

L'informatica nell'apprendimento per competenze trasversali

Anita Erspamer – IPRASE, Trento

Giacomo Bozzo – Università della Calabria

Agnese Del Zozzo – Università di Trento

Alberto Montresor – Università di Trento

Giulia Paludo – Università di Trento

Peppino Sapia – Università della Calabria, GEO

Abstract

Il presente contributo si basa sulla discussione sviluppata nel Tavolo “Le tecnologie e la multimedialità nell'apprendimento per competenze trasversali”. In un contesto di continuo progresso tecnologico, è sempre più cruciale dotare gli studenti¹ di competenze informatiche avanzate per affrontare una realtà in rapida evoluzione verso il digitale. Non basta, tuttavia, limitarsi all'alfabetizzazione digitale, intesa come la capacità di utilizzare strumenti tecnologici, spesso in modo acritico. Diventa fondamentale fornire elementi del cosiddetto ‘pensiero computazionale’, ovvero quell'insieme di competenze disciplinari proprie dell'informatica che permettono agli studenti di apprendere una particolare pratica di problem solving: quella che prevede la progettazione di soluzioni generali e la loro descrizione in modo tale che possano essere automatizzate. Ciò trasforma gli studenti da semplici utenti passivi della tecnologia a creatori attivi e consapevoli di soluzioni tecnologiche. In quest'ottica, la recente diffusione dell'intelligenza artificiale generativa fornisce nuovi strumenti ma pone anche nuove sfide, la più importante delle quali è la comprensione dei suoi effetti sull'apprendimento.

Al di là degli aspetti disciplinari più stretti, appare tuttavia sempre più chiaro che il pensiero computazionale possa costituire un humus favorevole a facilitare l'acquisizione di competenze trasversali di più alto livello, quali la creatività, la meta-cognizione, il pensiero critico, la capacità di comunicare e lavorare in team. Queste abilità sono essenziali per preparare gli studenti a diventare cittadini e professionisti efficaci in un mondo sempre più complesso e interconnesso.

Nonostante il gran numero di interventi legislativi, a livello sia nazionale che europeo, l'insegnamento del pensiero computazionale non è ancora prassi comune nella scuola italiana. In questo articolo, presentiamo una breve panoramica sul pensiero computazionale e sulle competenze trasversali ad esso collegate; aggiorniamo la discussione alla luce dei recenti progressi dell'intelligenza artificiale generativa; infine, a partire da alcuni riferimenti europei, analizziamo la situazione italiana e proponiamo alcuni passi che possono essere portati avanti in questo senso, come l'integrazione di moduli specifici nei curricula scolastici e la formazione continua dei docenti.

1 Nel presente documento, per ragioni di semplicità e fluidità espositiva, si fa uso del maschile sovraesteso, intendendolo come genere neutro e inclusivo.

1. Introduzione

La sfida principale dovuta al rapido progresso tecnologico del XXI secolo risiede nella quantità straordinaria di informazioni a cui siamo quotidianamente esposti e che influenzano il nostro processo decisionale. Rispetto al passato, oggi ci troviamo a gestire volumi di dati immensamente maggiori, prendendo decisioni in contesti caratterizzati da complessità, dinamicità e incertezza. Adattarsi efficacemente a questo scenario richiede lo sviluppo di nuove competenze strettamente legate all'informatica, non dal punto di vista tecnologico, ma in relazione alla sua natura epistemologica come "scienza dell'elaborazione delle informazioni". In questo contesto, il Pensiero Computazionale (*computational thinking*, CT; Papert, 1980) rappresenta una competenza centrale. Esso consiste in un processo mentale e applicativo finalizzato a «formulare un problema ed esprimere le sue soluzioni in modo che possano essere efficacemente implementate da un esecutore esterno, sia umano che artificiale» (Wing, 2011). Come metodo specifico di problem solving, il CT si configura come una potente abilità trasversale, essenziale per gestire, elaborare e regolare le informazioni in situazioni complesse e in continua evoluzione.

2. Il pensiero computazionale

Combinando le principali definizioni presenti in letteratura (Wing, 2006; Gadanidis, 2017), il pensiero computazionale (CT) può essere descritto come un processo mentale specifico per un tipo particolare di problem solving: quello che implica il coinvolgimento di un agente esterno per automatizzare l'esecuzione della soluzione.

