



Emiliano De Mutiis

Università Telematica Pegaso

Lorenzo Cesaretti

Università di Camerino

Francesco Palma

Università Europea di Roma

Paola Pavone Salafia

Università Europea di Roma

Gianluca Amatori

Università Europea di Roma

Intelligenza Artificiale e dinamiche inclusive: un ecosistema educativo adattivo per la personalizzazione dell'apprendimento

Artificial Intelligence and Inclusive Dynamics: An Adaptive Educational Ecosystem for Personalized Learning

Call

This paper explores the role of artificial intelligence, particularly conversational chatbots, as tools for personalized learning and the promotion of inclusive education within the classroom microcontext. It presents the IRCIT-Talent model, a chatbot developed on pedagogical foundations and designed to adapt to the functional profiles of students with disabilities through the use of ICF codes. The article outlines the system architecture, its operational logic, and the adopted ecosystemic approach. Through a Scoping Review and field experimentation, six dimensions of inclusion have been identified, each observable and measurable through specific quantitative and qualitative indicators. The aim is to assess the chatbot's effectiveness in supporting students, teachers, and class groups, contributing to the development of an adaptive, personalized, and inclusive educational ecosystem.

Keywords: Artificial Intelligence; School Inclusion; Educational Chatbot; Personalized Learning.

Il presente contributo analizza il ruolo dell'intelligenza artificiale, in particolare dei chatbot conversazionali, come strumenti per la personalizzazione dell'apprendimento e la promozione dell'inclusione scolastica all'interno del microcontesto classe. Viene presentato il modello elaborato da IRCIT-Talent, un chatbot sviluppato su basi pedagogiche e progettato per adattarsi ai profili funzionali degli studenti con disabilità, tramite l'utilizzo dei codici ICF. L'articolo descrive l'architettura del sistema, le logiche di funzionamento e l'approccio ecosistemico adottato. Attraverso una Scoping Review e una sperimentazione sul campo, sono state individuate sei dimensioni dell'inclusione osservabili e misurabili mediante specifici indicatori quantitativi e qualitativi. L'obiettivo è valutare l'efficacia del chatbot nel supportare studenti, docenti e gruppi-classe, contribuendo allo sviluppo di un ecosistema educativo adattivo, personalizzato e inclusivo.

Parole chiave: Intelligenza Artificiale; Inclusione scolastica; Chatbot educativo; Personalizzazione dell'apprendimento.

OPEN ACCESS Double blind peer review

How to cite this article: De Mutiis, E. et al. (2025). Artificial Intelligence and Inclusive Dynamics: An Adaptive Educational Ecosystem for Personalized Learning. *Italian Journal of Special Education for Inclusion*, XIII, 1, 69-81. <https://doi.org/10.7346/sipes-01-2025-05>

Corresponding Author: Emiliano De Mutiis |

Received: 31/03/2025 | **Accepted:** 14/05/2025 | **Published:** 30/06/2025

Italian Journal of Special Education for Inclusion | © Pensa MultiMedia®
ISSN 2282-6041 (on line) | DOI: 10.7346/sipes-01-2025-05

Credit author statement: .



1. Introduzione

Il presente contributo si inserisce nel dibattito, molto acceso anche nella cultura accademica, circa il possibile ruolo che l'Intelligenza Artificiale (AI) possa esercitare nei contesti educativi. Nello specifico, la nostra prospettiva di analisi si focalizza sull'utilizzo di un *chatbot* conversazionale inteso come possibile fattore in grado di incentivare le dinamiche inclusive all'interno del microcontesto classe, intervenendo sia come tutor personalizzato, sia come supporto progettuale alla funzione docente.

Il richiamo immediato è agli *Intelligent Tutoring Systems* (ITS), impiegati come strumenti per la simulazione di un tutoraggio personalizzato *one-to-one*. Attraverso gli ITS è possibile monitorare le prestazioni di uno studente nonché personalizzare la didattica sulla base di processi adattivi rivolti ai differenti stili di apprendimento. All'interno degli ITS, i *chatbot* conversazionali didattici, basati su modelli di AI, sono indicati da diverse *systematic reviews* come uno degli applicativi più efficaci in grado di agire come assistenti virtuali sia per gli studenti, sia per gli insegnanti (cfr. VanLehn, 2011; Labadze, Grigolia, Machaidze, 2023).

All'interno di tale prospettiva di lavoro, è opportuno chiedersi, allora, se e in che modo un *chatbot* conversazionale possa essere usato come strumento per incrementare le dinamiche inclusive all'interno del microcontesto-classe e, conseguentemente, in che modo sia possibile osservare e "misurare" tale eventuale incremento in contesti educativi reali.

In riferimento a tali quesiti, risulta evidente come i passi logici successivi volti alla identificazione delle possibili risposte siano (a) la definizione delle caratteristiche di un *chatbot* conversazionale pensato specificatamente per intervenire nelle dinamiche inclusive all'interno del microcontesto classe; (b) la sperimentazione dello stesso in reali contesti scolastici, ai fini della verifica del suo possibile apporto come "incentivatore dell'inclusività".

Come evidenziato altrove (Amatori *et al.*, 2024; De Mutiis, 2024), l'*International Research Centre for Inclusion and Teacher Training* - IRCIT e Talent s.r.l. hanno prodotto un *chatbot* conversazionale basato su precisi principi educativi e pedagogici: esso, infatti, non risolve problemi o esercizi e non genera soluzioni al posto dello studente ma lo supporta e lo stimola nel suo processo di apprendimento attraverso la messa in campo di un tutoraggio "realmente" personalizzato. Sebbene in questi contesti si parli spesso di «personalizzazione», è evidente che il livello di adattamento previsto raramente tiene realmente conto del funzionamento degli alunni con bisogni educativi speciali, e ancor meno di quelli con disabilità. Per rimuovere tale barriera alla partecipazione, il modello di *chatbot* sviluppato da IRCIT-Talent è pensato per conseguire una "reale" personalizzazione, settando la sua modalità di interazione – in termini di immaginari comunicati, modi di esprimersi, tipologia di concetti usati, lessico, sintassi e tono emotivo – alle caratteristiche funzionali di diversi soggetti con disabilità, sulla base di una particolare impostazione attuabile dal docente tramite i codici ICF desunti dal Profilo di funzionamento.

2. L'architettura e la logica funzionale del chatbot IRCIT-Talent: un approccio pedagogico integrato

Il sistema alla base del *chatbot* si caratterizza per un'architettura multicomponente e una logica funzionale ottimizzata per garantire un approccio educativo efficace, scientificamente e metodologicamente fondato, sia nell'interazione con gli studenti, sia nel supporto alla funzione docente in ottica inclusiva.

