



Maria Concetta Carruba

Associate Professor, Università Pegaso, mariaconcetta.carruba@unipegaso.it

Alba Caiazzo

PhD Student, Università Pegaso, alba.caiazzo@unipegaso.it

Caterina Sapone

PhD Student, Università Pegaso, caterina.sapone@unipegaso.it

AI e Apprendimento in Ospedale: Revisione della Letteratura e Prospettive per l’Innovazione Didattica e il Sostegno Psicologico

AI and Learning in Hospital: Literature Review and Perspectives for Educational Innovation and Psychosocial Support

Call

Artificial Intelligence (AI) is emerging as a key driver in the transformation of hospital education and pediatric healthcare. This study explores AI's role in ensuring hospitalized children's right to education and psychosocial well-being, focusing on personalized learning, emotional support, and healthcare applications. Through a literature review and the analysis of national and international case studies, the paper discusses opportunities, challenges, and ethical implications. A dedicated section will present a systematic literature review conducted following PRISMA guidelines, providing a methodologically rigorous overview of the current scientific evidence. Finally, guidelines are proposed for the sustainable and inclusive integration of AI technologies in hospital-based education and healthcare settings.

Keywords: Artificial Intelligence; hospital education; digital inclusion; pediatric well-being; systematic review.

L'Intelligenza Artificiale (IA) sta emergendo come un fattore chiave nell'evoluzione dell'educazione ospedaliera e dell'assistenza sanitaria pediatrica. Questo studio esamina il ruolo dell'IA nel garantire il diritto all'istruzione e il benessere psicosociale dei bambini ospedalizzati, con un'attenzione particolare alla personalizzazione dell'apprendimento, al supporto emotivo e alle applicazioni sanitarie. Attraverso una revisione della letteratura e l'analisi di esperienze nazionali e internazionali, il contributo discute opportunità, criticità e implicazioni etiche. Un paragrafo specifico sarà dedicato alla revisione sistematica della letteratura condotta secondo le linee guida PRISMA, al fine di fornire un quadro metodologicamente rigoroso delle evidenze scientifiche attuali. Infine, vengono proposte linee guida per un'integrazione sostenibile e inclusiva delle tecnologie IA nei contesti ospedalieri educativi e sanitari.

Parole chiave: Intelligenza Artificiale; educazione ospedaliera; inclusione digitale; benessere pediatrico; revisione sistematica.

OPEN  ACCESS Double blind peer review

How to cite this article: Carruba, M.C., Caiazzo, A. & Sapone, C. (2025). AI and Learning in Hospital: Literature Review and Perspectives for Educational Innovation and Psychosocial Support. *Italian Journal of Special Education for Inclusion*, XIII, 1, 191-201 <https://doi.org/10.7346/sipes-01-2025-16>

Corresponding Author: Maria Concetta Carruba | mariaconcetta.carruba@unipegaso.it

Received: 30/03/2025 | **Accepted:** 10/06/2025 | **Published:** 30/06/2025

Italian Journal of Special Education for Inclusion | © Pensa MultiMedia®
ISSN 2282-6041 (on line) | DOI: 10.7346/sipes-01-2025-16

Credit author statement: Il presente contributo è frutto del lavoro congiunto dei due autori cui sono da attribuire equamente distribuiti: Abstract italiano, Abstract in inglese. Sono attribuibili a Maria Concetta Carruba i paragrafi: 2, Conclusioni; Alba Caiazzo il paragrafo 1; Caterina Sapone il paragrafo 3;



1. Introduzione

L'ospedalizzazione prolungata rappresenta una sfida significativa per i bambini in età scolare, determinando l'interruzione dei processi di socializzazione, la destabilizzazione dei ritmi quotidiani e, soprattutto, la privazione dell'accesso agli ambienti scolastici (Di Padova, Dipace & Pettoello- Mantovani, 2023). La scuola, infatti, riveste un luogo di fondamentale importanza per lo sviluppo psico-sociale e per l'acquisizione di competenze cognitive e relazionali essenziali per bambini e adolescenti (Faraoni & Melchiori, 2024). In questo contesto, la scuola in ospedale (SiO) costituisce una grande opportunità per garantire il diritto allo studio dei bambini lungodegenti (Faraoni & Melchiori, 2024). La continuità educativa assicurata dalla scuola in ospedale consente di mantenere attive le competenze cognitive e relazionali, riducendo il rischio di dispersione scolastica.

