondere socialmente una buona cultura metrologica, non è davvero solo la componente matematica, pure presente, ma soprattutto il fatto che la misurazione consente di stabilire relazioni tra il mondo empirico e il mondo dell'informazione (non discutiamo qui di cosa sia la matematica, e di quali relazioni vi siano tra matematica e scienze dell'informazione). Come scritto in “Il ruolo sociale della cultura metrologica: qualche ipotesi”, “l'attività del misurare gode delle seguenti caratteristiche:

(1) è finalizzata a produrre informazione su proprietà empiriche, fornita nella forma di valori di tali proprietà;

(2) opera con riferimenti condivisi e accettati preventivamente, materializzati in campioni di misura tarati, e garantisce la riferibilità dei risultati prodotti a tali riferimenti;

(3) opera ‘a scatola aperta’, così che, di principio, chiunque può accertare come si è prodotto il risultato.”

(a proposito del secondo punto, ricordiamo la definizione che dà il Vocabolario Internazionale di Metrologia (VIM) di ‘catena di riferibilità metrologica’: “successione di campioni di misura e tarature usata per porre in relazione un risultato di misura a un riferimento”, [www.ceinorme.it/strumenti-online/vim-vocabolario-internazionale-di-metrologia/vim-app](http://www.ceinorme.it/strumenti-online/vim-vocabolario-internazionale-di-metrologia/vim-app)).

Con tutta evidenza, si tratta di caratteristiche a proposito della relazione tra mondo empirico e mondo dell’informazione, a cui la Raccomandazione del Consiglio dell’Unione Europea – evidentemente scritta con un’attenzione alle misure come entità matematiche – fa solo qualche cenno.

### **L’importanza di una cultura metrologica**

La consapevolezza e la sensibilità alla relazione tra mondo empirico e mondo dell’informazione è ciò che la cultura metrologica mira a sviluppare e diffondere socialmente, e in questo il ruolo della misurazione è strategico e critico, e non può essere dato per scontato, a maggior ragione in una situazione come quella che stiamo vivendo in cui soprattutto i più giovani potrebbero arrivare a convincersi che tutto ciò che conta si realizza nel “digitale” e nel “virtuale”, e che quindi la misurazione è al più un caso particolare di computazione. Ovviamente non è così: viviamo in (almeno) due mondi – quello della materia/energia e quello dell’informazione – la cui relazione dovremmo impegnarci a gestire, e a insegnare a gestire, con cura ed efficacia.

La nostra società sta affrontando sfide nuove e sempre più complesse, per cui vale quanto scrisse nel 1979 Hans Jonas in “Il principio responsabilità - Un’etica per la civiltà tecnologica”: “Il Prometeo irresistibilmente scatenato, al quale la scienza conferisce forze senza precedenti e l’economia imprime un impulso incessante, esige un’etica che [...] impedisca alla sua potenza di diventare una sventura per l’uomo. [...] Qui tutto è nuovo [e] nessuna etica tradizionale ci ammaestra quindi sulle norme del ‘bene’ e del ‘male’ alle quali vanno subordinate le modalità interamente nuove del potere e delle sue possibili creazioni.”

Le decisioni da prendere – si pensi per esempio agli Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile, *Sustainable Development Goals*, SDGs delle Nazioni Unite ([unric.org/it/agenda-2030](http://unric.org/it/agenda-2030)) – sono perciò a loro volta spesso nuove e complesse, e richiedono sovente analisi e interventi coerenti tra mondo empirico e mondo dell’informazione.

Per realizzare questi obiettivi, è ragionevole accettare che ci siano posizioni diverse, anche contraddittorie, a proposito degli interventi da operare, dato che le decisioni possono coinvolgere differenze politiche, culturali, sociali, economiche, geografiche, ... Prendendo a prestito il lessico della medicina, è ragionevole che ci siano posizioni diverse a proposito delle terapie da impiegare per contrastare lo sviluppo di una patologia. Ma la scelta di una buona terapia si basa, in ogni caso, su un’appropriata diagnosi. E, anche di fronte a problemi nuovi e complessi, non è ragionevole accettare differenze nelle diagnosi. Ovviamente, differenze possono fattualmente manifestarsi, ma di fronte a esse dovremmo poterci sedere allo stesso tavolo per trovarne le cause, con un protocollo che specifica che la diagnosi dovrebbe essere, al meglio delle conoscenze disponibili, riferita all’oggetto del problema (e dunque appropriatamente *oggettiva*) e interpretata nello stesso modo da tutti i soggetti interessati (e dunque appropriatamente *intersoggettiva*) (ciò almeno in

linea di principio: in situazioni concrete, differenze potrebbero rimanere, perché una diagnosi corretta potrebbe richiedere risorse non disponibili, e in particolare il tempo, se una decisione è da prendere con urgenza).

