



Designing instructional activities with generative artificial intelligence: A study within the initial training for primary teachers

Intelligenza artificiale generativa e progettazione didattica: Un'esperienza di ricerca nella formazione iniziale degli insegnanti di scuola primaria

Elisabetta Nicchia

Dipartimento di Scienze della Formazione; Università degli Studi Genova (Italy) elisabetta.nicchia@edu.unige.it
<https://orcid.org/0009-0009-8196-4808>



DOUBLE BLIND PEER REVIEW

ABSTRACT

Generative artificial intelligence (GAI) is reshaping several pedagogical processes. This study investigated the role of GAI in writing lesson plans within primary education, involving 46 students of teacher education program offered by the University of Genova, during the academic year 2025/2026. This study analysed three types of lesson plans: those created by students without digital tools, those generated by GAI using a researcher-provided prompt, and those produced by students using GAI independently. Two raters - a teacher with long-term experience and a peer - assessed all lesson plans using an instrument focused on five areas: cognitive engagement, classroom interaction, quality of subject content, effective feedback and socio-emotional support. The results show high scores for the lesson plans produced by students and offer valuable insights across the observed dimensions. Findings highlight the strong performance of GAI in supporting content production, while also revealing limitations in areas related to inclusion and feedback.

L'intelligenza artificiale generativa sta ridefinendo numerosi processi pedagogici. Quale ruolo possono assumere i sistemi generativi nella co-costruzione di progettazioni didattiche per la scuola primaria? Lo studio ha coinvolto 46 studenti in Scienze della Formazione Primaria all'Università di Genova, durante l'a.a. 2025/2026. La ricerca analizza e confronta tre tipologie di *lesson plan*: elaborati in modo analogico dagli studenti; generati dall'intelligenza artificiale con un prompt specifico fornito dal ricercatore e realizzati dagli studenti con un utilizzo autonomo dello strumento. Le tre tipologie di progettazioni sono state analizzate da due valutatori (un insegnante esperto e un pari) utilizzando uno strumento rivolto ad analizzare cinque dimensioni: il coinvolgimento cognitivo, la promozione dell'interazione in classe, la qualità dei contenuti didattici, la significatività del feedback e il riferimento al sostegno socio-emotivo. I risultati evidenziano buone prestazioni dell'IA generativa nel supportare la produzione di contenuti, rivelando al contempo i limiti in aree correlate all'inclusione e al feedback.

KEYWORDS

Lesson plan, Initial teacher training, Generative artificial intelligence, Primary school, Generative artificial intelligence within teacher education

Progettazione didattica, Formazione iniziale degli insegnanti, Intelligenza artificiale generativa, Scuola primaria, Intelligenza artificiale generativa nella formazione degli insegnanti

Citation: Nicchia, E. (2026). Designing instructional activities with generative artificial intelligence: A study within the initial training for primary teachers. *Formazione & insegnamento*, 24(2), 171-181. https://doi.org/10.7346/-fei-XXIV-02-26_18

Copyright: © 2026 Author(s).

License: Attribution 4.0 International (CC BY 4.0).

Conflicts of interest: The Authors declare no conflicts of interest.

Acknowledgments: The author would like to thank Prof. Davide Parmigiani, lecturer of the course in which this study was conducted, for his availability and support.

Editorial Note:

Authorship: The author carried out all stages of the research and writing independently.

DOI: https://doi.org/10.7346/-fei-XXIV-02-26_18

Submitted: January 28, 2026 • **Accepted:** May 6, 2026 • **Published on-line:** May 16, 2026

Pensa MultiMedia: ISSN 2279-7505 (online)

1. Introduzione

Gli strumenti di intelligenza artificiale generativa (IAG) sono entrati nelle aule scolastiche, influenzando in modo sostanziale i processi educativi e formativi (UNESCO, 2021). L'IAG è incorporata negli ambiti amministrativi, nell'istruzione e nei processi di insegnamento e di apprendimento (Chassignol et al., 2018; Chen et al., 2020). In questi processi, in modo particolare, l'IAG ha messo in discussione pratiche e ruoli: la figura del docente, nell'era dell'IA, è diventata un ambito di ricerca rilevante (Ding, 2025). Nella revisione sistematica di Gentile et al., (2023) emerge come gli insegnanti possano sfruttare le opportunità offerte dall'intelligenza artificiale per progettare e implementare metodi didattici innovativi, gestire il carico di lavoro ed estendere e migliorare il continuum spazio-temporale dell'istruzione.

L'adozione di strumenti di IAG a sostegno dell'insegnamento e dell'apprendimento richiede ai docenti di essere alfabetizzati, a partire dai percorsi iniziale di formazione (Gülbay et al., 2024; Ding, 2025). I quadri di riferimento italiani ed europei suggeriscono la necessità di investire nella ricerca e nella formazione iniziale e in servizio dei docenti, riflettendo sulle modalità di integrazione di strumenti di IAG nei processi di insegnamento e apprendimento. Le linee guida italiane (Ministero dell'Istruzione e del Merito, 2025), rifacendosi alle "Linee guida etiche sull'uso dell'intelligenza artificiale e dei dati nell'insegnamento e nell'apprendimento per gli educatori" (Commissione Europea, 2022), definiscono con forza, anzitutto, il bisogno di competenza e formazione dei docenti. L'IA è quindi divenuta un oggetto di studio e ricerca nei percorsi di formazione degli insegnanti per accrescere la loro *AI Literacy* (Laru et al., 2025; Ranieri, 2024; Stenberg et al., 2025).

Con l'espansione dell'utilizzo dei *Large Language Model* e, in particolare, dei *chatbot* nell'ambito educativo (Okonkwo & Ade-Ibijola, 2021), occorre riconoscere e considerare le potenzialità e i rischi che sono connessi all'impiego di sistemi di IAG. Nell'ambito della progettazione didattica sono diversi gli strumenti e le pratiche adottate (Grassini, 2023). Tuttavia, la letteratura sul tema fa ancora riferimento ad esperienze e ricerche descrittivo-qualitative, suggerendo la necessità di investire nella ricerca pedagogica in modo sperimentale (Fiorucci & Bevilacqua, 2025). Lo studio si propone di analizzare in che modo gli strumenti di IAG possano supportare gli insegnanti in formazione nell'elaborazione di progettazioni didattiche, individuando gli elementi che risultano maggiormente supportati dall'interazione con tali strumenti.

2. Quadro teorico

2.1. L'intelligenza artificiale nei percorsi di formazione degli insegnanti di scuola primaria

Le modalità con cui i sistemi di intelligenza artificiale orientano e influenzano le pratiche didattiche è divenuto un ambito di studio rilevante nell'ambito della ricerca sull'*AIED* (*Artificial Intelligence in Education*). Gli utilizzi didattici variano dal sostegno all'apprendimento permanente, alla personalizzazione e alla valutazione, come nel caso degli *Intelligent tutoring systems*, sino a potenziare i processi di insegnamento e migliorare l'apprendimento, come per gli *AI-powered teaching assistants* (UNESCO, 2021). Le principali direzioni di ricerca che coinvolgono gli insegnanti e gli studenti futuri insegnanti fanno riferimento alle percezioni e alle credenze (Di Martino, 2025; Heine & König, 2025), alla for-

mazione e all'alfabetizzazione (Jamal, 2023; Stenberg et al., 2025) e all'utilizzo nelle pratiche quotidiane (Kehoe, 2023).