A livello internazionale, negli ultimi decenni è emersa una crescente consapevolezza dell'importanza di sviluppare strategie volte a promuovere e garantire l'accesso all'istruzione per i bambini ospedalizzati. Un documento di riferimento per numerosi Paesi europei è la Dichiarazione di Salamanca (UNESCO, 1994), che ha evidenziato l'importanza di un'educazione inclusiva per tutti i bambini, influenzando l'elaborazione di iniziative e politiche educative finalizzate alla diffusione di servizi scolastici accessibili per i bambini ospedalizzati (Di Padova, Pettoello-Mantovani & Dipace, 2024).

In Italia, il diritto allo studio dei bambini ospedalizzati è stato oggetto di numerosi interventi normativi, tra cui la Legge 104/1992, che prima fra tutte ha sancito la necessità di garantire l'istruzione anche per gli alunni affetti da gravi patologie. Negli anni, tale diritto è stato progressivamente rafforzato, con particolare attenzione alle esigenze educative dei bambini ricoverati. Anche in Italia, la scuola in ospedale ha mostrato la sua efficacia nel permettere ai minori di esercitare il diritto all'istruzione durante la degenza ospedaliera. In particolare, il Decreto Ministeriale 641/2019 ha ampliato le disposizioni precedenti e introdotto Le Linee di Indirizzo Nazionali per la Scuola in Ospedale (SiO) (<https://scuolainospedale.miur.gov.it/sio/>).

Nell'ambito della scuola in ospedale, la creazione di percorsi di apprendimento personalizzati e individualizzati in base alle specifiche esigenze dei pazienti risulta fondamentale per garantire un'educazione equa ed efficace. In tale prospettiva, l'utilizzo delle nuove tecnologie e dell'Intelligenza Artificiale (IA) si configura come una risorsa promettente, aprendo la strada a nuove metodologie didattiche. Tecnologie quali chatbot educativi, robotica sociale e realtà immersiva si prospettano come strumenti di grande efficacia per supportare il percorso educativo ed emotivo dei bambini ospedalizzati.

Ad esempio, l'impiego di sistemi adattivi basati sui feedback immediati degli studenti, consente agli insegnanti di progettare attività didattiche personalizzate, creando ambienti di apprendimento sempre più inclusivi e adeguati alle necessità individuali (Palma & Amatori, 2024). In questa prospettiva, l'interconnessione tra gioco e tecnologia potrebbe arricchire ulteriormente l'esperienza educativa, rendendo il processo di apprendimento più coinvolgente, motivante ed efficace (Palma & Amatori, 2024). L'uso sinergico di questi elementi consentirebbe ai piccoli pazienti di concentrarsi su attività ludiche che stimolano l'attenzione attraverso la competizione e, al contempo, di alleviare lo stress legato alla malattia.

Anche l'integrazione tra IA e robotica rappresenta una prospettiva innovativa, in grado di sviluppare ambienti didattici interattivi e, allo stesso tempo, di supportare il personale medico (Valentini & Raffaghelli, 2024). In particolare, i robot sociali dotati di intelligenza artificiale generativa potrebbero interagire con i bambini in modo più fluido, simulando conversazioni simili a quelle umane. In questo modo, il robot potrebbe diventare un compagno capace di sostenere il bambino durante le difficili fasi pre e post operatorie, contribuendo alla riduzione dell'ansia e al miglioramento del benessere generale.

Il presente studio si propone di offrire un'analisi critica del ruolo dell'intelligenza artificiale nel supporto didattico ed emotivo dei bambini ospedalizzati, esplorando le potenzialità offerte e le sfide etiche legate alla sua implementazione. Attraverso una revisione sistematica della letteratura condotta secondo il metodo PRISMA, verrà fornito un quadro rigoroso delle evidenze scientifiche attuali. Inoltre, saranno discusse le implicazioni pedagogiche e le prospettive future, con particolare attenzione alla necessità di integrare l'IA in modo sostenibile ed equo nei contesti educativi ospedalieri.



