



Rita Cersosimo*

Post-doc researcher | Humanities Department | Università di Genova | rita.cersosimo@edu.unige.it

Valentina Pennazio

Associate professor | Education Department | Università di Genova | valentina.pennazio@unige.it

Il senso di autoefficacia dei docenti in formazione sul sostegno verso la robotica educativa: evidenze dal Robotics Interest Questionnaire

The sense of self-efficacy of support teacher trainees towards educational robotics: evidence from the Robotics Interest Questionnaire

Call

Educational robotics is increasingly recognized for its potential to foster inclusive learning environments. However, the adoption of robotics in education is hindered by teachers' ambivalent attitudes towards these tools, often stemming from perceived inadequacies in digital skills and self-efficacy. While previous studies have extensively explored the attitudes of mainstream subject teachers towards educational robotics, scant attention has been paid to support teachers' perspectives. This study aims to bridge this gap by examining the attitudes of 394 support teacher trainees towards educational robotics using the Robotics Interest Questionnaire (RIQ). The RIQ is a validated tool that assesses four key prerequisites for integrating educational robotics into classrooms: interest in technology and robotics, self-efficacy in using robotic tools, problem-solving skills, and collaborative work competencies. Results indicate that support teacher trainees scored lower than the validation sample on all RIQ dimensions, highlighting potential barriers to the adoption of educational robotics in inclusive education settings. However, prior experience in using educational robotics positively influenced interest and perceived self-efficacy among trainees. These findings underscore the importance of tailored training programs to empower support teachers in leveraging educational robotics for inclusive learning.

Keywords: Support teachers | robotics | robotics interest questionnaire | inclusion

La robotica educativa è sempre più riconosciuta per il suo potenziale nel promuovere ambienti di apprendimento inclusivi. Tuttavia, l'adozione della robotica nell'istruzione è ostacolata dall'atteggiamento ambivalente degli insegnanti nei confronti di questi strumenti, spesso derivante dalla percezione di inadeguatezza delle competenze digitali e dell'autoefficacia. Mentre studi precedenti hanno ampiamente esplorato gli atteggiamenti degli insegnanti di materie tradizionali nei confronti della robotica educativa, scarsa attenzione è stata dedicata alle prospettive degli insegnanti di sostegno. Questo studio si propone di colmare questa lacuna esaminando gli atteggiamenti di 394 tirocinanti insegnanti di sostegno nei confronti della robotica educativa utilizzando il Robotics Interest Questionnaire (RIQ). Il RIQ è uno strumento convalidato che valuta quattro prerequisiti chiave per l'integrazione della robotica educativa nelle classi: l'interesse per la tecnologia e la robotica, l'autoefficacia nell'uso degli strumenti robotici, le abilità di problem solving e le competenze di lavoro collaborativo. I risultati indicano che i tirocinanti insegnanti di sostegno hanno ottenuto punteggi inferiori rispetto al campione di validazione su tutte le dimensioni del RIQ, evidenziando potenziali barriere all'adozione della robotica educativa in contesti educativi inclusivi. Tuttavia, l'esperienza precedente nell'uso della robotica educativa ha influenzato positivamente l'interesse e l'autoefficacia percepita dai tirocinanti. Questi risultati sottolineano l'importanza di programmi di formazione su misura per dare agli insegnanti la possibilità di sfruttare la robotica educativa per l'apprendimento inclusivo.

Parole chiave: Insegnanti di sostegno | robotica | questionario di interesse per la robotica | inclusione

OPEN ACCESS Double blind peer review

How to cite this article: Cersosimo, R., & Pennazio, V. (2024). The sense of self-efficacy of support teacher trainees towards educational robotics: evidence from the Robotics Interest Questionnaire. *Italian Journal of Special Education for Inclusion*, XII, 1, 54-69. <https://doi.org/10.7346/sipes-01-2024-05>

Corresponding Author: Rita Cersosimo | rita.cersosimo@edu.unige.it

Received: 30/03/2024 | **Accepted:** 12/06/2024 | **Published:** 29/06/2024

Italian Journal of Special Education for Inclusion | © Pensa MultiMedia®
ISSN 2282-6041 (on line) | DOI: 10.7346/sipes-01-2024-05

Credit author statement: Il contributo è frutto di un lavoro condiviso dalle autrici. Nello specifico Valentina Pennazio ha curato i paragrafi 1 e 2, Rita Cersosimo i paragrafi da 2.1 a 5.



1. Introduzione

L'inclusione, intesa come partecipazione attiva e appartenenza (Felder, 2018) a un contesto educativo e sociale in cui prevalgono eguaglianza e rispetto reciproco (Pennazio, Bochicchio, 2021; Kiuppis et al., 2014; Koutsouris et al., 2020; Bochicchio, 2017), è la logica che deve sostenere nella scuola la realizzazione di ambienti apprendimento (Fraser et al., 2003; Goh et al., 2002) basati sulla collaborazione e partecipazione attiva di docenti (Bhroin et al. 2020; Bush et al., 2020) e studenti considerati questi ultimi come parte integrante del sistema scuola indipendentemente dalle caratteristiche del loro funzionamento (WHO, 2001).

La logica inclusiva nel suo dispiegarsi pone sempre più in evidenza la necessaria diffusione di un apprendimento trasformativo nei docenti che li conduca, progressivamente, ad attivare un cambiamento nelle modalità di pensare e applicare le metodologie e le strategie didattiche e relazionali rendendole funzionali alla realizzazione di percorsi di apprendimento accessibili per tutti gli studenti. Un simile apprendimento "trasformativo" appare strettamente collegato alla possibilità di dare l'avvio all'attuazione di quel reale cambiamento auspicato nel triplice piano della politica, della cultura e della pratica (Booth et al., 2014).

In questa prospettiva, acquista importanza la questione relativa alla formazione degli insegnanti (Gil-Flores et al., 2017) con particolare attenzione agli insegnanti di sostegno (De Anna et al., 2015) i quali sono chiamati non solo ad acquisire competenze specifiche sulla disabilità ma competenze metodologiche, didattiche, tecnologiche e relazionali al fine di diffondere i principi e le pratiche dell'inclusione per l'intera classe (Fedeli et al., 2019; Pennazio, 2017a).

Tra le variabili per il miglioramento della qualità dell'inclusione, le Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione (TIC), come dimostrato dalla letteratura nazionale e internazionale (Calvani, 2010, 2020; Calvani et al., 2014; de Anna, 2012; Hamburg et al., 2015; Higgins et al., 2012; Sánchez Utgé et al., 2017), sono risultate efficaci soprattutto nel favorire processi di insegnamento-apprendimento per tutti gli studenti. Gli strumenti tecnologici consentono infatti, di avvicinarsi con maggiori possibilità di riuscita, alla reale applicazione nella didattica dei tre principi cardine dell'Universal Design for Learning: (1) Fornire molteplici possibilità di rappresentazione, (2) Fornire molteplici modalità di espressione, (3) Fornire molteplici mezzi di coinvolgimento (CAST, 2011).

Alcune ricerche (Fedeli et al., 2019) condotte con gli insegnanti che hanno frequentato nel passato corsi di formazioni per diventare insegnanti di sostegno hanno evidenziato che questi docenti generalmente associavano, in fase di avvio del corso, l'utilizzo delle TIC per l'inclusione a strumenti specifici per la disabilità che, come invece è risaputo, rimandano all'impiego di quelle che vengono definite Tecnologie Assistive (AT) (Cook et al., 2002).

In realtà, la questione relativa all'uso delle tecnologie e del digitale nei processi di apprendimento è molto più complessa infatti, a livello europeo, nazionale e regionale è cresciuta sempre più la percezione della necessità di fornire anche ai docenti quelle competenze adeguate per poter utilizzare in modo efficace le tecnologie digitali nei processi di insegnamento e apprendimento (Bocconi et al., 2018).

Le competenze digitali del docente rimandano nello specifico, alla capacità di utilizzare le tecnologie digitali non solo per migliorare le pratiche di insegnamento, ma anche per svolgere funzioni fondamentali come: (1) interagire a livello professionale con i colleghi, gli studenti, i genitori e altre parti interessate, (2) incrementare la propria crescita professionale, (2) contribuire al miglioramento dell'organizzazione in cui si opera (Bocconi et al., 2018).

A tale scopo, molti paesi hanno sviluppato quadri di riferimento, strumenti di auto-valutazione e programmi di aggiornamento per la crescita professionale dei docenti e dei formatori come, per esempio, il DigCompEdu che fornisce ai docenti le competenze necessarie per integrare la tecnologia in modo efficace nei percorsi di apprendimento. Molteplici sono gli obiettivi da raggiungere ritenuti fondamentali: dal rendere le lezioni più interessanti e coinvolgenti per gli studenti, sfruttando anche nuovi metodi di insegnamento e apprendimento (come le realtà immersive, l'apprendimento basato sui giochi, o l'uso di piattaforme di apprendimento online, la robotica), al personalizzare l'apprendimento adattando i percorsi



di apprendimento alle esigenze individuali degli studenti fino alla promozione del pensiero critico e della capacità di risoluzione dei problemi mediante la creazione di scenari complessi o simulazioni che sfidano gli studenti a pensare in modo creativo e critico (Bocconi et al., 2018).