Gli elementi chiave del CT includono la decomposizione, l'astrazione, il riconoscimento di schemi nei dati, lo sviluppo di algoritmi e il rilevamento degli errori. Questi componenti riflettono una modalità di pensiero che combina rigore analitico e flessibilità creativa. La natura iterativa ed esplorativa del CT si intreccia perfettamente con i principi del costruttivismo, secondo cui la creazione di nuove conoscenze e la costruzione di significato avvengono più efficacemente attraverso la scoperta attiva e la costruzione basata su conoscenze ed esperienze pregresse (Baker *et al.*, 2019).

In questo contesto, il CT fornisce un approccio strutturato per scomporre i problemi, rappresentare soluzioni e rivedere i processi risolutivi, promuovendo al contempo il pensiero creativo in un quadro analitico. Questa combinazione è fondamentale per affrontare problemi complessi in modo efficace (Wu, 2024).

Sebbene alcune prospettive sottolineino la specificità del CT nell'ambito dell'informatica, il suo valore trasversale è evidente in una prospettiva più ampia. Il CT si rivela un processo mentale potente non solo per risolvere problemi, ma anche per costruire conoscenze attraverso simulazione e reversibilità computazionale (Ruggero *et al.*, 2007).

Il paradigma costruttivista, focalizzato sul coinvolgimento attivo dello studente, sull'autonomia e sul pensiero riflessivo (Mishra, 2023), rappresenta un approccio efficace per affrontare le sfide contemporanee dell'apprendimento. In relazione al pensiero computazionale, questo paradigma si

estende al movimento del “learning by doing” e del “tinkering”, in cui l’apprendimento avviene attraverso la manipolazione e la costruzione di oggetti reali o virtuali, assumendo un ruolo cruciale nel processo educativo.

Tuttavia, inquadrare il CT in una prospettiva costruttivista richiede un cambiamento di focus: dall’insegnamento e apprendimento del CT confinato all’ambito informatico, a una visione che lo considera sia una competenza sia un approccio trasversale, caratterizzato dalla riflessione sulla formulazione e soluzione dei problemi. Questo approccio stimola la curiosità e la riflessività riguardo ai processi sottostanti al problem solving, incoraggiando lo studente a comprendere quali eventi determinano il risultato finale attraverso pratiche di simulazione.

Alla luce della sua definizione, il CT coinvolge significativamente diverse funzioni cognitive chiave, tra cui creatività (Yadav, 2022), problem solving, flessibilità cognitiva e funzioni esecutive che supportano l’autoregolazione e la metacognizione (Montuori *et al.*, 2023). Poiché è coinvolto nelle Higher Order Thinking Skills (HOTS) (Rianti *et al.*, 2024), può essere intenzionalmente applicato per migliorare i processi di pensiero in varie discipline, permettendo agli individui di affrontare problemi e decisioni non solo più efficacemente ma anche più consapevolmente (Ciarán & Dunne, 2024). Tra le HOTS, il CT coinvolge in particolare gli aspetti della metacognizione attraverso le sue componenti di esecuzione mentale ed espressione della sequenza di soluzioni (Yadav, 2022). Il CT e la consapevolezza metacognitiva si alimentano reciprocamente riflettendosi positivamente anche su altre HOTS come la comunicazione e l’espressione scritta. Infatti, introdurre il CT nei contesti educativi consente di integrare pratiche riflessive e principi metacognitivi che hanno dimostrato di favorire il comportamento di apprendimento auto-regolato, il pensiero critico e la comunicazione del ragionamento anche attraverso la scrittura (Jill, 2022). In questo contesto, un’applicazione del CT in compiti non prettamente informatici può essere quindi osservata in relazione all’espressione scritta. In effetti, l’espressione scritta, sia per produzioni narrative che argomentative, costituisce una forma di problem solving in cui sia gli elementi chiave del CT sia i suoi legami con consapevolezza metacognitiva e creatività svolgono un ruolo cruciale.

