



**Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia
Dipartimento di Educazione e Scienze Umane**

**Corso di Laurea Magistrale a ciclo unico in
Scienze della Formazione Primaria**

A.A. 2025/2026

**Innovazione Didattica e Inclusione Scolastica:
Il Ruolo delle Tecnologie e dell'Intelligenza Artificiale**

Relatore: Prof. Enrico Giliberti

Laureanda: Ziliani Rebecca

Indice

1. Introduzione	2
2. Tecnologie didattiche nel contesto educativo	4
2.1 Definizione e caratteristiche delle tecnologie didattiche	4
2.2 Evoluzione delle tecnologie nella scuola italiana	6
2.3 Tecnologie e teorie dell'apprendimento	9
2.4 Punti di forza e criticità delle tecnologie educative	11
3. Modelli pedagogici e didattica digitale	14
3.1 Didattica innovativa e tecnologie	14
3.2 Il ruolo dell'insegnante nell'era digitale	17
3.3 Competenze digitali dei docenti	22
4. Inclusione scolastica e bisogni educativi speciali	25
4.1 Il concetto di inclusione nella scuola italiana	25
4.2 Bisogni Educativi Speciali: normativa e definizioni	28
4.3 Disturbi Specifici dell'Apprendimento	32
4.4 Universal Design for Learning	36
5. Tecnologie per l'inclusione scolastica	39
5.1 Tecnologie assistive e strumenti compensativi	39
5.2 Tecnologie digitali per DSA e BES	41
5.3 Accessibilità e progettazione inclusiva	43
5.4 Buone pratiche nelle scuole italiane	46
6. Intelligenza Artificiale e didattica inclusiva	50
6.1 Fondamenti dell'IA in ambito educativo	51
6.2 Apprendimento adattivo e personalizzazione	54
6.3 Strumenti di IA per studenti con BES	57
6.4 Formazione docenti e sfide etiche	59
7. Progettazione didattica inclusiva con tecnologie e IA	62
7.1 Principi di progettazione inclusiva	62
7.2 Strumenti digitali e di IA per la didattica	65
7.3 Proposta di attività didattiche inclusive	68
8. Conclusioni	72
Bibliografia	74

1. Introduzione

Le innovazioni tecnologiche sono motore di rinnovamento delle pratiche educative, migliorando gli strumenti per l'insegnamento. Con l'introduzione dell'intelligenza artificiale (IA), il sistema di istruzione sta sperimentando una rivoluzione che va oltre la semplice introduzione di tecnologie e ambienti digitali. L'IA rappresenta un elemento nuovo che si caratterizza per la capacità di analizzare i dati, elaborare contenuti personalizzati e adattarsi alle esigenze del singolo, e che propone nuovi scenari per una didattica personalizzata e inclusiva. Questo lavoro si concentra sulle potenzialità dell'intelligenza artificiale nel campo delle tecnologie didattiche in relazione al tema dei BES (bisogni educativi speciali) e all'inclusione scolastica.

Le tecnologie didattiche sono fondamentali risorse per la scuola del XXI secolo, permettendo una differenziazione e un adattamento delle attività in base allo stile di apprendimento e alle esigenze del singolo. Di pari passo con l'evoluzione dei dispositivi multimediali e dei software educativi, vi è stato un passaggio da un'accezione puramente tecnologica a un approccio multidisciplinare che lega pedagogia, scienze cognitive e informatica, e che cerca ambienti collaborativi e individualizzati. Nonostante la grande innovazione portata, come lo studio autonomo e il miglioramento delle fonti, ci sono ancora criticità come la mancanza di un adeguato accesso alle tecnologie, la necessità di un inserimento curricolare efficace, la formazione dei docenti e la sostenibilità delle soluzioni implementate. In questo quadro, l'IA arriva per colmare un gap, in quanto propone strategie più efficaci e adattabili e un modello metodologico che innalza il livello della partecipazione e del rendimento degli studenti con difficoltà.

L'intelligenza artificiale nella didattica si concretizza in sistemi di apprendimento personalizzati, tutor virtuali, ambienti di monitoraggio dei progressi, giochi educativi, attività di tutoring. Sono già stati introdotti algoritmi e modelli linguistici in grado di elaborare feedback immediati e personalizzati per studenti con DSA, ADHD e con difficoltà linguistiche, come sistemi di sintesi e riconoscimento vocale, sistemi di correzione automatica e supporti alla scrittura, tecnologie per la simulazione dell'apprendimento, sistemi di traduzione, ecc. Nonostante queste innovazioni, non bisogna tralasciare criticità come la preparazione dei docenti all'utilizzo di tali sistemi, la protezione dei dati personali e le implicazioni etiche che ne derivano.

La tesi mira ad analizzare l'impatto dell'evoluzione delle tecnologie, innovative e non, e soprattutto dell'introduzione dell'IA per una didattica personalizzata. Il focus dello

studio è indirizzato all'utilizzo di queste risorse nell'innovazione della didattica in riferimento ai bisogni educativi speciali, con lo scopo di garantire un apprendimento di alta qualità, l'inclusione e il diritto allo studio per tutti. Lo studio si basa su un'indagine sui fondamenti delle tecnologie didattiche e sulle innovazioni portate dal loro ingresso nel mondo della scuola, fino alla critica dell'evoluzione normativa e dei modelli inclusivi; vengono poi approfondite le tecnologie assistive e i software per BES e DSA presenti nella scuola italiana, arrivando a esplorare i concetti di intelligenza artificiale e i modelli di IA in didattica, oltre a concentrarsi sul tema della formazione dei docenti in riferimento a questo nuovo panorama e sulle implicazioni etiche che solleva. Un importante focus viene dato all'utilizzo delle tecnologie e dell'IA nella progettazione di attività per una didattica inclusiva.

La metodologia di studio si basa su un'analisi della letteratura relativa al campo delle tecnologie didattiche, al loro utilizzo in ambito scolastico e alle innovazioni derivanti dall'utilizzo dell'IA per la didattica, con un particolare focus sulle scuole italiane. La metodologia utilizzata presenta un approccio misto, con alcuni elementi di riflessione teorica combinati all'analisi comparativa tra diverse realtà scolastiche, valutando i dati in riferimento al Digital Competence Framework for Educators (DigCompEdu) e le linee guida dell'Universal Design for Learning (UDL). Vengono considerate fonti provenienti da recenti studi sull'efficacia della personalizzazione didattica, della progettazione inclusiva e della tecnologia AI per l'apprendimento inclusivo, tenendo conto dell'evoluzione, dei punti di forza e delle criticità relative a questi temi.

Il lavoro affronta un tema di estrema attualità in un'epoca di costante innovazione digitale, che porta a riconsiderare sempre le strategie didattiche, le competenze dei docenti e il ruolo delle tecnologie per favorire l'apprendimento e il successo scolastico di tutti gli studenti. L'utilizzo dell'IA nella scuola propone molte sfide e, allo stesso tempo, interessanti opportunità. Vengono sottolineati concetti come la necessità di una formazione continua degli insegnanti, la privacy degli studenti e la sostenibilità delle nuove tecnologie. Le ricerche e le buone pratiche implementate testimoniano il miglioramento degli approcci metodologici e dei modelli individualizzati grazie all'utilizzo delle tecnologie digitali, ma rimangono comunque in evidenza alcune problematiche relative alle barriere tecnologiche e alla disuguaglianza di accesso. È importante tener conto della complessità di un'innovazione tecnologica, la cui efficacia può essere valutata solamente in ottica di co-progettazione e personalizzazione delle attività. In quest'ottica, la tesi vuole contribuire ad allargare la conoscenza delle strategie tecnologiche e didattiche di cui la scuola può avvalersi, al fine di ottenere percorsi educativi individualizzati e personalizzati, sfruttando al meglio le potenzialità offerte dall'innovazione

tecnologica.

La tesi si compone di otto capitoli, che introducono ed espandono i temi affrontati: il secondo capitolo analizza le tecnologie didattiche, presentando le definizioni e l'evoluzione di questo concetto fino alle criticità. Il terzo capitolo ha come focus i modelli e gli approcci pedagogici, l'evoluzione delle competenze digitali e il ruolo dell'insegnante nell'era digitale, mentre il quarto esamina i concetti di inclusione scolastica e BES (bisogni educativi speciali), l'evoluzione dei modelli e il sistema di inclusione in Italia. Il quinto capitolo ha come oggetto le tecnologie assistive e le buone pratiche nella scuola italiana; nel sesto si approfondiscono le basi dell'intelligenza artificiale nella didattica inclusiva, la formazione dei docenti e le implicazioni etiche in ambito educativo. Nel settimo capitolo vengono presi in esame diversi modelli per la progettazione didattica inclusiva in cui è integrata l'IA, analizzando un modello di progettazione di attività di didattica digitale e proponendo attività personalizzate con l'IA. Nell'ottavo capitolo vengono presentati i risultati dello studio, le prospettive e un riepilogo del percorso svolto.

2. Tecnologie didattiche nel contesto educativo

Le tecnologie didattiche sono degli strumenti e delle metodologie del processo di modernizzazione e inclusione dell'istruzione. L'analisi della loro definizione, evoluzione e l'influenza sulle teorie di apprendimento aiuta a capire come la progettazione didattica si può avvalere di risorse digitali e innovative. La nuova legge 107/2015, oltre a introdurre nuove figure nel sistema scolastico, pone attenzione sulla riqualificazione del profilo docente attraverso l'innalzamento della preparazione tecnico-scientifico.

2.1 Definizione e caratteristiche delle tecnologie didattiche

Le tecnologie didattiche sono un insieme eterogeneo di strumenti, metodologie e ambienti digitali per supportare il processo di insegnamento-apprendimento. La loro interazione con materie quali la pedagogia, le scienze cognitive, l'informatica e la didattica disciplinare consente la personalizzazione dei percorsi educativi e favorisce un approccio collaborativo e laboratoriale. Bottino, Evoluzione e prospettive nella ricerca in tecnologie didattiche. La

Didattica nell'era digitale, 2015, considera questa interazione di discipline fondamentali per l'innovazione nel sistema educativo.

L'evoluzione di questi strumenti ha registrato numerosi cambiamenti: da tecnologie analogiche si è passati, attraverso diversi stadi, all'utilizzo di media digitali, di piattaforme di e-learning e di strumenti più interattivi. A questo proposito, è emerso un interesse sempre crescente nei confronti dell'interazione tra identità digitale, competenze sociali e ambienti virtuali di apprendimento e, pertanto, è importante che le persone insegnanti diventino operative e competenti nell'utilizzo delle tecnologie didattiche (Guglielman, *Le tecnologie digitali per la didattica tra innovazione e nuove competenze*, 2012).

La tecnologia didattica presenta diverse opportunità per rendere flessibile e dinamico il processo di apprendimento: flipped classroom, e-learning, learning object etc. L'efficacia di quest'approccio è legata alla sua progettazione. Infatti, secondo Guglielman, *Le tecnologie digitali per la didattica tra innovazione e nuove competenze* (2012), l'applicazione dei principi dell'Universal Design for Learning è il fondamento per progettare un'esperienza di apprendimento efficace per una maggiore inclusione.

Un'opportunità per gli studenti è la differenziazione dell'insegnamento in base alle proprie individualità, consentendo la possibilità di ricevere costantemente materiali aggiornati e favorendo la metodologia del learning by doing. Le tecnologie didattiche, secondo Bonaiuti e Vivanet (*Le tecnologie educative. Criteri per una scelta basata su evidenze*, 2017), non bastano a migliorare il processo di insegnamento-apprendimento: se gli strumenti tecnologici non sono ben radicati e supportati dalla metodologia, l'approccio può risultare inefficace e creare ulteriori criticità.

L'introduzione di un artefatto tecnologico deve avvenire in concomitanza al cambiamento delle metodologie di insegnamento, da trasmissive a collaborative e progettuali, passando dalla didattica del fare (Papert) a quella laboratoriale (Bottino, *Evoluzione e prospettive nella ricerca in tecnologie didattiche*. La Didattica nell'era digitale, 2015).

Le tecnologie didattiche danno la possibilità di creare strumenti utili per la condivisione di materiale audio-video, come ad esempio le registrazioni audio e i software di elaborazione musicale, come MuseScore, consentendo la partecipazione degli studenti con difficoltà di frequenza scolastica o di apprendimento. Come dice Ferraro Caruso (*L'inclusione degli studenti con bisogni educativi speciali attraverso la musica: tecnologie e strategie didattiche*

2023), la tecnologia ha superato barriere fisiche, organizzative e temporali, offrendo più opportunità.

2.2 Evoluzione delle tecnologie nella scuola italiana

L'ingresso delle tecnologie didattiche nelle scuole italiane ha avuto luogo durante gli anni '80. Il primo periodo di sperimentazione in informatica educativa, negli anni '80, si configura come ricerca di nuove didattiche e nuovi approcci che si servono delle tecnologie per il superamento della didattica trasmissiva, con attività laboratoriali che hanno lo scopo di unire informatica e matematica basandosi su quanto afferma Seymour Papert (Bottino, *Evoluzione e prospettive nella ricerca in tecnologie didattiche. La Didattica nell'era digitale*, 2015). A questo proposito è stato presto evidente che l'impiego di nuove tecnologie di per sé non porta a un miglioramento degli apprendimenti, in quanto è necessario introdurre nuove metodologie al fine di non riproporre una semplice trasposizione digitale delle metodologie tradizionali. È stato affermato che l'integrazione delle tecnologie richiede nuove forme di cooperazione e un approccio del learning by doing al fine di valorizzare pienamente il loro potenziale (Bottino, *Evoluzione e prospettive nella ricerca in tecnologie didattiche. La Didattica nell'era digitale*, 2015; Bonaiuti & Vivanet, *Le tecnologie educative. Criteri per una scelta basata su evidenze*, 2017).

Il periodo successivo è stato caratterizzato da un grande entusiasmo in relazione all'ingresso dell'hardware e dei software nelle scuole, trascurando gli aspetti legati all'impatto di tale ingresso sulla pratica didattica. Questo periodo di informatizzazione non è seguito da un'adeguata innovazione, in quanto si continua a considerare sufficiente il fatto di avere le tecnologie e si dà meno attenzione a come utilizzarle (Bottino, *Evoluzione e prospettive nella ricerca in tecnologie didattiche. La Didattica nell'era digitale*, 2015). Il livello dell'infrastruttura informatica, seppur in crescita e in costante ammodernamento, non ha generato una svolta tale da concretizzare gli obiettivi di una scuola al passo con i tempi. Si parla di "modernizzazione" in quanto si è capito che avere e utilizzare le tecnologie non è di per sé sufficiente per modernizzare le scuole (Guglielman, *Le tecnologie digitali per la didattica tra innovazione e nuove competenze*, 2012).

Questo processo ha prodotto risultati disomogenei e discontinui. La differenza la fa chi c'è nella scuola, quali sono le competenze (o non-competenze), qual è il livello di innovazione. In alcune scuole, infatti, è stato realizzato un approccio più maturo nell'uso delle tecnologie, in altre scuole, invece, è prevalsa l'assenza di queste competenze e la

mancata introduzione di un buon utilizzo delle tecnologie (Bonaiuti & Vivianet, Le tecnologie educative. Criteri per una scelta basata su evidenze, 2017).

Le scelte politiche hanno cercato di dare coerenza all'introduzione e all'uso del digitale nella scuola. Si tratta, ad esempio, del Piano Nazionale Scuola Digitale (PNSD), che definisce obiettivi strategici nazionali e le azioni più adeguate. Ha puntato alla diffusione dell'alfabetizzazione digitale, alla familiarizzazione degli studenti con gli strumenti digitali, con la promozione di diverse modalità didattiche come la flipped classroom e la didattica a distanza (Mangiatordi, Didattica senza barriere, 2017). Questo piano si rivela efficace se l'innovazione è sostenibile. La sostenibilità è possibile nel momento in cui alla base vi è un continuo ammodernamento tecnologico e una capacità di formare le persone. L'innovazione è sostenibile quando si punta su innovazioni pedagogiche che utilizzano le tecnologie e non sulla "tecnologizzazione" spinta da logiche commerciali più che educative (Guglielman, Le tecnologie digitali per la didattica tra innovazione e nuove competenze, 2012).

La centralità degli aspetti inclusivi è una linea di intervento politica emersa sin da subito e sostenuta attraverso lo Universal Design, l'accessibilità e il Web design (Mangiatordi, Didattica senza barriere, 2017). Tutti i documenti programmatici richiamano gli Stati membri al rispetto delle linee guida per la progettazione di sistemi interattivi accessibili e inclusive al fine di evitare situazioni di esclusione per i soggetti con disabilità o con Bisogni Educativi Speciali. L'indicazione dell'accessibilità per la progettazione di strumenti e risorse in ambito educativo si traduce nella necessità di realizzare risorse accessibili fin dalla fase progettuale utilizzando lo Universal Design for Learning (Mangiatordi, Didattica senza barriere, 2017).

La formazione del personale scolastico è un aspetto che ha avuto e continua ad avere un grande impatto sull'impiego delle tecnologie a scuola. Per garantire che questo cambiamento produca un impatto positivo, è fondamentale la formazione delle professionalità che utilizzano le tecnologie per gli apprendimenti degli studenti. Le ricerche suggeriscono come la formazione di un corpo docente capace di progettare, integrare e valutare gli ambienti di apprendimento con l'uso delle tecnologie per promuovere apprendimenti significativi dovrebbe tener conto dei molteplici aspetti in gioco in questo processo, per favorire un'integrazione metodologica che richiede la sintesi degli aspetti pedagogici, cognitivi ed informatici. La mancata disponibilità di adeguati piani di formazione di personale competente si ripercuote sul concreto impatto della trasformazione in atto (Bottino, 2015). La preparazione tecnologica delle persone non è sufficiente se non si formano individui capaci di progettare l'integrazione delle tecnologie e di valutare i risultati

prodotti (Bonaiuti & Vivanet, Le tecnologie educative. Criteri per una scelta basata su evidenze, 2017).

Un'altra linea di tendenza è quella per la promozione dell'inclusione scolastica con le tecnologie. Le tecnologie possono intervenire per la trasformazione e l'innovazione dei processi didattici che portino all'inclusione e non per l'esclusione scolastica. In altre parole, si tratta di un'inclusione che punta sulla progettazione partecipata di ambienti e attività di apprendimento in cui le tecnologie possono rompere le barriere fisiche, culturali, sociali e cognitive che ostacolano la partecipazione piena e attiva degli studenti. Le ricerche riportano anche il rischio, spesso concreto, di una modalità assistenzialistica in cui le tecnologie digitali possono rafforzare processi di esclusione qualora non siano messe al servizio di pratiche di partecipazione e di cooperazione (Mangiatordi, Didattica senza barriere, 2017). Gli strumenti tecnologici possono essere un elemento importante per la promozione dell'inclusione e la rottura delle barriere, purché utilizzati consapevolmente con questa finalità (Bonaiuti & Vivanet, Le tecnologie educative. Criteri per una scelta basata su evidenze, 2017).

Queste tendenze e questo processo di cambiamento sono ostacolati da alcune criticità. In primis, le disuguaglianze. L'infrastruttura disponibile nelle diverse scuole è ancora fortemente differente da un territorio all'altro, creando di fatto profonde disparità anche nell'accesso alle informazioni. Questo è ancora più marcato in alcuni contesti territoriali (Mangiatordi, Didattica senza barriere, 2017). L'insufficienza degli investimenti determina un inesorabile obsolescenza degli strumenti. Il rapido sviluppo delle tecnologie è causa di rapida obsolescenza di dispositivi informatici e programmi non più compatibili, limitando l'impiego in classe (Mangiatordi, Didattica senza barriere, 2017).

Un'altra criticità è rappresentata dalle carenze di formazione dei docenti e dagli scarsi processi di coordinamento per la sistematizzazione delle buone pratiche: il divario tra le pratiche innovative realizzate da "innovatori solitari" e la pratica comune in classe (Bottino, Evoluzione e prospettive nella ricerca in tecnologie didattiche. La Didattica nell'era digitale, 2015). Gli interventi di formazione sono frammentari e caratterizzati da una grande dispersione, ciò non determina cambiamenti sostanziali e duraturi (Bottino, Evoluzione e prospettive nella ricerca in tecnologie didattiche. La Didattica nell'era digitale, 2015).

Queste criticità sono importanti per il futuro, in quanto è necessario uno sforzo continuo per il cambiamento e per la creazione di condizioni più adatte (Bottino, Evoluzione e prospettive nella ricerca in tecnologie didattiche. La Didattica nell'era digitale, 2015). L'innovazione tecnologica da sola non è sostenibile, occorrono risorse, formazione continua e un orientamento critico (Guglielman, Le tecnologie digitali per la didattica tra innovazione e

nuove competenze, 2012).

In sintesi, il cambiamento tecnologico nella scuola sta generando un'innovazione dei processi didattici, una modernizzazione della scuola italiana e nuove prospettive inclusive nella scuola.

2.3 Tecnologie e teorie dell'apprendimento

Le tecnologie didattiche permettono l'applicazione di numerose teorie dell'apprendimento, in quanto promuovono la partecipazione, la collaborazione e la costruzione del significato (Bottino, *Evoluzione e prospettive nella ricerca in tecnologie didattiche. La Didattica nell'era digitale*, 2015). Per esempio, si possono progettare ambienti interattivi coerenti con i principi costruttivisti e collaborativi (learning by doing e negoziazione del significato tra pari), rafforzando la dimensione laboratoriale. In progetti come il coding e la robotica educativa, le tecnologie rappresentano un mezzo per affrontare situazioni-problema, in linea con le intuizioni di Papert e le teorie di Vygotskij sul problem-solving. Le tecnologie in sé non garantiscono l'efficacia, bensì una progettazione mirata e consapevole che promuova la riflessività sulle metodologie e strumenti idonei (Bottino, *Evoluzione e prospettive nella ricerca in tecnologie didattiche. La Didattica nell'era digitale*, 2015).

Un'altra direzione è quella della progettazione partecipata e secondo i principi dell'Universal Design for Learning (UDL), al fine di rendere gli ambienti di apprendimento accessibili e inclusivi. Questa via si oppone alla logica dell'adattamento a posteriori, bensì propone il coinvolgimento di allievi con disabilità sin dalle fasi iniziali della pianificazione, al fine di individuare e superare tutte le possibili barriere. L'UDL mira a diversificare le forme di rappresentazione, espressione e coinvolgimento al fine di rispondere ai diversi stili di apprendimento e garantire la partecipazione di tutti. Come sostiene Guglielman (*Le tecnologie digitali per la didattica tra innovazione e nuove competenze*, 2012), se un materiale multimediale è realizzato rispettando i principi dell'UDL, si può prevedere che accresca l'autonomia, l'engagement, la motivazione e l'autostima dei fruitori con difficoltà. La combinazione tra principi costruttivisti e approcci inclusivi permette di creare ambienti di apprendimento attivi e basati sull'accoglienza positiva della diversità.

La potenzialità della tecnologia in ambito educativo si concretizza con l'apprendimento adattativo reso possibile dall'IA, la quale, tramite l'uso di sistemi intelligenti

in grado di personalizzare l'esperienza di apprendimento, interviene in tempo reale sui contenuti o sulle attività. Come sostiene Pasqualetto e Lo Piccolo (L'apprendimento adattivo e il suo ruolo nell'inclusività educativa, 2024), questi sistemi analizzano le interazioni degli studenti e generano consigli di contenuti o attività personalizzate. La personalizzazione in tempo reale si adatta alle abilità e alle difficoltà degli studenti, garantendo il supporto adeguato a studenti BES o con contesti socioeconomici svantaggiati. Piattaforme digitali come DreamBox e Knewton Alta, in cui sono presenti contenuti adattivi, hanno dimostrato di migliorare le competenze degli studenti e ridurre i divari nei risultati di apprendimento. Tuttavia, per poter riscontrare risultati anche a livello motivazionale, è necessario che le tecnologie siano inserite in un quadro pedagogico che ne giustifichi l'utilizzo.

Malgrado il potenziale finora descritto, la letteratura invita a porre uno sguardo critico sull'efficacia delle tecnologie per l'apprendimento. Non è dunque garantito un miglioramento della qualità dell'apprendimento solo per il fatto di aver inserito tecnologie innovative in classe. Il successo dipende da una revisione del modello didattico e dalla formazione continua delle persone docenti, che devono essere in grado di scegliere e utilizzare gli strumenti appropriati (Bottino, Evoluzione e prospettive nella ricerca in tecnologie didattiche. La Didattica nell'era digitale, 2015). Infatti, secondo Petrocelli (INSEGNARE NEL FUTURO. Come l'AI può aiutarci a cambiare la scuola, 2024), spesso l'uso delle tecnologie è solo un miglioramento del modello trasmissivo, oppure gli strumenti digitali vengono impiegati in modo non intenzionale e amplificano così gli ostacoli già esistenti. In più, la relazione educativa rischia di essere sostituita dalla relazione con la tecnologia, perdendo così la dimensione emotiva e motivazionale dell'apprendimento. Per non cadere in derive che incrementano i fenomeni di esclusione e dispersione scolastica, è dunque fondamentale che pedagogia e tecnologia dialoghino continuamente e si tengano aggiornate a vicenda.

L'avvento dell'IA richiama ancora più urgente l'importanza della formazione continua per le persone docenti. A tal proposito, Petrocelli (INSEGNARE NEL FUTURO. Come l'AI può aiutarci a cambiare la scuola, 2024) sottolinea la sensazione di impreparazione percepita da molti insegnanti rispetto all'IA e ribadisce la necessità di programmi di aggiornamento professionale multidisciplinari, capaci di connettere la riflessione sull'IA ai quadri teorici delle scienze dell'educazione. Gli insegnanti dovrebbero inoltre sviluppare un'etica e una responsabilità per l'utilizzo di tecnologie innovative nell'educazione, riflettere sulle implicazioni positive e negative dell'IA e utilizzarla consapevolmente. Un altro aspetto fondamentale è lo sviluppo di competenze relazionali e sociali al fine di preservare la dimensione umana dell'educazione. Solo un investimento continuo sulla formazione del

personale docente può permettere di impiegare le tecnologie, in particolare l'IA, in modo tale da favorire l'inclusione e la qualità dell'apprendimento.