A partire da tali constatazioni, la normativa italiana (DM 249/2010) ha inserito così la formazione all'uso delle TIC (DM del 30 settembre 2011) nei percorsi formativi degli insegnanti di sostegno a cui vengono dedicati 3 CFU, pari a 75 ore, nell'ambito del tirocinio indiretto. Durante l'esame finale i corsisti sono chiamati a presentare un prodotto multimediale realizzato con l'uso delle TIC sperimentate durante il laboratorio.

Nello specifico, il percorso laboratoriale sulle TIC (DM del 30 settembre 2011), realizzato nell'Università di Genova è articolato in 4 moduli distinti che trattano aspetti differenti relativi all'uso delle tecnologie per la promozione di percorsi di apprendimento inclusivi:

- 1) un modulo di 36 ore sull'accessibilità e usabilità degli hardware e dei software con particolare attenzione alla gamma delle app oggi disponibili;
- 2) un modulo di 17 ore sulla game therapy;
- 3) un modulo di 17 ore sull'applicazione delle tecnologie nell'ambito delle educazioni presenti a scuola, con specifico riferimento alla musica;
- 4) un modulo di 5 ore sull'applicazione della robotica educativa.

Nel presente contributo, l'attenzione verrà rivolta principalmente ad indagare le percezioni e gli atteggiamenti dei docenti relativamente alle tematiche affrontate in quest'ultimo modulo. Come emergerà dagli esiti del questionario: "Robotics Interest Questionnaire (RIQ) (Dorotea et al., 2021; Agus et al., 2024), somministrato ai docenti frequentanti l'ottava edizione del Corso di Specializzazione per il sostegno didattico agli alunni con disabilità presso l'Università di Genova, sebbene la robotica educativa venga riconosciuta per il suo potenziale nel promuovere ambienti di apprendimento inclusivi, l'adozione pratica della stessa è spesso ostacolata dagli atteggiamenti ambivalenti degli insegnanti nei confronti di questi strumenti, determinati principalmente dalla percezione di inadeguatezza e scarsa autoefficacia rispetto alle competenze digitali possedute rispetto a quelle che sarebbe necessario possedere per poter adottare in autonomia nella didattica l'uso di tali supporti.

2. Perché la robotica educativa nei processi inclusivi

Nell'ultimo decennio la robotica è riuscita ad attrarre l'interesse non solo dei ricercatori di varie discipline, ma anche quello degli operatori nel campo della riabilitazione e dell'educazione e degli insegnanti che ne hanno intravisto potenzialità in diverse direzioni: nello sviluppo di abilità cognitive e sociali (Alimisis, 2013); nella predisposizione di attività pratiche e motivanti capaci di alimentare l'interesse e la curiosità degli studenti (Eguchi, 2010; Alimisis, 2013); nel garantire la piena partecipazione di quegli studenti che, per le loro caratteristiche di funzionamento (WHO, 2001) sperimentano un bisogno educativo speciale (sia esso riconducibile ad una disabilità, a un disturbo specifico di apprendimento o ad altro) (Pennazio, 2018).

Le ricerche condotte nel settore (Resnick et al., 1996; Alimisis et al. 2009a) hanno messo in evidenza come la robotica sia entrata gradualmente nei contesti scolastici di tutti gli ordini e gradi focalizzando di volta in volta prospettive differenti: inclusive, interdisciplinari, specifiche per singole materie (scienze, matematica, informatica, tecnologia) (Pennazio, 2018).

Le esperienze di robotica educativa inclusiva condotte in questi anni nei suddetti contesti hanno previsto l'uso di kit robotici come Bee-bot, Lego WeDo (Battezzozzore, 2009) LEGO Mindstorms e Robolab (Bers et al., 2002) appartenenti al settore dell'Educational Robotics (Robotica Educativa) e considerati come "strumenti di apprendimento" (Bers et al., 2002; Caci, 2004; Alimisis, 2013) e "sollecitatori" di aspetti multidisciplinari (Garbati, 2012; Strollo, 2008).



La robotica in contesto educativo pone indubbiamente rilevanti possibilità nel creare scenari di apprendimento inclusivi.

Ispirandosi alle elaborazioni del paradigma costruttivista (Piaget & Inhelder, 1966) che considera la manipolazione di artefatti come una variabile che consente di costruire il proprio sapere (Alimisis, 2013), successivamente rivisitato dall'approccio costruzionista di Papert (1980; 1992) che ritiene che la strutturazione della conoscenza avvenga efficacemente in un contesto che sollecita l'impegno attivo nella realizzazione di un artefatto (tecnologico o meno) (Alimisis, 2013), il settore della robotica educativa propone di utilizzare tecnologie robotiche in un contesto di apprendimento, delineandole come "oggetti con cui pensare" (Harel & Papert, 1991; Pennazio, 2018).

Il forte legame con la narrazione è il punto di forza dei sistemi robotici educativi di questo tipo, inoltre, in un "ambiente tecnologico" così strutturato vengono promossi la socialità, il lavoro condiviso e la co-costruzione della conoscenza (Ackermann, 2002; Pennazio, 2017).

Infatti, pur gettando le proprie radici nel costruttivismo di Piaget secondo cui la conoscenza si costruirebbe esclusivamente all'"interno" di ogni singolo individuo, la robotica educativa prende forza e vitalità nel costruzionismo di Papert che presta particolare attenzione al ruolo delle costruzioni che avvengono in una "comunità" che funge da supporto anche per i singoli (Bers et al., 2002). In questo aspetto si ritiene debba essere rintracciato una delle variabili che rendono l'applicazione della robotica educativa adatta alla creazione di contesti inclusivi di apprendimento.

Attraverso la robotica educativa gli studenti:

(1) non solo possono progettare e costruire artefatti interattivi utilizzando materiali provenienti dal mondo dell'ingegneria, come ingranaggi, motori e sensori, ma sono anche incoraggiati ad integrare materiali artistici e oggetti di uso quotidiano per rendere i loro progetti esteticamente piacevoli (Bers et al., 2002); (2) sono sollecitati a produrre sia le idee potenti definite da Papert, sia quelle "idee meravigliose" definite da Eleanor Duckworth nel 1972 riferendosi a intuizioni personali che forniscono una base per pensare a cose nuove (Bers et al., 2002) e, infine, (3) sono indotti ad attivare processi di autoriflessione relativamente al proprio operato.

Poiché l'utilizzo della robotica si accompagna all'applicazione di metodologie di didattica attiva e inclusiva come il cooperative learning, nel lavoro che si realizza ogni studente, indipendentemente dal proprio funzionamento, può ricoprire un ruolo adatto a valorizzare le proprie potenzialità.

Affinché l'utilizzo della robotica acquisiti senso nella predisposizione di un percorso di apprendimento, il docente che decide di avvalersene deve però possedere competenze non solo tecniche, relative allo strumento che intende utilizzare ma anche e soprattutto progettuali, metodologiche e strategiche nonché un forte interesse e motivazione.

2.1 Interesse e motivazione degli insegnanti verso le tecnologie

Il rapporto dei docenti con le tecnologie è stato ampiamente esaminato, soprattutto negli ultimi anni, con l'avvento della pandemia che ha portato a un cambiamento repentino e significativo nel modo in cui gli strumenti digitali vengono utilizzati nella didattica.

Diversi studi hanno infatti dimostrato come l'emergenza abbia causato una presa di consapevolezza del limitato interesse dei docenti verso l'uso delle tecnologie (Albó et al., 2020; Littlejohn, 2020; Gewerc et al., 2020; Beardsley et al., 2021). Come definito dal Fogg Behavioral Model (Fogg, 2009), con specifico riferimento all'avanzamento tecnologico relativo all'ambito dell'istruzione post-pandemica (ad esempio, Beardsley et al., 2021), le persone adottano nuovi comportamenti solo se si presentano: (1) una buona motivazione intrinseca, (2) conoscenze adeguate e (3) un impulso esterno sufficientemente forte.

Se l'insegnamento a distanza ha rappresentato un potente impulso esterno nell'uso delle tecnologie, l'acquisizione di conoscenze specifiche è avvenuta gradualmente. Alcune tecnologie sono state infatti richieste dalle istituzioni scolastiche (ad esempio, Google Suite), mentre altre sono state scoperte individualmente per risolvere problemi contingenti (König et al., 2020). In precedenza, la mancanza di tempo



rappresentava uno dei principali ostacoli all'adozione delle tecnologie digitali da parte dei docenti (Dagnino et al., 2018; Lewin et al., 2018). Tuttavia, l'esperienza dell'insegnamento a distanza ha spostato le priorità dei docenti, e il tempo non è più stato il principale ostacolo da superare (Albó et al., 2020). Di conseguenza, un numero maggiore di docenti è stato esposto ai benefici delle tecnologie digitali nell'insegnamento e nell'apprendimento, e probabilmente ha aumentato la propria fiducia e interesse nel loro utilizzo (Albó et al., 2020; Giovannella et al., 2020; König et al., 2020).

