



Silvio Marcello Pagliara

# Tecnologie educative e inclusione

Prospettive, metodologie e innovazione

diversità e inclusione

FrancoAngeli 

# **diversità e inclusione : percorsi e strumenti**

Collana diretta da:

**Lucia de Anna** (Università di Roma “Foro Italico”), **Patrizia Gaspari** (Università di Urbino), **Antonello Mura** (Università di Cagliari), **Antioco Luigi Zurru** (Università di Cagliari).

La collana raccoglie i contributi di studiosi italiani e stranieri che orientano la loro attenzione ai processi di inclusione scolastica e sociale della persona, colta attraverso le differenti espressioni che ne connotano l’esperienza. L’eterogeneità con la quale la diversità si manifesta – disabilità, bisogni educativi speciali, marginalità, differenze di genere e culturali – reclama uno sguardo euristico e critico-propositivo che interroghi e sappia porre in dialogo campi disciplinari plurimi, da quello pedagogico e didattico a quello artistico-performativo, architettonico-ambientale, normativo-giuridico, socioeconomico, bio-ingegneristico e tecnologico. Il focus delle ricerche ospitate fa principalmente riferimento ai temi storici e attuali della riflessione epistemologica e della progettualità educativo-didattica, elaborati nell’ambito della Pedagogia e della Didattica Speciale, intrecciandone gli esiti con i diversi linguaggi e le molteplici istanze socioculturali e scientifiche.

Pertanto, considerata l’ampiezza dell’indagine alla quale diversità e inclusione rinviano, attraverso l’esplosione di itinerari teorici e prassico-operativi la collana elabora percorsi, metodologie e strumenti capaci di orientare e supportare lo sviluppo di una società autenticamente emancipatoria, sostenibile e democratica, nella quale la dignità di ogni individuo possa essere pienamente riconosciuta e valorizzata.

In tal senso, i principali interlocutori della proposta editoriale sono tutti coloro che, operando a vario titolo nell’ambito dell’educazione, della formazione, dei servizi alla persona e della giustizia sociale, intendono avvantaggiarsi di strumenti di approfondimento e aggiornamento culturale e professionale in linea con gli esiti della più recente ricerca scientifica.

## **Comitato scientifico:**

Roberta Caldin, Università di Bologna; Lucio Cottini, Università di Urbino; Piero Crispiani, Università di Macerata; Luigi d’Alonzo, Università Cattolica di Milano; Serenella Besio, Università di Bergamo; Cristina Devecchi, University of Northampton; Serge Ebersold, Université de Strasbourg; José María Fernández Batanero, Universidad de Sevilla; Charles Gardou, Université de Lyon; Pasquale Moliterni, Università di Roma “Foro Italico”; Leny Mrech, Universidade de São Paulo; Marisa Pavone, Università di Torino; Anna Maria Murdaca, Università di Enna “Kore”; Antonella Valenti, Università della Calabria; Loretta Fabbri, Università di Siena; Eric Plaisance, Université Paris Descartes; Robert Oliver Roche, Universitat Autònoma de Barcelona; Maurizio Sibillo, Università di Salerno; Elena Tanti Burlo, University of Malta; Maria Luisa Iavarone, Università di Napoli Federico II; Claudia Rodrigues de Freitas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Leonardo Santos Cabral, Universidade Federal da Grande Dourados; Enicéia Gonçalves Mendes, Universidade Federal de São Carlos; Cheikh Tidiane Tine, Université de Dakar.

## **Comitato redazionale**

*Responsabile:* Daniele Bullegas (Università di Cagliari).

*Componenti:* Gianmarco Bonavolontà (Università di Cagliari); Stefania Falchi (Università di Cagliari); Grazia Lombardi (Università di Urbino Carlo Bo); Marina Mura (Università di Siena); Ilaria Tatulli (Università di Cagliari); Susanna Testa (Università di Roma Tor Vergata); Alessia Travaglini (Università di Urbino Carlo Bo).

*I volumi pubblicati sono sottoposti alla valutazione anonima di almeno due referees esperti.*



## OPEN ACCESS la soluzione FrancoAngeli

Il presente volume è pubblicato in open access, ossia il file dell'intero lavoro è liberamente scaricabile dalla piattaforma **FrancoAngeli Open Access** (<http://bit.ly/francoangeli-oa>).

**FrancoAngeli Open Access** è la piattaforma per pubblicare articoli e monografie, rispettando gli standard etici e qualitativi e la messa a disposizione dei contenuti ad accesso aperto. Oltre a garantire il deposito nei maggiori archivi e repository internazionali OA, la sua integrazione con tutto il ricco catalogo di riviste e collane FrancoAngeli massimizza la visibilità, favorisce facilità di ricerca per l'utente e possibilità di impatto per l'autore.

Per saperne di più: [Pubblica con noi](#)

I lettori che desiderano informarsi sui libri e le riviste da noi pubblicati possono consultare il nostro sito Internet: [www.francoangeli.it](http://www.francoangeli.it) e iscriversi nella home page al servizio "[Informatemi](#)" per ricevere via e-mail le segnalazioni delle novità.

Silvio Marcello Pagliara

# Tecnologie educative e inclusione

Prospettive, metodologie e innovazione

FrancoAngeli®

diversità e inclusione

Isbn: 9788835180258

Isbn e-book Open Access: 9788835179979

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy.

Pubblicato con licenza *Creative Commons  
Attribuzione-Non opere derivate 4.0 Internazionale*  
(CC BY-ND 4.0)

Sono riservati i diritti per Text and Data Mining (TDM), AI training e tutte le tecnologie simili.

*L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sul diritto d'autore.  
L'Utente nel momento in cui effettua il download dell'opera accetta tutte le condizioni  
della licenza d'uso dell'opera previste e comunicate sul sito  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/deed.it>*

# Indice

|   |        |
|---|--------|
| <b>Introduzione</b>   | pag. 7 |
| <b>1. Le tecnologie didattiche in Italia</b>  | » 9    |
| 1. L'introduzione delle tecnologie a scuola   | » 9    |
| 2. Traiettorie storiche e istituzionali dello sviluppo delle tecnologie educative in Italia | » 11   |
| 3. Tecnologie didattiche: il panorama delle ricerche in Italia                              | » 13   |
| 4. Vecchie e nuove tecnologie: un quadro non omogeneo                                       | » 15   |
| <b>2. L'inclusione attraverso le Tecnologie Didattiche</b>                                  | » 18   |
| 1. L'importanza delle TIC nei contesti didattico-educativi                                  | » 18   |
| 2. I paradigmi pedagogici alla base dell'evoluzione delle tecnologie                        | » 20   |
| 3. Accessibilità, tecnologie e universalità   | » 23   |
| 4. Dai principi alle pratiche: criticità e opportunità                                      | » 27   |
| <b>3. Formazione dei docenti e tecnologie didattiche</b>                                    | » 31   |
| 1. Approcci paradigmatici e strategie didattiche per l'inclusione                           | » 31   |
| 2. Implementazioni metodologiche nella didattica digitale                                   | » 36   |
| 3. Gli insegnanti e le competenze digitali: modelli, criticità e prospettive                | » 44   |
| <b>4. Innovazione tecnologica e didattica</b>   | » 50   |
| 1. Tecnologie didattiche: il paradosso di un'innovazione continua                           | » 50   |
| 2. Tendenze emergenti e traiettorie evolutive   | » 52   |

|   |         |
|---|---------|
| 3. Agenzie educative nell'ecosistema dell'innovazione tecnologica                                     | pag. 56 |
| 4. Ricerca, pratica e formazione: percorsi di innovazione didattica                                   | » 60    |
| <b>5. Scuola e tecnologia: esperienze nazionali e internazionali</b>                                  | » 65    |
| 1. Scuola, territorio e tecnologie: lo sviluppo di reti plurime, esempi e prospettive                 | » 65    |
| 2. I programmi internazionali e le opportunità di sviluppo  | » 68    |
| 3. Scambi e contaminazioni: esperienze internazionali a confronto                                     | » 72    |
| 4. Scenari e casi internazionali nell'inclusione tecnologica: eccellenze, criticità e lezioni apprese | » 76    |
| 5. Implicazioni per il contesto educativo italiano: lezioni apprese e prospettive future              | » 81    |
| <b>6. Nuove prospettive di ricerca in Pedagogia Speciale e tecnologie didattiche</b>                  | » 87    |
| 1. Dalla <i>digital literacy</i> alle metodologie della didattica digitale                            | » 87    |
| 2. Un framework pedagogico-speciale per la formazione dei docenti                                     | » 93    |
| 3. Pedagogia Speciale e modelli integrati di innovazione didattica                                    | » 98    |
| 4. Dal <i>framework</i> teorico alla prassi trasformativa: prospettive metodologiche emergenti        | » 102   |
| <b>7. Conclusioni e percorsi futuri</b>   | » 106   |
| 1. L'educazione inclusiva nell'ecosistema digitale: riflessioni critiche e prospettive valoriali      | » 106   |
| 2. Prospettive per la ricerca e l'innovazione educativa   | » 111   |
| 3. Indicazioni conclusive   | » 116   |
| Bibliografia  | » 121   |
| Sitografia  | » 130   |

# Introduzione

L'integrazione delle Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione (TIC) nei contesti educativi rappresenta una trasformazione profonda che ha ridefinito le modalità di interazione con il sapere. Queste tecnologie, inizialmente considerate come semplici strumenti tecnici, sono diventate componenti essenziali della didattica contemporanea, offrendo opportunità innovative per rendere l'educazione più inclusiva e rispondente alla crescente diversificazione della popolazione scolastica.

L'inclusione costituisce un elemento fondamentale delle politiche educative attuali, mirando a garantire a tutti gli studenti, indipendentemente dalle loro abilità o condizioni personali, un accesso equo alle opportunità di apprendimento. In questo contesto, le TIC hanno dimostrato di essere strumenti potenti per abbattere le barriere che limitano la partecipazione degli alunni con Bisogni Educativi Speciali (BES) e disabilità. In particolare, le tecnologie assistive, come i *software* di comunicazione aumentativa e alternativa o gli strumenti per l'apprendimento personalizzato, illustrano concretamente come le TIC possano trasformare l'esperienza educativa degli studenti con disabilità.

Tuttavia, l'efficacia delle TIC in ambito educativo non dipende solo dalla padronanza tecnica degli strumenti, ma dalla loro integrazione consapevole in una progettazione pedagogica strutturata. Ciò richiede una formazione continua che coniungi competenze tecnologiche e didattiche, promuovendo un'alfabetizzazione digitale orientata all'inclusione.

Oltre alla preparazione individuale dei docenti, è imprescindibile un approccio sistematico: l'introduzione delle tecnologie deve inserirsi in un disegno didattico capace di rispondere ai bisogni di tutti gli app-

prendenti. Solo una progettazione accurata e inclusiva consente di sfruttare appieno il potenziale delle TIC per rendere l'apprendimento più accessibile ed efficace.

Le TIC offrono anche opportunità straordinarie per innovare l'insegnamento. Come emerge anche dalla dimensione internazionale, la creazione di ambienti di apprendimento virtuali, l'uso di tecnologie emergenti come la realtà aumentata e virtuale, e l'integrazione di metodologie collaborative in rete ridefiniscono lo spazio e il tempo dell'educazione. L'inclusione scolastica, in questa prospettiva, non rappresenta solo un obiettivo da raggiungere, ma diventa un'opportunità per ripensare l'intero sistema educativo, rendendolo più flessibile e adeguato alle esigenze del mondo contemporaneo.

L'analisi del legame tra TIC e inclusione scolastica parte dalla definizione dei concetti chiave di inclusione, didattica e tecnologie didattiche, esplorando le esperienze concrete di utilizzo delle TIC a supporto dell'inclusione, con particolare attenzione ai casi studio che illustrano le pratiche più efficaci, per affrontare infine, con la lente della Pedagogia Speciale, le sfide ancora aperte e delineare le prospettive future per un'educazione sempre più inclusiva e tecnologicamente avanzata.

# **1. Le tecnologie didattiche in Italia**

## **1. L'introduzione delle tecnologie a scuola**

L'integrazione delle tecnologie nei contesti educativi italiani si configura come un processo articolato, segnato da interventi normativi e progetti strutturali, che hanno delineato, nell'arco di quattro decenni, l'evoluzione dell'innovazione digitale nel sistema scolastico nazionale. L'analisi storica di questo percorso evidenzia una progressione di iniziative ministeriali che, pur con differenti denominazioni e impostazioni, hanno tentato di rispondere alle sfide poste dalla trasformazione digitale della società.

Il primo intervento sistematico risale al Piano Nazionale Informatica (PNI), avviato nel 1985, ed è focalizzato inizialmente sull'introduzione dell'informatica come disciplina nelle scuole secondarie superiori, in particolare nei licei scientifici e negli istituti tecnici commerciali (Calvani, 2013). Questo programma pionieristico prevedeva la formazione dei docenti di matematica e fisica all'utilizzo del computer e all'insegnamento dei fondamenti del linguaggio di programmazione, con un approccio prevalentemente tecnico alla digitalizzazione. La seconda fase del PNI, implementata nel 1991, ha esteso l'intervento alle discipline umanistiche, ampliando la concezione dell'informatica da oggetto di studio a strumento trasversale per la didattica (Guerra, 2010).

Nei primi anni Duemila si registra un cambio di paradigma con il Programma di Sviluppo delle Tecnologie Didattiche (PSTD 1997-2000) e il successivo Piano ForTIC (Formazione sulle Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione, 2002-2004), che hanno spostato l'attenzione dall'alfabetizzazione informatica all'integrazione pedagogica

delle tecnologie (Galliani, 2014). Il Piano ForTIC, articolato in tre livelli di competenza, ha formato circa 180.000 docenti all'utilizzo didattico delle TIC, rappresentando uno dei più significativi investimenti nella formazione digitale del personale scolastico (Bonavolontà *et al.*, 2023).

Nel 2007 si registra un'ulteriore evoluzione con l'avvio del Piano Nazionale Scuola Digitale (PNSD) nella sua prima formulazione, che introduce un approccio più organico e sistematico all'innovazione tecnologica. Le azioni del piano comprendono il progetto "Lavagne Interattive Multimediali" (LIM), che conduce all'installazione di circa 35.000 lavagne interattive nelle scuole italiane, e l'iniziativa "Cl@ssi 2.0", che ha coinvolto 416 classi nella sperimentazione di ambienti di apprendimento tecnologicamente avanzati (Parmigiani & Pennazio, 2012). Quest'ultimo progetto, in particolare, ha promosso un cambiamento metodologico significativo, incentivando pratiche didattiche collaborative e *student-centered* attraverso l'uso di dispositivi digitali e piattaforme *online* (Rivoltella, 2016).

La riforma complessiva del PNSD è avvenuta nel 2015, come parte integrante della legge 107/2015, conferendo al piano una dimensione strategica più ampia e articolata. Il documento programmatico definisce 35 azioni organizzate in quattro ambiti principali: strumenti, competenze e contenuti, formazione e accompagnamento. Il PNSD 2015 si distingue dai precedenti interventi per un approccio più strutturale, legato alla legge su menzionata e sostenuto da finanziamenti *ad hoc*, che ne connotano una visione sistematica e l'attenzione agli aspetti culturali e organizzativi della trasformazione digitale (PON Istruzione 2014-2020).

In parallelo alle iniziative ministeriali, l'Istituto Nazionale di Documentazione, Innovazione e Ricerca Educativa (INDIRE) ha svolto un ruolo determinante nella formazione digitale dei docenti. Attraverso programmi come PON Didatec Base e PON Didatec Avanzato (2008-2009), l'istituto ha implementato percorsi formativi che hanno coinvolto circa 18.000 insegnanti, integrando competenze tecniche e riflessione pedagogica sull'utilizzo didattico delle tecnologie (Mangione *et al.*, 2015). L'efficacia di tali interventi si è manifestata durante la pandemia di COVID-19, quando l'esperienza accumulata ha permesso a nu-

merose istituzioni scolastiche di attivare rapidamente modalità di didattica a distanza.

L'analisi delle traiettorie di implementazione tecnologica nel sistema scolastico italiano evidenzia la compresenza di elementi di discontinuità e frammentazione, accanto a progressivi tentativi di sistematizzazione. La mancanza di continuità nei finanziamenti e nelle politiche di supporto ha talvolta generato un modello di innovazione rappresentato da cicli di entusiasmo seguiti da fasi di stagnazione, con il rischio di percepire alcune iniziative come transitorie piuttosto che strutturali (Gui, 2019).

La progressiva digitalizzazione della scuola italiana si inserisce in un più ampio contesto di trasformazione dei paradigmi educativi, dove l'introduzione delle tecnologie richiede non un semplice aggiornamento strumentale, ma una ridefinizione dei modelli didattici, degli spazi di apprendimento e delle competenze professionali dei docenti. In questa prospettiva, l'evoluzione dei piani nazionali riflette il tentativo di elaborare strategie integrate che considerino simultaneamente infrastrutture, formazione e innovazione metodologica come elementi inscindibili di un unico processo di cambiamento (Pagliara, 2015).

## **2. Traiettorie storiche e istituzionali dello sviluppo delle tecnologie educative in Italia**

L'evoluzione delle tecnologie didattiche in Italia si colloca all'interno di specifiche coordinate storiche, culturali e sociali che ne hanno determinato lo sviluppo e la diffusione. Le iniziali applicazioni sperimentali, circoscritte a contesti educativi innovativi, hanno progressivamente acquisito una dimensione sistemica attraverso l'implementazione di politiche pubbliche mirate e l'allocazione di risorse per le infrastrutture digitali, contribuendo a una maggiore democratizzazione dell'accesso all'istruzione.

L'integrazione delle Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione (TIC) nel sistema scolastico italiano presenta una genesi articolata, in cui l'Istituto Nazionale di Documentazione per l'Innovazione e

la Ricerca Educativa (INDIRE) ha esercitato una funzione significativa nella ricerca, sperimentazione e disseminazione di metodologie didattiche innovative (Persico & Midoro, 2013). La genealogia dell'Istituto risale al 1925, quando a Firenze si inaugura la Mostra Didattica Nazionale, iniziativa orientata alla valorizzazione delle esperienze pedagogiche attive ispirate al pensiero di Giuseppe Lombardo Radice. L'istituzione, originariamente concepita come esposizione permanente, si trasforma nel Museo Didattico Nazionale (1929), evolvendo successivamente in Centro Didattico Nazionale (1941) e, nel 1974, in Biblioteca di Documentazione Pedagogica (BDP). Durante gli anni Ottanta, la BDP attua un'implementazione innovativa delle tecnologie digitali, ridefinendo il concetto di documentazione didattica e assumendo una funzione propulsiva nella disseminazione delle conoscenze pedagogiche. Nel 2001, la BDP è rinominata in INDIRE, per poi divenire Agenzia Nazionale per lo Sviluppo dell'Autonomia Scolastica (ANSAS) nel 2007, in conformità alla Legge Finanziaria 2007 (Legge 27 dicembre 2006, n. 296), e nuovamente INDIRE nel 2012. L'Istituto ha contribuito all'integrazione delle TIC nella didattica mediante progetti di ricerca, percorsi formativi per docenti e supporto all'elaborazione di politiche educative.

All'interno del Sistema Nazionale di Valutazione, l'INDIRE opera in sinergia con l'INVALSI e il corpo istruttivo ministeriale, attuando interventi finalizzati al miglioramento della qualità didattica e degli apprendimenti. L'attività di ricerca comprende l'analisi quantitativa e qualitativa dei fenomeni educativi, la gestione di banche dati e la produzione di rapporti scientifici sui processi di trasformazione curricolare nell'istruzione tecnico-professionale e sulle relazioni tra formazione e mondo del lavoro.

Tra le funzioni istituzionali dell'INDIRE figura la gestione del programma Erasmus+, l'iniziativa dell'Unione Europea per l'istruzione, la formazione e le politiche giovanili, articolata in cicli settennali di programmazione. Il programma prevede opportunità di mobilità per studio, formazione, insegnamento ed esperienze professionali, incentivando la cooperazione transnazionale tra istituzioni educative euro-

pee. L'INDIRE, in quanto Agenzia Nazionale, gestisce i settori dell'istruzione scolastica, superiore e dell'educazione degli adulti, con implicazioni per lo sviluppo di competenze e professionalità a livello nazionale e internazionale.

Nel 2024 l'INDIRE ha registrato il decennale del movimento "Avanguardie Educative", rete che include oltre 1600 istituti scolastici impegnati nella sperimentazione di approcci didattici basati sull'integrazione digitale e sulla riorganizzazione degli ambienti di apprendimento. Il movimento si struttura intorno a un manifesto che delinea sette principi fondamentali, includendo la trasformazione del modello trasmissivo, l'applicazione delle TIC, la rimodulazione del tempo scolastico e il potenziamento delle competenze secondo criteri di sostenibilità e replicabilità. L'iniziativa costituisce un contesto di ricerca-azione accessibile alle scuole aderenti e consultabile pubblicamente, orientato all'elaborazione di paradigmi educativi rispondenti alle esigenze contemporanee. A integrazione delle risorse formative, l'Istituto ha implementato la Biblioteca dell'Innovazione, uno spazio digitale ad accesso libero, che raccoglie materiali, esperienze e proposte metodologiche per la comunità scolastica.

### **3. Tecnologie didattiche: il panorama delle ricerche in Italia**

L'Istituto per le Tecnologie Didattiche (ITD) del Consiglio Nazionale delle Ricerche rappresenta un riferimento scientifico nell'ambito della ricerca e dell'innovazione nel campo dell'educazione mediata dalle tecnologie digitali. Costituito nel 1970 con l'intento di esplorare le applicazioni delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione in contesto educativo, l'ITD ha consolidato la propria posizione come centro di eccellenza nazionale ed europeo. La struttura organizzativa dell'Istituto ha conosciuto un'evoluzione significativa: inizialmente localizzato a Genova, nel 1993 è stato istituito un secondo polo a Palermo, focalizzato sulle metodologie di formazione e sullo sviluppo delle competenze digitali per il personale educativo. La struttura attuale, risultato della fusione avvenuta nel 2002, opera secondo un approccio inter-

disciplinare integrando ricerca teorica e applicazioni pratiche nel settore dell’istruzione (Bottino, 2015).

Le attività dell’Istituto si articolano lungo tre direttive principali: l’analisi dei processi di insegnamento e apprendimento, l’elaborazione di soluzioni innovative per la formazione e la progettazione di ambienti di apprendimento tecnologicamente avanzati. Il programma di ricerca dell’ITD esamina le modalità attraverso cui le tecnologie digitali possono migliorare l’accessibilità ai contenuti formativi, incrementare l’efficacia delle metodologie didattiche e promuovere l’inclusione educativa. La missione dell’Istituto trascende la mera implementazione di strumenti digitali, concentrandosi sull’analisi delle condizioni che ne consentono un utilizzo pedagogicamente efficace per il potenziamento dell’apprendimento.

L’approccio metodologico dell’ITD integra competenze pedagogiche, tecnologiche e didattiche per affrontare le sfide educative contemporanee. Tale orientamento interdisciplinare ha condotto l’Istituto a partecipare a numerosi progetti nazionali e internazionali finalizzati alla sperimentazione e diffusione di pratiche educative innovative. Il portfolio delle iniziative include applicazioni della realtà aumentata e virtuale in contesti didattici, progettazione di ambienti di apprendimento immersivi, analisi dei dati educativi mediante *learning analytics* e integrazione dell’intelligenza artificiale nella formazione docente. L’attenzione verso le tecnologie digitali si coniuga con l’impegno per la promozione dell’accessibilità educativa: l’Istituto ha sviluppato progetti orientati all’inclusione scolastica mediante tecnologie assistive e metodologie inclusive, fornendo supporto sia agli studenti con bisogni educativi speciali sia al personale docente operante in contesti educativi complessi.

L’ITD ha contribuito alla realizzazione di risorse per la documentazione e il supporto alla comunità educativa. La Biblioteca del Software Didattico (BSD), istituita nel 1985, ha introdotto un sistema strutturato di catalogazione e analisi di *software* educativi per differenti gradi scolastici, promuovendo una valutazione metodologica degli strumenti digitali. Nel 1999, con il patrocinio del Ministero dell’Istruzione, è stato avviato il progetto “Essediquadro”, servizio dedicato alla

documentazione e valutazione di *software* didattici, concepito per offrire al corpo docente risorse aggiornate e strumenti per la formazione continua. Tali iniziative hanno facilitato l'integrazione delle tecnologie nelle pratiche educative, supportando i processi di innovazione nel sistema scolastico italiano.

L'Istituto si configura come laboratorio di ricerca in cui lo sviluppo di metodologie didattiche innovative si integra con l'analisi delle implicazioni pedagogiche delle tecnologie emergenti. La collaborazione con università, enti di ricerca e istituzioni educative permette di elaborare modelli di insegnamento adattivi e basati su evidenze empiriche, inseriti nel contesto della trasformazione del sistema educativo. In questa prospettiva, la tecnologia viene considerata elemento strutturale nella ridefinizione dei processi di apprendimento, ampliando le possibilità di accesso alla conoscenza, facilitando l'inclusione e stimolando forme diversificate di partecipazione attiva degli studenti. L'evoluzione delle pratiche didattiche si connette alla capacità di integrare criticamente le potenzialità offerte dalle tecnologie digitali, valorizzando il ruolo del docente quale mediatore del processo educativo.

Lo sviluppo delle tecnologie didattiche in Italia emerge dall'interazione tra politiche nazionali, iniziative istituzionali e influenze internazionali, delineando un quadro in continua evoluzione. La comprensione di questo fenomeno richiede una prospettiva che, oltre all'analisi delle esperienze di INDIRE e ITD, consideri ulteriori iniziative nazionali e tendenze emergenti nel contesto internazionale.

#### **4. Vecchie e nuove tecnologie: un quadro non omogeneo**

Nel quadro evolutivo delle tecnologie didattiche delineato, le applicazioni attuali, nuove e consolidate, si caratterizzano per una distribuzione disomogenea e una variabilità applicativa significativa all'interno del contesto educativo italiano. Un'analisi empirica dello stato dell'arte rivela configurazioni differenziate, che riflettono sia le specificità territoriali sia le articolazioni istituzionali del sistema educativo nazionale.

Ad esempio, l'innovazione introdotta dall'intelligenza artificiale

(IA) si manifesta in applicazioni circoscritte ma significative, prevalentemente attraverso sistemi di tutoraggio adattivo implementati in piattaforme come *Smart Learning Suite* e *Intelligent Tutoring Systems*, attualmente in fase di sperimentazione in circa 150 istituti scolastici distribuiti sul territorio nazionale (Osservatorio Edtech, 2023). Tali sistemi operano mediante algoritmi che analizzano le interazioni di apprendimento in tempo reale, modulando i percorsi formativi in risposta alle specificità cognitive rilevate. Le applicazioni attualmente implementate si concentrano primariamente sulle discipline STEM, con particolare riferimento alla matematica e alle scienze naturali, dove l'efficacia dei sistemi adattivi risulta empiricamente più documentata (Ferri, 2024).

Le tecnologie immersive si presentano con una distribuzione più capillare, benché limitata a specifici contesti disciplinari. La realtà aumentata (AR) ha trovato applicazione concreta in ambito scientifico attraverso applicazioni come *Anatomy 4D* ed *Elements 4D*, che consentono la visualizzazione tridimensionale interattiva di strutture anatomiche e reazioni chimiche. Nel contesto umanistico, applicazioni come *Past Reality Integration* permettono l'esplorazione virtuale di siti archeologici e contesti storico-artistici, con realizzazioni in esperienze scolastiche monitorate da INDIRE (2023). La realtà virtuale (VR), a causa dei requisiti infrastrutturali più complessi, risulta attualmente implementata prevalentemente in laboratori dedicati, come ad esempio negli istituti tecnici e professionali, con applicazioni orientate alla simulazione di processi industriali e alla formazione tecnico-pratica (MIM, 2024).

La diffusione delle tecnologie nel sistema educativo italiano riflette un'adozione non sistematica, in cui "isole di innovazione" emergono in contesti facilitati da specifiche condizioni abilitanti: finanziamenti dedicati, competenze professionali consolidate, *leadership* educativa orientata all'innovazione. I monitoraggi effettuati dall'*équipe* del Piano Nazionale Scuola Digitale evidenziano come solo il 23% delle istituzioni scolastiche abbia integrato queste tecnologie all'interno del proprio piano triennale dell'offerta formativa, individuandole come elementi strutturali della progettazione didattica piuttosto che come sperimentazioni episodiche (MIM, 2024).

L’analisi dell’infrastruttura tecnologica attualmente disponibile nei contesti scolastici italiani rileva criticità significative rispetto alle condizioni necessarie per un’implementazione efficace di queste tecnologie. Il 68% degli edifici scolastici presenta connettività inadeguata per supportare applicazioni che richiedono elevata larghezza di banda, mentre il 47% riporta dotazioni *hardware* obsolete rispetto ai requisiti minimi delle applicazioni più avanzate (AGCOM, 2019). La conformazione infrastrutturale eterogenea comporta una stratificazione degli accessi alle opportunità educative tecnologicamente mediate, con potenziali implicazioni per l’equità del sistema formativo.

Il quadro dell’integrazione delle tecnologie nel contesto educativo italiano si contraddistingue, pertanto, per una tensione tra potenzialità innovative e vincoli strutturali, tra esperienze di eccellenza e divari di accessibilità, delineando una geografia dell’innovazione articolata e complessa. Tale conformazione richiede politiche educative orientate alla sistematizzazione degli interventi e alla riduzione dei divari, con particolare attenzione alla dimensione infrastrutturale e alla formazione professionale degli attori educativi.

## **2. L'inclusione attraverso le Tecnologie Didattiche**

### **1. L'importanza delle TIC nei contesti didattico-educativi**

Le Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione (TIC) costituiscono un elemento strutturale nella creazione di ambienti di apprendimento inclusivi, capaci di valorizzare le differenze individuali e rispondere in modo equo alle diverse esigenze formative (Calvani, 2020). L'inclusione educativa, concettualizzata come processo volto a garantire pari opportunità di accesso, partecipazione e successo formativo a tutti gli studenti (Ianes & Cramerotti, 2015), trova nelle tecnologie digitali strumenti essenziali per la sua realizzazione. La tradizione pedagogica italiana, centrata sulle tematiche dell'inclusione, evidenzia la necessità di costruire un sistema educativo in grado di adattarsi alle specificità individuali, superando approcci segregativi o meramente compensativi (de Anna, 2014; Mura, 2016).

Nel contesto nazionale, l'evoluzione delle politiche di informatizzazione scolastica, avviate nel 1985, ha progressivamente riconosciuto il valore strategico delle tecnologie per la promozione dell'inclusione e della partecipazione attiva (Messina & De Rossi, 2015). L'adozione di programmi istituzionali, come il Piano Nazionale Scuola Digitale, ha consolidato questa visione, fornendo alle istituzioni scolastiche risorse e strumenti per integrare le TIC secondo principi di accessibilità e universalità (MIUR, 2015). Tali iniziative hanno favorito non solo la diffusione di dispositivi tecnologici, ma anche un riorientamento culturale verso modelli didattici maggiormente flessibili e personalizzati (Bonaiuti, 2014).

L'introduzione delle Lavagne Interattive Multimediali (LIM) nelle aule ha rappresentato un caso emblematico di questa trasformazione.

Nonostante alcune limitazioni metodologiche (Maragliano, 2010), una simile strumentazione ha modificato le pratiche didattiche tradizionali, creando ambienti formativi contraddistinti da maggiore interattività e coinvolgimento (Zambotti, 2009). La visualizzazione e manipolazione di contenuti multimediali, la registrazione delle attività e la condivisione dei materiali hanno potenziato la dimensione partecipativa dell'apprendimento, facilitando l'inclusione di discenti con differenti stili cognitivi (Faggioli, 2010). Parallelamente, l'adozione su larga scala dei *personal computer* ha contribuito alla democratizzazione dell'accesso alle tecnologie, riducendo la percezione degli strumenti digitali come indicatori di deficit specifici (Ferri, 2024).

La successiva capillarizzazione dei dispositivi mobili ha ulteriormente ampliato le possibilità di personalizzazione dei percorsi formativi e di utilizzo di applicazioni specifiche per il supporto all'apprendimento (Rivoltella, 2016). Gli studenti con deficit visivi o quelli con disturbi specifici dell'apprendimento accedono a *software* per la sintesi vocale, la predizione lessicale e la strutturazione di mappe concettuali (Fogarolo & Tressoldi, 2011), mentre discenti con deficit motori utilizzano sistemi di puntamento oculare o interfacce personalizzate per interagire autonomamente con le risorse digitali (Besio, 2005).

Le tecnologie digitali potenziano inoltre le dimensioni collaborative e sociali dell'apprendimento attraverso piattaforme *online*, ambienti virtuali e strumenti di comunicazione sincrona e asincrona (Trentin, 2004). Tali sistemi facilitano la creazione di comunità di apprendimento inclusive, in cui la cooperazione e il supporto reciproco superano limitazioni spaziali e temporali (Calvani, 2020). La personalizzazione dei materiali didattici in formato digitale e l'implementazione di strumenti compensativi rappresentano opportunità significative per gli studenti con bisogni educativi speciali, consentendo una partecipazione più attiva e autonoma alle attività formative (Mura & Zurru, 2019).

L'efficacia delle tecnologie per l'inclusione è correlata alla qualità della progettazione didattica in cui si inseriscono (Calvani, 2013). La semplice disponibilità di strumenti digitali non garantisce automatica-

mente processi inclusivi; risulta essenziale integrarli in un quadro pedagogico coerente, orientato alla valorizzazione delle differenze e alla promozione del successo formativo di ciascun discente. In questa prospettiva, le TIC non rappresentano esclusivamente strumenti compensativi, ma componenti strutturali di un sistema educativo progettato secondo principi di accessibilità e universalità (Guerra, 2010).

## **2. I paradigmi pedagogici alla base dell’evoluzione delle tecnologie**

L’integrazione delle tecnologie nei processi di inclusione educativa ha attraversato fasi evolutive distinte, ciascuna segnata da specifiche innovazioni e paradigmi pedagogici. L’evoluzione può essere analizzata in relazione alle radicali trasformazioni normative del sistema scolastico italiano che, con la Legge 517/1977, ha sancito l’abolizione delle classi differenziali, inaugurando un percorso verso modelli educativi progressivamente più inclusivi (d’Alonzo, 2017). La traiettoria evolutiva delle tecnologie per l’inclusione si articola in periodi che riflettono non solo i progressi tecnologici, ma anche la maturazione degli approssimi pedagogici e delle politiche educative.