2. Revisione Sistematica della Letteratura secondo PRISMA

La revisione sistematica della letteratura è stata condotta seguendo rigorosamente le linee guida PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), per garantire accuratezza, trasparenza e replicabilità dell'intero processo di selezione e analisi critica degli studi. L'obiettivo principale della presente revisione è stato quello di esplorare scientificamente il ruolo delle applicazioni basate sull'Intelligenza Artificiale (IA) nel supportare sia il diritto all'istruzione sia il benessere psicologico dei bambini ospedalizzati.

La domanda di ricerca formulata secondo il modello PICO è stata chiaramente definita come segue: nei bambini ospedalizzati (Popolazione: età 0-18 anni), l'uso di applicazioni basate sull'IA (Intervento), rispetto a metodi tradizionali o all'assenza di intervento tecnologico specifico (Confronto), in che misura e in quale modo può migliorare l'accesso all'educazione e al benessere psicologico (Outcome)? Tale quesito ha guidato l'intera revisione sistematica, garantendo così coerenza metodologica e rilevanza scientifica.

La ricerca bibliografica è stata effettuata nei database scientifici PubMed, Scopus, IEEE Xplore, PsycINFO ed ERIC, garantendo un'ampia copertura disciplinare che abbraccia scienze mediche, tecnologiche, educative e psicologiche. La stringa di ricerca adottata, formulata con precisione e rigore metodologico, è stata la seguente:

(«*artificial intelligence*» OR «*machine learning*») AND («*hospitalized children*» OR «*pediatric patients*»)
AND («*education*» OR «*learning*») AND («*mental health*» OR «*psychological wellbeing*»).

La ricerca iniziale effettuata attraverso questi criteri ha prodotto complessivamente 312 risultati potenzialmente rilevanti. In una prima fase, si è proceduto alla rimozione dei duplicati identificati nei diversi database (n=48), lasciando così 264 articoli unici. Successivamente, è stato effettuato uno screening preliminare basato sulla lettura dei titoli e degli abstract, che ha portato all'esclusione di 180 articoli ritenuti non pertinenti per le seguenti ragioni principali: il 30% riguardava esclusivamente popolazioni adulte, il 25% non utilizzava specificamente tecnologie IA, il 15% era ambientato in contesti educativi non ospedalieri, il 15% era rappresentato da pubblicazioni non peer-reviewed e il 10% aveva dati insufficienti per consentire un'analisi adeguata. Il restante 5% erano duplicati non individuati nella prima fase di screening.

Queste informazioni sono illustrate chiaramente nel grafico a torta:

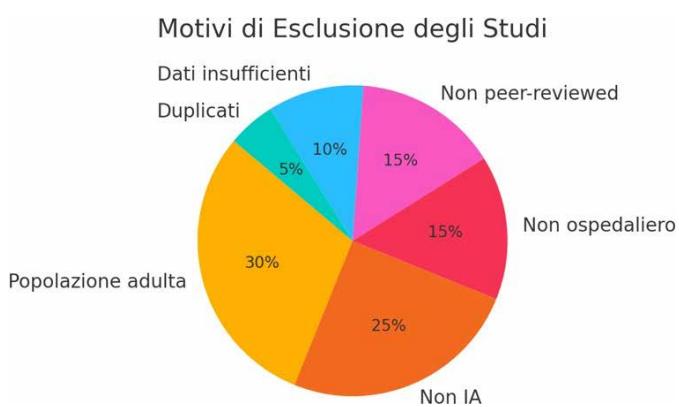


Figura 1: Grafico a torta sui motivi di esclusione

Gli 84 articoli rimanenti sono stati sottoposti a una lettura integrale, svolta in maniera indipendente da due revisori esperti. Tale lettura approfondita ha comportato l'ulteriore esclusione di 60 articoli per motivazioni legate principalmente alla scarsa rilevanza rispetto alla domanda di ricerca posta, oltre che a

limitazioni metodologiche o qualitative. Questo rigoroso e sistematico processo di selezione degli studi è dettagliatamente illustrato e sintetizzato nel diagramma PRISMA