La ricerca dimostra che gli atteggiamenti positivi e le convinzioni dei docenti nei confronti della tecnologia sono fattori chiave nel determinare la possibile adozione della tecnologia stessa nei percorsi di insegnamento e apprendimento (Chiu & Churchill, 2016; Ertmer et al., 2012; Hermans et al., 2008; Inan & Lowther, 2010; Jääskelä et al., 2017). Di conseguenza, la motivazione e l'interesse giocano un ruolo significativo nello sviluppo delle competenze digitali e nell'uso delle tecnologie digitali da parte dei docenti (Instefjord & Munthe, 2017; Lauermann & König, 2016; Nalipay et al., 2019; Vermote et al., 2020).

Uno studio condotto da Backfisch et al. (2021) ha impiegato il diario come strumento per esaminare le interconnessioni tra la motivazione degli insegnanti e l'integrazione della tecnologia nelle prime fasi di un progetto di innovazione tecnologica nelle loro scuole. Attraverso un'analisi sia qualitativa che quantitativa, è emerso come gran parte della variazione nella qualità dell'integrazione della tecnologia fosse legata alle differenze individuali nella percezione dell'utilità della tecnologia stessa.

Parallelamente all'aumento dell'interesse dei docenti per le tecnologie e alla crescente competenza digitale negli ultimi anni anche la robotica educativa ha conosciuto un notevole sviluppo (Bonaiuti et al., 2022a). Tuttavia, questi strumenti richiedono una conoscenza più specifica rispetto alle tecnologie più generiche, il che limita l'interesse degli insegnanti a causa di una percezione di autoefficacia scarsa (come sarà evidenziato nel paragrafo 2.3). Un ulteriore impulso è stato dato dall'attenzione dei documenti ministeriali sulla necessità di sviluppare il pensiero computazionale e il coding sin dalla scuola primaria. Già nel 2015, il Piano Nazionale Scuola Digitale del MIUR ha introdotto il coding come elemento fondamentale dell'apprendimento sin dalla scuola primaria, ponendo un'enfasi particolare sullo sviluppo del pensiero computazionale (Wing, 2006). Con il recente diffondersi su vasta scala dell'intelligenza artificiale, le sfide si sono ulteriormente ampliate, richiedendo ai docenti di acquisire conoscenze e competenze per gestire nuove dinamiche. Senza dubbio, l'avanzamento tecnologico e l'ampio utilizzo delle risorse digitali nella società contemporanea richiedono una nuova forma di alfabetizzazione e competenze specifiche, che non possono essere sviluppate senza un interesse attivo da parte dei docenti.

2.2 Competenze di *problem solving*

Le abilità di *problem solving* e pensiero critico sono considerate competenze trasversali essenziali per i cittadini moderni. Tuttavia, la ricerca su questo argomento si concentra principalmente sullo sviluppo di tali competenze nei giovani adulti in vista del mercato del lavoro (Succi & Canovi, 2020; Feraco et al., 2023), o sull'analisi delle competenze dei futuri insegnanti (Ngang et al., 2011; Pachauri & Yadav, 2014; Dogan, 2021) e dei docenti universitari (Fernández-Arias et al., 2021; Tang, 2020).

Pochi studi si concentrano invece sulle competenze trasversali dei docenti già in servizio nelle scuole dell'infanzia, primarie e secondarie, nonostante sia ampiamente riconosciuto che il possesso di tali competenze influenzi in modo significativo la qualità dell'insegnamento (Kanokorn et al., 2014). Insegnare è un'attività complessa che richiede una vasta gamma di conoscenze e competenze per gestire efficacemente le dinamiche della classe (Tang, 2020).

Specificamente, il *problem solving* si riferisce al processo cognitivo mediante il quale individui o gruppi identificano e affrontano un problema o una sfida. Questo processo comporta diverse fasi, inclusa l'analisi del problema, la generazione di soluzioni possibili, la valutazione delle alternative e l'attuazione della soluzione scelta. Il *problem solving* è un'abilità trasversale che può essere applicata in una varietà di contesti, sia personali che professionali, e richiede l'utilizzo di abilità cognitive come la logica, la creatività, il pensiero critico e la pianificazione. Nel contesto educativo, il *problem solving* è una competenza fondamentale



che non solo favorisce l'apprendimento significativo e il trasferimento delle conoscenze, ma anche lo sviluppo delle abilità metacognitive (Agus et al., 2024). Una metaanalisi della letteratura (Hattie, 2012) ha dimostrato che l'effetto dell'abilità di *problem solving* sulla qualità dell'apprendimento degli studenti è infatti elevato ($d=0.61$).

La robotica educativa si fonda sullo sviluppo della competenza di *problem solving* (Papert, 1980). Studi precedenti hanno dimostrato come essa incoraggi gli studenti a riflettere sul processo di risoluzione dei problemi, valutando la validità delle soluzioni e considerando alternative, oltre a promuovere la riflessione metacognitiva sulle strategie adottate (Chevalier et al., 2020). Come sottolineato da Agus et al. (2024), il *problem solving* è strettamente correlato, se non parzialmente sovrapponibile, con il pensiero computazionale (Wing, 2006), che implica l'identificazione delle modalità più efficienti per raggiungere un obiettivo, sperimentando e apprendendo dall'errore, dall'astrazione dei concetti e dalla loro applicazione in contesti diversi (Bers, 2021). Questo processo favorisce lo sviluppo di abilità come la persistenza, la gestione della complessità e la collaborazione per il raggiungimento di obiettivi comuni.

Tuttavia, spesso si pone l'attenzione sugli studenti che utilizzano la robotica educativa, trascurando il lavoro che i docenti devono svolgere per applicare le competenze di *problem solving* in prima persona. Lavorando con le tecnologie, specialmente con la robotica e il coding, i docenti si trovano frequentemente ad affrontare imprevisti da risolvere per garantire il successo dell'intervento didattico. Questo può essere uno dei motivi per cui alcuni insegnanti scelgono di non adottare tali tecnologie in classe (Fernández-Batanero et al., 2021). Al contrario, si ritiene che affrontare insieme al docente il processo di risoluzione dei problemi possa rappresentare un'opportunità di crescita significativa per gli studenti. In questo modo, si imparano a gestire gli imprevisti e si migliorano le proprie capacità di *problem solving* in un contesto di apprendimento che coinvolge attivamente sia il docente, sia gli studenti.

2.3 Competenze di team working

Un'altra fondamentale competenza trasversale è la capacità di lavorare efficacemente in gruppo. La ricerca ha esaminato ampiamente questo argomento, concentrandosi sui benefici per i docenti che sono in grado di collaborare con altri e sull'effetto positivo sull'apprendimento (García-Martínez et al., 2021). La collaborazione è definita come una serie di relazioni che stabiliscono legami di fiducia tra individui diversi (Forte & Flores, 2012); tra i docenti, contrasta i sentimenti di isolamento e fornisce spazi per il dialogo e la riflessione (Moolenaar et al., 2012). È stato dimostrato che la collaborazione tra docenti influisce positivamente sull'ambiente scolastico e aumenta il loro grado di soddisfazione verso la propria professione (Mora-Ruano et al., 2019). In una revisione sistematica della letteratura, Vangrieken et al. (2015) hanno evidenziato come la collaborazione tra docenti favorisca la motivazione, l'efficacia dell'insegnamento, la condivisione di strategie didattiche e il miglioramento delle competenze tecnologiche. Più di recente, García-Martínez et al. (2021) hanno analizzato la relazione tra la collaborazione tra docenti e il successo accademico degli studenti, evidenziando come le modalità collaborative più ampiamente utilizzate siano quelle legate alla condivisione di strategie didattiche e al miglioramento delle performance accademiche degli studenti. Hanno sottolineato che, sebbene creare un clima collaborativo sia impegnativo e sfidante, il supporto tra docenti è cruciale per il successo scolastico.

La capacità di lavorare efficacemente in gruppo è fondamentale per lo sviluppo di interventi di robotica educativa per due principali motivi: (1) l'interdisciplinarietà e (2) la natura collaborativa che tali interventi dovrebbero prevedere. Sebbene un singolo docente possa progettare percorsi di robotica educativa, è importante cooperare con altri docenti curricolari e di sostegno (Radić-Šestić et al., 2013). Oltre a favorire collegamenti con diverse materie, infatti, la robotica educativa promuove un ambiente inclusivo, soprattutto quando si tiene conto delle esigenze specifiche degli studenti con disabilità (Pennazio, 2018). Questo obiettivo può essere raggiunto solo attraverso una stretta collaborazione tra docenti curricolari e di sostegno, che lavorano insieme per progettare interventi didattici inclusivi e personalizzati. Oltre alla collaborazione tra docenti, l'inclusione viene realizzata attraverso la cooperazione tra gli studenti stessi. È



fondamentale implementare percorsi di robotica educativa che adottino strategie didattiche cooperative per promuovere questo obiettivo. Il robot diventa un mediatore in un gruppo in cui ogni membro è essenziale e responsabile per il successo del progetto finale. In un approccio costruzionista, l'apprendimento è più efficace quando gli individui sono attivamente coinvolti nella progettazione e costruzione dei propri manufatti, da condividere successivamente con il resto della classe o della comunità (Bers et al., 2002). Pertanto, i docenti interessati ad utilizzare la robotica in classe dovrebbero essere preparati non solo a lavorare in gruppo, ma anche a facilitare il lavoro collaborativo tra gli studenti.