3. Il ruolo dell’IA nello sviluppo e ridefinizione delle competenze trasversali

Nel panorama lavorativo attuale, competenze trasversali quali la comunicazione efficace, la collaborazione, il pensiero critico e la capacità di risolvere problemi complessi sono sempre più cruciali per affrontare le sfide di un contesto in continua evoluzione e rappresentano un fattore chiave per il successo professionale. A fronte dell’accelerazione di questa tendenza nell’ultimo quinquennio (Lyons, 2023), si registra oggi la crescente difficoltà dei sistemi formativi a tenere il passo con le esigenze del mondo del lavoro, amplificando quello che già quasi un decennio fa veniva definito “soft skills gap” (Tulgan, 2015). Questo rende necessaria l’adozione di approcci innovativi per promuovere lo sviluppo di competenze trasversali, che includano metodologie come il pensiero computazionale.

Nel quadro descritto si colloca l’avvento e il rapido sviluppo di un grup-

po di tecnologie digitali (quelle genericamente connotate come Intelligenza Artificiale, IA, e segnatamente quella di tipo generativo) che avranno un impatto significativo nell'apprendimento per competenze trasversali (LinkedIn, 2023). Tale impatto si manifesterà verosimilmente da due differenti punti di vista: promozione e misurazione delle competenze, da un lato; ridefinizione delle competenze stesse, dall'altro. Per quanto riguarda il primo aspetto, i sistemi basati sull'IA permetteranno di adattare al singolo individuo l'esperienza di training e apprendimento (Gligorea *et al.*, 2023), a differenza dell'approccio one-fits-all della formazione tradizionale, e consentiranno allo stesso tempo di migliorare in maniera sostanziale la valutazione diagnostica delle competenze stesse nella prospettiva di accesso al lavoro (Gafni *et al.*, 2024). In particolare, l'adattamento dell'esperienza formativa alle esigenze specifiche degli individui sarà reso possibile dalla disponibilità di piattaforme di formazione personalizzata e algoritmi di apprendimento profondo, che consentiranno di implementare simulazioni realistiche e scenari esperienziali, permettendo di sviluppare abilità come la gestione dei conflitti, l'empatia e l'adattabilità, offrendo feedback in tempo reale per affinare competenze comunicative e relazionali.

Sull'altro versante, via via che le tecnologie IA diventeranno sempre più integrate nei vari aspetti del lavoro e delle relazioni sociali, sarà necessario acquisire nuove competenze strettamente legate al CT: i) l'adattabilità a modalità comunicative in continua evoluzione; ii) la collaborazione efficace con sistemi IA; e iii) l'analisi critica di dati e informazioni, una competenza cruciale per navigare in una nuova "realtà mista" costantemente minacciata da informazioni volutamente artefatte oppure squilibrate a causa del ben noto problema legato ai dataset di addestramento degli attuali sistemi di IA.

Nella prospettiva descritta, l'IA, integrata con il pensiero computazionale, promette di migliorare non solo le capacità individuali ma anche di amplificare il potenziale collettivo delle organizzazioni. Infatti, l'integrazione tra l'ingegno umano e le capacità analitiche delle macchine favorirà sempre più la collaborazione efficace tra umani e stimolerà la creatività di team multidisciplinari, portando a soluzioni innovative per problemi complessi. Questo approccio ibrido sarà verosimilmente in grado di migliorare la produttività e di favorire una collaborazione uomo-macchina sempre più armoniosa (Xu, 2019).

Lo scenario prefigurato suggerisce quindi che investire nell'IA come strumento per la formazione significa non solo colmare il gap delle competenze, ma anche costruire un equilibrio tra tecnologia e umanità (Habbass, 2019). Prepararsi a un futuro in cui la sinergia tra esseri umani e macchine (Levitt, 2018) sarà la chiave del progresso richiede un impegno nella creazione di soluzioni che promuovano sia lo sviluppo personale che il miglioramento delle performance aziendali.

4. Politiche europee e situazione italiana

La Commissione Europea ha più volte sottolineato l'importanza dell'educazione digitale per garantire che i cittadini europei possiedano le competenze necessarie a prosperare in un'economia sempre più basata sulle tecnologie. La trasformazione digitale è uno dei pilastri fondamentali della strategia dell'UE per il futuro, e l'educazione rappresenta un elemento chiave per preparare le nuove generazioni ad affrontare le sfide del mondo contemporaneo.

