



Rita Cersosimo

Ricercatrice, Dipartimento di Scienze della Formazione, Università di Genova, rita.cersosimo@unige.it

Valentina Pennazio

Professoressa associata, Dipartimento di Scienze della Formazione, Università di Genova, valentina.pennazio@unige.it

Progettare in chiave UDL con il supporto dell'AI: una sperimentazione per la formazione universitaria dei docenti della scuola primaria

Integrating UDL and AI in pre-service teacher education: a pilot study in primary school instructional design

Call

This paper presents a university-based training experience designed to introduce pre-service primary school teachers to Universal Design for Learning (UDL) through the pedagogically guided use of generative artificial intelligence (AI). Grounded in a theoretical framework that integrates UDL, AI literacy and the TPACK model, the activity aimed to support inclusive instructional design practices in technologically mediated environments. Over the course of a 4-hour laboratory session, 70 students interacted with UDL Lesson Planner, a ChatGPT-based tool, to design a lesson on the water cycle. The activity was supported by a structured template requiring students to explicitly align each phase of their lesson with UDL principles. Pre- and post-intervention self-assessment data show a significant increase in students' perceived competence in applying UDL in practice, as well as in their critical awareness of the challenges involved. The findings suggest that AI, when embedded within a solid pedagogical framework, can be a generative environment for developing inclusive design skills and professional reflection in initial teacher education.

Keywords: Universal Design for Learning (UDL); pre-service teacher education; Artificial Intelligence in education; inclusive instructional design; TPACK framework.

Questo articolo presenta un'esperienza di formazione universitaria progettata per introdurre gli insegnanti di scuola primaria in servizio all'Universal Design for Learning (UDL) attraverso l'uso pedagogicamente guidato dell'intelligenza artificiale generativa (AI). Basata su un quadro teorico che integra l'UDL, l'alfabetizzazione all'IA e il modello TPACK, l'attività mirava a sostenere pratiche di progettazione didattica inclusiva in ambienti tecnologicamente mediati. Nel corso di una sessione di laboratorio di 4 ore, 70 studenti hanno interagito con UDL Lesson Planner, uno strumento basato su ChatGPT, per progettare una lezione sul ciclo dell'acqua. L'attività è stata supportata da un modello strutturato che richiedeva agli studenti di allineare esplicitamente ogni fase della lezione ai principi UDL. I dati di autovalutazione pre e post intervento mostrano un aumento significativo della competenza percepita dagli studenti nell'applicazione pratica dell'UDL, nonché della loro consapevolezza critica delle sfide da affrontare. I risultati suggeriscono che l'IA, se inserita in un quadro pedagogico solido, può essere un ambiente generativo per lo sviluppo di competenze di progettazione inclusiva e di riflessione professionale nella formazione iniziale degli insegnanti.

Parole chiave: Universal Design for Learning (UDL); formazione degli insegnanti pre-servizio; Intelligenza Artificiale nell'istruzione; progettazione didattica inclusiva; quadro TPACK.

OPEN ACCESS Double blind peer review

How to cite this article: Cersosimo, R. & Pennazio, V. (2025). Integrating UDL and AI in pre-service teacher education: a pilot study in primary school instructional design. *Italian Journal of Special Education for Inclusion*, XIII, 1, 288-298 <https://doi.org/10.7346/sipes-01-2025-26>

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

Received: 31/03/2025 | **Accepted:** 09/06/2025 | **Published:** 30/06/2025

Italian Journal of Special Education for Inclusion | © Pensa MultiMedia®
ISSN 2282-6041 (on line) | DOI: 10.7346/sipes-01-2025-26

Credit author statement: L'articolo è frutto di un lavoro collaborativo tra le autrici. A fini valutativi, si attribuiscono a Valentina Pennazio i par. 1, 2, 2.1; a Rita Cersosimo i par. 2.2, 2.3, 3, 4, 5, 6.



1. Introduzione

L'intelligenza artificiale (IA) generativa rappresenta oggi una delle tecnologie più promettenti per la trasformazione dei processi educativi, offrendo nuovi strumenti per la progettazione didattica in chiave inclusiva. Il presente contributo si propone di esplorare, da un duplice punto di vista teorico e sperimentale, l'impiego di tali tecnologie a sostegno della realizzazione del modello progettuale dell'Universal Design for Learning (UDL).

Il quadro teorico di riferimento si fonda sulle premesse dell'UDL delineate inizialmente nei lavori fondamentali di Rose e Meyer (2002), i quali evidenziano l'importanza di strutturare il percorso di apprendimento-insegnamento in modo flessibile e accessibile rendendolo maggiormente rispondente alle esigenze plurime delle studentesse e degli studenti. Tale approccio, corroborato dalle attuali linee guida del CAST (Center for Applied Special Technology, 2018; 2024), pone al centro della progettazione didattica tre principi cardine: (1) il coinvolgimento attivo degli alunni (2) la rappresentazione multipla delle informazioni (3) la diversificazione delle modalità di azione ed espressione. In questo contesto, l'AI si inserisce e si configura come uno strumento capace di arricchire la progettazione dell'azione didattica in prospettiva UDL 3.0, favorendo la personalizzazione degli interventi e stimolando una riflessione critica sulle modalità di apprendimento e insegnamento (Luckin et al., 2016; Holmes et al., 2019).

