

## La cultura del dato e la *teacher data literacy*: un caso d'uso del linguaggio di programmazione Python.

## Data culture and *teacher data literacy*: a case study on the use of the Python programming language.

Elisabetta Lucia De Marco, Università del Salento.

### ABSTRACT ITALIANO

In questo articolo si riflette sullo sviluppo della *teacher data literacy* in quanto frontiera dello sviluppo professionale degli insegnanti e si presenta un ipotetico percorso di acquisizione di competenze di analisi, trattamento e interpretazione dei dati nella formazione iniziale e in servizio dei docenti attraverso l'uso di un comune linguaggio di programmazione Python. Vi si esamina un caso d'uso, realizzato in questo specifico contesto, a supporto dell'analisi di due questioni: il ruolo attribuito alla *data literacy* come parte di un set di competenze professionali trasversali e le possibili metodologie di progettazione didattica dei percorsi di formazione degli insegnanti che prevedono il padroneggiare la statistica e l'analisi di dati in quanto competenze professionali utili per l'acquisizione della *teacher data literacy*.

### ENGLISH ABSTRACT

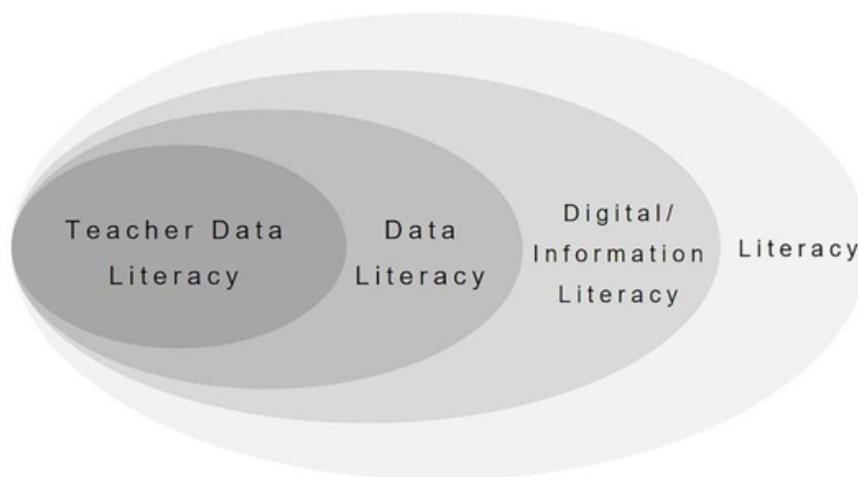
This article aims to reflect on the development of *teacher data literacy*, as a frontier of teacher professional development and presents an hypothetical learning pathway based on analysis, processing and interpretation data for pre e in-service teachers through the use of a common programming language Python. Therefore, a use case generated in this specific context will be examined, supporting the analysis of two issues: the role attributed to *data literacy* as part of a set of transversal professional skills and the possible methodologies for design of teachers training courses based on statistics and data analysis as professional skills useful for the acquisition of *teacher data literacy*.

### Introduzione

L'alfabetizzazione ai dati per gli insegnanti (*teacher data literacy*) è un insieme di competenze chiave correlate all'uso dei dati previsti nella formazione iniziale e in servizio. L'affermarsi della cultura dei dati ha comportato in ambito educativo una forte spinta all'acquisizione, al trattamento e all'analisi di dati educativi da utilizzare come base per favorire processi decisionali e scelte progettuali orientati a migliorare la qualità dei servizi formativi erogati dalle scuole. A questa spinta corrisponde la richiesta di accrescere le competenze di *data literacy* dei docenti per migliorare il livello di qualità delle scuole. Le tecnologie di analisi dei dati - software, linguaggi di programmazione, applicazioni - sono ormai riconosciute come strumenti essenziali per sostenere un processo decisionale sostenibile ed efficace nell'ambito delle scuole.

Sebbene non esistano ancora soluzioni mature per l'adozione su larga scala delle tecnologie di analisi dei dati relativi all'apprendimento e all'insegnamento, attualmente in fase di sviluppo, esse rappresentano una sfida per la ricerca educativa.