A livello istituzionale, l'UE ha adottato il programma Digital Education Action Plan 2021-2027, che mira a potenziare l'uso delle tecnologie digitali nei sistemi educativi. Uno degli obiettivi principali di questo piano è lo sviluppo di competenze digitali avanzate, inclusa la programmazione e il pensiero computazionale, fin dai primi anni di scuola. Tra le priorità figurano l'inclusione del *coding* e della programmazione nei curricula scolastici, la promozione di approcci pedagogici innovativi per l'insegnamento di queste discipline, la collaborazione tra scuole, università e mondo imprenditoriale per creare risorse educative e piattaforme di apprendimento, basate su attività, anche ludiche e destrutturate, che stimolino la creatività e il pensiero critico.

Un altro strumento fondamentale è il quadro europeo DigComp 2.2 (Digital Competence Framework for Citizens) che definisce il pensiero computazionale come una delle competenze chiave per il cittadino digitale. Questo framework fornisce una guida agli Stati membri per sviluppare strategie educative nazionali, evidenziando l'importanza di integrare le competenze digitali in tutti gli aspetti della vita scolastica e professionale.

In Europa, diverse iniziative hanno ottenuto notevole successo nella diffusione del pensiero computazionale. La EU Code Week (Settimana Europea del Coding), ad esempio, è un evento annuale che coinvolge scuole, insegnanti e studenti in attività di programmazione e pensiero computazionale. L'obiettivo è sensibilizzare l'opinione pubblica sull'importanza di queste competenze, offrendo al contempo opportunità pratiche per sperimentare.

Diversi Paesi europei hanno adottato strategie innovative per integrare il pensiero computazionale nei loro sistemi educativi. L'Estonia è considerata un modello di eccellenza nell'educazione digitale: già dal 2012, la programmazione è stata introdotta come materia curricolare a partire dalla scuola primaria; nel Regno Unito la materia "Computing" è obbligatoria per gli studenti dai 5 ai 16 anni; in Finlandia e in Francia, l'insegnamento del pensiero computazionale è parte integrante del curriculum scolastico nazionale dal 2016 e anche in Germania molti Länder hanno introdotto il pensiero computazionale nei programmi scolastici delle Scuole di ogni ordine e grado.

L'esperienza europea offre spunti preziosi per il sistema educativo italiano. Negli ultimi anni, il Ministero dell'Istruzione e del Merito (MIM) ha promosso diverse iniziative per favorire l'alfabetizzazione digitale e l'adozione del pensiero computazionale nelle scuole. Tra queste, il Piano Nazionale Scuola Digitale (PNSD), introdotto nel 2015, rappresenta uno dei pilastri fondamentali per il cambiamento. Questo piano strategico si è posto l'obiettivo di trasformare il sistema educativo italiano attraverso l'innovazione digitale, la formazione di docenti e studenti nell'uso critico delle tecnologie, la promozione di pratiche didattiche innovative.

Un altro elemento normativo rilevante è rappresentato dal Decreto Legislativo 13 aprile 2017, n. 62, che ha sottolineato l'importanza di sviluppare

competenze digitali e trasversali nella scuola primaria e secondaria. Questo decreto ha aperto la strada a un'integrazione formale delle competenze digitali nei curricula scolastici. Tuttavia il pensiero computazionale è stato spesso trattato come un elemento opzionale piuttosto che come una parte centrale del curriculum.

Anche le nuove Linee guida per l'insegnamento dell'educazione civica del 2020, in vigore dall'anno scolastico 2024/2025, non fanno esplicito riferimento al pensiero computazionale. Esse sottolineano come la cittadinanza digitale rappresenti un insieme di competenze fondamentali per una partecipazione attiva e responsabile nella società contemporanea, ribadiscono l'importanza di integrare queste competenze nel curriculum scolastico sin dai primi anni di istruzione, attraverso percorsi che promuovano l'uso consapevole delle tecnologie in modo interdisciplinare, incoraggiano l'introduzione di tematiche legate all'intelligenza artificiale e alle sue implicazioni etiche e sociali.

Più recentemente, il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) ha previsto ingenti investimenti nel campo dell'educazione digitale, con un'attenzione particolare alla riduzione del divario digitale tra le diverse aree del Paese. Tra gli interventi finanziati figurano l'acquisto di strumenti tecnologici, la formazione dei docenti e il potenziamento dell'infrastruttura digitale nelle scuole.