La formazione iniziale degli insegnanti è una questione particolarmente interessante e cruciale: i sistemi di IAG, definendo lo spazio e il tempo in cui affrontare e considerare i principi fondanti della propria professionalità, assumono un ruolo decisivo per l'acquisizione di conoscenze, abilità e competenze in materia di intelligenza artificiale e delle sue implicazioni didattiche (UNESCO, 2024). Le revisioni della letteratura di Aljemely (2024) e Aravantinos et al. (2026) evidenziano la necessità di promuovere interventi formativi che siano rivolti a promuovere conoscenze pedagogiche, atteggiamenti riflessivi e accompagnamento professionale e non solo un addestramento tecnico all'uso degli strumenti di IAG. In questa prospettiva, approcci formativi che combinano alfabetizzazione all'IAG, riflessione etica e attività di progettazione didattica sembrano favorire una maggiore consapevolezza critica e un uso più responsabile dei sistemi di IAG da parte degli insegnanti (Huynh et al. 2025). Tali contributi, pur riferendosi prevalentemente alla formazione degli insegnanti in ambito K12 o alla formazione docente in senso ampio, offrono indicazioni rilevanti anche per la formazione iniziale degli insegnanti della scuola primaria. Con riferimento specifico a questo ordine di scuola, la letteratura sottolinea la necessità di mantenere un'attenzione particolare all'adeguatezza dei contenuti e delle pratiche proposte: l'alfabetizzazione all'IAG in questo contesto riguarda soprattutto la capacità di interagire criticamente con i sistemi generativi, riconoscerne i limiti, riflettere su dati e *bias* e applicare principi etici in attività rivolte alla fascia d'età degli studenti (Yim & Su, 2025). Nel contesto italiano, le ricerche e i percorsi rivolti alla formazione dei docenti risultano ad oggi, ancora poco strutturati; come rilevano Dicaldo et al., (2025) in un contributo di revisione della letteratura sul tema, sono presenti approcci e priorità diversificate, dalle riflessioni teoriche alle esperienze operative, dimostrando la necessità di un'alfabetizzazione pedagogica in materia di IAG nei percorsi iniziali di formazione degli insegnanti. Questo aspetto emerge in modo particolare per la scuola primaria, ambito che richiede ulteriori approfondimenti empirici e modelli formativi coerenti con le specificità didattiche e formative di questo ordine di scuola.

2.2. Progettare con l'intelligenza artificiale

La progettazione didattica è uno dei compiti maggiormente complessi e sfidanti per un insegnante. Sono numerosi i modelli e le forme di progettazione che, nella letteratura scientifica, sono stati proposti e presentati (Ferrari, 2012). In questa sede, viene considerato uno dei suoi aspetti: lo sviluppo di un ciclo di lezioni capace di favorire apprendimenti significativi negli studenti.

Nell'ambito della costruzione di un *lesson plan*, numerosi programmi di formazione per gli insegnanti stanno sperimentando strumenti di IAG, riconoscendo le potenzialità e le limitazioni degli strumenti (Ceallaigh et al., 2025; Van Den Berg & Du Plessis, 2023). Gli studi in materia presentano diverse direzioni e, di seguito, ne verranno presentate quattro.

Una prima prospettiva riguarda gli usi e le modalità di integrazione di strumenti di intelligenza artificiale da parte degli studenti futuri insegnanti per la progettazione e la costruzione delle lezioni. Lo studio condotto da Kerr e Kim (2025), ha rivelato che i partecipanti (insegnanti in formazione) utilizzavano l'IAG per compiti di: selezione degli argomenti, ideazione delle attività, creazione dei materiali, pianificazione e organizzazione delle lezioni e controllo lin-

guistico. Le *affordances* maggiormente riconosciute fanno riferimento alla riduzione del carico di lavoro e la generazione di idee didattiche, riconoscendo, tuttavia, che i risultati spesso non sono pronti per un uso immediato e richiedono una revisione e supervisione costante per garantirne la validità pedagogica (Setyaningsih et al., 2024).

Una seconda direzione fa riferimento ai diversi contesti scolastici e ai diversi ambiti disciplinari in cui gli strumenti di IAG vengono utilizzati. Sono presenti diverse ricerche nell'ambito delle discipline STEM (Setyaningsih et al., 2024; Yorulmaz et al., 2025) e nella lingua inglese (Kohnke & Zou, 2025).

Studi e ricerche comparative fra prestazioni di LLM e insegnanti in formazione rappresentano la terza prospettiva. Sono presenti in letteratura diverse esperienze di valutazione e confronto tra piani di lezioni elaborati da ChatGPT e da studenti (Glavaš et al., 2025). Li e colleghi (2024), nell'ambito di un'attività di progettazione didattica, hanno confrontato il lavoro di insegnanti in formazione che hanno collaborato con ChatGPT con insegnanti in formazione che hanno collaborato con insegnanti esperti. I partecipanti che hanno lavorato con ChatGPT hanno dimostrato maggiori capacità di pensiero critico e un carico cognitivo inferiore. Tuttavia, la qualità dei progetti didattici finali era superiore tra coloro che hanno collaborato con insegnanti esperti (Li et al., 2024). Le analisi di confronto nella creazione di *lesson plan* da parte di studenti e strumenti di IAG suggerisce riscontri positivi rispetto a questi *tool* (Karaman & Göksu, 2024). Lo studio di Glavaš (2025) osserva che la progettazione didattica generata dall'intelligenza artificiale è considerata valida quanto quella che potrebbe scrivere una persona con almeno dieci anni di esperienza. Altri studi, definiscono le attenzioni che sono necessarie, in particolare, rispetto all'accuratezza dei contenuti (Özdemir, 2024).

La quarta direzione fa riferimento agli studi in materia di *prompt engineering*, ovvero alle prospettive di ricerca che analizzano le modalità di scrittura dei prompt da parte di studenti futuri insegnanti (ElSayary et al., 2025). I lavori si propongono di analizzare il livello di specificità che i prompt dovrebbero possedere per giungere a risultati soddisfacenti (Spasić & Janković, 2023) e dalle modalità di scrittura adottate dagli insegnanti in formazione (Celik et al., 2026).

Nonostante il crescente numero di studi sull'impiego dell'IAG nella progettazione didattica, la letteratura si concentra prevalentemente sulle percezioni degli insegnanti o sulla qualità degli elaborati didattici prodotti con il supporto dell'IAG. Invece, risultano ancora limitate le ricerche che analizzano in modo comparativo il contributo dell'IAG allo sviluppo delle capacità progettuali dei futuri insegnanti in relazione a differenti modalità di utilizzo dello strumento. In questo scenario, il contributo focalizza l'attenzione sull'analisi congiunta di due dimensioni ancora poco esplorate nella ricerca sull'IAG in educazione: (1) l'identificazione puntuale delle aree della progettazione didattica in cui Microsoft Copilot, utilizzato tramite account istituzionale, raggiunge livelli qualitativi elevati o mostra limiti strutturali; e (2) l'influenza esercitata dall'interazione dei futuri insegnanti con l'IAG, mettendo in luce come la qualità dei prompt, le strategie adottate e le scelte interpretative influenzino in modo decisivo l'esito progettuale. Questa prospettiva consente di evidenziare non solo la performance dell'IAG nella costruzione di *lesson plan*, ma soprattutto la dimensione di co-costruzione che emerge quando la competenza didattica dei futuri insegnanti interagisce con i sistemi generativi, contribuendo così a comprendere in modo più fine il potenziale formativo dell'IAG nei percorsi di formazione iniziale.

3. Disegno della ricerca

3.1. Scopo, domanda di ricerca e partecipanti

Lo studio è stato condotto mediante un disegno di ricerca pre-sperimentale (Benvenuto, 2015; Campbell & Stanley, 1966) coinvolgendo un gruppo non randomizzato e svolgendo solo il post-test. La scelta di non avvalersi di un gruppo di controllo è motivata da ragioni etiche, in modo da non limitare l'accesso a un'esperienza formativa considerata significativa per tutti gli studenti coinvolti. Utilizzando un approccio *mixed method* di tipo complementare con fasi parallele (Creswell, 2019; Teddlie & Tashakkori, 2009) sono stati raccolti contemporaneamente dati quantitativi e dati qualitativi per interpretare in modo più approfondito il fenomeno (Trinchero & Robasto, 2019).