Con il termine *data literacy* si fa riferimento ad un insieme di abilità correlate all'uso dei dati (Roser & Ortiz-Ospina, 2016; Wolff et al., 2016; Bryla, 2018), e la *teacher data literacy* (TDL) corrisponde ad un sottoinsieme della più ampia *data literacy*.



**FIG. 1: TEACHER DATA LITERACY (CUI & ZANG, 2021, P.3)**

La data literacy è frequentemente associata alla information literacy intesa come un insieme di competenze che indicano la possibilità di cercare, selezionare e valutare le informazioni reperite in rete. L'informazione non è ancora il dato ma ne costituisce lo sfondo e, quindi, anche le capacità di reperimento, selezione e valutazione delle informazioni sono propedeutiche all'individuazione, alla raccolta e all'analisi dei dati. La teacher data literacy condivide con la data literacy alcune azioni come l'accesso, l'interpretazione, l'elaborazione e lo scambio efficace ed etico di vari tipi di dati che provengono da una varietà di fonti (statali, locali, di classe) contraddistinte, però, da obiettivi specifici quali il miglioramento delle prestazioni e di risultati di apprendimento degli studenti e dei processi decisionali che caratterizzano lo sviluppo di un contesto scolastico. Le azioni di progettazione e di valutazione delle azioni implementate a vari livelli dell'organizzazione scolastica - macro-meso-micro - possono essere guidate dalla raccolta, dall'organizzazione e dall'analisi dei dati innestando un processo ricorsivo tra dati-interpretazione e progettazione-valutazione degli stessi che può orientare lo sviluppo della scuola. Ed è proprio sul concetto di dato che si innesta la data literacy, con cui si intende "la capacità di leggere, scrivere e comunicare dati nel contesto, compresa la comprensione di fonti di dati e costrutti, metodi e tecniche analitiche applicati e la capacità di descrivere il caso d'uso, l'applicazione e il valore risultante" (Gartner, 2021).

In ambito educativo lavorare sui dati significa però riflettere sulle connessioni tra dati e idee. A questo proposito Dewey suggerisce che i dati (i fatti) e le idee (suggerimenti e le soluzioni possibili) sono i due fattori indispensabili e correlativi di ogni attività riflessiva.

Il docente quale professionista riflessivo (Schon, 1993) è colui che padroneggia la correlazione tra dato e idea. “Un termine tecnico per denotare i fatti osservati è il termine dato. I dati formano il materiale che deve essere interpretato, spiegato, chiarito; o che, nel caso della deliberazione circa il tipo e le modalità dell’azione, devono essere adoperati e utilizzati. Le soluzioni suggerite dalle difficoltà rilevate dall’osservazione costituiscono le idee.” (Dewey, 2019, p.101).

La teacher data literacy va tematizzata, allora, come abilità del docente di raccogliere, organizzare, elaborare i dati ma anche come capacità di andare oltre il dato, oltre ciò che si è effettivamente osservato, raccolto e trattato. La data literacy per il docente è la capacità di analizzare ciò che è stato rilevato, ciò che è diventato dato nella sua complessità che deriva da come e perché il dato è stato preso e come infine è interpretato. Il dato è qualcosa che ritagliamo dalla realtà, dalle situazioni educative reali che sono in continua evoluzione e di cui il dato è una semplificazione (riduzione). “I fatti, i dati nudi e semplici, sono materia morta per quanto concerne la mente, a meno che non siano usati per suggerire o attestare qualche idea, qualche via d’uscita da una difficoltà. Ma d’altro canto le idee, come mere idee, come speculazioni oziose, fantasie, sogni, a meno che non siano usate come guida per nuove osservazioni e riflessioni sulle situazioni reali, presenti, passate e future. Infine, esse devono essere sottoposte a qualche sorta di controllo a opera del materiale dato, altrimenti rimangono mere idee.” (Dewey, 2019, pp.102-103).