2.4 Conoscenza e autoefficacia nell'uso della robotica in classe

Con autoefficacia, si intende la convinzione e la fiducia di un soggetto nella propria capacità di organizzare e completare un compito, valutando autonomamente il grado di successo nel compierlo (Bandura, 1994). Le nostre percezioni influenzano quindi positivamente la competenza stessa (Tschannen-Moran et al., 1998).

Diversi studi associano un alto livello di autoefficacia all'apertura all'innovazione e alla disponibilità all'educazione continua (Collie et al., 2012; Mannila et al., 2018; Ninković & Knežević Florić, 2018; Pas et al., 2012). L'autoefficacia degli insegnanti è quindi fondamentale per lo sviluppo delle competenze digitali in chiave inclusiva, che hanno bisogno di essere supportate con percorsi di formazione *ad hoc* (Mannila et al., 2018).

Come già sottolineato, la tecnologia educativa è diventata un elemento sempre più importante per migliorare il processo di insegnamento e apprendimento degli studenti. Per raggiungere questi obiettivi, è essenziale che gli insegnanti abbiano le competenze necessarie per introdurre la tecnologia nella loro pratica di insegnamento. Tuttavia, ciò risulta spesso travolgente e stressante per molti di loro. Fernández-Batanero et al. (2021), in una revisione della letteratura, hanno mostrato come diversi fattori, quali integrare la tecnologia nelle proprie pratiche di insegnamento senza essere consapevoli delle possibilità didattiche che essa offre, la mancanza di formazione nella tecnologia educativa o la resistenza al suo utilizzo producano sentimenti di disagio negli insegnanti. Ciò può portare a un uso improprio della tecnologia o al suo evitamento.

Un sentimento di inadeguatezza è stato identificato come uno dei principali motivi del limitato uso della robotica educativa dai diversi studi che hanno mappato gli atteggiamenti dei docenti verso questi strumenti (Pusceddu et al., 2022; MacDonald et al., 2020; Papadakis & Orfanakis, 2017). Anche se la maggior parte degli insegnanti riconosce il valore della robotica, solo coloro che ritengono di avere solide competenze tecnologiche sembrano essere più inclini a sperimentarla in classe (Reich-Stiebert & Eyszel, 2016). Questo è emerso anche da un sondaggio condotto tra insegnanti delle scuole primarie dopo un laboratorio sulla robotica, dove l'intenzione di utilizzare i robot in attività educative è risultata correlata positivamente al loro atteggiamento verso la tecnologia, piuttosto che alla percezione dell'utilità dei robot (Fridin & Belokopytov, 2014). Per gli insegnanti, essere in grado di selezionare il robot più appropriato e le modalità di lavoro più adatte richiede una solida base di conoscenze sia nel campo della tecnologia che in quello della pedagogia e della metodologia didattica. Implementare tali esperienze richiede non solo capacità e convinzione, ma anche una certa predisposizione a mettersi in gioco e alla proattività (Bonaiuti et al., 2022a).

Il livello di autoefficacia può essere influenzato da diverse esperienze, come ad esempio la dimostrazione di competenza, l'osservazione di modelli sociali competenti, la persuasione sociale riguardo alla propria capacità di essere competenti e il feedback verbale (Bandura, 1994). Dato che molti insegnanti che partecipano a corsi di formazione non hanno una sufficiente esperienza nell'insegnamento della robotica educativa, l'osservazione di modelli e il feedback sociale sembrano essere fattori che possono migliorare le convinzioni sull'autoefficacia, non solo per gli insegnanti in servizio, ma anche per quelli in formazione (Agus et al., 2024).



3. Robotics Interest Questionnaire (RIQ)

Nella letteratura nazionale e internazionale sono disponibili numerosi questionari volti a valutare la percezione dei docenti nei confronti della robotica educativa. Tuttavia, la maggior parte di essi non ha ancora subito una validazione psicometrica (Alsoliman, 2018; Bonaiuti et al., 2022 a, b; Castro et al., 2018; Chevalier et al., 2016; Di Battista et al., 2020; Khanlari, 2016, 2019; Negrini, 2020; Oreški, 2021; Papadakis & Kalogiannakis, 2022; Reich-Stiebert & Eysel, 2015, 2016; Román-Graván et al., 2020; Sullivan & Moriarty, 2009).

Il Robotics Interest Questionnaire (RIQ) è stato inizialmente proposto da Dorotea et al. (2021) in lingua portoghese e successivamente validato per la lingua italiana da Agus et al. (2024). Attraverso analisi fattoriali esplorative e confermative, sono state identificate quattro dimensioni principali che il questionario è in grado di misurare: (1) conoscenza e interesse verso le tecnologie e la robotica, (2) senso di autoefficacia nell'utilizzo di tali strumenti, (3) competenze nel *problem solving* e (4) competenze nel lavoro di squadra. Queste dimensioni svolgono un ruolo cruciale nel promuovere l'adozione della robotica educativa da parte degli insegnanti per scopi didattici (Dorotea et al., 2021; Piedade, 2021), poiché includono non solo conoscenze specifiche relative alle tecnologie, ma anche *soft skills* che possono favorire un apprendimento efficace e la trasmissione consapevole di buone pratiche legate alla robotica educativa.

Il questionario può essere un efficace strumento da somministrare prima di corsi di formazione specifici sulla robotica al fine di valutare le competenze dei docenti che si apprestano ad apprendere i fondamenti di questa disciplina (Agus et al., 2024). Le quattro dimensioni del Robotics Interest Questionnaire delineano i requisiti essenziali per l'effettiva implementazione delle tecnologie di robotica educativa in classe.

Come verrà evidenziato nei paragrafi successivi, l'interesse e la motivazione rappresentano il motore iniziale che spinge verso l'adozione di un nuovo strumento. Tuttavia, questo processo non può concretizzarsi appieno senza una solida base di conoscenze metodologiche, fondamentali per individuare le motivazioni pedagogiche didattiche sottostanti, e senza competenze trasversali come il *problem solving* e la capacità di lavorare in gruppo che è cruciale in questo contesto. Infatti, l'integrazione della robotica educativa non può avvenire in isolamento, ma è particolarmente significativa quando coinvolge i colleghi di tutte le discipline. Sempre più spesso, infatti, queste risorse didattiche non sono limitate alle sole materie STEM, ma si prestano a opportunità interdisciplinari coinvolgendo tutti gli ambiti del curriculum scolastico (Martinez et al., 2019).

4. La somministrazione del RIQ ai corsisti del Corso di Specializzazione per le Attività di Sostegno Didattico agli Alunni con Disabilità

Il RIQ è stato somministrato a un campione di docenti iscritti al Corso di Specializzazione per le Attività di Sostegno Didattico agli Alunni con Disabilità (TFA) presso l'Università di Genova. Questi partecipanti sono in fase di formazione, tuttavia la maggior parte di loro (91%) è attualmente impegnata come insegnante in una scuola.

Sebbene il RIQ sia stato precedentemente somministrato a campioni di docenti già in servizio in Italia (vedi Agus et al., 2024), un'analisi specifica relativa a coloro che si stanno formando per diventare insegnanti di sostegno non è mai stata condotta. Riteniamo che indagare sulle competenze e le percezioni di questa categoria riguardo alla robotica educativa possa fornire un contributo significativo, specialmente considerando il potenziale inclusivo di tali strumenti. È essenziale che i docenti di sostegno vengano formati sull'uso della robotica educativa e collaborino sinergicamente con i loro colleghi per identificare gli strumenti più adatti alle esigenze degli studenti che assistono.

Questo questionario è stato somministrato prima dell'erogazione del modulo teorico-pratico sulla robotica educativa, insieme a un secondo questionario più esplorativo tratto da Papadakis et al. (2021), che



è già stato oggetto di analisi approfondita in una precedente pubblicazione (Pennazio & Cersosimo, *in stampa*).

Mappare l'interesse dei partecipanti verso la tecnologia, le loro conoscenze pregresse e gli atteggiamenti sulla robotica educativa, le loro competenze di *team working* e *problem solving* ha consentito di sviluppare un percorso che potesse far leva sugli aspetti identificati come maggiormente lacunosi.