La ricerca si propone di analizzare e comprendere se, e in che modo, i sistemi di IAG supportino lo sviluppo delle capacità progettuali dei futuri insegnanti, analizzando il contributo di tali sistemi alla progettazione didattica attraverso il confronto fra tre tipologie di *lesson plan*: (1) elaborati dagli studenti futuri insegnanti senza il supporto dell'IAG; (2) generati dallo strumento di IAG a partire da un prompt strutturato e definito dal ricercatore; (3) realizzati dagli studenti futuri insegnanti mediante un utilizzo autonomo dello strumento di IAG. La domanda di ricerca generale che ha guidato lo studio era: in che modo un tool di IAG può supportare gli insegnanti in formazione nella stesura di una progettazione didattica per la scuola primaria (QG)? In particolare, quale influenza ha lo strumento di IAG rispetto a: coinvolgimento cognitivo (Q1), interazione in classe (Q2), qualità dei contenuti disciplinari (Q3), valutazione formativa (Q4) e sostegno socio-emotivo (Q5)?

Lo studio ha coinvolto 46 studenti iscritti al quarto anno del corso di laurea in Scienze della Formazione Primaria, un programma universitario quinquennale che forma futuri insegnanti della scuola primaria, corrispondente a un *pre-service teacher education* nel contesto italiano, presso l'Università di Genova. Le partecipanti erano tutte di genere femminile, 33 di loro avevano dai 19 ai 24 anni, 6 dai 25 ai 30 anni, 7 di loro più di 30 anni. Per quanto riguarda l'esperienza lavorativa nella scuola primaria, 27 partecipanti non avevano alcuna esperienza di insegnamento. Undici avevano un'esperienza limitata, avendo svolto incarichi temporanei di insegnamento per meno di due anni. Gli altri otto partecipanti avevano maturato una esperienza più consistente, avendo lavorato in forma temporanea per più di due anni. Nel sistema scolastico italiano questi incarichi temporanei (*short-term teaching assignments*) rappresentano una forma di accesso alla professione prima dell'immissione in ruolo.

3.2. Procedura e strumenti

Nella Figura 1 sono illustrate le cinque fasi dello studio. Inizialmente, gli studenti hanno svolto una progettazione didattica per la scuola primaria (PS), senza avvalersi dell'ausilio di applicativi di IAG. Successivamente, ai partecipanti è stato presentato lo strumento di Copilot, le sue funzionalità e le modalità per poter interagire con il tool in modo efficace. La scelta di utilizzare Microsoft Copilot è stata guidata principalmente da considerazioni di accessibilità, sostenibilità e coerenza con il contesto istituzionale. Gli studenti coinvolti nello studio disponevano di un account Microsoft istituzionale fornito dall'ateneo, che consentiva l'accesso allo strumento senza la necessità di creare account personali aggiuntivi né di sottoscrivere servizi a pagamento. A questo punto, gli stu-

denti hanno realizzato una seconda progettazione didattica (PSIA) utilizzando Copilot, avendo la libertà di costruire ciascuno il proprio prompt e avendo la possibilità di reiterare a propria discrezione. La terza progettazione (PIA) è stata svolta dagli studenti utilizzando un prompt fornito dai ricercatori e senza la possibilità di reiterare. Le tre progettazioni sono state distribuite in modo anonimo al panel di valutatori. Ogni progettazione è stata valutata da un valutatore esperto e da un valutatore pari. I valutatori esperti dovevano possedere tre caratteristiche: a) essere insegnanti di scuola primaria, b) lavorare presso scuole primarie e c) avere almeno dieci anni di servizio presso la scuola primaria. Gli esperti che possede-

vano questi requisiti e che hanno aderito erano 25. I valutatori pari corrispondevano agli studenti stessi che hanno svolto la progettazione.

Lo studio è stato approvato dal Comitato Etico per la Ricerca di Ateneo (CERA) dell'Università di Genova con parere N. 2025/88. Lo studio è stato condotto in modo conforme alla normativa. I partecipanti sono stati informati sugli scopi, le procedure, i potenziali rischi/benefici e le modalità di gestione dei dati, e hanno fornito consenso informato in forma scritta. L'utilizzo di Microsoft Copilot è stato effettuato senza inserire dati personali o contenuti identificativi, seguendo il principio di minimizzazione dei dati.



Figura 1. Fasi dello studio

Lo strumento di valutazione delle progettazioni didattiche (Tabella 1) è stato costruito a partire dal quadro di riferimento "The Schools+ Taxonomy", elaborato dall'OECD nell'ambito del progetto OECD Schools+ Network (OECD, 2023, 2025). Il documento definisce cinque aree da considerare per lo sviluppo di pratiche di insegnamento efficaci: *ensuring cognitive engagement*, *fostering classroom interaction*, *crafting quality subject content*, *using formative assessment and feedback* e *providing social-emotional support*. Ciascuna area è stata definita da due sottoaree che considerano gli elementi principali che la caratterizzano. Per ogni sottoarea sono

stati individuati tre item. Inoltre, è stata inserita un'area, denominata *Stesura della Progettazione*, rivolta a identificare gli aspetti di organizzazione e funzionalità della progettazione stessa (Wintersberg & Pittich, 2025). Il questionario prevedeva una scala Likert a 5 punti, in cui i valutatori esprimevano il livello di rispondenza delle caratteristiche descritte nelle affermazioni (da 1 = per nulla a 5 = completamente). La domanda aperta conclusiva aveva lo scopo di offrire ai valutatori la possibilità di esprimere e annotare eventuali osservazioni aggiuntive rispetto alla progettazione analizzata.

Area	Sottoarea	Item	
Cognitive engagement	Apprendimenti significativi	Ce1	La progettazione favorisce l'elaborazione di apprendimenti significativi
		Ce2	La progettazione propone materiali e strumenti coerenti con gli obiettivi di apprendimento
		Ce3	La progettazione si collega alle conoscenze ed esperienze pregresse degli alunni
	Inclusione	Ce4	La progettazione prevede indicazioni per l'accessibilità dei contenuti
		Ce5	La progettazione prevede adattamenti specifici per gli alunni con BES, DSA o disabilità
		Ce6	La progettazione prevede la possibilità di diversificare le attività
Classroom interaction	Ambiente di apprendimento	Ci1	La progettazione prevede un'adeguata organizzazione degli spazi
		Ci2	La progettazione prevede un'adeguata scansione dei tempi
		Ci3	La progettazione prevede spazi e tempi flessibili
	Partecipazione attiva	Ci4	Nella progettazione gli studenti sono coinvolti in modo attivo
		Ci5	Nella progettazione sono previste attività che richiedono agli alunni attività cognitive complesse (es: elaborare concetti, risolvere problemi, formulare domande)
		Ci6	Nella progettazione sono previste attività che stimolano gli studenti a collaborare e confrontarsi con i pari
Quality Subject Content	Contenuti	Qsc1	Gli obiettivi di apprendimento che si intendono affrontare sono coerenti con le Indicazioni Nazionali
		Qsc2	Gli obiettivi di apprendimento che si intendono affrontare sono ben presentati
		Qsc3	Gli obiettivi di apprendimento che si intendono affrontare sono coerenti con le strategie didattiche utilizzate
	Materiali & Strumenti	Qsc4	Nella progettazione i materiali che si intendono utilizzare risultano efficaci per perseguire gli obiettivi di apprendimento
		Qsc5	Nella progettazione gli strumenti che si intendono utilizzare risultano efficaci per perseguire gli obiettivi di apprendimento
		Qsc6	Nella progettazione i materiali e gli strumenti sono ben integrati tra loro
Formative Assessment and Feedback	Allineamento Costruttivo	Fa1	Nella progettazione gli obiettivi di apprendimento sono ben collegati alle attività e alle prove di valutazione
		Fa2	Nella progettazione sono esplicitati elementi e criteri di valutazione
		Fa3	Nella progettazione le prove di valutazione consentono di osservare l'evoluzione dell'apprendimento degli studenti
	Feedback	Fa4	La progettazione prevede momenti in cui gli studenti possano riflettere sul loro apprendimento
		Fa5	La progettazione prevede strategie per lo scambio di feedback fra studenti
		Fa6	La progettazione prevede strategie per lo scambio di feedback con il/i docenti
Providing social emotion-support	Ruolo del docente	Se1	Nella progettazione il ruolo del docente è rivolto a favorire un buon clima della classe
		Se2	Nella progettazione il ruolo del docente è rivolto a sostenere il processo di apprendimento degli studenti
		Se3	Nella progettazione il ruolo del docente è rivolto a promuovere le abilità socio-emotive degli studenti
	Relazioni	Se4	Nella progettazione sono previsti momenti di interazione tra il docente e gli studenti
		Se5	Nella progettazione sono previsti momenti di interazione tra il docente e il gruppo classe
		Se6	Nella progettazione sono previsti momenti di interazione tra gli studenti
Stesura della progettazione	Organizzazione	Sp1	La progettazione è completa, sono presenti tutti gli elementi fondamentali
		Sp2	La progettazione è coerente nelle fasi che la compongono
		Sp3	La progettazione è chiara, non ci sono passaggi ambigui
	Funzionalità	Sp4	La progettazione è spendibile, può essere concretamente realizzabile
		Sp5	La progettazione è originale, presenta elementi innovativi interessanti
		Sp6	La progettazione è versatile, può essere riadattata in altri contesti
Elementi aggiuntivi (open)	Ci sono degli aspetti particolarmente rilevanti (punti di forza o di debolezza) che le sembra importante sottolineare?		