L’alfabetizzazione ai dati per l’insegnamento è la capacità di trasformare i dati in conoscenze e pratiche didattiche attuabili, raccogliendo, analizzando e interpretando vari tipi di dati; vuol dire combinare la comprensione dei dati con le conoscenze e le pratiche disciplinari, le conoscenze curricolari, le conoscenze pedagogiche e la comprensione delle modalità di apprendimento.

### **I dati educativi o *educational data*.**

Per dati educativi si intendono tutte le informazioni che sono raccolte e organizzate per rappresentare alcuni aspetti delle scuole e che comprendono ogni tipo di informazione rilevante sugli studenti, i genitori, le scuole e gli insegnanti derivante da metodi di analisi dei dati quantitativi e qualitativi (Lai & Schildkamp, 2013). Dalla definizione si evince che l’*educational data* non si limita ai voti ottenuti dagli studenti nelle prove nazionali e nei test standardizzati ma comprendono invece un’ampia gamma di dati generati da varie fonti, sia interne (dati di scuola e di classe) che esterne (dati statali e/o distrettuali) alla scuola. Lai and Schildkamp (2013) definiscono alcune categorie di dati educativi:

- *Input data*: le caratteristiche degli studenti, come dati demografici, precedenti risultati scolastici, trasferimenti in altre scuole, lingua madre. Le caratteristiche degli insegnanti, come le competenze, i titoli di studio, le esperienze professionali.
- *Data Process*: i dati generati durante i processi di insegnamento, apprendimento e valutazione, sia all’interno che all’esterno dell’aula fisica, come progettazioni di percorsi o di unità di apprendimento, metodi di valutazione, di gestione dell’aula, ecc...
- *Context data*: il curriculum, le progettazioni formative (compresi i risultati di apprendimento) e i progetti educativi aggiuntivi. Le risorse umane, le infrastrutture e i piani finanziari della scuola, il personale docente e non docente, gli edifici, l’hardware/

software, le spese. La cultura scolastica, come il clima della scuola, le relazioni tra studenti, genitori, insegnanti e comunità.

- *Outcome data*: i risultati degli studenti nelle valutazioni formative in classe, nei compiti a casa, nei test standardizzati, negli esami (inter)nazionali. Il benessere e lo sviluppo sociale ed emotivo degli studenti, come la sicurezza, il sostegno, il rispetto per la diversità. I dati sui passaggi di ciclo nelle scuole e sull'occupazione dei diplomati o dei laureati dopo il conseguimento del titolo.

In questo contesto, l'uso dei dati educativi - cioè l'identificazione, la raccolta, la combinazione, l'analisi, l'interpretazione e l'azione sui dati provenienti da fonti diverse - è un elemento chiave per:

- dimostrare che una scuola ha soddisfatto i requisiti di responsabilità esterna (*accountability*) e di conformità (*compliance*) agli standard normativi nazionali ed europei;
- sostenere l'autovalutazione e il miglioramento continuo della scuola.

L'autovalutazione e il miglioramento della scuola, se sostenuto da una raccolta sistematica di informazioni provenienti dai vari livelli organizzativi (macro-micro e meso) del sistema può supportare l'apprendimento organizzativo e sostenere lo sviluppo della scuola. L'autovalutazione e il miglioramento della scuola sono gli elementi di un processo continuo che si basa su vari tipi di dati educativi provenienti da fonti diverse, che se raccolti, combinati, analizzati e interpretati in modo significativo possono contribuire allo sviluppo e al miglioramento dell'organizzazione scuola e dei servizi formativi erogati.

### Tecnologie di analisi dei dati educativi

L'analisi dei dati (*data analytics*) si riferisce ai metodi e agli strumenti per l'analisi di grandi quantità di dati provenienti da fonti differenti, con l'obiettivo di supportare e migliorare i processi decisionali. La *data analytic* si serve di tecnologie che vengono attualmente applicati in vari ambiti come quello aziendale, sanitario, finanziario, ecc.. Tuttavia, è da circa un decennio che l'analisi dei dati è applicata nel campo della formazione e in particolare dell'istruzione scolastica (Bienkowiski et al. 2012).