Le Linee guida per le discipline STEM (DM n. 184 del 15 settembre 2023), emanate in attuazione della riforma prevista dal PNRR, pongono finalmente un forte accento sul pensiero computazionale e sul coding, inclusi approcci unplugged. In particolare, la linea progettuale M4-C1 – Investimento 3.1 “Nuove competenze e nuovi linguaggi” individua tra le priorità nazionali l'introduzione della programmazione informatica e della didattica digitale. A partire dall'anno scolastico 2025/2026, le Linee guida stabiliscono che «nelle scuole di ogni ordine e grado si dovrà perseguire lo sviluppo delle competenze digitali, anche favorendo gli apprendimenti della programmazione informatica (coding), nell'ambito degli insegnamenti esistenti» (Linee guida, p. 12).

Accanto alle iniziative legislative, negli ultimi anni sono stati attivati numerosi progetti e programmi educativi volti a introdurre il pensiero computazionale nelle scuole italiane. Ad esempio, il progetto “Programma il Futuro”, promosso dal MIUR in collaborazione con il Consorzio Interuniversitario Nazionale per l'Informatica (CINI), ha portato migliaia di studenti e docenti a confrontarsi con attività di programmazione.

Molte scuole hanno anche avviato percorsi sperimentali, utilizzando strumenti come Scratch o linguaggi di programmazione visuale per introdurre concetti base di informatica. Progetti come “Coding nelle Scuole” e le attività legate alla già citata Settimana Europea del Coding hanno contribuito a sensibilizzare sul tema, anche se il loro impatto resta ancora limitato rispetto all'ampiezza del sistema scolastico. Tali iniziative, infatti, spesso dipendono dalla volontà delle singole scuole e non garantiscono una copertura uniforme sul territorio nazionale.

5. Conclusioni e una visione per il futuro

Il pensiero computazionale, inserito in un'ottica costruttivista, rappresenta oggi una leva potenziale per arricchire gli ambienti di apprendimento con lo sviluppo di competenze trasversali di alto livello. Grazie alla combinazione tra abilità tecniche di base, capacità di astrazione concettuale e riflessione consapevole sul processo di problem solving, il CT offre una via privilegiata per formare studenti creativi e critici, in grado di interagire con le tecnologie digitali da protagonisti consapevoli. In questo scenario, i recenti sviluppi dell'intelligenza artificiale generativa aprono nuovi orizzonti, rendendo ancora più urgente un'azione formativa che potenzi sia le competenze informatiche sia quelle metacognitive e di cittadinanza digitale.

Nonostante i passi in avanti compiuti in Italia, esistono diverse criticità che ostacolano l'adozione diffusa del CT nelle scuole.

- **Disparità regionali:** le forti differenze territoriali rischiano di accentuare le disuguaglianze educative, rendendo frammentario l'accesso alle opportunità di apprendimento digitale.
- **Preparazione degli insegnanti:** molti docenti non si sentono adeguatamente preparati, sia dal punto di vista tecnico sia metodologico, per integrare in modo efficace il CT e l'uso dell'IA (anche generativa) nelle loro lezioni.
- **Resistenza al cambiamento:** la scuola italiana è talvolta percepita come lenta nell'adozione di innovazioni didattiche, e l'introduzione di percorsi su CT e IA richiede un mutamento di prospettiva che coinvolga docenti, dirigenti scolastici, famiglie e studenti.
- **Infrastrutture limitate:** nonostante gli investimenti, molte scuole ancora non dispongono di risorse tecnologiche adeguate, e ciò penalizza la diffusione di progetti sperimentali e laboratoriali.
- **Mancanza di una strategia nazionale coordinata:** le indicazioni legislative, pur presenti, non hanno ancora prodotto un approccio sistemico e capillare, con il risultato che le esperienze di successo restano spesso isolate.

Affrontare in modo strutturale queste criticità è essenziale per garantire che il pensiero computazionale diventi parte integrante del curriculum di tutti gli ordini di scuola, in linea con quanto richiesto dalle recenti Linee guida per le discipline STEM. In particolare, l'ascesa dell'intelligenza artificiale generativa, destinata a permeare sempre più processi lavorativi e comunicativi, rende urgente formare gli studenti a un uso critico, consapevole e creativo di tali tecnologie.