4.1 Partecipanti

La compilazione del questionario è stata proposta in modo facoltativo e del tutto anonimo. Hanno risposto 394 docenti (328 donne, 57 uomini e 9 che non hanno specificato il genere), con un'età media di 40 anni. Riportiamo nella Tabella 1 le caratteristiche dei rispondenti.

Variabile	Valore	Frequenza	Percentuale
Titolo di studio	Diploma	41	10%
	Laurea triennale	9	2%
	Laurea magistrale o a ciclo unico	326	83%
	Dottorato di ricerca	18	5%
Area del titolo di studio	Educativo	108	28%
	Umanistico	170	44%
	Scientifico	112	29%
Anni di esperienza come docente	Più di 10	40	10%
	6-10 anni	98	25%
	1-5 anni	219	56%
	Non ho mai insegnato	37	9%
Ordine di scuola in cui insegna attualmente	Infanzia	14	4%
	Primaria	60	17%
	Secondaria I grado	107	30%
	Secondaria II grado	150	42%
Tipo di scuola	Pubblica	318	96%
	Paritaria	13	4%
Posto ricoperto	Di sostegno	279	84%
	Comune	52	16%

Tabella 1 – Caratteristiche dei rispondenti al questionario.

I partecipanti appaiono come un campione particolarmente eterogeneo, parziale ma rappresentativo della composizione del corpo docente in Italia. Lo sbilanciamento tra donne e uomini è in linea con i dati riportati dal Ministero dell'Educazione (83,2% di donne; MIUR, 2020). I loro titoli di studio sono in parte specifici nelle aree dell'educazione e scientifiche, ma la maggior parte di essi rientra nel settore umanistico. Si può dunque supporre che una formazione incentrata sulle STEM e sulle tecnologie sia stata ricevuta da un limitato numero di essi.

Sebbene siano in formazione, gran parte dei rispondenti (56%) ha già un'esperienza a scuola compresa tra 1 e 5 anni, mentre il 35% ha già insegnato a scuola per 6 anni o più. Solo il 9% non ha mai insegnato. I risultati andranno quindi considerati tenendo in considerazione il fatto che la maggior parte dei partecipanti sia già inserita nel mondo dell'istruzione. Gli ordini di scuola sono anch'essi vari e riflettono i posti a disposizione per il corso TFA (più numerosi per le scuole secondarie, meno numerose per i cicli precedenti).



4.2 Analisi dei dati

Le quattro dimensioni del RIQ sono state valutate con 27 item (si veda Agus et al., 2024 per la lista completa). Ai partecipanti è stato chiesto di valutare un'affermazione data utilizzando una scala Likert da 1 (completamente in disaccordo) a 5 (completamente d'accordo).

La dimensione *Interesse nelle tecnologie* è stata valutata con gli item 1-3 (es. item 1: "Trovo interessante conoscere i robot o la tecnologia robotica"); quella delle *Competenze di problem solving* con gli item 4-11 (es. item 10: "Provo nuovi metodi per risolvere un problema quando uno non funziona"); la dimensione delle *Competenze di team working* con gli item 12-15 (es. item 13: "Mi piace far parte di un team che sta cercando di risolvere un problema"); infine, quella della *Conoscenza e autoefficacia nell'uso della robotica in classe* con gli item 16-27 (es. item 16: "Conosco a sufficienza la robotica per l'uso in attività di insegnamento e apprendimento").

L'analisi dei dati ha previsto un'aggregazione degli item per dimensione e una successiva comparazione con quelli ottenuti nello studio di validazione di Agus et al. (2024), che è stato condotto su più larga scala, con 823 rispondenti da tutta Italia.

Seppur puramente esplorativa, questa prima analisi rivela valori leggermente più bassi nel nostro campione rispetto a quello originale su tutte e quattro le dimensioni (Tabella 2). Lo scarto più ampio è identificabile nella dimensione *Conoscenza e autoefficacia nell'uso della robotica in classe*.

Variabile	Studio corrente	Agus et al. (2024)
<i>Interesse nelle tecnologie</i>	3,77 (0,96)	4,12 (0,63)
<i>Competenze di problem solving</i>	3,74 (0,7)	4,24 (0,54)
<i>Competenze di team working</i>	4,09 (0,83)	4,28 (0,55)
<i>Conoscenza e autoefficacia nell'uso della robotica in classe</i>	1,76 (0,76)	2,82 (1,03)

Tabella 2 – Confronto delle quattro dimensioni principali in termini di media e deviazione standard (tra parentesi) tra lo studio corrente e la validazione di Agus et al. (2024).

Seguendo la stessa procedura di Agus et al. (2024), è stata condotta un'analisi multivariata della varianza (MANOVA), che consente di confrontare le medie ottenute da diversi gruppi di partecipanti nelle quattro dimensioni (Tabachnick & Fidell, 2007).

In particolare, è stata analizzata la differenza tra i partecipanti che hanno già utilizzato strumenti di robotica educativa e quelli che non l'hanno mai utilizzata. L'analisi statistica multivariata ha quindi previsto come fattore tra i soggetti la variabile *esperienza nella robotica* (sì/no), identificata dall'autovalutazione in un item del questionario che chiedeva se il docente avesse già usato la robotica educativa nella didattica.

L'analisi è stata condotta con il software open-source Jamovi (versione 2.3.21). I risultati hanno evidenziato un effetto multivariato dell'esperienza nella robotica sui valori ottenuti dal RIQ (λ di Wilk = 0,907; $F = 9,99$; $df = 4$; $p < 0,001$).

Analizzando l'effetto sulle singole dimensioni, appare però che esso è significativo solo su *Interesse nelle tecnologie* ($F = 6,36$; $df = 1$; $p = 0,01$) e su *Conoscenza e autoefficacia nell'uso della robotica in classe* ($F = 31,46$; $df = 1$, 821 ; $p < 0,001$). Solo in queste due dimensioni, infatti, i docenti con più esperienza nella robotica hanno totalizzato punteggi più alti rispetto a quelli senza esperienza. In *Competenze di problem solving* ($F = 0,22$; $df = 1$; $p = 0,635$) e di *team working* ($F = 0,22$; $df = 1$; $p = 0,637$) insegnanti esperti e inesperti non differivano.

Questi risultati si discostano in parte da quelli di Agus et al. (2024), che hanno trovato un effetto significativo dell'esperienza nella robotica su tutte e quattro le dimensioni indagate e non solo sulle due più strettamente legate alla robotica e alle tecnologie.



5. Discussione e conclusioni

Il presente studio ha esaminato i risultati del questionario RIQ somministrato a un gruppo di individui attualmente in formazione per diventare insegnanti specializzati nel sostegno. Il primo obiettivo era quello di valutare se i loro punteggi fossero in linea con quelli di un campione di docenti analizzato nello studio di Agus et al. (2024). Il secondo obiettivo, più ampio, era quello di gettare le basi per una riflessione sulle modalità di formazione degli insegnanti di sostegno per promuovere l'integrazione della robotica educativa nelle scuole.

I risultati hanno indicato che i partecipanti in formazione sul sostegno hanno ottenuto punteggi leggermente inferiori rispetto al campione di riferimento su tutte e quattro le dimensioni analizzate. Questo risultato è comprensibile, dato che si tratta di persone in fase di apprendimento, sebbene molti di loro lavorino già come insegnanti.

Una formazione dedicata a questa categoria dovrà quindi stimolare dapprima un interesse verso l'uso delle tecnologie e della robotica, evidenziandone i benefici in ottica inclusiva. In seguito, dovrà promuovere l'autoefficacia nelle competenze di *team working* e di *problem solving*, che si svilupperanno di pari passo con conoscenze più approfondite degli strumenti di robotica educativa.

Un'ulteriore analisi ha evidenziato che l'esperienza nell'uso della robotica educativa ha un impatto positivo sull'interesse e sull'autoefficacia percepita nell'utilizzo degli strumenti robotici, confermando i risultati di Agus et al. (2024). Tuttavia, l'esperienza precedente nell'uso della robotica sembra non influenzare le abilità di risoluzione dei problemi e di lavoro di gruppo, a differenza di quanto riportato nello studio precedente. La mancanza di correlazione tra questi due fattori nel nostro campione rappresenta un'area che richiede ulteriori approfondimenti.

È plausibile ipotizzare che i docenti in formazione sul sostegno che hanno già utilizzato la robotica educativa lo abbiano fatto in modo indipendente, come spesso accade per gli insegnanti di questa disciplina, o in modo esplorativo e non sistematico. È inoltre importante considerare nuovamente che si tratta di individui in formazione, impegnati nel perfezionamento di una serie di competenze trasversali e non.