Tabella 1. Struttura del questionario

4. Analisi dei dati

Per le aree del questionario è stata condotta un'analisi quantitativa, per la domanda aperta è stata svolta un'analisi qualitativa. I dati quantitativi sono stati analizzati con SPSS 29 e, specificamente, sono state condotte le seguenti analisi: affidabilità, frequenze, chi-quadrato e analisi multivariata della varianza (MANOVA). L'analisi dei dati qualitativi è stata effettuata con Nvivo 14 sulla base delle tre fasi suggerite dalla *grounded theory*: codifica aperta, codifica assiale and codifica selettiva (Charmaz, 2014; Corbin & Strauss, 2015).

4.1. Analisi quantitativa

L'affidabilità dello strumento è stata misurata attraverso l' α di Cronbach, che risulta elevata per tutte le aree: *cognitive engagement* (.871), *classroom interaction* (.869), *quality subject content* (.951), *formative assessment and feedback* (.887), *providing social emotion-support* (.934) e *stesura della progettazione* (.926).

Le frequenze sono state calcolate in tutte le aree per avere una visione d'insieme della distribuzione delle risposte dei partecipanti. Per fornire una panoramica sintetica delle tendenze principali dei dati e visualizzare in modo maggiormente immediato la distribuzione complessiva delle percezioni, le risposte ai questionari sono state aggregate. Come mostra la tabella 2, le opzioni 1 e 2 sono state aggregate per rappresentare le risposte negative, mentre 4 e 5 state aggregate come risposte positive. Il punto mediano della scala (3) non è stato incluso, dal momento che questa risposta potrebbe non indicare una vera neutralità, ma una difficoltà da parte dei partecipanti a rispondere in modo definito alla domanda. In base a questa panoramica iniziale generale, risulta che le progettazioni degli studenti hanno ricevuto punteggi più elevati rispetto alle progettazioni realizzate dall'IAG. Dalla tabella è possibile anche osservare le aree e sottoaree che hanno ricevuto i punteggi più elevati, come le sottoaree *apprendimenti significativi* e *partecipazione attiva* e l'area *quality subject content*. Le percentuali di risposte negative sono invece alte nelle sottoaree *inclusione* e *feedback*, in modo particolare per le PIA.

Area	Sottoarea	PS		PSIA		PIA	
		%positive	%negative	%positive	%negative	%positive	%negative
Cognitive engagement	Apprendimenti significativi	65,8	12,6	59,1	21,8	54,7	14,5
	Inclusione	32,9	50,4	23,2	36,8	25,3	58,2
Classroom interaction	Ambiente di apprendimento	49,5	25,9	32,2	38,7	30,7	35,6
	Partecipazione attiva	78,6	4,5	68,9	12,4	53,3	9,4
Quality Subject Content	Contenuti	69,7	11,3	59,2	16,8	55,9	17,3
	Materiali & strumenti	69,5	15,9	58,1	19,2	56,2	15,1
Formative Assessment and Feedback	Allineamento costruttivo	48,1	24,8	46,4	28,7	39,4	33,3
	Feedback	40,1	37,1	39,8	33,1	36,4	42,5
Providing social emotion-support	Ruolo del docente	50,9	16,4	44,6	26,9	36,0	30,2
	Relazioni	62,8	14,9	54,1	20,3	54,0	25,5
Stesura della progettazione	Organizzazione	61,5	20,6	47,0	27,4	34,2	33,9
	Funzionalità	65,6	12,7	59,2	21	31,7	23,6

Tabella 2. Distribuzione delle frequenze

Dopo aver presentato la distribuzione delle frequenze per ciascuna delle sottoaree, è stata condotta l'analisi del chi quadrato per verificare se la distribuzione delle risposte nelle diverse sottoaree del questionario differiva in funzione delle tre tipologie di progettazione (PS, PSIA, PIA). I risultati mostrano valori di chi quadrato elevati e statisticamente significativi per tutte le tipologie (PS: $\chi^2 = 354.53$, gdl = 22, $p < .001$; PSIA: $\chi^2 = 279.25$, gdl = 22, $p < .001$; PIA: $\chi^2 = 498.70$, gdl = 22, $p < .001$), indicando che le differenze osservate nelle distribuzioni non sono attribuibili al caso. Per approfondire la natura di tali differenze, sono stati esaminati i residui corretti delle tabelle di contingenza. Per PS emergono scostamenti significativi nelle sottoaree *inclusione* e *feedback*, caratterizzate da una sovrarappresentazione delle risposte negative (1 e 2) e nella sottoarea *partecipazione attiva*, in cui prevalgono le risposte positive (4 e 5). Nella progettazione PSIA, gli scostamenti più evidenti si riscontrano nelle sottoaree *inclusione*, *ambiente di apprendimento* e *organizzazione*, dove le

risposte positive risultano più frequenti, mentre la sottoarea *materiali & strumenti* presenta un'elevata incidenza di risposte negative. Per la progettazione PIA nelle sottoaree *inclusione* e *partecipazione attiva* emerge una forte predominanza di risposte negative, mentre le sottoaree *ambiente di apprendimento* e *organizzazione* mostrano risposte positive maggiori rispetto ai valori attesi.

Le analisi preliminari tramite chi quadrato hanno indicato differenze significative nella distribuzione delle risposte tra le tre progettazioni didattiche nelle diverse sottoaree. Per analizzare nel dettaglio i dati, è stata eseguita l'analisi multivariata della varianza in modo da osservare se ci sono differenze statisticamente significative fra le tipologie di progettazioni, le aree e la percezione dei valutatori. Focalizzando l'attenzione sulle diverse progettazioni, in generale PS ha avuto punteggi più elevati di PIA (DM = .352 $p < .007$), mentre non è emersa una differenza statisticamente significativa fra PS e PSIA.

L'analisi è proseguita analizzando all'interno delle aree, è emerso che PS ha punteggi più elevati di PIA all'interno di *cognitive engagement* (DM = .510 $p < .004$), *classroom interaction* (DM = .435 $p < .019$) e *stesura della progettazione* (DM = .253 $p < .044$). In *stesura della progettazione*, PS ha punteggi più alti anche di PSIA (DM = .488 $p < .037$).