Le tecnologie di analisi dei dati educativi che possono supportare l'insegnamento e l'apprendimento possono essere classificate in tre tipi principali:

- *Teaching Analytics*: metodi e strumenti che consentono a coloro che si occupano di progettazione didattica (*instructional designer*, insegnanti, dirigenti scolastici, manager didattici) di analizzare i progetti, per svolgere un'analisi (nel complesso o su singoli elementi), con l'obiettivo di migliorare le condizioni di apprendimento.
- *Learning analytics*: metodi e strumenti che monitorano il processo di apprendimento per misurare, raccogliere, analizzare e sintetizzare i dati educativi relativi agli studenti e al contesto di apprendimento in cui essi vengono generati, con l'obiettivo di migliorare le condizioni di apprendimento.
- *Teaching and Learning Analytics*: metodi e strumenti che combinano l'analisi dei dati relativi all'insegnamento e all'apprendimento, per aiutare gli insegnanti a riflettere sistematicamente sulla progettazione didattica utilizzando i compiti, le attività, le prove forniti agli studenti in classe.

## La progettazione di un'esperienza di *data literacy* per futuri insegnanti.

La progettazione dell'esperienza di apprendimento sulla *data literacy* per insegnanti in formazione adotta una logica progettuale a ritroso (*backward design*). Più specificatamente gli interrogativi da cui prende avvio il percorso progettuale, secondo il modello di Wiggins & McTighe (2004), si possono così sintetizzare:

- Qual è il tipo di apprendimento che si vuole contribuire a sviluppare in questo percorso di *data literacy* per insegnanti in formazione?
- In termini operativi, quali evidenze dell'apprendimento ci aspettiamo che i futuri insegnanti siano in grado di manifestare a conclusione del percorso.

Anteponiamo quindi questioni di tipo valutativo alla strutturazione del percorso allo scopo di poterlo traguardare attraverso la progettazione di una serie di attività didattiche.



**FIG. 2: FASI DELLA PROGETTAZIONE A RITROSO (WIGGING & MCTIGHE, 2007)**

Le fasi chiave della progettazione a ritroso (Fig.2) dell'esperienza "Python per la *data literacy* per futuri insegnanti" è il seguente:

- Identificazione dei risultati di apprendimento: risolvere una serie di problemi legati ai processi di trasformazione e di analisi dei dati, supportando la comprensione della non immediatezza del dato, ovvero della sua progressiva costruzione.
- Determinazione delle evidenze di accettabilità che consentono di verificare il livello di comprensione profonda dei meccanismi della *data literacy* raggiunto dagli insegnanti in formazione:
  - ricerca e reperimento di dati educativi da database scientifici e da portali di *open dataset*;
  - lettura e di esplorazione di un *dataset* che raccogli dati educativi con il linguaggio di programmazione Python;

- manipolazione e pulizia di dati educativi ed elaborazione entro i limiti delle operazioni matematiche e statistiche richieste dalla consegna nel cui ambito essi vengono elaborati;
  - conoscenza delle principali librerie di analisi dei dati utilizzabili con Python (NumPy per l'elaborazione numerica, Pandas per la data manipulation, Matplotlib o Seaborn per la visualizzazione);
  - visualizzazione e comunicazione dei dati.
- Pianificazione del percorso didattico per sviluppare i risultati di apprendimento attesi.

L'obiettivo del percorso di formazione per futuri insegnanti sulla *data literacy* con Python è di effettuare una semplice EDA (*Exploratory Data Analysis*) utilizzando le principali funzioni del linguaggio Python insieme ad alcune librerie di supporto:

- NumPy per l'elaborazione numerica
- Pandas per la data manipulation
- Matplotlib o Seaborn per la visualizzazione

Il progetto deve essere implementato come uno script Python. Per la parte di implementazione gli insegnanti possono usare un IDE (*Interactive Development Environment*) a propria scelta oppure un Jupyter notebook o un Google Colab notebook.