Da un punto di vista tecnico, è possibile delineare un'analisi dell'infrastruttura seguendo il flusso sequenziale dell'interazione utente-sistema (Fig. 1, partendo dal basso), considerando come «utente» sia lo studente con disabilità, sia il docente stesso:



2.1 Interfaccia utente e input iniziale

L'utente interagisce con l'interfaccia della piattaforma selezionando una delle varie funzionalità disponibili nell'area studenti o nell'area docenti (cfr. Amatori, De Mutiis, Pavone Salafia, 2024). Durante tale fase, è possibile caricare materiali didattici eterogenei (documenti testuali, rappresentazioni grafiche o contenuti tabellari) che costituiranno il corpus informativo ausiliario per l'elaborazione delle risposte da parte del modello di intelligenza artificiale.

2.2 Gestione dell'input e protocolli di sicurezza

La richiesta viene processata dal sistema *backend* che attua una sequenza strutturata di operazioni:

- validazione formale dell'input (per garantire la sicurezza del sistema vengono eseguiti vari controlli sui parametri della richiesta asincrona HTTP di tipo POST attivata nel momento in cui l'utente invia il suo input);
- archiviazione delle informazioni nel database relazionale MySQL;
- implementazione di un sistema di monitoraggio preventivo basato su modelli di intelligenza artificiale, che analizza l'input secondo una tassonomia di 13 categorie predefinite e identifica eventuali contenuti inappropriati o non conformi alle policy educative della piattaforma.¹

2.3 Elaborazione contestuale e integrazione informativa

Successivamente all'archiviazione, il sistema *backend* esegue quattro processi fondamentali di contestualizzazione:

- a. selezione del *system message*: viene identificato e selezionato il sistema di regole specifico per la funzione richiesta, strutturato secondo principi di prompt engineering (Marvin *et al.*, 2023) che incorporano fondamenti pedagogici e linee guida didattiche *evidence-based*, ottimizzati per garantire la robustezza educativa del sistema;
- b. integrazione dei materiali didattici: vengono elaborati e strutturati i contenuti caricati dall'utente per renderli accessibili al modello di linguaggio;
- c. personalizzazione basata sul profilo dello studente: il sistema recupera e integra le informazioni psicopedagogiche dello studente (punti di forza, aree di miglioramento, interessi, codici ICF, ecc.) precedentemente inserite dal docente nella configurazione della classe virtuale;
- d. analisi diacronica delle interazioni: nel caso di utilizzo da parte del docente per la progettazione didattica personalizzata, vengono recuperate e analizzate le conversazioni pregresse relative allo studente specifico, per garantire continuità pedagogica e coerenza negli interventi.

2.4 Integrazione strutturale e selezione del modello.

I diversi strati informativi (input utente, *system message*, materiali didattici, profilo studente ed eventuali conversazioni precedenti) vengono armonizzati in un formato strutturato compatibile con l'architettura dei *Large Language Models* (LLMs). Il sistema implementa una selezione differenziata di LLMs, calibrati

1 Per un approfondimento in merito a questi aspetti, si rimanda a <https://platform.openai.com/docs/guides/moderation> e <https://www.asklea.ai/policy>.



in base a specifici requisiti pedagogici e didattici. La selezione del modello più appropriato avviene attraverso un protocollo di valutazione empirica condotto dal gruppo di ricerca.

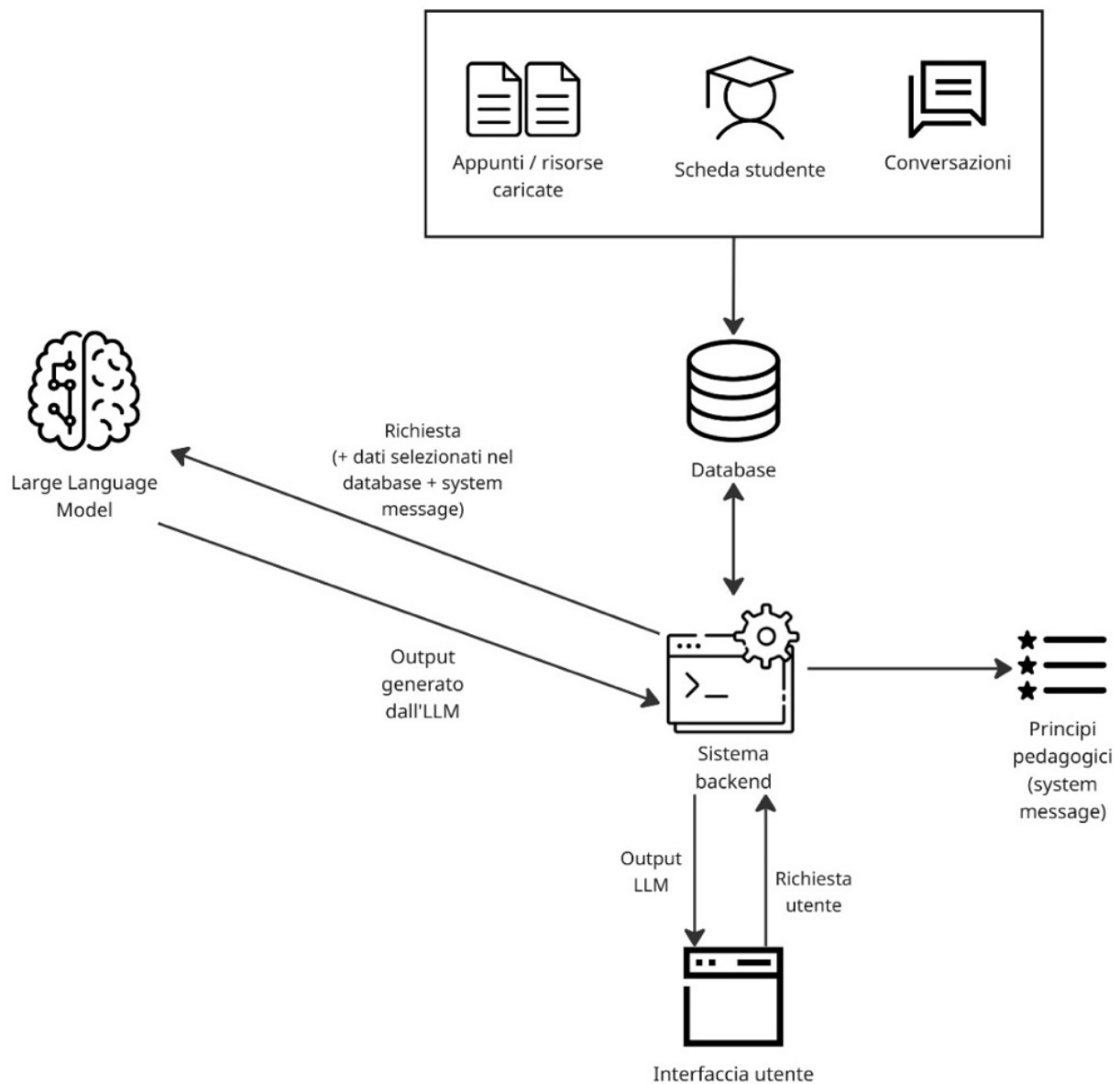


Fig. 1. Architettura del modello di chatbot AI sviluppato da IRCIT-Talent

2.5 Generazione dell'output e restituzione all'utente.

Il modello selezionato elabora l'input contestualizzato e genera un output che viene:

- processato dal sistema *backend*;
- archiviato nel database per analisi successive e tracciamento del percorso didattico;
- restituito all'interfaccia utente, dove diviene disponibile per successive interazioni, implementando così un'alternanza tra la richiesta dell'utente e la risposta generata dal sistema.

Questa architettura evidenzia l'integrazione sinergica tra principi pedagogici, tecnologie di intelligenza artificiale e sistemi di gestione delle informazioni, configurando il chatbot IRCIT-Talent come un *ecosistema*



educativo adattivo orientato alla personalizzazione dell'esperienza di apprendimento e al supporto a quella di insegnamento (Fig. 1).²

3. L'inclusione nel microcontesto classe: dimensioni e indicatori

Definite le componenti alla base della logica funzionale del chatbot IRCIT-Talent, passiamo ora all'analisi del suo possibile contributo come strumento in grado di incidere sulle dinamiche inclusive all'interno del microcontesto classe.

Per poter identificare le dimensioni dell'inclusione potenzialmente relazionabili con l'azione di un tale chatbot occorre, innanzitutto, stabilire a cosa intendiamo riferirci con l'espressione «**inclusione scolastica**»; o, meglio, a cosa intendiamo riferirci con «**inclusione scolastica**» così come incentivabile a partire dal **microcontesto classe**, unico possibile ambito di intervento di un chatbot AI. Per dirla con l'*Index*, gli aspetti dell'inclusione su cui dobbiamo concentrare l'attenzione sono quelli attivabili a partire dal solo ambito delle «pratiche inclusive», lasciando sullo sfondo le «culture» e le «politiche» (solo indirettamente chiamate in causa).

Da una prima disamina della letteratura, emerge con chiarezza come l'**inclusione scolastica** sia un **co-strutto complesso e multidimensionale**, la cui valutazione richiede un disegno di ricerca necessariamente articolato su diverse variabili e dimensioni (Cottini, 2017; Pedone, Ferrara, 2018; Dell'Anna, Ianes, 2020). Anche da un punto di vista superficiale, è chiaro come la tradizionale focalizzazione sul solo studente con disabilità necessiti di essere superata, per abbracciare diverse *dimensioni* e diversi *soggetti* della ricerca, al crocevia tra fattori individuali, relazionali e contestuali; come, ad esempio:

- la performance in termini di apprendimento dello *studente con disabilità* e la sua attivazione e partecipazione;
- le pratiche e le capacità progettuali dei *docenti*, specializzati *in primis* ma anche curricolari;
- il clima relazionale e collaborativo all'interno della *classe*;
- la motivazione e l'autoregolazione verso l'apprendimento di tutti gli *studenti*;
- il livello di adattabilità del *chatbot* alle esigenze di personalizzazione e accessibilità dello studente con disabilità.

In base a queste premesse, è stata effettuata una *Scoping Review* secondo il framework metodologico proposto da Arksey e O'Malley (2005), volta ad individuare su quali *dimensioni* impostare la valutazione del grado di inclusività del supporto fornito dal *chatbot* AI nel microcontesto classe. Attraverso l'esplorazione sistematica di articoli scientifici nazionali e internazionali pubblicati nell'ultimo decennio (2014-2024), caratterizzati da molteplici approcci metodologici (teorico-argomentativi, qualitativi, quantitativi, revisioni sistematiche, interventi di ricerca-azione e disegni sperimentali), sono state identificate le seguenti Dimensioni di inclusività, di cui forniamo i riferimenti più rilevanti:

1. *Partecipazione e attivazione dello studente con disabilità* (Kinsella, 2018; Cottini, 2018; Winkler, Roos, 2019);
2. *Accessibilità e adattamento al funzionamento dello studente con disabilità* (Pascoletti, 2017; Bevilacqua, Fiorucci, 2024; Salis, Punzo, 2024; Pagliara, Bonavolontà, Mura, 2024);
3. *Outcome di apprendimento e rendimento scolastico* (Chi, Wylie, 2014; Loreman, Forlin, Sharma, 2014; Qvortrup, Qvortrup, 2018);

² Questo chatbot conversazionale, sviluppato da IRCTI e Talent, trova al momento la sua concretizzazione nel prodotto askLea, disponibile all'indirizzo <https://asklea.ai/>.



4. *Clima sociale e interazione tra pari* (Booth, Ainscow, 2014; Antognazza, 2016; Morganti, Bocci, 2017; Cottini, 2018; Refrigeri, Palladino, 2019; Fedeli, Di Barbora, 2023);
5. *Motivazione e autoregolazione nell'apprendimento* (Ma et al., 2014; Pastorelli, 2024; Zanon, Pascoletti, Di Barbora, 2024);
6. *Sostegno alla funzione docente in tema di inclusione* (Cottini, 2018; Fedeli, Di Barbora, 2023; Ellerani, Ferrari, 2024; Petrassi, 2024).

4. L'influenza del chatbot AI nel microcontesto classe

Identificate le Dimensioni potenzialmente coinvolte nel processo di incentivazione delle dinamiche inclusive, vediamo ora quali siano le relazioni – dirette e indirette – tra il chatbot IRCIT-Talent e i diversi *soggetti* della ricerca.

Da una prima analisi, emerge con chiarezza come tali relazioni coinvolgano tre diverse tipologie di fattori:

- fattori *tecnici* interni alla struttura stessa del *chatbot*, come, ad es., il grado di personalizzazione rispetto alle caratteristiche funzionali dello studente con disabilità (immaginari comunicati, modi di esprimersi, tipologia di concetti usati, lessico, sintassi e tono emotivo);
- fattori collocati a livello *individuale*, in riferimento alle modalità di interazione del *chatbot* sia con lo studente con disabilità (ad es., l'incremento nel grado di attivazione o nel rendimento scolastico), sia con il docente specializzato o curriculare (ad es., il supporto teso all'incentivazione di pratiche inclusive di classe);
- fattori situati a livello di *gruppo*, sia riguardo al gruppo-classe (ad es., le caratteristiche relazionali dell'ambiente di apprendimento), sia in riferimento al *team* docente (ad es., la coordinazione del lavoro di equipe in ottica inclusiva).