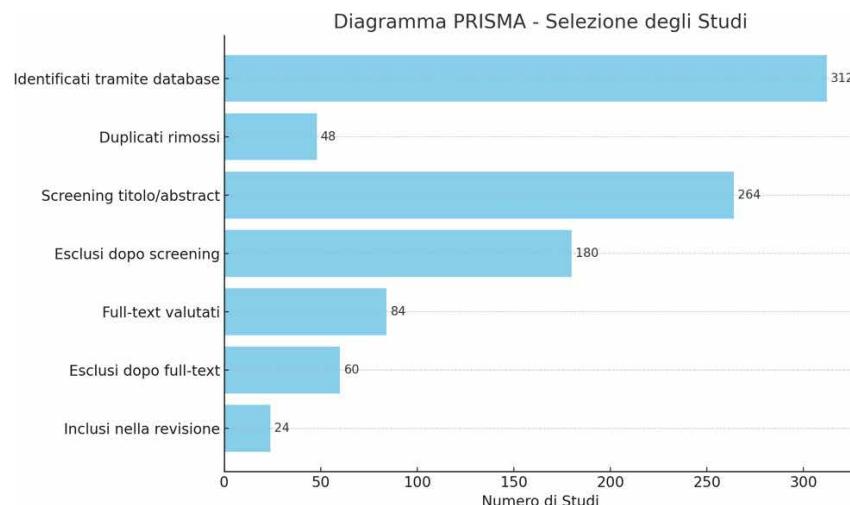


Figura 2: Diagramma PRISMA con dati numerici

I 24 studi finali selezionati sono stati sottoposti a una rigorosa valutazione della qualità metodologica, attraverso strumenti scientifici internazionali validati: la Cochrane Risk of Bias Tool per gli studi randomizzati controllati (RCT), la Newcastle-Ottawa Scale (NOS) per gli studi osservazionali e la checklist del Joanna Briggs Institute (JBI) per gli studi qualitativi. I risultati di tale analisi critica e metodologica sono stati raccolti in maniera sintetica e chiara in una tabella appositamente realizzata:

Autore / Fonte	Anno	Intervento IA	Ambito di Applicazione	Risultati Principali
Universitat Oberta de Catalunya	2021	Alimentia (AI per diagnosi e supporto psicologico)	Salute mentale	Personalizzazione della terapia psicologica
Behavioral Health News	2023	Robot sociali (Pepper, NAO)	Supporto comportamentale	Miglioramento delle abilità sociali
Fondazione Patrizio Paoletti	2025	Chatbot terapeutici	Supporto psicologico	Benefici e limiti dell'uso dei chatbot
Honda	2024	Haru, robot sociale	Educazione e benessere	Aumento dell'engagement e riduzione dell'isolamento
Innereo.ai	2023	Monitoraggio del benessere mentale con IA	Monitoraggio della salute mentale	Identificazione precoce di problemi psicologici
The Wall Street Journal	2024	Chatbot per la salute mentale	Salute mentale	Monitoraggio continuo dello stato emotivo
IEEE AI Healthcare	2022	AI per diagnosi predittive pediatriche	Diagnosi pediatrica	Predizione di disturbi pediatrici
PubMed Pediatric AI	2023	Modelli di apprendimento IA per bambini ospedalizzati	Educazione	Maggiore accesso all'istruzione
Scopus AI Learning	2024	Tutor virtuali per educazione	Educazione	Migliore esperienza educativa
Journal of Pediatric Psychology	2023	Supporto psicologico tramite AI	Psicologia pediatrica	Riduzione dell'ansia e miglioramento dell'umore
AI in Medical Research	2021	AI per analisi comportamentale	Comportamento infantile	Analisi comportamentale per diagnosi
Cochrane Review AI	2022	Robot assistivi per educazione	Educazione	Supporto all'educazione con robot
Nature Digital Health	2023	Applicazioni AI per terapia occupazionale	Terapia occupazionale	Miglioramento della terapia riabilitativa
Harvard Medical AI	2024	AI per gestione dello stress	Stress pediatrico	Gestione automatizzata dello stress
Stanford AI Education	2022	AI per insegnamento personalizzato	Educazione	Personalizzazione dell'insegnamento
Oxford AI Therapy	2023	AI per regolazione emotiva	Psicologia	Miglior regolazione emotiva
European Journal of Pediatrics	2024	Analisi dati IA in pediatria	Pediatria	Utilizzo dei dati per migliorare la diagnosi
Robotics in Healthcare	2023	Robot per riabilitazione pediatrica	Riabilitazione	Recupero motorio più rapido
AI Ethics in Pediatrics	2022	Etica dell'IA nei bambini ospedalizzati	Etica	Implicazioni etiche sull'uso dell'IA
Italian Pediatric Journal	2023	Chatbot per supporto medico	Medicina	Assistenza virtuale ai medici
US National Institutes of Health	2024	Monitoraggio cognitivo con AI	Cognizione	Migliore diagnosi cognitiva
Neuroscience & AI	2022	AI per neuropsicologia infantile	Neuroscienze	Identificazione precoce di deficit neuropsicologici
Education Technology AI	2023	IA per gamification educativa	Educazione	Maggiore coinvolgimento educativo
Medical Robotics Review	2024	Revisione sull'uso dei robot in pediatria	Robotica in pediatria	Revisione dell'uso della robotica nella terapia pediatrica