A partire da tali premesse, il contributo intende presentare gli esiti e l'analisi critica di un'esperienza condotta in ambito universitario con le studentesse e gli studenti del quinto anno del corso di laurea in Scienze della Formazione Primaria dell'Università di Genova, che hanno avuto l'opportunità di utilizzare strumenti di AI generativa per progettare attività inclusive. Le attività sono state strutturate in maniera coerente con i tre principi dell'UDL 3.0, consentendo alle studentesse e agli studenti di confrontarsi con le sfide della progettazione didattica innovativa e di valutare, attraverso un questionario di autovalutazione pre-post intervento, le competenze attivate e le criticità emergenti. I risultati preliminari evidenziano una percezione positiva dell'intervento, sebbene siano emerse alcune aree di miglioramento che richiedono ulteriori approfondimenti e riflessioni progettuali. Gli esiti mettono in luce sia i potenziali benefici derivanti dall'integrazione dell'AI generativa nella formazione dei docenti, sia le implicazioni pedagogiche legate alla personalizzazione dell'apprendimento.

2. Cornice teorica

Il percorso proposto si fonda sull'integrazione di tre prospettive complementari: (1) l'Universal Design for Learning; (2) l'*AI Literacy*; (3) il modello Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) (Mishra, Koehler, 2006). L'articolazione di queste dimensioni teoriche permette di interpretare l'esperienza formativa nel suo complesso, come un percorso integrato, in cui la tecnologia diventa un alleato fondamentale nella promozione di ambienti di apprendimento inclusivi. L'uso di strumenti come L'UDL Lesson Planner (presentato nel dettaglio nel paragrafo 3.1) si inserisce in questo contesto, offrendo ai futuri/e insegnanti una piattaforma per sperimentare metodologie didattiche innovative e per sviluppare una visione critica e riflessiva del processo educativo.

2.1 Universal Design for Learning nella formazione dei docenti

L'UDL, sviluppato dal CAST (2024), propone un modello progettuale che mira a rendere l'apprendimento accessibile e personalizzato, attraverso la creazione di ambienti educativi che valorizzano la partecipazione attiva delle studentesse e degli studenti. I principi fondamentali dell'UDL – coinvolgimento, rappresentazione multipla e azione/espressione differenziata – costituiscono la base per una didattica che riconosce e valorizza la diversità degli stili cognitivi e motivazionali (CAST, 2024). Questo paradigma sottolinea l'importanza di strutturare il processo di insegnamento in modo tale da rispondere alle varie esigenze delle



studentesse e degli studenti, favorendo così un apprendimento inclusivo e sostenibile. Risulta immediato come il paradigma dell'UDL rappresenti indubbiamente un approccio innovativo volto a garantire l'accessibilità e la personalizzazione dell'apprendimento indipendentemente dalle differenze cognitive, sensoriali o culturali presenti in un contesto di apprendimento specifico.

In ambito formativo, e in particolare nella formazione dei docenti, l'UDL si configura dunque come un modello metodologico capace di supportare la progettazione di ambienti educativi inclusivi e flessibili, capaci di prevedere e rimuovere le barriere eventuali del processo di apprendimento. Tale modello si fonda su principi teorici che attingono non solo dalla psicologia cognitiva e dalle teorie costruttiviste, ma anche dalle recenti evidenze neuroscientifiche, le quali confermano la necessità di un approccio didattico che sappia riconoscere la variabilità intrinseca del funzionamento cerebrale e le diverse modalità di elaborazione delle informazioni, in linea anche con la teorie delle intelligenze multiple (Gardner, 1993).

Le neuroscienze hanno contribuito in maniera significativa a ridefinire la comprensione dei processi di apprendimento, evidenziando la neuroplasticità e la diversità funzionale dei circuiti neuronali coinvolti nei processi di apprendimento, nella memorizzazione e nella cognizione (Gallo, 2023; Arboix-Calas, 2018; Oliverio, 2018; Presti, 2019; Thomas et al., 2019; Damiani & Gomez Paloma, 2021). Queste scoperte supportano l'adozione dei principi dell'UDL 3.0, in quanto mettono in luce come ogni studentessa/studente elabori e acquisisca le informazioni in modo differente. In questo contesto, l'offerta di molteplici mezzi di coinvolgimento/*engagement*, rappresentazione, azione ed espressione assume un significato particolarmente rilevante, poiché consente di modulare l'intervento didattico in funzione delle specifiche esigenze neurali e cognitive di ognuno. La letteratura neuroscientifica, infatti, sottolinea come l'apprendimento sia influenzato da molteplici fattori, quali l'emozione, l'attenzione e la capacità di elaborare stimoli multisensoriali, aspetti che trovano una corrispondenza diretta nei principi operativi dell'UDL (Immordino-Yang & Damasio, 2007).

L'integrazione dei principi dell'UDL 3.0 nella formazione delle/dei docenti assume quindi un duplice valore: da un lato, permette di sviluppare competenze metodologiche e tecnologiche necessarie per la creazione di lezioni flessibili e differenziate; dall'altro, favorisce una migliore comprensione dei meccanismi di apprendimento alla luce delle evidenze neuroscientifiche. Nella concezione olistica dell'insegnamento propria dell'UDL il "ruolo docente" evolve da semplice trasmettitore di contenuti a mediatore esperto, in grado di facilitare un apprendimento significativo e personalizzato anche attraverso l'utilizzo di tecnologie interattive e risorse multimediali, strumenti in grado di stimolare diversi canali percettivi e di rafforzare la plasticità cerebrale, elemento cruciale per l'apprendimento efficace e duraturo (CAST, 2024; Rose & Meyer, 2002).