Per dare piena attuazione all'integrazione del pensiero computazionale e dell'intelligenza artificiale, è innanzitutto essenziale porre al centro la formazione dei docenti, sia nella fase iniziale sia attraverso percorsi continui di aggiornamento in servizio. In particolare, occorre garantire una preparazione specifica che tenga conto degli aspetti tecnici, metodologici, etici e sociali, spesso trascurati o lasciati all'iniziativa personale degli insegnanti. Un'azione mirata in questo senso dovrebbe trovare spazio all'interno dei corsi di laurea

in Scienze della Formazione e nei percorsi per l'abilitazione all'insegnamento (Montresor *et al.*, 2025) e tradursi in iniziative obbligatorie per il personale già in ruolo, così da potenziare la capacità degli insegnanti di integrare il pensiero computazionale e l'IA generativa nelle proprie discipline di riferimento.

Un altro passaggio fondamentale è l'adozione di un approccio realmente interdisciplinare, che integri il pensiero computazionale in tutte le discipline, non solo quelle tradizionalmente STEM. Questo permetterebbe di mostrare, anche attraverso unità didattiche progettate ad hoc, come l'automazione e la generazione di soluzioni algoritmiche possano ampliare le opportunità di analisi critica, creatività e comunicazione. L'accento va quindi posto sulla valenza trasversale del pensiero computazionale, in grado di supportare il problem solving in contesti eterogenei.

Infine, diventa imprescindibile definire una strategia nazionale realmente condivisa, che offra linee guida chiare su come inserire il pensiero computazionale e l'IA generativa nei curricula scolastici. Tale visione dovrebbe includere obiettivi formativi espliciti, strumenti e criteri di valutazione, nonché il sostegno a reti di scuole e partenariati internazionali, così da favorire la circolazione delle buone pratiche emerse in ambito europeo. Solo attraverso un impegno coordinato tra istituzioni, scuola, università e mondo del lavoro sarà possibile diffondere e consolidare un'educazione digitale che sia al passo con le trasformazioni della società contemporanea.

L'Italia si trova a un bivio decisivo per favorire l'integrazione del pensiero computazionale e dell'intelligenza artificiale generativa nel proprio sistema educativo. Agire in modo coordinato su formazione, infrastrutture e innovazione didattica consentirà di costruire basi solide affinché le nuove generazioni non solo comprendano le tecnologie emergenti, ma siano anche in grado di padroneggiarle e di guidarne lo sviluppo con responsabilità e creatività. Questa visione del futuro, supportata da adeguati investimenti e da una sinergia tra istituzioni, scuole, università e mondo del lavoro, potrà garantire all'Italia di allinearsi alle best practice europee e di cogliere appieno le opportunità offerte dalla trasformazione digitale.