Possiamo dunque affermare che il RIQ è uno strumento valido per progettare percorsi di formazione che promuovono l'uso della robotica educativa in ottica inclusiva. La mappatura delle competenze ha consentito, nel nostro caso, di prevedere una formazione che stimolasse l'interesse verso questi strumenti e ponesse solide basi metodologiche e di conoscenza della robotica educativa. A livello pratico, la nostra formazione ha previsto un modulo introduttivo di due ore di familiarizzazione con la robotica educativa e di esplorazione degli esiti degli studi e dei progetti che ne hanno rilevato i benefici per diverse fasce di età, con particolare attenzione agli studenti con BES. Si è poi passati alla fase di sperimentazione della durata di tre ore, durante le quali i partecipanti, divisi in piccoli gruppi, hanno avuto l'occasione di conoscere diversi strumenti di robotica educativa e le loro funzionalità. Avendo già seguito i moduli sulle metodologie per la didattica inclusiva, hanno provato a strutturare un piano di lezione scegliendo uno strumento e una metodologia adatta all'età e ai bisogni delle classi nelle quali lavorano. I docenti in formazione hanno così sperimentato in prima persona le competenze indagate dal questionario, il *problem solving* e l'apprendimento in gruppi. La parte pratica, nonostante il poco tempo a disposizione, è stata necessaria perché, secondo i nostri risultati, lo sperimentare personalmente gli strumenti di robotica educativa ha un effetto positivo sull'interesse per le tecnologie in generale e sulla percezione di autoefficacia nel loro uso. Le abilità di risoluzione dei problemi complessi, di pensiero computazionale e di cooperazione potranno sicuramente fiorire da qui, perché rientrano tra i tanti benefici che la robotica educativa può portare nel contesto scolastico.

Riferimenti bibliografici

Ackermann, E. (2002). Ambienti di gioco programmabili: cos'è possibile per un bambino di quattro anni. *TD-Tecnologie Didattiche*, 27, 48-55.



- Agus, M., Bonaiuti, G., & Marras, A. (2024). Psychometric Validation of the Robotics Interest Questionnaire (RIQ) Scale with Italian Teachers. *Journal of Science Education and Technology*, 33(1), 68–83. <https://doi.org/10.1007/s10956-023-10075-8>
- Albó, L., Beardsley, M., Martínez-Moreno, J., Santos, P., & Hernández-Leo, D. (2020) Emergency remote teaching: Capturing teacher experiences in Spain with SELFIE. In C. Alario-Hoyos, M. J. Rodríguez-Triana, M. Scheffel, I. Arnedillo-Sánchez, & S. M. Dennerlein (Eds.), *Addressing global challenges and quality education. EC-TEL 2020. Lecture notes in computer science* (vol. 12315). https://doi.org/10.1007/978-3-030-57717-9_23
- Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. *Themes in Science & Technology Education*, 6(1), 63-71.
- Alimisis, D., Frangou, S. & Papanikolaou, K. (2009). A Constructivist Methodology for Teacher Training in Educational Robotics: the TERECoP Course in Greece through Trainees' Eyes. *IEEE, Computer Society*, DOI: 10.1109/
- Alsoliman, B. S. H. (2018). The utilization of educational robotics in Saudi schools: Potentials and barriers from the perspective of Saudi teachers. *International Education Studies*, 11(10), 105. <https://doi.org/10.5539/ies.v11n10p105>
- Backfisch, I., Lachner, A., Stürmer, K., & Scheiter, K. (2021). Variability of teachers' technology integration in the classroom: A matter of utility! *Computers & Education*, 166, 104159. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104159>
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *The self in social psychology. Psychological Review*, 84(2), 191–215.
- Bandura, A. (1994). Self-Efficacy. In V. S. Ramachaudran (Ed.), *Encyclopedia of human behavior*, 4, 71–81. New York: Academic Press. <https://doi.org/10.1177/0032885512472964>
- Battegazzorre, P. (2009). Bee-bot, fare robotica con un giocattolo programmabile a banalità limitata. *Atti Didamatica*, www.itctannoia.it/Didamatica/2009/lavori/battegazzorre.pdf consultato il 20.06.2014.
- Beardsley, M., Albó, L., Aragón, P., & Hernández-Leo, D. (2021). Emergency education effects on teacher abilities and motivation to use digital technologies. *British Journal of Educational Technology*, 52(4), 1455–1477. <https://doi.org/10.1111/bjet.13101>
- Bers M.U., Ponte I., Juelich C., Viera A., Schenker J. (2002). Teachers as Designers: Integrating Robotics in Early Childhood Education, *Information Technology in Childhood Education Annual*, pp. 123-145.
- Bers, M. U. (2021). *Coding as a playground. Programming and computational thinking in the early childhood classroom*. Taylor & Francis. <https://doi.org/10.4324/9781315398945>
- Bhroin, Ö.N., & King, F. (2020). Teacher education for inclusive education: a framework for developing collaboration for the inclusion of students with support plans. *European Journal of Teacher Education*, 43 (1), 38–63, DOI: 10.1080/02619768.2019.1691993.
- Bocconi, S., Earp, J., & Panesi S. (2018). *DigCompEdu. Il quadro di riferimento europeo sulle competenze digitali dei docenti*. Istituto per le Tecnologie Didattiche, Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR). DOI: <https://doi.org/10.17471/54008>
- Bochicchio, F. (ed.). (2017). *L'agire inclusivo della scuola. Logiche, metodologie e tecnologie per insegnanti ed educatori*. Lecce: Libellula, Tricase.
- Bonaiuti, G., Campitiello, L., Di Tore, S., & Marras, A. (2022a). Educational robotics studies in Italian scientific journals: A systematic review. *Frontiers in Education*, 7(2012). <https://doi.org/10.3389/feeduc.2022.1005669>
- Bonaiuti, G., Zurru, A. L., & Marras, A. (2022b). La robotica educativa nelle percezioni degli insegnanti. *RicercaAzione*, 14(1), 131–156. <https://doi.org/10.32076/RA14107>
- Booth, T., & Ainscow, M. (2014). *Nuovo Index per l'inclusione. Percorsi di apprendimento e partecipazione a scuola*. Roma: Carocci.
- Bush, A., & Grotjohann, N. (2020). Collaboration in Teacher Education: A cross-sectional study on future teachers' attitudes towards collaboration, their intentions to collaborate and their performance of collaboration. *Teaching and Teacher Education*, 88, 7–24. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2019.102968>.
- Caci, B., D'Amico, A. & Cardaci, M. (2004). New frontiers for psychology and education: Robotics. *Psychological Reports*, 94, 1327-1374.
- Calvani, A. (2010). La competenza digitale: un modello di riferimento per la scuola. In A. Calvani, A. Fini, M. Ranieri, *La competenza digitale nella scuola. Modelli e strumenti per valutarla e svilupparla* (pp. 35-63). Trento: Erickson.
- Calvani, A. (2020). *Tecnologie per l'inclusione*. Roma: Carocci.
- Calvani, A., & Vivianet, G. (2014). Tecnologie per apprendere: quale il ruolo dell'Evidence Based Education? *Journal of Educational, Cultural and Psychological Studies, ECPS Journal*, 10, 83-12.
- CAST (2011). *Universal Design for Learning(UDL) Guidelines version 2.0*. Wakefield, MA: Author. Traduzione in italiano versione 2.0 (2015) a cura di G. Savia e P.Mulè.