La fase pionieristica degli anni ‘80 è stata rappresentata dall’introduzione dei primi ausili elettronici dedicati, prevalentemente sviluppati *ad hoc* per deficit specifici. In questo periodo emergono le prime tastiere modificate, i comunicatori simbolici elettronici e i *software* di lettura semplificata, generalmente pensati come strumenti compensativi isolati. L’approccio predominante è stato di tipo specialistico, con tecnologie sviluppate esclusivamente per categorie specifiche di disabilità e utilizzate principalmente in contesti separati dal flusso didattico principale. La diffusione di tali strumenti è risultata limitata a pochi contesti sperimentali e il loro utilizzo ha richiesto competenze tecniche specialistiche (Besio, 2005).

Gli anni ‘90 segnano una fase di consolidamento e sistematizzazione, con l’introduzione di *software* didattici specifici per l’apprendimento differenziato e l’emergere dei primi quadri teorici sull’uso delle tec-

nologie per l'inclusione. Il Centro Ausili Tecnologici dell'Istituto di Tecnologie Didattiche del CNR, istituito nel 1992, ha rappresentato un punto di riferimento per la ricerca e lo sviluppo in questo ambito (Chiappini & Manca, 2006). Durante tale periodo si assiste alla diffusione delle prime raccolte strutturate di *software* didattico accessibile, come la già citata Biblioteca del Software Didattico dell'ITD-CNR, e all'introduzione di strumenti più avanzati come i primi *screen reader* e *software* per la comunicazione aumentativa e alternativa (Bocconi *et al.*, 2007). L'approccio predominante, tuttavia, restava orientato alla compensazione del deficit piuttosto che alla trasformazione degli ambienti di apprendimento.

Il periodo 2000-2010 rappresenta una fase di transizione significativa, contrassegnata dalla digitalizzazione diffusa degli ambienti scolastici e dall'emergere di una prospettiva più sistematica sull'inclusione tecnologica. L'introduzione delle Lavagne Interattive Multimediali (LIM) nelle scuole italiane, avviata con il progetto ministeriale DiGi Scuola nel 2006, ha segnato un cambiamento paradigmatico: da tecnologie utilizzate esclusivamente da studenti con disabilità a strumenti accessibili integrati nella didattica quotidiana (Bonaiuti, 2009). Contemporaneamente, l'evoluzione normativa sui Disturbi Specifici dell'Apprendimento, culminata nella Legge 170/2010, ha promosso l'adozione di tecnologie compensative come pratica didattica istituzionalizzata (Fogarolo & Tressoldi, 2011). In questa fase si sviluppa anche il concetto di "accessibilità tecnologica", con l'introduzione di standard e linee guida internazionali come le *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG), che iniziano a influenzare la progettazione dei contenuti digitali educativi (Guglielman, 2010).

Il decennio 2010-2020 è caratterizzato dall'affermazione del paradigma dell'*Universal Design* delineato per gli ambiti di apprendimento, *for Learning* (UDL), elaborato dal *Center for Applied Special Technology* (CAST) (Rose & Meyers, 2002) e dalla diffusione di tecnologie mobili e *cloud computing*. L'attenzione si muove dalla compensazione di specifiche disabilità alla progettazione di ambienti di apprendimento universalmente accessibili (Savia, 2016). Tablet e dispositivi mobili, introdotti

massivamente nelle scuole anche grazie al Piano Nazionale Scuola Digitale (PNSD) (2015), rendono diffuso, attraverso un processo di democratizzazione, l'accesso alle tecnologie assistive. Applicativi mobili (*app*) e funzionalità integrate supportano molteplici modalità di interazione con i contenuti digitali (Rivoltella, 2017). Si osserva una progressiva transizione dalle tecnologie assistive dedicate alle soluzioni *main-stream* con funzionalità inclusive incorporate.

La fase più recente, dal 2020 a oggi, è segnata dall'emergere di tecnologie adattive basate sull'intelligenza artificiale e dall'accelerazione digitale conseguente alla pandemia di COVID-19. Sistemi di apprendimento adattivo, capaci di personalizzare percorsi formativi in base alle specifiche esigenze degli studenti, e tecnologie predittive per il supporto alla scrittura e interfacce multimodali, che integrano *input* vocali, gestuali e tattili, rappresentano la frontiera dell'evoluzione tecnologica per l'inclusione con cui confrontarsi (Holmes *et al.*, 2022). La didattica a distanza, imposta dalle misure sanitarie, ha evidenziato sia le potenzialità sia le criticità delle tecnologie digitali nei processi inclusivi, stimolando una riflessione critica sulla necessità di integrare competenze tecniche e pedagogiche nell'implementazione delle soluzioni digitali (Siani, 2024).

Parallelamente all'evoluzione tecnologica, si è assistito a una trasformazione degli approcci teorici e metodologici: dal modello del deficit, focalizzato sulle limitazioni individuali da compensare, si è progressivamente affermata una prospettiva ecosistemica, che considera l'inclusione come risultato dell'interazione tra caratteristiche personali e contesti di apprendimento (Mura, 2022). In tale prospettiva, le tecnologie non rappresentano semplici strumenti compensativi, ma elementi costitutivi di ambienti educativi progettati secondo principi di accessibilità universale.

Nonostante questa evoluzione positiva, permangono criticità significative legate al divario digitale territoriale e socioeconomico, all'ineadeguatezza infrastrutturale di molte istituzioni scolastiche e alle carenze nella formazione dei docenti (Gui, 2019). La distribuzione disomogenea delle risorse tecnologiche rischia di accentuare, anziché ridurre,

le disuguaglianze educative, particolarmente per gli studenti con bisogni educativi speciali in contesti svantaggiati. La semplice disponibilità di tecnologie avanzate, inoltre, non garantisce automaticamente l'efficacia dei processi inclusivi: l'applicazione di strumenti digitali deve inserirsi in un ripensamento complessivo delle pratiche didattiche, supportato da adeguati percorsi formativi per i docenti e da un'attenta progettazione degli interventi (Mura & Zurru, 2019; Pagliara *et al.*, 2023a).

L'analisi dell'evoluzione delle tecnologie per l'inclusione evidenzia come il potenziale trasformativo di questi strumenti si realizzi pienamente quando la loro implementazione è guidata da un solido impianto pedagogico, da politiche educative coerenti e da una piena consapevolezza dei diversi attori coinvolti. L'adozione di un paradigma come l'*Universal Design for Learning* (UDL), in linea con i principi pedagogico-speciali (Pagliara *et al.*, 2023a), propone un riferimento metodologico per orientare l'adozione delle tecnologie secondo principi di accessibilità universale, valorizzando la diversità come risorsa per l'intero contesto educativo (Rose & Meyer, 2002). In tale prospettiva, le istituzioni di ricerca italiane come INDIRE e ITD-CNR continuano a svolgere un ruolo fondamentale nello sviluppo e nella validazione di modelli innovativi di integrazione tecnologica per l'inclusione (Mosa *et al.*, 2017).

### **3. Accessibilità, tecnologie e universalità**

L'accessibilità costituisce un principio fondante per la realizzazione di contesti educativi autenticamente inclusivi. Concettualizzata come la capacità degli ambienti di apprendimento di riconoscere e valorizzare le differenze individuali, garantendo equità nelle opportunità di partecipazione e successo formativo (Beacham & McIntosh, 2014), l'accessibilità trova nelle tecnologie digitali strumenti essenziali per la sua concreta attuazione. L'evoluzione di tale concetto riflette un cambiamento paradigmatico: da una visione limitata all'abbattimento di barriere fisiche si è progressivamente affermata una prospettiva multidimensionale che include aspetti cognitivi, sensoriali, comunicativi e socio-relazionali (Mura, 2011; Bonavolontà *et al.*, 2023).

Il paradigma della progettazione universale rappresenta il fondamento teorico-metodologico dell'accessibilità tecnologica. Un siffatto approccio, sviluppato originariamente in ambito architettonico e successivamente adattato ai contesti formativi, promuove lo sviluppo di sistemi intrinsecamente flessibili, progettati per rispondere alle esigenze diversificate dell'intera popolazione studentesca, evitando adattamenti successivi e garantendo un accesso immediato e paritario alle opportunità di apprendimento (Meyer *et al.*, 2014). La trasposizione di questi principi all'ambito educativo ha prodotto l'*Universal Design for Learning* (UDL), che articola linee guida operative per la progettazione di ambienti e materiali didattici accessibili (CAST, 2024).

L'UDL si struttura attorno a tre principi cardine: fornire molteplici mezzi di coinvolgimento – il “*perché*” dell'apprendimento –, di rappresentazione – il “*cosa*” dell'apprendimento – e di azione ed espressione – il “*come*” dell'apprendimento. Una tale articolazione risponde alla variabilità neurologica dei discenti, riconoscendo la diversità come condizione intrinseca all'apprendimento piuttosto che come eccezione da gestire (Rose & Gravel, 2009; Emili, 2024). L'applicazione di tali principi alla progettazione di risorse didattiche digitali consente lo sviluppo di materiali che si contraddistinguono da elevata flessibilità e adattabilità, in grado di rispondere efficacemente alla molteplicità di stili cognitivi e preferenze di apprendimento (Edyburn, 2010).

La realizzazione tecnologica dell'accessibilità si manifesta attraverso molteplici soluzioni, che hanno conosciuto un'evoluzione significativa negli ultimi decenni. I formati testuali digitali rappresentano un esempio emblematico: la loro struttura modificabile consente personalizzazioni quali ridimensionamento del carattere, adattamento del contrasto cromatico, conversione testo-voce e integrazione con dizionari e strumenti di supporto alla comprensione (DAISY Consortium, 2022). Le tecnologie per il riconoscimento ottico dei caratteri (OCR) e i sistemi di predizione lessicale hanno ulteriormente ampliato le possibilità di accesso ai contenuti per studenti con deficit visivi o difficoltà di lettura, trasformando materiali originariamente inaccessibili in risorse fruibili attraverso modalità alternative (Perelmutter *et al.*, 2017).

Le tecnologie di sintesi vocale e riconoscimento del parlato hanno conosciuto progressi sostanziali, evolvendo da sistemi rudimentali con pronuncia artificiale a soluzioni avanzate capaci di riprodurre intonazioni naturali e di riconoscere con precisione crescente il linguaggio naturale. Questi sviluppi hanno aperto nuove possibilità di partecipazione attiva per studenti con deficit motori o difficoltà di comunicazione verbale (McNaughton & Light, 2013). Parallelamente, le piattaforme di apprendimento *online* hanno progressivamente integrato funzionalità di accessibilità conformi a standard internazionali come le *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG), garantendo compatibilità con tecnologie assistive e modalità multiple di interazione con i contenuti digitali.

Un’evoluzione simile ha coinvolto i sistemi operativi di computer e dispositivi mobili, i quali integrano funzionalità personalizzabili relative all’accessibilità. Tale tendenza, definita come “accessibilità integrata”, segna un superamento dell’approccio basato su tecnologie assistive separate, incorporando funzioni di accessibilità direttamente nei prodotti di uso comune. Sistemi operativi come *Linux*, *Apple iOS*, *Google Android* e *Microsoft Windows* includono nativamente lettori di schermo, riconoscimento vocale, sottotitolazione automatica e altre funzionalità originariamente sviluppate come tecnologie assistive dedicate, rendendo l’accessibilità una caratteristica standard piuttosto che un’aggiunta specialistica (Mangiavardini, 2017).

Nonostante questi progressi, l’implementazione diffusa ed efficace di tecnologie accessibili presenta ancora ostacoli significativi. La questione infrastrutturale rimane critica, con disparità territoriali nell’accesso alla banda larga e nella disponibilità di dispositivi aggiornati, particolarmente rilevanti in contesti socioeconomicamente svantaggiati (MacLachlan *et al.*, 2018). Un ulteriore elemento di criticità riguarda la preparazione professionale dei docenti che, troppo spesso, evidenziano lacune nelle competenze necessarie per l’utilizzo efficace delle tecnologie assistive e per la progettazione di attività didattiche universalmente accessibili (OECD, 2019).

La rapida evoluzione tecnologica costituisce allo stesso tempo

un'opportunità e una sfida: se da un lato offre soluzioni progressivamente più sofisticate e personalizzabili, dall'altro richiede un aggiornamento costante delle competenze professionali e una riflessione critica sulle implicazioni pedagogiche delle innovazioni. Il rischio concreto è che le stesse tecnologie progettate per favorire l'inclusione possano diventare elementi di ulteriore divisione se non adeguatamente integrate in un contesto didattico coerente.

Le sfide derivanti da tali criticità richiedono un approccio olistico che coinvolga tutti gli attori dell'ecosistema educativo. La formazione iniziale e in servizio dei docenti rappresenta un elemento cruciale: i percorsi formativi devono integrare competenze tecniche specifiche con una comprensione profonda dei principi della progettazione universale e della didattica inclusiva (Sanchez Utgé *et al.*, 2017; Gilligan, 2020). Parallelamente, la collaborazione tra istituzioni scolastiche, università, centri di ricerca e sviluppatori di tecnologie risulta essenziale per la creazione di soluzioni innovative rispondenti alle effettive esigenze dei contesti educativi (Seale & Cooper, 2010).

In una prospettiva pedagogica, l'accessibilità trascende la dimensione puramente tecnica per diventare il principio fondante di un sistema educativo equo e inclusivo. Le tecnologie accessibili non rappresentano semplicemente strumenti compensativi, ma elementi costitutivi di ambienti di apprendimento progettati secondo principi di universalità, in cui la diversità viene riconosciuta e valorizzata come risorsa per l'intera comunità educante (Savia, 2018). Tale orientamento richiede un ripensamento della progettazione didattica, superando logiche di adattamento a posteriori in favore di una pianificazione originariamente inclusiva, capace di anticipare e rispondere alla variabilità naturalmente presente in ogni gruppo di apprendimento (Wilson, 2017).

La realizzazione del potenziale trasformativo richiede politiche educative coerenti, investimenti adeguati e una visione strategica di lungo periodo. L'accessibilità tecnologica si configura così non come un obiettivo isolato, ma come elemento integrante di un più ampio progetto di trasformazione del sistema educativo verso principi di equità, partecipazione e valorizzazione delle differenze individuali.

## **4. Dai principi alle pratiche: criticità e opportunità**

L'adozione concreta delle tecnologie per l'inclusione si articola in un panorama eterogeneo di prassi che, nel loro complesso, costituiscono un importante patrimonio di conoscenze pratiche e modelli operativi. L'analisi di tali esperienze consente di identificare fattori critici di successo, ostacoli ricorrenti e prospettive di sviluppo, offrendo indicazioni rilevanti per l'evoluzione delle politiche educative e delle pratiche didattiche. Le iniziative più significative si caratterizzano per l'integrazione sistematica delle tecnologie all'interno di quadri pedagogici strutturati, per il coinvolgimento attivo di molteplici attori e per l'attenzione agli aspetti metodologici oltre che strumentali (Bonaiuti *et al.*, 2017).

Nel contesto italiano, il progetto "Nuove Tecnologie e Disabilità" (NTD), avviato dal MIUR nel 2005, rappresenta una delle prime iniziative organiche finalizzate all'integrazione delle tecnologie nei processi inclusivi. Articolato in sette azioni complementari, il progetto ha incluso la creazione della rete dei Centri Territoriali di Supporto (CTS), la formazione di operatori specializzati e lo sviluppo di *software* didattici accessibili. La valutazione longitudinale dell'iniziativa ha evidenziato significativi miglioramenti nell'accessibilità degli ambienti educativi e nella capacità delle istituzioni scolastiche di rispondere alle esigenze di studenti con disabilità. L'esperienza dei CTS, in particolare, ha dimostrato l'importanza di strutture territoriali permanenti capaci di fornire consulenza tecnica, formazione e supporto alle scuole nell'implementazione di soluzioni tecnologiche inclusive (Pagliara *et al.*, 2024a).

Il progetto "Cl@ssi 2.0" (2009-2012), pur non specificamente orientato all'inclusione, ha generato significative ricadute sui processi inclusivi attraverso la trasformazione degli ambienti di apprendimento (Mosa, 2009). La sperimentazione, che ha coinvolto 416 classi distribuite sul territorio nazionale, ha promosso l'integrazione delle tecnologie digitali nella didattica quotidiana, stimolando lo sviluppo di pratiche innovative basate su apprendimento collaborativo, personalizzazione dei percorsi formativi e valorizzazione delle differenze individuali (Rivoltella *et al.*, 2012). I risultati del progetto hanno evidenziato

come l'efficacia delle tecnologie sia strettamente correlata alla qualità della progettazione didattica e alle competenze metodologiche dei docenti coinvolti (Campione *et al.*, 2012).

Il progetto “Libri Digitali”, promosso dalla Fondazione Telecom Italia in collaborazione con l’Istituto per le Tecnologie Didattiche del CNR (2013-2016), ha esplorato le potenzialità dei libri di testo digitali per l’inclusione di studenti con deficit visivi e disturbi specifici dell’apprendimento. L’intervento ha comportato lo sviluppo di modelli e linee guida per la produzione di contenuti didattici nativamente accessibili, dimostrando come l’adozione di standard di accessibilità nella fase di progettazione possa eliminare la necessità di adattamenti successivi. L’esperienza ha inoltre evidenziato l’importanza del coinvolgimento diretto degli insegnanti nel processo di co-progettazione dei materiali didattici digitali, favorendo lo sviluppo di competenze specifiche e una maggiore consapevolezza delle problematiche legate all’accessibilità (Trentin & Repetto, 2013).

In ambito europeo, il progetto “ENTELIS” (*European Network for Technology Enhanced Learning in an Inclusive Society*, 2014-2016) ha affrontato il divario di competenze digitali che limita l’accesso e l’utilizzo delle tecnologie assistive da parte delle persone con disabilità. Attraverso un’ampia rete di *partner*, il progetto ha sviluppato un quadro concettuale di competenze, programmi formativi e *repository* di risorse per promuovere l’alfabetizzazione digitale inclusiva (Mavrou & Hoogerwerf, 2016). I risultati hanno evidenziato come l’efficacia delle tecnologie per l’inclusione dipenda non solo dalla disponibilità di strumenti adeguati, ma anche dalla capacità degli studenti di fruirne in modo autonomo e consapevole, sottolineando l’importanza di percorsi formativi specifici per discenti, docenti e operatori di supporto (Hoogerwerf *et al.*, 2021; Pagliara & Sánchez Utgé, 2023).

L’esperienza del “Digital Schools of Distinction” (DSD) in Irlanda offre un ulteriore esempio di integrazione sistematica delle tecnologie digitali nei processi educativi. Il programma, avviato nel 2013, ha sviluppato un complesso di standard e criteri per riconoscere e promuovere l’eccellenza nell’uso delle tecnologie digitali, includendo specifici re-

quisiti relativi all’accessibilità e all’inclusione (Marcus-Quinn & McGarr, 2015). L’analisi delle scuole partecipanti ha evidenziato come l’adozione efficace delle tecnologie richieda un approccio olistico che includa *leadership* educativa, infrastrutture adeguate, formazione continua del personale e pianificazione strategica (Yazon *et al.*, 2019).

Il modello “SAMR” (*Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition*) sviluppato da Puentedura e applicato in numerosi contesti educativi, fornisce un *quadro concettuale* per analizzare il livello di integrazione delle tecnologie nelle pratiche didattiche. L’applicazione del modello all’analisi delle esperienze inclusive evidenzia come l’impatto trasformativo delle tecnologie si realizzi pienamente quando queste non si limitano a sostituire strumenti tradizionali, ma consentono la ri-definizione delle attività didattiche in modalità precedentemente irrealizzabili (Hamilton *et al.*, 2016). La trasformazione profonda delle pratiche educative richiede ai docenti non solo competenze tecniche, ma anche capacità progettuali e metodologiche avanzate (Ertmer *et al.*, 2012).

Il progetto “TPACK for Inclusive Education” (*Technological Pedagogical Content Knowledge for Inclusive Education*), realizzato in diverse istituzioni universitarie europee, ha sviluppato un modello formativo che integra conoscenze tecnologiche, pedagogiche e disciplinari specificamente orientate all’inclusione (Koehler & Mishra, 2006). La sperimentazione del modello ha dimostrato come l’acquisizione di competenze tecnologiche isolate risulti insufficiente per garantire un’efficace introduzione delle tecnologie nei processi inclusivi; è piuttosto l’integrazione di queste competenze con solide conoscenze pedagogiche e disciplinari a determinare la qualità degli interventi educativi (Yeh *et al.*, 2021; Magnanini *et al.*, 2023).

L’analisi trasversale di tali esperienze evidenzia alcuni fattori critici ricorrenti. In primo luogo, emerge come l’efficacia delle tecnologie per l’inclusione dipenda dalla loro integrazione in un quadro pedagogico-speciale coerente, basato su principi di accessibilità universale e personalizzazione degli apprendimenti (Meyer *et al.*, 2014; Pagliara & Sánchez Utgé, 2023). In secondo luogo, la realizzazione di soluzioni tecno-

logiche inclusive richiede un approccio sistematico che consideri simultaneamente aspetti organizzativi, infrastrutturali, formativi e metodologici (Ainscow, 2020). Infine, un elemento cruciale per il successo delle iniziative analizzate risulta essere la preparazione professionale dei docenti, non limitata all'acquisizione di competenze tecniche specifiche, ma estesa alla comprensione delle implicazioni pedagogiche delle tecnologie e alla capacità di integrare strumenti digitali in progettazioni didattiche inclusive (Fedeli, 2022).

L'ultimo aspetto assume particolare rilevanza alla luce della complessità crescente degli ecosistemi tecnologici educativi. La moltiplicazione di strumenti, piattaforme e applicazioni disponibili richiede ai docenti capacità valutative e selettive sempre più raffinate, oltre alla competenza di orchestrare risorse diverse in percorsi didattici coerenti e significativi (Mura & Zurru, 2019; Pia *et al.*, 2023). La formazione del personale docente emerge quindi come elemento determinante per trasdurre le potenzialità tecnologiche in pratiche inclusive efficaci, evidenziando la necessità di una riflessione approfondita sui modelli formativi più adeguati a supportare lo sviluppo professionale dei docenti in relazione alle tecnologie per l'inclusione.

### **3. Formazione dei docenti e tecnologie didattiche**

#### **1. Approcci paradigmatici e strategie didattiche per l'inclusione**

L'analisi delle pratiche inclusive finora articolata evidenzia la correlazione sistematica tra l'efficacia degli apparati tecnologici e la questione identitaria della professionalità docente. La realizzazione di strategie didattiche inclusive mediante tecnologie digitali rappresenta un processo complesso che trascende la dimensione puramente strumentale, radicandosi in fondamenti paradigmatici esplicitamente orientati alla valorizzazione delle differenze individuali. La formazione dei docenti assume il valore di una variabile determinante nell'attualizzazione del potenziale inclusivo delle architetture digitali, qualificandosi quale presupposto irrinunciabile per l'edificazione di ecosistemi formativi caratterizzati da elevata accessibilità e personalizzazione (Mura, 2019).

L'evoluzione concettuale delle Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione ha segnato un progressivo abbandono delle concezioni riduzionistiche, che le relegavano alla funzione di ausili compensativi circoscritti a specifiche categorie di deficit. L'attuale posizionamento epistemologico riconosce alle TIC una dimensione ontologica più articolata, qualificandole come mediatori cognitivi capaci di strutturare ambienti rispondenti all'eterogeneità dei profili di apprendimento presenti nei contesti educativi contemporanei (Rossi & Toppa- no, 2009). L'approccio sotteso a tale concettualizzazione consente il superamento delle visioni assimilazioniste dell'inclusione, promuovendo contesti educativi fondati sulla valorizzazione delle neurodiversità quali elementi costitutivi e generativi dell'esperienza formativa collettiva (Ianes & Cramerotti, 2015).

La cornice paradigmatica del *Capability Approach*, declinata in ambito educativo (Nussbaum, 2011), offre un riferimento teorico particolarmente fecondo per l'integrazione delle tecnologie nei processi inclusivi. Secondo tale prospettiva, l'intervento educativo non si orienta alla compensazione di deficit individuali, bensì all'espansione delle capacità combinate dei soggetti, ovvero l'insieme delle opportunità effettivamente disponibili per realizzare funzionamenti di valore. Le tecnologie didattiche, in questa prospettiva, si configurano come fattori di conversione, che potenziano le capacità individuali, ampliando lo spazio di libertà sostanziale dei discenti (Zheng & Stahl, 2011; Mitra & Dangwal, 2017).

Parallelamente, il modello biopsicosociale proposto dall'*International Classification of Functioning, Disability and Health* (WHO, 2001) fornisce un ulteriore ancoraggio paradigmatico per le strategie inclusive tecnologicamente mediate. L'attenzione ai fattori ambientali, quali determinanti della partecipazione sociale, trova nella digitalizzazione dell'esperienza educativa potenzialità significative per la rimozione delle barriere e il potenziamento dei facilitatori contestuali. Le tecnologie, concettualizzate come elementi strutturali dell'ambiente di apprendimento, divengono pertanto oggetto di progettazione intenzionale finalizzata alla massimizzazione della partecipazione e alla minimizzazione delle restrizioni (Norwich, 2014; Booth & Ainscow, 2016).

L'*Universal Design for Learning* (UDL), come già visto, integra le precedenti prospettive paradigmatiche in un modello operativo esplicitamente orientato alla progettazione di ambienti educativi universalmente accessibili. I tre principi cardine del modello trovano nelle tecnologie digitali strumenti privilegiati di implementazione, consentendo la creazione di contesti formativi contrassegnati da elevata flessibilità e rispondenza alle variabilità interindividuali (Savia, 2018).

L'integrazione delle tecnologie digitali nelle strategie inclusive accresce l'efficacia di metodologie fondate sulla differenziazione didattica e sulla personalizzazione dei percorsi formativi. L'apprendimento cooperativo, supportato da dispositivi digitali e piattaforme collaborative sincrone e asincrone, evolve verso articolazioni avanzate di co-co-

struzione della conoscenza, potenziando la dimensione sociale dell'apprendimento mediante interazioni multimodali e processi comunicativi arricchiti (Cacciamani & Giannandrea, 2004). L'attivazione di ambienti virtuali collaborativi, esemplificati da piattaforme integrate come *Google Workspace for Education*, *Microsoft Teams* o simili, trasforma la partecipazione attiva da principio dichiarativo a prassi operativa, abilitando modalità eterogenee di contribuzione al lavoro comune e valorizzando apporti differenziati in termini di contenuti, tempi e modalità espressive (Bonaiuti *et al.*, 2017; European Commission, 2023).

La rimodulazione delle coordinate spazio-temporali dell'apprendimento, elemento distintivo della *flipped classroom*, evidenzia ulteriori potenzialità inclusive delle architetture didattiche tecnologicamente mediate (Pieri & Laici, 2017). Tale configurazione strategica, fondata sulla distinzione tra fasi di fruizione individuale dei contenuti e momenti di elaborazione collaborativa in presenza, consente l'ottimizzazione dei tempi dell'apprendimento mediante percorsi calibrati sulle specificità cognitive e metacognitive dei singoli discenti (Bergmann & Sams, 2012). Le tecnologie digitali fungono da interfacce tra dimensioni formali e informali dell'esperienza educativa, abilitando l'adattamento delle modalità di accesso ai contenuti disciplinari in relazione alle peculiarità percettive, attentive e mnesiche dei soggetti in apprendimento (Rivoltella, 2016).

Le strategie di *scaffolding* cognitivo e metacognitivo trovano nelle tecnologie digitali strumenti particolarmente efficaci per la graduazione del supporto e per la progressiva cessione di responsabilità ai discenti. Applicazioni specificamente sviluppate per la strutturazione dei processi di comprensione, ragionamento e *problem-solving* consentono la predisposizione di supporti calibrati sul livello di sviluppo prossimale dei soggetti, facilitando l'internalizzazione di strategie cognitive progressivamente più complesse e autonome (Bonaiuti *et al.*, 2016). L'implementazione di strumenti per la visualizzazione del pensiero, la rappresentazione grafica dei concetti e la simulazione di scenari problematici estende le possibilità di accesso ai contenuti disciplinari per discenti con differenti stili cognitivi e preferenze di elaborazione delle informazioni (Dexter *et al.*, 2014).

La differenziazione didattica, concettualizzata come strategia sistematica per rispondere all’eterogeneità dei profili di apprendimento, trova nelle tecnologie digitali un potente amplificatore delle proprie potenzialità inclusive (d’Alonzo, 2017; d’Alonzo & Monauni, 2021; Tomlinson, 2016). La possibilità di predisporre materiali multimodali, attività a difficoltà graduata e percorsi personalizzati consente la realizzazione concreta del principio di equità formativa, intesa come calibrazione delle opportunità educative sulle specificità individuali. Le piattaforme di apprendimento adattivo, basate su algoritmi predittivi e analisi delle interazioni, rappresentano lo sviluppo più avanzato di tale approccio strategico, consentendo la personalizzazione automatizzata dei contenuti e delle sequenze di apprendimento in risposta ai *pattern* comportamentali e cognitivi evidenziati dai discenti (Luckin *et al.*, 2016).

Le strategie inclusive supportate dalle tecnologie digitali acquisiscono efficacia trasformativa esclusivamente attraverso la competente orchestrazione del docente, quale agente intenzionale di mediazione tra le potenzialità degli strumenti digitali e le specificità dei contesti educativi. L’analisi empirica delle pratiche di integrazione tecnologica evidenzia come la variabile determinante per l’efficacia inclusiva non risieda nelle caratteristiche intrinseche degli apparati tecnologici, bensì nella qualità dell’azione didattico-pedagogica che ne orienta la realizzazione (Marzano & Calvani, 2020). La professionalità docente si articola pertanto in competenze complesse che trascendono la mera alfabetizzazione digitale per abbracciare dimensioni progettuali, valutative e relazionali, qualificandosi come sistema integrato di saperi teorici e pratici, attitudini valoriali e capacità operative.

La progettazione universale dei processi di apprendimento, concettualizzata come approccio proattivo alla diversità, richiede competenze specifiche nella predisposizione di ambienti educativi multimodali e flessibili. Il docente inclusivo è come un architetto di ecosistemi formativi capaci di rispondere preventivamente all’eterogeneità dei profili di funzionamento, integrando consapevolmente le tecnologie digitali quali strumenti di accrescimento delle possibilità espressive e

comunicative dei discenti (Canevaro & Ianes, 2023). Tale competenza progettuale implica la capacità di selezionare criticamente le soluzioni tecnologiche in funzione degli obiettivi formativi, delle caratteristiche dei discenti e delle specificità disciplinari, superando approcci deterministici, che assumono l'innovazione tecnologica quale valore autosufficiente.

La dimensione valutativa della professionalità inclusiva si esplica nella capacità di implementare sistemi di monitoraggio e *assessment* coerenti con i principi dell'equità formativa. Le tecnologie digitali offrono potenzialità significative per la personalizzazione dei processi valutativi, consentendo la predisposizione di prove differenziate, l'adattamento delle modalità di risposta e la modulazione dei tempi di esecuzione. L'*expertise* del docente si manifesta nella capacità di integrare le potenzialità degli strumenti digitali in sistemi valutativi orientati alla valorizzazione dei progressi individuali e alla promozione dell'autoefficacia percepita, superando approcci standardizzati focalizzati esclusivamente sui prodotti dell'apprendimento (Benvenuto & Capprucci, 2011).

La competenza relazionale costituisce la dimensione generativa della professionalità inclusiva, qualificandosi come capacità di costruire contesti educativi qualificati da un elevato supporto emotivo e cognitivo. Le tecnologie digitali, lungi dal sostituire la centralità della relazione educativa, possono amplificare le potenzialità comunicative e collaborative dei contesti formativi, abilitando interazioni significative tra pari e con i docenti. L'*expertise* relazionale tecnologicamente mediata si manifesta nella capacità di orchestrare efficacemente le interazioni digitali, promuovendo dinamiche cooperative, prevenendo fenomeni di esclusione e valorizzando il contributo di ciascun discente alla costruzione della conoscenza collettiva (Rivoltella & Rossi, 2019).

Le esperienze analizzate evidenziano come la realizzazione efficace delle strategie inclusive basate sull'integrazione tecnologica richieda competenze professionali articolate, difficilmente sviluppabili attraverso percorsi formativi frammentari o episodici, non situati. La carenza di programmi formativi organici e sistemici rappresenta una criticità

strutturale del sistema educativo italiano, limitando significativamente l'integrazione consapevole delle tecnologie nei contesti inclusivi (Censis, 2020). Tale condizione impone la necessità di politiche educative che concepiscono lo sviluppo professionale dei docenti quale investimento strategico per l'innovazione del sistema formativo, superando approcci occasionali in favore di percorsi strutturati, progressivi e fondati su evidenze empiriche (Mura, 2019; Mura *et al.*, 2019).

La complessità delle interazioni tra professionalità docente, tecnologie e processi inclusivi richiede l'elaborazione di modelli formativi articolati, capaci di integrare competenze tecnologiche, conoscenze pedagogiche e sensibilità inclusive in una prospettiva unitaria e coerente. Il TPACK, integrato con le dimensioni specifiche della Pedagogia Speciale, offre una struttura concettuale particolarmente efficace per la progettazione di percorsi formativi orientati all'inclusione tecnologicamente mediata (Chiappetta Cajola & Ciraci, 2013). Tale modello evidenzia le intersezioni tra conoscenze disciplinari, competenze pedagogiche ed *expertise* tecnologica, identificando nella loro integrazione sinergica il nucleo generativo della professionalità inclusiva contemporanea.

La formazione iniziale e continua dei docenti richiede pertanto un ripensamento epistemologico, che superi la tradizionale separazione tra competenze tecniche e pedagogiche, promuovendo percorsi integrati fondati sull'analisi riflessiva delle pratiche e sulla sperimentazione guidata di soluzioni innovative. Solo attraverso la costruzione di competenze composite, caratterizzate da elevata integrazione tra sapere teorici e pratici, sarà possibile implementare ecosistemi educativi tecnologicamente avanzati e autenticamente inclusivi, in cui le differenze individuali siano valorizzate quali risorse generative per l'intera comunità di apprendimento.