In conclusione, le tecnologie didattiche hanno le potenzialità di migliorare l'istruzione, ma, a seconda di come vengono scelte e utilizzate, non sono un fattore di successo di per sé, e solo una progettazione mirata, partecipata e sostenuta da solide basi teoriche è in grado di determinare la loro efficacia.

2.4 Punti di forza e criticità delle tecnologie educative

L'analisi dei punti di forza e delle criticità dell'uso delle tecnologie educative in contesto didattico parte dalla consapevolezza che l'introduzione tout court di strumenti tecnologici non ha comportato automaticamente l'efficacia dell'intervento. Numerose ricerche (ad esempio: Bonaiuti & Vivanet, Le tecnologie educative. Criteri per una scelta basata su evidenze, 2017; Bottino, Evoluzione e prospettive nella ricerca in tecnologie didattiche. La Didattica nell'era digitale, 2015) sostengono che l'efficacia degli interventi tecnologici è strettamente connessa al modo in cui questi strumenti vengono integrati nei processi didattici e che la selezione di uno specifico strumento rispetto ad un altro non può essere slegata dalla ricerca scientifica, in quanto una non idonea scelta dell'ambiente o dello strumento tecnologico potrebbe riprodurre ed intensificare una forma di esclusione. Al fine di attuare un approccio didattico efficace attraverso l'uso delle tecnologie, risulta quindi necessario riflettere accuratamente e con consapevolezza sui bisogni educativi specifici, evitando di trasferire integralmente il setting tradizionale in modalità digitalizzata.

Differenti studi (Gottschalk & Weise, Digital equity and inclusion in education, 2023) indicano come la ricerca su basi di evidenze debba guidare le scelte in merito all'adozione degli strumenti tecnologici per incrementare l'efficacia didattica. Una semplice novità tecnologica non implica di per sé valore per lo sviluppo di conoscenze e di abilità, né tantomeno comporta benefici sui risultati di apprendimento, sulla motivazione o sulla partecipazione. La tecnologia risulta più efficace se utilizzata in setting di apprendimento attivi e laboratoriali (costruttivismo), in quanto favorisce un maggior coinvolgimento di tutti gli studenti nelle attività di apprendimento. Un ambiente di apprendimento attivo e collaborativo favorisce l'interazione degli studenti, la comunicazione, la collaborazione e l'abilità di problem-solving, sfruttando i potenziali degli strumenti tecnologici. Per contro,

qualora lo strumento tecnologico venisse integrato prevalentemente in ambienti trasmissivi, il suo valore pedagogico è minimo (Bottino, *Evoluzione e prospettive nella ricerca in tecnologie didattiche. La Didattica nell'era digitale*, 2015).

A tal fine, le esperienze digitali dovrebbero essere costruite attraverso la partecipazione di tutte le parti interessate (stakeholders), inclusi gli studenti con BES. Un approccio efficace risiede nell'adozione di principi dell'Universal Design for Learning (UDL), che punta ad annullare le barriere per promuovere un'istruzione inclusiva ed equa, adattando le soluzioni in risposta alla variabilità individuale (Guglielman, *Le tecnologie digitali per la didattica tra innovazione e nuove competenze*, 2012). Affinché questa trasformazione possa avvenire, è necessario un significativo impegno in fase di progettazione ed una modifica della visione pedagogica, passando da un'ottica di adattamento del curriculum ad un'ottica inclusiva ed equa.

La mediazione, infatti, risulta fondamentale nel processo di apprendimento, al fine di potenziare le relazioni tra studenti e tra studenti e docenti. Strumenti tecnologici non adeguatamente mediati (Bonaiuti & Vivanet, *Le tecnologie educative. Criteri per una scelta basata su evidenze*, 2017; Bottino, *Evoluzione e prospettive nella ricerca in tecnologie didattiche. La Didattica nell'era digitale*, 2015) possono, infatti, ridurre lo spazio relazionale, aumentando il rischio di isolamento, di distrazione e di un'esperienza passiva di apprendimento.

La letteratura indica che l'uso ben progettato e la corretta formazione del personale docente consentono di promuovere un setting inclusivo e dinamico, in grado di valorizzare le differenze individuali. Le tecnologie educative hanno un elevato potenziale per personalizzare l'apprendimento, aumentando le opportunità di differenziazione della didattica e permettendo di fornire materiale, supporto e contenuti agli studenti con BES o provenienti da contesti socio-economici svantaggiati. Gli strumenti tecnologici consentono, infatti, la fruizione di materiali adattati alle varie esigenze ed alle varie caratteristiche, riducendo le disparità in accesso e in partecipazione. Alcune piattaforme adattive e alcuni ambienti multimediali supportano direttamente le difficoltà nell'apprendimento, fornendo un percorso in modalità differenziata, e quindi inclusiva, in grado di incrementare il coinvolgimento degli studenti.

Le tecnologie educative influiscono inoltre sul benessere degli studenti, ad esempio aumentando l'autonomia, la motivazione, l'autostima e il senso di appartenenza. L'efficacia del software (e delle varie tecnologie digitali) in termini di supporto allo sviluppo di competenze di collaborazione e di creatività può, come riportato da Gottschalk e Weise

(Digital equity and inclusion in education, 2023), incidere significativamente sul loro benessere psicologico, in quanto la tecnologia interviene sui punti di forza personali, consentendo un alto livello di fiducia e un ambiente accogliente, dove lo studente si sente parte di un gruppo e si sente apprezzato.

Le tecnologie educative offrono, infine, ad alunni impossibilitati a frequentare fisicamente la scuola, causa isolamento geografico, problemi di salute o di famiglia, la possibilità di accedere a un ambiente di apprendimento online. Ciò consente di ridurre significativamente le barriere che ostacolano la frequenza scolastica, garantendo il diritto allo studio. Le nuove tecnologie educative si rivelano quindi flessibili, adattabili alle varie condizioni e fruibili senza limiti di tempo e di luogo (Gottschalk & Weise, Digital equity and inclusion in education, 2023).

Al contrario, la mancanza di competenze e la scarsa preparazione delle persone docenti sono state spesso indicate come una delle più grandi criticità (Bottino, Evoluzione e prospettive nella ricerca in tecnologie didattiche. La Didattica nell'era digitale, 2015; Bonaiuti & Vivanet, Le tecnologie educative. Criteri per una scelta basata su evidenze, 2017). Il rapido mutamento tecnologico e la mancanza di una formazione completa ed efficace sul potenziale degli strumenti digitali hanno, infatti, portato a un uso limitato e scarsamente efficiente di questi ultimi.

L'impreparazione del corpo insegnante a livello tecnico, pedagogico e didattico potrebbe, quindi, aumentare le disuguaglianze educative e compromettere il coinvolgimento di tutti gli studenti. L'utilizzo efficiente delle tecnologie educative dovrebbe, pertanto, avvenire congiuntamente al costante aggiornamento e alla formazione permanente, in cui si combinano la dimensione tecnica, l'aspetto pedagogico e la riflessione metodologica.

Le carenze nell'alfabetizzazione tecnologica possono, inoltre, influenzare negativamente lo sviluppo di curricula personalizzati e differenziati, il monitoraggio dei progressi e l'efficacia dell'integrazione delle piattaforme e delle app adattive nell'ambiente di apprendimento. In classi caratterizzate da eterogeneità, tali limitazioni potrebbero avere ripercussioni negative sugli studenti più vulnerabili, compromettendone il coinvolgimento ed intensificando il rischio di dispersione scolastica.

Un'ulteriore criticità emerge dall'analisi del livello di competenza tecnologica riscontrata nei professionisti dell'educazione e della scuola, spesso eterogenea in base al luogo di provenienza e all'ordine scolastico. Tale disparità nelle abilità ed il rapido aggiornamento delle tecnologie sono fattori che possono amplificare le disuguaglianze nella qualità dell'istruzione offerta, richiedendo quindi un intervento sistemico volto a uniformare

le competenze di base.

Il trend dell'intelligenza artificiale (IA), pur portando un notevole valore aggiunto, rappresenta anche un campo di discussione importante. L'IA ha un notevole potenziale nel consentire personalizzazione e personalizzazione dell'esperienza di apprendimento in tempo reale e, ad esempio, per adattare la presentazione di materiale e compiti in base alle singole esigenze di apprendimento (Moser, *The Role of Artificial Intelligence in Creating Personalized and Inclusive Classrooms*. ETAD Summer Institute Proceedings. University of Saskatchewan, 2024). Tuttavia, la vastità di opportunità che offre genera un ampio spazio di discussione, soprattutto in termini di bias (distorsione) algoritmico, di gestione della privacy dei dati, di impatto sulla dimensione relazionale e di necessità di adeguata formazione del personale docente che deve operare scelte responsabili ed efficaci nell'utilizzo di tali strumenti.

3. Modelli pedagogici e didattica digitale

L'innovazione pedagogica e l'utilizzo delle tecnologie digitali stanno profondamente trasformando i modelli di insegnamento, portando verso approcci più partecipativi, collaborativi e centrati sull'attività del discente. In questa sezione, si parlerà di strategie e di strumenti per integrare efficacemente l'innovazione digitale con la pedagogia, per un ambiente di apprendimento più inclusivo e motivante. Tale discussione si inserisce nel contesto di un sistema scolastico in continua evoluzione, focalizzando l'attenzione sulle metodologie più innovative che possono supportare l'autonomia, la partecipazione e l'inclusione di tutti gli studenti.

3.1 Didattica innovativa e tecnologie

L'integrazione delle tecnologie digitali nei modelli di didattica innovativa rappresenta una svolta fondamentale per l'apprendimento collaborativo, il learning by doing e la costruzione attiva della conoscenza. L'utilizzo di piattaforme digitali, comunità virtuali e strumenti di condivisione ha aperto una pluralità di possibilità che aumentano il coinvolgimento attivo, la negoziazione dei significati tra pari e la metacognizione, orientando l'educazione verso una dimensione sempre più attiva e partecipativa (Bottino, *Evoluzione e prospettive nella ricerca in tecnologie didattiche*. La Didattica nell'era digitale, 2015; Guglielman, *Le tecnologie*

digitali per la didattica tra innovazione e nuove competenze, 2012).

Attraverso il supporto tecnologico, è possibile andare oltre le limitazioni associate al modello trasmissivo, in quanto gli ambienti digitali favoriscono un processo di sperimentazione e lavoro di gruppo, in cui la conoscenza non si trasmette, bensì si costruisce attraverso la partecipazione, l'interazione e la collaborazione, con il discente che passa da destinatario a protagonista attivo (Bottino, *Evoluzione e prospettive nella ricerca in tecnologie didattiche. La Didattica nell'era digitale*, 2015). Rimane, però, l'esigenza di una riflessione critica sul processo di introduzione tecnologica, al fine di non riprodurre, anche in questo nuovo spazio, le dinamiche e le criticità dell'approccio trasmissivo.

L'utilizzo di forum, wiki e communities permette di sviluppare un'educazione di tipo riflessivo, metacognitivo, oltre che interattivo, poiché promuove la negoziazione del significato dei contenuti e l'autoregolazione, attraverso la riflessione, il dialogo e il confronto (Guglielman, *Le tecnologie digitali per la didattica tra innovazione e nuove competenze*, 2012). Nonostante ciò, questi ambienti per essere efficaci devono essere mediati dal personale docente.

Le attività di project-based learning, supportate da strumenti digitali e laboratori virtuali, sembrano efficaci per promuovere competenze trasversali quali il problem solving, la comunicazione efficace e il lavoro collaborativo. Questo è coerente con una visione costruttivista dell'apprendimento, che vede l'educazione non solo come trasmissione del sapere, ma anche come veicolo per l'acquisizione di competenze importanti per la partecipazione attiva nella società (Bottino, *Evoluzione e prospettive nella ricerca in tecnologie didattiche. La Didattica nell'era digitale*, 2015). Ovviamente, il loro utilizzo efficace e consapevole dipende molto dalla disponibilità e dalla progettazione di adeguate risorse.

L'utilizzo di learning object e software interattivi rappresenta un elemento chiave per personalizzare le attività didattiche, promuovendo un apprendimento attivo e coinvolgente in base alle necessità di ciascun discente. In questo senso, le attività differenziate favoriscono l'apprendimento di un numero maggiore di studenti (Guglielman, *Le tecnologie digitali per la didattica tra innovazione e nuove competenze*, 2012). Ovviamente, il loro uso deve essere sempre accompagnato da una progettazione didattica rigorosa e adeguatamente pensata.

L'approccio costruttivista digitale trova un terreno fertile anche nella combinazione di peer tutoring e tutoring digitale, i quali, mediante un'offerta strutturata e personalizzata, promuovono un approccio partecipativo, che sposta il discente da ricettore a co-costruttore del sapere.

Le tecnologie digitali sono strettamente collegate ai principi dell'Universal Design for Learning (UDL), poiché promuovono la variabilità delle opportunità e riducono le barriere, in risposta alle diversità individuali, per favorire una partecipazione attiva, inclusiva e significativa. L'UDL implica una progettazione centrata sull'allievo, con particolare attenzione alle persone con bisogni specifici (Guglielman, *Le tecnologie digitali per la didattica tra innovazione e nuove competenze*, 2012; Di Padova & Lotti, *Progettazione didattica e Intelligenza Artificiale generativa per una scuola digitale e inclusiva*, 2024). Si tratta, però, di competenze complesse che non sono sempre così immediate, soprattutto se non si gode di un'adeguata formazione professionale in tal senso.

Coinvolgere i discenti con bisogni educativi speciali nella progettazione degli strumenti digitali e valutare la loro fruibilità e usabilità permette di sviluppare un'offerta personalizzabile, coerente con i loro bisogni specifici. Attraverso la multimedialità, il supporto tecnologico, la varietà di strumenti a disposizione e gli ambienti digitali accessibili e adattabili alle singole necessità, è possibile limitare le barriere alla partecipazione attivamente all'apprendimento, dovute ad esempio a deficit di tipo sensoriale, cognitivo, linguistico o all'interferenza delle difficoltà nelle abilità di studio. In questo senso, questi strumenti possono portare allo sviluppo dell'autonomia del discente, aumentando, al contempo, anche la sua motivazione (Guglielman, *Le tecnologie digitali per la didattica tra innovazione e nuove competenze*, 2012).

Il processo di implementazione dell'UDL in ambienti digitali può contribuire a costruire una cultura organizzativa in cui la diversità è un valore, attraverso il miglioramento dell'equità e della giustizia e riducendo le barriere per la partecipazione attiva nel processo di apprendimento da parte del personale della scuola, dei genitori e di chiunque sia coinvolto. L'efficacia di questo processo dipende dalle risorse disponibili, oltre che dalla progettazione di una offerta personalizzata e inclusiva (Guglielman, *Le tecnologie digitali per la didattica tra innovazione e nuove competenze*, 2012).

Nel campo della didattica innovativa, l'intelligenza artificiale (IA) ha contribuito, soprattutto attraverso lo sviluppo di ambienti di supporto alla personalizzazione dell'apprendimento, a rispondere ai bisogni speciali, attraverso strumenti intelligenti in grado di gestire i dati e fornire feedback immediati, come ad esempio i tutor intelligenti, le piattaforme adattive, come ad esempio DreamBox e Edmodo, e software specializzati (Jelavić, *Inclusive teaching with artificial intelligence*, 2024; Di Padova & Lotti, *Progettazione didattica e Intelligenza Artificiale generativa per una scuola digitale e inclusiva*, 2024). Tuttavia, per non cadere nella logica della standardizzazione, si deve fare

attenzione che tutti questi strumenti di IA siano sempre integrati in un valido framework pedagogico.

L'IA supporta la personalizzazione dei percorsi didattici e lo sviluppo di competenze trasversali attraverso, ad esempio, ambienti che favoriscono la gamification e la simulazione digitale, seppur si devono anche valutare le implicazioni che portano in tema di privacy e sicurezza dei dati (Di Padova & Lotti, Progettazione didattica e Intelligenza Artificiale generativa per una scuola digitale e inclusiva, 2024).

Una scuola innovativa che impiega le tecnologie digitali deve sempre avere un personale docente competente nell'uso e nella gestione delle nuove tecnologie. Questo significa essere capaci di svolgere, in maniera efficace e consapevole, tutti quei compiti che ad essa si connettono, come, per esempio, la ricerca e selezione di applicazioni e tecnologie, la loro implementazione in classe, lo sviluppo di strategie didattiche appropriate, la facilitazione dell'interazione e della comunicazione in linea, l'utilizzo di spazi virtuali per promuovere il collaborative learning, il monitoraggio, la valutazione, l'utilizzo di strumenti di problem solving, la gestione degli aspetti etici e pedagogici e gli adempimenti in termini di sicurezza. In sostanza, l'insegnante deve avere a disposizione sia competenze di carattere tecnico, pratico ed informatico, ma anche di tipo pedagogico, comunicativo, interpersonale, etico e di riflessione critica sull'uso delle tecnologie (Bottino, Evoluzione e prospettive nella ricerca in tecnologie didattiche. La Didattica nell'era digitale, 2015; Guglielman, Le tecnologie digitali per la didattica tra innovazione e nuove competenze, 2012). Bisogna sempre tener presente che l'obiettivo della scuola è quello di far crescere e sviluppare il potenziale degli allievi, e quindi tutti gli ambienti e le tecnologie devono essere al servizio della relazione educativa.

3.2 Il ruolo dell'insegnante nell'era digitale

Il ruolo dell'insegnante nell'era digitale si sta trasformando. Le competenze che deve possedere per affrontare le sfide imposte dall'evoluzione tecnologica non sono circoscritte alla mera padronanza di strumentazioni digitali. Per rispondere in maniera adeguata ai bisogni educativi speciali attraverso l'uso delle tecnologie avanzate e dell'intelligenza artificiale, la figura dell'insegnante, in collaborazione con altre figure educative, deve, come suggerisce Bottino (Evoluzione e prospettive nella ricerca in tecnologie didattiche. La

Didattica nell'era digitale, 2015), possedere e utilizzare skills trasversali, come la flessibilità, la capacità di creare contenuti per tutti e la capacità di gestire le eterogeneità per attuare un insegnamento personalizzato e mediatore.

Il passaggio da trasmettitore del sapere a mediatore dell'apprendimento richiede ai docenti una revisione del proprio modello di insegnamento, passando dal mero trasferimento del sapere alla guida verso la costruzione delle competenze. L'uso di piattaforme e altri strumenti digitali e di intelligenza artificiale, come suggerito da Bottino (Evoluzione e prospettive nella ricerca in tecnologie didattiche. La Didattica nell'era digitale, 2015), offre, in questa prospettiva, la possibilità di incrementare il protagonismo degli studenti e la partecipazione dell'intero gruppo classe. Tuttavia, tale cambiamento pone delle difficoltà ai docenti, che devono confrontarsi con una realtà in rapida evoluzione e necessitano, quindi, sia di aggiornare e implementare le proprie competenze tecnologiche che di creare una visione pedagogica unitaria che integri le nuove tecnologie digitali con le possibilità individuali di ogni studente.

L'adeguamento iniziale e continuo del personale docente all'utilizzo delle tecnologie digitali nelle pratiche educative rappresenta un prerequisito essenziale per un'applicazione di successo delle stesse. Da quanto riporta la letteratura, Monacis e Limone (Professionalità navigate: le competenze digitali dell'insegnante di sostegno, 2023) mostrano che la mancanza di formazione e di un approccio critico rispetto all'integrazione delle tecnologie in ambito educativo determina pratiche che limitano l'accesso alla conoscenza e le opportunità di apprendimento. Il personale docente, pertanto, deve adottare una prospettiva in cui non accetta in maniera acritica ogni nuova risorsa digitale. Il personale docente, nella scelta e nell'integrazione delle risorse digitali per l'apprendimento, deve considerare la sostenibilità e il potenziale che può avere tale scelta, in un'ottica di inclusività e di miglioramento della qualità dell'apprendimento di tutti gli studenti.

Per promuovere un'efficace applicazione delle tecnologie digitali nelle pratiche di insegnamento, l'insegnante deve scegliere accuratamente strumenti tecnologici che siano congruenti con gli obiettivi formativi di ampio respiro e capaci di rispondere alle esigenze individuali di ciascun allievo con bisogni educativi speciali. È necessario, secondo Fiorucci e Bevilacqua (Promuovere l'inclusione e la partecipazione sociale delle persone con disabilità attraverso l'intelligenza artificiale, 2024), un'accurata e mirata pianificazione dell'attività di insegnamento e apprendimento che deve essere condotta in modo collaborativo da diversi insegnanti e valutata alla luce di considerazioni pedagogiche ed epistemologiche. Un aspetto importante per implementare interventi inclusivi è la progettazione condivisa, in cui si cerca

di mettere a fuoco, come suggeriscono Fiorucci e Bevilacqua (Promuovere l'inclusione e la partecipazione sociale delle persone con disabilità attraverso l'intelligenza artificiale, 2024), le differenze esistenti tra gli allievi, non solo a livello cognitivo, ma anche relazionale e linguistico, e di utilizzarle per personalizzare e individualizzare le proposte.

La co-progettazione tra l'insegnante curricolare e di sostegno facilita la realizzazione di un'attività didattica condivisa e inclusiva per tutti gli studenti. Come evidenziato da Bottino (Evoluzione e prospettive nella ricerca in tecnologie didattiche. La Didattica nell'era digitale, 2015) e Fiorucci e Bevilacqua (Promuovere l'inclusione e la partecipazione sociale delle persone con disabilità attraverso l'intelligenza artificiale, 2024), una prassi in cui ogni insegnante mette in luce il contributo peculiare della propria competenza favorisce la partecipazione e l'apprendimento di tutti gli studenti.

Grazie alla presenza delle nuove tecnologie in aula è possibile personalizzare sempre di più i piani didattici a seconda delle esigenze che gli studenti hanno. Il ruolo dell'insegnante è molto importante poiché, come riporta Fabiano (Per un nuovo paradigma educativo tra intelligenza artificiale, curriculum e cittadinanza digitale, 2024), tramite l'IA è possibile monitorare e valutare costantemente le difficoltà e il miglioramento che sta avendo il percorso educativo dello studente; quindi, il docente ha la possibilità di fornire feedback specifici, rapidi e personali. La figura dell'insegnante, in questo caso, deve valutare in modo critico la mole di dati che vengono raccolti dall'intelligenza artificiale e cercare di evitare che le valutazioni siano le stesse per tutti, compromettendo la personalizzazione del percorso.

Inoltre, un'ulteriore competenza che l'insegnante digitale deve avere è il supporto agli studenti nello sviluppo della propria cittadinanza digitale, utilizzando in modo consapevole e critico le tecnologie digitali per un utilizzo efficace nel lavoro, nella vita privata, nella comunicazione, nella collaborazione e nella partecipazione sociale. Questo compito non si esaurisce in una semplice formazione sull'uso delle nuove tecnologie, bensì ha implicazioni normative, tecnologiche e sociali più vaste, che necessitano di continui aggiornamenti, come riporta Fabiano (Per un nuovo paradigma educativo tra intelligenza artificiale, curriculum e cittadinanza digitale, 2024), e di una consapevolezza che richiede l'adozione del personale docente di una figura-guida modello di una corretta e matura cittadinanza digitale.

Dalle indagini empiriche, Monacis e Limone (Professionalità navigate: le competenze digitali dell'insegnante di sostegno, 2023) evidenziano che in più del 50% dei docenti c'è la disponibilità ad utilizzare le tecnologie digitali per comunicare e condividere informazioni sia con gli studenti che con gli altri docenti. I risultati di alcune ricerche sembrano confermare un significativo divario tra le differenti aree geografiche in termini di possesso di competenze

digitali, e che non ci siano differenze significative per quanto riguarda la media tra i diversi gradi di istruzione, fatto che potrebbe evidenziare differenze tra l'accesso alla formazione in queste due dimensioni. La disomogeneità emersa nelle diverse ricerche sul divario di genere nelle competenze digitali e nell'utilizzo di Internet e dei social network mette in evidenza la necessità di uniformare le conoscenze di base. La coesistenza di una percezione della preparazione media o bassa e dell'effettiva capacità di utilizzo delle risorse digitali può compromettere l'utilizzo delle tecnologie digitali nei contesti educativi, soprattutto se si considerano gli sforzi che si stanno compiendo in ambito scolastico, di formazione professionale e in ambito universitario per sviluppare le competenze digitali dei giovani.

Le competenze digitali si articolano in cinque macro-aree: 1) le competenze relative alla gestione dell'informazione (individuare, localizzare, recuperare, memorizzare, organizzare e analizzare informazioni digitali, valutando il loro grado di rilevanza e finalità); 2) le competenze relative alla comunicazione e collaborazione, per partecipare alla vita sociale (comunicare, collaborare, connettersi ed interagire con le nuove tecnologie, condividere risorse digitali, partecipare a reti sociali); 3) le competenze nella creazione di contenuti digitali, al fine di risolvere bisogni e problemi, creando e diffondendo contenuti (sviluppare, integrare ed elaborare contenuti digitali, utilizzare creative espressioni con le tecnologie digitali, rilasciare e proteggere le licenze); 4) le competenze nel garantire la sicurezza online (tutela di persone, identità e contenuti); 5) le competenze nel risolvere problemi connessi al sistema digitale. Per questo motivo Baldassarre et al. (Intelligenza Artificiale e apprendimento personalizzato. La rivoluzione silenziosa dell'istruzione inclusiva, 2024) evidenziano che il punto cardine della scuola 4.0 è lo sviluppo di competenze digitali: gli studenti devono acquisire competenze chiave per diventare soggetti capaci di partecipare in modo attivo nella società digitale.