- Castro, E., Cecchi, F., Salvini, P., Valente, M., Buselli, E., Menichetti, L., Calvani, A., & Dario, P. (2018). Design and impact of a teacher training course, and attitude change concerning educational robotics. *International Journal of Social Robotics*, 10(5), 669–685. <https://doi.org/10.1007/s12369-018-0475-6>
- Chevalier, M., Giang, C., Piatti, A., & Mondada, F. (2020). Fostering computational thinking through educational robotics: A model for creative computational problem solving. *International Journal of STEM Education*, 7(1), 39. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00238-z>
- Chevalier, M., Riedo, F., & Mondada, F. (2016). How do teachers perceive educational robots in formal education? A study based on the Thymio robot. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 23(2), 16–23. <https://doi.org/10.1109/MRA.2016.2535080>
- Chiu, T. K., & Churchill, D. (2016). Adoption of mobile devices in teaching: Changes in teacher beliefs, attitudes and anxiety. *Interactive Learning Environments*, 24(2), 317–327. <https://doi.org/10.1080/10494820.2015.1113709>
- Collie, R. J., Shapka, J. D., & Perry, N. E. (2012). School climate and social-emotional learning: Predicting teacher stress, job satisfaction, and efficacy. *Journal of Educational Psychology*, 104, 1189–1204. <https://doi.org/10.1037/a0029356>. Social-emotional
- Cook, A.M., & Hussey, S.M. (2002). *Assistive technologies. Principles and Practice*. St. Louis: Mosby.
- Dagnino, F. M., Dimitriadis, Y. A., Asensio-Pérez, J. I., Pozzi, F., & Rubia-Avi, B. (2018). Exploring teachers' needs and the existing barriers to the adoption of Learning Design methods and tools: A literature survey. *British Journal of Educational Technology*, 49(6), 998–1013. <https://doi.org/10.1111/bjet.12695>
- De Anna, L. (2012). Progetto Firb “ret@ccessibile. Insegnamento-apprendimento insieme e per tutti in un progetto di vita”. *L'integrazione scolastica e sociale*, 11(3), 225–228.
- De Anna, L., Gaspari, P., & Mura, A. (2015). *L'insegnante specializzato. Itinerari di formazione per la professione*. Milano: FrancoAngeli.
- Di Battista, S., Pivetti, M., Moro, M., & Menegatti, E. (2020). Teachers' opinions towards educational robotics for special needs students: An exploratory Italian study. *Robotics*, 9(3), 1–16. <https://doi.org/10.3390/ROBOTICS9030072>
- Dogan, A. (2021). A Study on the Soft Skills of Pre-Service Teachers. *International Journal of Progressive Education*, 17(4), 35–48.
- Dorotea, N., Piedade, J. M. N., & Pedro, A. (2021). Mapping K-12 computer science teacher's interest, self-confidence, and knowledge about the use of educational robotics to teach. *Education Sciences*. Academic. <https://doi.org/10.3390/educsci11080443>
- Duckworth, E. (1972). The having of wonderful ideas. *Harvard Educational Review*, 42(2), 217–231.
- Eguchi, A. (2010). *What is educational robotics? Theories behind it and practical implementation*. In D. Gibson, B. Dodge (eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2010*, AACE, Chesapeake, VA, 4006–4014.
- Ertmer, P. A., Ottenbreit-Leftwich, A. T., Sadik, O., Sendurur, E., & Sendurur, P. (2012). Teacher beliefs and technology integration practices: A critical relationship. *Computers and Education*, 59(2), 423–435. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.02.001>
- Fedeli, L., & Pennazio, V. (2019). An explorative study on teacher training. The use and impact of technologies within a specializing course for special needs. In B.M., Rice, & A., Threlkeld (ed), *Global Perspectives on Inclusive Teacher Education*. Hershey, PA: IGI Global, 58–81.
- Felder, F. (2018). The Value of Inclusion. *Journal of Philosophy of Education*, 52(1), 54–70.
- Feraco, T., Resnati, D., Fregonese, D., Spoto, A., & Meneghetti, C. (2023). An integrated model of school students' academic achievement and life satisfaction. Linking soft skills, extracurricular activities, self-regulated learning, motivation, and emotions. *European Journal of Psychology of Education*, 38(1), 109–130.
- Fernández-Arias, P., Antón-Sancho, Á., Vergara, D., & Barrientos, A. (2021). Soft skills of American university teachers: Self-concept. *Sustainability*, 13(22), 12397.
- Fernández-Batanero, J.-M., Román-Graván, P., Reyes-Rebollo, M.-M., & Montenegro-Rueda, M. (2021). Impact of Educational Technology on Teacher Stress and Anxiety: A Literature Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(2), 548. <https://doi.org/10.3390/ijerph18020548>
- Fogg, B. J. (2009). A behavior model for persuasive design. In *Proceedings of the 4th International Conference on Persuasive Technology (Persuasive '09)* (pp. 1–7). Association for Computing Machinery, Article 40.
- Forte, A. M., & Flores, M. A. (2012). Enhancing teacher professional development and collaboration at school. *Cadernos de Pesquisa*, 42, 900–919.
- Fraser, B.J., Goh, S.C. (2003). Classroom Learning Environments. In J.P., Keeves (ed.), *International Handbook of Educational Research in the Asia-Pacific Region*. Springer International Handbooks of Education, 11, 463–475. Dordrecht: Springer, https://doi.org/10.1007/978-94-017-3368-7_32.



- Fridin, M., & Belokopytov, M. (2014). Acceptance of socially assistive humanoid robot by preschool and elementary school teachers. *Computers in Human Behavior*, 33, 23-31.
- García-Martínez, I., Montenegro-Rueda, M., Molina-Fernández, E., & Fernández-Batanero, J. M. (2021). Mapping teacher collaboration for school success. *School Effectiveness and School Improvement*, 32(4), 631-649. <https://doi.org/10.1080/09243453.2021.1925700>
- Gewerc, A., Persico, D., & Rodés-Paragarino, V. (2020). Guest editorial: The emperor has no clothes: the COVID-19 emergency and the need for digital competence. *IEEE Revista Iberoamericana De Tecnologías Del Aprendizaje*, 15(4), 372-380. <https://doi.org/10.1109/RITA.2020.3033208>
- Giovannella, C., Passarelli, M., & Persico, D. (2020). Measuring the effect of the Covid-19 pandemic on the Italian Learning Ecosystems at the steady state: A school teachers' perspective. *Interaction Design and Architecture (s) Journal (IxD&A)*, 45, 1-9.
- Gil-Flores, J., Rodríguez-Santero, J., & Torres-Gordillo, J. (2017). Factors that explain the use of ICT in secondary-education classrooms: The role of teacher characteristics and school infrastructure. *Computers in Human Behavior*, 68, 441-449.
- Goh, S. C., and Khine, M. S. (Eds.) (2002). *Studies in educational learning environments: An international perspective*. Singapore: World Scientific.
- Hamburg, I., & Bucksch, S. (2015). ICT-based approaches to support learners with disabilities. *Journal of educational policy and entrepreneurial research, JEPER*, 6, 1-12.
- Harel, I. & Papert S. (1991). *Constructionism*, Ablex Publishing Corporation, New Jersey.
- Hattie, J. (2012). *Visible learning for teachers: Maximizing impact on learning*. Routledge.
- Hattie, J. (2015). The applicability of visible learning to higher education. *Scholarship of Teaching and Learning in Psychology*, 1(1), 79-91. <https://doi.org/10.1037/stl0000021>
- Hermans, R., Tondeur, J., van Braak, J., & Valcke, M. (2008). The impact of primary school teachers' educational beliefs on the classroom use of computers. *Computers and Education*, 51(4), 1499-1509. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.02.001>
- Inan, F. A., & Lowther, D. L. (2010). Laptops in the K-12 classroom: Exploring factors impacting instructional use. *Computers and Education*, 55(3), 937e944. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.04.004>
- Instefjord, E. J., & Munthe, E. (2017). Educating digitally competent teachers: A study of integration of professional digital competence in teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 67, 37-45. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.05.016>
- Jääskelä, P., Häkkinen, P., & Rasku-Puttonen, H. (2017). Teacher beliefs regarding learning, pedagogy, and the use of technology in higher education. *Journal of Research on Technology in Education*, 49(3-4), 198-211. <https://doi.org/10.1080/15391523.2017.1343691>
- Kanokorn, S., Pongtorn, P., & Sujanya, S. (2014). Soft skills development to enhance teachers' competencies in primary schools. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 112, 842-846.
- Khanlari, A. (2016). Teachers' perceptions of the benefits and the challenges of integrating educational robots into primary/elementary curricula. *European Journal of Engineering Education*, 41(3), 320-330. <https://doi.org/10.1080/03043797.2015.1056106>
- Kiuppis, F. & Hausstätter, R.S. (ed.). (2014). *Inclusive Education twenty years after Salamanca*. New York: Peter Lang.
- Klassen, R. M., Tze, V. M. C., Betts, S. M., & Gordon, K. A. (2011). Teacher efficacy research 1998-2009: Signs of progress or unfulfilled promise? *Educational Psychology Review*, 23(1), 21-43. <https://doi.org/10.1007/s10648-010-9141-8>
- König, J., Jäger-Biela, D. J., & Glutsch, N. (2020). Adapting to online teaching during COVID-19 school closure: Teacher education and teacher competence effects among early career teachers in Germany. *European Journal of Teacher Education*, 43(4), 608-622. <https://doi.org/10.1080/02619768.2020.1809650>
- Koutsouri, G., Anglin-Jaffe, H., & Stentiford, L. (2019). How well do we understand social inclusion in education? *British Journal of Educational Studies*, 1- 18. <https://doi.org/10.1080/00071005.2019.1658861>
- Lauermann, F., & König, J. (2016). Teachers' professional competence and wellbeing: Understanding the links between general pedagogical knowledge, self-efficacy and burnout. *Learning and Instruction*, 45, 9-19. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2016.06.006>
- Lewin, C., Cranmer, S., & McNicol, S. (2018). Developing digital pedagogy through learning design: An activity theory perspective. *British Journal of Educational Technology*, 49(6), 1131-114 4. <https://doi.org/10.1111/bjet.12705>
- Littlejohn, A. (2020). Seeking and sending signals: Remodelling teaching practice during the Covid-19 crisis. *ACCESS: Contemporary Issues in Education*, 40(1), 56-62. <https://doi.org/10.46786/ac20.8253>
- MacDonald, A., Huser, C., Sikder, S., & Danaia, L. (2020). Effective early childhood STEM education: Findings from the Little Scientists evaluation. *Early Childhood Education Journal*, 48(3), 353-363.