Proseguendo con l'analisi all'interno delle diverse tipologie di progettazioni, in PS sono emerse tre aree con punteggi statisticamente più elevati: *classroom interaction* rispetto a *cognitive engagement* (DM = .443 $p < .000$) e *formative assessment* (DM = .464 $p < .037$), *quality subject content* rispetto a *cognitive engagement* (DM = .616 $p < .000$) e *formative assessment* (DM = .637 $p < .012$) e *stesura della progettazione* rispetto a *cognitive engagement* (DM = .530 $p < .000$) e *formative assessment* (DM = .551 $p < .004$). Nella progettazione PSIA è emersa solo una differenza, *quality sub-*

ject content ha punteggi più alti di *cognitive engagement* (DM = .366 $p < .014$). In PIA risultano critiche in modo particolare le aree *cognitive engagement* e *formative assessment* che hanno punteggi statisticamente inferiori rispetto alle altre aree: *cognitive engagement* ha punteggi inferiori rispetto a *classroom interaction* (DM = -.519, $p < .000$), *quality subject content* (DM = -.747, $p < .000$), *providing social emotion-support* (DM = -.583, $p < .000$) e *stesura della progettazione* (DM = -.787, $p < .000$), *formative assessment* è inferiore a *classroom interaction* (DM = -.338, $p < .037$), *quality subject content* (DM = -.567, $p < .000$), *providing social emotion-support* (DM = -.403, $p < .005$), *stesura della progettazione* (DM = -.606, $p < .000$).

Analizzando nel dettaglio all'interno delle aree, sono emerse alcune differenze fra le diverse tipologie di progettazioni, come indicato nella tabella 3.

Area	Item	Differenze
Cognitive Engagement	Ce1	PS>PIA (DM = .560 $p < .018$),
	Ce5	PS>PIA (DM = .980 $p < .003$) e PSIA>PIA (DM = 1.180 $p < .015$)
Classroom Interaction	Ci4	PS>PSIA (DM = .894 $p < .000$) PS>PIA (DM = .348 $p < .022$)
	Ci5	PS>PSIA (DM = .264 $p < .005$) PIA>PSIA (DM = .667 $p < .049$)
	Ci6	PS>PSIA (DM = .955 $p < .000$) PIA>PSIA (DM = .742 $p < .002$)
Quality Subject Content	Qsc3	PS>PSIA (DM = .545 $p < .024$)
Providing Social Emotion-support	Se1	PS>PIA (DM = .712 $p < .005$)
	Se2	PS>PIA (DM = .673 $p < .012$)
	Se3	PS>PIA (DM = .731 $p < .001$)
Stesura della Progettazione	Sp1	PS>PIA (DM = .625 $p < .036$) e PS>PSIA (DM = .422 $p < .044$)
	Sp2	PS>PIA (DM = .453 $p < .046$)
	Sp3	PS>PIA (DM = .766 $p < .005$)
	Sp4	PS>PIA (DM = .500 $p < .030$)
	Sp5	PS>PIA (DM = .656 $p < .010$)
	Sp6	PS>PIA (DM = .531 $p < .005$)

Tabella 3. Differenze fra le diverse progettazioni all'interno delle aree

Osservando le differenze di percezione dei valutatori, in linea generale non sono emerse differenze statisticamente significative. Tuttavia, analizzando all'interno delle tipologie, in PSIA tra le varie aree c'è una differenza di percezione in *stesura della progettazione*: i pari hanno fornito punteggi più elevati rispetto agli esperti (DM = .753 $p < .002$). Le differenze osservate in precedenza fra le aree nelle diverse tipologie di progettazione, sono state percepite in modo differente dai valutatori. Gli esperti riconoscono in PS punteggi più elevati per *quality subject content* rispetto a *cognitive engagement* (DM = .627 $p < .000$) e *formative assessment* (DM = .636 $p < .009$), per *stesura della progettazione* rispetto a *cognitive engagement* (DM = .374 $p < .099$). In PSIA riconoscono punteggi più elevati per *quality subject content* rispetto a *cognitive engagement* (DM = .426 $p < .018$); in PIA definiscono maggiormente *classroom interaction* rispetto a *cognitive engagement* (DM = .494 $p < .002$), *quality subject content* mag-

giore di tutte le altre aree e *stesura della progettazione* ha punteggi più elevati di *cognitive engagement* (DM = .377 $p < .115$). I pari riconoscono in PS punteggi più elevati per *classroom interaction* rispetto a *cognitive engagement* (DM = .500 $p < .003$), *quality subject content* rispetto a *cognitive engagement* (DM = .605 $p < .001$), *stesura della progettazione* rispetto a *cognitive engagement* (DM = .685 $p < .000$) e *formative assessment* (DM = .719 $p < .014$). In PSIA i pari non esprimono differenze fra le aree. In PIA i pari riconoscono punteggi più elevati per *quality subject content* rispetto a *cognitive engagement* (DM = .636 $p < .002$) e *formative assessment* (DM = .467 $p < .031$), *providing social emotion-support* rispetto a *cognitive engagement* (DM = .809 $p < .017$) e *formative assessment* (DM = .639 $p < .024$), *stesura della progettazione* rispetto a *cognitive engagement* (DM = 1.198 $p < .000$) e *formative assessment* (DM = 1.028 $p < .000$).

4.2. Analisi qualitativa

La Figura 2 presenta le categorie emerse dall'analisi qualitativa per ciascuna tipologia di progettazione. Le categorie fanno riferimento a sette aspetti rilevati dai valutatori: *struttura*, *valutazione*, *ruolo del docente*, *metodologie didattiche*, *inclusione*, *spazi/tempi e strumenti*, *coinvolgimento*. Per ogni categoria vengono riportati i codici emersi, nei rettangoli bianchi gli elementi presentati come punti di forza e in quelli grigi gli aspetti critici. Rispetto alla *struttura* è stata apprezzata la completezza per PS e PSIA, la struttura per PSIA e PIA; inoltre, nella PS è stata riconosciuta la spendibilità della proposta e per PSIA la versatilità. Le criticità fanno riferimento alla necessità di implementare e specificare ulteriormente le proposte in tutte le tipologie, in PS e PSIA vengono rilevate anche alcune progettazioni incomplete; mentre in PIA i valutatori hanno riscontrato tracce di non umanità. Per quanto riguarda la *valutazione*, in PS è stato particolarmente apprezzato la descrizione delle scelte operate e la presenza di strategie di self e peer assessment; le criticità fanno riferimento in alcune progettazioni alla non coerenza fra obiettivi e valutazione. In PSIA e PIA viene evidenziata l'assenza di pratiche valutative efficaci e in PIA, inoltre, l'incoerenza degli obiettivi

con le Indicazioni Nazionali. In PSIA e PSIA i valutatori hanno anche dichiarato la mancanza di descrizione rispetto al *ruolo del docente*. Proseguendo sulle *metodologie didattiche*, in PS viene particolarmente apprezzata la trasversalità, in PSIA l'interdisciplinarietà e l'utilizzo di strategie per attivare gli studenti. Emerge come aspetto critico in PS l'utilizzo di metodologie in cui lo studente possa essere al centro del suo percorso di apprendimento e in PSIA la non esplicitazione delle strategie. Rispetto all'*inclusione*, i valutatori riconoscono l'attenzione agli studenti con bisogni educativi speciali in PS e PSIA, anche se in alcune PS non viene dettagliatamente descritto come agire operativamente. In PSIA e PIA viene criticata la mancanza di considerazione della dimensione inclusiva. Nella categoria *spazi, tempi e strumenti* viene apprezzata la flessibilità in PSIA e l'utilizzo efficace di tecnologie didattiche PIA, mentre emergono come aspetti critici scarsa flessibilità in PS, non adeguatezza di materiali e strumenti in PSIA e tempi eccessivi e mancanza di indicazioni in PSIA. Il *coinvolgimento* presenta un solo codice positivo per PS: la presenza di momenti dedicati alla riflessione. Gli elementi critici che emergono sono: l'assenza di attività che favoriscano la metacognizione in PS e PSIA, una proposta inefficace del lavoro di gruppo in PSIA.