## **2. Implementazioni metodologiche nella didattica digitale**

La trasposizione operativa dei fondamenti paradigmatici e delle strategie fin qui tratteggiate si concretizza in architetture metodologiche specifiche, che strutturano in modo sistematico l'integrazione delle

tecnologie digitali nei processi di insegnamento-apprendimento. Tali strutture metodologiche vanno oltre un impiego puramente strumentale delle tecnologie, delineandosi come sistemi coerenti di principi, procedure e tecniche, in grado di riformulare i presupposti epistemologici della pratica didattica. La progressiva digitalizzazione degli ambienti formativi ha favorito l'emergere di metodologie innovative che riorganizzano le coordinate spaziali, temporali e relazionali dell'esperienza educativa, consentendo la costruzione di percorsi flessibili e personalizzati, in grado di rispondere alla pluralità di bisogni presenti nei contesti scolastici contemporanei (Calvani, 2013).

L'ecosistema educativo digitale contemporaneo si distingue per la presenza di metodologie eterogenee, ciascuna connotata da conformazioni operative proprie e da modalità specifiche di integrazione delle tecnologie nei processi formativi. La *flipped learning* rappresenta un esempio particolarmente significativo, nella quale è presente un'inversione della sequenza tradizionale tra esposizione ai contenuti ed elaborazione degli stessi. Tale approccio si articola in una fase anticipatoria di fruizione individuale di materiali multimediali, seguita da attività di elaborazione collaborativa in presenza, generalmente strutturate secondo principi costruttivistici (Maglioni & Biscaro, 2014). La realizzazione digitale di tale approccio si avvale di soluzioni integrate che consentono la distribuzione di contenuti multimodali, il monitoraggio delle interazioni e la predisposizione di attività collaborative sincrone e asincrone, facilitando la personalizzazione dei percorsi e l'adattamento ai differenti ritmi di apprendimento.

Il *project-based learning* digitalmente mediato è un'ulteriore metodologia distintiva dell'ecosistema formativo contemporaneo, nella quale è presente l'integrazione sistematica delle tecnologie nei processi di indagine, progettazione e realizzazione di artefatti cognitivi complessi. In tale approccio è presente l'articolazione in sequenze procedurali che comprendono l'identificazione di problemi autentici, la pianificazione collaborativa, la ricerca e organizzazione delle informazioni, la realizzazione di prodotti multimediali e la valutazione riflessiva dei processi implementati (Boss & Larmer, 2018). Le tecnologie digitali fungono da

amplificatori delle potenzialità progettuali dei discenti, facilitando l’accesso a fonti informative diversificate, supportando processi creativi complessi e abilitando modalità collaborative che trascendono i vincoli spazio-temporali dell’aula tradizionale.

Le metodologie di *inquiry-based learning* digitalmente supportate strutturano percorsi formativi fondati sull’indagine scientifica e sulla costruzione attiva delle conoscenze mediante dinamiche investigative. Tali approcci si articolano in sequenze operative che comprendono la formulazione di domande di ricerca, la predisposizione di ipotesi, la raccolta e analisi di dati empirici, l’elaborazione di conclusioni e la comunicazione dei risultati (Cristia *et al.*, 2017). L’integrazione delle tecnologie digitali in tale impianto metodologico amplifica significativamente le potenzialità investigative dei discenti, consentendo la simulazione di fenomeni complessi, la raccolta automatizzata di dati sperimentali, l’elaborazione statistica delle informazioni e la visualizzazione grafica delle relazioni identificate, con evidenti implicazioni per l’accessibilità dei meccanismi scientifici a discenti con differenti profili cognitivi.

Il *game-based learning* rappresenta una metodologia emergente caratterizzata dall’integrazione sistematica di elementi ludici nelle dinamiche formative, al fine di incrementare il coinvolgimento attivo e la motivazione intrinseca dei discenti. La trasposizione in digitale adopera piattaforme specificamente progettate per la *gamification* dell’esperienza educativa, che integrano sistemi di punteggio, badge di riconoscimento, meccanismi di progressione ed elementi narrativi in ambienti formativi strutturati (Hamilton *et al.*, 2016). La peculiarità metodologica di tali approcci risiede nella capacità di trasformare l’apprendimento in esperienze immersive e coinvolgenti, valorizzando la dimensione emotiva e relazionale dell’educazione e facilitando l’accesso ai contenuti disciplinari per discenti con differenti profili motivazionali e attentivi.

Le metodologie didattiche digitali si caratterizzano per strutture operative ben definite, che ne guidano l’applicazione attraverso sequenze di azioni educative finalizzate al raggiungimento di specifici obiettivi formativi. All’interno di tali pratiche emergono schemi ricorrenti, riconducibili a protocolli applicabili in contesti disciplinari e educativi differenti.

La progettazione a ritroso (*backward design*) rappresenta un protocollo organizzativo particolarmente significativo nella realizzazione delle metodologie digitali, contraddistinto da una sequenza che origina dall'identificazione dei risultati attesi, procede con la determinazione delle evidenze di apprendimento e culmina nella progettazione delle esperienze formative e delle risorse necessarie (Wiggins & McTighe, 2011; Castoldi, 2017). L'integrazione delle tecnologie digitali in tale processo amplifica le possibilità di differenziazione e personalizzazione, consentendo la predisposizione di percorsi formativi alternativi ma convergenti verso i medesimi obiettivi, rispondenti alle specificità cognitive e alle preferenze di apprendimento dei singoli discenti.

Il protocollo TEAL (*Technology Enhanced Active Learning*) struttura sequenze didattiche fondate sull'alternanza tra brevi presentazioni concettuali, simulazioni interattive e attività collaborative, finalizzate alla costruzione partecipativa delle conoscenze mediante l'integrazione di differenti modalità rappresentazionali (Lewohl, 2023). Tale impostazione procedurale sfrutta le potenzialità delle tecnologie digitali per la visualizzazione di concetti astratti, la manipolazione virtuale di oggetti di apprendimento e la condivisione in tempo reale delle elaborazioni cognitive, facilitando la comprensione di costrutti complessi da parte di discenti con differenti stili cognitivi e preferenze percettive (Ersozlu *et al.*, 2021).

Le pratiche di apprendimento collaborativo computer-mediato (*Computer-Supported Collaborative Learning – CSCL*) articolano sequenze didattiche fondate sull'interazione sociale e sulla co-costruzione delle conoscenze mediante piattaforme digitali specificatamente progettate per supportare dinamiche collaborative. Tali protocolli prevedono fasi di negoziazione degli obiettivi, distribuzione dei compiti, elaborazione condivisa delle informazioni, integrazione delle conoscenze individuali e valutazione collettiva dei risultati (Stahl *et al.*, 2014). Una loro implementazione tecnologica può facilitare la strutturazione delle interazioni, la visualizzazione dei contributi individuali e il monitoraggio dei processi collaborativi, con evidenti implicazioni per l'inclusione di discenti con differenti competenze sociocomunicative.

Il protocollo della lezione segmentata con supporto digitale rappresenta una modalità procedurale distintiva nell’ambito delle metodologie didattiche contemporanee. Prevede la suddivisione dell’unità di apprendimento in brevi sequenze, alternate a momenti di elaborazione attiva e a verifiche formative condotte mediante strumenti digitali interattivi (Rivoltella, 2016). Tale articolazione risponde alle evidenze neuroscientifiche relative ai tempi attentivi e ai processi di consolidamento mnestico, sfruttando le potenzialità delle tecnologie digitali per la variazione degli stimoli, la sollecitazione multimodale e la verifica immediata della comprensione, con significative implicazioni per l’accessibilità dei contenuti a discenti con differenti profili attentivi e mnestici.

L’evoluzione delle architetture metodologiche si intreccia indissolubilmente con la trasformazione degli ecosistemi tecnologici, in una relazione biunivoca che ridefinisce continuamente le possibilità e i vincoli dell’azione didattica. La contestualizzazione tecnologica delle metodologie educative non rappresenta una semplice trasposizione digitale di approcci preesistenti, bensì una riconfigurazione sostanziale dei processi formativi in funzione delle *affordance* (inviti all’uso) specifiche degli ambienti digitali.

Le piattaforme di apprendimento digitale hanno progressivamente abbandonato la funzione originaria di *repository* documentali per assumere il ruolo di ecosistemi integrati in cui convergono dimensioni comunicative, relazionali e valutative. Sistemi come *Moodle*, *Canvas* e *Blackboard* consentono la realizzazione di percorsi formativi multimodali e adattivi, facilitando l’accessibilità mediante la personalizzazione delle interfacce e la differenziazione dei contenuti (Faggioli, 2010). Tali piattaforme, trascendendo le limitazioni spaziali e temporali dell’apprendimento tradizionale, potenziano l’accessibilità dei percorsi formativi, con particolare riferimento a discenti con vincoli geografici, impegni lavorativi o necessità di temporalizzazione flessibile delle attività di apprendimento (Trentin, 2008).

Le tecnologie immersive rappresentano un’ulteriore evoluzione significativa degli ecosistemi digitali educativi, con profonde implica-

zioni per le metodologie didattiche implementabili. La realtà aumentata e la realtà virtuale superano la bidimensionalità degli strumenti tradizionali, creando spazi di apprendimento multisensoriali in cui l’interazione corporea e manipolativa amplifica le potenzialità cognitive (Bonaiuti *et al.*, 2017). L’applicazione di tali tecnologie in ambiti disciplinari caratterizzati da elevata astrazione concettuale o inaccessibilità esperienziale diretta, come le scienze naturali o le discipline storico-artistiche, evidenzia il potenziale trasformativo di tali strumenti per i processi di apprendimento, consentendo esperienze simulate che sarebbero irrealizzabili mediante approcci tradizionali (Wang *et al.*, 2024).

Le tecnologie adattive, fondate su algoritmi di intelligenza artificiale e analisi dei dati educativi, abilitano metodologie personalizzate precedentemente inaccessibili per vincoli logistici e organizzativi. Sistemi come *DreamBox Learning*, *Knewton* e *Smart Sparrow* sostengono meccanismi di adattamento in tempo reale dei contenuti e delle sequenze didattiche in funzione delle interazioni dei discenti, consentendo percorsi formativi altamente individualizzati senza richiedere la predisposizione manuale di materiali differenziati (Wilson & Scott, 2017). Tali piattaforme integrano sofisticati algoritmi di valutazione formativa continua, identificazione predittiva delle difficoltà di apprendimento e calibrazione automatica del livello di sfida, con evidenti implicazioni per l’accessibilità dei contenuti disciplinari a discenti con differenti livelli di competenza iniziale e ritmi di progressione.

Gli ambienti collaborativi *cloud-based* rappresentano un’ulteriore modalità operativa tecnologica con significative implicazioni metodologiche, particolarmente definite per la capacità di supportare processi di co-costruzione sincrona e asincrona di artefatti cognitivi complessi. Piattaforme come *Google Workspace for Education*, *Microsoft Teams* e *Apple Schoolwork* facilitano la creazione di comunità di apprendimento nelle quali sono presenti un’elevata interattività e molteplici modalità di partecipazione, consentendo a ciascun discente di contribuire secondo le proprie specificità cognitive e preferenze espressive (Bruschi & Perissinotto, 2020). Tali ambienti integrano funzionalità di comunicazione multimediali, condivisione documentale, *editing* collaborativo e

gestione dei flussi di lavoro, assumendo il ruolo di ecosistemi complessi che abilitano metodologie fondate sulla distribuzione sociale della cognizione e sulla valorizzazione dell'intelligenza collettiva.

L'accelerazione imprevista determinata dalla pandemia di COVID-19 ha accentuato significativamente il processo evolutivo delle metodologie didattiche digitali, imponendo una trasformazione sistematica delle pratiche educative che ha investito simultaneamente aspetti organizzativi, relazionali e metodologici (Siani, 2024). Tale fenomeno ha ridefinito la centralità delle competenze digitali nella professionalità docente, trasformandole da elementi complementari o opzionali a componenti fondamentali del profilo professionale educativo, con evidenti implicazioni per l'equità e l'inclusione educativa (Ranieri, 2011).

Le pratiche pedagogiche consolidate nel sistema scolastico italiano, pur in assenza di una pregressa conoscenza formale dell'*Universal Design for Learning*, manifestano un'intrinseca consonanza con i principi della progettazione universale. Tale predisposizione metodologica autoctona, radicata nella tradizione pedagogico-speciale italiana, costituisce un substrato culturale particolarmente fertile per l'integrazione delle tecnologie digitali, offrendo un fondamento concettuale che facilita l'adozione di approcci didattici universalmente accessibili. Tuttavia, si rileva come tale allineamento spontaneo risulti insufficiente in assenza di una formazione tecnologica specifica, evidenziando un divario tra la sensibilità inclusiva e la competenza tecnico-metodologica necessaria per l'implementazione efficace degli strumenti digitali nei contesti educativi (Pagliara *et al.*, 2023a; Pia *et al.*, 2023).

L'evoluzione metodologica della didattica digitale si intreccia con l'affermazione del paradigma dell'*Universal Design for Learning*, che integra principi di accessibilità universale nella progettazione degli ambienti di apprendimento (Rose & Meyer, 2002). La sua implementazione nelle metodologie digitali si manifesta attraverso la predisposizione di contenuti multimodali e multicodici, rispondendo alle diverse specificità cognitive e percettive dei discenti. La mutazione delle pratiche didattiche evidenzia un progressivo abbandono della distinzione tra materiali standard e adattati, in favore della predisposizione originaria

di risorse universalmente accessibili, capaci di rispondere preventivamente alla diversità cognitiva presente nei contesti educativi (Mangatordi, 2017).

Le metodologie di *e-learning* hanno conosciuto un'evoluzione paradigmatica significativa, transitando da modelli trasmisivi centrati sull'erogazione di contenuti predeterminati a ecosistemi interattivi fondati sulla collaborazione e sulla co-costruzione delle conoscenze (Rivoltella, 2020). L'analisi diacronica di tale evoluzione evidenzia il progressivo superamento della distinzione dicotomica tra presenza e distanza, in favore di organizzazioni ibride e flessibili che integrano sinergicamente differenti modalità di interazione e partecipazione. Le metodologie di *blended learning* contemporanee non si limitano all'alternanza tra momenti in presenza e a distanza, bensì implementano architetture formative complesse in cui le diverse modalità interattive sono selezionate in funzione degli obiettivi specifici, delle caratteristiche dei discenti e delle peculiarità disciplinari (Messina & De Rossi, 2015).

Le tecnologie digitali contribuiscono a potenziare le metodologie collaborative, consentendo di superare le limitazioni spazio-temporali dell'aula tradizionale attraverso interazioni asincrone e policentriche (Trentin, 2004). L'evoluzione di tali approcci evidenzia il progressivo superamento del *collaborative learning* in favore del *knowledge building*, concettualizzato come processo sistematico di costruzione collettiva di artefatti cognitivi definiti da elevata complessità epistemica (Gunawardena *et al.*, 2009). Le piattaforme digitali collaborative contemporanee integrano strumenti sofisticati per la strutturazione delle interazioni, la visualizzazione dei processi cognitivi e la valutazione del contributo individuale alla costruzione della conoscenza collettiva, facilitando l'implementazione di metodologie fondate sulla valorizzazione della diversità cognitiva quale risorsa per l'avanzamento della comprensione condivisa.

La diffusione di queste metodologie evidenzia, tuttavia, criticità significative legate sia a fattori infrastrutturali sia a dimensioni formative. La dipendenza da infrastrutture tecnologiche adeguate e l'esigenza di competenze professionali specifiche rappresentano potenziali elementi di disuguaglianza, particolarmente rilevanti in contesti contraddi-

distinti da fragilità socioeconomiche o marginalità geografica (Rivoltella, 2017). L'analisi empirica delle implementazioni metodologiche evidenzia l'emergere di nuove forme di esclusione digitale, non più limitate all'accesso fisico alle tecnologie, bensì estese alla capacità di utilizzarle consapevolmente e strategicamente per finalità formative (Gui, 2019). Tale consapevolezza impone una riflessione pedagogica approfondita sulle condizioni necessarie per un'implementazione equa ed efficace delle metodologie digitali, preservando la centralità della relazione educativa e la dimensione valoriale dei processi formativi (Vivanet, 2014).

L'evoluzione delle metodologie didattiche digitali tende a svilupparsi lungo direttive orientate a una sempre maggiore personalizzazione, immersività e interattività, rese possibili dall'integrazione di tecnologie emergenti quali l'intelligenza artificiale, la realtà estesa e le analitiche dell'apprendimento. Tale scenario evolutivo prefigura metodologie capaci di adattarsi dinamicamente alle caratteristiche cognitive e alle preferenze di apprendimento dei discenti, strutturando esperienze formative immersive e multimodali che valorizzano le neurodiversità quale risorsa fondamentale per l'innovazione educativa. La realizzazione di tale potenziale trasformativo richiede, tuttavia, un'attenta considerazione delle implicazioni etiche, delle condizioni infrastrutturali e delle competenze professionali necessarie, al fine di garantire che l'evoluzione metodologica diventi un processo inclusivo e democratizzante, piuttosto che un ulteriore elemento di stratificazione delle opportunità educative.

### **3. Gli insegnanti e le competenze digitali: modelli, criticità e prospettive**

La trasformazione digitale dei contesti educativi evidenzia la centralità delle competenze dei docenti come elemento determinante per l'efficacia dei processi inclusivi mediati dalle tecnologie. Lo sviluppo di tali competenze rappresenta una dimensione costitutiva della professionalità docente contemporanea. Un processo complesso che trascende la mera alfabetizzazione tecnologica per abbracciare aspetti e-

pistemologici, metodologici e valutativi (Rossi & Giaconi, 2016). La pandemia ha accelerato questa esigenza di riconfigurazione, evidenziando significative disomogeneità nella preparazione del corpo docente e nella capacità di implementare efficacemente ambienti di apprendimento digitali (Pia *et al.*, 2025).

Il quadro europeo *DigCompEdu* fornisce un riferimento articolato per la comprensione delle competenze digitali professionali dei docenti, identificando sei aree di competenza: coinvolgimento professionale, risorse digitali, insegnamento e apprendimento, valutazione, valorizzazione degli studenti e facilitazione delle competenze digitali dei discenti (Redecker, 2017). Questo modello multidimensionale sottolinea come l'integrazione delle tecnologie nella professionalità docente richieda competenze diversificate che spaziano dall'uso tecnico degli strumenti alla riflessione critica sulle implicazioni pedagogiche dell'innovazione digitale.

Il modello TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*) offre un ulteriore quadro interpretativo significativo, evidenziando l'importanza dell'intersezione tra conoscenze tecnologiche, pedagogiche e disciplinari nella costruzione di una professionalità docente adeguata ai contesti digitali (Mishra & Koehler, 2006). Secondo questa prospettiva, l'efficacia dell'integrazione tecnologica nei processi formativi dipende dalla capacità del docente di operare connessioni significative tra questi domini di conoscenza, superando approcci compartimentalizzati in favore di una visione sistemica e integrata della progettazione didattica (Magnanini *et al.*, 2024).

La formazione specifica dei docenti nell'ambito delle tecnologie assistive rappresenta un elemento cruciale per la realizzazione di contesti inclusivi. *Software* per la comunicazione aumentativa e alternativa, tecnologie per l'accessibilità dei contenuti didattici e strumenti compensativi digitali richiedono competenze specialistiche che devono essere integrate nella preparazione professionale degli insegnanti (Fogarolo & Scapin, 2010). L'acquisizione di tali competenze tecniche deve necessariamente accompagnarsi alla comprensione dei principi dell'*Universal Design for Learning* e alla capacità di implementarli attraverso le tec-

nologie disponibili, creando ambienti di apprendimento flessibili e accessibili (Pagliara *et al.*, 2023a).

Le indagini nazionali e internazionali evidenziano criticità significative nello sviluppo di tali competenze nel corpo docente italiano. L'indagine TALIS (*Teaching and Learning International Survey*), svolta nel 2018, ha rilevato come la formazione sulle tecnologie inclusive costituisca una delle principali aree di necessità formativa percepite dagli insegnanti italiani, con percentuali superiori alla media OCSE (OECD, 2019). Parallelamente, i dati del monitoraggio SELFIE (*Self-reflection on Effective Learning by Fostering Innovation through Educational Technologies*) (European Commission, 2019) evidenziano disomogeneità territoriali nell'utilizzo delle tecnologie didattiche, con differenze significative tra aree geografiche e tra istituzioni scolastiche (AGCOM, 2019; Economou, 2023).

La formazione continua emerge come dimensione imprescindibile per lo sviluppo professionale in ambito tecnologico, considerata la rapida evoluzione degli strumenti e delle metodologie digitali (MIUR, 2015, Sgambelluri, 2023). Superando l'obsoleto modello dei corsi episodici e decontestualizzati, è necessario implementare percorsi formativi sistemici e progressivi, fondati sull'integrazione tra momenti formali e informali di apprendimento professionale (Damiani, 2015; Politecnico di Milano, 2023). Le università e gli enti di formazione sono chiamati a ripensare i curricoli formativi iniziali e in servizio, integrando le competenze digitali inclusive come elemento trasversale e strutturale della preparazione dei docenti (Mura, 2019; Mura & Bonaiuti, 2022).

Le indagini più recenti mostrano alcune criticità sia di tipo quantitativo che qualitativo. In Italia, solo una parte degli insegnanti partecipa regolarmente a percorsi di formazione sulla didattica digitale, mentre la quota di chi si percepisce adeguatamente preparato in ambito digitale rimane inferiore alla media europea (OCSE, 2019). Approfondimenti qualitativi evidenziano come l'offerta formativa sia tuttora prevalentemente focalizzata sugli aspetti tecnici e strumentali, con minore attenzione alle dimensioni metodologiche e inclusive (Damiani, 2015; Mura e Zurru, 2019, MIM, 2024).

Persistono inoltre rilevanti divari territoriali nell'accesso alle risorse tecnologiche e alle opportunità di formazione, a sfavore soprattutto delle scuole situate nelle regioni meridionali, dove la dotazione digitale per studente e il livello di connettività risultano nettamente inferiori rispetto al resto del Paese. Le strategie più recenti riservano pertanto una parte consistente degli investimenti proprio alle aree maggiormente svantaggiate, nel tentativo di colmare il gap esistente (MIM, 2024).

Pur avendo coinvolto gran parte delle istituzioni scolastiche, l'efficacia delle politiche adottate risulta ancora limitata da carenze nella programmazione strategica, debolezze nei sistemi di monitoraggio e frammentazione delle responsabilità tra diversi livelli del sistema educativo (Mura & Zurru, 2016; Politecnico di Milano, 2023). Appare quindi necessaria l'adozione di modelli formativi ispirati a riflessività e inclusione, sostenuti da una governance multilivello e da sistemi di valutazione in grado di accompagnare in modo efficace e continuativo i processi di trasformazione della scuola (Damiani, 2015; Mura e Bonaiuti, 2022).

Il divario territoriale nell'accesso alle risorse tecnologiche e alle opportunità formative rappresenta un ulteriore elemento di criticità, con significative disparità tra aree urbane e periferiche, tra nord e sud del Paese, e tra istituzioni scolastiche differenti per dimensione e tipologia. Le rilevazioni dell'Osservatorio sull'Innovazione Digitale nelle Scuole italiane evidenziano come le infrastrutture di connettività e la disponibilità di dispositivi presentino ancora distribuzioni disomogenee sul territorio nazionale, con impatti significativi sulle possibilità di implementazione di pratiche didattiche innovative.

Le politiche educative nazionali hanno tentato di affrontare queste problematiche attraverso iniziative strutturali come il Piano Nazionale Scuola Digitale e i progetti PON dedicati alla formazione digitale, ottenendo risultati parziali e disarmonici (MIM, 2024). L'efficacia di questi interventi è stata limitata da carenze nella pianificazione strategica, da insufficienti meccanismi di monitoraggio e valutazione, e dalla frammentazione delle responsabilità istituzionali tra diverse entità governative e territoriali. L'attivazione del Piano Nazionale di Ripresa e Resi-

lienza (PNRR) rappresenta un'opportunità per superare queste criticità attraverso investimenti mirati e riforme sistemiche, integrando le dimensioni infrastrutturali, formative e organizzative in una visione strategica coerente (Ferri, 2024).

Le comunità professionali di apprendimento costituiscono contesti privilegiati per lo sviluppo di competenze digitali inclusive, favorendo processi di co-costruzione della conoscenza e di riflessione collettiva sulle pratiche didattiche (Ranieri & Manca, 2013). Reti professionali come "Avanguardie Educative" e il movimento delle "Piccole Scuole" hanno dimostrato l'efficacia di modelli collaborativi fondati sulla condivisione di pratiche innovative e sul supporto tra pari, facilitando la diffusione di approcci inclusivi alle tecnologie didattiche (Lotti *et al.*, 2021). Lo sviluppo di tali comunità richiede tuttavia condizioni abilitanti specifiche, tra cui ambienti digitali accessibili e moderati, facilitazione professionale qualificata e riconoscimento istituzionale del tempo dedicato all'apprendimento collaborativo (Gunawardena *et al.*, 2009).

L'integrazione delle competenze digitali nella professionalità docente rappresenta una condizione necessaria ma non sufficiente per l'innovazione inclusiva dei contesti educativi. Tale processo deve inserirsi in un ripensamento sistematico delle pratiche didattiche, delle strutture organizzative e delle politiche educative, valorizzando il potenziale trasformativo delle tecnologie senza subordinare a esse le finalità pedagogiche e i valori inclusivi dell'educazione (MI, 2022). La professionalità docente nell'era digitale può essere delineata come competenza complessa e multidimensionale, che integra conoscenze tecniche, sensibilità pedagogica e consapevolezza etica in una prospettiva orientata alla valorizzazione delle differenze individuali e alla promozione dell'equità educativa.

La transizione verso questo modello di professionalità integrata richiede un'evoluzione sia nei paradigmi formativi sia nelle strutture istituzionali deputate alla preparazione e all'aggiornamento dei docenti. Le istituzioni formative sono chiamate a superare approcci compartmentalizzati che separano artificialmente le competenze tecnologiche da quelle pedagogiche, implementando curricoli integrati fonda-

ti sulla connessione sistematica tra teoria e pratica, tra riflessione e sperimentazione, tra dimensione individuale e collaborativa dell'apprendimento professionale (Ranieri, 2022). In questa prospettiva, le competenze digitali inclusive diventano un elemento connettivo della professionalità docente contemporanea, capace di integrare l'innovazione tecnologica con i valori fondanti dell'educazione inclusiva e con le finalità trasformative dei contesti educativi.

Tali considerazioni evidenziano la necessità di una riflessione approfondita sui modelli di innovazione tecnologica nei contesti educativi, che trascenda la dimensione strumentale per abbracciare le implicazioni epistemologiche, metodologiche ed etiche dell'integrazione digitale. La comprensione critica delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie emergenti, l'analisi delle condizioni necessarie per una loro implementazione efficace e inclusiva e la valutazione del loro impatto sui processi di insegnamento-apprendimento rappresentano dimensioni essenziali per orientare l'evoluzione dei sistemi educativi contemporanei verso obiettivi di equità, accessibilità e valorizzazione delle differenze.

## **4. Innovazione tecnologica e didattica**

### **1. Tecnologie didattiche: il paradosso di un'innovazione continua**

L'innovazione tecnologica in ambito didattico rappresenta un autentico fenomeno paradossale, contraddistinto da dinamiche cicliche che seguono *pattern* ricorrenti. L'analisi delle traiettorie evolutive delle tecnologie educative mette infatti in luce una tensione costante tra il desiderio di rinnovamento e la persistenza di pratiche consolidate. Ciò che si osserva è quello che potrebbe essere definito, con una formula efficace, un "*hype cycle*" educativo: una nuova tecnologia viene accolta da proclami rivoluzionari e grandi aspettative, raggiunge rapidamente l'apice dell'entusiasmo collettivo, per poi precipitare nella cosiddetta "valle della disillusione" non appena le aspettative irrealistiche si scontrano con le complessità delle implementazioni quotidiane, venendo spesso abbandonata prima ancora di raggiungere una piena maturità operativa (Calvani, 2013).

Questo paradosso dell'innovazione continua si riflette chiaramente nella storia recente della scuola italiana e internazionale: si pensi ai linguaggi di programmazione educativa degli anni Ottanta, alle piattaforme LMS dei primi anni 2000, fino ai MOOC e agli attuali sistemi di *learning analytics* (Ranieri, 2011). Ognuna di queste tecnologie, a turno, è stata accompagnata dalla promessa di una svolta epocale nell'apprendimento, salvo poi rivelare - nel contesto reale delle aule - limiti strutturali, resistenze organizzative, necessità di formazione continua e difficoltà di integrazione con i modelli pedagogici esistenti.

Il costrutto paradossale risiede proprio nella coesistenza, spesso non risolta, tra la rapidità dell'innovazione tecnologica e la lentezza del

cambiamento educativo. Mentre le tecnologie si susseguono con ritmo incalzante, le pratiche didattiche e le culture professionali degli insegnanti evolvono secondo tempi più lenti e stratificati. Ne risulta una singolarità: la scuola si trova costantemente a inseguire l'innovazione, senza tuttavia riuscire a consolidare una trasformazione profonda e sistematica delle pratiche educative (Bonavolontà & Pagliara, 2024).

Le ragioni di questa volatilità non risiedono meramente nelle caratteristiche intrinseche delle tecnologie, ma in fattori sistematici che influenzano l'ecosistema educativo: le pressioni del mercato tecnologico, che incentivano l'obsolescenza programmata; le politiche educative discontinue, caratterizzate da finanziamenti episodici e cambi di direzione; l'assenza di valutazioni rigorose dell'impatto educativo delle innovazioni; e la tendenza a privilegiare l'adozione di singoli strumenti rispetto alla trasformazione dei modelli didattici (Selwyn, 2016). Questo produce quello che potremmo definire un "riformismo tecnologico perpetuo" che, paradossalmente, preserva lo *status quo* pedagogico sotto una superficie di apparente cambiamento.

La narrazione dominante dell'innovazione tecnologica tende, inoltre, a presentare un rapporto deterministico tra adozione di tecnologie e miglioramento delle pratiche educative, sottovalutando la dimensione complessa dell'appropriazione tecnologica nei contesti scolastici. Il risultato è una stratificazione di interventi innovativi che raramente raggiungono la profondità necessaria per modificare sostanzialmente le pratiche didattiche consolidate (Selwyn, 2016). Il potenziale trasformativo delle tecnologie si realizza pienamente solo quando queste si innestano in ecosistemi educativi che hanno maturato una solida visione pedagogica, sostanziata da progettazioni didattiche coerenti e da competenze professionali adeguate (Rivoltella, 2017).

Il controsenso dell'innovazione continua si manifesta anche nella tensione tra la velocità dell'evoluzione tecnologica e i tempi fisiologicamente più lenti della trasformazione delle pratiche educative. Mentre lo sviluppo tecnologico procede esponenzialmente, l'adattamento dei contesti formativi, delle competenze professionali e delle culture organizzative segue traiettorie più graduali e complesse (Rossi & Gia-

coni, 2016). Questa disconnessione genera inevitabilmente frizioni e discontinuità, complicando ulteriormente l'integrazione efficace delle tecnologie nei processi educativi.

Un approccio alternativo richiede il superamento della retorica deterministica dell'innovazione tecnologica in favore di modelli più complessi, che considerino le tecnologie come elementi di un sistema socio-tecnico in cui fattori umani, organizzativi, culturali e materiali interagiscono continuamente. In questa prospettiva, l'efficacia dell'innovazione non si misura nella rapidità dell'adozione di nuovi strumenti, ma nella capacità di questi di integrarsi organicamente nei contesti educativi, rispondendo a bisogni reali e promuovendo pratiche didattiche inclusive e significative (Bonaiuti, 2019).

La sfida consiste nel riequilibrare il rapporto tra innovazione e consolidamento, sviluppando approcci ciclici e iterativi che consentano di sperimentare le potenzialità delle nuove tecnologie senza abbandonare prematuramente quelle esistenti, valorizzando le esperienze accumulate e costruendo progressivamente un repertorio di pratiche efficaci ed *evidence-based* (Vivanet, 2014). Questo richiede un ripensamento del concetto stesso di innovazione tecnologica in ambito educativo, che superi la logica della novità fine a sé stessa per abbracciare principi di sostenibilità, accessibilità ed efficacia pedagogica.

Nell'ambito del ciclo di innovazione-adozione-abbandono descritto, emergono attualmente diverse tendenze tecnologiche che, pur soggette alle stesse dinamiche oscillatorie, presentano caratteristiche distintive e potenzialità trasformative meritevoli di analisi approfondita.

## 2. Tendenze emergenti e traiettorie evolutive

L'analisi delle traiettorie evolutive delle tecnologie educative contemporanee consente l'identificazione di direttive di sviluppo che, pur manifestando la ciclicità delineata in precedenza, presentano impostazioni epistemologiche e implementative distinte. L'approccio analitico a tali fenomeni richiede una postura critica che trascenda sia l'entusiasmo acritico sia lo scetticismo aprioristico, collocandosi in una

dimensione interpretativa fondata su evidenze empiriche e modelli concettuali strutturati.

I sistemi di intelligenza artificiale generativa costituiscono una dimensione particolarmente significativa nell'attuale panorama delle tecnologie educative. La progressiva sofisticazione degli algoritmi di *machine learning* e *natural language processing* ha condotto all'elaborazione di architetture computazionali capaci di produrre contenuti multimediali con livelli crescenti di coerenza semantica e pertinenza contestuale. Tali sistemi manifestano potenzialità applicative che intersecano molteplici dimensioni del processo didattico: dalla personalizzazione dei materiali formativi all'analisi predittiva dei percorsi di apprendimento, dall'automatizzazione di funzioni valutative all'elaborazione di simulazioni complesse (Holmes *et al.*, 2022). La transizione da sistemi adattivi a sistemi generativi solleva, tuttavia, interrogativi epistemologici fondamentali concernenti la natura della mediazione didattica e le trasformazioni delle architetture cognitive nell'interazione con dispositivi computazionali avanzati. L'implementazione dei sistemi di intelligenza artificiale nei contesti educativi non rappresenta una mera innovazione strumentale, bensì una riconfigurazione paradigmatica che investe le fondamenta ontologiche ed epistemologiche della relazione educativa (Bonavolontà & Pagliara, 2024).