Nella Fig. 2, riscontriamo i diversi gradi di relazione che il chatbot IRCIT-Talent può instaurare con i *soggetti* presenti nel microcontesto classe in relazione alle varie Dimensioni di inclusività.

In merito ai fattori *tecnici*, è lo stesso *soggetto chatbot* a dover essere indagato per valutarne il grado e la capacità di rendersi accessibile e di adattarsi allo specifico funzionamento dello studente con disabilità (Dimensione 2 *Accessibilità e Adattamento al funzionamento dello studente con disabilità*).

In riferimento ai fattori *individuali*, ciò che assume rilevanza non è più, in questo caso, una caratteristica interna di un *soggetto* ma la qualità dell'*interazione* tra due *soggetti* distinti, e cioè tra il *chatbot* e lo *studente con disabilità* e tra il *chatbot* e il *docente*. Nel caso dello studente con disabilità, l'eventuale influenza positiva del *chatbot* deve essere ricercata in due differenti aspetti indirettamente connessi con il processo di attivazione delle dinamiche inclusive:

- un maggior tasso di partecipazione attiva nelle attività didattiche (individuali e di gruppo) a discapito di atteggiamenti passivi e *offtask*, nonché nello studio a casa, grazie ad una sintonizzazione ottimizzata sul versante comunicativo (Dimensione 1 *Partecipazione e attivazione dello studente con disabilità*);
- un incremento delle conoscenze/abilità/competenze acquisite e, conseguentemente, delle valutazioni dei docenti (Dimensione 3 *Outcome di apprendimento e rendimento scolastico*).

Nel caso, invece, del docente, l'apporto del chatbot va ricercato nella qualità del supporto alla ideazione, progettazione e realizzazione pratica di attività di tipo collaborativo – e quindi più orientate all'inclusione – specificatamente pensate per le caratteristiche funzionali dello studente con disabilità, attraverso un contributo volto ad alleggerire il carico di lavoro e ad aumentare il senso di autoefficacia didattica (Dimensione 6 *Sostegno alla funzione docente in tema di inclusione*).

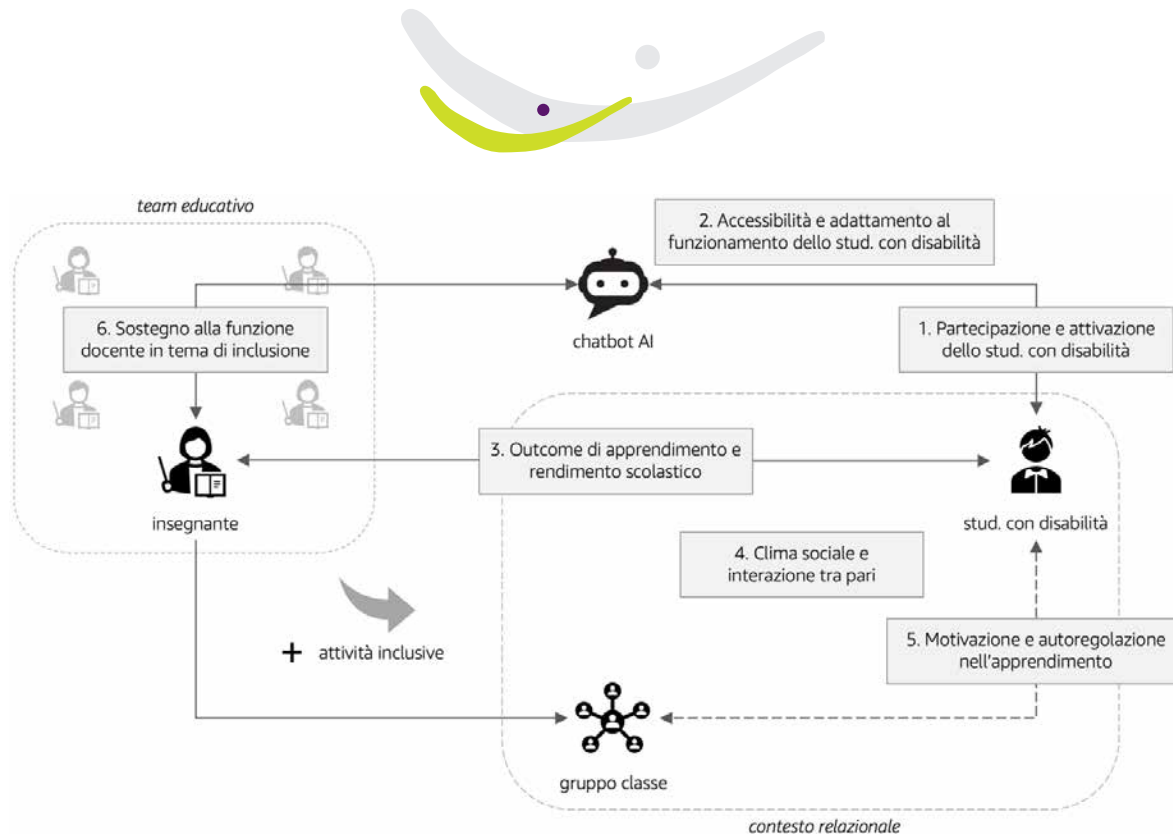


Fig. 2. La possibile influenza del chatbot AI nel microcontesto classe, in relazione ai diversi soggetti e alle dimensioni di inclusione.

L'analisi dei fattori riconducibili al livello di gruppo evidenza come l'influenza esercitata dal chatbot assuma una forma indiretta, mediata dai principali attori coinvolti nel suo utilizzo: il docente e lo studente con disabilità. In quanto dispositivo orientato a potenziare le pratiche didattiche di tipo collaborativo, il suo impiego risulta correlato a un incremento della collaborazione professionale all'interno del team educativo (Dimensione 6 – Sostegno alla funzione docente in tema di inclusione), nonché a un miglioramento percepito del benessere soggettivo e delle dinamiche relazionali tra pari (Dimensione 4 – Clima sociale e interazione tra studenti).

Lo studente con disabilità, percependo un incremento dell'autoefficacia e della motivazione all'apprendimento (Dimensione 5 – Motivazione e autoregolazione nell'apprendimento), anche in ragione dei progressi conseguiti sul piano del rendimento scolastico, nonché un generale miglioramento del benessere personale e del clima relazionale, tenderà a interagire con maggiore sicurezza e continuità con il gruppo dei pari (Dimensione 4 – Clima sociale e interazione tra pari).