La pianificazione del percorso prevede la realizzazione e la condivisione tra colleghi di un progetto di *data analysis* su dati educativi realizzato con Python scandito da quattro principali attività.

Attività	Descrizione
1. Importare un dataset	Voti di studenti frequentanti una scuola pubblica statunitense (scaricabile (1) come file .csv, le colonne sono auto-esplicative e non è quindi fornito un dizionario dei dati)
2. Effettuare le operazioni di <i>data analysis</i> che si ritengono più adeguate al dataset importato	Effettuare le operazioni tipiche della <i>exploratory data analysis</i> : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definizione di un dizionario dei dati</li> <li>- Visualizzazione dei primi 10 record e degli ultimi 10 record</li> <li>- Categorizzazione delle variabili (numeriche, categoriche, binarie, ecc.)</li> <li>- Quantificazione dei valori nulli, se presenti, per ogni variabile</li> <li>- Analisi statistica per le variabili numeriche</li> <li>- Analisi statistica per le variabili categoriche</li> <li>- Visualizzazioni grafiche opportune a propria scelta</li> </ul>

3. Effettuare le operazioni di <i>data manipulation</i> di seguito specificate	Effettuare delle operazioni tipiche della <i>data manipulation</i> : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rimozione delle variabili che hanno un numero di valori null &gt;50%</li> <li>- Rimozione dei record che hanno un numero di variabili null &gt;50%</li> <li>- Sostituzione dei valori null su variabili specifiche, secondo criteri a propria scelta (da motivare).</li> </ul>
4. Proporre le proprie considerazioni finali	Riassumere le attività svolte e inserire le proprie considerazioni, presentandole o come documento (ad es. in formato .docx o .pptx) o come blocco testo conclusivo nello stesso notebook usato per implementare lo script.

**FIG. 3: PIANIFICAZIONE DELLE ATTIVITÀ CON PYTHON**

La prima fase dell'esperienza di formazione si sostanzia, principalmente, nell'autovalutazione del proprio livello di *data literacy*, nella presentazione del linguaggio Python e nella costruzione di una rubrica di valutazione. La seconda fase ha l'obiettivo di esplorare i dati (*data exploration*). La terza fase è incentrata sulle presentazioni, inclusi grafici e tabelle, dei dati, sulla riflessione sull'esperienza, nonché sulla valutazione del percorso e sull'autovalutazione delle competenze di *data analysis* acquisite.

### La valutazione dell'esperienza di *data literacy*.

Gli insegnanti coinvolti nel percorso formativo sulla *data literacy* sono coinvolti, fin dall'inizio, nella co-progettazione di una rubrica di valutazione dell'esperienza che svolge una funzione tutoriale di aiuto nella comprensione del senso dell'attività da portare a termine, di accompagnamento nella progettazione della presentazione finale dei dati e di sostegno nella produzione. La scelta della rubrica di valutazione è giustificata dal fatto che questo strumento supporta i processi di metacognizione e di autovalutazione oltre ad aiutare, gli insegnanti, a ragionare sui criteri di qualità del progetto di analisi dei dati da realizzare. La rubrica è uno strumento di valutazione che svolge il compito di verificare i progressi fatti dai *learners* (in questo caso i futuri insegnanti) nel percorso di costruzione di una competenza in relazione a criteri standard (dimensioni, indicatori e descrittori) condivisi.

Per rubrica si intende una progressione di profili di competenza utile a fornire punti di riferimento per la valutazione dell'apprendimento (Castoldi, 2014, p.181).

Gli insegnanti sono coinvolti in processo di co-definizione di una criteriologia per orientare il proprio lavoro e autovalutare le azioni di *data analysis* da svolgere per il progetto finale del percorso formativo. Inoltre la rubrica è utile agli insegnanti per vari motivi: richiede il confronto tra colleghi, promuove la padronanza nella costruzione di

strumenti di valutazione, favorisce i processi di autovalutazione continua e, in ultimo, aiuta ad identificare la valutazione come un processo di crescita professionale.