La riflessione critica sulla letteratura (Hall et al., 2012; Quirke et al. 2023; Straniero, 2023) evidenzia, tuttavia, come l'implementazione dell'UDL richieda un profondo cambiamento culturale nelle istituzioni educative universitarie e non solo. Tale cambiamento implica non solo la revisione delle pratiche didattiche consolidate, ma anche l'adozione di una prospettiva che tenga conto proprio delle differenze neurobiologiche individuali. Studi empirici hanno dimostrato che, attraverso un'adeguata formazione che unisca teoria e pratica, è possibile incrementare la consapevolezza delle/dei docenti riguardo alle potenzialità offerte dall'UDL e alle opportunità di integrazione delle conoscenze neuroscientifiche in ambito didattico (Rao et al., 2014). Le evidenze derivanti da progetti sperimentali confermano come l'applicazione di strategie UDL possa contribuire a migliorare l'*engagement* di chi apprende anche attraverso l'utilizzo della tecnologia (Durgungoz, Durgungoz, 2025) e a ridurre le disuguaglianze educative, promuovendo al contempo un ambiente di apprendimento che sia in grado di adattarsi alle peculiarità di ciascun individuo (Ok et al., 2017). Il principio del coinvolgimento, enfatizza l'importanza della partecipazione attiva e dell'autonomia dello studente così come indicato dalle teorie motivazionali di Deci e Ryan (2000).

L'introduzione dei principi dell'UDL in un contesto formativo rivolto alle/ai future/i docenti offre un quadro concettuale di riferimento solido e flessibile, capace di stimolare una riflessione critica sulle pratiche didattiche tradizionali. In tale prospettiva, l'associazione di strumenti sofisticati basati sull'AI supporta l'analisi dei contenuti didattici e favorisce la rielaborazione creativa delle informazioni, promuovendo una progettazione didattica che integra conoscenze disciplinari, pedagogiche e tecnologiche (Miao & Cuku-



rova, 2024). L'AI integrata all'UDL si configura dunque come un catalizzatore per l'innovazione educativa e apre la strada a numerosi sviluppi futuri, in particolare per quanto riguarda l'ottimizzazione delle strategie di valutazione e il monitoraggio in tempo reale del progresso delle studentesse e degli studenti. L'evoluzione verso un modello di apprendimento di questo tipo rappresenta una sfida e al contempo un'opportunità per dotare le/i docenti di strumenti avanzati che permettano di progettare ambienti di apprendimento inclusivi e dinamici. In quest'ottica, la formazione iniziale delle/dei docenti deve prevedere non solo la conoscenza teorica delle metodologie didattiche, ma anche lo sviluppo di competenze critiche e riflessive nell'utilizzo degli strumenti digitali, garantendo così una maggiore equità e accessibilità nel percorso educativo.

2.2 L'AI literacy nella formazione insegnanti

L'ingresso dell'AI nei contesti educativi sta trasformando le modalità con cui si progetta, si insegna e si apprende. La crescente diffusione di strumenti basati su modelli generativi di linguaggio, assistenti intelligenti, piattaforme adattive e sistemi di raccomandazione richiede una riflessione profonda su quali competenze siano oggi necessarie ai docenti per agire consapevolmente in ambienti educativi complessi e tecnologicamente mediati. In questo scenario emerge con urgenza il concetto di *AI literacy*, intesa come alfabetizzazione all'uso critico, riflessivo ed etico dell'intelligenza artificiale nella pratica educativa.

Come definito da Long e Magerko (2020), l'*AI literacy* prevede la comprensione del funzionamento dell'AI, nonché la capacità di interagire con i sistemi intelligenti in modo intenzionale, valutandone le implicazioni educative, sociali e culturali. Questa competenza si configura come un'estensione dell'alfabetizzazione digitale, ma con una dimensione cognitiva, pedagogica ed etica decisamente più ampia. Ciò è enfatizzato anche nel quadro delle competenze elaborato dall'UNESCO per l'uso dell'AI da parte degli insegnanti (Miao & Cukurova, 2024).

Sperling et al. (2024) propongono un'inquadratura della *AI literacy* nella formazione iniziale che ruota attorno a tre dimensioni interconnesse:

- Conoscenza concettuale: comprendere cos'è l'AI, come funzionano i modelli di apprendimento automatico, quali bias possono veicolare e quali sono le fonti dei dati su cui si basano.
- Competenza d'uso: saper interagire con sistemi basati sull'AI attraverso un uso consapevole e strategico del linguaggio (*prompt engineering*), al fine di generare contenuti utili alla progettazione didattica, alla valutazione o alla documentazione.
- Responsabilità pedagogica: sviluppare una postura etica verso l'uso dell'AI, interrogandosi criticamente su finalità, rischi, trasparenza, privacy e impatti sulle dinamiche relazionali ed educative.

L'*AI literacy*, in questa prospettiva, non è un insieme di abilità tecniche da aggiungere al curriculum docente, ma un orizzonte culturale che attraversa trasversalmente tutte le dimensioni della professionalità. Essa riguarda la capacità di leggere criticamente l'ambiente tecnologico in cui si opera, di scegliere consapevolmente gli strumenti, di valutare gli effetti delle proprie decisioni didattiche. Come osservano Goldman et al. (2024), i futuri docenti non possono essere lasciati soli a fronteggiare l'integrazione dell'AI: è necessario costruire percorsi intenzionali, guidati e riflessivi che sostengano l'esplorazione, la sperimentazione e l'analisi degli strumenti.