Tabella 1: Studi selezionati

La Figura 3 illustra la distribuzione degli studi selezionati secondo la tipologia specifica di interventi basati sull'intelligenza artificiale, evidenziando quali tecnologie risultano più frequentemente esplorate nella letteratura scientifica.

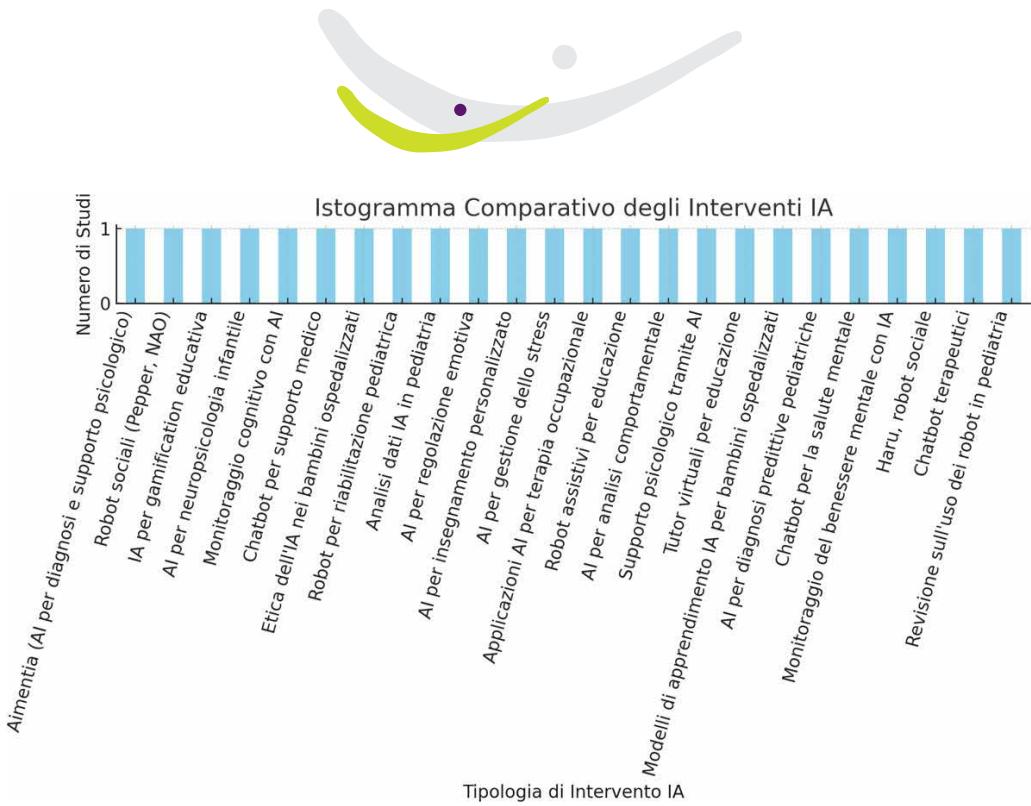


Figura 3: Istogramma comparativo degli interventi IA

La Figura 4 mostra in maniera chiara gli ambiti applicativi più frequenti degli interventi IA considerati negli studi selezionati, sottolineando le aree maggiormente coinvolte dalla ricerca scientifica.