Le tecnologie digitali, in una prospettiva pedagogica, possono avere un ruolo significativo nel ridurre i fenomeni di esclusione in ambito educativo, soprattutto se rivolte a soggetti con bisogni educativi speciali o in contesti di emarginazione sociale. Come fa notare Bottino (Evoluzione e prospettive nella ricerca in tecnologie didattiche. La Didattica nell'era digitale, 2015), per raggiungere tali risultati, un sistema scolastico che adotta tecnologie digitali ed intelligenza artificiale deve essere accompagnato da una serie di accorgimenti. È necessario garantire che tutti i docenti abbiano ricevuto una formazione appropriata nell'uso delle risorse digitali e che siano in grado di scegliere gli strumenti più adatti alle esigenze del gruppo classe. Un elemento da sottolineare è anche il livello di familiarità con le tecnologie digitali degli studenti (student fluency), che sembra essere il fattore predittivo di

un'applicazione di successo dell'intelligenza artificiale in ambito scolastico. Questo aspetto si dimostra particolarmente importante per garantire un ambiente di apprendimento inclusivo ed equo.

La presenza dell'intelligenza artificiale amplifica le possibilità di individualizzazione e personalizzazione degli insegnamenti. Per esempio, Fabiano (Per un nuovo paradigma educativo tra intelligenza artificiale, curriculum e cittadinanza digitale, 2024) fa presente che l'insegnante può fornire proposte di apprendimento personalizzate, attraverso piattaforme che vengono chiamate adattive. L'IA dà, inoltre, la possibilità all'insegnante di raccogliere in tempo reale un feedback sugli interventi che sono in atto e di modificare in modo efficiente e tempestivo alcune procedure didattiche per aiutare al meglio i soggetti con bisogni educativi speciali. È chiaro, comunque, che queste scelte in termini di progettazione educativa devono essere consapevoli, orientate a valori di inclusività e a forme di pedagogia speciale, al fine di valorizzare le differenze di tutti gli studenti.

L'introduzione di dispositivi di intelligenza artificiale porta con sé anche la responsabilità etica dei docenti in termini di dati e privacy, e per questo una formazione specifica su tali aspetti si rivela necessaria per applicare efficacemente tali tecnologie con un rigoroso rispetto della normativa, come riporta Fabiano (Per un nuovo paradigma educativo tra intelligenza artificiale, curriculum e cittadinanza digitale, 2024).

L'AI consente la personalizzazione dei percorsi di apprendimento attraverso la valutazione formativa. Questo tipo di valutazione è in grado di fornire riscontri diagnostici, predittivi, formativi e sommativi. Il riscontro formativo, utile al docente per effettuare l'aggiustamento più efficace nel suo operare, raccoglie informazioni sull'andamento dell'allievo durante il percorso. Questo tipo di riscontro permette al docente di intervenire in maniera appropriata per l'allievo con B.E.S. Lo svantaggio legato all'utilizzo dell'intelligenza artificiale sta nel fatto che, sempre secondo Fabiano (Per un nuovo paradigma educativo tra intelligenza artificiale, curriculum e cittadinanza digitale, 2024), il docente, valutando un grande numero di dati in modo rapidissimo, potrebbe rischiare di affidarsi troppo alla tecnologia, lasciando che essa diriga il processo di apprendimento dello studente.

L'intelligenza artificiale promuove l'impegno interpersonale, in quanto incrementa le interazioni tra docenti, tra specialisti e con i familiari; in tal modo, la co-progettazione, come evidenziato da Fabiano (Per un nuovo paradigma educativo tra intelligenza artificiale, curriculum e cittadinanza digitale, 2024) e Bottino (Evoluzione e prospettive nella ricerca in tecnologie didattiche. La Didattica nell'era digitale, 2015), si concretizza attraverso il lavoro di esperti provenienti da diverse discipline. Questo genere di azione condivisa promuove

interventi specifici e mirati.

L'insegnante, pertanto, nell'era digitale, deve essere capace di padroneggiare gli strumenti informatici, aggiornarsi costantemente ed interagire con le nuove tecnologie in maniera intelligente. Il professionista deve essere in grado di elaborare in modo critico le informazioni, di valutare in maniera consapevole le applicazioni di software dedicati all'apprendimento e di utilizzarli in modo proficuo. L'insegnante digitale deve agire in modo proattivo per offrire un apprendimento inclusivo di tutti gli studenti.

3.3 Competenze digitali dei docenti

Le competenze digitali dei docenti rappresentano un nodo centrale per un efficace e inclusivo utilizzo delle tecnologie didattiche all'interno del sistema scolastico. In linea con quanto indicato dal framework DigCompEdu, promosso a livello europeo, le competenze digitali degli insegnanti non si limitano alla padronanza delle abilità tecniche, ma includono un insieme eterogeneo di capacità trasversali, tra cui la valutazione e la gestione delle informazioni digitali, la produzione di contenuti e strumenti interattivi, la collaborazione in ambienti digitali e la risoluzione dei problemi tecnici o metodologici. La filosofia di DigCompEdu enfatizza un approccio riflessivo e integrativo alla digitalizzazione della didattica, riconoscendo che la piena implementazione degli strumenti digitali passa attraverso un consistente e aggiornato bagaglio di competenze (Baldassarre et al., *Intelligenza Artificiale e apprendimento personalizzato. La rivoluzione silenziosa dell'istruzione inclusiva*, 2024).

La disponibilità di docenti adeguatamente formati sul versante digitale si riflette non solo in una maggiore efficacia e pervasività dell'innovazione didattica, ma anche in un più alto livello di inclusività della scuola, in quanto quest'ultima può così rispondere in maniera personalizzata alle esigenze delle persone studentesse con bisogni educativi speciali. L'impiego di piattaforme digitali personalizzate e di altri strumenti multimediali per la didattica implica che le persone educatrici sappiano valutare la soluzione migliore tra le varie opzioni esistenti, basandosi sulle proprie conoscenze e su un processo di formazione permanente. Se tale presupposto viene disatteso, rischia di essere penalizzato l'effettivo successo dell'innovazione tecnologica nel sistema scolastico, impedendo a molti alunni e molte alunne di usufruire di un percorso didattico equo e personalizzato (Baldassarre et al.,

Intelligenza Artificiale e apprendimento personalizzato. La rivoluzione silenziosa dell'istruzione inclusiva, 2024).

Di conseguenza, le competenze digitali dei docenti sono un fattore chiave per promuovere contesti educativi accessibili e differenziati, nei quali vengono incoraggiate la sperimentazione e la valutazione di modelli di apprendimento sempre più innovativi. Gli approcci del tipo Universal Design for Learning (UDL) dimostrano come, attraverso una progettazione inclusiva della didattica, si possano ridurre le barriere e valorizzare la diversità, rendendo le tecnologie uno strumento utile per rispondere alla variabilità delle persone studentesse (Baldassarre et al., Intelligenza Artificiale e apprendimento personalizzato. La rivoluzione silenziosa dell'istruzione inclusiva, 2024).

Dallo studio effettuato su più di 1000 insegnanti italiani, è emerso che oltre il 50% dei docenti è d'accordo con l'uso sistematico degli strumenti digitali per comunicare e per favorire la formazione continua. Tuttavia, sono stati rilevati forti divari territoriali (tra il nord e il sud) e anche una certa disparità di risorse tra i docenti che hanno una maggiore esperienza professionale. Tale divario rischia di allontanare dalla didattica innovativa gran parte degli insegnanti italiani, per i quali la scarsa disponibilità di risorse materiali può accentuare il divario digitale (Monacis & Limone, Professionalità navigate: le competenze digitali dell'insegnante di sostegno, 2023).

Non è però sufficiente che la scuola sia in possesso degli strumenti digitali per poter parlare di inclusione e di personalizzazione dell'insegnamento. Bisogna innanzitutto che la tecnologia venga impiegata con uno scopo preciso nell'ambito della didattica, e non a prescindere da un'attenta riflessione sul suo impatto pedagogico (Monacis & Limone, Professionalità navigate: le competenze digitali dell'insegnante di sostegno, 2023).

Gli insegnanti più propensi all'impiego degli ambienti virtuali per le lezioni sono in generale anche i più attivi nelle attività di formazione. Molto spesso costoro incoraggiano le persone studentesse a un maggiore coinvolgimento in attività collaborative, creando così percorsi didattici di tipo innovativo, accessibile e personalizzato. Ne consegue che la formazione digitale continua per docenti debba essere uno dei capisaldi della scuola del futuro, in modo da promuovere percorsi didattici realmente efficaci e innovativi (Monacis & Limone, Professionalità navigate: le competenze digitali dell'insegnante di sostegno, 2023).

Nell'ambito della formazione continua, sarà importante inserire attività formative sulla corretta utilizzazione dell'intelligenza artificiale. In queste, sarà necessario affrontare sia gli aspetti etici della privacy e del trattamento dei dati personali, sia le problematiche legate a un'eventuale omologazione e standardizzazione dell'offerta didattica che possa provocare

esclusione, emarginazione e non inclusione delle persone studentesse più fragili (Montanari et al., Formare alla didattica inclusiva: tecnologie assistive e intelligenza artificiale nella percezione dei docenti specializzandi, 2025).

Pertanto, occorre che i percorsi di formazione digitale per docenti siano un perfetto connubio tra hardware di ultima generazione e software personalizzabili, oltre che incentrati sulla riflessione del ruolo degli strumenti digitali nel processo educativo al fine di un'inclusione sostenibile, in cui venga sempre rispettata l'unicità di ogni essere umano. Lo dimostra l'esperienza di paesi come la Finlandia e Singapore, la cui politica scolastica ha da sempre prestato particolare attenzione alla professionalità degli insegnanti, con solide basi di preparazione iniziale e percorsi di formazione continua strutturati e attuali (Baldassarre et al., Intelligenza Artificiale e apprendimento personalizzato. La rivoluzione silenziosa dell'istruzione inclusiva, 2024).

Le competenze digitali sono in continua evoluzione e cambiano in funzione del progresso tecnologico e dell'innovazione didattica. I sistemi di IA e le applicazioni adattive rappresentano una sfida in più per la formazione dei docenti che intendono promuovere percorsi educativi realmente individualizzati. Ne consegue che, per far fronte alle varie esigenze di un'aula sempre più eterogenea, l'insegnante deve possedere una solida base di competenze pedagogiche e digitali, che le consentano di personalizzare l'apprendimento di ogni persona studentessa, rispettandone i bisogni (Baldassarre et al., Intelligenza Artificiale e apprendimento personalizzato. La rivoluzione silenziosa dell'istruzione inclusiva, 2024).

Un'ulteriore proposta per le attività di formazione dei docenti potrebbe prevedere momenti in cui gli insegnanti lavorino fianco a fianco sperimentando, sperimentando e sperimentando, condividendo pratiche, strategie e modelli di successo per un'attenta progettazione della didattica, con lo scopo di promuovere il "buon uso" degli strumenti tecnologici in classe. La proposta richiama le strategie dei sistemi scolastici internazionali d'eccellenza che consentono una maggiore uguaglianza di opportunità per le persone studentesse e migliori risultati scolastici (Baldassarre et al., Intelligenza Artificiale e apprendimento personalizzato. La rivoluzione silenziosa dell'istruzione inclusiva, 2024).

Oltre al tema delle competenze, è importante affrontare le nuove responsabilità professionali che l'innovazione tecnologica richiede. Infatti, se, da un lato, l'uso sempre più diffuso delle tecnologie per l'inclusione è un vantaggio, dall'altro lato solleva problematiche legate alla privacy, alla protezione dei dati personali e alla libertà delle persone studentesse (Amenta, Il comportamento adattato nella scuola secondaria di II grado, 2024; Monacis & Limone, Professionalità navigate: le competenze digitali dell'insegnante di sostegno, 2023).

Inoltre, si può rischiare di fornire disuguaglianze di opportunità se le tecnologie non vengono impiegate in modo equo ed etico. A tal proposito, diventa fondamentale la capacità dell'insegnante di adottare strategie etiche e di sensibilizzazione, così da guidare le persone studentesse ad affrontare correttamente le implicazioni dell'utilizzo delle tecnologie (Amenta, Il comportamento adattato nella scuola secondaria di II grado, 2024; Monacis & Limone, Professionalità navigate: le competenze digitali dell'insegnante di sostegno, 2023).

Infine, un'altra questione che rientra tra le nuove responsabilità degli insegnanti è quella di essere in grado di adattare ai contesti di classe il nuovo trend dell'intelligenza artificiale, sfruttandone le infinite opportunità (Montanari et al., Formare alla didattica inclusiva: tecnologie assistive e intelligenza artificiale nella percezione dei docenti specializzandi, 2025).

La digitalizzazione delle scuole rappresenta uno dei pilastri più importanti dell'innovazione scolastica, ma deve essere guidata da persone competenti sul versante digitale, che sappiano utilizzare consapevolmente il potenziale delle tecnologie in funzione delle proprie esigenze formative.

4. Inclusione scolastica e bisogni educativi speciali

L'inclusione scolastica è una priorità per garantire a ogni studente pari opportunità e apprendimento di qualità, nel rispetto e nella valorizzazione delle diversità di ciascuno. Attraverso un'indagine delle normative, delle necessità educative e degli strumenti disponibili, si cercheranno le strategie che favoriscono un ambiente di apprendimento più equo, inclusivo e tecnologico, al fine di promuovere l'autonomia e la partecipazione degli alunni alle attività didattiche.

4.1 Il concetto di inclusione nella scuola italiana

L'inclusione scolastica è un principio fondamentale della politica educativa italiana, con solide radici normative in leggi storiche e recenti come la Legge 517/1977, la Legge 104/1992 e i Decreti legislativi 66/2017 e 96/2019. La normativa italiana ha lentamente superato un approccio alla diversità basato sull'integrazione per orientarsi verso un modello

inclusivo più articolato, seguendo i principi dell'Universal Design for Learning (Cottini, Didattica speciale e inclusione scolastica, 2017). In questo modo, le leggi italiane hanno ridefinito l'identità della scuola, trasformandola in un'istituzione inclusiva, produttrice di cittadinanza e agente del cambiamento sociale (Orecchio, Intelligenza artificiale e Disability Management a scuola: nuove traiettorie per una pedagogia speciale sostenibile e inclusiva, 2025). Il passaggio da un modello basato su interventi medico-assistenziali a un approccio che valorizza la diversità ha bisogno di ulteriore concretezza, in modo da permettere a tutte le scuole di farsi promotrici dei valori di partecipazione e uguaglianza di opportunità.

L'inclusione scolastica in Italia, pur con molti aspetti positivi, appare però ancora improntata a interventi di tipo emergenziale. Risulta infatti prevalente un approccio in cui la gestione della diversità è delegata all'insegnante di sostegno o a specialisti esterni, riducendo il protagonismo del gruppo scuola e non permettendo la creazione di una comunità scolastica inclusiva (Orecchio, Intelligenza artificiale e Disability Management a scuola: nuove traiettorie per una pedagogia speciale sostenibile e inclusiva, 2025). Tale approccio emergenziale limita la corresponsabilità dei docenti e perpetua la separazione tra coloro che si occupano direttamente degli studenti con bisogni educativi speciali e coloro che hanno a che fare con il resto della classe. Il modello sistemico del Disability Management, invece, prevede la creazione di soluzioni strutturali che permettano la pianificazione di interventi a lungo termine. Un approccio co-progettuale e la formazione congiunta di tutti i docenti possono favorire la partecipazione di tutti gli insegnanti. È cruciale anche promuovere attività di coinvolgimento attivo dello studente con disabilità, incentivando la creatività e la partecipazione in modo analogo a tutti gli altri studenti del gruppo classe, così da superare l'approccio assistenzialista.

La partecipazione di ogni studente alle attività scolastiche è un elemento fondamentale per l'inclusione: non è sufficiente che lo studente sia presente, ma deve anche partecipare attivamente. Ciò prevede l'adozione di approcci didattici che tengano conto del bagaglio culturale, degli interessi, degli stili di apprendimento e dei ritmi di ogni studente, favorendo la personalizzazione degli interventi educativi e un clima emotivamente sicuro e accogliente (Cottini, Didattica speciale e inclusione scolastica, 2017). Questo implica la creazione di una programmazione didattica flessibile che sia in grado di tenere insieme le individualità e le necessità del gruppo classe, nonché l'utilizzo di strategie educative che favoriscano il clima di classe. A livello europeo, il Profilo dei docenti inclusivi pubblicato dalla European Agency for Development in Special Needs Education (Ianes & Cramerotti, Compresenza didattica inclusiva, 2013) pone al centro il protagonismo studentesco e la

co-progettazione delle attività educative. Il successo di tutti gli approcci citati dipende dalla capacità del sistema scolastico di adattarsi continuamente ai bisogni delle persone e di rispondere positivamente alle necessità che emergono nel contesto classe.

Un altro elemento cruciale per un'inclusione scolastica di successo è la cooperazione tra docenti. Il co-teaching (la compresenza di docenti curricolari e di sostegno in classe) può determinare risultati positivi sia sul piano accademico che sul piano relazionale. Il co-teaching, infatti, può determinare maggiori benefici per gli studenti con disabilità e può facilitare lo sviluppo di competenze sociali per gli studenti non disabili (Ianes & Cramerotti, *Compresenza didattica inclusiva*, 2013). Un approccio didattico basato sulla cooperazione fra docenti diminuisce la distanza degli studenti con disabilità dall'attività didattica e incrementa il loro senso di appartenenza al gruppo classe. Molti studi condotti a livello internazionale hanno messo in luce come il co-planning e la gestione congiunta delle attività didattiche favoriscano la flessibilità delle attività e la diversificazione degli interventi. Ciò implica anche la necessità di coltivare una cultura scolastica che valorizzi il lavoro di gruppo e di pianificare al meglio l'organizzazione della formazione degli insegnanti, una risorsa che in Italia merita di essere valorizzata.

Anche le tecnologie digitali e l'intelligenza artificiale possono rivestire un ruolo determinante nel promuovere l'inclusione scolastica. Grazie ad una grande varietà di dispositivi tecnologici (tecnologie adattive, tecnologie di comunicazione, piattaforme inclusive, ambienti di apprendimento virtuale) e alle possibilità offerte da sistemi basati sull'AI, è possibile individualizzare il percorso di apprendimento, monitorare i progressi degli studenti, rimuovere barriere fisiche ed emotive e permettere lo sviluppo della piena partecipazione delle persone con disabilità (Savino et al., *L'intelligenza artificiale applicata al settore educativo: quali prospettive per il futuro*, 2024; Orecchio, *Intelligenza artificiale e Disability Management a scuola: nuove traiettorie per una pedagogia speciale sostenibile e inclusiva*, 2025). Inoltre, gli ambienti di apprendimento digitale permettono l'inclusione degli studenti a distanza, migliorano l'autonomia, consentono l'attivazione degli studenti in diversi momenti dell'attività didattica e favoriscono lo sviluppo della creatività. Affinché le tecnologie e l'AI si possano rivelare realmente efficaci, è necessario considerare che il loro utilizzo non è sufficiente ad assicurare di per sé l'inclusione: il loro potenziale trasformativo risiede nel modo in cui questi strumenti sono integrati nelle metodologie didattiche e nello sviluppo di strategie inclusive. È importante pensare a quale metodologia didattica si vuole realizzare, piuttosto che limitarsi ad inserire in classe le tecnologie. È inoltre indispensabile un adattamento dinamico e continuo alle esigenze degli studenti, al fine di evitare

standardizzazioni che si rivelerebbero inefficaci.

Nonostante i progressi compiuti, l'inclusione scolastica in Italia appare ancora complessa. La disparità nell'accesso alle risorse, la disomogeneità di competenze digitali fra docenti, scuole e territori, le difficoltà nel reperimento di personale di assistenza e di docenti di sostegno rappresentano barriere ancora molto significative per un reale processo di inclusione (Savino et al., *L'intelligenza artificiale applicata al settore educativo: quali prospettive per il futuro*, 2024). Dati recenti dimostrano come il 45,7% degli italiani non possieda le competenze digitali di base (Savino et al., *L'intelligenza artificiale applicata al settore educativo: quali prospettive per il futuro*, 2024), e tale aspetto è riscontrabile anche in ambito scolastico. Questa situazione di disparità di competenze digitali porta con sé molte sfide, come la difficoltà a promuovere processi di apprendimento innovativi e il rischio di non intercettare i bisogni degli studenti che vivono in contesti socioeconomici più deprivati. La pandemia ha inoltre messo in evidenza le difficoltà per tutti gli studenti che non hanno una sufficiente infrastruttura tecnologica o che non hanno la possibilità di essere accompagnati dagli adulti nella didattica a distanza (Orecchio, *Intelligenza artificiale e Disability Management a scuola: nuove traiettorie per una pedagogia speciale sostenibile e inclusiva*, 2025). Inoltre, la presenza di approcci ancora frammentati ed emergenti, e in taluni casi di resistenze al cambiamento, sono fattori critici che ne limitano l'efficacia (Orecchio, *Intelligenza artificiale e Disability Management a scuola: nuove traiettorie per una pedagogia speciale sostenibile e inclusiva*, 2025). Tutte le difficoltà sopra citate necessitano di una visione a livello di sistema che sia in grado di combinare interventi strutturali con il monitoraggio del processo inclusivo e con un'adeguata formazione dei docenti. Solo in questo modo è possibile favorire un reale cambiamento a livello organizzativo e culturale, e dare una risposta efficace e pertinente alle esigenze di una società in continua evoluzione.

4.2 Bisogni Educativi Speciali: normativa e definizioni

La normativa italiana in materia di Bisogni Educativi Speciali (BES) ha innovato il concetto di inclusione, spostando l'attenzione dalla diagnosi medica di difficoltà e deficit alla molteplicità di condizioni educative complesse. Con il DM del 2012, si definiscono BES "quello di svantaggio sociale, culturale e/o linguistico, quello conseguente a disturbi specifici di apprendimento e/o a disturbi evolutivi specifici, a disabilità semplici o complesse". Ciò ha

reso possibile considerare difficoltà transitorie e non diagnosticabili sul piano medico, spesso con cause esterne alla patologia dell'alunno. Ad esempio, Taddei (Metodologie e tecnologie per l'educazione e la didattica inclusiva, 2020) considera una grande ricchezza questa norma, perché le scuole hanno potuto aiutare e intervenire su bambini e bambine con bisogni che altrimenti, a causa della mancanza della certificazione, sarebbero state emarginate. Tale prospettiva pedagogica va oltre la semplice uguaglianza, garantendo l'equità e vedendo la diversità come ricchezza.

La presa in carico dello svantaggio culturale e linguistico all'interno dei BES può essere visto come un punto di forza di questa normativa, perché apre la strada a possibili misure compensative e dispensative. Ad esempio, si pensi alle difficoltà che incontrano in classe, con il materiale didattico, gli studenti stranieri con svantaggio linguistico. L'approccio proposto da Taddei è quello di individualizzare e personalizzare il più possibile il processo educativo, considerando che gli studenti non partono mai dallo stesso punto e non percorrono mai gli stessi percorsi di apprendimento. Dunque, bisogna utilizzare strumenti diversi a seconda dei bisogni specifici, come raccomandato dall'approccio dell'Universal Design for Learning. Tuttavia, come sostenuto da Orecchio (Intelligenza artificiale e Disability Management a scuola: nuove traiettorie per una pedagogia speciale sostenibile e inclusiva, 2025), la normativa BES rispecchia un sistema di "logiche emergenziali", invece che di "logiche strutturali", come nella normativa sull'integrazione.

La personalizzazione si pone come la proposta didattica che può rispondere alle difficoltà degli studenti con BES e, secondo Taddei, consiste nel trovare metodologie che esaltino le capacità, gli interessi e le passioni dei singoli studenti, facendo sì che questi si impegnino nel fare al meglio ciò in cui eccellono. Secondo l'autrice, personalizzare il processo di apprendimento non significa fornire lo stesso materiale didattico e ottenere le stesse competenze per ogni studente, ma vuol dire partire dalle necessità e dai punti di forza di ognuno, adeguarvi metodi, tempi, strumenti, contenuti, cercando di conseguire risultati in grado di gratificarlo. L'obiettivo è, quindi, garantire che ogni studente esprima il proprio potenziale, senza che questa espressione sia intralciata da difficoltà e bisogni non riconosciuti e supportati dal corpo docenti. È fondamentale, però, come sostenuto da Chiaro et al. (Strategie didattiche inclusive: le nuove tecnologie nell'ICF-CY, 2015), lavorare in team, in cui gli insegnanti curricolari e di sostegno agiscono in modo coordinato, avendo delle basi formative comuni.

La peculiarità della normativa italiana può essere individuata nella centralità che essa riserva alla corresponsabilità tra scuola, servizi territoriali e famiglie e nel lavoro di

co-progettazione che viene richiesto ai professionisti. Questa centralità la rende una best practice a livello internazionale. Infatti, ad esempio, la Legge 104/1992, la legge-quadro per l'assistenza, l'integrazione sociale e i diritti delle persone con disabilità, e i successivi Decreti legislativi n. 66 del 2017 e n. 96 del 2019 sanciscono un modello di partecipazione per l'inclusione scolastica degli alunni con disabilità. L'attenzione alla partecipazione attiva degli studenti con BES, sia pure in forma differenziata, viene riproposta ed ampliata dalla Direttiva Ministeriale (MIUR, 2012), che estende l'attenzione alla personalizzazione a tutti gli alunni con bisogni speciali.

In tal senso, come riporta Wang (Transforming special education: The role of technology, especially AI, in enhancing inclusivity and learning outcomes, 2025), il modello italiano si contraddistingue nel contesto globale per la capacità di includere anche lo studente con BES nelle dinamiche collaborative che richiedono ai partecipanti interazioni positive, accettazione dei diversi punti di vista e la volontà di andare oltre la visione limitata della scuola intesa soltanto come luogo dove si apprendono conoscenze ed abilità, proponendola, invece, come un sistema di collaborazione tra individui. Ad ogni modo, i cambiamenti in ambito scolastico sono possibili solo se sono affiancati anche interventi in formazione permanente.