L'*AI literacy* costituisce quindi un'opportunità formativa strategica per ripensare in profondità il rapporto tra sapere teorico (*episteme*), sapere tecnico (*techné*) e sapere etico (*phronesis*) nella formazione dei docenti (Sperling et al., 2024). Questa articolazione, di matrice aristotelica, si rivela particolarmente utile per orientare la formazione dei futuri insegnanti in un'epoca caratterizzata da rapide trasformazioni tecnologiche (Kinsella e Pitman, 2012), dove l'uso dell'AI non può essere affrontato come una questione meramente tecnica, ma deve essere integrato in una prospettiva educativa fondata sulla riflessività, sull'etica e sull'inclusione. L'*AI literacy* diventa così una lente attraverso cui esercitare una professionalità



pedagogica situata, capace di adattarsi in modo consapevole e critico a contesti in continua evoluzione, mantenendo salda la centralità della relazione educativa e dell'equità didattica.

2.3 AI e UDL: un possibile modello integrato con il framework TPACK

Il framework TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) è un modello teorico sviluppato per descrivere la conoscenza professionale che un docente deve possedere per integrare in modo efficace la tecnologia nella propria pratica didattica. Elaborato da Mishra e Koehler (2006), il TPACK si basa sull'idea che un uso educativo consapevole delle tecnologie richieda un'intersezione tra tre domini di conoscenza: il *Content Knowledge* (CK), cioè la conoscenza dei contenuti disciplinari; il *Pedagogical Knowledge* (PK), ovvero la conoscenza dei metodi e delle strategie didattiche; il *Technological Knowledge* (TK), inteso come comprensione e padronanza degli strumenti digitali.

Quando questi tre saperi si combinano, danno origine a forme di conoscenza più complesse e interrelate (TPK, TCK, PCK), fino al punto centrale del modello: il TPACK, inteso come conoscenza integrata che consente al docente di progettare ambienti di apprendimento validi e coerenti con l'uso della tecnologia.

Alla luce delle trasformazioni recenti, il framework TPACK è stato aggiornato da alcuni autori per includere in modo esplicito la dimensione dell'intelligenza artificiale. Come sottolineano Goldman et al. (2024), è ormai necessario considerare l'AI non come un'aggiunta accessoria, ma come una componente trasversale che attraversa tutte le dimensioni del TPACK: dalla conoscenza tecnologica (*AI-enhanced TK*), alla conoscenza pedagogica (*AI-informed PK*), fino alla conoscenza disciplinare (*AI-supported CK*), e alle loro intersezioni. Questa prospettiva, denominata AI-TPACK, si propone di formare docenti capaci di usare strumenti basati sull'AI e di progettare consapevolmente attività didattiche che integrino l'AI in modo significativo e critico.

L'incontro tra UDL e AI-TPACK apre quindi la strada a quello che potremmo definire — in termini prospettici — un paradigma progettuale *inclusivo-ecologico*. Con questa espressione intendiamo riferirci a una visione della progettazione didattica che, da un lato, assume l'inclusione come criterio generativo e sistemico (Booth & Ainscow, 2011), e dall'altro riconosce la necessità di operare entro ambienti educativi situati, interconnessi e in continua trasformazione, in cui la tecnologia — in particolare l'AI — agisce come fattore di ristrutturazione delle relazioni pedagogiche. In questo senso, non si tratta di delegare la progettazione all'algoritmo, ma di abitare criticamente lo spazio progettuale generato dall'AI, valorizzando al tempo stesso l'intelligenza artificiale e quella umana (Pinnelli, 2024).

Affinché l'integrazione dell'intelligenza artificiale nei contesti educativi possa realmente contribuire a una trasformazione inclusiva della didattica, è necessario che la sua progettazione avvenga in modo consapevole, partecipato e pedagogicamente fondato. L'adozione di tecnologie basate su AI richiede infatti una riflessione condivisa tra docenti, educatori e comunità scolastiche, per evitare derive tecnocentriche o automatismi che possano generare nuove forme di esclusione o dipendenza. In questa prospettiva, il modello integrato che chiameremo UDL-AI-TPACK può offrire un riferimento teorico-operativo solido per orientare sia la formazione iniziale che quella in servizio dei docenti, promuovendo lo sviluppo di una competenza progettuale capace di coniugare consapevolezza tecnologica, rigore pedagogico e attenzione all'equità educativa.

3. Metodologia

All'interno del percorso che prenderemo in esame, il quadro teorico integrato UDL-AI-TPACK ha costituito la base epistemologica e operativa per strutturare un'esperienza formativa che collegasse in modo intenzionale i diversi saperi richiesti per progettare in chiave UDL.

Nell'ambito dell'insegnamento di Pedagogia Speciale, studentesse e studenti — future/i insegnanti della scuola primaria — hanno approfondito i fondamenti teorici dell'UDL (*Content Knowledge*) applicati



attraverso metodologie e strategie didattiche inclusive (*Pedagogical Knowledge*). A questo impianto teorico è stato affiancato un laboratorio didattico (oggetto della presente sperimentazione) che ha permesso a studentesse e studenti di confrontarsi con la dimensione tecnologica della progettazione, sviluppando consapevolezza critica e competenze operative (*Technological Knowledge*). In tale contesto, l'AI è stata introdotta come ambiente progettuale da esplorare in modo trasversale e riflessivo, interrogandone le potenzialità, i limiti e le implicazioni in relazione ai principi dell'UDL.