Alla luce di quanto emerso, risulta evidente che l'eventuale impatto positivo del *chatbot* basato su intelligenza artificiale sulle dinamiche inclusive del microcontesto classe debba essere osservato considerando una pluralità di *attori* coinvolti (studente con disabilità, gruppo classe, docenti) e una molteplicità di relazioni attivate, sia dirette sia indirette. All'interno di quello che è stato opportunamente definito un ecosistema educativo adattivo, l'analisi delle ricadute dell'uso del *chatbot* richiede, pertanto, uno sguardo complesso e interconnesso. In questa prospettiva ecosistemica (Bronfenbrenner, 1986), appare altresì chiaro come la distinzione netta tra le diverse Dimensioni dell'inclusività assuma un carattere prevalentemente teorico e astratto, lasciando spazio, nella prassi educativa, a una loro inevitabile permeabilità e interazione all'interno della complessa rete di relazioni che caratterizza la vita quotidiana della classe.

5. La fase sperimentale: il research design

Tornando alla seconda domanda di ricerca, proveremo ora ad evidenziare gli aspetti essenziali di una sperimentazione da poco iniziata in contesti scolastici reali, volta alla verifica del chatbot IRCIT-Talent come



possibile strumento per incrementare le dinamiche inclusive a partire dal microcontesto classe.³

Un primo elemento critico nel disegno della ricerca ha riguardato l'impossibilità di applicare la tradizionale distinzione tra gruppo di controllo e gruppo sperimentale. La marcata eterogeneità tra gli studenti con disabilità coinvolti — riconducibile non solo alla varietà delle condizioni classificate secondo i codici ICF, ma anche a fattori individuali ulteriori — ha reso impraticabile la costituzione di coppie statisticamente comparabili. Inoltre, gli interventi rivolti a tali studenti non risultavano standardizzabili, in quanto il chatbot oggetto della sperimentazione è concepito per garantire il massimo livello di personalizzazione. Va altresì considerato che, in contesti scolastici reali, è di fatto irrealizzabile l'isolamento di due gruppi da variabili interferenti non controllabili, quali le differenze nei comportamenti degli insegnanti o le inevitabili interazioni tra gli stessi gruppi.

In questa fase si è proceduto a una più precisa definizione degli indicatori associati a ciascuna dimensione, già in parte delineata attraverso la Scoping Review. La necessità di individuare indicatori il più possibile rappresentativi per ogni dimensione selezionata si è intrecciata con l'opportunità di adottare strumenti di rilevazione già disponibili e validati — anche in lingua italiana —, al fine di evitare l'elaborazione e la validazione *ex novo* di nuovi strumenti mediante uno studio pilota. Contestualmente, si è fatto ricorso anche all'estrazione di dati oggettivi dal sistema informatico su cui si basa il chatbot e da fonti complementari, come il registro elettronico dei docenti.

Il bilanciamento tra queste due esigenze si è reso necessario tanto per avviare la sperimentazione senza un'eccessiva dilatazione dei tempi, quanto per contenere la complessità del disegno di ricerca, tenendo conto degli esigui margini di manovra operativa tipici del contesto scolastico italiano.

Sulla base di tali considerazioni, si è proceduto all'analisi di ciascuna delle dimensioni di inclusività individuate e, al loro interno, degli indicatori preliminarmente delineati, ritenuti idonei a renderle osservabili e misurabili. La successiva individuazione di strumenti di rilevazione già validati, unitamente alla possibilità di utilizzare dati oggettivi già disponibili, ha contribuito in maniera determinante alla definizione finale del numero e della tipologia di indicatori selezionati (Fig. 3).

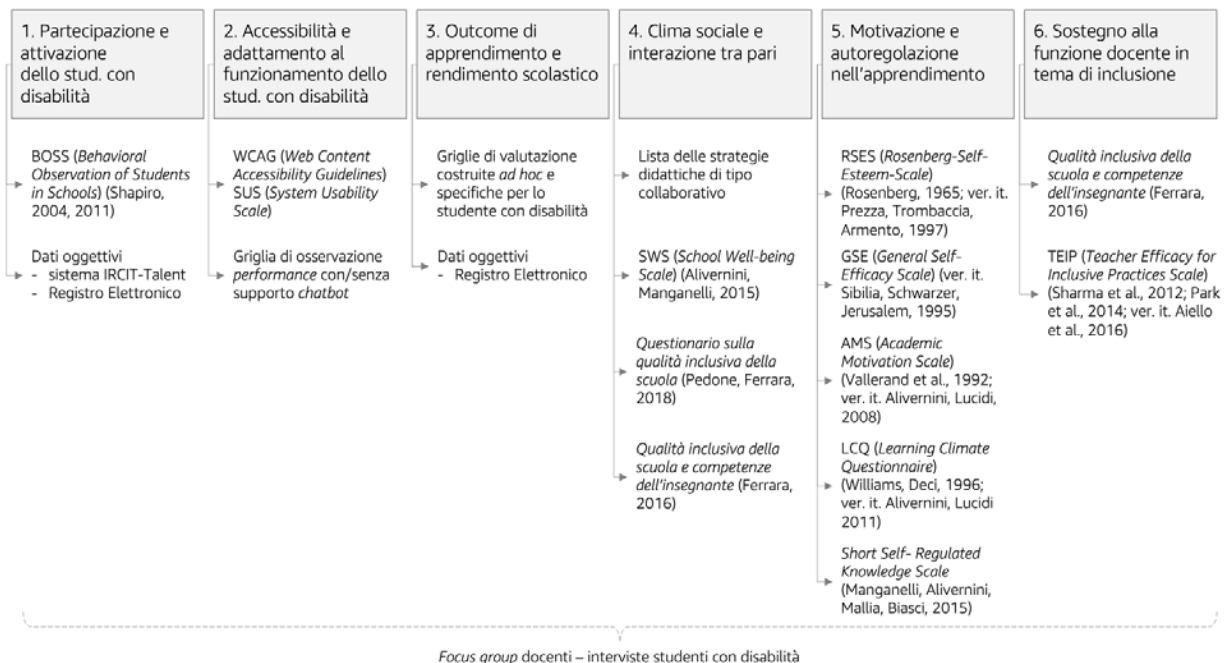


Fig. 3 Dimensioni di inclusività e strumenti di rilevazione

3 Questa prima fase di sperimentazione nelle scuole è iniziata nel mese di marzo, coinvolgendo al momento 20 studenti con disabilità della secondaria di II grado per un trimestre presso istituti di Arezzo e Velletri. Una seconda fase è prevista per il prossimo anno scolastico.