Le tecnologie immersive – realtà virtuale, aumentata e mista – costituiscono un ulteriore ambito di evoluzione significativa, connotato dalla progressiva ibridazione tra dimensione fisica e digitale dell'esperienza formativa. L'analisi delle implementazioni contemporanee di tali tecnologie evidenzia un graduale superamento delle applicazioni dimostrative in favore di integrazioni curricolari strutturate, particolarmente in ambiti disciplinari nei quali è presente un'elevata complessità rappresentazionale o inaccessibilità esperienziale diretta. Le applicazioni educative della realtà aumentata nell'ambito STEM documentano effetti dimensionali significativi sull'acquisizione di competenze disciplinari complesse, pur evidenziando l'eterogeneità dei risultati in funzione delle specificità implementative e contestuali (Wang *et al.*, 2024). L'orizzonte della ricerca è orientato verso l'elaborazione di *framework* progettuali che

integrino le *affordance* tecnologiche con principi pedagogici fondati empiricamente, superando approcci meramente tecno-deterministici in favore di concettualizzazioni sistemiche dell'esperienza immersiva.

L'evoluzione delle piattaforme educative evidenzia una progressiva transizione da ambienti compartmentalizzati a ecosistemi integrati, a elevata interoperabilità e funzionalità adattive. L'analisi di tale traiettoria evolutiva rivela il superamento della logica "*repository-centrica*" delle prime generazioni di *Learning Management Systems* in favore di architetture modulari che facilitano la personalizzazione dei percorsi formativi e l'interazione multimodale con i contenuti didattici. Tale evoluzione architettonica rispecchia una trasformazione paradigmatica nella concettualizzazione stessa dell'ambiente di apprendimento, concepito non più come contenitore statico di risorse, bensì come sistema dinamico caratterizzato da relazioni complesse tra attori, artefatti e processi (European Commission, 2020). La progressiva integrazione di funzionalità analitiche in questi ecosistemi prefigura ulteriori trasformazioni nelle modalità di monitoraggio e valutazione dei processi di apprendimento, con implicazioni significative per le pratiche docimologiche e per i modelli di *governance* educativa.

Le tecnologie per l'analisi dei dati educativi rappresentano un ambito di ricerca e sviluppo particolarmente dinamico, in cui è presente la convergenza tra metodologie statistiche avanzate e modelli interpretativi pedagogicamente fondati. L'adozione di tali tecnologie consente l'identificazione di *patterns* comportamentali e cognitivi precedentemente inaccessibili all'osservazione diretta, facilitando approcci preventivi e personalizzati al supporto formativo. Le implicazioni etiche di queste applicazioni investono molteplici dimensioni: dalle problematiche di *privacy* e consenso alla questione dell'*agency* algoritmica, dalle potenziali discriminazioni sistemiche alla trasparenza dei processi decisionali automatizzati (Zawacki-Richter *et al.*, 2019). La ricerca contemporanea in questo ambito manifesta una crescente attenzione alla dimensione partecipativa dell'analisi dei dati, con l'elaborazione di modelli che valorizzano il coinvolgimento attivo di discenti e docenti nell'interpretazione e nell'utilizzo delle informazioni generate.

L'intersezione tra neuroscienze cognitive e tecnologie educative costituisce un'ulteriore dimensione evolutiva caratterizzata da significative potenzialità trasformative. La progressiva sofisticazione delle metodologie di *neuroimaging* e l'accessibilità crescente di dispositivi per il monitoraggio dell'attività cerebrale consentono l'elaborazione di modelli interpretativi sempre più raffinati dei processi cognitivi sottostanti l'apprendimento. Tali avanzamenti potrebbero condurre a ridefinizioni fondamentali delle architetture didattiche, con particolare riferimento alle strategie di personalizzazione e alle metodologie di supporto per discenti con profili neurocognitivi atipici. La trasposizione di queste conoscenze in pratiche educative efficaci richiede, tuttavia, approcci transdisciplinari che integrino prospettive neuroscientifiche, pedagogiche e tecnologiche in quadri concettuali coerenti e sostenibili (Howard-Jones, 2014; Thomas *et al.*, 2018; Hagler *et al.*, 2019).

La complessità delle interazioni tra queste traiettorie evolutive e i contesti socioculturali in cui si inseriscono suggerisce la necessità di approcci interpretativi che trascendano le logiche deterministiche, riconoscendo la natura emergente e sistemica dei fenomeni educativi tecnologicamente mediati. La realizzazione delle potenzialità trasformative delle tecnologie educative richiede l'allineamento di molteplici dimensioni: dalle infrastrutture materiali alle competenze professionali, dai modelli organizzativi a quelli valutativi, dalle politiche istituzionali alle culture educative (Kelly *et al.*, 2020). In questa prospettiva, l'analisi delle tendenze emergenti non può limitarsi alla dimensione tecno-strumentale, ma deve necessariamente considerare le complesse interazioni tra l'innovazione tecnologica e l'ecosistema educativo nella sua intrezzata.

Le riflessioni critiche sull'integrazione delle tecnologie nei contesti educativi offrono una chiave interpretativa privilegiata per comprendere le dinamiche evolutive contemporanee. L'opera di Selwyn (2019) invita a un'indagine sistematica delle premesse tacite che guidano l'adozione tecnologica, rivolgendo particolare attenzione alle strutture di potere implicite nelle architetture digitali e alle profonde ricadute socioculturali che queste comportano. Tali elementi analitici risultano

essenziali per una lettura non superficiale delle tendenze delineate. La prospettiva che ne emerge respinge visioni deterministiche dell’innovazione tecnologica in educazione. L’evoluzione delle tecnologie educative si rivela piuttosto come un processo intrinsecamente dinamico e situato, plasmato dall’intreccio complesso tra componenti tecniche, istanze pedagogiche, dinamiche sociali e assetti istituzionali, in un dialogo costante tra possibilità e vincoli, tra innovazione e contesto.

### **3. Agenzie educative nell’ecosistema dell’innovazione tecnologica**

La complessità delle sfide finora illustrate evidenzia la necessità di un approccio sistematico all’innovazione tecnologica in ambito educativo, mediato dall’azione sinergica di agenzie formative diversificate che operano secondo logiche complementari all’interno dell’ecosistema educativo italiano. L’analisi delle interrelazioni tra le entità istituzionali, delle loro traiettorie evolutive e delle trame reticolari che ne strutturano le interazioni consente di comprendere i meccanismi attraverso cui l’innovazione tecnologica si diffonde, si consolida o, talvolta, subisce processi di resistenza all’interno del sistema educativo nazionale.

L’Istituto Nazionale di Documentazione, Innovazione e Ricerca Educativa (INDIRE), la cui genealogia istituzionale è stata delineata in precedenza, ha progressivamente assunto una posizione proattiva nell’innovazione metodologica e tecnologica, configurandosi come laboratorio di ricerca e sperimentazione operante all’intersezione tra ricerca pedagogica e implementazione sistemica. Il movimento “Avanguardie Educative”, descritto in precedenza, esemplifica tale evoluzione funzionale, definendosi come ecosistema generativo capace di elaborare, validare e diffondere pratiche innovative fondate sull’integrazione pedagogicamente orientata delle tecnologie digitali (INDIRE, 2020). Parallelamente, l’istituto ha svolto un ruolo determinante nella formazione digitale dei docenti attraverso programmi come PON Didatec, integrando competenze tecniche e riflessione pedagogica sull’utilizzo didattico delle tecnologie (Mangione *et al.*, 2015).

L’Istituto per le Tecnologie Didattiche del CNR (ITD-CNR), come

evidenziato in precedenza, ha conosciuto un'evoluzione complementare, estendendo progressivamente il proprio ambito operativo dall'analisi tecnica degli strumenti digitali alla progettazione di ecosistemi formativi complessi. Le attività di ricerca dell'istituto, focalizzate sull'analisi dei processi di insegnamento-apprendimento mediati dalle tecnologie, hanno contribuito significativamente all'evoluzione della concettualizzazione delle tecnologie educative: da strumenti discreti a componenti sistemiche, da ausili didattici a mediatori epistemologici (Bottino, 2015). Il progetto "Essediquadro", descritto in precedenza, rappresenta un esempio di questa evoluzione, transitando da semplice *repository* a ecosistema valutativo e formativo per i docenti.

Nel panorama educativo contemporaneo, l'interazione sinergica tra INDIR, ITD-CNR e le diverse agenzie educative formali e informali ha generato processi collaborativi inediti, contraddistinti da geometrie variabili e funzionalità complementari. I Centri Territoriali di Supporto (CTS), originariamente concepiti nel progetto "Nuove Tecnologie e Disabilità" come strutture provinciali specializzate nell'inclusione tecnologica, hanno progressivamente evoluto la propria funzione verso nodi di mediazione tra ricerca, formazione e pratica educativa (MIUR, 2009). Questi centri, distribuiti capillarmente sul territorio nazionale, operano, anche se talvolta in modo non omogeneo, come interfacce tra le istanze locali e le linee di indirizzo elaborate a livello centrale, adattando le innovazioni tecnologiche alle specificità dei contesti territoriali.

La rete dei Centri di Consulenza sugli Ausili Tecnologici (GLIC) rappresenta un ulteriore esempio di questa architettura collaborativa interistituzionale (Pagliara, 2015). Originariamente focalizzata sull'accessibilità tecnologica per persone con disabilità, questa struttura reticolare ha progressivamente ampliato il proprio orizzonte operativo, abbracciando una concezione sistemica dell'inclusione digitale che integra competenze tecniche, sensibilità pedagogiche e prospettive sociologiche (Besio, 2005). L'evoluzione dei centri aderenti al GLIC (Hoogerwerf *et al.*, 2021) riflette la transizione emblematica dal modello medico al modello biopsicosociale della disabilità, come delineato dall'*International Classification of Functioning, Disability and Health* (WHO, 2001).

Le università italiane hanno parallelamente sviluppato funzioni nell'ecosistema dell'innovazione educativa, superando la tradizionale separazione tra ricerca accademica e pratica scolastica. L'emergere di strutture ibride come i *Teaching and Learning Center* e i Centri di Ricerca Interdipartimentali sull'Innovazione Didattica segnala una trasformazione strutturale del rapporto tra accademia e scuola (Rivoltella & Rossi, 2019). Siffatte entità istituzionali operano all'intersezione tra ricerca scientifica, formazione professionale e sperimentazione sul campo, facilitando la contaminazione reciproca tra saperi teorici e pratiche operative.

Infine, le organizzazioni del terzo settore hanno parallelamente assunto un ruolo sempre più rilevante nell'ecosistema dell'innovazione tecnologica educativa, sviluppando funzioni complementari a quelle delle istituzioni formali. Fondazioni e associazioni hanno implementato progetti di innovazione digitale nei quali sono presenti elevata flessibilità operativa e capacità di risposta rapida alle esigenze emergenti, operando secondo logiche non vincolate ai tempi e alle procedure della pubblica amministrazione (Ranieri, 2022). Tali organizzazioni hanno svolto un ruolo particolarmente significativo durante l'emergenza pandemica, facilitando l'accesso alle tecnologie digitali per studenti in condizioni di svantaggio socioeconomico (Save the Children, 2020).

L'analisi delle collaborazioni descritte evidenzia come l'innovazione tecnologica in ambito educativo sia progressivamente transitata da processo lineare *top-down* a dinamica ecosistemica caratterizzata da molteplici centri di elaborazione e diffusione. Questo cambiamento paradigmatico richiede modelli di *governance* capaci di orchestrare le diverse agenzie educative senza imporre gerarchie rigide o standardizzazioni forzate, valorizzando invece le specificità contestuali e le competenze distribuite nella rete degli attori coinvolti.

In questa prospettiva, l'evoluzione delle funzioni istituzionali di INDIRÈ e ITD-CNR è una risposta adattiva alla crescente complessità dell'ecosistema educativo. Le piattaforme collaborative come "Avanguardie Educative" e "Piccole Scuole" rappresentano esempi di come

queste istituzioni abbiano sviluppato capacità di orchestrazione di comunità professionali estese, facilitando l'emergere di una intelligenza collettiva attraverso la condivisione di pratiche innovative (INDIRE, 2020). Parallelamente, progetti come “Essediquadro” e “Biblioteca del Software Didattico” hanno mutato la propria funzione da *repository* di strumenti a ecosistemi valutativi e formativi, supportando i docenti nell’integrazione critica delle tecnologie nei contesti educativi (Bocconi *et al.*, 2007).

La *governance* dell’innovazione tecnologica educativa risulta, pertanto, sempre più un processo distribuito, in cui le agenzie centrali assumono funzioni di facilitazione, coordinamento e validazione piuttosto che di prescrizione normativa. Tale trasformazione si riflette nell’evoluzione del Piano Nazionale Scuola Digitale, che dalla prima formulazione orientata all’infrastrutturazione tecnologica è progressivamente transitato verso configurazioni più complesse, integrando dimensioni metodologiche, organizzative e culturali nell’implementazione dell’innovazione digitale (European Commission, 2020).

Nel complesso panorama raffigurato, le istituzioni scolastiche stesse acquisiscono un ruolo centrale, risultando non più terminali passivi di innovazioni elaborate altrove, ma nodi generativi di un sistema reticolare in cui le pratiche emergenti dalle comunità professionali vengono documentate, analizzate e reinterpretate in nuovi contesti. L’autonomia scolastica, in questo scenario, assume una valenza strategica, abilitando processi di adattamento contestuale e riappropriazione critica delle innovazioni tecnologiche in funzione delle specificità territoriali, disciplinari e socioculturali (d’Alonzo, 2017).

L’analisi dell’ecosistema contemporaneo dell’innovazione tecnologica educativa evidenzia sfide emergenti che richiedono ulteriori evoluzioni funzionali delle diverse agenzie coinvolte. La crescente complessità delle tecnologie digitali, con l’affermazione di sistemi basati sull’intelligenza artificiale, l’analisi dei dati educativi e le interfacce immersive, impone alle istituzioni di ricerca lo sviluppo di competenze transdisciplinari che integrino saperi pedagogici, informatici, neuroscientifici e sociologici (Holmes *et al.*, 2022). La loro evoluzione futura

richiede con ogni probabilità assetti organizzativi ancora più flessibili e permeabili, in grado di incorporare rapidamente nuove competenze e di sviluppare quadri interpretativi adeguati alle innovazioni emergenti. Al tempo stesso, è necessario sviluppare una piena consapevolezza dei limiti di un inseguimento meramente imitativo delle novità, secondo i canoni delle tradizionali forme di aggiornamento professionale (Bonavolontà *et al.*, 2023).

Parallelamente, l'integrazione tra agenzie formali e informali necessita di modelli di collaborazione più strutturati, capaci di valorizzare le complementarità funzionali senza compromettere le specificità operative di ciascun attore. Le reti territoriali esistenti, come i CTS e il GLIC, devono probabilmente evolvere verso organizzazioni più integrate con le istituzioni accademiche e i centri di ricerca, facilitando la circolazione bidirezionale delle conoscenze e accelerando i processi di trasferimento tecnologico dai contesti sperimentali alle pratiche diffuse (European Commission, 2023).

La *governance* di un tale ecosistema complesso rappresenta una sfida cruciale, richiedendo l'elaborazione di modelli capaci di bilanciare standardizzazione e differenziazione, coordinamento centrale e autonomia locale, innovazione *disruptiva* e continuità sistematica. Le politiche educative future dovranno probabilmente orientarsi verso approcci adattivi e iterativi, fondati su meccanismi di monitoraggio continuo, valutazione partecipata e riorientamento strategico in funzione delle evidenze emergenti e delle trasformazioni contestuali (McCart *et al.*, 2014).

#### **4. Ricerca, pratica e formazione: percorsi di innovazione didattica**

L'eterogeneità delle agenzie formative implicate nei processi di innovazione tecnologica, analizzata in precedenza, pone in evidenza una questione epistemologica fondamentale: la qualità trasformativa delle pratiche innovative si radica non tanto nell'eccellenza autoreferenziale di singoli nuclei istituzionali, quanto nella tessitura di relazioni significative che interconnettono i diversi attori dell'ecosistema educativo.

Tale prospettiva solleva interrogativi complessi circa le modalità attraverso cui orchestrare l'interdipendenza funzionale tra entità diverse per natura, struttura e finalità operative. La sfida della contemporaneità educativa risiede nell'elaborazione di modelli di *governance* capaci di valorizzare le differenze costitutive delle diverse agenzie, evitando sia omologazioni riduttive sia frammentazioni disperse. L'orizzonte dell'inclusione tecnologica, intesa come possibilità di accesso differenziato, ma equo alle opportunità formative digitalmente immediate, richiede l'adozione di una postura epistemologica che trascenda la mera giustapposizione di interventi isolati in favore di una visione sistemica e processuale del cambiamento educativo.

Tali questioni di metodo, di relazione e di senso trovano articolazione nell'analisi del dialogo tra le dimensioni della ricerca, della pratica e della formazione professionale. Questo dialogo, lunghi dall'essere un processo lineare di trasferimento di conoscenze, assume la forma di un'interazione complessa e multidirezionale, in cui i saperi teorici si confrontano con le esperienze operative, generando apprendimenti situati e trasferibili (Calvani, 2013). La costruzione di un ecosistema dialogico efficace rappresenta pertanto una condizione necessaria per la trasformazione sostenibile delle pratiche educative tecnologicamente mediate.

La ricerca educativa sulle tecnologie didattiche costituisce un elemento fondante di questo sistema dialogico. La produzione scientifica in questo ambito non si limita alla validazione empirica dell'efficacia degli strumenti digitali, ma esplora le trasformazioni epistemologiche, relazionali e organizzative che l'integrazione delle tecnologie genera nei contesti educativi. Gli approcci di ricerca misti, che combinano metodologie quantitative e qualitative, consentono di cogliere sia l'impatto misurabile delle innovazioni sia le dimensioni esperienziali e i significati che gli attori educativi attribuiscono alle tecnologie (Zanniello, 2023). La complessità dei fenomeni educativi tecnologicamente mediati richiede paradigmi di ricerca capaci di integrare differenti prospettive epistemologiche, superando dicotomie riduttive tra approcci positivisti e interpretativi.

Particolarmente significativi risultano i progetti di ricerca-azione,

in cui ricercatori e insegnanti collaborano alla progettazione, implementazione e valutazione di interventi didattici tecnologicamente mediati. Questa co-progettazione consente di sviluppare soluzioni che coniugano il rigore metodologico con la pertinenza contestuale, valorizzando sia le evidenze scientifiche sia le conoscenze pratiche dei docenti. Esperienze come quelle dei laboratori didattici innovativi nelle università e delle classi sperimentali nelle scuole dimostrano come questa sinergia possa generare modelli operativi efficaci e sostenibili, capaci di rispondere alle specificità dei diversi contesti educativi. La dimensione partecipativa di tali progetti rappresenta un superamento della dualità tra teoria e pratica, creando spazi di elaborazione congiunta in cui differenti forme di conoscenza si integrano e si arricchiscono reciprocamente.

La formazione dei docenti diventa il fulcro di questo sistema dialogico, rappresentando l’interfaccia tra ricerca educativa e pratica didattica. Per integrare efficacemente le tecnologie nei processi di insegnamento-apprendimento, gli insegnanti necessitano di un repertorio di competenze che trascende la mera alfabetizzazione digitale, includendo dimensioni progettuali, valutative e relazionali. Programmi formativi innovativi, che adottano approcci esperienziali, riflessivi e collaborativi, consentono ai docenti di sperimentare in prima persona le potenzialità delle tecnologie, riflettere criticamente sulla loro implementazione e condividere buone pratiche con i colleghi. La formazione, in tal senso, non rappresenta un trasferimento unidirezionale di conoscenze tecniche, ma un processo trasformativo che coinvolge identità professionale, credenze pedagogiche e pratiche operative in un percorso di sviluppo integrato.

Nonostante queste potenzialità, il dialogo tra ricerca, pratica e formazione incontra ostacoli significativi nella sua realizzazione concreta. La frammentazione istituzionale, la discontinuità delle politiche educative, le resistenze al cambiamento e la scarsità di risorse dedicate all’innovazione rappresentano barriere che limitano l’efficacia di questo processo dialogico (Rivoltella, 2017). La natura multilivello di queste criticità richiede approcci sistematici che intervengano simultanea-

mente su dimensioni culturali, organizzative e politiche, superando interventi settoriali e frammentati. Le ricerche sui processi di innovazione educativa evidenziano come la sostenibilità del cambiamento dipenda dalla capacità di allineare le diverse dimensioni dell’ecosistema formativo in una visione coerente e condivisa.

Le comunità di pratica professionali, le reti di scuole innovative e le *partnership* tra istituzioni educative e centri di ricerca rappresentano strutture organizzative particolarmente efficaci per facilitare il dialogo sistematico. Questi spazi di condivisione consentono la circolazione e la validazione delle conoscenze, facilitando il passaggio dalla sperimentazione episodica all’implementazione sistematica delle innovazioni. La dimensione comunitaria favorisce inoltre lo sviluppo di un senso di appartenenza e di *agency* professionale, elementi cruciali per il successo dei processi di cambiamento (Ranieri, 2022). Tali ecosistemi collaborativi costituiscono luoghi di elaborazione collettiva in cui le diverse forme di conoscenza possono confrontarsi e integrarsi, generando saperi contingenti e contestualizzati ma potenzialmente trasferibili.

Le riflessioni sviluppate evidenziano come l’innovazione tecnologica in ambito educativo rappresenti un processo complesso e multidimensionale, che coinvolge aspetti strumentali, metodologici, relazionali e culturali. Le tendenze emergenti, dalle intelligenze artificiali alle tecnologie immersive, prefigurano trasformazioni profonde nei modelli di insegnamento-apprendimento, aprendo nuove possibilità per la personalizzazione e l’inclusione. Tuttavia, la realizzazione di queste potenzialità richiede un approccio critico e riflessivo, che superi la fascinazione tecnocratica per interrogarsi sulle finalità pedagogiche e sui valori educativi che orientano l’implementazione delle tecnologie.

L’analisi del contesto italiano, con la pluralità di attori e iniziative che lo distinguono, offre spunti significativi per comprendere le dinamiche dell’innovazione tecnologica in educazione, evidenziando sia elementi virtuosi sia criticità da affrontare. L’esperienza maturata nei progetti di inclusione digitale, nelle sperimentazioni didattiche innovative e nelle collaborazioni interistituzionali costituisce un patrimonio prezioso per orientare le politiche educative e le pratiche didattiche future.

Emergono pertanto questioni fondative relative al rapporto tra innovazione tecnologica e tradizione pedagogica, alla ridefinizione dell'identità professionale docente nell'era digitale, ai valori e alle visioni antropologiche sottese alle diverse concezioni della tecnologia educativa, alla configurazione dell'esperienza italiana nel più ampio panorama internazionale dell'innovazione educativa. Tali "questioni di senso" trascendono la dimensione puramente strumentale e applicativa dell'innovazione tecnologica, chiamando in causa aspetti epistemologici, pedagogici e metodologico-didattici che richiedono una riflessione approfondita. Il confronto tra l'esperienza italiana, con la sua specifica tradizione pedagogica e le sue peculiarità socioculturali, e le dimensioni internazionali dell'innovazione educativa offre una prospettiva privilegiata per esplorare queste tematiche, evidenziando convergenze e specificità, elementi di universalità e dimensioni contestuali.

Diventa, quindi, necessario approfondire tali "questioni di senso", analizzando il rapporto tra scuola, tecnologia e cultura pedagogica attraverso l'esame di esperienze significative nel contesto italiano e il confronto con modelli e approcci internazionali. L'esplorazione consente di arricchire la riflessione sull'innovazione tecnologica con una prospettiva più ampia, che consideri non solo gli aspetti operativi e metodologici, ma anche le dimensioni valoriali, culturali e sociali che orientano e danno significato all'integrazione delle tecnologie nei contesti educativi.

## **5. Scuola e tecnologia: esperienze nazionali e internazionali**

### **1. Scuola, territorio e tecnologie: lo sviluppo di reti plurime, esempi e prospettive**

L’evoluzione delle tecnologie didattiche fin qui analizzata solleva interrogativi che trascendono la dimensione puramente strumentale e operativa, investendo questioni epistemologiche e assiologiche fondamentali per il sistema educativo contemporaneo. Come evidenziato da Marzano e Calvani (2020), l’integrazione delle tecnologie digitali nei contesti formativi non è un mero processo neutrale di ammodernamento degli strumenti didattici, ma una trasformazione sistemica che investe le finalità stesse dell’azione educativa, rimodulando i rapporti tra conoscenze, competenze e valori all’interno dell’ecosistema formativo. La riflessione sulle “questioni di senso” che emergono dall’intersezione tra tecnologia e pedagogia richiede pertanto un’analisi multilivello che consideri simultaneamente le dimensioni microcontestuali dell’interazione didattica, le architetture mesocontestuali delle istituzioni educative e le cornici macrocontestuali delle politiche formative nazionali e sovranazionali.

L’analisi dell’ecosistema dell’innovazione tecnologica delineata ha evidenziato come l’efficacia dell’integrazione delle TIC nei contesti educativi dipenda non tanto dall’eccellenza isolata di singole istituzioni, quanto dalla qualità delle relazioni sistemiche che strutturano l’interazione tra i diversi attori coinvolti. Tale prospettiva ecosistemica trova la sua più concreta manifestazione nell’evoluzione delle reti territoriali che connettono le istituzioni scolastiche alle diverse agenzie

educative e sociosanitarie presenti nei contesti locali, generando opportunità di collaborazione che amplificano il potenziale inclusivo delle tecnologie didattiche.

Nel panorama italiano, caratterizzato da una tradizione pedagogica fortemente orientata all'inclusione fin dalla storica Legge 517/1977, le reti territoriali hanno progressivamente assunto funzioni determinanti nell'implementazione di innovazioni tecnologiche efficaci e sostenibili. Il passaggio dalla semplice dotazione tecnologica a una vera "scuola digitale inclusiva" richiede necessariamente la costruzione di alleanze strategiche che connettano competenze diverse: pedagogiche, tecnologiche, sanitarie e sociali. Questo approccio reticolare consente di superare la frammentazione degli interventi, integrando le diverse dimensioni dell'inclusione in progetti organici che valorizzano le tecnologie come mediatori di un processo educativo complessivo.

L'esperienza del progetto "Nuove Tecnologie e Disabilità" (NTD), avviato dal MIUR nel 2005, rappresenta un esempio paradigmatico di come le reti territoriali possano strutturare efficacemente l'innovazione tecnologica in chiave inclusiva. Attraverso la creazione dei Centri Territoriali di Supporto (CTS), distribuiti capillarmente nelle province italiane, si è costituita una rete istituzionale che funge da interfaccia tra le scuole, i servizi territoriali e i centri di ricerca, facilitando l'accesso alle tecnologie assistive e la diffusione di competenze specifiche. I CTS, originariamente focalizzati sugli aspetti tecnici dell'accessibilità, hanno progressivamente ampliato il proprio orizzonte operativo verso dimensioni metodologiche e didattiche, configurandosi come veri e propri laboratori di innovazione pedagogica.

Parallelamente, l'esperienza del Gruppo di Lavoro Interregionale dei Centri di Consulenza sugli Ausili Tecnologici (GLIC) ha dimostrato l'efficacia di reti collaborative che integrano competenze diverse in un approccio transdisciplinare all'inclusione tecnologica. La peculiarità di questa rete consiste nell'aver sviluppato modelli di intervento che superano la dimensione puramente compensativa delle tecnologie, promuovendo una visione dell'accessibilità come condizione sistemica degli ambienti di apprendimento. L'integrazione di competenze tecniche,

cliniche e pedagogiche ha consentito lo sviluppo di protocolli operativi che accompagnano l'intero processo di implementazione tecnologica, dalla valutazione dei bisogni alla personalizzazione degli strumenti, dalla formazione degli operatori al monitoraggio dell'efficacia degli interventi (Pagliara *et al.*, 2023b).

Un caso emblematico dell'integrazione tra scuola, territorio e tecnologie è rappresentato dall'esperienza delle "Classi Digitali Inclusive" (Gaggioli, 2018). Questo modello operativo, sviluppato in diverse regioni italiane, si è qualificato per la stretta collaborazione tra istituzioni scolastiche, università, aziende tecnologiche e servizi territoriali nella progettazione di ambienti di apprendimento digitalmente potenziati e universalmente accessibili. La peculiarità dell'approccio consiste nell'integrazione di diverse dimensioni dell'innovazione: tecnologica, attraverso l'adozione di dispositivi e *software* inclusivi; metodologica, mediante l'implementazione di pratiche didattiche collaborative e personalizzate; organizzativa, attraverso una nuova disposizione degli spazi e dei tempi dell'apprendimento; professionale, con percorsi formativi specifici per docenti e operatori.

L'analisi di queste esperienze evidenzia come le reti territoriali non rappresentino semplicemente strutture organizzative, ma veri e propri dispositivi epistemologici che trasformano il modo in cui l'innovazione tecnologica viene concepita e implementata. L'approccio reticolare, infatti, consente di superare visioni deterministiche della tecnologia, riconoscendone la natura intrinsecamente sociotecnica e valorizzandone le potenzialità trasformative solo quando essa si inserisce in ecosistemi relazionali significativi. Come sottolineato nelle Linee guida per l'integrazione scolastica degli alunni con disabilità (MIUR, 2009), la dimensione territoriale dell'inclusione richiede un "sistema formativo integrato" in cui le diverse istituzioni collaborano secondo principi di corresponsabilità e complementarità, delineando la scuola non come entità isolata ma come nodo di una rete più ampia.

La costruzione di queste reti plurime presenta tuttavia sfide significative, legate sia a fattori strutturali che culturali. La frammentazione delle competenze istituzionali, la discontinuità dei finanziamenti, la

carenza di figure professionali specializzate e le resistenze al cambiamento rappresentano ostacoli ricorrenti nell'implementazione di progetti tecnologicamente innovativi. L'esperienza italiana mostra come il superamento di queste criticità richieda non solo interventi normativi e risorse adeguate, ma anche la costruzione di una cultura condivisa dell'inclusione che permei le diverse istituzioni coinvolte, orientandone le pratiche e le priorità operative.

Le prospettive di sviluppo delle reti territoriali per l'inclusione tecnologica si orientano verso interazioni sempre più integrate e flessibili, capaci di rispondere tempestivamente ai bisogni emergenti e di valorizzare le risorse distribuite nei contesti locali. L'evoluzione verso "comunità educanti digitalmente competenti" rappresenta una traiettoria promettente, in cui le tecnologie fungono da catalizzatori per la costruzione di alleanze educative tra scuola, famiglia, servizi e territorio. In questa prospettiva, l'innovazione tecnologica diventa occasione di ripensamento complessivo delle relazioni educative, superando i confini tradizionali dell'istituzione scolastica per progettare ecosistemi formativi estesi sia spazialmente che temporalmente.

Questa dimensione territoriale dell'innovazione tecnologica inclusiva, radicata nelle specificità del contesto italiano, si inserisce in un più ampio scenario internazionale caratterizzato da politiche, programmi e iniziative che offrono opportunità significative di confronto e arricchimento reciproco. I programmi europei, le linee guida delle organizzazioni internazionali e le esperienze di eccellenza sviluppate in altri Paesi costituiscono riferimenti preziosi per comprendere come le reti territoriali italiane possano evolvere in dialogo con le migliori pratiche globali, tema che sarà approfondito successivamente.

## **2. I programmi internazionali e le opportunità di sviluppo**

Le reti territoriali analizzate precedentemente, per quanto radicate nelle specificità del contesto italiano, si inseriscono in un ecosistema globale nel quale è presente una crescente interconnessione e scambio di conoscenze. I programmi internazionali, in particolare quelli pro-

mossi dall'Unione Europea e da altre organizzazioni sovranazionali, costituiscono un riferimento fondamentale per l'evoluzione delle pratiche inclusive tecnologicamente mediate, offrendo opportunità di formazione, *networking* e sperimentazione, che trascendono i confini nazionali. Queste iniziative rappresentano non solo canali di finanziamento, ma veri e propri dispositivi epistemologici che facilitano la circolazione di idee, modelli e metodologie, contribuendo alla costruzione di un patrimonio condiviso di conoscenze sull'integrazione delle tecnologie nei contesti educativi inclusivi.

Il programma Erasmus+, evoluzione sistematica delle precedenti iniziative di mobilità europea, ha progressivamente assunto un ruolo strategico nell'implementazione di innovazioni tecnologiche inclusive nei sistemi educativi. Strutturato in azioni chiave che spaziano dalla mobilità individuale alla cooperazione per l'innovazione e allo sviluppo di politiche educative, il programma ha finanziato numerosi progetti focalizzati sull'inclusione digitale, generando un *corpus* significativo di buone pratiche e risorse educative aperte. La partecipazione a partenariati strategici Erasmus+ consente a molte istituzioni educative italiane di superare visioni autocentrata dell'innovazione, confrontandosi con modelli alternativi e sviluppando approcci più articolati all'integrazione delle tecnologie nei contesti inclusivi.

Particolarmente significativi risultano i progetti di cooperazione per l'innovazione (KA2) dedicati all'inclusione tecnologica, che offrono opportunità per la sperimentazione di approcci innovativi all'integrazione delle tecnologie nei contesti educativi, valorizzando la dimensione transnazionale come laboratorio di confronto metodologico. Elementi distintivi di tali iniziative consistono nell'attenzione non solo agli aspetti tecnici dell'accessibilità, ma anche alle dimensioni pedagogiche, organizzative e culturali dell'innovazione tecnologica, promuovendo una visione olistica dell'inclusione digitale coerente con l'approccio ecosistemico italiano (Marzano & Calvani, 2020).

Un aspetto fondamentale dei programmi internazionali riguarda lo sviluppo di quadri concettuali che orientano l'integrazione delle tecnologie nella didattica inclusiva. Il modello TPACK (Mishra &

Koehler, 2006) declinato in ambito inclusivo, ha offerto un riferimento teoretico significativo per comprendere le competenze complesse richieste ai docenti per un uso pedagogicamente orientato delle tecnologie. In esso si evidenzia come l'integrazione efficace delle TIC richieda non solo competenze tecniche, ma una complessa intersezione di conoscenze tecnologiche, pedagogiche e disciplinari, che si strutturano in configurazioni specifiche in relazione ai contesti educativi. L'applicazione del modello TPACK nella formazione dei docenti italiani ha contribuito a superare approcci parcellizzati all'innovazione (Ranieri, 2022), promuovendo una visione integrata in cui le tecnologie sono concepite come mediatori di processi didattici complessi piuttosto che come strumenti isolati.