In questo contesto, un altro elemento peculiare della normativa italiana è la possibilità di attivare per gli alunni misure compensative e dispensative anche in assenza di diagnosi, grazie all'equiparazione di situazioni di svantaggio ad altre che comportano disturbi e difficoltà più complesse. Ad esempio, Orecchio (Intelligenza artificiale e Disability Management a scuola: nuove traiettorie per una pedagogia speciale sostenibile e inclusiva, 2025) evidenzia come i bisogni educativi di bambini e ragazzi che hanno subito un trauma debbano essere letti ed analizzati in modo dinamico ed attento. La scelta pragmatica di equiparare un'ampia gamma di bisogni speciali derivanti da svantaggio e situazioni contingenti di difficoltà rende la scuola più inclusiva, in grado di prevenire le marginalizzazioni. Tale apertura richiede un alto grado di professionalità da parte dei docenti, in quanto il loro compito sarà quello di riuscire a leggere dinamicamente le caratteristiche dei bisogni educativi dei bambini e dei ragazzi. Una delle principali criticità dell'inclusione degli alunni con BES in Italia è, infatti, come sostiene Chiaro et al. (Strategie didattiche inclusive: le nuove tecnologie nell'ICF-CY, 2015), la poca formazione specifica del personale scolastico.

La creazione di strumenti compensativi e dispensativi passa attraverso una corresponsabilizzazione che coinvolge le famiglie, l'intero corpo docenti ed eventuali

specialisti del territorio. Questi possono collaborare per individuare i software compensativi più idonei o elaborare prove di valutazione personalizzate, che sono un diritto imprescindibile per garantire pari opportunità ad alunni con BES. Tutto ciò deve realizzarsi in un contesto che promuova la creazione di un clima accogliente ed inclusivo, in cui gli alunni con BES possano contare sulla competenza coordinata e ben strutturata del personale scolastico. In questa direzione va lo sviluppo in Italia del Software Didattico per l'Alunno Disabile (S.DI.AL.DI.) nato agli inizi degli anni '90 grazie ad un progetto sperimentale, che con il passare del tempo si è andato sempre più evolvendo, migliorando sia sul piano della quantità che su quello della qualità.

Il contesto internazionale presenta altri elementi di forte innovazione. Ad esempio, in questi anni ci sono molte sperimentazioni in diversi paesi del mondo che riguardano l'utilizzo di nuove tecnologie in didattica e le opportunità offerte da intelligenze artificiali per favorire lo sviluppo di percorsi educativi personalizzati, in risposta all'esigenza di abbattere le barriere all'apprendimento che non solo impediscono l'espressione del potenziale di questi alunni, ma, in alcuni casi, ostacolano l'implementazione dell'inclusione a livello sistemico. Secondo Wang (Transforming special education: The role of technology, especially AI, in enhancing inclusivity and learning outcomes, 2025), un sistema scolastico altamente inclusive deve poter disporre di piattaforme digitali in cui possano interagire diversi interlocutori, condividendo materiali didattici, informazioni e strumenti valutativi. Questo modello risulta efficace in un contesto scolastico dove la tecnologia viene implementata ed usata con un approccio strategico e funzionale. Le piattaforme digitali possono, quindi, aumentare in modo significativo l'autonomia, le performance e il livello di partecipazione degli studenti con difficoltà, favorendo la possibilità di creare servizi di diagnosi automatizzata e precoce e l'implementazione di ambienti di apprendimento personalizzati. Ad esempio, in Italia è stata elaborata la piattaforma tecnologica inclusiva BeeSpecial, che supporta la personalizzazione e l'implementazione di strategie di didattica innovativa, sia per l'inclusione che per l'innovazione didattica in generale. Anche per le piattaforme digitali, però, per essere funzionali ed efficienti, devono essere progettate con strategie di progettazione didattica innovative.

Lo stesso vale anche per le intelligenze artificiali (IA). È importante evidenziare che molte delle applicazioni in ambito scolastico utilizzate sono considerate IA deboli (IA-D), in quanto simulano il ragionamento umano, imparano, fanno analisi complesse, forniscono previsioni, ma sono sviluppate con un fine specifico. Sono considerate IA forti (IA-F), invece, le intelligenze artificiali in grado di risolvere da sole problemi non programmati o

prestabiliti. Questi due tipi di IA non presentano differenze sostanziali, se non quella che le IA-F sono più complesse da realizzare.

I rischi che si pongono nell'adozione di queste tecnologie si concretizzano quando si sostituisce il docente con l'IA oppure quando si trascurano le differenze tra le persone, pensando che tutti abbiano competenze in tecnologie avanzate e, dunque, non ci sia bisogno di fare formazione sull'uso corretto di questi dispositivi. Inoltre, le difficoltà di connessione, la mancanza di finanziamenti per garantire a tutte le scuole un buon collegamento alla rete o la mancanza di competenze del personale docente sono, come evidenziato anche in alcuni studi in letteratura, delle variabili di rischio che possono compromettere l'effettivo supporto che la tecnologia può offrire ad alunni con difficoltà.

4.3 Disturbi Specifici dell'Apprendimento

I DSA sono disturbi specifici dell'apprendimento e consistono in difficoltà circoscritte in ambiti specifici: lettura, scrittura e calcolo, in presenza di buone capacità intellettive, di adeguate opportunità di istruzione e in assenza di deficit sensoriali. I DSA si presentano nel bambino con un'intelligenza nella norma che è però incapace di apprendere secondo le modalità educative tipiche del sistema scolastico. Sono presenti a livello globale in ogni fascia di età, in tutto il mondo, interessando un numero sempre crescente di persone. Si stima infatti che il 15-20% della popolazione mondiale sia dislessica (Chiaro et al., Strategie didattiche inclusive: le nuove tecnologie nell'ICF-CY, 2015). Nella sola Italia, le segnalazioni di alunni con diagnosi di DSA erano già oltre 90.000 nell'anno scolastico 2011/2012 (Linsenmayer, Leveraging artificial intelligence to support students with special education needs, 2025).

Al di là delle difficoltà specifiche di apprendimento, la peculiarità dei DSA sta proprio nella circoscrizione delle difficoltà riscontrate nel discente e si differenziano da altre situazioni di handicap o svantaggio culturale. Dunque, per riuscire a comprendere meglio i DSA e riuscire a progettare interventi funzionali ed efficaci, è necessario considerare non solo il singolo individuo, ma anche il contesto scolastico e sociale in cui l'alunno/studente si trova ad interagire. La linea che separa le diagnosi di DSA dalle altre tipologie di Bisogni Educativi Speciali è netta, e occorrono una profonda conoscenza e una formazione specialistica di alto livello per essere in grado di riconoscere in maniera tempestiva la

disabilità presente nei discenti. Le difficoltà dell'apprendimento di questi alunni, in quanto specifiche e circoscritte, non vanno intese come deficit globali che minano le capacità generali dei discenti, in quanto essi rimangono in grado di compiere le operazioni mentali di base come tutti gli altri.

La corretta diagnosi e la maggiore attenzione del mondo politico e istituzionale hanno permesso l'incremento di un'attenzione sempre più forte rispetto alla personalizzazione e inclusività scolastica. L'aumento della sensibilità e della conoscenza in tema DSA ha consentito l'impiego di strategie educative flessibili e l'uso di strumenti tecnologici mirati a ridurre le difficoltà specifiche presentate da ogni discente, con l'obiettivo di incrementare l'efficacia dell'insegnamento/apprendimento (Linsenmayer, *Leveraging artificial intelligence to support students with special education needs*, 2025). Per quanto concerne la crescita a livello globale, si può dire che il passaggio dal campo scientifico al campo sociale sta portando alla riduzione delle disuguaglianze, alla promozione di maggiori possibilità per gli studenti e all'eliminazione di pregiudizi e stigmatizzazioni. In tal modo è stato possibile estendere l'equità formativa per un ingresso non traumatico degli studenti con DSA nel mondo del lavoro (Linsenmayer, *Leveraging artificial intelligence to support students with special education needs*, 2025).

Ad oggi, la disabilità, secondo le definizioni espresse nelle più recenti fonti internazionali (*Convention on the Rights of Persons with Disabilities*), si presenta come un'entità dinamica che considera l'interazione tra la limitazione dell'attività di ogni discente, l'interazione con l'ambiente sociale e le risorse tecnologiche (Taddei, *Metodologie e tecnologie per l'educazione e la didattica inclusiva*, 2020). Queste definizioni pongono al centro le caratteristiche individuali, i diversi ostacoli del contesto scolastico, ambientale, fisico e i facilitatori/limiti presenti negli strumenti utilizzati dall'individuo, al fine di ottenere un quadro completo e dettagliato che aiuti i docenti a comprendere le diverse difficoltà degli studenti e le relative conseguenze. Dunque, per una presa in carico dello studente con DSA e per la creazione di un percorso didattico altamente personalizzato, occorre considerare non solo le componenti cognitive ma anche le caratteristiche ambientali, come la qualità delle tecnologie di supporto, i contesti scolastici più inclusivi e il livello di partecipazione sociale. È necessario focalizzarsi sulla disabilità, individuando l'anello debole, per poi progettare il percorso inclusivo, con interventi di personalizzazione e individualizzazione. Una volta definito il percorso è necessario trovare le strategie, e i relativi strumenti, più adatte ad aiutare lo studente, considerando tutti i tipi di tecnologia, sia hardware che software (Taddei, *Metodologie e tecnologie per l'educazione e la didattica inclusiva*, 2020). L'esigenza di non

medicalizzare i DSA, ma di contenerli e gestirli in una relazione educativa appropriata fra discenti, docenti, famiglie e comunità in generale, ha spinto il mondo della didattica ad affrontare sempre più apertamente il mondo della tecnologia.

In tale ambito, la tecnologia è venuta in aiuto anche per quanto riguarda l'impiego dell'AI nella didattica universitaria per studenti con DSA. Per fare un esempio, presso l'Università di Modena e Reggio Emilia, UNIMORE, nel 2024 è iniziata una sperimentazione con LLM. A tal fine sono state coinvolte persone studentesse provenienti da diversi corsi di laurea dell'ateneo, tutte certificate per DSA, soprattutto per dislessia e disortografia (Guaraldi et al., *Intelligenza Artificiale e Disturbi Specifici dell'Apprendimento*, 2024). A tutti i partecipanti era garantito l'accesso a ChatGPT Plus per l'intero semestre accademico, da utilizzarsi come assistente individuale e per gli scopi di studio preferiti (Guaraldi et al., *Intelligenza Artificiale e Disturbi Specifici dell'Apprendimento*, 2024). Grazie all'uso di questionari, diari di studio e brevi colloqui individuali, sono state rilevate le modalità di uso degli strumenti e i benefici riscontrati in termini di apprendimento da ogni partecipante (Guaraldi et al., *Intelligenza Artificiale e Disturbi Specifici dell'Apprendimento*, 2024). Tutti gli studenti con diagnosi di DSA hanno usato con regolarità la funzione di riassunto per gli articoli in inglese e i manuali di esame. Gli studenti più esperti sono ricorsi alla funzione di revisione per eliminare errori e riformulare periodi mal congegnati, risparmiando così tempo e sforzi. La quasi totalità degli studenti ha avuto un aumento della fiducia in se stessi e la netta diminuzione dell'ansia, oltre a un maggiore equilibrio emotivo e benessere psicologico. Dalle analisi dei questionari è emersa l'elevata soddisfazione nei confronti degli strumenti utilizzati per lo studio, la conferma di un importante calo dell'ansia accademica e l'aumento della fiducia nei propri mezzi, tutti aspetti che innescano meccanismi virtuosi di auto-potenziamento (Guaraldi et al., *Intelligenza Artificiale e Disturbi Specifici dell'Apprendimento*, 2024).

Inoltre, la tecnologia AI può risultare utile per il potenziamento delle abilità di lettura e scrittura nei DSA. In questo contesto ci sono varie applicazioni internazionali con grandi potenzialità. Per citare qualche applicazione, si riscontrano, in contesti differenti: DyteactiveU games, Dynamilis e Calcularis 2.0 (Linsenmayer, *Leveraging artificial intelligence to support students with special education needs*, 2025). DyteactiveU è rivolto ai bambini dislessici. Le statistiche hanno evidenziato che è stata riscontrata la capacità di leggere il 100% dei vocaboli con il 71,97% delle applicazioni (Linsenmayer, *Leveraging artificial intelligence to support students with special education needs*, 2025). Dynamilis è uno strumento di supporto didattico che presenta, con una probabilità di diagnosi di disgrafia, l'accuratezza del 96%

(Linsenmayer, Leveraging artificial intelligence to support students with special education needs, 2025). Per quanto riguarda Calcularis 2.0, esso aumenta le competenze matematiche grazie a una maggiore motivazione dei discenti all'apprendimento (Linsenmayer, Leveraging artificial intelligence to support students with special education needs, 2025). Le applicazioni più avanzate sono quelle che si adattano al livello di competenze in ogni istante del percorso evolutivo della persona, che forniscono una risposta appropriata ad ogni intervento, che siano in grado di prevedere le azioni future e che offrano ai discenti le soluzioni necessarie in tempi rapidi. Ciò che consente il loro funzionamento è la combinazione di dati personali di ogni studente con soluzioni altamente tecnologiche. La reale funzionalità e le performance di questi strumenti sono strettamente dipendenti dalla presenza di figure competenti e formate per l'inclusione dei discenti. La maggior parte di queste figure dovrebbe essere in grado di garantire l'inclusività negli ambienti educativi e favorire un cambiamento radicale della cultura della scuola, portando alla creazione di curricula flessibili e ambienti di apprendimento stimolanti e adeguati alle necessità degli studenti. In generale, la maggior parte degli studi evidenzia come l'utilizzo di queste tecnologie avanzate abbia un impatto positivo in termini di rendimento e motivazione. Un fattore comune è l'aumento della fiducia in se stessi e la diminuzione di ansia. Anche UNIMORE riporta che negli studenti con diagnosi di DSA, l'impiego di strumenti AI come ChatGPT ha favorito il potenziamento di abilità quali la capacità di rielaborazione delle informazioni, la concentrazione, la velocità di apprendimento e la velocità di produzione scritta (Guaraldi et al., Intelligenza Artificiale e Disturbi Specifici dell'Apprendimento, 2024).

Per quanto riguarda la progettazione di un percorso di inclusione attraverso strumenti digitali, è necessario ricordare l'approccio dell'Universal Design for Learning. Non deve essere, come già precedentemente menzionato, standardizzato, e deve garantire opportunità per tutti i discenti (Taddei, Metodologie e tecnologie per l'educazione e la didattica inclusiva, 2020). In caso contrario non può ritenersi inclusivo, perché deve risultare accessibile a tutti (Taddei, Metodologie e tecnologie per l'educazione e la didattica inclusiva, 2020). Con la personalizzazione si mira a valorizzare le diversità, gli interessi e le forze di ogni discente. La collaborazione tra il docente curricolare e quello specializzato è un aspetto fondamentale del processo di inclusione e non può essere omesso se si vuole raggiungere uno stato di inclusione totale. La collaborazione con i genitori ha una funzione significativa poiché essi devono essere parte attiva in ogni processo in quanto primi custodi dei bisogni dei figli. Tale sinergia crea una rete che offre un ambiente educativo armonico per ogni discente.

In sintesi, i DSA richiedono l'adozione di strategie di personalizzazione attraverso strumenti che rispondano alle specifiche necessità e che supportino il processo di apprendimento dei discenti. Inoltre, essi necessitano anche di un ambiente inclusivo in grado di rispondere ai loro bisogni specifici, promuovendo il benessere e una partecipazione attiva all'interno del percorso educativo. Gli strumenti tecnologici costituiscono una risorsa potenzialmente rivoluzionaria per trasformare il sistema scolastico, poiché sono altamente versatili e possono aiutare a personalizzare i processi di apprendimento in base ai bisogni di tutti i discenti. L'efficacia degli interventi tecnologici dipende da un uso appropriato da parte di docenti competenti in tema DSA, e dalle caratteristiche della scuola stessa, con una cultura inclusiva e un sistema organizzativo senza lacune. Solo la corretta combinazione dei tre fattori conduce a risultati efficaci.

4.4 Universal Design for Learning

L'Universal Design for Learning (UDL) è un framework educativo che, partendo da solide fondamenta neuroscientifiche, promuove l'equità e l'accessibilità nell'istruzione per tutte le persone studentesche con o senza disabilità, personalizzando le attività e superando un sistema "one size fits all", rispondendo al contempo alla crescente esigenza di adattarsi a contesti di classi eterogenee e di favorire la partecipazione di ogni persona studente (Doherty & Mac Conduibh, Digital Tools to Support Inclusive Classrooms: UDL in Action, 2025).

Per la sua natura inclusiva, tale paradigma sostiene che una persona studente deve avere diverse modalità di rappresentazione, espressione e coinvolgimento nel processo di apprendimento (Saborío-Taylor & Rojas-Ramírez, Universal design for learning and artificial intelligence in the digital era: Fostering inclusion and autonomous learning, 2024). Queste istanze si rivelano in contrasto con i metodi didattici standard, in cui le attività vengono declinate in maniera univoca per tutte le persone studentesche, e rispondono a un'effettiva esigenza di adattarsi alla variabilità tipica delle classi. L'inclusività dell'UDL è supportata da studi neuroscientifici che hanno dimostrato l'estrema eterogeneità dei processi cognitivi e motivazionali tra le persone, evidenziando perciò la necessità di elaborare strategie didattiche flessibili che garantiscano pari opportunità di apprendimento per tutte (Doherty & Mac Conduibh, Digital Tools to Support Inclusive Classrooms: UDL in Action, 2025).

Semplificando, l'UDL presuppone un'analisi accurata della lezione prima ancora che essa venga esposta, eliminando quelle barriere che potrebbero presentarsi, fornendo mezzi di comunicazione più accessibili e diversificando i linguaggi usati, sfruttando il potenziale offerto da tecnologie e strumenti digitali per raggiungere più persone studentesse (Navas-Bonilla et al., *Inclusive education through technology: a systematic review of types, tools and characteristics*, 2025). Il ruolo delle tecnologie e dell'IA è centrale, perché permette di concretizzare i principi dell'UDL, agevolando la personalizzazione, lo sviluppo e l'implementazione di ambienti formativi (Saborío-Taylor & Rojas-Ramírez, *Universal design for learning and artificial intelligence in the digital era: Fostering inclusion and autonomous learning*, 2024).

Applicando i tre principi dell'UDL, molteplici modalità di rappresentazione, espressione e coinvolgimento, si promuove l'inclusione e l'autonomia della persona studentessa, oltre che la partecipazione e la motivazione verso l'apprendimento. Infatti, l'UDL prevede, in concreto, che le informazioni e le idee debbano essere presentate attraverso più canali (video, audio, testi di vario genere, schemi e figure) per coinvolgere tutte le persone studentesse (Navas-Bonilla et al., *Inclusive education through technology: a systematic review of types, tools and characteristics*, 2025). Questo aspetto è di fondamentale importanza soprattutto per le persone studentesse con bisogni educativi speciali, per le quali il multisensorialità può essere uno strumento ottimale per la comprensione. Un approccio che punta all'ampliamento degli stimoli sensoriali in classe, in cui alle modalità tradizionali possono essere aggiunti materiali ad hoc, stimolanti e coinvolgenti per le persone studentesse con disturbi della neuropsicologia.

Sostituendo o affiancando alle metodologie di valutazione tradizionali modalità espressive alternative, quali software di sintesi vocale, mappe concettuali create con strumenti digitali o presentazioni multimediali, si superano anche quelle barriere dovute a deficit motori, DSA o problematiche legate alla comunicazione, permettendo all'alunno di rispondere ai test attraverso la forma più adatta e congeniale e favorendo la valutazione delle competenze (Saborío-Taylor & Rojas-Ramírez, *Universal design for learning and artificial intelligence in the digital era: Fostering inclusion and autonomous learning*, 2024). Per favorire, poi, il coinvolgimento, l'UDL mira all'adozione di canali motivazionali differenti per ogni studente, per far sì che l'apprendimento sia stimolante e motivante. A tal proposito, si possono prevedere, a partire dall'utilizzo delle IA e degli ambienti didattici gamificati, strumenti e strategie di engagement per una regolazione emotiva e comportamentale (Muscarà et al., *Le Emotional Technologies nell'Educazione*, 2024).

In sintesi, l'UDL favorisce l'autonomia dell'alunno e un metodo di apprendimento in cui la persona è attiva e impegnata nella costruzione del proprio percorso formativo, fornendo strumenti tecnologici e metodi basati sull'IA che supportino i principi dell'UDL. Questi ultimi permettono di raggiungere in maniera più efficace un audience variegato, ma la loro efficacia dipende dalla qualità del design e dall'abilità dell'educatore/trice. Per esempio, in questo senso, piattaforme interattive come DreamBox o MagicSchool forniscono ai docenti in tempo reale dati sull'alunno e sulle risposte date alle attività, permettendo di calibrare l'esperienza e i materiali educativi in base alle loro caratteristiche individuali (Doherty & Mac Conduibh, Digital Tools to Support Inclusive Classrooms: UDL in Action, 2025).

Le tecnologie inclusive per l'educazione devono essere contraddistinte da alcuni aspetti imprescindibili: l'accessibilità, l'interattività e la facilità di utilizzo. Infatti, è possibile utilizzare, come risposta concreta per contrastare le difficoltà degli studenti che presentano problematiche sensoriali, comunicative e di tipo motorio, tecnologie assistive a supporto della partecipazione in classe, quali l'Immersive Reader, la sottotitolazione automatica e i programmi voice-to-text. Alcuni benefici e novità che vengono forniti dall'utilizzo di IA in ambiente didattico in ottica inclusiva sono il feedback immediato e il monitoraggio ad hoc, che agevolano le capacità operative del docente e favoriscono l'inclusione di persone studentesse in condizioni di svantaggio (Ulaş et al., Artificial intelligence and innovative educational technologies in students with learning disabilities: A systematic review, 2025; Saborío-Taylor & Rojas-Ramírez, Universal design for learning and artificial intelligence in the digital era: Fostering inclusion and autonomous learning, 2024).

Per realizzare al meglio i concetti enunciati e adottando l'approccio UDL, è, altresì, importante rendere quanto più possibile i materiali digitali per l'apprendimento accessibili ed eliminare le barriere all'informazione. La digitalizzazione dei materiali permette di progettare contenuti come: testi sottotitolati, giochi interattivi, video educativi, esperienze multisensoriali. Questi strumenti non solo consentono di personalizzare il percorso educativo, ma anche di eliminare barriere di vario genere per favorire il coinvolgimento delle persone studentesse in età scolare con disabilità o DSA, incrementando, al contempo, l'impegno e l'interesse verso l'attività didattica, portando benefici di rilievo, come, ad esempio, un miglioramento del clima scolastico e la resilienza dei contesti scolastici (Muscarà et al., Le Emotional Technologies nell'Educazione, 2024). Per esempio, studi più recenti suggeriscono che il fattore edonico, ossia la qualità percepita pragmatica e edonistica delle tecnologie usate in ambito scolastico, ha un impatto positivo sulle abilità cognitive e affettive delle persone studentesse, migliorando la plasticità cognitiva, la memoria di lavoro e la creatività nel

problem-solving (Muscarà et al., Le Emotional Technologies nell'Educazione, 2024).

A tal proposito, il concetto di differenziazione dell'UDL supera quello di semplice inclusione della disabilità certificata e propone un ampliamento a tutti gli individui più vulnerabili e a rischio di esclusione, sia per disabilità fisica che a causa di problemi linguistici, socio-culturali o socio-economici. Lo scopo dell'UDL è di rendere l'apprendimento e le attività didattiche il più flessibili e personalizzate possibile in modo da garantire a tutte pari opportunità di crescita, fornendo, così, tutti gli strumenti utili a raggiungere questo obiettivo.

5. Tecnologie per l'inclusione scolastica

Le tecnologie rappresentano strumenti basilari per promuovere una scuola più inclusiva e accessibile, superando le barriere che ostacolano la partecipazione attiva di tutti gli studenti al processo educativo. Si ricorre all'utilizzo di soluzioni assistive, strumenti digitali e strategie didattiche innovative per rispondere in maniera individualizzata ai diversi bisogni e realizzare una scuola che non esclude e che responsabilizza tutti.

5.1 Tecnologie assistive e strumenti compensativi

Le tecnologie assistive rappresentano uno strumento fondamentale per migliorare l'accessibilità e l'indipendenza degli alunni con disabilità nelle attività scolastiche. Gli strumenti utilizzati comprendono una varietà di risorse, fra cui lavagne interattive, tablet, software adattativi, dispositivi ad attivazione vocale ed altri, che sono di grande supporto per studenti con deficit sensoriali, motori e di apprendimento. Questi sistemi hanno aumentato il coinvolgimento degli studenti, la motivazione e l'autostima per una partecipazione attiva a tutte le dinamiche scolastiche (Turayeva, Digital tools in inclusive education: Supporting students with disabilities. International Journal of Academic Multidisciplinary Research, 2025). L'uso progressivo di strumenti tecnologici di IA ha reso possibile ampliare le modalità di accesso ai contenuti didattici e a personalizzarle per studenti con difficoltà motorie e sensoriali. Questi strumenti hanno un impatto positivo sui processi di apprendimento, migliorando la comunicazione e l'autonomia dello studente per l'autodeterminazione nella comunità. Dati provenienti da un progetto pilota in Uzbekistan mostrano che gli interventi tecnologici hanno migliorato l'engagement e il rendimento scolastico degli alunni con

disabilità (Turayeva, Digital tools in inclusive education: Supporting students with disabilities. International Journal of Academic Multidisciplinary Research, 2025).