Gli scenari che ci si prospettano sono così nuovi e complessi che per ora non sappiamo come orientare in un'unica, benefica direzione le azioni del Prometeo scatenato di cui scrisse Jonas: per esempio, non sappiamo se sia una buona idea regolare lo sviluppo di sistemi di intelligenza artificiale autonomi (un caso estremo è quello dei sistemi d'arma autonomi, *autonomous weapon systems*), e nel caso come farlo, e non sappiamo quali azioni siano le più efficaci per contrastare il cambiamento climatico indotto dal nostro *carbon footprint*. Possiamo però dotarci di un protocollo di analisi: insomma, se non sulle terapie, dovremmo essere in grado di concordare almeno sulle diagnosi.

Dovremmo poi concordare sul fatto che nessuna diagnosi può essere nello stesso tempo massimamente specifica e perfettamente certa. Un appropriato protocollo di analisi non può prescindere da questo, e deve quindi mettere nella condizione di valutare e gestire la qualità della diagnosi, in modo da consentire una conseguente valutazione del rischio che la terapia decisa in funzione della diagnosi possa non avere gli effetti desiderati o, peggio ancora, possa avere effetti indesiderati.

Riteniamo che la nostra società abbia bisogno di un tale protocollo e di strumenti per renderlo efficace, e che abbia bisogno di una cultura diffusa nell'applicazione di questo protocollo e dei suoi strumenti. È ciò che mettono a disposizione la scienza e la tecnologia della misurazione e il sistema organizzativo della metrologia, anche come abilitatori fondamentali dell'Infrastruttura della Qualità della società. E perciò sosteniamo che una cultura metrologica assente o insufficiente dovrebbe essere considerata una forma di analfabetismo funzionale ([it.wikipedia.org/wiki/Analfabetismo\\_funzionale](https://it.wikipedia.org/wiki/Analfabetismo_funzionale)), e quindi trattata come un problema da risolvere.

### **Verso un “Manifesto per la cultura metrologica”**

Per queste ragioni, suggeriamo che quello che stiamo proponendo di chiamare “cultura metrologica” dovrebbe rientrare nelle competenze chiave per l'apprendimento permanente, e come tale essere riconosciuto e valorizzato, a partire dal suo insegnamento in tutti gli ordini di scuola. Coloro che, a vario titolo, sono esperte ed esperti di misurazione dovrebbero essere tra i primi promotori di un processo di sviluppo orientato a questo fine.

Un primo risultato di questo processo potrebbe essere la redazione di un “Manifesto per la cultura metrologica”, a cui giungere con un dialogo costruttivo finalizzato innanzitutto all'identificazione dei soggetti a cui il Manifesto potrebbe essere più efficacemente rivolto (politici? imprenditori? insegnanti? genitori? cittadini?) e, successivamente, all'esplorazione delle modalità con cui contribuire concretamente alla diffusione di una cultura metrologica nella nostra società.

In questa affermazione, abbiamo volutamente impiegato il condizionale, perché ci rendiamo conto della complessità di quanto stiamo proponendo, che, tuttavia, riteniamo di grande importanza per contribuire a diffondere socialmente una “competenza [che] comprende un atteggiamento di valutazione critica e curiosità, l'interesse per le questioni etiche e l'attenzione sia alla sicurezza sia alla sostenibilità ambientale, in particolare per quanto concerne il progresso scientifico e tecnologico in relazione all'individuo, alla famiglia, alla comunità e alle questioni di dimensione globale”, come dichiara la citata Raccomandazione del Consiglio dell'Unione Europea.

Ci auguriamo che a questo processo decidano di contribuire in particolare coloro che, a vario titolo, operano nel campo delle misure. Riteniamo che questa rivista, per la sua ampia diffusione tra gli operatori del settore, possa essere uno strumento adatto per stimolare questa riflessione e auspichiamo che diventi un utile e proficuo forum di discussione.