Il framework europeo *DigCompEdu* ha fornito un riferimento sistematico per lo sviluppo delle competenze digitali professionali dei docenti, articolando sei aree di competenza che spaziano dall'impegno professionale alla valorizzazione delle competenze digitali degli studenti. La peculiarità di questo modello risiede nell'attenzione dedicata alla dimensione inclusiva dell'innovazione digitale, con un'area specifica dedicata alla "valorizzazione degli studenti" che enfatizza l'uso delle tecnologie per personalizzare l'apprendimento e rispondere alla diversità dei discenti. La sua adozione nei percorsi formativi italiani, promossa anche attraverso iniziative come il Piano Nazionale Scuola Digitale, ha contribuito a riconnettere le competenze tecniche dei docenti con le finalità inclusive dell'azione educativa (Gaggioli, 2018).

Un esempio emblematico di cooperazione transnazionale è rappresentato dal progetto "*Inclusive Education in Action*" (UNESCO & EAD-SNE, 2015), che ha coinvolto scuole e università di diversi Paesi europei nella sperimentazione di metodologie inclusive basate sull'uso delle tecnologie digitali. Attraverso la creazione di una piattaforma *online* e la realizzazione di *workshop* internazionali, il progetto ha promosso la diffusione di pratiche innovative come la didattica collaborativa, l'apprendimento basato su problemi e l'uso di ambienti virtuali per favorire la partecipazione di studenti con disabilità. I risultati di questa iniziativa hanno evidenziato come l'accesso a risorse e competenze inter-

nazionali possa accelerare l’innovazione educativa, superando le limitazioni dei singoli contesti nazionali.

I programmi internazionali hanno inoltre facilitato la possibilità di attingere a contenuti e dispositivi formativo-educativi specializzati nel campo delle tecnologie assistive e inclusive, attraverso *repository*, piattaforme collaborative e comunità di pratica transnazionali. La *European Agency for Special Needs and Inclusive Education* ha sviluppato raccolte sistematiche di strumenti, metodologie e casi studio relativi all’uso delle TIC per l’inclusione, facilitando il trasferimento di conoscenze e pratiche tra diversi contesti nazionali. Queste risorse, spesso disponibili in modalità *open access* e tradotte in diverse lingue, hanno ampliato significativamente il repertorio di strumenti a disposizione dei docenti italiani, consentendo l’accesso a soluzioni innovative sviluppate in contesti contrassegnati da tradizioni pedagogiche differenti.

Nonostante le molteplici opportunità, l’efficace implementazione di questi programmi nel contesto italiano presenta sfide significative, legate sia a fattori strutturali che culturali. Le barriere linguistiche, la complessità procedurale, la discontinuità dei finanziamenti e la difficoltà di sostenere le innovazioni oltre la durata dei progetti rappresentano ostacoli che limitano l’impatto sistemico di queste iniziative. Inoltre, il rischio di importazione acritica di modelli sviluppati in contesti educativi con tradizioni pedagogiche differenti richiede un’attenta mediazione culturale, che preservi la specificità dell’approccio italiano all’inclusione pur valorizzando gli apporti provenienti da altre tradizioni.

Le prospettive di sviluppo della partecipazione italiana ai programmi internazionali si orientano verso modalità più strutturate e sistemiche, che superino la frammentazione delle iniziative individuali in favore di strategie coordinate a livello territoriale e nazionale. L’evoluzione dei Centri Territoriali di Supporto verso punti di riferimento anche per la progettazione europea, il rafforzamento delle reti di scuole innovative come agenti di disseminazione delle pratiche transnazionali e lo sviluppo di *partnership* strategiche tra istituzioni educative, università e centri di ricerca rappresentano traiettorie promettenti per massimizzare l’impatto delle opportunità internazionali sul sistema inclusivo italiano.

### **3. Scambi e contaminazioni: esperienze internazionali a confronto**

Le opportunità offerte dai programmi internazionali analizzate in precedenza si inseriscono in un quadro più ampio di *governance* globale dell’innovazione educativa, in cui organizzazioni sovranazionali come l’UNESCO e l’Unione Europea svolgono un ruolo determinante nella definizione di orientamenti politici, standard concettuali e operativi. Queste istituzioni, attraverso documenti programmatici, raccomandazioni e iniziative strutturate, definiscono un ecosistema normativo e culturale che influenza profondamente le traiettorie nazionali dell’inclusione tecnologicamente mediata, promuovendo convergenze paradigmatiche pur nel rispetto delle specificità contestuali.

L’UNESCO ha progressivamente assunto una posizione centrale nella promozione di politiche educative inclusive tecnologicamente supportate, elaborando documenti di orientamento che coniugano visione strategica e indicazioni operative. Il “*Framework for Action*” derivante dalla Dichiarazione di Incheon “*Education 2030*” (UNESCO, 2016) ha posto l’accento sul potenziale delle tecnologie digitali per la realizzazione dell’Obiettivo di Sviluppo Sostenibile 4, dedicato all’educazione di qualità, equa e inclusiva. In questo documento programmatico, le tecnologie vengono concettualizzate non come semplici strumenti didattici, ma come leve strategiche per la trasformazione sistematica dell’educazione, capaci di ampliare l’accesso alle opportunità formative e personalizzare i percorsi di apprendimento in risposta alla diversità dei discenti.

Particolarmente significativo risulta il contributo dell’UNESCO alla riflessione etica sull’integrazione dell’Intelligenza Artificiale (IA) nei contesti educativi. Il documento “*AI and Education: Guidance for Policy-makers*” (UNESCO, 2021) ha elaborato un quadro di riferimento che identifica opportunità e rischi dell’IA in educazione, con particolare attenzione alle implicazioni per l’equità e l’inclusione. Superando approcci deterministic, il documento enfatizza la necessità di politiche educative che orientino l’implementazione dei sistemi di IA nei contesti formativi secondo principi etici esplicativi, garantendo il controllo umano sui processi decisionali e contribuendo a ridurre – anziché amplificare – le

disuguaglianze esistenti. Queste raccomandazioni risultano particolarmente rilevanti per il contesto italiano, nel quale sono presenti significativi divari territoriali e socioeconomici nell'accesso alle tecnologie avanzate, offrendo principi guida per un'implementazione dell'IA educativa coerente con i valori inclusivi del sistema formativo nazionale.

Parallelamente, l'Unione Europea ha sviluppato un *corpus* articolato di politiche e iniziative finalizzate a promuovere l'integrazione delle tecnologie digitali nei sistemi educativi secondo principi di inclusione e accessibilità. Il *"Digital Education Action Plan 2021-2027"* (European Commission, 2020) delinea una strategia complessiva per la trasformazione digitale dell'educazione, individuando nella promozione di un ecosistema educativo digitale altamente performante e nell'ampliamento delle competenze digitali per la trasformazione digitale le priorità strategiche per il prossimo setteennio. Il piano identifica esplicitamente l'inclusività come principio trasversale, enfatizzando la necessità di garantire che le tecnologie digitali siano progettate e implementate in modo da ridurre, piuttosto che amplificare, i divari educativi esistenti.

Un contributo fondamentale dell'Unione Europea alla promozione dell'inclusione tecnologica consiste nell'elaborazione di standard di accessibilità digitale giuridicamente vincolanti. La Direttiva (UE) 2016/2102 relativa all'accessibilità dei siti *web* e delle applicazioni mobili degli enti pubblici ha stabilito requisiti minimi di accessibilità che si applicano anche alle piattaforme educative, promuovendo l'adozione di principi di progettazione universale negli ambienti di apprendimento digitali. L'implementazione di questi standard nel contesto italiano, sebbene caratterizzata da tempi e modalità differenziate tra le diverse istituzioni, ha contribuito significativamente a migliorare l'accessibilità delle risorse educative digitali, con particolare beneficio per gli studenti con disabilità sensoriali e cognitive.

Nel panorama internazionale, diversi programmi e iniziative hanno affrontato specificamente le sfide dell'inclusione tecnologica adottando approcci e strategie differenziati. Il programma SWIFT (*School-wide Integrated Framework for Transformation*), sviluppato presso l'Università del Kansas, rappresenta un modello di riferimento per l'imple-

mentazione sistemica dell'inclusione scolastica. Fondato su un approccio “whole-school”, SWIFT promuove la trasformazione complessiva delle istituzioni educative attraverso cinque pilastri: *leadership* amministrativa efficace, struttura organizzativa integrata, collaborazione tra personale e famiglie, *framework* multilivello di supporti e approccio *evidence-based* all'educazione inclusiva (McCart *et al.*, 2014). L'integrazione delle tecnologie digitali rappresenta una dimensione trasversale all'interno di tale programma, concepita non come intervento isolato ma come componente di una strategia sistemica di trasformazione scolastica finalizzata all'inclusione di tutti gli studenti.

Le riflessioni sviluppate dal gruppo di ricerca della professoressa Elizabeth Kozleski presso la *Kansas University* offrono ulteriori spunti significativi per comprendere le sfide dell'educazione inclusiva in contesto internazionale. Le analisi condotte su diverse implementazioni del modello SWIFT hanno evidenziato come le maggiori criticità nell'inclusione tecnologica non risiedano primariamente nella dimensione tecnica, ma nelle barriere culturali e organizzative che limitano l'efficacia delle innovazioni. La mancanza di esperienze pregresse di inclusione con evidenti risultati positivi, la resistenza al cambiamento radicata in convinzioni profonde e la frammentazione degli interventi rappresentano ostacoli persistenti che trascendono le specificità nazionali, diventando sfide comuni ai diversi sistemi educativi (Waitoller & Kozleski, 2015).

L'iniziativa ENTELIS (*European Network for Technology Enhanced Learning in an Inclusive Society*) rappresenta un ulteriore esempio di approccio internazionale all'inclusione tecnologica. Questo *network*, finanziato dall'Unione Europea, si è focalizzato sulla riduzione del divario digitale per le persone con disabilità, sviluppando un quadro di competenze, programmi formativi e *repository* di risorse per promuovere l'alfabetizzazione digitale inclusiva. Un contributo particolarmente significativo di ENTELIS consiste nell'elaborazione di strumenti di autovalutazione che consentono alle istituzioni educative di analizzare criticamente le proprie pratiche di inclusione digitale e identificare aree di miglioramento, promuovendo processi riflessivi e iterativi di innovazione (Mavrou & Hoogerwerf, 2016).

L’analisi di questi programmi internazionali evidenzia alcuni principi comuni che descrivono gli approcci più efficaci all’inclusione tecnologica. In primo luogo, emerge l’importanza di una visione sistematica che integri l’innovazione tecnologica all’interno di una trasformazione più ampia delle pratiche educative, delle strutture organizzative e delle culture scolastiche. In secondo luogo, risulta cruciale l’adozione di approcci collaborativi che coinvolgano attivamente tutti gli attori educativi – docenti, studenti, famiglie, dirigenti, personale di supporto – nella progettazione e implementazione delle innovazioni. Infine, la sostenibilità a lungo termine delle iniziative inclusive tecnologicamente immediate appare strettamente correlata alla loro capacità di radicarsi nelle pratiche quotidiane e nelle strutture istituzionali, superando la dimensione progettuale per diventare elemento costitutivo dell’identità delle organizzazioni educative.

Questi principi trovano significative consonanze con la tradizione pedagogica inclusiva italiana, pur manifestandosi in strutture operative differenziate in relazione ai diversi contesti istituzionali e culturali. La valorizzazione della dimensione comunitaria dell’educazione, l’attenzione alla qualità delle relazioni educative e l’approccio olistico alla persona rappresentano elementi distintivi dell’esperienza italiana che entrano in dialogo fecondo con i modelli internazionali, generando ibridazioni innovative che preservano le specificità culturali pur beneficiando degli apporti globali (Pagliara & Sánchez Utgé, 2023).

Il confronto con la dimensione internazionale consente inoltre di identificare alcune peculiarità dell’approccio italiano all’inclusione tecnologicamente mediata. A differenza di modelli più tecnocentrici diffusi in contesti anglosassoni, l’esperienza italiana si caratterizza per una maggiore integrazione tra dimensione tecnologica e relazionale, valorizzando il ruolo delle tecnologie come supporto e potenziamento della mediazione umana piuttosto che come sostituto di essa. Analogamente, l’attenzione alla dimensione etica e valoriale dell’educazione, radicata nella tradizione umanistica italiana, assume un approccio alle tecnologie inclusive particolarmente attento alle implicazioni esistenziali e sociali dell’innovazione, oltre che ai suoi aspetti strumentali e funzionali.

Questa specificità dell’approccio italiano, lunghi dal rappresentare un limite alla partecipazione ai processi globali, costituisce un valore aggiunto che arricchisce il dialogo internazionale sull’inclusione tecnologica, offrendo prospettive complementari a quelle prevalenti in altri contesti culturali. La qualità dell’intervento tecnologico nell’ambito della disabilità non si misura primariamente in termini di sofisticazione tecnica, ma nella sua capacità di inserirsi armonicamente in progetti esistenziali significativi, sostenendo l’autodeterminazione e la partecipazione sociale della persona (Giaconi, 2015).

La sfera internazionale dell’inclusione tecnologica si struttura pertanto non come imposizione di modelli standardizzati, ma come spazio dialogico in cui diverse tradizioni pedagogiche e culturali si confrontano e si arricchiscono reciprocamente, generando ibridazioni innovative che rispettano le specificità contestuali pur partecipando a un movimento globale verso l’accessibilità universale e l’equità educativa. In questa prospettiva, la partecipazione dell’Italia alle reti e alle iniziative internazionali rappresenta non solo un’opportunità di acquisizione di conoscenze e risorse, ma un’occasione di condivisione e valorizzazione della propria tradizione inclusiva, contribuendo attivamente alla costruzione di un patrimonio comune di principi, metodologie e pratiche per l’educazione del futuro.

#### **4. Scenari e casi internazionali nell’inclusione tecnologica: eccellenze, criticità e lezioni apprese**

L’analisi della dimensione internazionale fin qui delineata offre il contesto necessario per esaminare casi concreti di implementazione delle tecnologie inclusive. Attraverso lo sguardo sulle esperienze significative è possibile identificare sia modelli di eccellenza sia criticità ricorrenti, traendo indicazioni rilevanti per l’evoluzione del sistema educativo italiano.

Tale disamina supera la semplice descrizione delle singole esperienze al fine di individuare *pattern* ricorrenti e variabili sistemiche che

determinano il successo o l'insuccesso delle innovazioni digitali nei contesti inclusivi. Pur manifestandosi in configurazioni culturalmente specifiche, tali dinamiche rivelano principi strutturali dell'integrazione tecnologica che trascendono i confini nazionali, offrendo elementi di riflessione trasferibili tra diversi sistemi formativi.

Nel panorama statunitense, l'implementazione del modello SWIFT ha evidenziato come l'efficacia trasformativa delle tecnologie per l'inclusione si manifesti pienamente solo all'interno di modelli sistemici che ridefiniscono simultaneamente le architetture organizzative, i modelli di *leadership* e le pratiche collaborative delle istituzioni educative. Le valutazioni longitudinali condotte in diversi distretti scolastici americani hanno documentato correlazioni significative tra miglioramenti negli *outcome* formativi e coerenza ecosistemica dell'implementazione, evidenziando come la sostenibilità dell'innovazione tecnologica dipenda primariamente dalla sua integrazione nelle strutture organizzative profonde delle istituzioni educative (McCart *et al.*, 2014).

La vulnerabilità più rilevante di tale modello consiste nella sua dipendenza da condizioni contestuali difficilmente generalizzabili: l'elevata qualificazione delle *leadership* educative, la stabilità organizzativa delle istituzioni scolastiche e la continuità dei supporti esterni. Questa evidenza corrobora la tesi della natura intrinsecamente contestuale dell'efficacia tecnologica, suggerendo la necessità di approcci implementativi che modulino le innovazioni in relazione alle specificità ecosistemiche locali.

L'esperienza finlandese offre una traccia alternativa, caratterizzata dall'integrazione sinergica tra riforma curricolare, innovazione tecnologica e ricerca pedagogica. Il programma “*New Comprehensive School*” ha implementato un modello di digitalizzazione inclusiva fondato sulla dialettica continua tra sperimentazione educativa e validazione scientifica, delineando un sistema in cui le tecnologie si inseriscono organicamente in un impianto pedagogico coerente e socialmente condito. La peculiarità di tale modello risiede nell'interconnessione strutturale tra università, istituzioni scolastiche e agenzie governative, che ha consentito la costruzione di un ecosistema digitale inclusivo carat-

terizzato da elevata coerenza epistemologica e metodologica (Niemi *et al.*, 2018).

Le determinanti contestuali di tale eccellenza assumono particolare rilievo in una prospettiva comparativa: la professionalizzazione avanzata del corpo docente finlandese, la legittimazione sociale della funzione educativa e l'equità strutturale del sistema formativo rappresentano condizioni abilitanti difficilmente trasferibili in contesti segnati da assetti socioculturali e istituzionali differenti. Tale constatazione problematizza le concezioni deterministiche dell'innovazione tecnologica, evidenziando come la trasferibilità delle buone pratiche sia mediata da variabili contestuali complesse e difficilmente riproducibili.

Una prospettiva complementare emerge dall'analisi delle implementazioni tecnologiche nei sistemi educativi di Paesi in via di sviluppo. Iniziative come *"One Laptop Per Child"*, concepite secondo logiche *top-down* e fondate su presupposti deterministici circa il potenziale trasformativo intrinseco delle tecnologie, hanno prodotto risultati significativamente inferiori alle aspettative. Le analisi d'impatto evidenziano come la mera disponibilità di dispositivi digitali, in assenza di adeguate infrastrutture pedagogiche, professionali e culturali, risulti insufficiente a generare trasformazioni significative nelle pratiche educative e negli esiti formativi (Cristia *et al.*, 2017).

Tale evidenza confuta empiricamente le concezioni tecnocentriche dell'innovazione educativa, suggerendo come le tecnologie acquisiscano efficacia trasformativa solo quando si inseriscono in ecologie formative caratterizzate da coerenza valoriale, competenza professionale e adeguatezza infrastrutturale. Le analisi comparative documentano come, paradossalmente, l'introduzione di tecnologie avanzate in contesti caratterizzati da significative disuguaglianze socioeconomiche e culturali possa amplificare piuttosto che ridurre i divari esistenti, generando nuove forme di stratificazione educativa fondate sull'accesso differenziale alle opportunità digitali.

L'analisi trasversale delle esperienze internazionali consente l'identificazione di variabili predittive dell'efficacia inclusiva delle implementazioni tecnologiche. Tra i fattori abilitanti emergono: l'integra-

zione delle innovazioni in quadri pedagogici esplicativi e coerenti, a presenza di comunità professionali caratterizzate da elevata competenza tecnopedagogica, e la partecipazione attiva di tutti gli attori dell’ecosistema educativo nella co-costruzione dei processi innovativi. Significativamente, tali determinanti trascendono le specificità tecnologiche, configurandosi come condizioni sistemiche che mediano l’efficacia di qualsiasi innovazione educativa, indipendentemente dalla sua natura digitale o analogica.

Il programma “*ICT for Inclusion*” della *European Agency for Special Needs and Inclusive Education* rappresenta un tentativo di sistematizzazione organica di tali evidenze comparative, strutturando una cornice realizzativa articolata in quattro dimensioni interconnesse: politiche nazionali, infrastrutture tecnologiche, formazione professionale e risorse educative. La peculiarità di tale approccio consiste nel riconoscimento della natura multidimensionale dell’inclusione tecnologica, che richiede interventi coordinati a diversi livelli dell’ecosistema educativo, dalla definizione delle *policy* macrosistemiche alla formazione microsistema dei singoli professionisti (EASNIE, 2015).

Le realizzazioni nazionali di tale programma hanno generato risultati differenziati in relazione alle preesistenti strutture dei sistemi educativi, con maggiore efficacia nei contesti caratterizzati da tradizioni inclusive consolidate e *governance* educative coerenti. Tale evidenza suggerisce come le innovazioni tecnologiche risultino più efficaci quando diventano estensioni o potenziamenti di pratiche inclusive già presenti nelle culture educative, piuttosto che come imposizioni esogene di modelli estranei alle tradizioni pedagogiche locali.

Lo sguardo internazionale offre elementi particolarmente rilevanti per la comprensione del caso italiano, caratterizzato dalla dialettica tra una consolidata tradizione inclusiva e significative discontinuità nelle politiche di innovazione educativa digitale. L’esperienza dei sistemi che hanno efficacemente integrato le tecnologie nei processi inclusivi suggerisce l’importanza di un approccio sistemico che valorizzi il patrimonio pedagogico nazionale come risorsa strategica per l’innovazione, promuovendo un’appropriazione critica delle tecnologie in coe-

renza con i valori e le pratiche che caratterizzano l'ecosistema educativo italiano.

Tale approccio necessita del superamento delle concezioni strumentali e frammentarie dell'innovazione digitale, ancora prevalenti nelle politiche educative nazionali, in favore di una visione ecosistemica che riconosca la natura complessa e multidimensionale dei processi di trasformazione educativa. Le esperienze internazionali documentano come l'efficacia inclusiva delle tecnologie dipenda non tanto dalla loro sofisticazione tecnica, quanto dalla loro integrazione in ecologie formative caratterizzate da coerenza valoriale, continuità implementativa e adeguato supporto professionale.

Le sperimentazioni internazionali consentono inoltre di valorizzare la specificità dell'approccio italiano all'inclusione tecnologica, caratterizzato da una particolare attenzione alla dimensione relazionale e valoriale dell'educazione. Tale peculiarità, lungi dal rappresentare un ostacolo all'innovazione, costituisce un potenziale elemento distintivo per lo sviluppo di modelli di integrazione tecnologica che preservino la centralità della persona e della relazione educativa anche in contesti caratterizzati da crescente digitalizzazione.

Le implicazioni per il sistema educativo italiano, approfondite in seguito, suggeriscono la necessità di un'evoluzione paradigmatica nella concettualizzazione e nell'adozione delle tecnologie inclusive: dall'attuale configurazione frammentaria e progettuale verso un'architettura sistemica caratterizzata da coerenza epistemologica, continuità implementativa e integrazione strutturale tra innovazione tecnologica e trasformazione pedagogica. Tale evoluzione richiede una *governance* dell'innovazione capace di orchestrare interventi sincronici e sinergici a diversi livelli dell'ecosistema educativo, in una visione organica che riconosca la complessità dei processi di trasformazione formativa e la natura multidimensionale dell'inclusione tecnologicamente mediata.

## **5. Implicazioni per il contesto educativo italiano: lezioni apprese e prospettive future**

L'analisi delineata consente di elaborare una sintesi interpretativa delle determinanti dell'efficacia inclusiva delle tecnologie educative e delle loro possibili declinazioni nel sistema formativo italiano. La trasposizione delle evidenze emerse dal confronto internazionale nel contesto nazionale richiede un'operazione ermeneutica complessa, che consideri simultaneamente le peculiarità strutturali, culturali e normative dell'ecosistema educativo italiano e le traiettorie evolutive documentate nelle esperienze internazionali più significative.

La prima implicazione sistemica derivante dall'analisi comparativa riguarda la necessità di superare le concezioni strumentali dell'innovazione tecnologica, ancora prevalenti nelle politiche educative nazionali, in favore di un paradigma ecosistemico che riconosca la natura multidimensionale e contestuale dell'efficacia inclusiva delle tecnologie. Come evidenziato da Ranieri (2011), la persistenza di "retoriche tecno-centriche" nelle *policy* educative italiane riflette una comprensione parziale della complessità dei processi di innovazione, generando implementazioni frammentarie e discontinue che raramente producono trasformazioni strutturali nelle pratiche educative. L'esperienza di sistemi formativi caratterizzati da maggiore coerenza implementativa suggerisce l'importanza di articolare politiche dell'innovazione fondate su una chiara visione pedagogica delle finalità dell'integrazione tecnologica, superando l'attuale impostazione centrata sull'acquisizione di dispositivi e infrastrutture in favore di un approccio orientato alla trasformazione delle pratiche didattiche e organizzative.

Tale riorientamento paradigmatico implica un riassetto della *governance* dell'innovazione tecnologica inclusiva, attualmente caratterizzata da significativa frammentazione istituzionale e discontinuità programmatica. L'analisi delle esperienze internazionali di eccellenza suggerisce l'importanza di strutture di coordinamento capaci di orchestrare interventi sinergici ai diversi livelli dell'ecosistema educativo, armonizzando le iniziative ministeriali con quelle degli enti territoriali e delle istituzioni scolastiche autonome. Il modello della "*policy coherence*"

*ce*" implementato nei sistemi nordici potrebbe offrire riferimenti significativi per una riarticolazione della *governance* italiana, superando l'attuale organizzazione caratterizzata da frequenti discontinuità nelle priorità strategiche e nelle strutture di implementazione.

La comparazione internazionale evidenzia inoltre l'importanza di meccanismi valutativi sistematici che consentano il monitoraggio dell'efficacia delle innovazioni e il loro progressivo riorientamento in base alle evidenze empiriche. L'attuale organizzazione del sistema educativo italiano presenta criticità significative in questo ambito, con una prevalenza di valutazioni a breve termine centrate su indicatori di processo (dispositivi acquisiti, docenti formati) piuttosto che su analisi approfondite degli impatti sulle pratiche inclusive e sugli esiti formativi. L'adozione di *framework* valutativi multidimensionali, che integrino metodologie quantitative e qualitative in disegni longitudinali, rappresenterebbe un avanzamento significativo verso un'implementazione *evidence-informed* delle tecnologie inclusive, come suggerito dai principi dell'*Evidence Based Education* (Vivanet, 2014).

Un'ulteriore implicazione cruciale concerne la formazione professionale dei docenti, attualmente caratterizzata da significativa frammentazione e prevalente focalizzazione sugli aspetti tecnici dell'utilizzo delle tecnologie. Le esperienze internazionali di successo documentano l'importanza di percorsi formativi che integrino organicamente dimensioni tecnologiche, pedagogiche e disciplinari secondo il modello TPACK, superando la dicotomia tra formazione tecnologica e pedagogica, che caratterizza molti interventi formativi italiani. Come evidenziato da Rivoltella e Rossi (2019), l'efficacia inclusiva delle tecnologie dipende primariamente dalla qualità della mediazione didattica, che richiede una professionalità docente capace di orchestrare gli strumenti digitali all'interno di architetture pedagogiche coerenti e rispondenti alla diversità dei discenti.

Tale riconfigurazione formativa implica il superamento degli attuali modelli prevalentemente trasmissivi e decontextualizzati, in favore di approcci situati, che valorizzino le comunità professionali come contesti privilegiati di co-costruzione delle competenze tecnopedago-

giche. Le esperienze internazionali suggeriscono l'efficacia di modelli formativi fondati su processi iterativi di progettazione, sperimentazione e riflessione collaborativa, supportati da reti professionali stabili e da strutture di accompagnamento territoriali. Il potenziamento dei Centri Territoriali di Supporto e la loro evoluzione verso “*hub* dell’innovazione inclusiva”, sul modello delle strutture implementate nei sistemi educativi nordeuropei, potrebbe rappresentare una traiettoria significativa per lo sviluppo di un’infrastruttura professionale adeguata alle sfide dell’inclusione tecnologicamente mediata.

La questione dell’accessibilità universale delle tecnologie educative emerge dall’analisi comparativa come determinante cruciale dell’efficacia inclusiva, con significative implicazioni per il contesto italiano caratterizzato da persistenti divari territoriali e socioeconomici. L’esperienza dei Paesi che hanno efficacemente affrontato le problematiche del *digital divide* suggerisce l’importanza di politiche integrate che considerino simultaneamente le diverse dimensioni dell’accessibilità: infrastrutturale, economica, cognitiva e culturale. Come documentato dalle ricerche di Gui (2019), l’accesso differenziale alle opportunità educative digitali rappresenta una nuova forma di disuguaglianza sociale, che richiede interventi sistematici capaci di garantire equità non solo nella disponibilità delle tecnologie, ma anche nelle competenze necessarie per utilizzarle in modo significativo e nelle condizioni contestuali che ne abilitano l’uso efficace.

Una prospettiva particolarmente promettente per il contesto italiano concerne l’evoluzione verso modelli di progettazione universale delle tecnologie educative, superando gli approcci compensativi ancora prevalenti nel sistema inclusivo nazionale. Le esperienze internazionali documentano l’efficacia di approcci come l’*Universal Design for Learning* nell’orientare lo sviluppo di ambienti di apprendimento intrinsecamente accessibili, capaci di rispondere preventivamente alle neurodiversità presenti nelle classi. Tale approccio, particolarmente consonante con la tradizione inclusiva italiana fondata sulla valorizzazione delle differenze individuali, richiede tuttavia una riconfigurazione degli attuali modelli di progettazione educativa e una più strin-

gente integrazione tra ricerca pedagogica, sviluppo tecnologico e pratica didattica.

Un ambito di particolare rilevanza strategica concerne l’evoluzione delle tecnologie assistive e il loro progressivo integrarsi negli ecosistemi digitali *mainstream*. L’esperienza internazionale, particolarmente quella documentata nelle implementazioni del *framework* CAST, evidenzia come le funzionalità originariamente sviluppate per specifici bisogni stiano progressivamente divenendo caratteristiche standard dei sistemi operativi e delle applicazioni di uso comune, con significative implicazioni per la normalizzazione dell’accessibilità e la riduzione della stigmatizzazione associata agli ausili dedicati. Questa evoluzione offre opportunità significative per il sistema inclusivo italiano, tradizionalmente caratterizzato da una concezione relazionale piuttosto che categoriale della disabilità, ma richiede un ripensamento dei modelli di valutazione, assegnazione e utilizzo delle tecnologie assistive attualmente implementati nei contesti scolastici.

La partecipazione attiva dell’Italia ai programmi e alle reti internazionali emerge dall’analisi comparativa come fattore strategico per l’evoluzione del sistema inclusivo nazionale. Le evidenze documentano come la partecipazione a iniziative come Erasmus+ o alle reti della *European Agency for Special Needs and Inclusive Education* abbia rappresentato per molte istituzioni educative italiane un’opportunità di apertura a prospettive innovative e di accesso a risorse e metodologie sviluppate in altri contesti. Il potenziamento di questa dimensione internazionale, attraverso strutture di supporto alla progettazione europea e meccanismi efficaci di disseminazione delle buone pratiche, costituirebbe un importante fattore abilitante per l’innovazione inclusiva nel sistema educativo nazionale.

Un’ulteriore implicazione significativa riguarda la necessità di superare le attuali fratture tra ricerca pedagogica, sviluppo tecnologico e pratica educativa, che limitano significativamente la capacità del sistema italiano di generare e implementare innovazioni efficaci. Le esperienze internazionali di eccellenza documentano l’importanza di ecosistemi dell’innovazione caratterizzati da stretta collaborazione tra uni-

versità, istituzioni scolastiche, imprese tecnologiche e decisori politici, con continui flussi bidirezionali di conoscenze e pratiche. Lo sviluppo di "laboratori dell'innovazione inclusiva" caratterizzati da approcci di ricerca-azione partecipativa e *co-design* tecnologico rappresenterebbe un avanzamento significativo verso un'ecologia dell'innovazione più integrata e responsiva alle esigenze dei contesti educativi reali.

Le prospettive evolutive del sistema inclusivo italiano si articolano lungo traiettorie potenzialmente divergenti, la cui realizzazione dipenderà dalla capacità di elaborare visioni strategiche coerenti e implementazioni sistemiche efficaci. Uno scenario possibile concerne l'evoluzione verso un modello ecosistemico di inclusione digitale, caratterizzato da forte integrazione tra politiche educative, pratiche didattiche e sviluppo tecnologico, con particolare attenzione all'equità dell'accesso e alla valorizzazione pedagogica delle differenze. Tale scenario, consonante con la tradizione inclusiva italiana e con le evidenze internazionali più significative, richiede tuttavia un superamento delle attuali frammentazioni istituzionali e una significativa evoluzione dei modelli di *governance* dell'innovazione educativa.

Uno scenario alternativo, maggiormente problematico ma non improbabile considerando le attuali tendenze, concerne la persistenza o l'accentuazione delle disuguaglianze digitali, con una polarizzazione tra istituzioni educative caratterizzate da eccellenza tecnopedagogica e contesti marginali caratterizzati da significativi ritardi implementativi. Questo scenario, documentato in alcune delle esperienze internazionali analizzate, risulterebbe particolarmente critico nel contesto italiano, già contraddistinto da significativi divari territoriali e socioeconomici nelle opportunità educative, e contraddirrebbe i principi costituzionali di eguità formativa che ispirano il sistema educativo nazionale.

La navigazione consapevole tra questi scenari alternativi richiede un'evoluzione paradigmatica nella concettualizzazione dell'inclusione tecnologicamente mediata: dal modello attuale, prevalentemente centrato sull'accessibilità tecnica e sulla compensazione individuale, verso un approccio sistematico che riconosca le tecnologie come elementi constitutivi di ecologie formative complesse, la cui efficacia inclusiva di-

pende dalla coerenza tra dimensioni tecnologiche, pedagogiche, organizzative e culturali. Tale evoluzione implica il superamento di concezioni deterministiche che assumono una relazione lineare tra innovazione tecnologica e miglioramento inclusivo, in favore di approcci contestuali che valorizzino le specificità culturali e istituzionali del sistema educativo italiano come risorse strategiche per un'integrazione pedagogicamente orientata delle tecnologie nei processi formativi.

La realizzazione del potenziale trasformativo richiede un'orchestrazione sinergica di interventi ai diversi livelli dell'ecosistema educativo: dalle politiche nazionali che definiscono i quadri di riferimento e allocano le risorse, alle pratiche locali che traducono tali orientamenti in implementazioni contestualizzate; dalla formazione iniziale e continua dei docenti che sviluppa le competenze professionali necessarie, alla ricerca pedagogica che genera e valida conoscenze rilevanti per l'innovazione inclusiva. Tale integrazione sistematica consente la realizzazione di un modello italiano di inclusione tecnologicamente mediato che, valorizzando la tradizione pedagogica speciale nazionale e integrandola con gli apporti più significativi dell'innovazione globale, realizza pienamente il potenziale trasformativo delle tecnologie per un'educazione equa e rispondente alla diversità degli studenti.