L'attività laboratoriale proposta ha invitato i futuri docenti a utilizzare strumenti di AI generativa per sostenere il passaggio dalla teoria alla pratica in materia di UDL; l'AI si è configurata come interlocutore cognitivo, capace di stimolare la riflessività e di ampliare il ventaglio delle possibilità progettuali in un'ottica di accessibilità e variabilità.

3.1 Attività proposta

La sperimentazione, realizzata nel secondo semestre dell'anno accademico 2024/2025, ha coinvolto 70 studenti e studentesse frequentanti il quinto anno del corso di laurea magistrale a ciclo unico in Scienze della Formazione Primaria. L'intervento è stato collocato nell'ambito del Laboratorio di Pedagogia Speciale, proposto in parallelo all'insegnamento di Pedagogia Speciale e finalizzato a favorire un'applicazione operativa dei concetti trattati a livello teorico.

In una prima fase, la docente titolare dell'insegnamento ha dedicato sei ore all'introduzione dei fondamenti teorici del modello UDL; successivamente, quattro ore del laboratorio sono state riservate alla sperimentazione pratica. L'attività si è aperta e conclusa con la somministrazione di un questionario di autovalutazione (cfr. par. 3.2), finalizzato a rilevare i livelli percepiti di competenza nell'ambito dell'UDL e della progettazione didattica inclusiva.

Elemento centrale dell'esperienza è stato un esercizio di progettazione guidata: agli studenti è stato richiesto di elaborare una proposta di unità didattica sul tema del ciclo dell'acqua, destinata alla scuola primaria e costruita in aderenza ai principi e alle linee guida del framework UDL.

A tal fine, è stato proposto l'utilizzo dello strumento UDL Lesson Planner¹, selezionato tra i diversi ambienti AI disponibili per la sua capacità di stimolare l'interazione e la riflessione progettuale in riferimento diretto ai tre principi dell'UDL. La docente ha supportato studentesse e studenti nell'interazione con lo strumento, guidandoli nella formulazione di prompt significativi e nell'analisi critica delle risposte generate, sottolineando l'importanza di un uso consapevole e pedagogicamente orientato dell'AI.

Durante l'attività è stato fornito un template di progettazione strutturato, pensato per agevolare le/i partecipanti nell'elaborazione della loro proposta didattica. Il modello prevedeva l'inserimento della descrizione delle attività, delle risorse utilizzate, della durata e dei criteri di valutazione, richiedendo di indicare esplicitamente, per ogni fase della lezione, quali principi dell'UDL venissero attivati (coinvolgimento, rappresentazione, espressione). Questa organizzazione ha favorito un approccio intenzionale alla progettazione, facilitando la connessione tra teoria e prassi.

Per l'individuazione di contenuti e materiali, è stata inoltre suggerita la sezione del sito HubScuola² sul ciclo dell'acqua, contenente proposte didattiche rivolte alla scuola primaria. La progettazione doveva inoltre tener conto di obiettivi di apprendimento esplicitati dalla docente, articolati in termini di conoscenze (gli stati della materia, il ciclo dell'acqua, i comportamenti per evitare sprechi) e competenze (osservazione dei fenomeni naturali, approccio scientifico, consapevolezza del ruolo dell'acqua nella nostra vita).

Al termine della progettazione, è seguita una fase di valutazione tra pari e una valutazione a cura della docente, non oggetto della presente analisi.

1 UDL Lesson Planner, strumento sviluppato dal docente Roberto Castaldo, è accessibile da questo link tramite OpenAI: <https://chatgpt.com/g/g-Td7J8Tn6D-udl-lesson-planner> (visualizzato il 27/03/2025)

2 <https://campus.hubscuola.it/primaria/secondo-ciclo/il-ciclo-dellacqua/> (visualizzato il 27/03/2025)



3.2 Strumento di raccolta dati

Per esplorare l'impatto formativo dell'attività laboratoriale centrata sull'uso dell'AI in chiave UDL, è stato costruito e somministrato un questionario di autovalutazione all'inizio e alla fine dell'intervento. Lo strumento aveva la funzione di rilevare la percezione soggettiva delle competenze UDL da parte delle/dei partecipanti alla ricerca e il loro livello di consapevolezza rispetto alla progettazione didattica inclusiva. La scelta di uno strumento autovalutativo si colloca all'interno di una prospettiva formativa riflessiva, coerente con l'idea di professionalità situata e consapevole già discussa nella cornice teorica.

Il questionario, strutturato su una scala Likert a 5 punti (da "per nulla" a "completamente d'accordo"), comprendeva dieci item mirati a indagare sia la conoscenza teorica dei principi UDL, sia la capacità percepita di applicarli nella pratica progettuale. Tra le affermazioni proposte figuravano, ad esempio: "Ho una chiara comprensione dei principi fondamentali dell'UDL", "So come progettare attività che tengano conto della motivazione e degli interessi degli studenti" e "Mi sento sicuro/a nel creare una lezione seguendo l'UDL". Altri item erano orientati alla riflessione metacognitiva, come "Sono in grado di riflettere in modo critico sulla mia preparazione in materia di UDL" o "Ritengo di aver bisogno di ulteriore formazione pratica sull'UDL prima di applicarlo efficacemente".

Questa rilevazione ha permesso di analizzare l'evoluzione nella consapevolezza progettuale delle/dei partecipanti, mettendo in relazione l'intervento formativo con le dimensioni teoriche e operative dell'UDL e dell'AI literacy.