Per la costruzione della rubrica di valutazione e per la valutazione delle competenze di *data literacy*, gli insegnanti si sottopongono alla lettura e allo studio della prima competenza individuata nel *DigComp2.2* (2022) (2). Gli insegnanti sono le figure preposte alla progettazione di percorsi e di interventi di sviluppo di competenze digitali per i futuri cittadini. L'area della prima dimensione della competenza digitale corrisponde all'alfabetizzazione su informazione e dati (*information and data literacy*) ed è scomposta in tre competenze:

1. Navigare, ricercare e filtrare dati, informazioni e contenuti digitali: articolare i fabbisogni informativi, ricercare i dati, le informazioni e i contenuti in ambienti digitali, accedervi e navigare al loro interno. Creare e aggiornare strategie di ricerca personali
2. Valutare dati, informazioni e contenuti digitali: analizzare, confrontare e valutare in maniera critica la credibilità e l'affidabilità delle fonti dei dati, delle informazioni e dei contenuti digitali. Analizzare, interpretare e valutare in maniera critica dati, informazioni e contenuti digitali.
3. Gestire dati, informazioni e contenuti digitali: organizzare, archiviare e recuperare dati, informazioni e contenuti negli ambienti digitali. Organizzarli ed elaborarli in un ambiente strutturato.



### Alfabetizzazione su informazione e dati

Articolare le esigenze informative, individuare e recuperare dati, informazioni e contenuti digitali.

Giudicare la rilevanza della fonte e del suo contenuto.

Archiviare, gestire e organizzare dati, informazioni e contenuti digitali.

**FIG. 4: DESCRIZIONE DELL'ALFABETIZZAZIONE SU INFORMAZIONE E DATI (DIGCOMP 2.2, P.7)**

A partire da questo studio gli insegnanti selezionano le dimensioni, i criteri e gli indicatori con i relativi livelli e costruiscono una rubrica di valutazione che servirà da bussola per la pianificazione delle attività e la produzione del lavoro finale.

Nell'esperienza, così progettata, l'acquisizione di competenze di data literacy diventa lo stimolo per maturare competenze docimologiche, e più in generale, professionali che vanno ben oltre le competenze matematiche e statistiche necessarie a leggere e processare dati. Le capacità richieste da questo percorso comprendono in prima istanza la costruzione di una rubrica di valutazione che guida l'analisi, il trattamento e l'interpretazione dei dati educativi ma anche la narrazione basata sui dati (data storytelling). Gli insegnanti devono essere in grado di utilizzare i dati educativi per l'autovalutazione e per migliorare la loro pratica didattica ma anche per comunicare gli scopi, il valore e l'uso possibile dei dati per migliorare l'insegnamento e l'apprendimento.

## Conclusioni

La ricerca educativa ha costruito alcuni modelli per sostenere la data literacy dei docenti e per l'implementazione dei modelli nella pratica. La formazione dei docenti oggi punta all'acquisizione di competenze per l'uso e l'interpretazione efficace dei dati per prendere decisioni informate dalle evidenze nei contesti formativi. A questo proposito, sembra scontato affermare che è fondamentale promuovere nuovi percorsi di ricerca empirica a supporto di percorsi per lo sviluppo di data literacy.

Nonostante la ricerca scientifica sulla teacher data literacy non sia recente permangono alcuni ostacoli. Tra questi: l'assenza o la scarsità di accesso ai dati educativi raccolti da fonti sia interne che esterne alla scuola, il mancato o il ritardo nell'accesso ai dati che rende l'analisi dei dati inefficace per pianificare interventi in risposta alle necessità evidenziate, la qualità dei dati educativi e quindi la validità dei sistemi di raccolta dei dati utilizzati e la mancanza di tempo e di risorse (infrastrutture e risorse umane) da destinare al processamento dei dati educativi (Marsh et al., 2006, p.9).