	Progettazione studenti (PS)		Progettazione studenti con IA (PSIA)		Progettazione IA (PIA)	
Struttura	Completa Chiara Sostenibile	Incompleta Non dettagliata	Completa Ben strutturata Titolo efficace	Incompleta Non dettagliata	Buona struttura Versatilità	Non dettagliata Tracce di non umanità
Valutazione	Descrizione scelte didattiche Self, peer assessment	Non coerenza obiettivi-valutazione		Assente		Assenza feedback Incoerenza con le Indicazioni Nazionali
Ruolo del docente				Confuso Non esplicitato		Assenza indicazioni operative Non esplicitato
Metodologie didattiche	Trasversalità	Scarsa centralità studente		Non esplicitate	Interdisciplinarietà attivazione degli studenti	
Inclusione	Attenzione BES	Mancanza descrizione operativa	Attenzione BES	Assente		Assente
Spazi, tempi e strumenti		Scarsa flessibilità	Flessibilità	Non adeguati Utilizzo inverosimile tecnologie	Impiego tecnologie didattiche	Tempi eccessivi Mancanza indicazioni
Coinvolgimento	Momenti dedicati alla riflessione	Assenza dimensione metacognitiva		Impiego inefficace lavoro di gruppo		Assenza dimensione metacognitiva

Figura 2. Categorie emerse dall'analisi qualitativa

5. Discussione

In linea generale, le progettazioni svolte dagli studenti hanno avuto punteggi più elevati rispetto a quelle prodotte dall'IAG, discostandosi da alcuni studi che invece hanno rilevato *lesson plan* suggeriti da ChatGPT efficaci quanto progettazioni didattiche elaborate da insegnanti (Glavaš et al., 2025; Karaman & Göksu, 2024). Questo potrebbe suggerire una risposta negativa alla domanda di ricerca generale, ovvero che un *tool* di IAG non possa supportare gli insegnanti in formazione nella stesura di una progettazione didattica per la scuola primaria. Tuttavia, le progettazioni realizzate dagli studenti con il supporto del *tool* di IAG (PSIA) non presentano più una differenza di punteggi statisticamente significativa, confermando il ruolo decisivo dell'*agency* degli studenti futuri

insegnanti (Commissione Europea, 2022; UNESCO, 2021); questo risultato consente di approfondire la discussione nelle specifiche domande di ricerca. Per quanto riguarda il coinvolgimento cognitivo (Q1), esso è emerso come l'aspetto più difficilmente raggiungibile in tutte le tipologie di progettazione, soprattutto per quanto riguarda la dimensione inclusiva; in particolare, sia dai dati quantitativi che quelli qualitativi, è risultato come un aspetto critico nelle progettazioni svolte con l'IAG. Numerosi studi analizzano prospettive per l'implementazione di strumenti di IAG nel favorire e sostenere pratiche inclusive (Almufareh et al., 2024; Panjwani-Charania & Zhai, 2024) che prevedano, però, un utilizzo degli strumenti rivolto e specifico per favorire l'apprendimento in particolari situazioni. L'interazione in classe (Q2) è emersa come una dimensione fortemente sviluppata in tutte le pro-

gettazioni e lo strumento di IAG si è dimostrato efficace soprattutto nell'organizzazione dell'ambiente di apprendimento. I dati qualitativi suggeriscono come i sistemi generativi possano sostenere la costruzione di attività interdisciplinari e capaci di mettere al centro lo studente. Quest'aspetto è confermato dalla letteratura che presenta come i sistemi di IAG siano capaci di generare proposte didattiche efficaci (Li et al., 2024; Setyaningsih et al., 2024). Anche per quanto riguarda la qualità dei contenuti disciplinari (Q3), l'analisi dei dati ha dimostrato punteggi elevati in tutte le tipologie di progettazione. In modo particolare, lo strumento di IAG si è rivelato utile nel presentare proposte flessibili e che prevedano l'impiego di tecnologie didattiche; tuttavia, in alcune situazioni le scelte non risultano adeguate al contesto. Come rileva Özdemir (2024), è necessario verificare con attenzione l'accuratezza dei contenuti generati. La dimensione della valutazione formativa (Q4) ha avuto punteggi inferiori in tutte le tipologie di progettazioni, soprattutto per quanto riguarda la produzione di feedback efficaci e la non coerenza delle proposte valutative con gli obiettivi di apprendimento. Sulle pratiche valutative, numerosi studiosi stanno conducendo sperimentazioni per comprendere le potenzialità degli strumenti di IAG nella produzione di feedback efficaci, prevedendo percorsi specifici (Foschi et al., 2025; Hansen et al., 2025). Rispetto al sostegno socio-emotivo (Q5), i dati qualitativi e quantitativi ritengono le progettazioni svolte dall'IAG particolarmente critiche nel definire e specificare il ruolo del docente, elemento riscontrato anche dalla letteratura che riconosce carenza nella dimensione emotivo-motivazionale (Van Den Berg & Du Plessis, 2023).

6. Conclusioni e implicazioni

Dallo studio emergono diversi elementi che aprono spazi significativi di riflessione e tracciano possibili direzioni per future indagini. Un primo aspetto riguarda le criticità rilevate in alcune sottoaree trasversali alle tre tipologie di progettazioni didattiche elaborate nella sperimentazione, in particolare nel coinvolgimento cognitivo e nella valutazione formativa. Tali ambiti, centrali nei processi di insegnamento e apprendimento, fanno riferimento a domini complessi che richiedono lo sviluppo di competenze progettuali significative da acquisire nei percorsi di formazione iniziale. Queste evidenze suggeriscono la necessità di rafforzare tali dimensioni all'interno dei corsi di laurea per la formazione iniziale degli insegnanti di scuola primaria, offrendo ai futuri docenti occasioni strutturate per sperimentare, riflettere e costruire progettazioni didattiche spendibili e capaci di favorire apprendimenti negli studenti. La formazione iniziale è, infatti, un contesto protetto, dove i futuri insegnanti possono essere guidati a confrontarsi con le sfide incluse nel costruire *lesson plan*, anche attraverso l'utilizzo di strumenti di IAG. La letteratura in materia (Heine & König, 2025; Scarano & Ferrantino, 2025) mostra come l'IAG possa assumere un ruolo rilevante, da un lato, come contributo all'ideazione e all'originalità e, dall'altro, come oggetto da analizzare criticamente e di cui disporre con consapevolezza, intenzionalità e competenza pedagogico-didattica (UNESCO, 2024). Un elemento peculiare di questo studio risiede nel fatto che le progettazioni didattiche sono state realizzate e successivamente valutate dagli stessi studenti. Questa scelta metodologica ha consentito l'attività di raccolta dati ma ha anche assunto una funzione formativa: gli studenti hanno potuto riflettere sulle proprie decisioni progettuali, analizzarle criticamente e confrontarle con quelle che hanno valutato, elaborate dai compagni con e senza il supporto di strumenti di IAG. Questo approccio ha reso il pro-

cesso valutativo di raccolta dati parte integrante dell'esperienza didattica, rendendola un'occasione di formazione e riflessione.

Un secondo elemento di discussione riguarda il tema del *prompt engineering*, ovvero le strategie adottate dagli utenti per dialogare efficacemente con gli strumenti di IAG e ottenere risposte pertinenti e coerenti con i contesti e i bisogni. Nello studio è stato impiegato un prompt specifico per generare una progettazione didattica: i valutatori hanno riconosciuto la buona qualità di alcune aree, ma hanno anche evidenziato limiti e criticità in altre dimensioni fondamentali. Questa eterogeneità dei risultati non solo conferma la non neutralità di tali strumenti, ma sottolinea l'importanza di imparare a strutturare prompt accurati e orientati alle diverse e specifiche finalità didattiche (ElSayary et al., 2025; Spasić & Janković, 2023). Le criticità rilevate sembrano suggerire la necessità di progettare e utilizzare l'IAG per alcune dimensioni selezionate della progettazione didattica, ad esempio per garantire l'accessibilità delle risorse didattiche, sostenere la progettazione di attività di valutazione formativa e facilitare la creazione di opportunità di feedback dialogico.