Gli strumenti compensativi di IA adattano il percorso di apprendimento alle necessità individuali, rispondendo con successo a tutti i bisogni di supporto negli alunni con DSA e BES, per un'adeguata personalizzazione e rispetto dell'unicità della persona. Molteplici sistemi basati su AI, come sintesi vocali, sottotitolaggio automatico, rendono fruibili testi e video per tutti gli studenti con deficit di lettura e udito (Stella, DSA E BES: "Intelligenza Artificiale e Inclusione Scolastica: Nuove Frontiere per Strumenti Compensativi e Dispensativi". Centro Dr.Bova., 2025). Software con apprendimento personalizzato e monitoraggio da IA seguono il percorso scolastico di ogni alunno con la possibilità di intervenire in tempo reale su strategie compensative e personalizzazioni didattiche. Lo strumento compensativo favorisce l'autonomia dello studente per il raggiungimento degli obiettivi scolastici senza sentirsi inadeguato. Tuttavia, l'uso di uno strumento compensativo intelligente deve essere valutato in base alle esigenze dello studente e deve prevedere una formazione adeguata di tutti gli operatori della scuola e della famiglia per poterne trarre un reale beneficio nell'attività scolastica (Stella, DSA E BES: "Intelligenza Artificiale e Inclusione Scolastica: Nuove Frontiere per Strumenti Compensativi e Dispensativi". Centro Dr.Bova., 2025).

Sono stati proposti sistemi intelligenti di Retrieval Augmented Generation (RAG) per migliorare l'accesso all'informazione degli studenti con DSA. Le componenti del sistema includono Chunking, Embedding e Vector Store che aiutano gli alunni con disabilità a comprendere in maniera più chiara le informazioni (Prosperi et al., Tecnologie AI per la didattica. Natural Language Processing Journal, 8, 100101., 2024). Il sistema RAG aiuta gli studenti anche a comunicare in maniera più appropriata, e a formulare delle risposte personalizzate via audio, testo o immagini. Inoltre, i RAG aiutano gli insegnanti a creare attività personalizzate ad ogni studente e a monitorare i loro progressi con riscontri veloci e accurati. Le sperimentazioni in scuole locali hanno mostrato l'impatto positivo delle tecnologie compensative di IA con incremento della motivazione e partecipazione degli studenti alle attività scolastiche.

La percezione delle tecnologie assistive di IA è positiva sia dagli alunni sia dagli insegnanti. In India, il 100% degli studenti con BES hanno dichiarato che le tecnologie assistive di IA rendono l'apprendimento più efficace, motivante e divertente. I docenti affermano che le tecnologie intelligenti promuovono la personalizzazione dell'insegnamento, per affrontare la diversità eterogenea delle classi inclusive, rendono la valutazione più

obiettiva, e migliorano le performance degli studenti che hanno bisogno di risorse compensative (Nair et al., Transforming Special Education with AI: A Multi-Stakeholder Study. Twenty Second AIMS International Conference on Management, 817–820., 2024). Un importante fattore per promuovere l'utilizzo delle tecnologie assistive di IA è la loro facilità d'uso anche quando non sono a disposizione le risorse adeguate. I risultati in ambito educativo e nella vita degli studenti con disabilità migliorano notevolmente grazie a strumenti con risposte precise (Nair et al., Transforming Special Education with AI: A Multi-Stakeholder Study. Twenty Second AIMS International Conference on Management, 817–820., 2024).

Per ottenere un adeguato impatto positivo dagli strumenti tecnologici basati sull'AI sono necessari un'adeguata formazione del personale scolastico ed interventi personalizzati in funzione dei bisogni di ogni alunno (Stella, DSA E BES: "Intelligenza Artificiale e Inclusione Scolastica: Nuove Frontiere per Strumenti Compensativi e Dispensativi". Centro Dr.Bova., 2025). I docenti devono scegliere gli strumenti appropriati alle esigenze specifiche degli studenti, e valutare le loro abilità (Turayeva, Digital tools in inclusive education: Supporting students with disabilities. International Journal of Academic Multidisciplinary Research, 2025). Il sistema educativo deve essere adattato alle risorse disponibili e alle esigenze del gruppo classe. L'adozione di un intervento appropriato deve promuovere la cooperazione tra docenti, specialisti e famiglie, rispettando gli approcci personalizzati, adattabili e motivanti. Per ottenere benefici dalle tecnologie assistive è necessaria un'adeguata formazione professionale del personale scolastico per promuovere la personalizzazione e l'innovazione dell'insegnamento.

5.2 Tecnologie digitali per DSA e BES

Le tecnologie digitali si sono rivelate un grande supporto per gli studenti con DSA e BES, offrendo strumenti che migliorano l'accessibilità, l'autonomia e le performance degli studenti con DSA e BES. Ad esempio, l'applicazione ReadSmart si serve della tecnologia OCR (Riconoscimento Ottico dei Caratteri) per rendere più accessibili i testi scolastici. La precisione è molto alta e la velocità con cui i testi sono pronti per essere letti si quantifica in minuti. È di grande aiuto per chi fatica a leggere e, quindi, gestisce con difficoltà le attività scolastiche. Riduce in parte la frustrazione, poiché segue gli standard dell'UDL (Universal

Design for Learning). ReadSmart si propone di essere inclusiva, offrendo diverse modalità di rappresentazione del contenuto, e in questo modo cerca di facilitare l'engagement. Questo strumento è di certo un ottimo ausilio per tutti i soggetti con difficoltà nella lettura, ma, affinché lo strumento tecnologico abbia massima efficacia, è fondamentale l'utilizzo all'interno del curriculum in una formazione specifica delle figure educative (Ulaş et al., Artificial intelligence and innovative educational technologies in students with learning disabilities: A systematic review. *Journal of Teacher Education and Lifelong Learning*, 7(2), 248-262., 2025).

Piattaforme come DreamBox e Knewton Alta stanno riscuotendo successo come sistemi adattativi digitali. DreamBox ha contribuito a ridurre le distanze in matematica in contesti multilingue, multietnici e multiculturali e si è dimostrata utile in classi di dislessici. Knewton Alta ha fatto in modo che tramite un'analisi predittiva siano stati offerti ai bambini materiali e attività didattiche adeguate al livello e alle esigenze degli studenti. Si sono resi disponibili metodi di recupero pensati e personalizzati, offrendo, in entrambi i casi, un ottimo ausilio alle difficoltà matematiche dei bambini. Queste piattaforme si muovono nel terreno dell'UDL e si impegnano a realizzare un ambiente equo, inclusivo e rispettoso delle differenze e delle singolarità degli studenti. Tsirantonaki e Vlachou (AI-Driven Inclusive Practices: Innovative Approaches to Differentiated Teaching and Educational Inclusion. *European Journal of Inclusive Education (EJIE)*, 4(1), 1-146., 2025) sostengono che queste piattaforme aiutano, oltre a sostenere il rendimento scolastico, la partecipazione attiva degli studenti e l'autoefficacia di chi vive in una situazione di esclusione.

Le nuove tecnologie digitali si servono di robotica, realtà aumentata, eye-tracking (tracciamento oculare), apprendimento automatico per l'intervento precoce a tutti i gradi scolastici. I sistemi di apprendimento automatico per la rilevazione della dislessia in sistemi di tracciamento oculare si sono rivelati sufficientemente efficaci nell'accuratezza dell'identificazione. L'utilizzo della robotica educativa per la motivazione degli studenti e la qualità della scrittura a mano sta raccogliendo sempre più interesse. Lo stigma nell'utilizzo di strumenti compensativi è in parte risolto e viene meno attraverso l'utilizzo di penne digitali e robot interattivi, in questo modo la vita quotidiana dello studente migliora considerevolmente in termini di benessere, impegno e attività scolastiche, a fronte di un'efficacia che non si è discostata molto dagli interventi tradizionali. Le soluzioni tecnologiche hanno lo scopo di offrire interventi multidimensionali, che abbracciano gli aspetti educativi, emotivi e motivazionali degli studenti (Ulaş et al., Artificial intelligence and innovative educational technologies in students with learning disabilities: A systematic review. *Journal of Teacher*

Education and Lifelong Learning, 7(2), 248-262., 2025).

Il sistema scolastico italiano considera la possibilità e la necessità di utilizzare le tecnologie digitali come una forma personalizzata di intervento didattico. Secondo Frizzarin e Bellacicco (2023), il 75% dei docenti in Italia riconosce l'utilità di tali strumenti per l'attività didattica e la comunicazione con gli studenti. D'altra parte, quasi la metà dei docenti ritiene che il problema più grande nell'utilizzo delle tecnologie digitali in classe è la mancanza di tempo. È importante intervenire con un'offerta formativa di qualità, con dei corsi di aggiornamento e di supporto alle attività del docente, evitando un'impostazione scolastica e legislativa con forti carichi di lavoro e insufficiente offerta formativa specifica.

Il ricorso alle tecnologie digitali per DSA e BES necessita di consapevolezza ed accuratezza. Non deve essere, per quanto funzionale e valido, un processo "automatizzato" per lo studente con DSA e BES, in quanto bisogna tener conto del valore delle differenze, dell'importanza delle caratteristiche dello studente e del supporto professionale delle figure educative. Ulaş et al. (Artificial intelligence and innovative educational technologies in students with learning disabilities: A systematic review. Journal of Teacher Education and Lifelong Learning, 7(2), 248-262., 2025) sottolineano l'importanza della formazione degli insegnanti e dei genitori nella guida all'uso di strumenti tecnologici negli ambienti scolastici, a partire da questo presupposto e da un atteggiamento metacognitivo dell'insegnante. È anche indispensabile che l'utilizzo di uno strumento compensativo non si esprima come un'entità esclusiva e che il ricorso a strumenti tecnologici si ponga al servizio della figura del docente.

In conclusione, l'utilizzo di tecnologie digitali ha la funzione di valorizzare l'abilità del docente in tutti i contesti scolastici, senza però far scomparire la figura del docente. La tecnologia si può far promotrice di inclusione se viene utilizzato un corretto metodo applicativo ed è supportata una consapevole progettazione delle strategie, ponendo sempre al centro la mediazione didattica, pedagogica e metacognitiva e mantenendo sempre alto il grado di formazione continua degli educatori.

5.3 Accessibilità e progettazione inclusiva

L'accessibilità rappresenta un tassello cruciale per una progettazione inclusiva in quanto gli ambienti di apprendimento devono essere progettati per permettere la piena partecipazione a tutte le persone studentesse e rimuovere le barriere di tipo fisico, sensoriale, cognitivo e

digitale. La progettazione inclusiva punta anche alla personalizzazione dei contenuti e delle modalità, valorizzando la diversità presente in classe. Per fare ciò non bisogna limitarsi alla scelta di tecnologie, ma bisogna promuovere una progettazione pensata per le esigenze individuali di ognuno. La letteratura evidenzia il ruolo dell'accessibilità non solo come diritto individuale alla fruibilità, ma anche sistemico, per permettere una comunità scolastica inclusiva e accogliente (Zappaterra, Progettare attività didattiche inclusive. Strumenti, tecnologie e ambienti formativi universali. Università di Ferrara., 2022). Rende così possibile l'obiettivo primario della valorizzazione della partecipazione di tutti i membri della comunità classe, che va affrontato con un metodo razionale, mediato dalle tecnologie in modo tale da prevenire la nascita di nuove barriere (Guglielman, Le tecnologie digitali per la didattica tra innovazione e nuove competenze., 2012).

Tramite l'utilizzo di software di sintesi vocale, materiali multimediali personalizzabili e sottotitolazione automatica è possibile rendere accessibili le risorse didattiche. Se si progetta un ambiente digitale inclusivo, dove viene data la possibilità di vivere un'esperienza di apprendimento personalizzata, si può superare qualsiasi barriera, per esempio quella della comunicazione verbale. Tuttavia, bisogna porre l'attenzione sulle figure educative che fanno uso di queste tecnologie e che devono saperle adattare alle necessità di ogni persona studentessa. Inoltre, anche la formazione dei docenti gioca un ruolo importante nell'abbattere le barriere tuttora presenti in alcuni ambienti, permettendo così una reale inclusione (Zappaterra, Progettare attività didattiche inclusive. Strumenti, tecnologie e ambienti formativi universali. Università di Ferrara., 2022).

La progettazione partecipata è risultata la modalità più efficace per promuovere un'accessibilità inclusiva e trasformativa. Essa prevede un forte coinvolgimento di studenti con disabilità e con bisogni educativi speciali, già nelle fasi embrionali del progetto, fino alle fasi di valutazione finale, di quelle tecnologie e materiali didattici utilizzati. Si tratta di un approccio che lavora "con" gli studenti e non "per" loro (Guglielman, Le tecnologie digitali per la didattica tra innovazione e nuove competenze., 2012). Questo permette di prevenire la nascita di nuove barriere escludenti. L'accessibilità attiva implica la possibilità di far fruire tutti i contenuti (e non solo parte di essi) al maggior numero possibile di persone. Per fare ciò bisogna proporre contenuti che possano adattarsi agli interessi, alle diverse abilità, ai diversi stili di apprendimento degli studenti, in modo da massimizzare le loro opportunità di apprendimento e di inclusione, in linea con l'Universal Design for Learning (UDL) (Saborío-Taylor & Rojas-Ramírez, Universal design for learning and artificial intelligence in the digital era: Fostering inclusion and autonomous learning. International Journal of

Professional Development, Learners and Learning, 6(2), ep2408., 2024; Doherty & Mac Conduibh, Digital Tools to Support Inclusive Classrooms: UDL in Action. INTO Education Conference. Oide Technology in Education., 2025).

Dagli esempi pratici si può notare come con l'applicazione concreta dei principi dell'UDL, con diverse modalità di rappresentazione, di espressione e di coinvolgimento, si ha un netto miglioramento della partecipazione degli studenti con disabilità, ma anche la qualità generale dell'apprendimento del gruppo classe. Un altro esempio è l'uso di audiolibri e percorsi tattili, per favorire la loro inclusione attraverso la fruizione di contenuti. La possibilità di utilizzare la traduzione simultanea ha coinvolto tutte le persone presenti al corso. Anche il coinvolgimento degli studenti nella progettazione di materiali inclusivi ed esperienze di apprendimento personalizzate si è dimostrata vincente, migliorando il grado di partecipazione, lo spirito di squadra, la motivazione e l'apprendimento (Carbonara et al., Traduzione è accessibilità. Tradurre le immagini in suono e il suono in segno. Lingue e Linguaggi, 43(Numero Speciale), 1-321., 2021).

L'uso di soluzioni multimediali e multisensoriali permette un netto aumento dell'accessibilità delle risorse didattiche. L'integrazione di sottotitoli, dell'interpretariato LIS e dell'audiodescrizione alle attività didattiche e culturali ha migliorato la piena partecipazione alle attività teatrali e musicali anche di spettatori con disabilità sensoriali (Carbonara et al., Traduzione è accessibilità. Tradurre le immagini in suono e il suono in segno. Lingue e Linguaggi, 43(Numero Speciale), 1-321., 2021). Il vantaggio più grande risiede nella possibilità di dare agli studenti l'opportunità di sperimentare direttamente tutti i contenuti attraverso attività multisensoriali. Non solo la piena fruibilità tramite la presenza di materiali tattili e visivi differenziati (ludici e accattivanti), ma anche tramite piattaforme di traduzione simultanea e piattaforme di trascrizione automatica. Per esempio, la possibilità di scegliere il canale comunicativo migliore per ognuno è risultata un elemento cruciale nella percezione di benessere in teatri ed eventi culturali anche da parte di partecipanti con disabilità sensoriali e linguistiche (Stella, DSA E BES: "Intelligenza Artificiale e Inclusione Scolastica: Nuove Frontiere per Strumenti Compensativi e Dispensativi". Centro Dr.Bova., 2025). In questi casi la tecnologia è un mezzo, uno strumento attraverso il quale vengono promosse la partecipazione, l'empowerment sociale e lo scambio di feedback tra i pari, contrastando così lo stigma che può derivare dall'uso di strumenti speciali (Carbonara et al., Traduzione è accessibilità. Tradurre le immagini in suono e il suono in segno. Lingue e Linguaggi, 43(Numero Speciale), 1-321., 2021).

Nella progettazione inclusiva il ruolo centrale rivestito dalla formazione e

collaborazione dei docenti è un elemento molto rilevante per implementare una cultura inclusiva nei contesti educativi, soprattutto nella progettazione e realizzazione di ambienti inclusivi e accessibili. A fronte della crescente attenzione all'accessibilità digitale, in particolare, i docenti devono essere formati con competenze specifiche in materia, per progettare percorsi inclusivi in grado di rispondere alla diversità dei bisogni, degli interessi e degli stili di apprendimento di tutti gli studenti. La formazione e lo sviluppo delle competenze tecniche sono necessarie, ma non sono sufficienti; occorre quindi sviluppare anche competenze relazionali e di riflessione critica sull'impatto delle proprie scelte didattiche. La collaborazione tra docenti curricolari e insegnanti di sostegno, attraverso la co-progettazione e il co-teaching, permette una risposta tempestiva ai bisogni via via emergenti e di personalizzare le attività didattiche (Ianes & Cramerotti, Compresenza didattica inclusiva. Erickson., 2013). Per migliorare la collaborazione e le reti tra docenti è necessario creare opportunità di scambio e condivisione delle buone pratiche, come attività di formazione continua e di scambio tra pari (Stella, DSA E BES: "Intelligenza Artificiale e Inclusione Scolastica: Nuove Frontiere per Strumenti Compensativi e Dispensativi". Centro Dr.Bova., 2025).

In conclusione, le tecnologie educative, se usate e implementate in maniera accessibile e inclusiva, aiutano concretamente a superare le barriere di qualsiasi tipo. Insieme alla formazione e al coinvolgimento di tutti gli studenti è possibile creare un apprendimento collaborativo, interattivo e senza esclusioni.

5.4 Buone pratiche nelle scuole italiane

Le esperienze di co-teaching inclusivo osservate in alcune scuole italiane, che prevedono la presenza costante di insegnanti di sostegno, promuovono l'inclusione di studenti e studentesse con disabilità, BES e DSA con l'obiettivo di consentire a tutte le persone studente di partecipare in modo efficace alle attività della classe. Ianes e Cramerotti, in merito a questa pratica inclusiva, sottolineano come i risultati prodotti in termini di clima sono positivi e funzionali anche rispetto all'apprendimento.

Il co-teaching, inoltre, promuove l'accettazione dell'esperienza di professionalità condivisa tra gli insegnanti, favorendo l'attenzione per il singolo, senza isolarlo per la sua diversità. Lo studio dell'European Agency for Development in Special Needs Education e le

conclusioni a cui arrivano Ianes e Cramerotti supportano il co-teaching come strategia a supporto della costruzione di un contesto di apprendimento più equo.

Il co-teaching, nel primo anno di frequenza scolastica, promuove anche la continuità di un'esperienza inclusiva per la persona studente con disturbo dello spettro autistico, BES e DSA, minimizzando il rischio di segregazione e favorendo l'inclusione del minor numero possibile di persone studente. Ianes e Cramerotti, a tal proposito, sottolineano che il mantenimento della rete sociale amicale, sviluppata nel corso degli anni trascorsi all'interno della scuola dell'infanzia, è considerato da studente e famiglie una risorsa importante.

Un'altra positiva ripercussione del co-teaching consiste nel maggior tempo che le persone studente con disabilità passano con i compagni e le compagne, diminuendo l'esigenza di percorsi individualizzati che, come sottolineato da Ianes e Cramerotti, rendono l'inclusione incompleta.

Un'altra risorsa identificata dalla ricerca è la collaborazione tra i docenti curricolari e gli insegnanti di sostegno, in grado di favorire un arricchimento reciproco, rendendo più fruibili per il gruppo classe le conoscenze e le competenze individuali dei singoli docenti. La ricerca sugli Stati Uniti, in Silverman et al. e in Walsh, ha indicato l'importanza di una forte cooperazione interpersonale e professionale tra i docenti inclusivi, così come in diverse altre pubblicazioni sull'efficacia dell'inclusione di persone con disabilità in classe (per es. Lipsky e Gartner, 1997; Strogilos, 2009; Villa e Thousand, 1995).

Le classi inclusivizzanti che utilizzano le pratiche di co-teaching ottengono anche risultati migliori rispetto allo sviluppo delle abilità sociali, ottenendo maggiore efficacia nella performance scolastica. A tal proposito, i professionisti italiani intervistati per questa ricerca, analogamente ai professionisti statunitensi dello studio condotto da Silverman et al. e da Walsh, concordano sul valore della compresenza nel favorire una migliore socializzazione. Alcune delle caratteristiche indicate nelle pratiche inclusive in classe riguardano il riconoscimento e la considerazione delle persone studente come persone che portano valore, il riconoscimento di ruoli paritari tra docenti ed insegnanti di sostegno e il rispetto e l'interesse genuini per le persone studente come individui, tutte qualità riconosciute come elementi che contribuiscono al clima collaborativo (Ianes e Cramerotti, Compresenza didattica inclusiva. Erickson., 2013).

L'utilizzo di strumenti digitali, PerContare, Bee-Bot, GGBot, e strumenti robotici, supporta lo sviluppo delle competenze visuo-spaziali e di calcolo degli studenti con BES e DSA, contribuendo a contrastare i diversi quadri clinici associati ai disturbi dell'apprendimento. Le metodologie laboratoriali, inoltre, promuovono lo sviluppo di una

motivazione interna, coinvolgendo in modo attivo gli studenti nello sviluppo e potenziamento delle proprie abilità. Baccaglini-Frank et al. hanno notato che i disturbi della competenza numerica, che esitavano spesso in una diagnosi di discalculia evolutiva, vengono ridotti dall'utilizzo di artefatti in contesti di attività matematica con gli alunni delle prime classi della scuola primaria.

L'uso di tecnologie robotiche con valenza didattica, di artefatti digitali, di ambienti di lavoro in rete e in remoto e di software sviluppati ad hoc per i bisogni e la progettazione individuale aumenta, così, lo sviluppo di competenze specifiche, la prevenzione di difficoltà e di problemi di apprendimento, lo sviluppo di processi di apprendimento efficaci e mirati alla risoluzione di problemi (Baccaglini-Frank et al., Tecnologia come strumento per l'inclusione. Università di Pisa., 2024).

Un'altra opportunità offerta dalle strategie inclusive utilizzate durante la ricerca riguarda le tecniche laboratoriali supportate dall'impiego di tecnologie robotiche e digitali inclusive. La dimensione laboratoriale coinvolge gli studenti e le studentesse in un ambiente favorevole a rinforzare sia le basi degli apprendimenti formali che le capacità strategiche e procedurali per un apprendimento permanente, oltre a offrire opportunità di apprendimento cooperativo e condiviso, stimolare il pensiero critico e, in definitiva, facilitare la consapevolezza di sé. La ricerca di Baccaglini-Frank et al. mette anche in luce che l'intervento inclusivo ha l'opportunità di coinvolgere tutti gli studenti, riducendo lo stigma legato alle diagnosi di BES e DSA e allo speciale sostegno e di offrire percorsi di prevenzione dei disturbi evolutivi dell'apprendimento a tutto il gruppo classe, rendendo il processo inclusivo maggiormente sostenibile.

Infine, lo studio di Baccaglini-Frank et al. evidenzia l'opportunità di anticipare l'uso di artefatti digitali per la prevenzione di problemi di apprendimento e per sostenere la costruzione di una "scuola buona", equa e orientata al benessere di tutti, attraverso la collaborazione tra tutti i membri del mondo scolastico.

Durante la DAD la scuola ha dovuto affrontare il problema di chi, con disabilità e/o in difficoltà socioeconomiche, non aveva accesso alla DAD. Se nel 2022 oltre il 76% delle scuole aveva postazioni informatiche adattate per accogliere persone studente con disabilità, ciò non cambia le cose per la grande percentuale di studenti che ne sono rimasti esclusi. I dati di Emili mostrano che nel 2020 il 23% degli studenti con disabilità è rimasto escluso dalla DAD. Tale quota si è abbassata ma è comunque presente nel biennio 2021-22 (1,7%), anche per le persone studente con fragilità sociale che si sono trovate escluse nel 5,6% dei casi. La risposta di Emili a ciò è una richiesta alle scuole di elaborare politiche scolastiche realmente

inclusive.

I primi elementi che hanno impedito l'accesso alla DAD sono legati alla mancanza di dotazioni infrastrutturali, che non solo non permette l'equo accesso, ma accentua il divario tra studenti e studentesse, come lo sottolinea anche Emili, parlando del problema delle infrastrutture. Emili ricorda, infatti, che, "l'innovazione, in quanto tale, deve essere preceduta da una pianificazione che valuti bene tutte le debolezze".

Tra le pratiche emerse nella DAD che promuovono inclusione, un elemento comune è la capacità di usare la tecnologia con flessibilità per supportare l'apprendimento. Il problema, in tal senso, è come il livello di flessibilità di queste pratiche sia associato a una precisa progettazione didattica, quindi non un approccio improvvisativo e generico alle tecnologie (come nel caso dell'utilizzo decontestualizzato delle videoconferenze), ma una progettazione universale per apprendimento ed inclusione, guidata da alcuni principi importanti, come la garanzia per tutti di pari opportunità, la massima flessibilità e la semplicità d'uso.

Tra le buone pratiche emerse dalla DAD, possiamo identificare una costante innovazione e flessibilità nella gestione delle strategie didattiche, a partire dall'impiego di strumentazioni tecnologiche, all'impiego di strategie metodologiche flessibili.

Un'altra buona pratica durante la DAD è quella della promozione di apprendimento con la tecnologia congiuntamente alle famiglie e ai docenti, per garantire anche a casa un certo grado di fruizione per l'utilizzo del digitale.

Come sottolinea Emili, l'innovazione, in qualsiasi forma la si intenda, è buona se permette a tutti gli studenti di accedere alle stesse opportunità educative. Per questo, il lavoro sulla DAD deve essere caratterizzato da un'integrazione costante e necessaria fra le metodologie e la tecnologia, ma anche da una progettazione pedagogica e didattica che parte dai bisogni emergenti in itinere degli studenti. Tutto ciò, se non considerato nel suo insieme, crea marginalizzazione.

Anche le pratiche inclusive che prevedono l'utilizzo della sintesi vocale e dell'OCR hanno una positiva influenza sull'autonomia nell'accesso alle informazioni e sui risultati di apprendimento delle persone studente con DSA e BES. A tal proposito, Stella, in una revisione degli studi condotti negli ultimi anni, sottolinea che "l'aumento di autonomia in lettura e in scrittura e il miglioramento dell'ortografia non sarebbero automatici ma avrebbero richiesto, nella maggior parte degli studi esaminati, una valida valutazione delle abilità di lettura e scrittura, l'adequata gestione di alcune caratteristiche e la formazione da parte degli insegnanti".