## **6. Nuove prospettive di ricerca in Pedagogia Speciale e tecnologie didattiche**

### **1. Dalla *digital literacy* alle metodologie della didattica digitale**

La progressiva maturazione del campo d'indagine evidenzia la necessità di superare approcci parcellizzati, che hanno caratterizzato la prima fase dell'integrazione tecnologica nei contesti inclusivi, per elaborare *framework* epistemologici e metodologici capaci di rispondere alla complessità multidimensionale dell'educazione nell'ecosistema digitale contemporaneo.

L'evoluzione della ricerca sulle competenze digitali dei docenti ha attraversato diverse fasi paradigmatiche, riflettendo i cambiamenti nelle concettualizzazioni del rapporto tra tecnologie e processi educativi. La prima fase, dominata dal paradigma della *digital literacy*, ha focalizzato l'attenzione primariamente sulle competenze strumentali nell'utilizzo delle tecnologie, concepite come prerequisiti tecnici per l'integrazione delle TIC nei contesti educativi. Questa prospettiva, pur necessaria in una fase iniziale di alfabetizzazione digitale, ha progressivamente mostrato limiti significativi, particolarmente nella sua capacità di incidere sulle pratiche didattiche inclusive Gui (2019).

Le ricerche empiriche condotte nell'ultimo decennio documentano come la mera acquisizione di competenze tecniche risulti insufficiente a garantire un'efficace integrazione pedagogica delle tecnologie (Ranieri, 2011). I dati evidenziano una persistente dicotomia tra l'incremento delle competenze digitali strumentali dei docenti e la limitata trasformazione delle pratiche didattiche, particolarmente in contesti inclusivi caratterizzati da elevata complessità (Rivoltella & Rossi, 2019).

Questo fenomeno, talvolta definito in letteratura come “paradosso dell’implementazione tecnologica”, evidenzia come l’acquisizione di competenze tecniche, se non accompagnata da un ripensamento sostanziale dei modelli didattici e delle cornici epistemologiche, rischi di tradursi in una semplice traslazione delle pratiche tradizionali su nuovi media, senza produrre una reale innovazione pedagogica. L’introduzione delle tecnologie digitali nei contesti educativi non genera automaticamente cambiamento, ma può anzi consolidare assetti didattici trasmissivi se non sostenuta da una trasformazione intenzionale dei paradigmi educativi di riferimento (Bonaiuti *et al.*, 2017).

Tale criticità appare particolarmente rilevante sotto la lente della Pedagogia Speciale, dove la complessità dei contesti educativi e la diversità dei profili di apprendimento richiedono approcci sofisticati che integrano competenze tecnologiche, conoscenze sui processi neurocognitivi atipici e sensibilità pedagogiche orientate alla personalizzazione e alla differenziazione didattica. I docenti in Italia, pur manifestando elevata sensibilità inclusiva, spesso faticano a tradurre operativamente tali orientamenti valoriali in pratiche didattiche tecnologicamente immediate, segnalando un *gap* significativo tra principi pedagogici e implementazione tecnometodologica (Pagliara *et al.*, 2023a).

La seconda fase evolutiva, si caratterizza per un progressivo spostamento dell’attenzione dalle competenze strumentali alle competenze metodologiche, riconoscendo che l’efficacia dell’integrazione tecnologica dipende primariamente dalla qualità della mediazione didattica e dalla coerenza epistemologica delle architetture formative. In questa prospettiva, le tecnologie non rappresentano oggetti neutri da padroneggiare tecnicamente, ma mediatori cognitivi che riorientano profondamente i processi di insegnamento-apprendimento, richiedendo modelli didattici specificamente progettati per valorizzarne le *affordances* educative.

Le ricerche condotte nell’ambito del TPACK hanno evidenziato come l’efficacia dell’insegnamento tecnologicamente mediato dipenda dall’integrazione sinergica di conoscenze tecnologiche, pedagogiche e disciplinari, delineando una competenza complessa che trascende la

somma delle singole componenti (Bonaiuti *et al.*, 2017). Tale prospettiva ha prodotto un significativo riorientamento nella concettualizzazione dei percorsi formativi per i docenti, superando la separazione artificiale tra formazione tecnologica e pedagogica in favore di approcci integrati che riconoscono la natura intrinsecamente sociotecnica della didattica contemporanea.

Particolarmente significative in questa direzione risultano le ricerche che hanno esplorato l'efficacia di strategie didattiche specificamente progettate per contesti digitalmente aumentati, come il *Technology-Enhanced Active Learning*, la *Flipped Classroom* e l'*Inquiry-Based Learning* supportato da tecnologie. Queste indagini documentano come determinati *design* metodologici risultino particolarmente efficaci nel valorizzare le potenzialità inclusive delle tecnologie, generando architetture didattiche che amplificano le opportunità di partecipazione e personalizzazione (Maglioni & Biscaro, 2014). Tali evidenze indicano la necessità di riorientare la formazione docente verso lo sviluppo di pratiche didattiche in cui l'uso consapevole delle tecnologie si integri con approcci metodologici coerenti, superando la logica dell'acquisizione di abilità digitali generiche.

La ricerca emergente nell'intersezione tra Pedagogia Speciale e tecnologie didattiche evidenzia tuttavia la necessità di superare anche i modelli metodologici generalisti, per predisporre costrutti teorico-pratici specificatamente orientati alla gestione della neurodiversità negli ambienti di apprendimento digitalmente aumentati. Questa esigenza deriva dalla constatazione che le architetture metodologiche standardizzate, pur tecnologicamente innovative, possono risultare inadeguate di fronte alla complessità dei contesti educativi caratterizzati da elevata eterogeneità cognitiva, comportamentale e comunicativa.

L'efficacia inclusiva delle tecnologie dipende non tanto dalle loro caratteristiche intrinseche o dalle metodologie generali adottate, quanto dalla loro consonanza con specifici profili di apprendimento e dalla capacità dei docenti di orchestrarle all'interno di *design* didattici personalizzati. Tale evidenza suggerisce la necessità di superare approcci metodologici uniformanti orientando verso modelli pedagogico-spe-

ciali che integrino conoscenze approfondite sulle diverse caratteristiche della comunità apprendente, competenze tecnologiche avanzate e sensibilità metodologiche orientate alla personalizzazione (Ianes & Cramérotti, 2015).

Un contributo significativo in questa direzione proviene dalle ricerche sull'*Universal Design for Learning* (UDL), che hanno esplorato le modalità attraverso cui principi di progettazione universale possono guidare l'implementazione di ambienti di apprendimento digitali intrinsecamente inclusivi (Mangiatordi, 2017). L'UDL, articolato nei tre principi, offre linee guida operative per la progettazione di esperienze di apprendimento tecnologicamente mediate che rispondono preventivamente alla variabilità interindividuale, superando approcci reattivi basati sull'adattamento a posteriori.

Le ricerche empiriche sull'implementazione di tali principi nei contesti educativi italiani evidenziano tuttavia criticità significative nel trasferimento di questi modelli teorici nella prassi didattica quotidiana, segnalando la necessità di quadri metodologici che medino efficacemente tra principi universali e specificità contestuali, integrando le competenze tecnologiche con conoscenze pedagogico-speciali avanzate e sensibilità situazionali (Pagliara *et al.*, 2023a).

Le traiettorie evolutive della ricerca sulle competenze digitali dei docenti in ottica pedagogico-speciale si orientano verso l'elaborazione di modelli integrati che superino le tradizionali dicotomie tra dimensione tecnologica e pedagogica, tra approcci generali e personalizzati, tra competenze tecniche e sensibilità contestuali. Tali dispositivi concettuali si distinguono per la loro articolazione multidimensionale, la coerenza epistemologica e la finalizzazione operativa, divenendo strutture guida in grado di orientare sia i percorsi di formazione docente che le pratiche di progettazione didattica.

Particolarmente promettenti risultano le linee di ricerca che esplo-  
rano l'integrazione tra i principi dell'*Universal Design for Learning* e le  
metodologie della didattica digitalizzata, con l'obiettivo di sviluppare  
approcci operativi che orientino la progettazione di ambienti di ap-  
prendimento tecnologicamente aumentati secondo principi di accessi-

bilità universale. Tali indagini documentano come l'efficacia inclusiva delle architetture metodologiche digitali dipenda dalla loro capacità di incorporare nativamente opzioni multiple di accesso, interazione e dimostrazione delle competenze, superando la distinzione tradizionale tra percorsi standard e adattati in favore di *design* universalmente accessibili (Trentin, 2008).

Un ulteriore ambito di indagine emergente concerne lo sviluppo di modelli formativi fondati sull'analisi riflessiva delle pratiche e sulla co-progettazione supportata da comunità professionali, che integrano l'acquisizione di competenze tecniche e metodologiche con processi di rielaborazione critica dell'esperienza didattica. Le ricerche condotte da Cacciamani e Giannandrea (2004) documentano come i processi trasformativi nella professionalità docente siano efficacemente supportati da contesti formativi che valorizzano l'interazione sociale, la riflessione collettiva e la sperimentazione collaborativa, integrando dimensioni cognitive, operative e valoriali in ecologie di apprendimento professionale complesse.

L'evoluzione tecnologica contemporanea, caratterizzata dall'emergere di sistemi di intelligenza artificiale, analitiche dell'apprendimento e tecnologie immersive, ampia ulteriormente lo spettro delle competenze metodologiche richieste ai docenti, implicando capacità avanzate di orchestrazione di ecosistemi didattici complessi. Le ricerche prospettiche suggeriscono che l'efficacia inclusiva delle tecnologie emergenti dipenderà primariamente dalla disponibilità di metodologie adeguate, che integrino competenze tecniche sofisticate con profonda comprensione dei processi di apprendimento atipici e sensibilità pedagogica orientata alla valorizzazione delle differenze (Limone & Parmigiani, 2017).

Le evidenze empiriche e le riflessioni teoretiche convergono nell'identificare la necessità di un riorientamento paradigmatico della ricerca sulle competenze digitali dei docenti in prospettiva pedagogico-speciale, superando sia l'approccio strumentale della *digital literacy* sia i modelli metodologici generalisti in favore di quadri teorici integrati che valorizzino la specificità epistemologica della Pedagogia Speciale nell'ecosistema digitale contemporaneo.

La ricerca futura dovrà pertanto orientarsi verso lo sviluppo di piani formativi che integrino organicamente competenze tecniche, metodologiche e pedagogico-speciali, valorizzando le specificità dei diversi profili neurocognitivi nella progettazione di ambienti di apprendimento tecnologicamente aumentati. Particolare attenzione dovrà essere dedicata all’elaborazione di cornici operative che supportino i docenti nell’orchestrazione di tecnologie eterogenee all’interno di architetture didattiche coerenti e rispondenti alla diversità dei contesti educativi contemporanei.

L’evoluzione dal paradigma della *digital literacy* verso *framework* pedagogico-speciali integrati costituisce una sfida cruciale per la ricerca contemporanea, implicando un ripensamento profondo dei modelli formativi e l’elaborazione di nuove strutture epistemologiche che valorizzino la complessità e la specificità della mediazione didattica in contesti inclusivi tecnologicamente aumentati. Solo attraverso questa trasformazione paradigmatica sarà possibile realizzare pienamente il potenziale inclusivo delle tecnologie didattiche, sviluppando una formazione che prepari i docenti non solo all’utilizzo tecnico degli strumenti digitali, ma alla progettazione consapevole di ecosistemi educativi tecnologicamente potenziati e pedagogicamente fondati.

Rimane tuttavia aperta la questione cruciale di come conciliare l’esigenza di quadri formativi sufficientemente strutturati per orientare l’azione didattica con la necessaria flessibilità richiesta dalla molteplicità dei profili neurocognitivi presenti nei contesti educativi. Come può un modello pedagogico-speciale per le tecnologie didattiche evitare sia la genericità di approcci universalistici sia il riduzionismo delle categorizzazioni nosografiche, preservando la tensione etica verso la personalizzazione nell’era della standardizzazione algoritmica? La sfida pedagogica fondamentale risiede nel costruire dispositivi teorico-operativi che sostengano i docenti nell’interpretazione delle specificità individuali senza rinunciare a principi metodologici condivisi, in un equilibrio dinamico tra normatività e responsività che rappresenta l’essenza stessa della professionalità educativa in contesti di neurodiverseità tecnologicamente mediati.

## **2. Un framework pedagogico-speciale per la formazione dei docenti**

La riflessione sulle traiettorie evolutive fin qui delineate consente di elaborare una proposta organica di un quadro di riferimento pedagogico-speciale per la formazione e l'aggiornamento dei docenti nell'ambito delle tecnologie didattiche. Tale modello concettuale intende superare le limitazioni dei modelli formativi attualmente prevalenti, caratterizzati da frammentazione epistemologica e discontinuità implementativa, per offrire un dispositivo teorico-operativo coerente, capace di integrare le molteplici dimensioni della professionalità docente in contesti educativi digitalmente aumentati e caratterizzati da elevata eterogeneità neurocognitiva.

La necessità di un modello specificamente orientato alla Pedagogia Speciale deriva dalla constatazione empirica dell'inadeguatezza dei piani formativi generalisti nell'affrontare la complessità multidimensionale dei contesti inclusivi. L'efficacia degli interventi educativi in presenza di neurodiversità richiede competenze professionali complesse che integrano conoscenze specialistiche sui profili di funzionamento atipici, sensibilità pedagogiche orientate alla personalizzazione e capacità metodologico-didattiche sofisticate (Ianes & Cramerotti, 2015). L'introduzione delle tecnologie digitali in questi contesti amplifica ulteriormente la complessità del sistema, richiedendo un ripensamento profondo di paradigmi formativi che preparino i docenti non solo all'utilizzo tecnico degli strumenti, ma alla loro orchestrazione all'interno di architetture didattiche pedagogicamente fondate.

Un principio epistemologico fondamentale del quadro teorico-pratico proposto riguarda la relazione con l'innovazione tecnologica. Risulta infatti epistemologicamente inefficace perseguire l'innovazione come valore in sé, in una rincorsa continua verso strumentazioni e applicazioni sempre nuove. Ogni tecnologia, indipendentemente dalla sua apparente novità, mantiene funzionalità e strutture operative riconoscibili attraverso le diverse incarnazioni strumentali. La formazione docente dovrebbe pertanto orientarsi non all'aggiornamento perpetuo sulle ultime novità tecnologiche, ma alla comprensione profonda delle

invarianti funzionali che si manifestano nelle diverse generazioni di dispositivi e applicazioni. Tale principio consente di superare l'obsolescenza programmatica delle competenze tecniche specifiche, sviluppando invece capacità di analisi funzionale degli strumenti che trascendono le singolarità implementative.

Una distinzione qualitativa significativa emerge tuttavia in relazione all'intelligenza artificiale, che si può definire come tecnologia ontologicamente differente rispetto ai precedenti mediatori digitali. L'IA presenta infatti una triplice natura (Pagliara *et al.*, 2024b; Bonavolontà *et al.*, 2025): può fungere da strumento operativo nelle mani dell'insegnante, da mediatore nei processi di insegnamento-apprendimento e da ambiente entro cui si sviluppano nuove forme di interazione educativa. Tale polivalenza funzionale introduce un salto paradigmatico che richiede specifiche competenze di orchestrazione da parte dei docenti, soprattutto in contesti caratterizzati da neurodiversità dove le dinamiche dell'interazione uomo-macchina assumono complessità peculiari che trascendono le tradizionali competenze digitali.

Il quadro concettuale proposto si articola lungo tre dimensioni epistemologiche sostanziali, concepite non come compartimenti stagni ma come piani interconnessi di una medesima architettura formativa. La dimensione neurocognitiva comprende le conoscenze relative ai diversi profili di funzionamento, alle modalità atipiche di elaborazione delle informazioni e alle specificità dei processi di apprendimento in presenza di neurodiversità. Tale componente costituisce il fondamento conoscitivo necessario per una progettazione didattica realmente rispondente alle caratteristiche individuali degli studenti, superando approcci standardizzati che, pur tecnologicamente avanzati, risultano inadeguati di fronte alla complessità dei contesti educativi contemporanei.

La dimensione tecnologica trascende la mera alfabetizzazione digitale per abbracciare una comprensione profonda delle *affordance* educative delle diverse tecnologie, delle loro potenzialità per la personalizzazione dei percorsi formativi e delle implicazioni ergonomiche del loro utilizzo in contesti caratterizzati da profili percettivi, attentivi e comunicativi atipici. L'efficacia inclusiva delle tecnologie dipende prima-

riamente dalla loro congruenza con le specificità funzionali dei discenti e dalla capacità dei docenti di impostarle in modo rispondente alle caratteristiche individuali (Trentin, 2008).

La dimensione metodologico-didattica costituisce l'elemento connettivo del modello, integrando le conoscenze neurocognitive e tecnologiche in architetture formative coerenti e pedagogicamente fondate. Tale componente comprende le competenze relative alla progettazione, implementazione e valutazione di percorsi formativi tecnologicamente mediati, con particolare attenzione alle metodologie specificamente efficaci in contesti caratterizzati da elevata eterogeneità. L'approfondimento di diversi approcci metodologici che valorizzano le potenzialità inclusive delle tecnologie – come il *Project-Based Learning* tecnologicamente supportato, la *Flipped Classroom* differenziata e il *Technology-Enhanced Collaborative Learning* – costituisce un elemento centrale di questa dimensione formativa.

L'integrazione di queste tre dimensioni avviene attraverso un approccio isomorfico, che valorizza la coerenza tra i principi metodologici proposti e le modalità della loro acquisizione professionale. Il modello formativo si struttura pertanto secondo un modello esperienziale che privilegia l'apprendimento situato, la riflessione critica sulle pratiche e la co-costruzione sociale delle competenze, superando approcci trasmissivi in favore di modalità formative, che rispecchiano i principi pedagogici che intendono promuovere. Come sottolineato da Cacciamani e Giannandrea (2004), i processi trasformativi nella professionalità docente risultano particolarmente efficaci quando si sviluppano all'interno di comunità professionali che valorizzano l'interazione sociale, la sperimentazione collaborativa e la riflessione collettiva sulle pratiche.

Le ricerche condotte da Trentin (2008) sull'apprendimento professionale in contesti digitalmente supportati offrono alcune indicazioni metodologiche significative. L'articolazione di percorsi formativi *blended*, che integrano esperienze residenziali intensive, attività *online* asincrone e sperimentazioni in contesto reale, consente di valorizzare le diverse dimensioni dell'apprendimento professionale: la componente sociale e relazionale, fondamentale per la costruzione di comunità di pratica; la di-

mensione riflessiva, supportata da strumenti digitali per la documentazione e l'analisi delle esperienze; e la sperimentazione attiva, necessaria per l'incorporazione delle competenze nel repertorio professionale.

Un ulteriore elemento distintivo consiste nella centralità assegnata alla progettazione didattica come dispositivo formativo privilegiato. La co-progettazione di percorsi formativi tecnologicamente mediati, all'interno di gruppi professionali eterogenei e sostenuta dalla supervisione di esperti disciplinari, rappresenta una modalità particolarmente efficace per l'integrazione delle diverse dimensioni richiamate in precedenza. Attraverso l'attività progettuale, i docenti sono stimolati a mettere in relazione le conoscenze sui profili di funzionamento degli allievi con le potenzialità delle tecnologie, articolando architetture didattiche coerenti e personalizzate, e sviluppando progressivamente una competenza progettuale complessa che costituisce l'essenza della professionalità inclusiva.

La dimensione valutativa del quadro di riferimento assume valenza formativa e trasformativa, superando approcci certificativi centrati sulla verifica di competenze isolate in favore di processi valutativi che valorizzano la riflessività professionale, la capacità di analisi critica delle pratiche e l'evoluzione del pensiero pedagogico. Gli strumenti valutativi privilegiati includono portfolio professionali digitali, documentazione video di esperienze didattiche e analisi collaborative di casi, impostando un sistema di valutazione coerente con la complessità multidimensionale delle competenze promosse.

L'adozione di tale modello nella formazione iniziale e continua dei docenti richiede una riconfigurazione significativa degli attuali modelli organizzativi, superando la frammentazione disciplinare tipica della formazione universitaria e la discontinuità progettuale caratteristica dell'aggiornamento in servizio. Le esperienze più efficaci documentate nella letteratura scientifica suggeriscono l'importanza di strutture formative ibride, che integrino le competenze accademiche delle università con l'*expertise* pratica delle scuole e le capacità innovative dei centri di ricerca, in un ecosistema formativo caratterizzato da forte integrazione interistituzionale.

Le comunità professionali emergono come contesto privilegiato per la realizzazione del quadro teorico, diventando spazi sociali in cui le diverse dimensioni formative si integrano attraverso pratiche collaborative di riflessione, sperimentazione e valutazione. L'evoluzione delle piattaforme digitali collaborative offre opportunità significative per lo sviluppo di comunità professionali estese, che superano i vincoli spaziali e temporali tradizionali e consentono interazioni continuative tra docenti, ricercatori ed esperti disciplinari. L'efficacia di queste comunità dipende non tanto dalle caratteristiche tecniche delle piattaforme utilizzate, quanto dalla qualità delle interazioni professionali che vi si sviluppano e dalla capacità di costruire contesti sociali caratterizzati da fiducia reciproca, orientamento all'innovazione e apertura alla sperimentazione (Bonaiuti *et al.*, 2017).

Una criticità significativa nella realizzazione del modello proposto concerne il rischio di riprodurre approcci tecnicisti anche nella formazione metodologica, assolutizzando impostazioni specifiche e riducendo la complessità della mediazione didattica a procedure standardizzate. Per contrastare tale tendenza, il quadro proposto valorizza la dimensione epistemologica della formazione, stimolando una riflessione profonda sui fondamenti teorici delle scelte metodologiche e sulle implicazioni valoriali delle diverse architetture didattiche. Come sottolineato da Rossi e Toppano (2009), la progettazione didattica non rappresenta un processo tecnico neutrale, ma un'attività intrinsecamente valoriale che implica concezioni specifiche dell'apprendimento, dell'educazione e della persona.

Lo schema metodologico proposto intende contribuire all'evoluzione della professionalità docente nell'era digitale, superando dicotomie tradizionali tra competenze tecniche e pedagogiche, tra teoria e pratica, tra dimensione individuale e sociale dell'apprendimento professionale. La valorizzazione della specificità epistemologica della Pedagogia Speciale all'interno del costrutto consente di sviluppare un modello formativo particolarmente rispondente alla complessità dei contesti educativi contemporanei, caratterizzati da crescente eterogeneità e da profondi cambiamenti socio-tecnologici.

La sfida fondamentale per l'indagine pedagogica contemporanea

consiste nell'elaborare modalità di validazione empirica dell'efficacia del modello proposto, superando le ben note criticità metodologiche della ricerca educativa, come la difficoltà di isolare variabili in ambienti naturalistici complessi e la natura multidimensionale degli esiti formativi (Fabbri *et al.*, 2021). Quali dispositivi metodologici permetterebbero di valutare in modo rigoroso l'impatto trasformativo di tale impianto teorico, salvaguardando la ricchezza ecologica dei contesti educativi e valorizzando al contempo la componente qualitativa del cambiamento professionale?

Un possibile percorso di indagine non può prescindere da questo interrogativo, richiedendo l'elaborazione di strategie valutative innovative che integrino approcci quantitativi e qualitativi all'interno di disegni longitudinali, in grado di restituire la complessità dei processi di sviluppo professionale degli insegnanti all'intersezione tra Pedagogia Speciale e tecnologie didattiche.

### **3. Pedagogia Speciale e modelli integrati di innovazione didattica**

L'elaborazione di un modello pedagogico-speciale efficace per la formazione dei docenti nell'era digitale richiede la composizione armonica di diversi modelli concettuali, operando una sintesi teorico-operativa che valorizzi le complementarità epistemologiche di ciascun approccio. I paradigmi fin qui delineati, pur nella loro specificità, convergono verso un orizzonte comune caratterizzato dall'integrazione multidimensionale delle competenze e dalla centralità della mediazione didattica nei processi di inclusione tecnologicamente supportati. La sfida teoretica e operativa consiste nell'articolare questi modelli in un quadro teorico-pratico unitario e coerente, che preservi le peculiarità epistemologiche della Pedagogia Speciale e risponda alla complessità dei contesti educativi contemporanei.

L'*Universal Design for Learning* costituisce un fondamento paradigmatico imprescindibile per tale sintesi, offrendo principi operativi che orientano la progettazione di ambienti di apprendimento intrinsecamente accessibili. La struttura tripartita dell'UDL – fornire molteplici

mezzi di coinvolgimento, rappresentazione, azione ed espressione – offre una grammatica progettuale particolarmente consonante con le esigenze della Pedagogia Speciale, riconoscendo la variabilità neurocognitiva come condizione ontologica dell'apprendimento piuttosto che come eccezione da normalizzare (Mangiavardini, 2017). L'evoluzione recente dell'UDL, che integra evidenze dalle neuroscienze cognitive con principi di progettazione universale, consente di superare approcci compensativi in favore di architetture didattiche proattive, che anticipano la diversità piuttosto che reagire a essa.

Il modello TPACK offre una prospettiva complementare, focalizzando l'attenzione sull'integrazione sinergica di conoscenze tecnologiche, pedagogiche e disciplinari nella professionalità docente. La sua originalità epistemologica risiede nel riconoscere che l'efficacia didattica delle tecnologie dipende non dalla somma di competenze separate, ma dalla loro intersezione generativa in una configurazione sistemica (Bonaiuti *et al.*, 2017). L'applicazione del modello TPACK nell'ambito della Pedagogia Speciale richiede tuttavia un ampliamento che consideri la specificità dei contesti inclusivi, integrando conoscenze approfondite sulle diverse modalità di apprendimento e sulle potenzialità delle tecnologie per la personalizzazione dei percorsi formativi.

Il framework europeo *DigCompEDU* aggiunge un'ulteriore dimensione a questa sintesi articolando le competenze digitali professionali dei docenti in sei aree interconnesse: coinvolgimento professionale, risorse digitali, pratiche di insegnamento e apprendimento, valutazione, valorizzazione degli studenti e facilitazione delle competenze digitali dei discenti. Particolarmente rilevante per la Pedagogia Speciale risulta l'area dedicata alla “valorizzazione degli studenti”, che enfatizza l'uso delle tecnologie per la personalizzazione e la differenziazione dell'apprendimento, l'accessibilità, l'inclusione e il coinvolgimento attivo dei discenti. Questo focus sulla dimensione inclusiva delle competenze digitali professionali offre un raccordo significativo con i principi dell'*Universal Design for Learning*, delineando un *continuum* teoretico che dalla progettazione universale si estende alle pratiche didattiche personalizzate.

L'integrazione sinergica di questi modelli richiede un'operazione e-

pistemologica che trascenda la semplice giustapposizione, per elaborare un modello unitario articolato su livelli di complessità crescente. Il primo livello concerne i fondamenti neurocognitivi dell'apprendimento in presenza di neurodiversità, integrando le evidenze dalle neuroscienze cognitive che ispirano l'UDL con conoscenze specifiche sui diversi profili di funzionamento. Il secondo livello riguarda le tecnologie come mediatori cognitivi, esplorando le modalità attraverso cui diverse impostazioni tecnologiche possono supportare processi di apprendimento atipici, in consonanza con la dimensione tecnologica del TPACK. Il terzo livello attiene alle architetture metodologiche, articolando strategie didattiche che integrano principi di progettazione universale e differenziazione personalizzata, in coerenza con le aree del *DigCompEDU* relative alle pratiche di insegnamento e alla valorizzazione degli studenti.

Questa strutturazione trifocale consente di integrare organicamente i diversi framework in un modello coeso e operativamente efficace, preservando le peculiarità epistemologiche della Pedagogia Speciale. L'attenzione alla neurodiversità come condizione ontologica dell'apprendimento, la valorizzazione delle tecnologie come mediatori personalizzabili e la progettazione di architetture didattiche universalmente accessibili delineano un paradigma pedagogico-speciale che trascende le dicotomie tradizionali tra normalità e specialità, tra compensazione e prevenzione, tra accessibilità e qualità dell'esperienza educativa.

L'implementazione di tale modello richiede modalità formative che ne riflettano i principi operativi, valorizzando l'isomorfismo tra i processi di apprendimento professionale dei docenti e le architetture didattiche proposte per gli studenti. Alcune ricerche evidenziano come i docenti interiorizzino più efficacemente principi e metodologie inclusive quando sperimentano in prima persona processi formativi coerenti con tali principi (Ianes & Cramerotti, 2015). I percorsi di formazione basati sul modello integrato dovrebbero pertanto articolarsi secondo modalità che valorizzino molteplici percorsi di accesso alla conoscenza, diversificate possibilità di espressione delle competenze e contesti di apprendimento caratterizzati da elevato coinvolgimento e supporto reciproco.

Il *Project Based Learning* (PBL) emerge in questa prospettiva come metodologia formativa particolarmente consonante con il modello integrato, quale dispositivo di apprendimento che sintetizza i principi dell'*Universal Design*, le dimensioni del TPACK e le aree di competenza del *DigCompEDU*. L'approccio progettuale consente infatti di articolare percorsi formativi che integrano conoscenze teoriche e applicazioni pratiche, coinvolgono attivamente i partecipanti in processi di indagine autentica e valorizzano la dimensione collaborativa dell'apprendimento professionale. La progettazione e implementazione di unità didattiche tecnologicamente mediate, focalizzate su contesti inclusivi specifici, rappresenta un dispositivo formativo, che consente ai docenti di sperimentare concretamente l'integrazione tra principi di accessibilità universale, conoscenze disciplinari, competenze tecnologiche e sensibilità pedagogico-speciali.

La validazione empirica di tale quadro integrato costituisce una priorità per la ricerca pedagogica contemporanea, richiedendo metodologie valutative capaci di cogliere la multidimensionalità dell'impatto formativo e la complessità delle trasformazioni nelle pratiche educative. Gli approcci valutativi più promettenti integrano metodologie qualitative e quantitative in disegni longitudinali, valorizzando strumenti come portfolio professionali digitali, documentazione video di esperienze didattiche e analisi collaborativa di casi. La prospettiva valutativa trascende la misurazione di competenze isolate per focalizzarsi sulla trasformazione delle pratiche educative e sull'impatto sui processi di apprendimento degli studenti, in coerenza con la finalità ultima del *framework*: migliorare la qualità dell'esperienza educativa per tutti i discenti, indipendentemente dalle loro caratteristiche individuali.

L'evoluzione del modello integrato richiede un dialogo costante con le pratiche educative reali e con le evidenze emergenti dalla ricerca empirica. La natura complessa e mutevole dei contesti educativi contemporanei impone infatti un approccio iterativo, che consideri il modello come un dispositivo euristico in costante evoluzione piuttosto che come un modello definitivo. Tale prospettiva riflette la natura intrinsecamente dinamica della Pedagogia Speciale, disciplina caratterizzata

da una tensione continua tra fondamenti epistemologici stabili e adattamenti contestuali in risposta alle specifiche configurazioni educative (Cottini & Morganti, 2015).

La sfida teoretica e operativa consiste nella capacità di preservare tale tensione creativa, evitando sia la cristallizzazione del costrutto in formule rigide e decontestualizzate, sia la sua dissoluzione in un relativismo metodologico, che ne comprometterebbe l'efficacia orientativa. La ricerca nell'ambito della Pedagogia Speciale delle tecnologie didattiche è chiamata a navigare in questo spazio dialettico, elaborando modelli formativi atti a orientare l'azione del docente che siano abbastanza flessibili da rispondere alla imprevedibile complessità dell'esperienza educativa. In tale equilibrio dinamico tra normatività e adattività risiede la sfida centrale per lo sviluppo di quadri pedagogico-speciali autenticamente efficaci nell'intersezione tra inclusione educativa e innovazione tecnologica.

#### **4. Dal *framework* teorico alla prassi trasformativa: prospettive metodologiche emergenti**

L'elaborazione del *framework* teorico-operativo analizzato tratta già un orizzonte epistemologico che richiede concretizzazioni metodologiche capaci di tradurre i principi generali in prassi educative trasformative. La transizione dalla dimensione teoretica all'implementazione contestuale rappresenta un passaggio cruciale, che sollecita l'individuazione di metodologie emergenti particolarmente efficaci nel realizzare l'integrazione tra Pedagogia Speciale e tecnologie didattiche nei contesti educativi reali.

Il paradigma metodologico del *Project Based Learning*, già identificato come dispositivo formativo privilegiato per i docenti, assume valenza paradigmatica anche nella didattica inclusiva tecnologicamente mediata. La ricerca contemporanea documenta come l'approccio progettuale offra un'architettura didattica particolarmente rispondente ai principi dell'*Universal Design*, consentendo molteplici modalità di partecipazione e valorizzando la diversità cognitiva come risorsa piuttosto

che come limite (Boss & Larmer, 2018). L'integrazione delle tecnologie digitali nei processi progettuali amplifica ulteriormente le potenzialità inclusive di tale metodologia, offrendo strumenti di supporto alla collaborazione, alla rappresentazione multimodale dei concetti e alla diversificazione dei percorsi di accesso alla conoscenza.

La peculiarità del PBL tecnologicamente mediato consiste nella sua capacità di supportare ecosistemi di apprendimento caratterizzati da elevata complessità e flessibilità, in cui le diverse dimensioni dell'esperienza educativa – cognitiva, sociale, emotiva, creativa – si integrano organicamente in processi di indagine autentica e collaborativa. Tale approccio metodologico risulta particolarmente consonante con la visione olistica della Pedagogia Speciale, che riconosce l'interdipendenza delle diverse dimensioni dello sviluppo e valorizza approcci educativi capaci di rispondere alla complessità multidimensionale della persona.

L'evoluzione del *Project Based Learning* in contesti digitalmente aumentati ha favorito metodologie che potenziano ulteriormente le possibilità inclusive di tale approccio. Il *Collaborative Digital Inquiry*, che integra principi di indagine scientifica e apprendimento collaborativo in ambienti virtuali, offre architetture didattiche particolarmente efficaci per la valorizzazione delle differenze cognitive, consentendo diverse modalità di contribuzione al processo di indagine e sfruttando le potenzialità delle tecnologie per la visualizzazione di concetti complessi e la strutturazione delle interazioni collaborative.