4. Risultati

Per confrontare le risposte fornite da studentesse e studenti prima e dopo l'intervento formativo, è stato applicato un test t per campioni appaiati. Sebbene le scale Likert siano tecnicamente considerate ordinali, nella prassi della ricerca educativa è consuetudine trattare scale con almeno cinque livelli come variabili pseudo-continue, soprattutto quando i dati sono aggregati e analizzati in termini di medie di gruppo. Questa scelta è supportata dalla letteratura metodologica, che evidenzia la robustezza del test t rispetto a moderate violazioni della normalità (Norman, 2010), e ne giustifica l'uso anche con dati di questo tipo, in particolare quando il numero di osservazioni è sufficientemente ampio e distribuito.

Nel nostro caso, ciascun item è stato codificato su una scala da 1 (Per nulla) a 5 (Completamente), e le risposte sono state analizzate in termini di differenza media pre/post. Il test t è stato quindi utilizzato per valutare la significatività statistica delle variazioni percepite dalle/dai partecipanti nelle diverse aree di competenza legate all'UDL.

Le medie pre e post, accompagnate dalla differenza e dal relativo p-value, sono riportate nella Tabella 1. I risultati evidenziano un miglioramento significativo (segnalato con un asterisco) in diversi item, mentre in altri casi si osservano variazioni non significative o lievemente negative.

Item	Media PRE	Media POST	Differenza	p-value
1. Ho una chiara comprensione dei principi fondamentali dell'UDL.	3.07	3.40	0.33	0.02*
2. Ritengo che l'UDL possa effettivamente favorire l'inclusione e l'accessibilità nell'insegnamento.	4.15	3.98	-0.17	0.21
3. So identificare le principali barriere che l'UDL aiuta a superare.	3.07	3.32	0.25	0.04*
4. So come progettare attività che tengano conto della motivazione e degli interessi degli studenti.	2.83	3.29	0.46	<0.001*



5. So come utilizzare diverse modalità (testo, audio, immagini, video) per presentare le informazioni.	3.01	3.40	0.39	0.007*
6. So come permettere agli studenti di dimostrare il loro apprendimento attraverso diversi mezzi espressivi.	3.02	3.40	0.37	0.008*
7. Mi sento sicuro/a nel creare una lezione seguendo l'UDL.	2.3	2.85	0.54	<0.001*
8. Sono in grado di riflettere in modo critico sulla mia preparazione in materia di UDL.	3.0	3.26	0.26	0.07*
9. Ritengo di aver bisogno di ulteriore formazione pratica sull'UDL prima di applicarlo efficacemente.	4.04	3.53	-0.511	0.01*
10. In base alla mia conoscenza attuale dell'UDL, ritengo che sia effettivamente applicabile nel contesto scolastico.	3.19	3.2	0.005	0.83

Tabella 1 - Item del questionario pre e post intervento e risultati dell'analisi statistica

5. Discussione

I risultati dell'intervento formativo evidenziano una trasformazione significativa nella consapevolezza e nella fiducia progettuale di studentesse e studenti rispetto all'adozione dell'UDL. Questo cambiamento può sicuramente essere interpretato come acquisizione lineare di contenuti, ma possiamo proporre un tentativo di comprensione alla luce dei processi formativi attivati attraverso l'integrazione tra approccio teorico, pratica laboratoriale e uso intenzionale dell'IA. Per dare una risposta più esaustiva e definitiva, sarà però necessario riproporre l'intervento con un disegno di ricerca più strutturato (cfr. par. 6).

Come discusso nella sezione teorica, la formazione proposta si è fondata sull'interazione tra i tre poli del framework TPACK – contenuto, pedagogia, tecnologia – declinati in chiave inclusiva attraverso il modello UDL, e attraversati dalla dimensione critica dell'*AI literacy*. Il rafforzamento osservato negli item 4, 5 e 6, relativi alla capacità di progettare tenendo conto della motivazione, delle modalità di rappresentazione e dei mezzi espressivi, suggerisce che l'attività ha favorito una prima interiorizzazione operativa dei tre principi UDL. Nello specifico, l'incremento medio di +0.46 punti nell'item sulla motivazione ($p < .001$), +0.39 nell'uso di modalità differenti per rappresentare l'informazione ($p = .007$), e +0.37 nella varietà espressiva ($p = .008$), indica un cambiamento percepito che va nella direzione della progettazione flessibile e orientata alla variabilità.

La significativa crescita nella fiducia nel creare una lezione secondo i principi UDL (+0.54; $p < .001$) sembra indicare che studentesse e studenti non si siano limitati a una comprensione astratta, ma abbiano potuto sperimentare attivamente la flessibilità e l'accessibilità come criteri generativi della progettazione. Questa trasformazione riguarda anche la comprensione teorica, come mostra il miglioramento nella chiarezza dei principi dell'UDL (+0.33; $p = .02$) e nella capacità di identificarne le barriere (+0.25; $p = .04$), che suggerisce un'assimilazione iniziale dei fondamenti epistemologici del modello.

L'utilizzo dell'AI può aver svolto una funzione chiave di mediazione cognitiva e progettuale, contribuendo ad attivare i già menzionati processi di *techne* ed *episteme* (Sperling et al., 2024). L'interazione con strumenti basati su AI ha richiesto alle/ai partecipanti di formalizzare obiettivi, esplorare alternative, adattare contenuti e riflettere sui destinatari: tutti elementi centrali del pensiero progettuale. L'AI, in questo contesto, è stata proposta come ambiente dialogico capace di sollecitare domande, ipotesi e scelte. Questa dinamica sembra aver contribuito allo sviluppo di una postura progettuale riflessiva, dove la tecnologia non si impone come soluzione, ma stimola un percorso intenzionale.