I vantaggi in termini di accessibilità del contenuto sono confermati in diversi studi,

ma le pratiche considerate non sarebbero efficaci se non utilizzate con attenzione alle differenze individuali. In molte ricerche, ad esempio, gli studiosi ritengono necessaria l'identificazione delle strategie cognitive ed emotive che maggiormente caratterizzano il soggetto, in modo da personalizzare la forma del testo e la rappresentazione delle informazioni. Si dimostra, pertanto, la grande importanza della capacità della tecnologia di farsi risorsa per l'educazione, rendendo il rapporto persona-testo semplice e utile anche per i soggetti in situazione di disabilità (Stella, DSA E BES: "Intelligenza Artificiale e Inclusione Scolastica: Nuove Frontiere per Strumenti Compensativi e Dispensativi". Centro Dr.Bova., 2025).

Le strategie inclusive che prevedono l'utilizzo delle nuove tecnologie per l'apprendimento offrono dunque opportunità e strumenti idonei a migliorare l'inclusione sociale degli studenti con DSA, BES e altri quadri clinici correlati all'apprendimento. È tuttavia imprescindibile tenere presenti alcune condizioni basilari, come l'impegno ad apprendere la singolarità dell'individuo e la capacità di identificare ed impiegare risorse tecnologiche di supporto all'apprendimento adatte e funzionali. Di conseguenza, l'attenzione alla persona, il pensiero sulla personalizzazione e sull'adattamento della tecnologia che le supporta non devono essere intesi come fine, bensì come mezzo per rendere un soggetto indipendente, libero ed efficace nei processi di apprendimento.

Come conclude Stella, in "la scuola al tempo della crisi. Buone pratiche e proposte operative": "In definitiva, la tecnologia diventa un prolungamento della relazione educativa e non il suo surrogato".

6. Intelligenza Artificiale e didattica inclusiva

L'evoluzione dell'intelligenza artificiale sta trasformando il modo in cui viene supportata l'inclusione scolastica, permettendo di personalizzare ed agevolare l'apprendimento. Analizzandone i principi chiave, l'impatto pratico e le difficoltà etiche, è possibile valutare il miglior modo per utilizzarla nel sistema scolastico, con un occhio alle nuove forme di innovazione e formazione illustrate nei capitoli precedenti.

6.1 Fondamenti dell'IA in ambito educativo

L'intelligenza artificiale (IA) è definita come la capacità dei sistemi informatici di imitare processi cognitivi, come l'apprendimento e la comprensione, tipici degli esseri umani. La definizione si fonda sull'imitazione dell'intelligenza umana, obiettivo dell'IA fin dalla sua nascita. I recenti sviluppi tecnologici hanno portato allo sviluppo di sistemi in grado di compiere compiti complessi, come l'elaborazione del linguaggio naturale, il riconoscimento delle immagini e la capacità di effettuare analisi predittive. Nel campo educativo, l'IA rappresenta un'opportunità senza precedenti per rinnovare il processo di insegnamento-apprendimento. L'interesse nell'IA applicata nel mondo scolastico è nato negli anni Ottanta, con pubblicazioni ad essa dedicate (*The International Journal of Artificial Intelligence in Education*) e si è poi sviluppato e modificato negli ultimi anni, sollecitato anche dalla crisi pandemica e le conseguenti necessità di didattica online. Dunque, l'IA è stata inserita in piattaforme educative, strumenti di apprendimento adattivi e sistemi di tutoraggio intelligente. Invece, se da un lato essa presenta alcune potenzialità, dall'altro presenta alcune limitazioni, come ad esempio l'adattamento al contesto sociale, educativo e culturale, e altri limiti metodologici, come evidenziato da Bottino (*Evoluzione e prospettive nella ricerca in tecnologie didattiche.*, 2015) e da Ali & Nelson (*Innovative Teaching with AI: Practical Applications and Creative Solutions.*, 2024).

Gli algoritmi rappresentano la base dell'IA applicata all'istruzione, permettendo di raccogliere dati in ogni piattaforma e apprendere il pattern delle azioni dello studente. A seguito di tale raccolta, essi elaborano tutte le informazioni secondo approcci basati sul machine learning, facilitando la personalizzazione delle decisioni. A tal proposito, la piattaforma online Edmodo offre attività basate sui dati dello studente raccolti in tempo reale e altri sistemi di tutoraggio intelligente effettuano delle modifiche sui contenuti proposti in base alla risposta dello studente. L'IA si rivela importante in quanto permette lo sviluppo cognitivo e in particolare l'autonomia per studenti che presentano BES. Se da un lato la personalizzazione garantisce un'efficace risposta ai BES, dall'altro non è senza limiti. Infatti, un'eccessiva personalizzazione può limitare l'esposizione degli studenti a stimoli diversificati, andando a diminuire lo sviluppo di competenze socio-relazionali e collaborative. A tal proposito, le nuove tecniche di NLP, (Natural Language Processing), che permettono di generare e comprendere linguaggi naturali, possono rappresentare una via alternativa. La tecnologia NLP facilita le comunicazioni e genera trascrizioni automatiche, risultando utile per allievi che presentano deficit in ambito sensoriale e/o linguistico. D'altro canto, le

molteplici raccolte di dati operate dall'IA richiedono delle riflessioni etiche sull'utilizzo e l'elaborazione di informazioni personali, come sottolineato da Baldassarre et al (Intelligenza Artificiale e apprendimento personalizzato. La rivoluzione silenziosa dell'istruzione inclusiva [Tesi di dottorato, Università degli Studi di Bari "Aldo Moro"], 2024).

L'IA rappresenta una risorsa fondamentale per l'ambito educativo, ma è necessario valutare il suo impatto al fine di massimizzare le opportunità che la tecnologia mette a disposizione. Uno degli obiettivi primari dell'IA è quello di personalizzare i percorsi di apprendimento, avvalendosi di strumenti quali ChatGPT e predittori in grado di adattare dinamicamente i materiali didattici in base al livello individuale. Tuttavia, le recenti evidenze (Kerimbayev et al., *Intelligent educational technologies in individual learning: a systematic literature review. Smart Learning Environments*, 2023) dimostrano che la chiave per l'efficacia dell'IA in questo campo risiede nella sua integrazione strategica con le attività educative del quotidiano. In altri termini, la tecnologia diventa rilevante solo quando accompagnata da una formazione adeguata e, in particolare, da cambiamenti a livello metodologico da parte del personale docente. Un'altra criticità emersa è quella del disimpegno degli studenti con l'integrazione dell'IA in ambiente scolastico, se tale tecnologia non è integrata in situazioni collaborative. È necessario essere consapevoli delle potenziali riduzioni della motivazione e partecipazione che l'uso di sistemi automatizzati comporta quando le attività collaborative non sono valorizzate. Un'ulteriore problematica è costituita dalla generazione dei bias algoritmici e dal gap di accesso e competenza, aspetti che pongono delle riflessioni riguardanti il tema dell'equità. Al fine di evitare questo gap, si consiglia la co-progettazione fra tecnologi ed educatori di ambienti in grado di offrire ad allievi disabilità cognitive, sociali ed emotive le stesse possibilità, assicurando ambienti di apprendimento cooperativi e interattivi, non limitati dall'utilizzo esclusivo di modelli e risorse comuni. Un impiego saggio dell'IA esige una riflessione continua sull'innovazione, la didattica e l'organizzazione che la accompagna, al fine di assicurare esperienze di apprendimento diversificate e significative. Così, come evidenziato da Baldassarre et al. (Intelligenza Artificiale e apprendimento personalizzato. La rivoluzione silenziosa dell'istruzione inclusiva [Tesi di dottorato, Università degli Studi di Bari "Aldo Moro"], 2024), è necessario che venga effettuata un'analisi degli effetti positivi e negativi sul sistema educativo, soprattutto sui rischi legati alla standardizzazione dei contenuti.

Il contributo più significativo dell'IA in ambito scolastico è l'adattamento dei materiali didattici e delle attività di apprendimento al singolo studente in diversi formati, che possono includere testi, audio, video e immagini. La personalizzazione e adattabilità degli ambienti di

apprendimento risponde ai principi dello Universal Design for Learning (UDL) per tutti e, quindi, garantisce maggiore flessibilità e autonomia del proprio apprendimento per studenti con diverse disabilità (sensoriali, linguistiche, cognitive, ecc.) o BES (Ali & Nelson, *Innovative Teaching with AI: Practical Applications and Creative Solutions.*, 2024). A tal proposito, NLP consente anche la generazione e la trascrizione automatiche dei testi, con la possibilità di inserimento di feedback specifici su tali trascrizioni, supportando dunque allievi con disabilità uditive, comunicative e/o di apprendimento. Di fronte a tali prospettive, però, è importante tener presente che i principi dell'UDL devono essere applicati in fase di progettazione e non nella fase di adattamento o di modifica per una migliore esperienza di un gruppo di allievi, così da evitare l'esclusione di un particolare gruppo. La chiave per una corretta inclusione è infatti data dalla possibilità di comprendere meglio gli allievi e i loro bisogni, attraverso l'ascolto e la risposta puntuale, come raccomandato da Morra & Reynolds (*Universal Design for Learning: Application for Technology-Enhanced Learning*, 2011).

Infine, l'efficacia e la sostenibilità dell'IA nell'educazione dipendono in modo significativo dalla formazione dei docenti. Come evidenziato da Baldassarre et al. (*Intelligenza Artificiale e apprendimento personalizzato. La rivoluzione silenziosa dell'istruzione inclusiva*, 2024), il personale scolastico ha bisogno di essere formato e accompagnato a usare, scegliere, creare ed adattare in maniera consapevole gli strumenti digitali in ogni ambiente. Per affrontare le sfide dell'IA è indispensabile che gli insegnanti sviluppino competenze critiche e conoscenze adeguate, come dimostrano le esperienze positive di diversi Paesi, tra cui Singapore e Finlandia. L'importanza di una profonda e continua alfabetizzazione digitale e la costruzione di una leadership competente sono emerse come priorità nei diversi paesi del mondo, nei quali è stato necessario adattarsi per comprendere e utilizzare al meglio l'IA in ambito educativo. Questa formazione richiede l'acquisizione di capacità pratiche e critiche per la gestione dei sistemi di apprendimento adattivi, la valutazione e l'utilizzo dei dati provenienti da strumenti di IA, nonché la comprensione delle implicazioni etiche e legali della raccolta dei dati personali degli studenti. Pertanto, è necessario promuovere l'interazione e la collaborazione fra diversi specialisti (insegnanti, educatori speciali, pedagogisti, psicologi, assistenti sociali, direttori, amministratori) per discutere, implementare, valutare ed espandere progetti sperimentali ed esperienziali. Baldassarre et al. affermano infatti che le iniziative inclusive sostenibili non sono isolate, ma sono sostenute da reti interdipendenti, da un contesto ben congegnato di opportunità ed eventi che favoriscono le interazioni reciproche tra i membri delle diverse comunità professionali di apprendimento e le loro famiglie.

6.2 Apprendimento adattivo e personalizzazione

L'apprendimento adattivo, con il supporto dell'intelligenza artificiale, promette personalizzazione e modellazione su misura dei percorsi di apprendimento. Grazie a sistemi intelligenti che raccolgono dati in tempo reale, si possono indirizzare gli interventi in modo più efficace, con applicazioni e sistemi di intelligent tutoring come Edmodo (Baldassarre et al., *Intelligenza Artificiale e apprendimento personalizzato. La rivoluzione silenziosa dell'istruzione inclusiva*, 2024; Pasqualetto & Lo Piccolo, *L'apprendimento adattivo e il suo ruolo nell'inclusività educativa.*, 2024).

Questi sistemi registrano le interazioni delle persone studentesse con il materiale didattico, modificando in tempo reale la difficoltà degli esercizi e offrendo feedback personalizzati. Così aumentano l'interesse e la motivazione degli studenti, perché vengono adattati i bisogni educativi reali. Questa tecnologia può essere particolarmente utile per soggetti fragili o brillanti in particolari ambiti, perché consente di non dover applicare interventi standardizzati (Pasqualetto & Lo Piccolo, *L'apprendimento adattivo e il suo ruolo nell'inclusività educativa.*, 2024).

Grazie all'immediato reperimento dei dati in tempo reale delle attività effettuate sulle piattaforme di apprendimento adattivo, si possono individuare le principali fragilità degli apprendimenti e modulare di conseguenza le proposte didattiche, fornendo attività di rinforzo e supporto alle lacune. Si evitano in questo modo interventi generalizzati e quindi poco adatti. L'impiego di queste piattaforme può essere utile per gli studenti con bisogni educativi speciali e fragilità educative, offrendo loro un supporto didattico mirato alle specifiche difficoltà e risorse personali (Baldassarre et al., *Intelligenza Artificiale e apprendimento personalizzato. La rivoluzione silenziosa dell'istruzione inclusiva*, 2024).

Le piattaforme di apprendimento adattivo, come nel caso di Edmodo, sono vincenti per la capacità di aggregare dati in tempo reale e in automatico e rispondere all'estrema variabilità all'interno di una classe. Si va verso una personalizzazione degli interventi. Le piattaforme di apprendimento adattivo migliorano l'organizzazione del processo d'insegnamento e, in tempo reale, producono una mappa di progresso in grado di fornire agli insegnanti una panoramica dei progressi della classe e degli studenti nel corso delle attività didattiche, permettendo così di poter agire di conseguenza sulla progettazione degli

interventi, sulla co-progettazione e sulla loro messa in opera (Pasqualetto & Lo Piccolo, L'apprendimento adattivo e il suo ruolo nell'inclusività educativa., 2024). In questo modo, la scuola sarà in grado di riflettere sempre meglio sulla sua stessa funzione.

L'apprendimento adattivo permette di agire su bisogni e risorse personali di ogni studente. Attraverso il monitoraggio in tempo reale della propria attività, il feedback puntuale delle aree in cui ogni alunno mostra un'eccellenza o presenta una debolezza offre all'insegnante spunti concreti su come calibrare il percorso di apprendimento individuale, fornendo le attività e il materiale didattico più adatto e diminuendo anche gli elementi ansiogeni, incrementando la motivazione e il coinvolgimento e diminuendo la mancanza di fiducia nei propri mezzi (Pasqualetto & Lo Piccolo, L'apprendimento adattivo e il suo ruolo nell'inclusività educativa., 2024; Baldassarre et al., Intelligenza Artificiale e apprendimento personalizzato. La rivoluzione silenziosa dell'istruzione inclusiva, 2024). Inoltre, sono strumenti a favore della capacità di promuovere nuovi modelli di apprendimento collaborativo (digital skills + tradizionale).

Attraverso gli algoritmi predittivi, i sistemi intelligenti di apprendimento adattivo forniscono percorsi didattici personalizzati per affrontare difficoltà specifiche, come ad esempio la dislessia o la discalculia. Attraverso la possibilità di modulare l'intensità e il ritmo delle attività didattiche, i sistemi intelligenti permettono di superare le difficoltà, aiutando a promuovere pari opportunità e diminuendo il rischio di esclusione dal sistema scolastico (Pasqualetto & Lo Piccolo, L'apprendimento adattivo e il suo ruolo nell'inclusività educativa., 2024).

L'utilizzo di piattaforme adattive personalizzate ha portato negli studenti a rischio di drop-out un aumento della perseveranza, un minore abbandono scolastico e la comparsa di motivazione intrinseca e di efficacia personale (Pasqualetto & Lo Piccolo, L'apprendimento adattivo e il suo ruolo nell'inclusività educativa., 2024). Di fatto, una personalizzazione del percorso scolastico è possibile (anche in un setting scolastico) attraverso l'implementazione delle nuove tecnologie in una logica sistemica.

Con l'UDL sono pienamente garantiti tutti e tre i pilastri della personalizzazione, ovvero un contenuto differenziato, modalità di presentazione differenti e diverse modalità di risposta e di espressione. In sintesi, con l'UDL ci sono molti modi differenti per raggiungere la stessa competenza, ma sempre adatte alla propria personale modalità di apprendimento. Quindi è garantita una fruibilità dei materiali per tutti (accessibilità di video, audio, interazione...). L'UDL affronta la sfida di costruire esperienze di apprendimento in grado di rispondere in modo inclusivo alle caratteristiche, ai bisogni, agli stili, alla provenienza sociale

e culturale degli studenti di un'aula sempre più multietnica. Questo approccio si fonda sul concetto di apprendimento basato sulla competenza, per il quale ci sono una pluralità di percorsi di apprendimento che portano ad un risultato simile, ovvero all'acquisizione di una competenza che possa essere spesa nel proprio contesto di vita (Saborío-Taylor & Rojas-Ramírez, Universal design for learning and artificial intelligence in the digital era: Fostering inclusion and autonomous learning. International Journal of Professional Development, Learners and Learning, 2024).

UDL è il terreno comune tra le tecnologie adattive di apprendimento e la personalizzazione del percorso formativo. I sistemi di IA vanno implementati nelle attività per migliorare le componenti emotive e motivazionali e, conseguentemente, l'apprendimento degli studenti in contesti di apprendimento eterogenei (Saborío-Taylor & Rojas-Ramírez, Universal design for learning and artificial intelligence in the digital era: Fostering inclusion and autonomous learning. International Journal of Professional Development, Learners and Learning, 2024). Affinché questa sinergia avvenga, UDL deve essere una logica ben implementata durante l'intera progettazione, dalla definizione del macro curriculum al micro curriculum, passando per la lezione, l'attività e le valutazioni.

Le tecnologie adattive promuovono e favoriscono l'autonomia, la consapevolezza e il controllo personale delle persone studentesse nel proprio percorso di apprendimento. Affinché queste potenzialità diventino però effettive e significative, è necessario che le figure docenti siano competenti nell'analisi dei dati prodotti e che adottino approcci critici, inclusivi e trasformativi nelle fasi di progettazione degli ambienti di apprendimento (Baldassarre et al., Intelligenza Artificiale e apprendimento personalizzato. La rivoluzione silenziosa dell'istruzione inclusiva, 2024; Castoldi, Promuovere la comprensione in classe. Carocci., 2024).

Infatti, le competenze degli insegnanti per utilizzare le tecnologie adattive nell'apprendimento personalizzato riguardano non solo le conoscenze, ma anche la progettazione didattica critica, che necessita di una consapevolezza del potenziale di apprendimento dei ragazzi (Castoldi, Promuovere la comprensione in classe. Carocci, 2024). La preparazione delle figure docenti si connette alle tecnologie attraverso la condivisione collegiale di pratiche di successo con le quali migliorare l'apprendimento degli studenti.

Quindi, l'implementazione delle tecnologie adattive deve necessariamente tener conto dell'impatto di questi strumenti sulla partecipazione e l'apprendimento delle persone studentesse. La consapevolezza critica nella scelta delle tecnologie favorisce l'adeguata selezione delle tecnologie di supporto alla personalizzazione dei percorsi di apprendimento,

al fine di implementare, in maniera responsabile ed efficace, il processo personalizzato, in un contesto sistemico (Castoldi, Promuovere la comprensione in classe. Carocci., 2024).

6.3 Strumenti di IA per studenti con BES

L'uso di applicazioni che sfruttano tecnologie basate sull'intelligenza artificiale per il riconoscimento ottico dei caratteri, con l'obiettivo di rendere più fruibili i contenuti digitali agli studenti con bisogni educativi speciali, sta riscuotendo grande successo negli ambiti scolastici. Tra le applicazioni che offrono le suddette tecnologie vi è ReadSmart, che dispone di un'accuratezza molto alta del riconoscimento dei caratteri e tempi di lettura estremamente rapidi, permettendo così allo studente di leggere da solo in tempi rapidi. Si ha dunque una maggiore autonomia dell'utente, che così auto-regola tempi e modalità di apprendimento e si senta più coinvolto. Secondo Ulaş et al., l'implementazione di queste applicazioni nelle scuole necessita di un'approfondita formazione di tutto il personale scolastico in merito alla scelta consapevole delle tecnologie di supporto, di sintesi vocale e della scelta di font appropriati.

La piattaforma di apprendimento DreamBox è risultata molto efficace nel migliorare progressivamente gli output matematici di studenti con bisogni educativi speciali, attraverso la personalizzazione del suo contenuto basata sulle risposte degli utenti. Il sistema di adaptive learning Knewton Alta riesce a monitorare, attraverso algoritmi di machine learning, le traiettorie di apprendimento degli studenti, migliorando il loro output in matematica anche in classi eterogenee. In linea con Tsirantonaki e Vlachou (AI-Driven Inclusive Practices: Innovative Approaches to Differentiated Teaching and Educational Inclusion. European Journal of Inclusive Education (EJIE), 2025), i suddetti software di apprendimento basati su algoritmi predittivi riescono ad offrire una precisa mappa dell'andamento di tutta la classe e anche di ogni singolo alunno, permettendo ai docenti di realizzare interventi mirati. Si sottolinea comunque che tali sistemi funzionano meglio se integrati in un percorso di istruzione completo che includa l'interazione umana, basata sulla collaborazione e sulla relazione tra docente e allievo.

Anche il settore diagnostico degli studenti con disabilità di apprendimento è stato trasformato dall'implementazione di strumenti basati sull'intelligenza artificiale. La diagnosi predittiva, ottenuta grazie all'uso di tecnologie di eye-tracking e machine learning, risulta

essere di grande importanza nell'individuare precocemente studenti a rischio dislessia, consentendo così di creare interventi individualizzati. Risultati di ricerche pubblicate da Ulaş et al. mostrano un'accuratezza diagnostica estremamente alta nell'identificare precocemente studenti con dislessia utilizzando eye-tracking. L'uso di robot educativi, penne digitali e tablet rappresenta una notevole risorsa nell'ambito scolastico: aumenta il coinvolgimento degli allievi, facilita la scrittura, l'attività di calcolo e l'esecutività delle attività scolastiche. L'interazione con il robot può motivare lo studente a svolgere più velocemente i compiti, portando ad un aumento della produttività e a un minor stigma riguardo all'eventualità di avere difficoltà di apprendimento. Come indicato da Stella (DSA E BES: "Intelligenza Artificiale e Inclusione Scolastica: Nuove Frontiere per Strumenti Compensativi e Dispensativi". Centro Dr.Bova., 2025), non bisogna percepire tali tecnologie come un'interazione sostitutiva ma estensiva dell'intervento educativo umano. Per un'integrazione e adozione efficace delle soluzioni tecnologiche basate sull'intelligenza artificiale occorre un approccio critico e riflessivo da parte dei docenti e delle famiglie, un'attenta selezione delle tecnologie da usare e un intervento ben progettato ed efficace.

Come sottolineato da Stella (DSA E BES: "Intelligenza Artificiale e Inclusione Scolastica: Nuove Frontiere per Strumenti Compensativi e Dispensativi". Centro Dr.Bova., 2025), è importante che non si usi una soluzione digitalizzata e artificialmente intelligente a supporto di un bisogno specifico quando si è in difficoltà, ma si deve effettuare un intervento che sia "pensato, ben progettato, coerente con il contesto, validato nel tempo e, soprattutto, condiviso". Risulta quindi di grande importanza valutare nel dettaglio le esigenze individuali, evitando di fornire soluzioni identiche per alunni che presentano la stessa difficoltà ma con caratteristiche diverse tra loro. In questo caso, il principio fondamentale dell'Universal Design for Learning diventa di grande utilità.

Per una efficace implementazione e un buon impiego delle soluzioni digitali e artificialmente intelligenti risulta quindi necessario un'adeguata programmazione partecipativa, che includa insegnanti, alunni, specialisti e famiglie, al fine di trovare congiuntamente la risposta migliore che tenga conto delle loro esigenze e aspettative.

Incoraggiare gli studenti a monitorare il proprio apprendimento mediante l'uso di una piattaforma digitale o una tecnologia basata sull'intelligenza artificiale sviluppa le competenze metacognitive e di self-regolazione. Svolgere attività metacognitive grazie all'intelligenza artificiale può portare gli allievi a riflettere su se stessi e a progredire con maggior autonomia e consapevolezza in merito a quello che fanno o devono fare. Come evidenziato da Cardarello e Scipione, le abilità metacognitive, quali "imparare ad imparare" e

“apprendimento permanente”, rappresentano la strategia e le competenze chiave per il futuro e per l’intero percorso di crescita personale. Promuovere le competenze metacognitive negli studenti mediante un sistema di intelligenza artificiale richiede la presenza di un intero contesto progettuale che metta in atto strategie che favoriscono il protagonismo attivo degli studenti, la formazione continua per il personale scolastico e l’uso di un curriculum personalizzato e innovativo. Tali strategie favoriscono un apprendimento di alta qualità, in quanto l’intelligenza artificiale rende possibili feedback personalizzati e strategie digitali di supporto che aiutano i discenti ad interiorizzare e ad automatizzare strategie per risolvere un problema, stimolando così la riflessività critica e il pensiero autonomo.

L’esperienza di alcuni paesi mostra quanto sia rilevante avvalersi di tecnologie basate sull’intelligenza artificiale nelle scuole. La piattaforma Scribo, attraverso un feedback di tipo automatico, migliora le competenze di scrittura, MATHia affina le abilità di problem-solving matematico degli alunni tramite un ambiente gamificato. È quindi utile avere strumenti tecnologici dotati di intelligenza artificiale, in quanto ciò conduce ad una maggiore autonomia dei discenti anche con ADHD o con difficoltà ad apprendere una seconda lingua. Come spiegato da Tsirantonaki e Vlachou (AI-Driven Inclusive Practices: Innovative Approaches to Differentiated Teaching and Educational Inclusion. *European Journal of Inclusive Education (EJIE)*, 2025), è importante utilizzare tecnologie evidence-based, ciò significa combinare le tecnologie con un monitoraggio continuo, al fine di raccogliere prove in merito all’impatto a lungo termine e garantire un miglioramento continuo delle strategie adottate.