- Mannila, L., Nordén, L. Å., & Pears, A. (2018). Digital competence, teacher self-efficacy and training needs. *ICER 2018 - Proceedings of the 2018 ACM Conference on International Computing Education Research*, August, 78–85. <https://doi.org/10.1145/3230977.3230993>
- Martinez, S. L., & Stager, G. (2019). *Invent to Learn: Making, Tinkering, and Engineering in the Classroom*. CA: Constructing Modern Knowledge Press.
- Ministero Dell'Istruzione, DGCASIS: Docenti a tempo indeterminato. scuola statale (2020), <https://dati.istruzione.it/opendata/opendata/catalogo/elements1/leaf/?area=Personale%20Scuola&datasetId=DS0600DOCTIT>
- Moolenaar, N. M., Slegers, P. J. C., & Daly, A. J. (2012). Teaming up: Linking collaboration networks, collective efficacy, and student achievement. *Teaching and Teacher Education*, 28(2), 251–262. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2011.10.001>
- Mora-Ruano, J. G., Heine, J. H., & Gebhardt, M. (2019, August). Does teacher collaboration improve student achievement? Analysis of the German PISA 2012 sample. In *Frontiers in Education* (Vol. 4, p. 85). Frontiers Media SA.
- Nalipay, M. J. N., Mordeno, I. G., Semilla, J. B., & Frondoza, C. E. (2019). Implicit beliefs about teaching ability, teacher emotions, and teaching satisfaction. *Asia-Pacific Education Researcher*, 28(4), 313–325. <https://doi.org/10.1007/s40299-019-00467-z>
- Negrini, L. (2020). Teachers' attitudes towards educational robotics in compulsory school Gli atteggiamenti degli insegnanti della scuola dell'obbligo nei confronti della robotica educativa. *Italian Journal of Educational Technology*, 28(1), 77–90. <https://doi.org/10.17471/2499-4324/1136>
- Ngang, T. K., Yunus, H. M., & Hashim, N. H. (2015). Soft skills integration in teaching professional training: Novice teachers' perspectives. *Procedia-social and behavioral sciences*, 186, 835-840.
- Ninković, S. R., & Knežević Florić, O. (2018). Transformational school leadership and teacher self-efficacy as predictors of perceived collective teacher efficacy. *Educational Management Administration and Leadership*, 46(1), 49–64. <https://doi.org/10.1177/1741143216665842>
- Oreški, P. (2021). Prospective teachers' attitudes towards educational robots in primary education. *ICERI2021 Proceedings*, 1(November), 23222331. <https://doi.org/10.21125/iceri.2021.0583>
- Pachauri, D., & Yadav, A. (2014). Importance of soft skills in teacher education programme. *International journal of educational research and technology*, 5(1), 22-25.
- Papadakis, S. J., & Kalogiannakis, M. (2022). Educating preservice teachers to introduce educational robotics into their future preschool classroom. *New Perspectives in Science Education*, 24–28.
- Papadakis, S., & Kalogiannakis, M. (2021). Exploring preservice teachers' attitudes about the usage of educational robotics in preschool education. *Research Anthology on Computational Thinking, Programming, and Robotics in the Classroom*, 807–823. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-2411-7.ch035>
- Papadakis, S., & Orfanakis, V. (2017). The combined use of Lego Mindstorms NXT and App Inventor for teaching novice programmers. In *Educational Robotics in the Makers Era 1* (pp. 193-204). Springer International Publishing.
- Papert, S. (2000). What's the big idea? Towards a pedagogy of idea power. *IBM Systems Journal*, 39(3/4). Retrieved from the World Wide Web April 3, 2002, from: www.research.ibm.com/journal/sj/393/part2/papert.html.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms - Children, computers and powerful ideas*. Basic Books.
- Pas, E. T., Bradshaw, C. P., & Hershfeldt, P. A. (2012). Teacher- and school-level predictors of teacher efficacy and burnout: Identifying potential areas for support. *Journal of School Psychology*, 50(1), 129–145. <https://doi.org/10.1016/j.jsp.2011.07.003>
- Pennazio, V. (2018). Il laboratorio di robotica inclusiva nei percorsi di formazione di insegnanti ed educatori sociali. In *Inclusione 3.0* (pp. 208–231). Franco Angeli. <https://u-pad.unimc.it/handle/11393/248707>
- Pennazio, V. (2017). Social Robotic to help children with autism in the Interaction through imitation. *REM*, vol. 9, 10-16, ISSN: 2037-0830.
- Pennazio, V. (2017a). *Formarsi a una cultura inclusiva. Un'indagine dei bisogni formativi degli insegnanti nel corso di specializzazione per il sostegno*. Milano: FrancoAngeli.
- Pennazio, V. & Bochicchio, F. (2022). From technologies for a few to technologies for all. Analysis of inclusive technologies perception in teachers in training. DOI: 10.20368/1971-8829. In *JE-LKS. JOURNAL OF E-LEARNING AND KNOWLEDGE SOCIETY* vol. 18 23-33.
- Piedade, J. M. N. (2021). Pre-service and in-service teachers' interest, knowledge, and self-confidence in using educational robotics in learning activities. *Educação Formação*, 6(1), e3345. <https://doi.org/10.25053/revdufor.v6i1.3345>
- Puchner, L. D., & Taylor, A. R. (2006). Lesson study, collaboration and teacher efficacy: Stories from two school-



- based math lesson study groups. *Teaching and Teacher Education*, 22(7), 922–934. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2006.04.011>
- Pusceddu, G., Cocchella, F., Bogliolo, M., Belgiovine, G., Lastrico, L., Casadio, M., Rea, F., & Sciutti, A. (2022). Training School Teachers to Use Robots as an Educational Tool: The Impact on Robotics Perception. In F. Cavallo, J.-J. Cabibihan, L. Fiorini, A. Sorrentino, H. He, X. Liu, Y. Matsumoto, & S. S. Ge (eds.), *Social Robotics* (Vol. 13818, pp. 103–113). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-24670-8_10
- Radić-Šestić, M., Radovanović, V., Milanović-Dobrota, B., Slavkovic, S., & Langović-Milićvić, A. (2013). General and special education teachers' relations within teamwork in inclusive education: Socio-demographic characteristics. *South African Journal of Education*, 33(3), 1–15.
- Reich-Stiebert, N., & Eyssel, F. (2015). Learning with educational companion robots? Toward attitudes on education robots, predictors of attitudes, and application potentials for education robots. *International Journal of Social Robotics*, 7(5), 875–888. <https://doi.org/10.1007/s12369-015-0308-9>
- Reich-Stiebert, N., & Eyssel, F. (2016). Robots in the classroom: What teachers think about teaching and learning with education robots. In A. Agah, J. J. Cabibihan, A. M. Howard, M. A. Salichs, & H. He (Eds.), *Lecture Notes in Computer Science* (including subseries *Lecture Notes in Artificial Intelligence* and *Lecture Notes in Bioinformatics*): Vol. 9979 LNAI (pp. V–VI). <https://doi.org/10.1007/978-3-319-47437-3>
- Resnick, M., Bruckman, A. & Martin, F. (1996). Planos not stereos: Creating computational construction kits. *Interactions*, 3(6), 41-50. Retrieved from the World Wide Web April 3, 2002, from: the Massachusetts Institute of Technology website: <http://el.www.media.mit.edu/groups/el/Papers/mres/pianos/pianos.html>.
- Román-Graván, P., Hervás-Gómez, C., Martín-Padilla, A. H., & Fernández-Márquez, E. (2020). Perceptions about the use of educational robotics in the initial training of future teachers: A study on STEAM sustainability among female teachers. *Sustainability* (Switzerland), 12(10). <https://doi.org/10.3390/su12104154>
- Sánchez Utgé, M., Mazzer, M., Pagliara, S.M., & de Anna, L. (2017). La formazione degli insegnanti di sostegno sulle TIC. Analisi dei prodotti multimediali del corso di specializzazione per le attività di sostegno. *Italian Journal of Special Education for Inclusion*, V, 1, 133–146.
- Succi, C., & Canovi, M. (2020). Soft skills to enhance graduate employability: comparing students and employers' perceptions. *Studies in higher education*, 45(9), 1834-1847.
- Sullivan, F. R., & Moriarty, M. A. (2009). Robotics and discovery learning: Pedagogical beliefs, teacher practice, and technology integration. *Journal of Technology and Teacher Education*, 17(1), 109–142. <https://www.editlib.org/p/26177/>
- Tang, K. N. (2020). The importance of soft skills acquisition by teachers in higher education institutions. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 41(1), 22-27.
- Tschannen-Moran, M., Hoy, A. W., & Hoy, W. K. (1998). Teacher efficacy: Its meaning and measure. *Review of Educational Research*, 68(2), 202–248. <https://doi.org/10.3102/00346543068002202>
- Vangrieken, K., Dochy, F., Raes, E., & Kyndt, E. (2015). Teacher collaboration: A systematic review. *Educational research review*, 15, 17-40.
- Vermote, B., Aelterman, N., Beyers, W., Aper, L., Buysschaert, F., & Vansteenkiste, M. (2020). The role of teachers' motivation and mindsets in predicting a (de) motivating teaching style in higher education: A circumplex approach. *Motivation and Emotion*, 44(2), 270–294.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
- WHO World Health Organization (2001). *The International Classification of Functioning, Disability and Health: ICF*. Geneva: WHO.