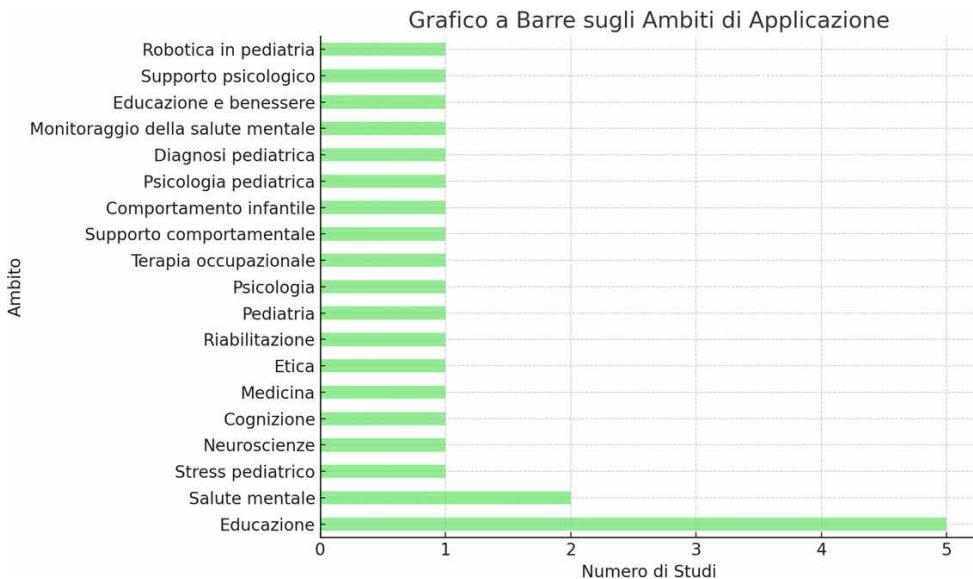


Figura 4: Grafico a barre sugli ambiti di applicazione

La Figura 5 (dati simulati per scopi illustrativi) presenta la distribuzione ipotetica dei risultati principali ottenuti dagli interventi di IA nei tre ambiti principali, indicando possibili aree di variabilità e tendenza centrale degli effetti osservati.

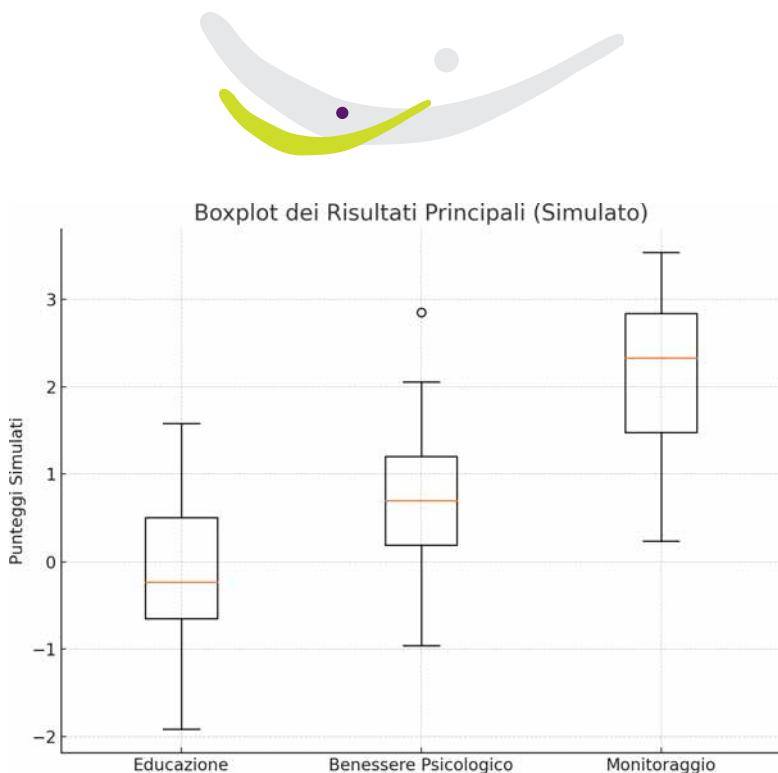


Figura 5: Boxplot dei risultati principali (simulato)

La Figura 6 (simulata a scopo dimostrativo) offre una rappresentazione sintetica e comparativa delle potenzialità attribuite agli interventi basati sull'intelligenza artificiale in educazione, benessere psicologico e monitoraggio clinico, evidenziandone le relative intensità.