Con riferimento alla Dimensione 1 – *Partecipazione e attivazione dello studente con disabilità*, incentrata sull'esperienza diretta dell'alunno nell'interazione con il chatbot basato su intelligenza artificiale, si è proceduto all'individuazione dei seguenti *indicatori*:

- il *tasso di partecipazione attiva* dello studente in classe, in riferimento a vari tipi di attività (individuale, di gruppo cooperativo/non cooperativo, compito autentico/di realtà) e a tre tipologie differenti di supporto (*chatbot* AI IRCIT-Talent, *chatbot* generico o rete internet, senza supporto);
- la *frequenza/durata delle interazioni* con il *chatbot* IRCIT-Talent, specialmente in orario extrascolastico, considerando il numero di conversazioni, il tempo di utilizzo e la tipologia di richieste effettuate (come indice degli interessi e dell'iniziativa dello studente).

Gli *strumenti di rilevazione* utilizzati per i due indicatori individuati includono, per il primo, il BOSS – *Behavioral Observation of Students in Schools* (Shapiro, 2004, 2011). Il protocollo di applicazione è stato adattato prevedendo un'osservazione condotta dal docente-rilevatore con scansione a intervalli di un minuto, per una durata complessiva di 12 minuti. L'osservazione era finalizzata a rilevare lo stato di attivazione prevalente dello studente, selezionando tra le seguenti opzioni:

- ON-A (ON-Attivo): lo studente è direttamente impegnato in un comportamento osservabile che riflette *partecipazione attiva* al compito (ad es., parlare o fare domande pertinenti alla lezione, scrivere, prendere appunti, completare esercizi, ecc.);
- ON-P (ON-Passivo): lo studente non sta producendo un output verbale o motorio evidente, ma è comunque visibilmente impegnato nel compito in modo "silente" o "ricettivo" (ad es., ascolta la spiegazione dell'insegnante osservando la lavagna, legge mentalmente un testo assegnato, osserva un video didattico, ecc.);
- OFF: lo studente non è impegnato in attività pertinenti al compito o mostra comportamenti che distraggono sé o i compagni (ad es., parla con un compagno di argomenti non attinenti, guarda il cellulare per scopi non didattici, si alza e si allontana dal banco senza motivo, ecc.).

Per garantire un'analisi comparativa e contestualizzata, ogni tre osservazioni effettuate sullo studente con disabilità, è stata prevista un'osservazione aggiuntiva su un compagno di attività (peer), selezionato in precedenza, al fine di rilevarne lo stato di attivazione prevalente. L'efficacia e la rappresentatività dell'applicazione del protocollo BOSS risultano significativamente incrementate da un utilizzo frequente e sistematico: per questo motivo, è stato raccomandato ai docenti coinvolti nella sperimentazione di effettuare le rilevazioni almeno tre volte a settimana, su attività didattiche di diversa natura.

Il secondo indicatore, relativo alla *frequenza e alla durata delle interazioni* con il chatbot IRCIT-Talent, è stato selezionato in virtù della possibilità di effettuare una rilevazione automatica tramite la piattaforma stessa del chatbot, mediante l'utilizzo di metriche oggettive ricavabili, ad esempio, dai *timestamps* associati alle sessioni di utilizzo.

La Dimensione 2 *Accessibilità e adattamento al funzionamento dello studente con disabilità*, centrata sulle caratteristiche intrinseche del chatbot IRCIT-Talent, è stata indirizzata verso i seguenti *indicatori* e *strumenti di rilevazione*:

- *accessibilità tecnica*, verificata automaticamente rispetto alle caratteristiche previste nelle linee guida internazionali WCAG (*Web Content Accessibility Guidelines*) e attraverso il questionario SUS (*System Usability Scale*) somministrato ai docenti (*post-sperimentazione*);
- *accessibilità linguistica e cognitiva*, valutata dai docenti tramite griglie specifiche in cui mettere a confronto, per ogni codice ICF rappresentativo del funzionamento dello studente con disabilità, il livello di *performance* con e senza il supporto del chatbot IRCIT-Talent (*pre/durante/post sperimentazione*).



Riguardo alla Dimensione 3 *Outcome di apprendimento e rendimento scolastico*, volta ai risultati in termini di apprendimento dello studente con disabilità, gli *indicatori* e rispettivi *strumenti di rilevazione* sono stati i seguenti:

- i *progressi rispetto agli obiettivi didattici* stabiliti a priori dai docenti stessi (in termini di conoscenze, abilità o traguardi di competenza), misurati tramite strumenti costruiti *ad hoc* perché legati alle caratteristiche specifiche del singolo studente, validi perché ritenuti significativi dai docenti stessi al fine di rilevare cambiamenti relativi e non assoluti nelle prestazioni (incrementi/decrementi) (*pre-post* sperimentazione);
- la *direzione dei trend di miglioramento delle valutazioni classe/alunno*, rilevato tramite estrazione di dati oggettivi dal Registro Elettronico dell'Istituto e basato sul confronto tra la media dello studente e quella della classe anche su periodi lunghi, per evidenziare i processi longitudinali.

Considerata l'impossibilità di attribuire in modo diretto e univoco eventuali miglioramenti negli apprendimenti o nelle valutazioni scolastiche al supporto offerto dal chatbot IRCIT-Talent, si è ritenuto opportuno integrare la rilevazione quantitativa con strumenti qualitativi. In particolare, sono stati previsti focus group con i docenti e interviste post-sperimentazione agli studenti con disabilità, con l'obiettivo di restituire la complessità delle variabili attive nel microcontesto classe e di mettere in relazione i dati quantitativi con le domande di ricerca in modo più articolato e significativo.

La Dimensione 4 *Clima sociale e interazione tra pari*, volta alla eventuale influenza *indiretta* del chatbot AI sulle dinamiche di tipo relazionale, è stata ritenuta rappresentabile dai seguenti *indicatori* e relativi *strumenti di rilevazione*:

- numero delle *attività di tipo collaborativo*, rilevabile tramite semplice lista delle strategie didattiche di tal tipo fornita ai docenti, rivolta ai tre mesi precedenti la sperimentazione e al trimestre della sperimentazione (*pre-post* sperimentazione);
- *benessere soggettivo a scuola*, rilevabile tramite il SWS (*School Well-being Scale*) (Alivernini, Manganeli, 2015) e rivolto a tutti gli studenti della classe di riferimento (*pre-post* sperimentazione);
- *qualità inclusiva della scuola*, rilevabile tramite apposito questionario validato (Pedone, Ferrara, 2018) rivolto anche in questo caso a tutti gli studenti della classe (*pre-post* sperimentazione);
- *qualità inclusiva della scuola e competenze dell'insegnante*, rilevabile tramite apposito questionario validato (Ferrara, 2016), rivolto ai docenti coinvolti (*pre-post* sperimentazione).