Bibliografia

- Abbass, H.A. (2019). Social integration of artificial intelligence: Functions, automation allocation logic and human-autonomy trust. *Cognitive Computation*, 11, 159–171.
- Dunne, C. (2024). Transversal skills. In F. Darbellay (Ed.), *Elgar Encyclopedia of Interdisciplinarity and Transdisciplinarity* (pp. 590–593). Edward Elgar Publishing.
- European Commission (2024). EU Code Week. <https://codeweek.eu/>.
- European Commission (2021). *Digital Education Action Plan (2021-2027)*. <https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/actions>.
- European Commission (2022). *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens*. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC128415>.
- Gadanidis, G. (2017). Artificial intelligence, computational thinking, and mathematics education. *The International Journal of Information and Learning Technology*, 34(2), 133–139.
- Gafni, R., & Golan, O. (2024). Objectivity by design: The impact of AI-driven approach on employees' soft skills evaluation. *Information and Software Technology*, 170, 107430.
- Gligorea, I., & Andone, D. (2023). Adaptive learning using artificial intelligence in e-learning: A literature review. *Education Sciences*, 13, 1216.
- Levit, A. (2018). *Humanity Works: Merging Technologies and People for the Workforce of the Future*. Kogan Page Inspire.
- Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT) (2023). *Rapporto BES 2023 - Benessere Equo e Sostenibile in Italia*. <https://www.istat.it/produzione-editoriale/rapporto-bes-2023-il-benessere-equo-e-sostenibile-in-italia/>.
- Baker, L., Ng, S., & Friesen, F. (2019). Paradigms of education. *Advances in Health Sciences Education*, 26, 1045–1058.
- LinkedIn (2023). How AI is reshaping soft skills training? ChatCoach.ai. <https://www.linkedin.com/pulse/how-ai-reshaping-soft-skills-training-chatcoach-ai-6w6ee>.
- Lyons, M. (2023). 5 essential soft skills to develop in any job. *Harvard Business Review*, February 2023. <https://hbr.org/2023/02/5-essential-soft-skills-to-develop-in-any-job>.
- Ministero dell'Istruzione e del Merito (2021). *Piano Nazionale Scuola Digitale*. https://www.istruzione.it/scuola_digitale/.
- Ministero dell'Istruzione e del Merito (2020). *Linee guida per l'insegnamento dell'educazione civica*. https://www.istruzione.it/educazione_civica/.
- Ministero dell'Istruzione e del Merito (2023). *Linee guida per le discipline STEM*. <https://www.mim.gov.it/web/guest/-/nota-prot-4588-del-24-ottobre-2023>.
- Mishra, N. R. (2023). Constructivist approach to learning: An analysis of pedagogical models of social constructivist learning theory. *Journal of Research and Development*, 6(1), 22–29.
- MIUR & CINI. (2023). *Programma il Futuro*. <https://programmailfuturo.it/>.
- Montresor, A., Del Zozzo, A., Paludo, G., Fiore, F. & Bissoli, G. (2025). Informatics and constructionism for transdisciplinary teacher training. *Q-Times – Journal of Education, Technology and Social Studies*, XVII(1):287–302.
- Montresor, A., Del Zozzo, A., Paludo, G., Fiore, F. & Bissoli, G. (2025).

- Informatics and constructionism for transdisciplinary teacher training. *Q-Times – Journal of Education, Technology and Social Studies*, XVII(1):287–302.
- Montuori, C., Gambarota, F., Altoé, G., & Arfé, B. (2024). The cognitive effects of computational thinking: A systematic review and meta-analytic study. *Computers & Education*, 210, 104961.
- Rianti, R., Aziz, Z.A., & Aulia, M. (2024). Incorporating higher order thinking skills into English summative assessment. *English Review: Journal of English Education*, 12(1), 353–360.
- Rapparini, R. (2007). Thinking matter and computational skills. *Quantum Biosystems*, 2(1), 185–193.
- Tulgan, B. (2015). *Bridging the Soft Skills Gap: How to Teach the Missing Basics to Today's Young Talent*. Wiley.
- Xu, W. (2019). Toward human-centered AI: A perspective from human-computer interaction. *Interactions*, 26, 42–46.
- Wing, J.M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35.
- Wu, T.-T., Asmara, A., Huang, Y.-M., & Permata Hapsari, I. (2024). Identification of problem-solving techniques in computational thinking studies: Systematic literature review. *Sage Open*, 14(2).
- Yadav, A., Ocak, C., & Oliver, A. (2022). Computational thinking and metacognition. *TechTrends*, 66(3), 405–411.
- Zarestky, J., Bigler, M., Brazile, M., Lopes, T., & Bangerth, W. (2022). Reflective writing supports metacognition and self-regulation in graduate computational science and engineering. *Computers and Education Open*, 3, 100085.

Appendice

Di seguito, in ordine alfabetico, gli autori e le autrici che hanno inviato abstract al Tavolo “Le tecnologie e la multimedialità nell’apprendimento per competenze trasversali”.

Anita Erspamer - IPRASE - *Oltre le conoscenze, sfide e opportunità per costruire il futuro dell’educazione.*

Alberto Montresor - Università di Trento - *Competenze trasversali e Informatica.*

Matteo Ruffoni - Istituto Comprensivo Valle di Ledro (TN) - *Competenze trasversali nelle lezioni e nelle attività di coding nella scuola media e primaria.*

Peppino Sapia - Università della Calabria, Pasquale Barone - Liceo “E. Medi”, Battipaglia (SA) - *IA per la promozione del pensiero critico: un’esperienza congiunta scuola-università nell’ambito dell’apprendimento della fisica.*

Peppino Sapia, Giacomo Bozzo - Università della Calabria - *Competenze trasversali per il Long-“AI_Life”-Learning.*