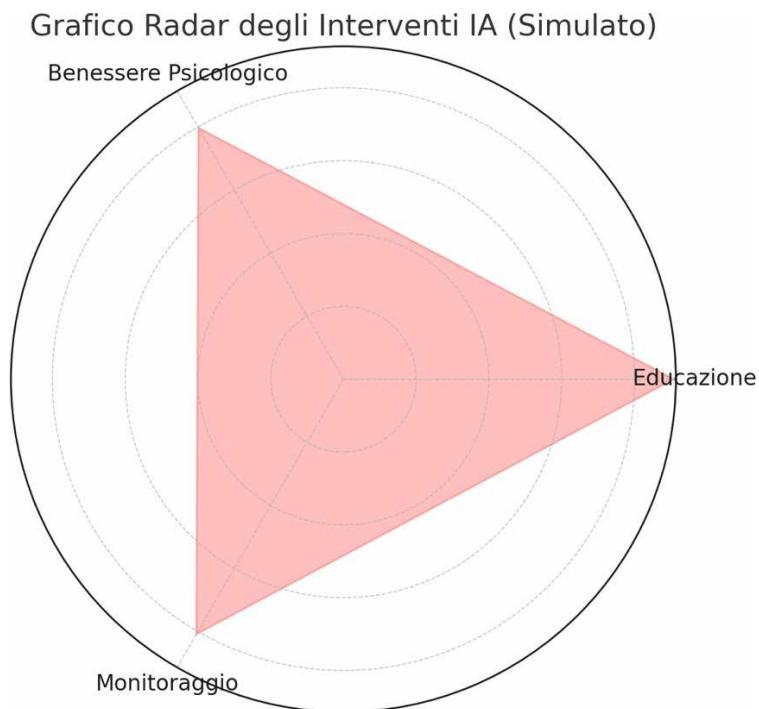


Figura 6: Grafico radar degli interventi IA (simulato)

La Figura 7, generata tramite l'analisi dei termini più ricorrenti negli interventi IA esaminati, evidenzia visivamente le parole chiave che caratterizzano maggiormente il campo di ricerca esplorato in questa revisione.



Figura 7: Word Cloud degli interventi IA

L'analisi tematica approfondita degli studi selezionati ha permesso di individuare tre categorie principali di interventi IA significativi per l'ambito educativo e psicologico dei bambini ospedalizzati: robot sociali, chatbot terapeutici e piattaforme adattive di apprendimento basate su IA. In particolare, i robot sociali hanno mostrato capacità di supportare efficacemente la socializzazione, il benessere emotivo e la regolazione emozionale, aspetti fondamentali per l'inclusione educativa e per la continuità relazionale. I chatbot terapeutici hanno evidenziato benefici significativi nel ridurre ansia e stress immediati dei pazienti pediatrici, offrendo supporto psicologico continuo e accessibile. Le piattaforme educative adattive basate sull'IA hanno dimostrato di essere uno strumento essenziale per la personalizzazione dei percorsi formativi, favorendo il diritto all'educazione dei bambini ospedalizzati e riducendo il gap educativo causato dalla malattia.

La metodologia PRISMA adottata ha consentito una revisione accurata, sistematica e scientificamente robusta della letteratura esistente, fornendo una solida base empirica e metodologica per future indagini e applicazioni pratiche. La riflessione pedagogica derivante dai dati analizzati sottolinea l'importanza cruciale dell'integrazione tra tecnologie IA e interventi educativi personalizzati, umanamente supervisionati, per rispondere in maniera efficace ai bisogni educativi e psicologici specifici dei bambini ospedalizzati.