In conclusione, per incrementare il successo educativo, bisogna adoperare le tecnologie basate sull’intelligenza artificiale in modo progettato e consapevole.

6.4 Formazione docenti e sfide etiche

La formazione di personale docente iniziale e continua è un elemento chiave per un’adozione etica dell’IA in ambito scolastico. Non può quindi essere incentrata esclusivamente sulle competenze tecniche d’uso, ma anche sulla capacità di riflessione critica sull’innovazione e il suo utilizzo educativo. Montanari et al. (Formare alla didattica inclusiva: tecnologie assistive e intelligenza artificiale nella percezione dei docenti specializzandi. *Italian Journal of Special Education for Inclusion*, 2025) e Pasqualetto & Lo Piccolo (L’apprendimento adattivo e il suo

ruolo nell'inclusività educativa. Education Sciences & Society, 2024), infatti, evidenziano come la mancanza di una formazione sistematica da parte delle figure educative determini una riduzione del potenziale dell'IA che non si traduce in prassi inclusive, con un conseguente aumento di disuguaglianze nell'accesso e nell'utilizzo delle tecnologie per abbattere le barriere.

Gli studi sui bisogni formativi da parte dei docenti in generale, e in particolare del personale del sostegno, evidenziano una necessità di acquisizione di competenze nell'utilizzo di dati, privacy, strumenti digitali adattivi e apprendimento online. La mancanza di preparazione, di conseguenza, potrebbe amplificare ulteriormente le disuguaglianze, ed è necessario rispondere a questo bisogno specifico per le figure del personale educativo. Montanari et al. (Formare alla didattica inclusiva: tecnologie assistive e intelligenza artificiale nella percezione dei docenti specializzandi. Italian Journal of Special Education for Inclusion, 2025), infatti, parlano di una formazione a macchia di leopardo che deve essere superata, e si deve garantire un percorso formativo e continuo. Soltanto con una formazione interdisciplinare da parte dei docenti è possibile favorire un'integrazione responsabile delle tecnologie in campo educativo, adeguate ai contesti e alle persone studentesse.

Montanari et al. (Formare alla didattica inclusiva: tecnologie assistive e intelligenza artificiale nella percezione dei docenti specializzandi. Italian Journal of Special Education for Inclusion, 2025), ad esempio, evidenziano che nei corsi di laurea magistrale per la formazione primaria vengono proposti dei moduli formativi che riguardano la gestione dell'IA, per selezionare criticamente le tecnologie, le funzionalità per adattare le tecnologie ai bisogni delle persone studentesse, e il rispetto della privacy degli studenti.

La centralità del ruolo del personale docente nella co-progettazione di percorsi didattici inclusivi con l'IA è sottolineata da Montanari et al. (Formare alla didattica inclusiva: tecnologie assistive e intelligenza artificiale nella percezione dei docenti specializzandi. Italian Journal of Special Education for Inclusion, 2025), che mettono in evidenza la necessità di una collaborazione tra personale curriculare e di sostegno, famiglie e altre figure di esperti per garantire un'integrazione efficace degli strumenti digitali adattivi. La riflessività, la flessibilità metodologica e la gestione delle risorse tecnologiche devono essere le competenze chiave, tenendo presente che Berizzi & Vulcani (Inclusione e TIC: un training in piattaforma Moodle per ragazzi con ADHD. Disturbi di Attenzione e Iperattività, 2015) evidenziano come la rigidità dei metodi didattici e l'assenza di co-progettazione con gli insegnanti siano gli elementi critici che frenano lo sviluppo delle tecnologie, determinandone un uso insufficiente e rischioso per un aumento dell'esclusione.

La formazione e l'educazione che puntano a sviluppare una consapevolezza critica dei rischi e delle sfide etiche sollevate dall'IA, relativamente alla privacy e alla protezione dei dati degli studenti, sono state menzionate anche da Pasqualetto & Lo Piccolo (L'apprendimento adattivo e il suo ruolo nell'inclusività educativa. *Education Sciences & Society*, 2024) e Montanari et al. (Formare alla didattica inclusiva: tecnologie assistive e intelligenza artificiale nella percezione dei docenti specializzandi. *Italian Journal of Special Education for Inclusion*, 2025). Questi autori, infatti, pongono in risalto che il rischio che gli strumenti dell'IA amplifichino le iniquità in quanto alla presenza di bias algoritmico o alle disuguaglianze d'accesso ai dispositivi da parte delle famiglie resta alto e deve essere costantemente controllato. Al riguardo, le disuguaglianze economiche, che impattano sull'accesso alla tecnologia digitale, sono ancora un problema e ci fanno riflettere sulla necessità di promuovere politiche e strategie di investimento nelle scuole più carenti dal punto di vista economico per arginare il rischio dell'aumento delle disuguaglianze socioeducative.

Un altro aspetto da non sottovalutare è quello delle relazioni, dell'emotività e della motivazione ad apprendere. Cornacchia (Il futuro della scuola e dell'insegnamento di fronte alla sfida dell'intelligenza artificiale. *Annali online della Didattica e della Formazione Docente*, 2024) e Montanari et al. (Formare alla didattica inclusiva: tecnologie assistive e intelligenza artificiale nella percezione dei docenti specializzandi. *Italian Journal of Special Education for Inclusion*, 2025) sottolineano come il supporto relazionale del docente sia sempre più cruciale in questo contesto post-pandemico, con l'acuirsi dei bisogni socio-emotivi degli studenti. La relazione personale con il docente è irrinunciabile anche in un ambiente tecnologico che supporta la personalizzazione dei contenuti e dei feedback sull'apprendimento, perché competenze come l'empatia, l'ascolto attivo e la costruzione di relazioni di fiducia non sono sostituibili dall'IA. È necessario che la formazione di personale docente sia quindi estesa anche alla capacità di stabilire delle relazioni sociali e motivazionali attraverso le tecnologie.

Un ultimo aspetto da considerare riguarda la necessità di un'introduzione dell'innovazione digitale in ambito scolastico consapevole, ragionata e sostenibile, che tenga conto del potenziale, dei limiti e delle implicazioni delle tecnologie in modo critico e rigoroso. Montanari et al. (Formare alla didattica inclusiva: tecnologie assistive e intelligenza artificiale nella percezione dei docenti specializzandi. *Italian Journal of Special Education for Inclusion*, 2025) evidenziano come il successo di questi sistemi dipende molto dalla capacità del personale educativo di adattarli consapevolmente al contesto di utilizzo, e dal

monitoraggio costante degli effetti di essi sulla partecipazione degli studenti e sull'innalzamento delle loro competenze. In tal senso, Berizzi & Vulcani (Inclusione e TIC: un training in piattaforma Moodle per ragazzi con ADHD. Disturbi di Attenzione e Iperattività, 2015) sottolineano l'importanza della funzione di controllo del personale docente nell'ambito delle tecnologie digitali, attraverso una gestione e implementazione attiva di questi strumenti, per garantire una scuola in grado di migliorare i livelli di apprendimento, l'autonomia degli studenti e arginare il fenomeno del drop-out.

7. Progettazione didattica inclusiva con tecnologie e IA

Ci soffermeremo sull'importanza di progettare ambienti educativi inclusivi utilizzando le tecnologie digitali e l'intelligenza artificiale in modo innovativo. Ne analizziamo i principi, gli strumenti e le pratiche in questa continua evoluzione. Ciò si inquadra con il nostro intero lavoro, analizzando l'innovazione didattica e l'inclusione nella scuola.

7.1 Principi di progettazione inclusiva

La progettazione inclusiva consente di promuovere pari opportunità per le persone studentesse, consentendo loro di accedere, attraverso tecnologie adeguate, a pari opportunità educative che integrano strumenti tecnologici, metodologie universalmente progettate e percorsi personalizzati, creando un curriculum integrato ed un contesto educativo universale, come affermato da Zappaterra (Progettare attività didattiche inclusive. Strumenti, tecnologie e ambienti formativi universali. Università di Ferrara, 2022).

Per fronteggiare i BES è necessario sviluppare una comprensione adeguata delle potenzialità offerte dagli strumenti digitali, prevedere un uso strategico degli strumenti per rimuovere le barriere, progettare le lezioni includendo tutti, rimuovendo le barriere individuali attraverso una sistematica visione universalistica (Zappaterra, Progettare attività didattiche inclusive. Strumenti, tecnologie e ambienti formativi universali. Università di Ferrara, 2022; Guglielman, Le tecnologie digitali per la didattica tra innovazione e nuove

competenze, 2012). Si corre il rischio di un cattivo utilizzo delle tecnologie se non viene considerata la fase progettuale degli strumenti stessi, perché altrimenti l'insegnamento digitalizzato non risulta appropriato alla popolazione studentesca.

Flessibilità e adattabilità sono le parole chiave per una progettazione inclusiva (Zappaterra, Progettare attività didattiche inclusive. Strumenti, tecnologie e ambienti formativi universali. Università di Ferrara, 2022). Affinché il diritto all'istruzione sia garantito per tutti, è importante che i contesti scolastici si adattino ai soggetti e non viceversa. Gli ambienti flessibili e personalizzati, i materiali modificabili e diversificati permettono alla popolazione studentesca di lavorare su esperienze formative autentiche. L'azione didattica viene differenziata anche a livello di tempi di svolgimento, in cui ciascuno/a può agire e apprendere rispettando i propri ritmi.

La personalizzazione dei percorsi di apprendimento avviene con il metodo costruttivista che, tramite il learning by doing, lascia che le persone studentesse imparino secondo le loro esigenze e tempi, come descritto da Guglielman (Le tecnologie digitali per la didattica tra innovazione e nuove competenze, 2012). Le persone studentesse non solo si appassionano, ma anche imparano meglio (motivazione intrinseca). Per una buona personalizzazione occorre una progettazione didattica centrata sulla persona, sui suoi bisogni e sui suoi interessi, sulla sua partecipazione attiva, affinché possa sviluppare le competenze che vengono ritenute adeguate e di successo (Guglielman, Le tecnologie digitali per la didattica tra innovazione e nuove competenze, 2012).

Nella fase di progettazione di un ambiente digitale inclusivo, la possibilità di coinvolgere la persona con disabilità valida a priori la soluzione tecnica implementata (Guglielman, Le tecnologie digitali per la didattica tra innovazione e nuove competenze, 2012). La co-progettazione è funzionale alla promozione dell'accesso, all'uso e all'apprendimento delle persone con disabilità in ambienti di apprendimento digitali (Guglielman, Le tecnologie digitali per la didattica tra innovazione e nuove competenze, 2012).

In una didattica inclusiva è fondamentale l'eterogeneità nei materiali e nelle valutazioni, che dà vita alla molteplicità di accesso e allo sviluppo di un percorso formativo completo (Zappaterra, Progettare attività didattiche inclusive. Strumenti, tecnologie e ambienti formativi universali. Università di Ferrara, 2022). È auspicabile evitare criteri uniformi di valutazione, adoperando criteri differenti, che permettano a ciascuno studente di arrivare al livello più alto raggiungibile.

Montanari et al. (Formare alla didattica inclusiva: tecnologie assistive e intelligenza

artificiale nella percezione dei docenti specializzandi. Italian Journal of Special Education for Inclusion, 2025) sostengono che le tecnologie sono un mezzo e per utilizzarle al meglio occorre una formazione specifica del corpo insegnante. In assenza di essa, le loro potenzialità non vengono valorizzate pienamente. Le persone insegnanti devono essere competenti e consapevoli e per questo devono essere preparate nella loro formazione a scegliere le tecnologie più adeguate per rispondere alle esigenze e alle opportunità che presentano gli strumenti tecnologici stessi. Non basta essere alfabetizzati per utilizzare le tecnologie, ma bisogna avere una conoscenza dei pregi e dei difetti degli strumenti utilizzati. Questa conoscenza aiuta le persone insegnanti a effettuare una scelta consapevole della tecnologia in rapporto al tipo di compito e alle caratteristiche degli studenti.

Per evitare di cadere nella dipendenza dalle tecnologie, bisogna maturare una responsabilità di carattere professionale (Montanari et al., Formare alla didattica inclusiva: tecnologie assistive e intelligenza artificiale nella percezione dei docenti specializzandi. Italian Journal of Special Education for Inclusion, 2025). Ogni soluzione digitale deve essere valutata criticamente e messa al servizio delle singole caratteristiche di ciascun allievo, senza che questa si tramuti in un ennesimo vincolo. Occorre valutare con occhio critico i singoli elementi per la didattica in quanto non tutti si prestano agli stessi compiti e per le stesse persone studentesse.

Inoltre, la formazione delle persone insegnanti deve includere una formazione etico-relazionale sull'uso delle tecnologie a scuola (Montanari et al., Formare alla didattica inclusiva: tecnologie assistive e intelligenza artificiale nella percezione dei docenti specializzandi. Italian Journal of Special Education for Inclusion, 2025), cioè le figure docenti vanno formate per governare le complessità che contraddistinguono i contesti inclusivi, in cui la tecnologia diventa strumento di un processo volto alla costruzione di un ambiente accogliente.

Damiani (Formare insegnanti inclusivi alla luce dell'Embodied Cognition. Basi teoriche e metodologiche. Pensa Multimedia, 2022) evidenzia che occorre prendere coscienza del fatto che la dimensione emotiva condiziona quella conoscitiva e viceversa, per questo risulta importante dare attenzione a queste due dimensioni e farle confluire verso un unico scopo: lo sviluppo di contesti didattici il più possibile inclusivi. La relazione emotiva tra le figure docenti e studentesse e studenti non deve essere considerata prioritaria al fine dell'inclusione rispetto agli strumenti tecnologici. L'accoglienza delle emozioni e del benessere emotivo delle persone studentesse è un fattore decisivo per una scuola inclusiva. Un ambiente in cui la persona studentessa si sente accolta fa sì che quest'ultima non solo sia

più aperta all'apprendimento, ma anche più disponibile a condividere le proprie emozioni. Un clima sereno in classe contribuisce al successo dell'inclusione, oltre ad incentivare l'apprendimento attivo, aiutando a ridurre le stereotipie e le ansie. Tutto ciò permette una maggiore comprensione e rispetto dei limiti delle persone studentesse con disabilità. Un ambiente inclusivo favorisce, inoltre, lo sviluppo di una community of learners. I pari, la figura docente, la figura di sostegno e la persona studentessa con disabilità formano un insieme sinergico e collaborativo al fine di sviluppare percorsi individualizzati e stimolanti.

La progettazione inclusiva è un'azione collaborativa tra diverse figure professionali (insegnanti, famiglia e esperti) al fine di analizzare i bisogni delle persone studentesse e monitorare i loro progressi (Zappaterra, *Progettare attività didattiche inclusive. Strumenti, tecnologie e ambienti formativi universali*. Università di Ferrara, 2022). La progettazione non è imm modificabile, poiché spesso i bisogni delle persone studentesse evolvono (Zappaterra, *Progettare attività didattiche inclusive. Strumenti, tecnologie e ambienti formativi universali*. Università di Ferrara, 2022). È, quindi, necessario modificare le strategie intraprese e gli obiettivi.

È importante lavorare in modo collaborativo e riflessivo per costruire una cultura didattica basata sulla personalizzazione e il rispetto delle diversità, che possa supportare al meglio la persona studentessa e permetta anche ai suoi pari di apprendere meglio (Guglielman, *Le tecnologie digitali per la didattica tra innovazione e nuove competenze*, 2012).

7.2 Strumenti digitali e di IA per la didattica

Le piattaforme di intelligenza artificiale sono una risorsa preziosissima in quanto personalizzano in modo dinamico il percorso didattico in base alle esigenze degli studenti. DreamBox e Knewton Alta permettono di personalizzare ritmi e contenuti sulla base della risposta e del progresso di ognuno. È importante precisare che l'efficacia delle piattaforme dipende da come i docenti interpretano e utilizzano i dati, garantendo che le strategie di insegnamento siano inclusive (Tsirantonaki & Vlachou, *AI-Driven Inclusive Practices: Innovative Approaches to Differentiated Teaching and Educational Inclusion*. *European Journal of Inclusive Education*, 2025; Baldassarre et al., *Intelligenza Artificiale e apprendimento personalizzato. La rivoluzione silenziosa dell'istruzione inclusiva*, 2024).

Ad esempio, DreamBox in 6 mesi ha portato ad una riduzione del 19% del divario di apprendimento degli studenti multilingue e un miglioramento del 68% nel numerismo degli studenti discalculici. Analogamente, Knewton Alta ha ridotto del 35% il divario di matematica tra gli studenti a rischio di esclusione sociale (Tsirantonaki & Vlachou, AI-Driven Inclusive Practices: Innovative Approaches to Differentiated Teaching and Educational Inclusion. *European Journal of Inclusive Education*, 2025). Questi strumenti dimostrano che l'adattamento del software migliora i rendimenti, ma sono necessari degli studi longitudinali in più paesi per comprendere come questo si traduca sul lungo periodo.

Inoltre, una piattaforma predittiva come Knewton Alta monitora in modo costante gli studenti e riesce ad identificare i bisogni emergenti. Il fatto di intervenire tempestivamente e individualizzare il percorso formativo è un valore aggiunto nella gestione degli studenti con bisogni educativi speciali (Tsirantonaki & Vlachou, AI-Driven Inclusive Practices: Innovative Approaches to Differentiated Teaching and Educational Inclusion. *European Journal of Inclusive Education*, 2025).

Il feedback immediato aiuta lo studente a prendere coscienza dei propri progressi e il docente a capire in tempo reale se intervenire per un recupero o per un potenziamento, stimolando chi è in difficoltà (Baldassarre et al., *Intelligenza Artificiale e apprendimento personalizzato. La rivoluzione silenziosa dell'istruzione inclusiva*, 2024; Saborío-Taylor & Rojas-Ramírez, *Universal design for learning and artificial intelligence in the digital era: Fostering inclusion and autonomous learning. International Journal of Professional Development*, 2024). Il coinvolgimento attivo del docente rimane però centrale.

Immersive Reader e Scribo sono strumenti inclusivi che, sfruttando l'IA, permettono la personalizzazione dell'apprendimento e di superare le barriere di accessibilità. Immersive Reader, ad esempio, ha migliorato del 26% la comprensione della lettura degli studenti dislessici rispetto agli studenti che apprendono tramite un percorso più tradizionale. Tale strumento offre la sintesi vocale, la regolazione delle dimensioni e dello stile del testo e la traduzione delle parole in più di 75 lingue, permettendo l'accesso e la comprensione del testo anche a chi presenta difficoltà temporanee o ha un background diverso da quello italiano (Tsirantonaki & Vlachou, AI-Driven Inclusive Practices: Innovative Approaches to Differentiated Teaching and Educational Inclusion. *European Journal of Inclusive Education*, 2025). Anche Scribo aiuta le persone studentesse durante la produzione di testi, migliorando del 32% le abilità di scrittura ESL di un campione di studenti australiani, personalizzando i feedback in base all'analisi automatica delle produzioni (Tsirantonaki & Vlachou, AI-Driven Inclusive Practices: Innovative Approaches to Differentiated Teaching and Educational

Inclusion. *European Journal of Inclusive Education*, 2025).

Le piattaforme per il monitoraggio e l'analisi dei dati, come Edmodo, permettono di seguire i progressi e le difficoltà delle persone studentesse e personalizzare il percorso scolastico. Il DigComp 2.2 aiuta a capire come utilizzare al meglio la tecnologia, trasformandola in un obiettivo concreto e integrando le competenze digitali nella prassi didattica (Baldassarre et al., *Intelligenza Artificiale e apprendimento personalizzato. La rivoluzione silenziosa dell'istruzione inclusiva*, 2024). Tuttavia, è centrale che le figure educative utilizzino le piattaforme in modo critico e che non vadano a modificare le prassi didattiche al fine di standardizzare il percorso didattico.

Un approccio interessante è quello di sistemi di generazione e recupero di materiali didattici personalizzati per studenti con Disturbi Specifici dell'Apprendimento. Ad esempio, i Retrieval-Augmented Generation e la Natural Language Processing riescono a fornire una sintesi di testi e presentare contenuti didattici in un modo accessibile, grazie all'uso di chunking e alla tecnologia che regola l'output in base alle informazioni di embedding e vector store (Prosperi et al., *Tecnologie AI per la didattica. Natural Language Processing Journal*, 2024).

Gli strumenti visti in precedenza funzionano nel momento in cui il percorso formativo è ben definito e rispetta i principi dell'Universal Design for Learning. Tuttavia, bisogna evitare un uso non critico di questi strumenti: in questo modo, il potenziale di crescita ed emancipazione che viene offerto dalla tecnologia non sarà sufficiente a garantire un effettivo progresso (Prosperi et al., *Tecnologie AI per la didattica. Natural Language Processing Journal*, 2024).

Ad esempio, il progetto PYRAMID mira a stimolare la motivazione intrinseca e la partecipazione attiva degli studenti creando delle attività individualizzabili e adatte agli interessi personali (Fornasari, *Gamification e inclusione scolastica: il progetto PYRAMID per promuovere competenze trasversali e partecipazione attiva negli studenti*, 2024).

Tuttavia, la letteratura dimostra che sono necessari ulteriori studi per valutare l'efficacia della gamification, soprattutto con gli studenti con BES, ma anche per valutare il progresso della ricerca e la sostenibilità delle strategie innovative (Fornasari, *Gamification e inclusione scolastica: il progetto PYRAMID per promuovere competenze trasversali e partecipazione attiva negli studenti*, 2024; Saborío-Taylor & Rojas-Ramírez, *Universal design for learning and artificial intelligence in the digital era: Fostering inclusion and autonomous learning. International Journal of Professional Development*, 2024).

Per questo motivo, è fondamentale integrare il modello UDL con le tecnologie dell'IA

al fine di personalizzare il percorso formativo. Gli studenti dovrebbero poter essere responsabili del proprio apprendimento, controllare il software e personalizzarlo (Saborío-Taylor & Rojas-Ramírez, Universal design for learning and artificial intelligence in the digital era: Fostering inclusion and autonomous learning. International Journal of Professional Development, 2024). Per far sì che questo sia fattibile, è necessario che gli studenti non si sentano a loro agio, quindi è imprescindibile che la tecnologia promuova la relazione e che il progresso intellettuale sia accompagnato dalla crescita emotiva (Saborío-Taylor & Rojas-Ramírez, Universal design for learning and artificial intelligence in the digital era: Fostering inclusion and autonomous learning. International Journal of Professional Development, 2024).

Tutto ciò testimonia come le piattaforme basate sull'IA e sul framework UDL contribuiscano a ridurre i divari, creando una scuola accessibile ed equa. È necessario implementare questi sistemi in un contesto che coinvolga tutti gli attori del processo educativo e che permetta alla tecnologia di avere un'influenza positiva (Tsirantonaki & Vlachou, AI-Driven Inclusive Practices: Innovative Approaches to Differentiated Teaching and Educational Inclusion, 2025; Saborío-Taylor & Rojas-Ramírez, Universal design for learning and artificial intelligence in the digital era: Fostering inclusion and autonomous learning. International Journal of Professional Development, 2024).

7.3 Proposta di attività didattiche inclusive

La personalizzazione dell'attività matematica grazie all'utilizzo di piattaforme quali DreamBox, attraverso la raccolta di dati sui progressi e sulle difficoltà delle persone studentesse, permette un monitoraggio in tempo reale delle competenze e delle strategie utilizzate dagli studenti, in modo da poter offrire percorsi sempre più personalizzati e ridurre il più possibile i momenti di demotivazione ed esclusione. L'adattamento personalizzato in un contesto multilingue e di studenti con discalculia permette di ridurre del 19% le disuguaglianze in termini di apprendimento e, in sei mesi, di migliorare la capacità numerica del 68% (Tsirantonaki & Vlachou, AI-Driven Inclusive Practices: Innovative Approaches to Differentiated Teaching and Educational Inclusion, 2025).

La differenziazione, un elemento centrale delle proposte formative UDL, promuove la responsabilizzazione del gruppo classe. Offrendo strategie di presentazione, espressione e

coinvolgimento diversificate e stimolanti, si promuove l'equità di accesso e l'inclusione (Saborío-Taylor & Rojas-Ramírez, Universal design for learning and artificial intelligence in the digital era: Fostering inclusion and autonomous learning. International Journal of Professional Development, 2024).

Le tecnologie come DreamBox offrono feedback immediati e permettono di rivedere continuamente le strategie didattiche, in base alla risposta delle persone studentesse alle attività. Le informazioni raccolte vengono utilizzate per adattare la difficoltà delle attività, eliminando gli approcci statici e prevedendo percorsi individualizzati e a difficoltà crescente, affinché tutti i componenti del gruppo classe possano acquisire competenze e accrescere la loro autostima (Tsirantonaki & Vlachou, AI-Driven Inclusive Practices: Innovative Approaches to Differentiated Teaching and Educational Inclusion, 2025).

Le funzionalità predittive e di adattamento della piattaforma DreamBox vengono potenziate attraverso processi di co-progettazione, in cui si coinvolgono sia la classe, che i docenti di sostegno, gli specialisti e le famiglie. Si può arrivare, in questo modo, a definire obiettivi comuni, in modo da creare un contesto di crescita condiviso che preveda la responsabilizzazione di tutte le parti, incrementando l'autoefficacia delle persone studentesse (Saborío-Taylor & Rojas-Ramírez, Universal design for learning and artificial intelligence in the digital era: Fostering inclusion and autonomous learning. International Journal of Professional Development, 2024).

Per ciò che concerne la lettura, strumenti come Immersive Reader sono molto importanti, in quanto offrono un notevole supporto. La possibilità di lettura ad alta voce e in simultanea, la traduzione immediata e le funzioni di personalizzazione del testo permettono una maggiore accessibilità dell'attività di lettura per gli studenti con DSA. L'aumento della comprensione del testo letto rispetto alle attività di lettura tradizionali si aggira intorno al 26%, ciò permette alle persone studentesse di divenire più autonome e motivate, incrementando il successo formativo (Tsirantonaki & Vlachou, AI-Driven Inclusive Practices: Innovative Approaches to Differentiated Teaching and Educational Inclusion, 2025).