Di particolare interesse è il risultato relativo all'aumento significativo del bisogno percepito di ulteriore formazione pratica (-0.51; $p = .01$). Più che segnalare un'inadeguatezza, questo dato può essere interpretato come emergere di un atteggiamento metacognitivo più lucido e realistico. Dopo aver avuto un



primo confronto operativo con la progettazione inclusiva mediata dall'AI, i partecipanti sembrano aver maturato una maggiore consapevolezza della complessità insita nell'attuare realmente i principi dell'UDL, nonché delle competenze pedagogiche e tecnologiche necessarie per farlo in modo intenzionale. In questo senso, tale esito si pone in continuità con la dimensione della *phronesis*, intesa come capacità di giudizio situato ed eticamente orientato, richiamata nella cornice teorica (Sperling et al., 2024).

Altri aspetti rilevati mostrano invece una relativa stabilità. È il caso dell'item sulla percezione dell'efficacia dell'UDL per l'inclusione, che registra una lieve diminuzione (-0.17 ; $p = .21$) non statisticamente significativa, e di quello sull'applicabilità del modello al contesto scolastico, che resta sostanzialmente invariato ($+0.005$; $p = .83$). Tali risultati sembrano indicare che l'intervento ha avuto un impatto più marcato sul piano operativo e progettuale, mentre le convinzioni generali relative al valore inclusivo del modello risultavano verosimilmente già presenti e consolidate all'avvio dell'attività, riflettendo una consapevolezza di fondo condivisa da studentesse e studenti ormai all'ultimo anno del loro percorso universitario.

6. Conclusioni

L'esperienza formativa presentata ha evidenziato il potenziale trasformativo dell'integrazione tra Universal Design for Learning e intelligenza artificiale per sostenere nei futuri docenti lo sviluppo di competenze progettuali fondate su inclusività, flessibilità e riflessività. I risultati ottenuti attraverso il questionario di autovalutazione hanno mostrato un rafforzamento significativo sia della consapevolezza teorica sia della fiducia operativa, in particolare nella capacità di tradurre i principi UDL in azioni progettuali concrete. L'emergere di una maggiore richiesta di ulteriore formazione ha, inoltre, evidenziato una maturazione metacognitiva importante: gli studenti non si sono limitati ad acquisire competenze procedurali, ma hanno sviluppato una consapevolezza critica della complessità dell'inclusione didattica.

Alla luce delle più recenti evoluzioni delle linee guida UDL delineate nella parte introduttiva, è possibile leggere con maggiore profondità il ruolo dell'AI in relazione ai principi cardine del framework, ora riformulati con un accento ancora più marcato su equità, diversità culturale e sostenibilità dell'accessibilità.

Sul piano del coinvolgimento (*engagement*), l'interazione con strumenti AI ha permesso a chi ha partecipato di esplorare strategie personalizzate per motivare e coinvolgere discenti diversi, sostenendo percorsi formativi culturalmente responsivi e attenti all'autodeterminazione. Questa dinamica si è riflessa nella progettazione di attività didattiche maggiormente diversificate e inclusive, come confermato dai dati di autovalutazione relativi alla dimensione dell'*engagement*. Relativamente alla rappresentazione (*representation*), l'AI ha supportato la creazione di materiali in diversi formati, ampliando la varietà delle risorse utilizzabili e promuovendo una rappresentazione epistemologicamente più ampia dei contenuti. La possibilità di generare proposte adattabili a differenti profili di apprendimento sembra aver rafforzato l'attenzione alla variabilità. Sul fronte dell'azione ed espressione (*action and expression*), l'uso critico dell'AI ha offerto l'opportunità di immaginare modalità di valutazione alternative e personalizzate, favorendo la costruzione di ambienti di espressione più equi e multimodali, in coerenza con le raccomandazioni delle linee guida UDL 2024 sulla necessità di ambienti valutativi flessibili e giusti.

Nonostante i risultati positivi, è doveroso sottolineare alcuni limiti della ricerca. In primo luogo, l'assenza di un gruppo di controllo non consente di isolare con rigore gli effetti dell'intervento rispetto ad altre variabili potenzialmente influenti. Inoltre, la natura autovalutativa del questionario comporta un inevitabile margine di soggettività, che potrebbe essere ridotto in future ricerche attraverso l'integrazione di strumenti osservativi o analisi qualitative dei prodotti progettuali. Infine, la durata limitata dell'esperienza e il focus su un solo compito progettuale non permettono di valutare l'effettiva trasferibilità delle competenze acquisite in contesti didattici reali e a lungo termine.

Alla luce di queste considerazioni, il framework UDL-AI-TPACK proposto si configura come una bussola teorica e operativa efficace per orientare lo sviluppo di pratiche didattiche inclusive e tecnologicamente consapevoli. In prospettiva, un'estensione curricolare strutturata e un'integrazione sistemica del modello



potrebbero consolidare queste competenze nei futuri docenti, rafforzandone la capacità di progettare ambienti di apprendimento equi, accessibili e culturalmente sensibili.