Le direzioni presentate suggeriscono prospettive per successive ricerche. Potrebbe essere interessante indagare, ad esempio, quali caratteristiche dei prompt influenzino maggiormente la qualità delle proposte didattiche generate, come l'alfabetizzazione in materia di IA degli utenti interagisca con l'efficacia degli strumenti, e in quali condizioni, contesti e/o discipline gli strumenti di IAG possano sostenere la creazione di progettazioni didattiche efficaci.

I risultati dello studio evidenziano non solo limiti e potenzialità dell'IAG nell'ambito della progettazione didattica, ma anche l'urgenza di sviluppare competenze professionali specifiche che permettano agli insegnanti di integrarla in modo critico, consapevole e differente a seconda delle diverse situazioni. In questo scenario, la formazione iniziale degli insegnanti rappresenta uno spazio privilegiato per accompagnare questa acquisizione.

7. Limiti dello studio

Lo studio presenta alcune limitazioni che è opportuno considerare nell'interpretazione dei risultati. Dal punto di vista metodologico, l'assenza di un gruppo di controllo e l'adozione di un disegno pre-sperimentale con solo post-test limitano la possibilità di attribuire in modo causale gli esiti osservati all'intervento formativo e di escludere l'influenza di variabili esterne o fattori confondenti; tali elementi limitano la possibilità di generare i risultati. Inoltre, l'esperienza è stata condotta all'interno di un unico insegnamento e ha coinvolto studenti iscritti al quarto anno di corso; sebbene tale circoscrizione del contesto possa limitare sviluppi futuri, lo scopo dello studio era quello di individuare e analizzare alcuni aspetti critici emergenti. Un'ulteriore limitazione riguarda la scelta dello specifico strumento di IAG utilizzato nello studio. Poiché strumenti differenti si basano su modelli, funzionalità e modalità di interazione diverse, l'impiego di altri tool di IAG potrebbe condurre a esiti differenti. In ultimo, le progettazioni didattiche sono state valutate dai valutatori sulla base dell'analisi dei materiali, senza una loro implementazione nei contesti reali di insegnamento-apprendimento. Le valutazioni si riferiscono, quindi, al potenziale didattico delle progettazioni e non agli effetti effettivamente osservabili nella pratica. Studi futuri potrebbero prevedere la sperimentazione in aula delle progettazioni proposte, al fine di analizzare in che modo esse vengano effettivamente agite e quali benefici producano nei processi di apprendimento degli studenti.

Riferimenti bibliografici

- Aljemely, Y. (2024). Challenges and best practices in training teachers to utilize artificial intelligence: A systematic review. *Frontiers in Education*, 9, Article 1470853. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1470853>
- Almufareh, M. F., Kausar, S., Humayun, M., & Tehsin, S. (2024). A conceptual model for inclusive technology: Advancing disability inclusion through artificial intelligence. *Journal of Disability Research*, 3, 1–11. e20230060. <https://doi.org/10.57197/JDR-2023-0060>
- Aravantinos, S., Lavidas, K., Komis, V., Karalis, T., & Papadakis, S. (2026). Artificial intelligence in K-12 education: A systematic review of teachers' professional development needs for AI integration. *Computers*, 15(1), Article 49. <https://doi.org/10.3390/computers15010049>
- Benvenuto, G. (2015). *Stili e metodi della ricerca educativa*. Carocci.
- Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1966). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Rand McNally.
- Celik, I., Kontkanen, S., Laru, J., & Dalyanci, A. A. (2026). Co-constructing adaptive lesson plans with GenAI: Pre-service teachers' Intelligent-TPACK and prompt engineering strategies. *Computers & Education*, 241, Article 105485. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2025.105485>
- Charmaz, K. (2014). *Constructing grounded theory*. Sage.
- Chassignol, M., Khoroshavin, A., Klimova, A., & Bilyatdinova, A. (2018). Artificial intelligence trends in education: A narrative overview. *Procedia Computer Science*, 136, 16–24. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.08.233>
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *IEEE Access*, 8, 75264–75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
- Commissione europea. (2022). Orientamenti etici per gli educatori sull'uso dell'intelligenza artificiale (IA) e dei dati nell'insegnamento e nell'apprendimento. Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea. <https://doi.org/10.2766/153756>
- Corbin, J., & Strauss, A. (2015). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*. Sage.
- Creswell, J. W. (2019). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage.
- Di Martino, V. (2024). L'intelligenza artificiale in ambito educativo: Percezioni dei docenti in formazione iniziale. *Education Sciences & Society*, 2, 88–104. <https://doi.org/10.3280/ess2-2024oa18470>
- Dicataldo, M. C., Guerriero, M. A., Lamacchia, M., & Dipace, A. (2025). Intelligenza artificiale e formazione dei docenti di scuola: Una revisione della letteratura. *IUL Research*, 6(12), 103–116. <https://doi.org/10.57568/iulresearch.v6i12.741>
- Ding, Y. (2025). New pathways for teacher professional development: A case study of pre-service teachers using AI for lesson planning and reflection. *Artificial Intelligence Education Studies*, 1(2), 63–78. <https://doi.org/10.6914/aiese.010205>
- ElSayary, A., Kuhail, M. A., & Hojeij, Z. (2025). Examining the role of prompt engineering in utilizing generative AI tools for lesson planning: Insights from teachers' experiences and perceptions. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 2025(1), Article 9986139. <https://doi.org/10.1155/hbe2/9986139>
- Ferrari, S. (2012). Forme e ambiti della progettazione: Indicazioni operative. In P. C. Rivoltella, & P. G. Rossi (Eds.). *L'agire didattico: Manuale per l'insegnamento* (pp. 217–233). La Scuola.
- Fiorucci, A., & Bevilacqua, A. (2025). Il dibattito scientifico sull'intelligenza artificiale in ambito educativo: Una scoping review sugli approcci e sulle tendenze della ricerca pedagogica in Italia. *Education Sciences & Society*, (2), 416–436. <https://doi.org/10.3280/ess2-2024oa18523>
- Foschi, L. C., Doria, B., Laici, C., Gratan, F., Screpanti, L., Fiorentino, M. G., Rossi, P. G., Giannandrea, L., Grion, V., & Montone, A. (2025). AI e feedback: Interazione tra agenti umani e artificiali per valutare prove scritte in ambito universitario. *Education Sciences & Society*, (2), 142–156. <https://doi.org/10.3280/ess2-2024oa18951>
- Gentile, M., Città, G., Perna, S., & Allegra, M. (2023). Do we still need teachers? Navigating the paradigm shift of the teacher's role in the AI era. *Frontiers in Education*, 8, Article 1161777. <https://doi.org/10.3389/educ.2023.1161777>
- Glavaš, A., Stašič, A., & Jukić, R. (2025). Evaluation of lesson plan generated by ChatGPT 4.0: Focus group. Retrieved May 6, 2026, from <https://ieeexplore.ieee.org/document/11131755/>
- Grassini, S. (2023). Shaping the future of education: Exploring the potential and consequences of AI and ChatGPT in educational settings. *Education Sciences*, 13(7), Article 692. <https://doi.org/10.3390/educsci13070692>
- Gülbay, E., Falzone, Y., & La Marca, A. (2024). *Intelligenza artificiale e formazione dei futuri insegnanti*. Pensa MultiMedia.
- Hansen, R., Prilop, C. N., Alsted Nielsen, T., Møller, K. L., Frøhlich Hougaard, R., & Büchert Lindberg, A. (2025). The effects of an AI feedback coach on students' peer feedback quality, composition, and feedback experience. *Tidsskriftet Læring og Medier*, 17(31), 195841. <https://doi.org/10.7146/lom.v17i31.148831>
- Heine, S., & König, J. (2025). Applying artificial intelligence in teacher education: Preservice teachers' attitudes and reflections in using ChatGPT for teaching and learning. *European Journal of Teacher Education*, 48(5), 1–30. <https://doi.org/10.1080/02619768-2025.2540791>
- Huynh, L., Le, T. H., Dang, B., An, B. T., Vu, C. T., & Nguyen, A. (2025). Mindset matters: Fostering teachers' responsible AI use through professional development. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 14(1), Article 23. <https://doi.org/10.1007/s44322-025-00043-y>
- Jamal, D. A. (2023). The role of artificial intelligence (AI) in teacher education: Opportunities & challenges. *International Journal of Research and Analytical Reviews*, 10(1), 140–146. Retrieved May 6, 2026, from <https://ijrar.org/papers/IJRAR23A2629.pdf>
- Karaman, M. R., & Göksu, İ. (2024). Are lesson plans created by ChatGPT more effective? An experimental study. *International Journal of Technology in Education*, 7(1), 107–127. <https://doi.org/10.46328/ijte.607>
- Kehoe, F. (2023). Leveraging generative AI tools for enhanced lesson planning in initial teacher education at post primary. *Irish Journal of Technology Enhanced Learning*, 7(2), 172–182. <https://doi.org/10.22554/ijtel.v7i2.124>
- Kerr, R. C., & Kim, H. (2025). From prompts to plans: A case study of pre-service EFL teachers' use of generative AI for lesson planning. *English Teaching*, 80(1), 95–118. <https://doi.org/10.15858/engtea.80.1.202503.95>
- Kohnke, L., & Zou, D. (2025). The role of ChatGPT in enhancing English teaching: A paradigm shift in lesson planning and instructional practices. *Educational Technology & Society*, 28(3), SP02. [https://doi.org/10.30191/ETS.202507_28\(3\).SP02](https://doi.org/10.30191/ETS.202507_28(3).SP02)
- Laru, J., Celik, I., Jokela, I., & Mäkitalo, K. (2025). The antecedents of pre-service teachers' AI literacy: Perceptions about own AI driven applications, attitude towards AI and knowledge in machine learning. *European Journal of Teacher Education*, 48(5), 964–986. <https://doi.org/10.1080/02619768.2025.2535623>
- Li, T., Ji, Y., & Zhan, Z. (2024). Expert or machine? Comparing the effect of pairing student teacher with in-service teacher and ChatGPT on their critical thinking, learning performance, and cognitive load in an integrated-STEM course. *Asia Pacific Journal of Education*, 44(1), 45–60. <https://doi.org/10.1080/02188791.2024.2305163>
- Ministero dell'Istruzione e del Merito. (2025). Linee guida per l'introduzione dell'intelligenza artificiale nelle istituzioni scolastiche. Version 1.0. Retrieved May 6, 2026, from https://mim.gov.it/documents/20182/0/MIM_Linee+guida+IA+nella+Scuola_09_08_2025-signed.pdf/b70fdc45-4b75-1f7e-73bf-eab12989b928
- OECD. (2025). Unlocking high-quality teaching. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/f5b82176-en>
- OECD. (2023). Schools+ Pedagogical Taxonomy: Progress Report. OECD Publishing. [EDU/TALIS/GB(2023)10]. Retrieved May 6, 2026, from [https://one.oecd.org/document/EDU/TALIS/GB\(2023\)10/en/pdf](https://one.oecd.org/document/EDU/TALIS/GB(2023)10/en/pdf)
- Okonkwo, C. W., & Ade-Ibijola, A. (2021). Chatbots applications in education: A systematic review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, Article 100033. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100033>
- Panjwani-Charania, S., & Zhai, X. (2024). AI for students with learning disabilities: A systematic review. In X. Zhai, & J. Krajcik (Eds.). *Uses of artificial intelligence in STEM education* (pp. 469–493). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780198882077.003.0021>
- Ranieri, M. (2024). Intelligenza artificiale a scuola: Una lettura pedagogico-didattica delle sfide e delle opportunità. *Rivista di scienze dell'educazione*, 62(1), 123–135. Retrieved May 6, 2026,