Anche in questo caso, il ricorso agli strumenti qualitativi menzionati (*post-sperimentazione*) sarà necessario per restringere il numero delle possibili variabili intervenienti in un eventuale processo di miglioramento rispetto alla Dimensione 4.

In riferimento, invece, alla Dimensione 5, *Motivazione e autoregolazione nell'apprendimento*, volta alla eventuale influenza *indiretta* del chatbot IRTIC-Talent sulle variabili psico-educative alla base del meccanismo dell'apprendere, gli *indicatori* e relativi *strumenti di rilevazione* che si sono reciprocamente definiti come rappresentativi della stessa sono stati:

- *autostima*, riferita allo studente con disabilità, rilevabile attraverso il RSES (*Rosenberg-Self-Esteem-Scale*) (Rosenberg, 1965; ver. it. Prezza, Trombaccia, Armento, 1997) (*pre-post* sperimentazione);
- *percezione di autoefficacia*, rivolta allo studente con disabilità, rilevabile tramite il questionario GSE (*General Self-Efficacy Scale*) (ver. it. Sibilia, Schwarzer, Jerusalem, 1995) (*pre-post* sperimentazione);
- *motivazione ad apprendere*, riferita allo studente con disabilità, rilevabile attraverso il questionario AMS (*Academic Motivation Scale*) (Vallerand et al., 1992; ver. it. Alivernini, Lucidi, 2008) (*pre-post* sperimentazione);
- *supporto alla motivazione*, rivolto a tutti gli studenti del microcontesto classe, rilevabile tramite il que-



stonario LCQ (*Learning Climate Questionnaire*) (Williams, Deci, 1996; ver. it. Alivernini, Lucidi 2011) (*pre-post* sperimentazione);

- *autoregolazione nell'apprendimento*, riferita allo studente con disabilità, rilevabile attraverso il questionario *Short Self-Regulated Knowledge Scale* (Manganelli, Alivernini, Mallia, Biasci, 2015) (elaborato sulla base della *Self-Regulated Learning* di Pintrich, 2004) (*pre-post* sperimentazione).

Come già specificato, il ricorso agli strumenti qualitativi menzionati (*post*-sperimentazione) sarà indispensabile per mettere in relazione la qualità dell'apporto del chatbot IRCIT-Talent in relazione a tali variabili.

La Dimensione 6 *Sostegno alla funzione docente in tema di inclusione*, infine, volta a catturare la prospettiva degli insegnanti sull'utilità e l'impatto del chatbot su aspetti più propriamente professionali, la scelta si è orientata sui seguenti *indicatori* e rispettivi *strumenti di rilevazione*:

- *sostegno alla progettazione inclusiva e lavoro di equipe sull'inclusione*, rilevabili attraverso il questionario già menzionato (Ferrara, 2016) sulla qualità inclusiva della scuola e le competenze dell'insegnante (*pre-post* sperimentazione);
- *efficacia didattica*, rilevabile per mezzo del questionario TEIP (*Teacher Efficacy for Inclusive Practices Scale*) (Sharma *et al.*, 2012; Park *et al.*, 2014; ver. it. Aiello *et al.*, 2016) (*pre-post* sperimentazione).

Il focus group, già individuato come strumento qualitativo da somministrare al termine della sperimentazione, sarà finalizzato, oltre che agli obiettivi precedentemente delineati, anche all'esplorazione approfondita del punto di vista del docente, ritenuto insostituibile per la comprensione della complessità e dell'interconnessione delle variabili che caratterizzano il microcontesto classe da un punto di vista ecosistemico.

Riferimenti bibliografici

- Aiello, P., Sharma, U., Dimitrov, D.M., Di Gennaro, D.C., Pace, E.M., Zollo, I. & Sibilio, M. (2016). Indagine sulle percezioni del livello di efficacia dei docenti e sui loro atteggiamenti nei confronti dell'inclusione. *L'integrazione scolastica e sociale*, 15(1), 64-87.
- Alivernini, F. & Manganelli, S. (2015). First evidence on the validity of the Students' Relatedness Scale (SRS) and of the School Well-being Scale (SWS). *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 205(C), 287-291. doi: 10.1016/j.sbspro.2015.09.079
- Alivernini, F. & Lucidi, F. (2008). The Academic Motivation Scale (AMS): Factorial structure, invariance and validity in the Italian context. *Testing, Psychometrics, Methodology in Applied Psychology*, 15, 211-220.
- Alivernini, F. & Lucidi, F. (2011). Relationship between social context, self-efficacy, motivation, academic achievement, and intention to drop out of high school: A longitudinal study. *The Journal of Educational Research*, 104(4), 241-252. doi: 10.1080/00220671003728062
- Amatori, G., De Mutiis, E. & Pavone Salafia, P. (2024). Perspectives on personalization for inclusion: prompt engineering and ICF in the case of the AskLea chatbot. *Giornale Italiano di Educazione alla Salute, Sport e Didattica Inclusiva - Italian Journal of Health Education, Sports and Inclusive Didactics*, 8(2), Edizioni Universitarie Romane. <https://doi.org/10.32043/gsd.v8i2.1139>
- Antognazza, D. (2016). *Crescere emotivamente competenti*. Modena: Digital Index.
- Arksey, H. & O'Malley, L. (2005). Scoping studies: towards a methodological framework. *International Journal of Social Research Methodology*, 8(1), 19-32.
- Bevilacqua, A. & Fiorucci, A. (2024). Il dibattito scientifico sull'Intelligenza Artificiale in ambito educativo: una scoping review sugli approcci e sulle tendenze della ricerca pedagogica in Italia. *Education Sciences & Society*, 2, 416-436.
- Booth, T. & Ainscow, M. (2014). *Nuovo Index per l'inclusione. Percorsi di apprendimento e partecipazione a scuola*. Roma: Carocci.
- Bronfenbrenner, U. (1986). *Ecologia dello sviluppo umano*. Bologna: Il Mulino.