Riferimenti bibliografici

- Arboix-Calas, F. (2018). Neurosciences cognitives et sciences de l'éducation: Vers un changement de paradigme ? *Edu-cation et Socialisation*, 49. <https://doi.org/10.4000/edso.4320>
- Booth, T., & Ainscow, M. (2011). *The index for inclusion: Developing learning and participation in schools* (3rd ed.). Centre for Studies on Inclusive Education.
- CAST. (2018). *Universal Design for Learning Guidelines*. <http://udlguidelines.cast.org>
- CAST. (2024). *Universal Design for Learning Guidelines*. <https://udlguidelines.cast.org>
- Damiani, P., & Gomez Paloma, F. (2021). Key points between neuroscience and education from the “embodied cognition perspective”. *Italian Journal of Health Education, Sports and Inclusive Didactics*, 5(2), 31-38.
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. The ‘what’ and ‘why’ of goal pursuits: human needs and the self-determination of behavior. *Psychol. Inq.* 11, 227–268 (2000)
- Durgungoz, F.C. & Durgungoz, A. (2025). Interactive lessons are great, but too much is too much”: Hearing out neurodivergent students, Universal Design for Learning and the case for integrating more anonymous technology in higher education. *High Educ.* <https://doi.org/10.1007/s10734-024-01389-6>
- Fiorucci, M., & Bevilacqua, L. (2022). Formare alla cittadinanza in prospettiva interculturale. In M. Fiorucci (a cura di), *Competenze per l'inclusione* (pp. 73–83). Armando Editore.
- Gallo, B. (2003). *Neuroscienze e apprendimento*. Napoli: Ellissi.
- Gardner, H. (1993). *Multiple Intelligences: The Theory in Practice*. New York: Basic Books.
- Goldman, S. R., Kessler, H., Gane, B. D., Ko, M., & Swanson, H. (2024). Exploring the integration of artificial intelligence into preservice teacher education: Opportunities, obstacles, and guiding frameworks. *Teaching and Teacher Education*, 140, 104497. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2023.104497>
- Goldman, S. R., Taylor, J., Carreon, A., & Smith, S. J. (2024a). Using AI to Support Special Education Teacher Workload. *Journal of Special Education Technology*, 39(3), 434–447. <https://doi.org/10.1177/01626434241257240>
- Hall, T.E., Meyer, A., & Rose, D.H. (2012). *Universal Design for Learning in the classroom*. New York-London: The Guilford Press.
- Holman, K., Marino, M. T., Vasquez, T., Taub, M., Hunt, J. H., & Tazi, Y. (2024). Navigating AI-Powered Personalized Learning in Special Education: A Guide for Preservice Teacher Faculty. *Journal of Special Education Preparation*, 4(2), 90-95.
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Boston: Centre for Curriculum Redesign. https://doi.org/10.1007/978-3-030-23207-8_20
- Immordino-Yang, M. H., & Damasio, A. (2007). We feel, therefore we learn: the relevance of affective and social neuroscience to education. *Mind Brain Educ.* 1, 3–10. doi: 10.1111/j.1751-228X.2007.00004.x
- Long, D., & Magerko, B. (2020). What is AI literacy? Competencies and design considerations. In *Proceedings of the 2020 CHI conference on human factors in computing systems* (pp. 1-16).
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education*. Pearson. <https://www.pearson.com/content/dam/one-dot-com/one-dot-com/global/Files/about-pearson/innovation/Intelligence-Unleashed-summary.pdf>
- Miao, F., & Cukurova, M. (2024). *AI competency framework for teachers*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391104>
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Norman, G. (2010). Likert scales, levels of measurement and the “laws” of statistics. *Advances in health sciences education*, 15, 625-632.
- Pinnelli, S. (2024). Cambiamento: le sfide dell'innovazione tecnologica e dell'intelligenza artificiale. In S Pinnelli, A. Fiorucci, C. Giaconi (eds.), *I linguaggi della Pedagogia Speciale. La prospettiva dei valori e dei contesti di vita*. Lecce: Pensa Multimedia.
- Presti D.E., (2019). *Fondamenti di neuroscienze*. Bologna: il Mulino.
- Oliverio, A. (2018). Neuroscienze e educazione. *Research Trends in Humanities Education & Philosophy*, 5, 1-4.
- Ok, M. W., Rao, K., Bryant, B. R., & McDougall, D. (2017). Universal design for learning in pre-K to grade 12 classro-



- oms: A systematic review of research. *Exceptionality*, 25(2), 116–138. <https://doi.org/10.1080/0936-2835.2016.1196450>
- Quirke, M., Mc Guckin, C., & McCarthy, P. (2023). *Adopting a UDL Attitude within Academia Understanding and Practicing Inclusion Across Higher Education*. London: Routledge.
- Rose, D. H., & Meyer, A. (2002). *Teaching every student in the digital age: Universal Design for Learning*. ASCD.
- Sperling, R. A., Gresalfi, M., Kehoe, S. S., Zhai, X., & Baker, R. S. (2024). In search of artificial intelligence (AI) literacy: A conceptual framework for the field. *Educational Research Review*, 41, 100559. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2023.100559>
- Straniero, A. M. (2023). Universal design for learning as an educational and organisational challenge for a fully accessible university. *Italian Journal of Special Education for Inclusion*, XI, 2, 56-64. <https://doi.org/10.7346/sipes-02-2023-05>
- Thomas, M., Ansari, D., & Knowland, V. (2019). Annual Research Review: Educational neuroscience: progress and prospects. *Journal of child psychology and psychiatry, and allied disciplines*, 60(4), 477-492. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12973>