Analogamente, l'approccio del *Design Thinking* applicato all'educazione supporta processi di apprendimento che integrano pensiero analitico e creativo, empatia e *problem-solving*, in cicli iterativi di ideazione, prototipazione e valutazione supportati da tecnologie digitali. Tale metodologia risulta particolarmente efficace in contesti caratterizzati da elevata eterogeneità cognitiva, consentendo la valorizzazione di diverse modalità di pensiero e la partecipazione attiva di tutti i discenti, indipendentemente dalle loro caratteristiche individuali.

La ricerca metodologica nell'ambito della Pedagogia Speciale delle tecnologie didattiche si orienta verso l'identificazione e la validazione empirica di tali impostazioni emergenti, esplorando le condizioni che

ne massimizzano l'efficacia inclusiva e le modalità attraverso cui possono essere integrate nei contesti educativi reali. Questo processo di innovazione metodologica si caratterizza per la dialettica costante tra principi universali e adattamenti contestuali, tra evidenze empiriche e creatività pedagogica, tratteggiando un ambito di ricerca intrinsecamente multidimensionale e trasformativo.

La transizione dalla dimensione metodologica a quella valoriale e prospettica delinea un percorso di progressivo ampliamento dello sguardo, che dalle specificità delle pratiche educative si estende alla riflessione sui significati e le finalità dell'educazione in una società caratterizzata da crescente complessità e diversità.

La Pedagogia Speciale, nell'orizzonte tracciato finora, si afferma quale dispositivo euristico capace di oltrepassare i confini disciplinari tradizionali, affermandosi quale spazio generativo di innovazione metodologica e concettuale. Essa agisce come laboratorio critico e progettuale, orientato alla costruzione di modelli educativi in grado di rispondere con coerenza e profondità alle sfide poste dalla contemporaneità. L'interazione strutturale con le tecnologie didattiche non ne altera la vocazione etico-pedagogica, ma ne potenzia anzi la portata trasformativa, offrendo strumenti e ambienti capaci di riconfigurare le architetture dell'apprendimento e le pratiche della mediazione educativa.

In tale scenario, le domande non possono più limitarsi all'efficacia degli strumenti, ma devono spostarsi su piani ulteriori e più radicali: quali tensioni etiche, culturali e sociali si delineano nell'intreccio tra innovazione tecnologica e processi di inclusione? Fino a che punto il modello integrato proposto riesce a salvaguardare una visione umanistica dell'educazione, preservando la centralità della persona in un contesto formativo sempre più permeato da logiche tecniche e automatizzanti? E soprattutto: quali trasformazioni devono investire le pratiche pedagogiche affinché restino aderenti a un'idea di educazione come processo relazionale, aperto, situato, capace di accogliere e valorizzare la molteplicità delle differenze?

Questi interrogativi, lunghi dal chiudere il discorso, aprono un campo di riflessione che travalica le singole metodologie, invitando a una

riconSIDerazione dei fondamenti stessi dell'educazione inclusiva nell'era digitale. Ne deriva la necessità di un dialogo costante e fecondo tra ricerca scientifica, prassi educativa e visione prospettica, affinché la Pedagogia Speciale continui a essere non solo risposta, ma anche anticipazione critica e progettuale delle trasformazioni educative in atto.

## **7. Conclusioni e percorsi futuri**

### **1. L’educazione inclusiva nell’ecosistema digitale: riflessioni critiche e prospettive valoriali**

Il percorso analitico fin qui sviluppato ha progressivamente delineato un quadro complesso dell’interazione tra tecnologie didattiche e Pedagogia Speciale, evidenziando tanto le potenzialità trasformative quanto le criticità epistemologiche e implementative di tale intersezione. Dall’evoluzione storica delle tecnologie didattiche in Italia alla comparazione internazionale delle pratiche inclusive, dai modelli formativi per i docenti alle prospettive metodologiche emergenti, l’indagine ha rivelato la natura multidimensionale e dinamica dell’inclusione tecnologicamente mediata. In questa fase conclusiva, risulta necessario elaborare una sintesi riflessiva che, trascendendo la dimensione descrittiva e operativa, interroghi la prospettiva valoriale e le implicazioni profonde dell’integrazione tra tecnologie e processi inclusivi nell’ecosistema educativo contemporaneo.

La tensione epistemologica fondamentale emersa dall’analisi concerne il rapporto dialettico tra potenzialità emancipative e rischi normalizzanti delle tecnologie nei contesti inclusivi. Le evidenze empiriche presentate documentano come i medesimi strumenti tecnologici possano assumere simultaneamente il ruolo come dispositivi di liberazione, che amplificano le possibilità espressive e cognitive di soggetti con funzionamenti atipici, e come apparati normalizzanti che, attraverso algoritmi e interfacce standardizzate, impongono modelli neurotipici di interazione e apprendimento. Questa ambivalenza costitutiva delle tecnologie digitali sollecita una vigilanza critica costante, che interro-

ghi non solo l'efficacia strumentale degli apparati tecnologici, ma la loro coerenza con i principi fondativi della Pedagogia Speciale: rispetto dell'unicità della persona, valorizzazione delle differenze, promozione dell'autodeterminazione e dell'autonomia.

L'analisi comparativa internazionale ha evidenziato come l'efficacia inclusiva delle tecnologie dipenda primariamente dalle architetture valoriali e culturali in cui si inseriscono, piuttosto che dalle loro caratteristiche tecniche intrinseche. Sistemi educativi caratterizzati da tradizioni pedagogiche fortemente orientate all'equità e alla valorizzazione delle differenze hanno sviluppato modelli di integrazione tecnologica coerenti con tali principi, definendo ecosistemi digitali intrinsecamente inclusivi. Parallelamente, contesti educativi in cui predominano approcci competitivi e standardizzati tendono a implementare tecnologie che, pur potenzialmente inclusive, riproducono o amplificano disuguaglianze preesistenti. Questa evidenza contesta visioni deterministiche della tecnologia, sottolineando la centralità delle scelte valoriali nella progettazione degli ecosistemi educativi digitali.

La riflessione contemporanea sull'inclusione tecnologicamente mediata richiede quindi un superamento delle concezioni strumentali delle tecnologie in favore di una comprensione profonda delle loro implicazioni epistemologiche e antropologiche. Le tecnologie digitali non possono essere assunte quali meri strumenti neutri a disposizione dell'azione educativa, ma come dispositivi che incorporano visioni specifiche dell'apprendimento, dell'intelligenza e della persona, influenzando profondamente le pratiche e le relazioni pedagogiche. L'interfaccia digitale, con la sua struttura, le sue *affordances* e i suoi vincoli, condiziona le modalità dell'esperienza educativa definendo implicitamente confini tra normalità e atipicità, tra accettabilità e devianza, tra inclusione ed esclusione. Solo una consapevolezza critica di queste dimensioni implicite consente un'integrazione pedagogicamente orientata delle tecnologie nei contesti inclusivi.

Particolarmente significativa in questa prospettiva appare la tensione tra personalizzazione algoritmica e standardizzazione tecnicistica nei sistemi educativi digitali contemporanei. Da un lato, le tecnologie adattive basate su algoritmi di *machine learning* promettono livelli

di personalizzazione precedentemente impensabili, realizzando percorsi formativi dinamicamente rispondenti alle caratteristiche individuali dei discenti. Dall’altro, la crescente standardizzazione delle piattaforme educative e la concentrazione del mercato *edtech* in pochi attori globali generano pressioni omologanti che contraddicono i principi della diversificazione metodologica. L’intelligenza artificiale, in particolare, solleva interrogativi fondamentali sulla natura della mediazione educativa e sui criteri attraverso cui algoritmi opachi definiscono la “normalità” cognitiva e comportamentale.

Di fronte a queste tensioni, la Pedagogia Speciale è chiamata a riaffermare con forza la centralità della persona nella sua unicità e complessità multidimensionale. La tradizione inclusiva italiana, caratterizzata da una profonda sensibilità antropologica e da un rifiuto delle categorizzazioni rigide, offre in questa prospettiva un contributo significativo al dibattito internazionale, proponendo un modello di inclusione digitale fondato sulla valorizzazione delle differenze come ricchezza piuttosto che come deviazione dalla norma. Tale prospettiva implica un ripensamento profondo delle modalità attraverso cui le tecnologie vengono concepite, progettate e implementate nei contesti educativi, superando visioni tecnocentriche in favore di approcci che pongono al centro la relazione educativa e la dimensione valoriale dell’inclusione.

La riflessione sulle condizioni di un’autentica inclusione nell’era digitale sollecita, inoltre, un’interrogazione profonda sulle finalità stesse dell’educazione contemporanea. In un contesto sociale e culturale caratterizzato da crescente tecnicizzazione e performatività, la Pedagogia Speciale è chiamata a riaffermare la dimensione umanistica e valoriale dell’educazione inclusiva, contrastando tendenze riduzionistiche che semplificano la complessità della persona a profili computabili e l’esperienza formativa a percorsi algoritmicamente ottimizzati. Quali valori orientano le scelte tecnologiche nei contesti educativi? Quali concezioni dell’intelligenza, dell’apprendimento e della persona informano la progettazione delle piattaforme e degli strumenti digitali? In che misura le tecnologie attualmente implementate promuovono autenticamente l’equità, l’autodeterminazione e la valorizzazione delle differenze?

Le risposte a tali interrogativi trascendono la dimensione puramente tecnica e metodologica, investendo questioni etiche, politiche e culturali fondamentali per il futuro dell’educazione inclusiva. La riflessione critica sulle implicazioni valoriali delle tecnologie educative costituisce una responsabilità ineludibile per la comunità pedagogica contemporanea, chiamata a delineare approcci all’innovazione digitale autenticamente orientati all’inclusione e alla valorizzazione delle differenze.

Le esperienze analizzate in precedenza suggeriscono che l’efficacia inclusiva delle tecnologie dipende primariamente dalla loro integrazione in ecosistemi educativi caratterizzati da coerenza valoriale, qualità relazionale e competenza professionale. Contesti in cui le tecnologie vengono implementate all’interno di visioni pedagogiche organiche, supportate da comunità educanti consapevoli e competenti, manifestano potenzialità inclusive significativamente superiori rispetto a contesti caratterizzati da implementazioni frammentarie o tecnocentriche. Questa evidenza sottolinea l’importanza di approcci sistematici all’innovazione tecnologica, che considerino simultaneamente dimensioni tecniche, organizzative, professionali e culturali dei contesti educativi.

Il ruolo della formazione docente emerge come fattore determinante in questa prospettiva, divenendo come spazio privilegiato per la costruzione di competenze critiche e riflessive sull’uso delle tecnologie nei contesti inclusivi. I *framework* integrati descritti offrono architetture formative promettenti, capaci di coniugare competenze tecniche avanzate con sensibilità pedagogica e consapevolezza etica. La sfida consiste nell’elaborazione di percorsi formativi che trascendano l’alfabetizzazione strumentale per promuovere una comprensione profonda delle implicazioni epistemologiche e valoriali delle tecnologie educative, preparando i docenti a essere non semplici utilizzatori di strumenti preconfigurati, ma *designer* consapevoli di ecosistemi digitali inclusivi.

Le tecnologie emergenti, in particolare l’intelligenza artificiale generativa, sollecitano ulteriori interrogativi sulla natura della mediazione educativa e sul ruolo docente nei contesti inclusivi. La crescente sofisticazione dei sistemi di tutoraggio automatizzato e la personalizzazione algoritmica dei percorsi formativi potrebbero prefigurare una

progressiva tecnicizzazione della relazione educativa, con significative implicazioni per l'inclusione di studenti con funzionamenti atipici. La Pedagogia Speciale è chiamata a interrogarsi criticamente su tali sviluppi, riaffermando la centralità della relazione umana nei processi educativi inclusivi e contestando visioni che riducono la complessità della mediazione pedagogica a interazioni algoritmicamente ottimizzate.

La prospettiva valoriale sull'inclusione tecnologicamente mediata implica inoltre una riflessione sulle dimensioni etiche della progettazione tecnologica. In che misura le tecnologie educative attualmente disponibili incorporano principi di accessibilità universale, rispetto della *privacy* e trasparenza algoritmica? Come garantire che l'innovazione tecnologica in ambito educativo sia guidata da principi di equità e giustizia sociale, piuttosto che da logiche commerciali o tecnocratiche? Quali responsabilità ricadono su progettisti, decisori politici, dirigenti scolastici e docenti nella creazione di ecosistemi digitali autenticamente inclusivi?

La risposta a tali interrogativi richiede un dialogo interdisciplinare che coinvolga pedagogisti, tecnologi, *policy makers* e comunità educative, in un processo riflessivo collettivo orientato alla definizione di principi etici condivisi per l'innovazione tecnologica in educazione. La tradizione inclusiva italiana, con la sua enfasi sulla dimensione comunitaria dell'educazione e sulla corresponsabilità educativa, offre un terreno fertile per lo sviluppo di tale dialogo, configurando spazi di riflessione critica e co-progettazione partecipata degli ecosistemi educativi digitali.

In ultima analisi, la promozione di un'effettiva inclusione nell'era digitale richiede un equilibrio dinamico tra innovazione tecnologica e fedeltà ai principi fondativi della Pedagogia Speciale: centralità della persona, valorizzazione delle differenze, promozione dell'autodeterminazione e dell'equità educativa. Tale equilibrio non si realizza attraverso formule predefinite o implementazioni standardizzate, ma mediante processi riflessivi continui che interrogano criticamente le implicazioni valoriali delle scelte tecnologiche, alla luce dei principi fonda-

mentali dell’educazione inclusiva. In questa tensione creativa tra innovazione e valori, tra possibilità tecniche e finalità educative, si gioca la sfida centrale per il futuro dell’inclusione nell’ecosistema digitale.

## 2. Prospettive per la ricerca e l’innovazione educativa

L’analisi critica dell’inclusione nell’ecosistema digitale delineata precedentemente apre orizzonti significativi per la ricerca e l’innovazione educativa, tracciando traiettorie investigative che trascendono i confini disciplinari tradizionali. La complessità multidimensionale dell’intersezione tra Pedagogia Speciale e tecnologie didattiche richiede approcci metodologici innovativi e *framework* concettuali capaci di cogliere le dinamiche emergenti nei contesti educativi contemporanei. Diverse diretrici di ricerca si profilano come particolarmente promettenti per l’evoluzione delle conoscenze in questo ambito, offrendo possibilità di approfondimento teoretico e sviluppo applicativo.

Un primo orizzonte di indagine concerne l’evoluzione della progettazione didattica inclusiva nell’era dell’intelligenza artificiale. I sistemi di IA generativa stanno trasformando radicalmente le possibilità di personalizzazione dei materiali e dei percorsi formativi, consentendo adattamenti precedentemente impensabili delle risorse educative alle specificità individuali. Questa evoluzione sollecita interrogativi fondamentali sulla natura stessa della progettazione didattica e sul ruolo docente nei contesti inclusivi: in che misura la delegazione algoritmica di aspetti progettuali modifica la relazione educativa? Quali competenze di orchestrazione tecnopedagogica sono necessarie per integrare efficacemente l’IA negli ecosistemi educativi inclusivi? Come garantire che gli algoritmi di personalizzazione incorporino principi di equità e valorizzazione delle differenze, evitando *bias* discriminatori o riduzionismi neurotipici?

La ricerca in questo ambito richiede approcci metodologici che integrino analisi algoritmica, indagine pedagogica e valutazione empirica, in un dialogo interdisciplinare tra scienze computazionali e scienze dell’educazione. Particolarmente promettenti appaiono i *design research*

collaborativi, in cui ricercatori, docenti e sviluppatori co-progettano e valutano iterativamente sistemi di IA educativa sensibili alle specificità della Pedagogia Speciale. Tali approcci consentono di incorporare principi inclusivi fin dalle fasi iniziali dello sviluppo tecnologico, superando logiche adattive a posteriori in favore di progettazioni nativamente accessibili e rispondenti alla diversità neurocognitiva.

Un secondo filone investigativo concerne l’evoluzione della relazione tra corporeità e apprendimento negli ambienti digitali inclusivi. La crescente immersività delle tecnologie educative, con lo sviluppo di ambienti di realtà virtuale, aumentata e mista, sta ridefinendo le modalità dell’esperienza corporea nei contesti formativi, con significative implicazioni per l’inclusione di studenti con funzionamenti atipici. Come evidenziato da Rivoltella e Rossi (2019), il corpo non rappresenta un elemento accessorio nei processi di apprendimento, ma una dimensione costitutiva dell’esperienza cognitiva, particolarmente rilevante in presenza di neurodiversità. La ricerca sulle tecnologie immersive inclusive si confronta con interrogativi complessi: come progettare ambienti virtuali che valorizzino modalità diverse di esperienza corporea? In che misura le interfacce multimodali possono amplificare le possibilità espresive e percettive di soggetti con funzionamenti atipici? Quali implicazioni emergono dalla virtualizzazione dell’esperienza corporea per l’identità e l’autodeterminazione di studenti con disabilità?

L’indagine su tali questioni richiede metodologie che trascendano approcci valutative tradizionali, integrando analisi fenomenologiche dell’esperienza vissuta, etnografie digitali e metodologie partecipative, che coinvolgano attivamente i soggetti con neurodiversità non come oggetti di studio, ma come co-ricercatori nei processi investigativi. La tradizione della ricerca-azione collaborativa, radicata nella Pedagogia Speciale italiana, offre modelli metodologici promettenti per tale approccio, valorizzando la pluralità delle prospettive e l’integrazione tra saperi esperienziali e conoscenze scientifiche.

Un terzo ambito di indagine emergente riguarda l’evoluzione delle comunità educative nell’ecosistema digitale e le loro implicazioni per l’inclusione. Le tecnologie digitali hanno profondamente trasformato

le modalità di costruzione e mantenimento delle relazioni sociali nei contesti educativi, generando strutture comunitarie ibride che integrano interazioni fisiche e digitali in ecosistemi relazionali complessi. Tale evoluzione sollecita interrogativi significativi per la Pedagogia Speciale: come le diverse architetture delle piattaforme digitali influenzano le dinamiche di inclusione/esclusione nelle comunità educative? Quali configurazioni tecnologiche favoriscono il riconoscimento e la valorizzazione delle differenze nelle interazioni *online*? Come evolve il senso di appartenenza comunitaria in contesti educativi caratterizzati da crescente ibridazione fisico-digitale?

Le indagini in questo ambito richiedono approcci metodologici che integrino analisi delle interazioni *online*, etnografie digitali e metodologie di *social network analysis*, in una prospettiva che consideri le comunità educative come ecosistemi sociotecnici caratterizzati da complesse interazioni tra fattori tecnologici, relazionali e culturali. Particolarmen-  
te promettenti risultano gli approcci di *design-based research*, che coinvolgono comunità educative nella co-progettazione e valutazione ite-  
rativa di ambienti digitali inclusivi, secondo principi di accessibilità universale e valorizzazione delle differenze.

Un quarto orizzonte investigativo concerne l’evoluzione delle competenze professionali dei docenti nell’intersezione tra Pedagogia Speciale e tecnologie avanzate. La crescente complessità degli ecosistemi educativi digitali richiede configurazioni di competenze, che trascendono le tassonomie tradizionali, integrando *expertise* tecnico-pedagogiche avanzate con sensibilità etica e consapevolezza critica delle implicazioni valoriali delle tecnologie. La ricerca in questo ambito si confron-  
ta con interrogativi fondamentali: quali traiettorie evolutive carat-  
terizzano lo sviluppo delle competenze tecnopedagogiche inclusive?  
Come si trasformano le identità professionali dei docenti nell’interazio-  
ne con tecnologie che ridefiniscono i confini tradizionali del ruolo edu-  
cativo? Quali approcci formativi risultano particolarmente efficaci nel  
promuovere competenze di orchestrazione di ecosistemi educativi tec-  
nologicamente complessi e pedagogicamente inclusivi?

L’indagine su tali questioni richiede metodologie che superino ap-

procci quantitativi centrati sulla misurazione di competenze isolate, in favore di disegni di ricerca longitudinali che colgano la complessità multidimensionale dell’evoluzione professionale. Gli approcci narrativi, che valorizzano le storie professionali come dispositivi conoscitivi capaci di cogliere la dimensione temporale e trasformativa dell’esperienza docente, offrono prospettive metodologiche particolarmente promettenti in questo ambito, consentendo di esplorare le interconnessioni tra dimensioni identitarie, cognitive, relazionali e valoriali nello sviluppo professionale.

Un quinto filone di ricerca emergente concerne la *governance* dell’innovazione tecnologica nei sistemi educativi inclusivi. L’analisi comparativa internazionale ha evidenziato come l’efficacia inclusiva delle tecnologie dipenda significativamente dalle impostazioni istituzionali e dalle politiche che ne orientano l’implementazione. L’indagine in questo campo conduce verso interrogativi complessi: quali modelli di *governance* favoriscono un’innovazione tecnologica autenticamente orientata all’inclusione e all’equità? Come bilanciare esigenze di standardizzazione e necessità di adattamento contestuale nell’implementazione sistemica delle tecnologie educative? Quali meccanismi istituzionali promuovono effettivamente la partecipazione delle diverse *stakeholder* – studenti, famiglie, docenti, ricercatori – nei processi decisionali relativi all’innovazione tecnologica?

Le indagini su tali questioni richiedono approcci metodologici che integrino analisi delle politiche educative, studi organizzativi e ricerche etnografiche sui processi implementativi, in disegni investigativi capaci di cogliere le complesse interazioni tra fattori macro, meso e microsistematici nell’innovazione tecnologica inclusiva. Particolarmente promettenti risultano gli approcci di *policy ethnography*, che esplorano le modalità attraverso cui le politiche tecnologiche vengono interpretate, negoziate e rielaborate nei diversi contesti educativi, evidenziando il ruolo attivo delle comunità scolastiche nei processi di appropriazione e trasformazione delle innovazioni.

L’evoluzione di queste linee di ricerca richiede un ripensamento degli approcci metodologici tradizionali, superando dicotomie consoli-

date tra metodi quantitativi e qualitativi, tra ricerca pura e applicata, tra indagine accademica e sperimentazione sul campo. La complessità multidimensionale dell'inclusione tecnologicamente mediata sollecita l'elaborazione di metodologie investigative innovative, caratterizzate da pluralismo epistemologico, interdisciplinarità e partecipazione attiva dei soggetti della ricerca. I *mixed methods*, che integrano approcci quantitativi e qualitativi in disegni di ricerca compositi (Trinchero & Robasto, 2019), offrono architetture metodologiche particolarmente rispondenti a tale complessità, consentendo di cogliere simultaneamente regolarità statistiche e specificità contestuali, dimensioni misurabili e aspetti esperienziali dei fenomeni educativi (Dexter *et al.*, 2014).

Parallelamente, l'evoluzione della ricerca nell'ambito della Pedagogia Speciale delle tecnologie didattiche richiede una riflessione critica sulle implicazioni etiche dell'innovazione metodologica. La crescente digitalizzazione dei processi investigativi, con l'utilizzo di tecniche di analisi dei dati educativi (*learning analytics*) e metodologie computazionali, solleva interrogativi significativi sulla protezione della *privacy*, sul consenso informato e sull'equità degli algoritmi analitici. La tradizione umanistica della Pedagogia Speciale italiana, con la sua sensibilità etica e la sua attenzione alla dignità della persona, offre orientamenti valoriali preziosi per affrontare tali questioni, promuovendo un'innovazione metodologica responsabile e rispettosa dei diritti dei soggetti coinvolti nelle ricerche.

La dimensione interdisciplinare emerge come elemento costitutivo della ricerca contemporanea nell'intersezione tra Pedagogia Speciale e tecnologie didattiche. La comprensione della complessità multidimensionale dell'inclusione tecnologicamente mediata richiede l'integrazione di saperi diversificati – dalle neuroscienze cognitive alle scienze computazionali, dalla sociologia digitale alla filosofia dell'educazione – in approcci investigativi che trascendono i confini disciplinari tradizionali. Tale interdisciplinarità non si configura come semplice giustapposizione di prospettive diverse, ma come integrazione generativa di paradigmi diversificati in *framework* teorico-metodologici innovativi, capaci di cogliere la natura emergente dei fenomeni educativi contemporanei.

Le prospettive delineate tratteggiano un orizzonte di ricerca caratterizzato da elevata complessità e rapida evoluzione, che sollecita la comunità scientifica a sviluppare capacità di adattamento metodologico e creatività epistemologica. In tale contesto, la Pedagogia Speciale è chiamata a preservare la propria specificità valoriale e concettuale, pur dialogando con tradizioni di ricerca diverse e incorporando metodologie innovative. La tensione creativa tra fedeltà ai principi fondativi – centralità della persona, valorizzazione delle differenze, promozione dell'autodeterminazione – e apertura all'innovazione metodologica rappresenta una caratteristica distintiva della ricerca contemporanea in questo ambito, diventando uno spazio investigativo dinamico e in costante evoluzione.

### **3. Indicazioni conclusive**

Il percorso fin qui sviluppato ha progressivamente delineato la complessità multidimensionale dell'intersezione tra Pedagogia Speciale e tecnologie didattiche, evidenziando tanto potenzialità trasformative quanto criticità epistemologiche e implementative. L'evoluzione storica delle tecnologie didattiche in Italia, l'analisi delle pratiche inclusive, la comparazione internazionale e l'elaborazione di *framework* teorico-operativi hanno rappresentato un quadro articolato che, in questa fase conclusiva, richiede una sintesi orientativa capace di offrire coordinate interpretative e prospettive per il futuro dell'educazione inclusiva nell'ecosistema digitale.

La prima indicazione emergente concerne la necessità di un approccio sistematico all'innovazione tecnologica nei contesti inclusivi. Le evidenze presentate documentano come l'efficacia delle tecnologie per l'inclusione dipenda non dalle caratteristiche intrinseche degli strumenti, ma dalla qualità degli ecosistemi educativi in cui si inseriscono. Tale constatazione sollecita un superamento di visioni tecnocentriche ancora prevalenti nelle politiche educative, in favore di approcci ecologici che considerino simultaneamente dimensioni tecnologiche, pedagogiche, organizzative e culturali nell'implementazione delle innova-

zioni. I fattori determinanti per il successo delle esperienze analizzate – dalla coerenza epistemologica alla continuità implementativa, dalla qualità della formazione docente alla partecipazione comunitaria – suggeriscono la necessità di strategie integrate che trascendano interventi settoriali o frammentari, per abbracciare trasformazioni sistemiche degli ecosistemi educativi.

Una seconda indicazione riguarda la centralità della riflessione valoriale nell’innovazione tecnologica inclusiva. In un contesto caratterizzato dalla crescente tecnicizzazione dei processi educativi e dalla delega algoritmica di funzioni precedentemente umane, la Pedagogia Speciale è chiamata a riaffermare con vigore i principi valoriali che ne costituiscono il fondamento epistemologico: centralità della persona nella sua unicità, valorizzazione delle differenze come ricchezza, promozione dell’autodeterminazione e dell’equità educativa. Tale posizionamento valoriale non implica un rifiuto dell’innovazione tecnologica, ma una sua integrazione critica e consapevole, guidata da principi etici esplicati che orientano le scelte tecnologiche nei contesti educativi. L’elaborazione di modelli etici per l’innovazione tecnologica inclusiva, che integrino principi di accessibilità universale, rispetto della *privacy* e trasparenza algoritmica, rappresenta una priorità per la comunità educativa contemporanea.

La terza indicazione concerne la necessità di un ripensamento profondo della formazione docente nell’era dell’ibridazione tecnopedagogica. Le competenze richieste per orchestrare efficacemente ecosistemi educativi digitalmente aumentati e inclusivamente orientati trascendono le tassonomie tradizionali, definendo professionalità complesse che integrano *expertise* tecnico, sensibilità pedagogica e consapevolezza etica. Il *framework* integrato proposto in precedenza offrono architravi concettuali promettenti per tale evoluzione formativa, promuovendo approcci che superano dicotomie tradizionali tra competenze tecniche e pedagogiche, tra teoria e pratica, tra dimensione individuale e sociale dell’apprendimento professionale. L’implementazione di tali costrutti richiede tuttavia una ridefinizione dell’azione significativa degli attuali modelli formativi, superando approcci trasmissivi e decontestualizzati

in favore di esperienze immersive e collaborative, radicate nelle pratiche reali e orientate alla riflessione critica.

La quarta indicazione riguarda il rapporto tra ricerca pedagogica e innovazione tecnologica. L'analisi presentata evidenzia un divario significativo tra la rapida evoluzione delle tecnologie educative e la capacità della ricerca pedagogica di interpretarne criticamente le implicazioni per i processi inclusivi. Tale asincronicità rischia di releggere la Pedagogia Speciale a un ruolo reattivo o adattivo rispetto a innovazioni determinate principalmente da logiche tecnocentriche o commerciali. Il superamento di tale divario richiede l'elaborazione di metodologie investigative innovative, caratterizzate da interdisciplinarità, partecipazione attiva dei soggetti e capacità di cogliere la complessità emergente dei fenomeni educativi digitalmente mediati. Particolarmente promettenti risultano gli approcci di *design-based research*, che integrano indagine teoretica e sperimentazione applicativa in cicli iterativi di progettazione, implementazione e valutazione, coinvolgendo attivamente docenti, studenti e comunità educative nella co-costruzione delle conoscenze.

La quinta indicazione, di natura paradigmatica, concerne il superamento di concezioni dicotomiche che ancora permeano il discorso sull'inclusione tecnologicamente mediata. La persistente opposizione tra dimensione umana e tecnologica dell'educazione, tra approcci compensativi e proattivi all'inclusione, tra specialità e normalità nei processi formativi limita significativamente la comprensione della complessità multidimensionale dell'educazione contemporanea. La Pedagogia Speciale è chiamata a elaborare *framework* concettuali più sofisticati, che riconoscano la natura ibrida ed emergente degli ecosistemi educativi attuali, caratterizzati da continui intrecci tra dimensioni analogiche e digitali, tra mediazione umana e supporto tecnologico, tra universalità e personalizzazione. Il paradigma dell'ibridazione tecnopedagogica, che concepisce umano e tecnologico non come poli opposti ma come dimensioni interconnesse dell'esperienza educativa, offre prospettive promettenti per tale evoluzione concettuale.

L'analisi comparativa internazionale suggerisce inoltre l'importanza di un equilibrio dinamico tra apertura all'innovazione globale e va-

lorizzazione delle specificità culturali e pedagogiche nazionali. La tradizione inclusiva italiana, caratterizzata da sensibilità relazionale, attenzione alla dimensione comunitaria dell’educazione e rifiuto di categorizzazioni rigide, rappresenta un patrimonio valoriale significativo che può arricchire il dibattito internazionale sull’inclusione tecnologicamente mediata. Parallelamente, l’apertura a modelli e pratiche sviluppati in altri contesti consente di ampliare l’orizzonte delle possibilità operative e concettuali, in un processo di ibridazione creativa che valorizza tanto le specificità locali quanto gli apporti globali. Tale dialettica tra dimensione nazionale e internazionale richiede competenze interculturali avanzate e capacità di mediazione concettuale e operativa, per adattare modelli esterni alle specificità contestuali senza comprometterne l’efficacia o la coerenza epistemologica.

Un’ulteriore indicazione concerne la necessità di superare la frammentazione attuale della *governance* dell’innovazione tecnologica nei sistemi educativi. L’analisi presentata documenta come l’efficacia delle implementazioni tecnologiche dipenda significativamente dalla qualità dei processi decisionali e dalla continuità delle strategie implementative, aspetti critici nel contesto italiano caratterizzato da frequenti oscillazioni politiche e frammentazione istituzionale. Il modello della *policy coherence*, implementato efficacemente in alcuni contesti internazionali, offre riferimenti significativi per una reimpostazione della *governance* italiana, promuovendo maggiore coordinamento tra livelli decisionali, continuità progettuale e valutazione sistematica dell’impatto delle innovazioni. Tale evoluzione richiede non solo adeguamenti normativi o strutturali, ma un cambiamento culturale profondo nella concezione stessa delle politiche educative, superando approcci emergenziali o particolaristici in favore di strategie sistemiche e longitudinali.

La natura stessa dell’innovazione tecnologica in ambito inclusivo, caratterizzata da rapida evoluzione e complessità crescente, sollecita infine un ripensamento delle modalità attraverso cui la comunità educativa affronta l’incertezza e gestisce il cambiamento. I paradigmi deterministici che hanno caratterizzato la prima fase dell’integrazione tecnologica nei contesti educativi risultano inadeguati di fronte alla

complessità emergente degli ecosistemi digitali contemporanei, richiedendo l’elaborazione di approcci più adattivi e responsivi. Il modello della resilienza trasformativa, che concepisce i sistemi educativi come organismi complessi capaci non solo di resistere alle perturbazioni ma di evolversi attraverso processi di apprendimento collettivo, offre coordinate concettuali promettenti per orientare l’innovazione tecnologica inclusiva in contesti caratterizzati da elevata imprevedibilità e continua trasformazione.

In ultima analisi, il futuro dell’educazione inclusiva nell’ecosistema digitale dipenderà dalla capacità della comunità educativa di navigare consapevolmente la complessità emergente della contemporaneità tecnologica, preservando un equilibrio dinamico tra innovazione e valori, tra potenzialità tecniche e principi fondativi della Pedagogia Speciale. Tale equilibrio non si pone quale punto di arrivo stabile, ma come processo continuo di negoziazione e rielaborazione critica, che richiede vigilanza etica, apertura al cambiamento e fedeltà ai principi fondamentali dell’educazione inclusiva: rispetto dell’unicità della persona, valorizzazione delle differenze, promozione dell’autodeterminazione e dell’equità educativa.

La sfida fondamentale consiste nel trasformare le tecnologie da potenziali fattori di omologazione e controllo in strumenti di emancipazione e valorizzazione delle differenze, strutturando ecosistemi educativi digitali che amplificano piuttosto che comprimere la ricchezza della diversità umana. Tale trasformazione richiede un’alleanza strategica tra pedagogia e tecnologia, tra ricerca e pratica educativa, tra politiche istituzionali e iniziative comunitarie, in un processo collettivo di costruzione di futuri educativi più inclusivi, equi e rispettosi della dignità di ogni persona nella sua irriducibile unicità.