- Chi, M. T. & Wylie, R. (2014). The ICAP framework: Linking cognitive engagement to active learning outcomes. *Educational psychologist*, 49(4), 219-243.
- Cottini, L. (2017). *Didattica speciale e inclusione scolastica*. Roma: Carocci.
- Cottini, L. (2018). La dimensione dell'inclusione scolastica richiede ancora una didattica speciale? *L'integrazione scolastica e sociale*, 17(1), 11-19.
- Dell'Anna, S. & Pellegrini, M. (2019). Condurre systematic review in ambito inclusivo: Uno strumento per l'epistemologia e l'implementazione nel settore. In D. Ianes, *Didattica e inclusione scolastica*. Milano: FrancoAngeli.
- De Mutiis, E. (2024). Educare all'Intelligenza Artificiale. Lo strumento del prompt tra pratiche didattiche e tecnologie generative. *Medical Humanities & Medicina Narrativa - MHNN*, 9(2), 201-214. DOI 10.53136/979122181616712
- Ellerani, P. & Ferrari, L. (2024). Il contributo degli ecosistemi di AI generativa nella micro-progettazione didattica: opportunità e limiti. *Formazione & insegnamento*, 22(1), 117-124.
- Fedeli, D. & Di Barbora, E. (2023). La valutazione inclusiva per allievi con Bisogni Educativi Speciali: criticità e punti di forza. *QTimes*, XV (4). Doi: 10.14668/QTimes_15423
- Ferrara, G. (2016). La qualità inclusiva della scuola e le competenze dell'insegnante: uno strumento di rilevazione. *Form@re - Open Journal per la formazione in rete*, 16(3), 5-19.
- Ferrara, G. & Pedone, F. (2018). L'inclusione vista dagli alunni: costruzione e validazione del questionario per rilevare la qualità inclusiva della scuola. *L'integrazione scolastica e sociale*, 17(4), 357-374.
- Ianes, D. & Dell'Anna, S. (2020). Valutare la qualità dell'inclusione scolastica: Un framework ecologico. *L'integrazione scolastica e sociale*, 19(1), 109-128.
- Jerusalem, M. & Schwarzer, R. (1979). *The General Self-Efficacy Scale (GSE)*. Berlin, Germany: Freie Universität Berlin.
- Kinsella, W., (2018). Organising Inclusive Schools. *International Journal of Inclusive Education*, Doi: 10.1080/13603116.2018.1516820
- Labadze, L., Grigolia, M. & Machaidze L. (2023). Role of AI chatbots in education: systematic literature review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20 (56). <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00426-1>
- Loerman, T., Forlin, C. & Sharma, U. (2014). Measuring indicators of Inclusive Education: A systematic review of the literature. In C. Forlin, T. Loerman (a cura di), *Measuring Inclusive Education*, Bingley, UK, Emerald Publishing Limited, 165-187.
- Ma, W., Adesope, O. O., Nesbit, J. C. & Liu, Q. (2014). Intelligent tutoring systems and learning outcomes: A meta-analysis. *PsycNET. Journal of Educational Psychology*, 106(4), 901– 918.
- Manganelli, S., Alivernini, F., Mallia L. & Biasi V. (2015). The development and psychometric properties of the «Self-Regulated Knowledge Scale - University» (SRKS-U). *Educational, Cultural and Psychological Studies*, 12, 235-254. doi: 10.7358/ecps-2015-012-mang
- Marvin, G., Hellen, N., Jjingo, D., & Nakatumba-Nabende, J. (2023). Prompt engineering in large language models. In International conference on data intelligence and cognitive informatics (pp. 387-402). Singapore: Springer Nature Singapore.
- Morganti, A. & Bocci, F. (2017). *Didattica Inclusiva nella scuola primaria*. Firenze: Giunti EDU.
- Pagliara, S. M., Bonavolontà, G. & Mura, A. (2024). Educating with Artificial Intelligence Through an Inclusive Lens: New Horizons for Personalisation. *Journal of Inclusive Methodology and Technology in Learning and Teaching*, 4(1).
- Pascoletti, S. (2017). Tecnologie per l'inclusione. In L. Cottini (ed.), *Didattica speciale e inclusione scolastica*, Roma: Carocci, 286-331.
- Petrassi, D. (2024). Integrating ChatGPT as a Learning Tool: Potential Benefits and Critical Considerations. *Formazione & insegnamento*, 22(2), 83-93.
- Prezza, M., Trombaccia, F. R. & Armento, L. (1997). La scala dell'autostima di Rosenberg: Traduzione e validazione italiana. *Bollettino di Psicologia Applicata*, 223, 35-44.
- Qvortrup, A., & Qvortrup, L. (2018). Inclusion: Dimensions of inclusion in education. *International Journal of Inclusive Education*, 22, 803 - 817. <https://doi.org/10.1080/13603116.2017.1412506>
- Refrigeri, L., Palladino, F., (2019). L'autovalutazione del grado di inclusione scolastica: Un percorso di applicazione dell'Index. *Formazione & Insegnamento*, 17(3), 363-378.
- Rosenberg, M. (1965). *Society and the adolescent self-image*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Salis, F. & Punzo, V. (2023). Robotics and artificial intelligence in inclusive education. A case study with the narrative approach. *Robotica e intelligenza artificiale nell'educazione inclusiva. Un caso di studio con l'approccio narrativo. Italian Journal of Health Education, Sports and Inclusive Didactics*, 7, 1-17.
- Shapiro, E. S. (2004). *Academic Skills Problems: Direct Assessment and Intervention* (2nd ed.). New York: Guilford Press.



- Shapiro, E. S. (2011). *Workbook to Accompany Academic Skills Problems: Direct Assessment and Intervention* (3rd ed.). New York: Guilford Press.
- Schwarzer, R. & Jerusalem, M. (1995). Generalized Self-Efficacy Scale. In J. Weinman, S. Wright, & M. Johnston (Eds.), *Measures in health psychology: A user's portfolio. Causal and control beliefs* (pp. 35–37). Windsor, UK: NFER-NELSON.
- VanLehn, K. (2011). The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other tutoring systems. *Educational psychologist*, 46 (4), 197-221.
- Web Content Accessibility Guidelines (WCAG), <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>
- Williams, G. C. & Deci, E. L. (1996). Internalization of biopsychosocial values by medical students: A test of self-determination theory. *Journal of Personality and Social Psychology*, 70, 767-779.
- Winkler, R. & Roos, J. (2019). Bringing AI into the Classroom: Designing Smart Personal Assistants as Learning Tutors. *Proceedings of the 40th International Conference on Information Systems*, München, Germany.
- Zanon, F., Pascoletti, S. & Di Barbora, E. (2024). L'intelligenza generativa per l'azione didattica dell'insegnante inclusivo. L'esperienza di una progettazione inclusiva nel Laboratorio di Tecnologie Didattiche del corso di Laurea in Scienze della Formazione Primaria, *Italian Journal of Special Education for Inclusion*, 12(1).