Un altro aspetto di particolare importanza riguarda le metodologie di progettazione didattica per l'acquisizione di *data literacy*. Come emerso dalla consultazione dei *framework* di alfabetizzazione ai dati, per realizzare progetti che coprano integralmente le abilità di ricerca, gestione, analisi e comunicazione con i dati, è di fondamentale importanza la collaborazione interdisciplinare. È centrale la presenza delle discipline matematiche e la conoscenza della statistica, ma lo è altrettanto la contestualizzazione dei percorsi formativi su problemi socio-culturali ed educativi reali che richiedono una lettura critica da parte delle scienze pedagogiche e sociali e, più in generale, dell'ambito umanistico.

## Note

- (1) Il dataset è scaricabile dal link: [http://roycekimmons.com/system/generate\\_data.php?dataset=exams&n=1000](http://roycekimmons.com/system/generate_data.php?dataset=exams&n=1000).
- (2) DigComp 2.2 è una sigla che indica il *Digital Competence Framework for Citizens* pubblicato nel 2022. Il documento è scaricabile dal link: [https://repubblicadigitale.innovazione.gov.it/assets/docs/DigComp-2\\_2-Italiano-marzo.pdf](https://repubblicadigitale.innovazione.gov.it/assets/docs/DigComp-2_2-Italiano-marzo.pdf)

## Bibliografia

- Bienkowski, M., Feng, M., & Means, B. (2014). *Enhancing teaching and learning through educational data mining and learning analytics: An issue brief*. <https://tech.ed.gov/wp-content/uploads/2014/03/edm-la-brief.pdf>.
- Bryla, M. (2018). *Data Literacy: A Critical Skill for the 21st Century*. <https://www.tableau.com/about/blog/2018/9/data-literacy-critical-skill-21st-century-94221>.
- Castoldi, M. (2014). *Valutare a scuola. Dagli apprendimenti alla valutazione di sistema*. Roma: Carocci Editore.
- Cui, Y., & Zhang, H. (2022). Integrating teacher data literacy with TPACK: A self-report study based on a novel framework for teachers' professional development. *Front. Psychol.* 13:966575. doi: 10.3389/fpsyg.2022.966575.
- Dewey, J. (2019). *Come pensiamo*. Milano: Raffaello Cortina Editore (ed. it.).
- Gartner, (2021). *Data Literacy*. <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/data-literacy>.
- Marsh, J. A., Pane, J. F., & Hamilton, L. S. (2006). *Making Sense of Data-Driven Decision Making in Education: Evidence from Recent RAND Research*. RAND Corporation, OP-170-EDU. [https://www.rand.org/pubs/occasional\\_papers/OP170.html](https://www.rand.org/pubs/occasional_papers/OP170.html).
- Roser, M., & Ortiz-Ospina, E. (2016). *Literacy*. <https://ourworldindata.org/literacy>.
- Schildkamp, K., & Lai, M. (2013). *Conclusions and a Data Use Framework*. Doi: 10.1007/978-94-007-4816-3\_10.
- Schön, D. A. (1993). *Il professionista riflessivo: per una nuova epistemologia della pratica professionale*. Bari: Dedalo.
- Vuorikari, R., Kluzer, S. & Punie, Y. (2022). *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens - With new examples of knowledge, skills and attitudes*. EUR 31006 EN, P Luxembourg: Publications Office of the European Union. Doi:10.2760/115376, JRC128415.
- Wiggins, G., & McTighe, J. (2004). *Fare progettazione. La "pratica" di un processo didattico per la comprensione significativa*. Roma: LAS.
- Wiggins, G. & McTighe, J. (2004). *Fare progettazione. La "teoria" di un processo didattico per la comprensione significativa*. Roma: LAS.
- Wolff, A., Cavero Montaner, J. J., and Kortuem, G. (2016). Urban data in the primary classroom: bringing data literacy to the UK curriculum. *J. Commun. Inform.* 12, 57–82. Doi: 10.15353/joci.v12i3.3278.