- from https://rivista.pfse-auxilium.org/it/pdf/rse/maria-ranieri_rse01-2024.pdf
- Scarano, R., & Ferrantino, C. (2025). Formare all'intelligenza artificiale: Un progetto-studio con docenti e futuri docenti. *Education Sciences & Society*, 15(2), 72–87. <https://doi.org/10.3280/ess2-2024oa18463>
- Setyaningsih, E., Asrori, M., Ngadiso, Sumardi, Zainnuri, H., & Hariyanti, Y. (2024). Exploring high school EFL teachers' experiences with Magic School AI in lesson planning: Benefits and insights. *Voices of English Language Education Society*, 8(3), 685–700. <https://doi.org/10.29408/veles.v8i3.27700>
- Spasić, A. J., & Janković, D. S. (2023). Using ChatGPT standard prompt engineering techniques in lesson preparation: Role, instructions and seed-word prompts. <https://doi.org/10.1109-/ICEST58410.2023.10187269>
- Stenberg, C. J., Åkerfeldt, A., Stenliden, L., & McGrath, C. (2025). Teaching with the algorithm: Anticipations of AI in teacher education. *European Journal of Teacher Education*, 48(5), 1056–1076. <https://doi.org/10.1080/02619768.2025.2540793>
- Teddlie, C., & Tashakkori, A. (2009). *Foundations of mixed methods research: Integrating quantitative and qualitative approaches in the social and behavioral sciences*. Sage.
- Trinchero, R., & Robasto, D. (2019). *I mixed methods nella ricerca educativa*. Mondadori.
- UNESCO. (2024). AI competency framework for teachers. UNESCO. <https://doi.org/10.54675/ZJTE2084>
- UNESCO. (2021). AI and education: Guidance for policy-makers. UNESCO. <https://doi.org/10.54675/PCSP7350>
- Van den Berg, G., & Du Plessis, E. (2023). ChatGPT and generative AI: Possibilities for its contribution to lesson planning, critical thinking and openness in teacher education. *Education Sciences*, 13(10), Article 998. <https://doi.org/10.3390/educsci13100998>
- Wintersberg, L., & Pittich, D. (2025). Toward a universal definition of instructional design: A systematic review. *Discover Education*, 4(1), Article 100. <https://doi.org/10.1007/s44217-025-00491-w>
- Yim, I. H. Y., & Su, J. (2025). Artificial intelligence literacy education in primary schools: A review. *International Journal of Technology and Design Education*, 35(5), 2175–2204. <https://doi.org/10.1007/s10798-025-09979-w>
- Yorulmaz, A., Okulu, H. Z., Muslu-Komurcu, N., & Cokaliskan, H. (2025). Enhancing STEM lesson plans: Preservice primary teachers' collaboration with ChatGPT. *Education and Information Technologies*, 30, 24543–24573. <https://doi.org/10.1007/s10639-025-13736-w>
- Ó Ceallaigh, T. J., O'Brien, E., Tømte, C., Kulaksız, T., & Connolly, C. (2025). Rethinking teacher education in an AI world: Perceptions, readiness and institutional support for generative AI integration. *European Journal of Teacher Education*, 48(5), 1–20. <https://doi.org/10.1080/02619768.2025.2563696>
- Özdemir, S. (2024). Getting support from Microsoft Copilot in lesson plan preparation: Pre-service teachers' experiences and opinions. *Information Technologies and Learning Tools*, 104(6), 180–196. <https://doi.org/10.33407/itlt.v104i6.5859>