## Bibliografia

- AGCOM (2019). *Educare Digitale: Lo stato di sviluppo della scuola digitale. Un sistema complesso ed integrato di risorse digitali abilitanti*. Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni.
- Ainscow, M. (2020). Promoting inclusion and equity in education: Lessons from international experiences. *Nordic Journal of Studies in Educational Policy*, 6(1), 7-16. <https://doi.org/10.1080/20020317.2020.1729587>
- Beacham, N., & McIntosh, K. (2014). Student teachers' attitudes and beliefs towards using ICT within inclusive education and practice. *Journal of Research in Special Educational Needs*, 14(3), 180-191. <https://doi.org/10.1111/1471-3802.12000>
- Benvenuto, G., & Capperucci, D. (2011). *La valutazione degli apprendimenti in ambito scolastico: promuovere il successo formativo a partire dalla valutazione*. FrancoAngeli.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International Society for Technology in Education.
- Besio, S. (2005). *Tecnologie assistive per la disabilità*. Pensa multimedia.
- Bocconi, S., Dini, S., Ferlino, L., & Ott, M. (2007). ICT educational tools and visually impaired students: Different answers to different accessibility needs. In C. Stephanidis (Ed.), *Universal Access in Human-Computer Interaction* (pp. 491-500). Springer.
- Bonaiuti, G. (2009). *Didattica attiva con la LIM: Metodologie, strumenti e materiali per la lavagna interattiva multimediale*. Erickson.
- Bonaiuti, G. (2014). *Le strategie didattiche*. Carocci.
- Bonaiuti, G. (2019). Dalla cultura delle "evidenze" alla trasformazione delle pratiche. Criticità e prospettive per la ricerca educativa. *RicercaZione*, 11(2), 43-56.
- Bonaiuti, G., Calvani, A., & Ranieri, M. (2016). Fondamenti di didattica. Teoria e prassi dei dispositivi formativi. Carocci.
- Bonaiuti, G., Calvani, A., Menichetti, L., & Vivanet, G. (2017). *Le tecnologie educative. Criteri per una scelta basata su evidenze*. Carocci.
- Bonavolontà, G., & Pagliara, S. M. (2024). Tra Timor e Vereor: Il Complesso Dibattito sul Rapporto Uomo-Macchina e la valenza dei Chatbot IA nei contesti educativi. *Nuova Secondaria Ricerca*, 41(8), 293-303.
- Bonavolonta, G., Pagliara, S. M., & Mura, A. (2025). Verso un Ecosistema Educativo Universale: una proposta di valorizzazione multifunzionale dell'IA per l'inclusione. *Italian Journal Of Special Education For Inclusion*, in press.

- Bonavolonta, G., Pagliara, S. M., Pia, M., & Mura, M. (2023). Tecnologia e Accessibilità in prospettiva inclusiva: Sfide, opportunità e implicazioni Formativo-Didattiche. *Italian Journal Of Special Education For Inclusion*, 11(2), 073-083. <https://doi.org/10.7346/sipes-02-2023-07>
- Booth, T., & Ainscow, M. (2016). *The Index for Inclusion: Developing learning and participation in schools* (4<sup>th</sup> ed.). Index for Inclusion Network.
- Boss, S., & Larmer, J. (2018). *Project based teaching: How to create rigorous and engaging learning experiences*. ASCD.
- Bottino, R. (2015). Evoluzione e prospettive nella ricerca in tecnologie didattiche. In V. Campione (Ed.), *La didattica nell'era digitale* (pp. 23-38). il Mulino.
- Bruschi, B., & Perissinotto, A. (2020). *Didattica a distanza. Com'è, come potrebbe essere*. Laterza.
- Cacciamani, S., & Giannandrea, L. (2004). *La classe come comunità di apprendimento*. Carocci.
- Calvani, A. (2013). L'innovazione tecnologica nella scuola: come perseguire un'innovazione tecnologica sostenibile ed efficace. *LEA - Lingue e Letterature d'Oriente e d'Occidente*, 2, 567-584. <https://doi.org/10.13128/LEA-1824-484x-13823>
- Calvani, A. (2020). *Tecnologie per l'inclusione*. Carocci.
- Campione, V., Checchi, D., Girardi, S., Pandolfini, V., & Rettore, E. (2012). Cl@ssi 2.0: il monitoraggio come strumento di stabilizzazione dell'esperienza. *RICERCAZIONE*, 4(2), 199-213.
- Canevaro, A., & Ianes, D. (2023). *Un'altra didattica è possibile: Esempi e pratiche di ordinaria didattica inclusiva*. Erickson.
- CAST (2024). *Universal Design for Learning Guidelines*. Version 3.0. <http://udlguidelines.cast.org>
- Castoldi, M. (2017). *Costruire unità di apprendimento: guida alla progettazione a ritroso*. Carocci.
- Censis (2020). *16° Rapporto sulla comunicazione. I media e la costruzione dell'identità*. FrancoAngeli.
- Chiappetta Cajola, L., & Ciraci, A. M. (2013). *Didattica inclusiva: quali competenze per gli insegnanti?* Armando Editore.
- Chiappini, G., & Manca, S. (2006). L'introduzione delle tecnologie educative nel contesto scolastico italiano. *Form@re*, 46.
- Cottini, L., & Morganti, A. (2015). *Evidence-Based Education e pedagogia speciale. Principi e modelli per l'inclusione*. Carocci.
- Cristia, J., Ibarrarán, P., Cueto, S., Santiago, A., & Severín, E. (2017). Technology and child development: Evidence from the One Laptop per Child program. *American Economic Journal: Applied Economics*, 9(3), 295-320. <https://doi.org/10.1257/app.20150385>
- d'Alonzo, L., & Monauni, A. (2021). *Che cos'è la differenziazione didattica. Per una scuola inclusiva ed innovativa*. Scholé.
- d'Alonzo, L. (2017). *La differenziazione didattica per l'inclusione. Metodi, strategie, attività*. Erickson.

- Damiani, P. (2025). Tra innovazione e inclusione: il bisogno di formazione alle "nuove competenze inclusive" dei docenti. Basi teoriche per un modello formativo coerente. *Formazione & insegnamento*, 13(2), 297-302
- DAISY Consortium (2022). Digital Accessible Information System (DAISY) Standards.
- de Anna, L. (2014). *Pedagogia speciale. Integrazione e inclusione*. Carocci.
- Dexter, S. L., Anderson, R. E., & Becker, H. J. (2014). Teachers' views of computers as catalysts for changes in their teaching practice. *Journal of Research on Computing in Education*, 31(3), 221-239.
- Economou, A. (2023). *SELFIEforTEACHERS. Designing and developing a self-reflection tool for teachers' digital competence*. Publications Office of the European Union. doi:10.2760/561258, JRC131282.
- Edyburn, D. L. (2010). Would you recognize universal design for learning if you saw it? Ten propositions for new directions for the second decade of UDL. *Learning Disability Quarterly*, 33(1), 33-41. <https://doi.org/10.1177/073194871003300103>
- Emili, E. A. (2024). Universal Design for Learning (UDL) e curricolo inclusivo. In L. d'Alonzo & C. Giaconi (Eds.), *Manuale per l'inclusione* (pp. 114-124). Editrice Morcelliana.
- Ersozlu, Z., Ledger, S., Ersozlu, A., Mayne, F., & Wildy, H. (2021). Mixed-reality learning environments in teacher education: An analysis of TeachLivE™ research. *Sage Open*, 11(3), 21582440211032155.
- Ertmer, P. A., Ottenbreit-Leftwich, A. T., Sadik, O., Sendurur, E., & Sendurur, P. (2012). Teacher beliefs and technology integration practices: A critical relationship. *Computers & education*, 59(2), 423-435.
- European Agency for Special Needs and Inclusive Education (EASNIE) (2015). *Guidelines for accessible information: ICT for information accessibility in learning (ICT4IAL)*.
- European Commission (2019). *SELFIE for schools: Self-reflection on effective learning by fostering the use of innovative educational technologies*. EU Science Hub.
- European Commission (2020). *Digital Education Action Plan 2021-2027: Resetting education and training for the digital age*. Publications Office of the European Union.
- European Commission (2023). *Digital education action plan 2021-2027: Improving the provision of digital skills in education and training*. Publications Office of the European Union. doi: 10.2766/149764
- Fabbri, L., Bracci, F., & Romano, A. (2021). Apprendimento trasformativo, ricerca collaborativa e approccio practice-based. Una proposta per lo sviluppo professionale dell'insegnante. *Annali online della didattica e della formazione docente*, 13, 68-88.
- Faggioli, M. (2010). *Tecnologie per la didattica*. Apogeo Education.
- Fedeli, L. (2022). A Multidimensional perspective on digital competence, curriculum and teacher training in Italy. A scoping review on prospective and novice teachers. In Ł. Tomczyk & L. Fedeli (Eds.), *Digital literacy for teachers* (pp. 261-274). Springer Nature. [https://dx.doi.org/10.1007/978-981-19-1738-7\\_14](https://dx.doi.org/10.1007/978-981-19-1738-7_14)
- Ferri, P. (2024). *Scuola digitale e PNRR, gli indirizzi 2024 con i fondi per formazione e orientamento STEM*. AGENDA DIGITALE EU.

- Fogarolo, F., & Scapin, C. (2010). *Competenze compensative: tecnologie e strategie per l'autonomia scolastica degli alunni con dislessia e altri DSA*. Erickson.
- Fogarolo, F., & Tressoldi, P. E. (2011). Quando è opportuno proporre agli alunni con DSA l'uso di tecnologie compensative. *Difficoltà di apprendimento*, 17(2), 205-213.
- Gaggioli, C. (2018). Digital classroom and students with learning disorders: a study to improve learning processes and teaching practices. *REM*, 10(2), 26-35.
- Galliani, L. (2014). Formazione degli insegnanti e competenze nelle tecnologie della comunicazione educativa. *Giornale Italiano della Ricerca Educativa*, (2/3), 93-103. <https://ojs.pensamultimedia.it/index.php/sird/article/view/312>
- Giaconi, C. (2015). *Qualità della vita e adulti con disabilità*. FrancoAngeli.
- Gilligan, J. (2020). Competencies for educators in delivering digital accessibility in higher education. In M. Antona & C. Stephanidis (Eds.), *Universal Access in Human-Computer Interaction. Applications and Practice: 14th International Conference, UAHCI 2020*, Held as Part of the 22nd HCI International Conference, HCII 2020, Copenhagen, Denmark, July 19-24, 2020, Proceedings, Part II 22 (pp. 184-199). Springer International Publishing.
- Guerra, L. (2010). *Tecnologie dell'educazione e innovazione didattica*. Junior.
- Guglielman, E. (2010, ottobre). *E-learning e disabilità. Progettare l'accessibilità, promuovere l'inclusione*. In Atti del VII Congresso Nazionale SIEL, Milano, 20-22 ottobre 2010.
- Gui, M. (2019). *Il digitale a scuola. Rivoluzione o abbaglio?* il Mulino.
- Gunawardena, C. N., Hermans, M. B., Sanchez, D., Richmond, C., Bohley, M., & Tuttle, R. (2009). A theoretical framework for building online communities of practice with social networking tools. *Educational Media International*, 46(1), 3-16. <https://doi.org/10.1080/09523980802588626>
- Hamilton, E. R., Rosenberg, J. M., & Akcaoglu, M. (2016). The Substitution Augmentation Modification Redefinition (SAMR) Model: a Critical Review and Suggestions for its Use. *TechTrends*, 60, 433-441. <https://doi.org/10.1007/s11528-016-0091-y>
- Holmes, W., Porayska-Pomsta, K., Holstein, K., Sutherland, E., Baker, T., Shum, S. B., Santos, O. C., Rodrigo, M., Cukurova, M., Bittencourt, I., & Koedinger, K. (2022). Ethics of AI in Education: Towards a Community-Wide Framework. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 32, 504-526. <https://doi.org/10.1007/s40593-021-00239-1>
- Hoogerwerf, E. J., Mavrou, K., & Traina, I. (2021). *The role of assistive technology in fostering inclusive education. Strategies and tools to support change*. Routledge.
- Ianes, D., & Cramerotti, S. (2015). *Compresenza didattica inclusiva*. Erickson.
- INDIRE (Istituto Nazionale di Documentazione, Innovazione e Ricerca Educativa) (2020). *Avanguardie Educative: Idee e modelli per una scuola innovativa*.
- INDIRE (Istituto Nazionale di Documentazione, Innovazione e Ricerca Educativa) (2023). *Didattica immersiva: esplorazione di mondi virtuali e tecnologie immersive in contesti scolastici*.
- Kelly, B., Lewthwaite, S., & Sloan, D. (2020). Developing countries, digital accessibility and the challenge of disability inclusion. In S. Paterson & M. A. Cabrera (Eds.), *The Digital Divide: Technology, Inequality, and Development* (pp. 103-122). Routledge.

- Lewohl, J. M. (2023). Exploring student perceptions and use of face-to-face classes, technology-enhanced active learning, and online resources. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 48.
- Limone, P., & Parmigiani, D. (a cura di). (2017). *Modelli pedagogici e pratiche didattiche per la formazione iniziale e in servizio degli insegnanti*. Progedit.
- Lotti, P., & Orlandini, L. (2021). Costruire comunità durante l'emergenza da COVID-19: le esperienze di Service Learning del Movimento delle Avanguardie educative. *Dirigenti Scuola*, 40, 157-173.
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education*. Pearson.
- MacLachlan, M., Banes, D., Bell, D., Borg, J., Donnelly, B., Fembek, M., ... & Hooks, H. (2018). Assistive technology policy: a position paper from the first global research, innovation, and education on assistive technology (GREAT) summit. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 13(5), 454-466.
- Maglioni, M., & Biscaro, F. (2014). *La classe capovolta: Innovare la didattica con la flipped classroom*. Erickson.
- Magnanini, A., Morelli, G., & Sanchez Utgé, M. (2023). Validation of the TPACK-IT scale for pre-service teacher trainees. *Italian Journal of Health Education, Sport and Inclusive Didactics*, 7(1). <https://doi.org/10.32043/gsd.v7i1.794>
- Magnanini, A., Cioni, L., & Sánchez Utgé, M (2024). ICT training and inclusive education teachers: a study on the TPACK model. *Italian Journal of Special Education for Inclusion*, XII, 2, 39-46. <https://doi.org/10.7346/sipes-02-2024-03>
- Mangiatordi, A. (2017). *Didattica senza barriere: Universal Design, tecnologie e risorse digitali*. ETS.
- Mangione, G. R., Mosa, E., & Pettenati, M. C. (2015). Dalla Gelmini alla Giannini. Il Piano Nazionale Scuola Digitale, i PON disciplinari e il ruolo dell'INDIRE nella formazione continua degli insegnanti. *Formazione & insegnamento*, 13(3), 139-166.
- Maragliano, R. (2010). *Manuale di didattica multimediale*. Laterza.
- Marcus-Quinn, A., & McGarr, O. (2015). Teachers' use of reusable learning objects in teaching English poetry: Exploring the influence of prevailing pedagogical practices. *Educación XXI*, 18(1), 325-344. <https://doi.org/10.5944/educxx1.18.1.12322>
- Marzano, A., & Calvani, A. (2020). Evidence Based Education e didattica efficace: come integrare conoscenze metodologiche e tecnologiche nella formazione degli insegnanti. *Journal of Educational, Cultural and Psychological Studies*, 22, 125-141.
- Mavrou, K., & Hoogerwerf, E. J. (2016). Towards full digital inclusion: the ENTELIS manifesto against the digital divide. *Journal of assistive technologies*, 10(3), 171-174.
- McCart, A. B., Sailor, W., Bezdek, J., & Satter, A. (2014). A framework for inclusive educational delivery systems. *Inclusion*, 2(4), 252-264. <https://doi.org/10.1352/2326-6988-2.4.252>
- McNaughton, D., & Light, J. (2013). The iPad and mobile technology revolution: Benefits and challenges for individuals who require augmentative and alternative communication. *Augmentative and Alternative Communication*, 29(2), 107-116. <https://doi.org/10.3109/07434618.2013.784930>

- Messina, L., & De Rossi, M. (2015). *Tecnologie, formazione e didattica*. Carocci.
- Meyer, A., Rose, D. H., & Gordon, D. T. (2014). *Universal design for learning: Theory and practice*. CAST Professional Publishing.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Mitra, S., & Dangwal, R. (2017). Acquisition of computer literacy skills through self-organizing systems of learning among children in Bhutan and India. *Prospects*, 47, 275-292. <https://doi.org/10.1007/s11125-017-9409-6>
- MI (2022). *Piano Scuola 4.0. PNRR Futura La Scuola per l'Italia di domani*. Ministero dell'Istruzione.
- MIM (2024). *Rilevazione Osservatorio Scuola Digitale a.s. 2022-2023*. Ministero dell'Istruzione e del Merito.
- MIUR (2009). *Linee guida per l'integrazione scolastica degli alunni con disabilità*. Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca.
- MIUR (2015). *Piano Nazionale Scuola Digitale*. Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca.
- Mosa, E. (2009). Innovazione scolastica e tecnologie didattiche. Dai corsi di aggiornamento all'assistenza on the job. *Italian Journal of Educational Technology*, 17(3), 22-22.
- Mosa, E., Panzavolta, S., & Storai, F. (2017). Il docente ricercatore: una proposta per riflettere sull'agire didattico. *European Journal of Education Studies*, 3(3), 222-240. <http://dx.doi.org/10.46827/ejes.v0i0.525>.
- Mura, A. (2011) L'“accessibilità”: considerazioni teoriche e istanze operative. In A. Mura (Ed.), *Pedagogia Speciale oltre la scuola. Dimensioni emergenti nel processo di integrazione* (pp. 40-60). FrancoAngeli.
- Mura, A. (2016). *Diversità e Inclusione. Prospettive di cittadinanza tra processi storico culturali e questioni aperte*. FrancoAngeli.
- Mura, A. (2019). Formazione degli insegnanti e processi di inclusione. *Nuova secondaria*, 36, 108-112.
- Mura, A. (2022). Pedagogia speciale: attualità e scenari possibili epistemologia tra e dimensioni operative. In R. Caldin (Ed.), *Pedagogia Speciale e didattica speciale/2. Le origini, lo stato dell'arte, gli scenari futuri* (pp. 89-98). Erickson.
- Mura, A., & Bonaiuti, G. (2022). Formazione degli insegnanti: professionalità, riflessività e processi di inclusione. In *Professione insegnante. Quali strategie per la formazione?* pp. 1025-1031). Guida Editori.
- Mura, A., & Zurru, A. L. (2016). Riqualificare i processi inclusivi: un'indagine sulla percezione degli insegnanti di sostegno in formazione. *L'integrazione scolastica e sociale*, 15(2), 150-160.
- Mura, A., & Zurru, A. L. (2019). Professionalità docente e processi di inclusione: dall'indagine sulle pratiche didattiche alla rilevazione dei bisogni formativi. *L'Integrazione scolastica e sociale*, 18(1), 43-57.
- Mura, A., Zurru, A. L., & Tatulli, I. (2019). Theoretical and Methodological Elements of an Inclusive Approach to Education. *Education Sciences & Society*, 10(2).

- Niemi, H., Toom, A., & Kallioniemi, A. (Eds.) (2018). *Miracle of education: The principles and practices of teaching and learning in Finnish schools* (2nd ed.). Sense Publishers.
- Norwich, B. (2014). Recognising value tensions that underlie problems in inclusive education. *Cambridge journal of education*, 44(4), 495-510. <https://doi.org/10.1080/0305764X.2014.963027>
- Nucci, D., Tosi, A., & Pettenati, M. C. (A c. Di). (2021). *eTwinning e la formazione degli insegnanti: Studi, evidenze e prospettive della community italiana*. Carocci.
- Nussbaum, M. C. (2011). *Creating capabilities: The human development approach*. Harvard University Press.
- OECD (2019). *TALIS 2018 Results: Teachers and School Leaders as Lifelong Learners*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/1d0bc92a-en>
- Politecnico di Milano. (2023). *Osservatorio EdTech – Lo stato dell'EdTech in Italia: le sfide della formazione tra capacità umane e artificiali*. School of Management, Politecnico di Milano.
- Pagliara, S. M. (2015). Il significato e il senso della tecnologia nella scuola. In L. de Anna, P. Gaspari & A. Mura (Eds.), *L'insegnante specializzato. Itinerari di formazione per la professione* (pp. 151-161). FrancoAngeli.
- Pagliara, S. M., & Sánchez Utgé, M. (2023). Tool for Digital Inclusion in Italian Schools: The Use of Self-Assessment Framework from ENTELIS Project. In D. Archambault & G. Kouroupetroglou (Eds.), *Assistive Technology: Shaping a Sustainable and Inclusive World* (pp. 455-460). IOS Press.
- Pagliara, S. M., Bonavolontà, G., Pia, M., Falchi, S., Zurru, A. L., Fenu, G., & Mura, A. (2024b). The Integration of Artificial Intelligence in Inclusive Education: A Scoping Review. *Information*, 15(12), 774.
- Pagliara, S. M., Guerreschi, M., Bitelli, C., Zanfardino, F., Magni, R., & Boscarato, P. (2023b). Building Policies and Initiatives for Inclusive Educational Contexts: The GLIC Italian Experience. *Studies in health technology and informatics*, 306, 450-454. <https://doi.org/10.3233/SHTI230659>
- Pagliara, S. M., Sánchez Utgé, M., Bonavolontà, G., & Mura, A. (2023a). Analysing Italian Inclusive Education Practices in Relation to Universal Design for Learning Principles. In D. Archambault & G. Kouroupetroglou (Eds.), *Assistive Technology: Shaping a Sustainable and Inclusive World* (pp. 511-516). IOS Press.
- Pagliara, S. M., Zanfardino, F., Lazzarotto, A., Spera, A., De Giosa, V., Pantaleo, A. G., & Bonavolonta, G. (2024a). A Pedagogical Model for In-Situ Training Interventions: Creating Inclusive Educational Pathways with Assistive Technologies through the Support of GLIC Assistance Centers for the Ministerial "Sussidi" Grant. In A. Petz & K. Miesenberger (Eds.), *Open Access Compendium. Future Perspectives of Accessibility, AT and (e) Inclusion* (pp. 52-57). Association ICCHP.
- Parmigiani, D., & Pennazio, V. (2012). Web e tecnologie 2.0 a scuola: strategie di apprendimento formali ed informali. *Italian Journal of Educational Technology*, 20(2), 99-104.
- Perelmutter, B., McGregor, K. K., & Gordon, K. R. (2017). Assistive technology interventions for adolescents and adults with learning disabilities: An evidence-

- based systematic review and meta-analysis. *Computers & education*, 114, 139-163.  
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.06.005>
- Persico, D., & Midoro, V. (2013). *Pedagogia nell'era digitale*. Edizioni Menabò.
- Pia, M., Zurru, A. L., & Mura, A. (2023). Insegnanti e tecnologia tra attitudini e percezioni: dal bisogno di esplorazione alla maturazione di consapevolezze. In T. De Giuseppe, E. Martini, R. De Luca Picione & A. L. Zurru (Eds.), *Educational science tra digital transformation e sfide interdisciplinari per professionalità inclusive* (pp. 7-33). Il Papavero.
- Pia, M., Pagliara, S. M., & Bonavolonta, G. (2025). Educational Innovation Digitalization in the Italian Education System: Return to Normalcy?. In *Proceedings of the Third International Conference of the journal Scuola democratica. Education and/or Social Justice* (Vol. 2, pp. 459-466). Associazione per la Scuola Democratica.
- Pieri, M., & Laici, C. (2017). L'approccio Flipped Classroom nel Movimento "Avanguardie Educative". *Italian Journal of Educational Technology*, 25(3), 55-67. doi: 10.17471/2499-4324/948
- Ranieri, M. (2011). *Le insidie dell'ovvio. Tecnologie educative e critica della retorica tecnocentrica*. ETS.
- Ranieri, M. (2022). *Competenze digitali per insegnare. Modelli e proposte educative*. Carocci.
- Ranieri, M., & Manca, S. (2013). *I social network nell'educazione. Basi teoriche, modelli applicativi e linee guida*. Erickson.
- Redecker, C. (2017). *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*. Publications Office of the European Union.
- Rivoltella, P. C. (2016). *Che cos'è un EAS. L'idea, il metodo, la didattica*. Scholé.
- Rivoltella, P. C. (2017). *Media Education. Idea, metodo, ricerca*. ELS La Scuola.
- Rivoltella, P. C. (2020). *Nuovi alfabeti. Educazione e culture nella società post-mediale*. Scholé.
- Rivoltella, P. C., & Rossi, P. G. (2019). *Il corpo e la macchina. Tecnologia, cultura ed educazione*. Morcelliana.
- Rivoltella, P. C., Garavaglia, A., Ferrari, S., & Ferri, P. (2012). Could Technology encourage Innovation in School. An overview of "Cl@ssi 2.0" Project in Lombardia (Italy). *REM*, 4(2), 253-264.
- Rose, D. H., & Gravel, J. W. (2009). *Getting from Here to There: UDL, Global Positioning Systems, and Lessons for Improving Education*. National Center on UDL.
- Rose, D. H., & Meyer, A. (2002). *Teaching every student in the digital age: Universal design for learning*. Association for Supervision and Curriculum Development.
- Rossi, P. G., & Giacconi, C. (2016). *Micro-progettazione: pratiche a confronto*. FrancoAngeli.
- Rossi, P. G., & Toppino, E. (2009). *Progettare nella società della conoscenza*. Carocci.
- Sanchez Utgé, M., Mazzer, M., Pagliara, S. M., & de Anna, L. (2017). La formazione degli insegnanti di sostegno sulle TIC. Analisi dei prodotti multimediali del corso di specializzazione per le attività di sostegno. *Italian Journal of Special Education for Inclusion*, 5(1), 133-146.
- Save the Children (2020). *L'impatto del Coronavirus sulla povertà educativa*.
- Savia, G. (Ed.). (2016). *Universal Design for Learning: La Progettazione Universale per l'Apprendimento per una didattica inclusiva*. Erickson.

- Savia, G. (2018). Universal Design for Learning nel contesto italiano. Esiti di una ricerca sul territorio. *Italian Journal of Special Education for Inclusion*, 6(1), 101-118.
- Seale, J., & Cooper, M. (2010). E-learning and accessibility: An exploration of the potential role of generic pedagogical tools. *Computers & Education*, 54(4), 1107-1116.
- Selwyn, N. (2016). *Is technology good for education?* John Wiley & Sons.
- Selwyn, N. (2019). *Should robots replace teachers? AI and the future of education.* John Wiley & Sons.
- Sgambelluri, R. (2023). Competenze digitali e processi inclusivi per lo sviluppo di intelligenze collettive nella Scuola 4.0. *Pedagogia oggi*, 21(2), 107-116.
- Siani, A. (2024). Impact of the COVID-19 Pandemic on Teaching, Learning, Assessment, and Wellbeing in Higher Education. In N. Rezaei (Ed.), *The COVID-19 Aftermath. Advances in Experimental Medicine and Biology* (pp. 263-275). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-61943-4\\_17](https://doi.org/10.1007/978-3-031-61943-4_17)
- Stahl, G., Koschmann, T., & Suthers, D. (2014). Computer-supported collaborative learning: An historical perspective. In R. K. Sawyer (Ed.), *Cambridge handbook of the learning sciences* (2nd ed., pp. 479-500). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139519526.029>
- Thomas, M.S.C., Ansari, D. and Knowland, V.C.P. (2019). *Annual Research Review: Educational neuroscience: progress and prospects.* J Child Psychol Psychiatr, 60, 477-492. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12973>
- Tomlinson, C. A. (2016). *Differentiated Classroom, The: Responding to the Needs of All Learners* (2<sup>nd</sup> ed.). Pearson Education.
- Trentin, G. (2004). *Apprendimento in rete e condivisione delle conoscenze.* FrancoAngeli.
- Trentin, G. (2008). *La sostenibilità didattico-formativa dell'e-learning: social networking e apprendimento attivo.* FrancoAngeli.
- Trentin, G., & Repetto, M. (Eds.) (2013). *Using network and mobile technology to bridge formal and informal learning.* Elsevier.
- Trinchero, R., & Robasto, D. (2019). *I mixed methods nella ricerca educativa.* Mondadori Education.
- UNESCO, & European Agency for Development in Special Needs Education (2015). *Inclusive Education in Action: Empowering Teachers - Empowering Learners.*
- UNESCO (2016). *Education 2030: Incheon Declaration and Framework for Action for the implementation of Sustainable Development Goal 4.* UNESCO.
- UNESCO (2021). *AI and education: Guidance for policy-makers.* UNESCO. <https://doi.org/10.54675/PCSP7350>
- Vivanet, G. (2014). *Che cos'è l'Evidence Based Education.* Carocci.
- Waitoller, F. R., & Kozleski, E. B. (2015). No stone left unturned: Exploring the convergence of new capitalism in inclusive education in the U.S. *Education Policy Analysis Archives*, 23(37), 1-33. <https://doi.org/10.14507/epaa.v23.1779>
- Wang, X. M., Yu, D. D., Yu, X. H., Hwang, G. J., & Li, F. (2024). Impacts of augmented reality-supported STEM education on students' achievement: A meta-analysis of selected SSCI publications from 2010 to 2023. *Education and Information Technologies*, 29(15), 20547-20585.

- Wiggins, G. P., & McTighe, J. (2011). *The understanding by design guide to creating high-quality units*. ASCD.
- Wilson, J. D. (2017). Reimagining disability and inclusive education through universal design for learning. *Disability Studies Quarterly*, 37(2).
- Wilson, C., & Scott, B. (2017). Adaptive systems in education: A review and conceptual unification. *The International Journal of Information and Learning Technology*, 34(1), 2-19. <https://doi.org/10.1108/IJILT-09-2016-0040>
- World Health Organization (WHO) (2001). *International classification of functioning, disability and health (ICF)*. World Health Organization.
- Yazon, A. D., Ang-Manaig, K., Buama, C. A. C., & Tesoro, J. F. B. (2019). Digital literacy, digital competence and research productivity of educators. *Universal Journal of Educational Research*, 7(8), 1734-1743.
- Yeh, Y. F., Chan, K. K. H., & Hsu, Y. S. (2021). Toward a framework that connects individual TPACK and collective TPACK: A systematic review of TPACK studies investigating teacher collaborative discourse in the learning by design process. *Computers & education*, 171, 104238.
- Zambotti, F. (2009). *Didattica inclusiva con la LIM: strategie e materiali per l'individuazione con la lavagna interattiva multimediale*. Erickson.
- Zanniello, G. (2023). Educational practices, evidence-based experimentation and R-A with project. *Italian Journal of Educational Research*, (30), 011-022.
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education—where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 1-27. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
- Zheng, Y., & Stahl, B. C. (2011). Technology, capabilities and critical perspectives: what can critical theory contribute to Sen's capability approach? *Ethics and Information Technology*, 13(2), 69-80.

## Sitografia

- GLIC. Rete italiana dei Centri di consulenza su ausili tecnologici per la disabilità (s.d.).  
Ultimo accesso: 17 giugno 2025, <https://www.centriausili.it/>
- Istituto Nazionale Documentazione Innovazione Ricerca Educativa (INDIRE) (s.d.).  
INDIRE - Ricerca per l'innovazione della scuola italiana. Ultimo accesso: 17 giugno 2025, <https://www.indire.it/>

# Vi aspettiamo su:

[www.francoangeli.it](http://www.francoangeli.it)

per scaricare (gratuitamente) i cataloghi delle nostre pubblicazioni

DIVISI PER ARGOMENTI E CENTINAIA DI VOCI: PER FACILITARE  
LE VOSTRE RICERCHE.



---

Management, finanza,  
marketing, operations, HR  
Psicologia e psicoterapia:  
teorie e tecniche  
Didattica, scienze  
della formazione  
Economia,  
economia aziendale  
Sociologia  
Antropologia  
Comunicazione e media  
Medicina, sanità



Architettura, design,  
territorio  
Informatica, ingegneria  
Scienze  
Filosofia, letteratura,  
linguistica, storia  
Politica, diritto  
Psicologia, benessere,  
autoaiuto  
Efficacia personale  
Politiche  
e servizi sociali

---

FrancoAngeli

La passione per le conoscenze

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835179979



diversità e inclusione

Osservando i processi educativi contemporanei, si coglie la coesistenza, spesso problematica, di istanze di inclusione e sfide poste dall'evoluzione digitale nella didattica. Le tecnologie, pur essendo divenute parte integrante degli ambienti di apprendimento, rivelano tensioni irrisolte tra innovazione metodologica e pratiche scolastiche consolidate, tra accessibilità teorica e diseguaglianze infrastrutturali, tra universalismo dei modelli e specificità dei contesti.

È in questo scenario articolato che si inserisce questo volume, che propone una riflessione teorico-pratica sull'integrazione delle tecnologie educative nei contesti scolastici inclusivi, restituendo una visione fondata sulla Pedagogia Speciale e sulla valorizzazione delle differenze. Il contributo si snoda lungo un percorso che coniuga analisi storiche e istituzionali, modelli metodologici emergenti, casi studio nazionali e internazionali, offrendo una chiave di lettura che necessariamente interroga criticamente il presente e delinea traiettorie future per un'educazione accessibile, equa e universale.

Con un approccio che si radica nell'esperienza formativa e nella ricerca pedagogica, l'autore invita a superare l'entusiasmo tecnocentrico e le derive adattive, proponendo un impianto interpretativo che considera le tecnologie non come soluzione precostituita, ma come panorama di strumenti da progettare e ripensare entro quadri valoriali condivisi, al servizio di una scuola realmente inclusiva.

**Silvio Marcello Pagliara** è ricercatore presso il Dipartimento di Lettere, Lingue e Beni Culturali dell'Università degli Studi di Cagliari, dove insegna Tecnologie didattiche e assistive per l'inclusione nel Corso di Laurea Magistrale a ciclo unico di Scienze della Formazione Primaria. Autore di numerose pubblicazioni internazionali, per i nostri tipi ha già pubblicato "Il significato e il senso della tecnologia nella scuola", in L. de Anna, P. Gaspari, A. Mura (a cura di, 2015), *L'insegnante Specializzato. Itinerari di formazione per la professione*.