L'attività di lettura guidata proposta con Immersive Reader prevede momenti individuali, a coppie e di gruppo. È prevista, inoltre, una fase iniziale in cui lo studente più competente legge un paragrafo ad alta voce. Successivamente, la stessa attività viene svolta dagli alunni a coppie, così da poter facilitare anche le persone studentesse con difficoltà, che, in questa fase, sono incentivati alla collaborazione e alla partecipazione (Tsirantonaki & Vlachou, AI-Driven Inclusive Practices: Innovative Approaches to Differentiated Teaching

and Educational Inclusion, 2025). Le diverse funzionalità di Immersive Reader sono pensate per essere utilizzate dalle persone studentesse in base alle proprie preferenze e necessità. Il testo da leggere viene suddiviso in sillabe, la velocità di lettura, il colore dello sfondo e lo stile del carattere possono essere modificati a piacimento dalle persone studentesse, in modo da adattare l'attività alle proprie preferenze, senza stigmatizzare le difficoltà individuali (Tsirantonaki & Vlachou, AI-Driven Inclusive Practices: Innovative Approaches to Differentiated Teaching and Educational Inclusion, 2025).

In un'attività di progettazione inclusiva digitale, coerentemente con gli approcci UDL, l'utilizzo di Immersive Reader favorisce l'accessibilità delle persone studentesse a un successo formativo e a una didattica non stigmatizzante (Zappaterra, Progettare attività didattiche inclusive. Strumenti, tecnologie e ambienti formativi universali. Università di Ferrara, 2022).

Anche i momenti di autovalutazione del percorso e di riflessione metacognitiva, nei quali ogni persona studentessa riflette sui propri progressi e sperimenta nuove strategie per studiare, migliorano l'autonomia e la motivazione delle persone studentesse verso l'apprendimento. Questo aspetto si pone in controtendenza rispetto all'interiorizzazione della persona studentessa come contenitore inerte da riempire di informazioni (Di Padova & Lotti, Progettazione didattica e Intelligenza Artificiale generativa per una scuola digitale e inclusiva, 2024).

La funzione di scrittura collaborativa di Scribo può essere utile, ad esempio, per gli studenti multilingue e con problemi linguistici. Le funzioni di autocorrezione, di feedback in tempo reale e di suggerimenti in base al livello di preparazione dello studente permettono di sviluppare un vocabolario più preciso e una migliore competenza ortografica (Tsirantonaki & Vlachou, AI-Driven Inclusive Practices: Innovative Approaches to Differentiated Teaching and Educational Inclusion, 2025). In questo modo, attraverso il costante miglioramento delle proprie prestazioni di scrittura, le persone studentesse guadagnano motivazione e autostima. Si registra un incremento del 32% delle competenze di scrittura di persone studentesse che utilizzano Scribo (Tsirantonaki & Vlachou, AI-Driven Inclusive Practices: Innovative Approaches to Differentiated Teaching and Educational Inclusion, 2025).

Le attività con Scribo sono strutturate in modo da richiedere una continua cooperazione e la presenza di un supporto reciproco fra le persone studentesse, che sono distribuite in gruppi eterogenei. Lo studente competente sostiene il gruppo, facilitando la fruizione e la comprensione di ciò che viene richiesto anche da parte dello studente meno competente. Il lavoro di gruppo con il sostegno di attività basate sull'utilizzo delle tecnologie

promuove dinamiche collaborative e la creazione di significati condivisi (Zappaterra, Progettare attività didattiche inclusive. Strumenti, tecnologie e ambienti formativi universali. Università di Ferrara, 2022).

Utilizzando la dashboard fornita da Scribo, il docente ha la possibilità di monitorare i progressi e le difficoltà delle persone studentesse, in modo da stabilire obiettivi adeguati e personalizzati, incrementando la flessibilità del curriculum, rendendolo personalizzabile, riducendo i costi e gli interventi esterni e favorendo un incremento del successo scolastico (Tsirantonaki & Vlachou, AI-Driven Inclusive Practices: Innovative Approaches to Differentiated Teaching and Educational Inclusion, 2025).

La partecipazione attiva di famiglie e specialisti al processo di analisi delle performance delle persone studentesse in relazione al progetto, e anche nel processo di valutazione degli interventi, è un elemento fondamentale per la co-creazione di un ambiente di apprendimento che permette di potenziare e mantenere le competenze scolastiche (Zappaterra, Progettare attività didattiche inclusive. Strumenti, tecnologie e ambienti formativi universali. Università di Ferrara, 2022).

Le nuove opportunità per la personalizzazione di materiali educativi attraverso strumenti basati su tecniche di Natural Language Processing (NLP) e Retrieval Augmented Generation permettono di superare le barriere di accesso a dati e informazioni presenti online per studenti con bisogni specifici, innalzando le loro capacità di apprendimento autonoma, oltre a essere molto più efficienti in termini di tempo ed energia rispetto agli approcci più tradizionali (Prosperi et al., Tecnologie AI per la didattica. Natural Language Processing Journal, 2024). Un uso distorto e meccanico di queste tecnologie può vanificare, anche totalmente, la loro potenzialità (Prosperi et al., Tecnologie AI per la didattica. Natural Language Processing Journal, 2024).

La progettazione di attività interdisciplinari che utilizzano tecniche di IA associate ad attività di gruppo e collaborazione e processi di co-progettazione con docenti, famiglie e specialisti permette di raccogliere e analizzare, in modo completo e approfondito, i bisogni emergenti del gruppo classe e degli studenti individuali, consentendo di creare contesti di apprendimento inclusivi e personalizzati (Di Padova & Lotti, Progettazione didattica e Intelligenza Artificiale generativa per una scuola digitale e inclusiva, 2024).

Per quel che concerne l'implementazione di attività con chatbot e personalizzazione di mappe concettuali con tecnologie di IA, la collaborazione fra le diverse agenzie educative offre una maggiore motivazione al percorso e la possibilità di raggiungere il maggior numero di studenti e delle famiglie, creando un contesto che promuova la motivazione e l'attivazione

per tutti, anche per le persone con BES (Saborío-Taylor & Rojas-Ramírez, Universal design for learning and artificial intelligence in the digital era: Fostering inclusion and autonomous learning. International Journal of Professional Development, 2024). In questo modo, anche l'inclusione può divenire uno stimolo e una motivazione (Saborío-Taylor & Rojas-Ramírez, Universal design for learning and artificial intelligence in the digital era: Fostering inclusion and autonomous learning. International Journal of Professional Development, 2024).

L'accompagnamento emotivo e motivazionale costituisce un elemento imprescindibile per favorire il successo delle persone studentesse con BES. La condivisione e la costruzione collaborativa delle strategie di apprendimento stimolano il peer tutoring e la riflessione congiunta sul metodo di studio, favorendo una maggiore coesione del gruppo classe e un buon livello di motivazione e autostima (Di Padova & Lotti, Progettazione didattica e Intelligenza Artificiale generativa per una scuola digitale e inclusiva, 2024).

L'analisi del percorso attraverso il monitoraggio degli effetti delle attività inclusive, ad opera dei partner attraverso la piattaforma, permette un continuo miglioramento delle strategie didattiche (Di Padova & Lotti, Progettazione didattica e Intelligenza Artificiale generativa per una scuola digitale e inclusiva, 2024).

Per utilizzare le tecnologie basate sull'intelligenza artificiale in modo inclusivo è necessario una formazione continua delle figure educative. L'implementazione di strategie efficaci ed inclusive avviene attraverso l'aggiornamento continuo del personale educativo, con approfondimenti tematici e scambi di buone pratiche attraverso attività cooperative (Di Padova & Lotti, Progettazione didattica e Intelligenza Artificiale generativa per una scuola digitale e inclusiva, 2024; Zappaterra, Progettare attività didattiche inclusive. Strumenti, tecnologie e ambienti formativi universali. Università di Ferrara, 2022).

8. Conclusioni

L'obiettivo di questa tesi era l'analisi della trasformazione delle tecnologie didattiche grazie all'IA in merito alla risposta ai bisogni educativi speciali e alle pari opportunità. Questo obiettivo è stato affrontato indagando sulle tecnologie digitali e le metodologie utilizzate nella scuola inclusiva. Le riflessioni svolte durante lo sviluppo del lavoro sottolineano il percorso in cui le tecnologie ed in particolare l'IA stanno modificando il modo di fare didattica attraverso personalizzazione, adattività e partecipazione, fondamentali per il

modello della scuola inclusiva. L'obiettivo è stato raggiunto attraverso l'esame delle metodologie e degli strumenti utilizzati, a partire dall'UDL e dalle piattaforme adattive, per arrivare all'uso dell'IA, nell'ampliamento delle opportunità offerte agli studenti con BES e a quelli provenienti da contesti svantaggiati.

Le tecnologie e l'IA, se applicate coscientemente e supportate da una solida progettazione, consentono di superare barriere strutturali, cognitive e sociali. La trattazione ha permesso di evidenziare come l'utilizzo di piattaforme adattive, di strumenti assistivi, nonché di soluzioni basate sull'IA, favorisce una differenziazione efficace dell'offerta formativa, garantendo personalizzazione e partecipazione attiva. Ne sono testimonianza l'utilità di DreamBox, di ReadSmart, Immersive Reader e dei sistemi di analisi predittiva nel migliorare le prestazioni, aumentare la motivazione e l'autonomia, diminuendo i divari e favorendo l'equità e l'inclusione. Con queste e altre evidenze sono state sottolineate come le tecnologie sono efficaci se alla base vi sono i principi dell'UDL. Infatti, solo se le modalità di rappresentazione, espressione e coinvolgimento diventano variabili, allora lo strumento riesce a garantire l'equità e l'inclusione. A tal fine è importante porre l'attenzione sulla progettazione, sulla formazione degli insegnanti e sulla co-progettazione tra gli studenti, le famiglie e gli specialisti, superando la logica dell'emergenza e dell'assistenzialismo.

I risultati descritti si allineano agli studi e alle ricerche più recenti, che vedono nell'apprendimento adattivo e nei sistemi intelligenti un fattore chiave per l'accessibilità e per la personalizzazione delle proposte scolastiche in contesti eterogenei, ed è stata confermata la convergenza con le buone pratiche presenti in letteratura riguardo alla riduzione dei divari e alla creazione di equità educativa con le tecnologie inclusive. Tuttavia, dal lavoro svolto emergono anche alcune peculiarità e specificità del contesto italiano, come il ricco quadro normativo, l'importanza della progettazione universale, la presenza di un modello integrato di inclusione riconosciuto anche in ambito europeo, ecc. Alcune problematiche emerse, quali l'eterogeneità tra le competenze dei docenti a livello territoriale, la frammentazione della formazione, ecc., risultano essere condivise anche a livello internazionale.

Il lavoro di questa tesi, pur contribuendo alla conoscenza dello stato dell'arte e all'identificazione di modelli efficaci per l'inclusione digitale, presenta alcuni limiti, tra cui la prevalenza dell'analisi della letteratura e la dipendenza da dati secondari, con la conseguente difficoltà di generalizzare i risultati ottenuti a tutti i contesti scolastici, in quanto molto diversi tra loro. A questo va aggiunta la rapidissima evoluzione delle tecnologie IA, che non rende possibile l'individuazione di strumenti e metodologie universalmente validi e il fatto che non sia stata realizzata un'indagine empirica diretta sui fattori relazionali, emozionali,

organizzativi che condizionano l'adozione di IA a scuola. A tal proposito, sarebbe interessante realizzare delle ricerche longitudinali nei diversi gradi scolastici e in diversi contesti socio-culturali al fine di analizzare l'impatto delle IA nelle diverse aree disciplinari. In seguito, potrebbe essere interessante analizzare le implicazioni etiche e le problematiche della privacy degli studenti, la comunicazione delle informazioni, ecc. Si suggerisce, per le ricerche future, di sviluppare le analisi dei sistemi in co-progettazione con la comunità scolastica, ovvero di realizzare una ricerca-azione che coinvolga gli studenti, le famiglie, i docenti e il personale specializzato.

La riflessione svolta ha confermato la necessità di un approccio interdisciplinare e critico per comprendere le dinamiche tra le tecnologie, l'IA e l'inclusione. Riportando l'input e le motivazioni personali che hanno condotto allo sviluppo di questa tesi, è emerso che la costruzione di una scuola veramente inclusiva passa dalla formazione, dall'innovazione, dalla riflessione e dalla condivisione. Questo percorso di ricerca e di scrittura ha fornito un'occasione di crescita personale e professionale, rafforzando la convinzione che l'inclusione scolastica si realizzi solo attraverso una costante apertura al cambiamento, all'ascolto, all'adattamento e alla condivisione tra tutti gli attori coinvolti.

Pertanto, lo studio compiuto suggerisce che le tecnologie digitali, l'IA, la formazione e la progettazione centrata sulle differenze individuali rappresentano fattori determinanti e complementari nella costruzione di ambienti educativi inclusivi, capaci di sostenere equità educativa, motivazione e personalizzazione dei percorsi di apprendimento. Le riflessioni e le conclusioni raggiunte si inseriscono nel dibattito più ampio del mondo scientifico e professionale, nella speranza di stimolare ulteriori ricerche e interventi a sostegno dell'inclusione scolastica.

Bibliografia

Ali, A., & Nelson, K. (2024). Innovative Teaching with AI: Practical Applications and Creative Solutions. Conference on Higher Education Pedagogy (CHEP), Virginia Tech. <https://cdn.fourwaves.com/static/media/formdata/8d9478ab-1b6b-422e-9e86-2ef43cbb712c/458a9d37-8190-4b72-9f19-9c07602f9bcf.pdf>

Amenta, G. (2024). Il comportamento adattato nella scuola secondaria di II grado. NUOVA

SECONDARIA, 6(febbraio),

https://riviste.gruppostudium.it/sites/default/files/nuova_secondaria_ricerca_6_febbraio_2024_.pdf#page=111

Baccaglini-Frank, A. E., Paola, D., & Taranto, E. (2024). Tecnologia come strumento per l'inclusione. Università di Pisa.

https://umi.dm.unibo.it/wp-content/uploads/2024/12/slide_ABF_tavola_rotonda_UMI-CIIM2024.pdf

Baldassarre, M., Ruotolo, A., & Sarcina, F. P. (2024). Intelligenza Artificiale e apprendimento personalizzato. La rivoluzione silenziosa dell'istruzione inclusiva [Tesi di dottorato, Università degli Studi di Bari "Aldo Moro"]. EasyChair.

https://files.aicanet.it/didamatica/2025/Didamatica_2025_paper_4.pdf

Berizzi, G., & Vulcani, M. (2015). Inclusione e TIC: un training in piattaforma Moodle per ragazzi con ADHD. Disturbi di Attenzione e Iperattività, 1-1.

<https://arts.units.it/handle/11368/2865290>

Bonaiuti, G., & Vivanet, G. (2017). Le tecnologie educative. Criteri per una scelta basata su evidenze. FrancoAngeli.

Bottino, R. (2015). Evoluzione e prospettive nella ricerca in tecnologie didattiche. La Didattica nell'era digitale, 23-38.

https://www.itd.cnr.it/download/Evoluzione%20prospettive_RTD.pdf

Carbonara, L., Raffi, F., Giovanni, E. D., Bruti, S., Rizzo, A., Pensabene, M. L., Renna, D., Sandrelli, A., Vinci, V., Greco, G. M., Bianchi, L., Rebagliati, L., Sala, R., Di Meo, F., Accardo, A., Stallone, R., Toma, S. D., Bari, F. D., Monachino, D., Specchio, S., & Valenzano, R. (2021). Traduzione è accessibilità. Tradurre le immagini in suono e il suono in segno. *Lingue e Linguaggi*, 43(Numero Speciale), 1-321.

<http://siba-esu.unisalento.it/index.php/linguelinguaggi/issue/view/1805>

Cardarello, R., & Scipione, L. (2023). Imparare a ImparaRE. Un'indagine con le scuole della provincia di Reggio Emilia. Edizioni Junior-Bambini srl.

Castoldi, M. (2024). Promuovere la comprensione in classe. Carocci.

Chiaro, M., Chiappetta Cajola, L., Cotesta, V., & Casula, C. F. (2007). Strategie didattiche inclusive: le nuove tecnologie nell'ICF-CY [Tesi di dottorato, Università degli Studi Roma Tre].

https://arcadia.sba.uniroma3.it/bitstream/2307/5062/1/Tesi%20dottorato_def_marzo_2015_Chiaro.pdf

Cornacchia, M. (2024). Il futuro della scuola e dell'insegnamento di fronte alla sfida dell'intelligenza artificiale. Annali online della Didattica e della Formazione Docente.

Cottini, L. (2017). Didattica speciale e inclusione scolastica.

Damiani, P. (2022). Formare insegnanti inclusivi alla luce dell'Embodied Cognition. Basi teoriche e metodologiche. Pensa Multimedia.

Di Padova, M., & Lotti, A. (2024). Progettazione didattica e Intelligenza Artificiale generativa per una scuola digitale e inclusiva. tab edizioni.

Doherty, K., & Mac Conduibh, R. (2025). Digital Tools to Support Inclusive Classrooms: UDL in Action. INTO Education Conference. Oide Technology in Education. https://www.into.ie/app/uploads/2025/11/2025_Workshop_Oide.pdf

Emili, E. A. (2024). Tecnologie a scuola per tutti e per ciascuno. In H. Demo, S. Cappello, V. Macchia, & S. Seitz (Eds.), Didattica e inclusione scolastica / Inklusion im Bildungsbereich – Vernetzt / Costruire comunità (pp. 157–166).

https://pro.unibz.it/library/bupress/publications/fulltext/9788860461964_09.pdf

Fabiano, A. (2024). Per un nuovo paradigma educativo tra intelligenza artificiale, curriculum e cittadinanza digitale. Journal of Educational, Cultural and Psychological Studies (ECPS), 30, 209-223.

<https://doi.org/10.7358/ecps-2024-030-faba>

Ferraro Caruso, M. (2023). L'inclusione degli studenti con bisogni educativi speciali attraverso la musica: tecnologie e strategie didattiche [Tesi di dottorato].

<https://www.musicheria.net/wp-content/uploads/2024/06/1.-Linclusione-attributo-la-musica>

Fiorucci, A., & Bevilacqua, A. (2024). Promuovere l'inclusione e la partecipazione sociale delle persone con disabilità attraverso l'intelligenza artificiale. *Medical Humanities & Medicina Narrativa*.

Fornasari, A. (2024). Gamification e inclusione scolastica: il progetto PYRAMID per promuovere competenze trasversali e partecipazione attiva negli studenti. *CADMO*, 2, 44-60
<https://doi.org/10.3280/CAD2024-002004>

Frizzarin, A., & Bellacicco, R. (2023). Fostering digitalization for inclusive education: Research data and best-practices from the DigIn project. *QTIMES JOURNAL OF EDUCATION Technology and Social Studies*, XV(2), 302-316.
https://bia.unibz.it/esploro/fulltext/journalArticle/Promuovere-la-digitalizzazione-per-una-didattica/991006789298301241?repId=12317478790001241&mId=13333379590001241&institution=39UBZ_INST

Gottschalk, F., & Weise, C. (2023). Digital equity and inclusion in education: An overview of practice and policy in OECD countries (OECD Education Working Papers, n. 299). OECD Publishing.
<https://dx.doi.org/10.1787/7cb15030-en>

Guaraldi, G., Bottini, A., Corradini, M., & Genovese, E. (2024). Intelligenza Artificiale e Disturbi Specifici dell'Apprendimento. *L'integrazione scolastica e sociale*, 25(1), 101-112.

Guglielman, E. (2012). Le tecnologie digitali per la didattica tra innovazione e nuove competenze. [Tesi di dottorato, Università degli Studi Roma Tre].
https://www.academia.edu/download/47209364/Tecnologie_Digitali.pdf

Ianes, D., & Cramerotti, S. (2013). *Compresenza didattica inclusiva*. Erickson.
<https://img.ibs.it/pdf/9788859006114.pdf>

Kerimbayev, N., Adamova, K., Shadiev, R., & Altinay, Z. (2025). Intelligent educational technologies in individual learning: a systematic literature review. *Smart Learning Environments*, 12(1), 1–30.

<https://doi.org/10.1186/s40561-024-00360-3>

Linsenmayer, E. (2025). Leveraging artificial intelligence to support students with special education needs (OECD Artificial Intelligence Papers No. 46). OECD Publishing.

https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2025/09/leveraging-artificial-intelligence-to-support-students-with-special-education-needs_ebc80fc8/1e3dffa9-en.pdf

Mangiatori, A. (2017). Didattica senza barriere. Edizioni ETS.

Monacis, D., & Limone, P. (2023). Professionalità navigate: le competenze digitali dell'insegnante di sostegno. *Lifelong Lifewide Learning*, 19(42), 430-443.

<http://www.edaforum.it/ojs/index.php/LLL/article/download/717/592>

Montanari, M., Pellegrini, S., & Sebastiani, R. (2025). Formare alla didattica inclusiva: tecnologie assistive e intelligenza artificiale nella percezione dei docenti specializzandi. *Italian Journal of Special Education for Inclusion*, 13(1), 1-8.

Morra, T., & Reynolds, J. (2011). Universal Design for Learning: Application for Technology-Enhanced Learning. *The Journal of the Virginia Community Colleges*, 43-49.

<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ881564.pdf>

Moser, K. (2024). The Role of Artificial Intelligence in Creating Personalized and Inclusive Classrooms. *ETAD Summer Institute Proceedings*. University of Saskatchewan.

<https://harvest.usask.ca/bitstreams/bf28daed-46d9-4cd9-bac9-f50fac29065c/download>

Muscarà, M., Romano, A., Lizio, A., & Carnazzo, V. (2024). Le Emotional Technologies nell'Educazione. *Research Trends in Humanities RTH*, 11, 10–16.

<https://serena.sharepress.it/index.php/rth/article/download/10660/10946>

Nair, M. M., Jason, C. A., & Jason, C. S. (2024). Transforming Special Education with AI: A Multi-Stakeholder Study. *Twenty Second AIMS International Conference on Management*, 817–820.

<https://aims-international.org/aims22/22AProceedings/PDF/A365-Done.pdf>

Navas-Bonilla, C. D. R., Guerra-Arango, J. A., Oviedo-Guado, D. A., & Murillo-Noriega, D. E. (2025). Inclusive education through technology: a systematic review of types, tools and

characteristics. *Frontiers in Education*, 10, 1-17.

<https://public-pages-files-2025.frontiersin.org/journals/education/articles/10.3389/feduc.2025.1527851/pdf>

Orecchio, F. (2025). Intelligenza artificiale e Disability Management a scuola: nuove traiettorie per una pedagogia speciale sostenibile e inclusiva. *Journal of Inclusive Methodology and Technology in Learning and Teaching*, 5(4), 1–10.

<https://www.inclusiveteaching.it/index.php/inclusiveteaching/article/download/478/436>

Pasqualetto, D., & Lo Piccolo, A. (2024). L'apprendimento adattivo e il suo ruolo nell'inclusività educativa. *Education Sciences & Society*. Franco Angeli.

Petrocelli, M. (2024). INSEGNARE NEL FUTURO Come l'AI può aiutarci a cambiare la scuola. *FPA DIGITAL* 360.

Prosperi, G., Miglietta, G., Miccoli, E., & Bochicchio, M. (2024). Tecnologie AI per la didattica. *Natural Language Processing Journal*, 8, 100101.

<https://aiucd2025.dlts.univr.it/assets/pdf/papers/90.pdf>

Saborío-Taylor, S., & Rojas-Ramírez, F. (2024). Universal design for learning and artificial intelligence in the digital era: Fostering inclusion and autonomous learning. *International Journal of Professional Development, Learners and Learning*, 6(2), ep2408.

<https://doi.org/10.30935/ijpdll/14694>

Savino, F. P., Rossi, M., & Finestrone, F. (2024). L'intelligenza artificiale applicata al settore educativo: quali prospettive per il futuro [Tesi di dottorato, Learning Sciences Institute, University of Foggia].

<https://mondodigitale.aicanet.it/wp-content/uploads/2025/01/Lintelligenza-artificiale-applicata-2.pdf>

Stella, G. (2025). DSA E BES: “Intelligenza Artificiale e Inclusione Scolastica: Nuove Frontiere per Strumenti Compensativi e Dispensativi”. Centro Dr.Bova.

<https://www.ordinepsicologiveneto.it/wp-content/uploads/2025/09/Intelligenza-Artificiale-e-Inclusione-Scolastica-Nuove-Frontiere-per-Strumenti-Compensativi-e-Dispensativi.pdf>

Taddei, A. (2020). Metodologie e tecnologie per l'educazione e la didattica inclusiva. Carocci Faber.

Tsirantonaki, S., & Vlachou, A. (2025). AI-Driven Inclusive Practices: Innovative Approaches to Differentiated Teaching and Educational Inclusion. *European Journal of Inclusive Education (EJIE)*, 4(1), 1-146.

<https://tidsskrift.dk/ejie/article/download/156613/202129/355947>

Turayeva, A. Y. Q. (2025). Digital tools in inclusive education: Supporting students with disabilities. *International Journal of Academic Multidisciplinary Research (IJAMR)*, 9(11), 86-88.

<http://ijeais.org/wp-content/uploads/2025/11/IJAMR251109.pdf>

Ulaş, R., Adcı, B., & İlker, Ö. (2025). Artificial intelligence and innovative educational technologies in students with learning disabilities: A systematic review. *Journal of Teacher Education and Lifelong Learning*.

<https://doi.org/10.51535/tell.1725012>

Wang, M. (2025). Transforming special education: The role of technology, especially AI, in enhancing inclusivity and learning outcomes. In *Proceedings of the 1st International Conference on Innovative Education and Social Development (IESD 2025)* (pp. 593-598). SCITEPRESS - Science and Technology Publications, Lda.

Zappaterra, T. (2022). Progettare attività didattiche inclusive. Strumenti, tecnologie e ambienti formativi universali. Università di Ferrara.

<https://sfera.unife.it/handle/11392/2485501>