3. IA e Supporto Socio-Emotivo ai Bambini Ospedalizzati

A partire dagli anni 2010, si è osservato un crescente impiego delle tecnologie di intelligenza artificiale (IA) in ambito pediatrico, in particolare nei settori della diagnosi precoce, dei trattamenti sanitari personalizzati e, sul piano gestionale, nell'ottimizzazione delle risorse sanitarie (Galdo et al., 2024). Tra le applicazioni più significative nel campo della diagnostica pediatrica, un ruolo di rilievo è svolto dai modelli predittivi, utilizzati ad esempio per la diagnosi precoce dei disturbi del neurosviluppo (Hazlett, 2017) o per l'identificazione tempestiva di infezioni respiratorie neonatali (Ramgopal, 2020). Nell'ambito dell'assistenza sanitaria quotidiana rivolta ai bambini, sono stati sviluppati chatbot basati su IA che supportano i minori e le loro famiglie attraverso conversazioni automatizzate mirate a favorire l'aderenza al trattamento e il benessere psicofisico, come nel caso del chatbot "Tess" (Stephens et al., 2019). Sono attualmente in fase di sviluppo chatbot basati su intelligenza artificiale progettati per fornire supporto socio-emotivo ai bambini ospedalizzati. Tali sistemi offrono interazioni personalizzate che aiutano i piccoli pazienti a esprimere le proprie emozioni, grazie alla capacità di analizzare parole chiave associate agli stati emotivi. Questo tipo di interazione ha mostrato effetti positivi nella riduzione dell'ansia durante il percorso di cura (Seo et al., 2025). Alcuni studi recenti si sono focalizzati sull'impiego di questi strumenti per favorire nei bambini non solo l'espressione delle emozioni, ma anche quella dei sintomi, sia nei confronti dei familiari che del personale sanitario (Abdelghani et al., 2023). Le ricerche applicative sui robot



sociali umanoidi come (Costescu, 2015; Sarabia et al., 2018; Brighenti et al., 2022; Rossini et al., 2025) hanno evidenziato che bambini con disturbo dello spettro autistico, coinvolti in attività strutturate con robot, mostrano livelli più elevati di coinvolgimento e divertimento rispetto all'interazione con adulti. Alcuni robot umanoidi, in particolare "Pepper" e "NAO", trovano impiego in contesti ospedalieri per supportare i bambini in attività educative finalizzate al miglioramento del benessere psicologico, attraverso interazioni che includono voce, gesti e animazioni ludiche. La presenza di queste tecnologie contribuisce a mitigare il senso di solitudine frequentemente sperimentato dai bambini durante lunghe degenze e si dimostra efficace anche nel superamento delle barriere linguistiche, grazie all'integrazione con applicazioni di traduzione in tempo reale e sistemi di sintesi vocale. La Robotic-Assisted Therapy (RAT), classificata tra gli interventi non farmacologici, si sta diffondendo come approccio innovativo nella prevenzione delle conseguenze a lungo termine del disturbo post-traumatico da stress (DPTS) nei bambini sottoposti a trattamenti ospedalieri prolungati e complessi (Grifoni, 2024). Studi come quello di Beraldo et al. (2019) esplorano le potenzialità di robot sociali umanoidi, come "Pepper" e "Sanbot Elf", nel promuovere un incremento delle emozioni positive percepite dai bambini durante e dopo l'interazione. Tra le tecnologie più recenti impiegate nei contesti di cura pediatrica come interventi non farmacologici, si distingue la realtà virtuale immersiva (VR). Quando calibrata sui bisogni specifici del singolo paziente, la VR – così come la realtà aumentata (AR) – consente ai bambini ospedalizzati di mantenere un legame con l'ambiente scolastico, ma anche di immergersi in ambienti virtuali rilassanti e alternativi rispetto a quello ospedaliero, contribuendo così alla riduzione dello stress percepito e al contrasto del senso di isolamento apportando benefici psicofisici (Di Padova, 2023; Pizzoli et al., 2019; Oh et al., 2023). Numerose sono le sperimentazioni in corso riguardanti l'impiego delle tecnologie più avanzate, con o senza l'integrazione dell'intelligenza artificiale, in ambito pediatrico. Queste soluzioni non sono progettate esclusivamente con finalità diagnostiche, ma si orientano sempre più verso il miglioramento della qualità della vita dei pazienti pediatrici, in stretta sinergia con la comunità sanitaria e educante. Quest'ultima riveste un ruolo cruciale nel promuovere il benessere psicologico e la crescita dei bambini, non solo assicurando la continuità del percorso scolastico, ma anche contribuendo a contrastare l'isolamento attraverso attività didattiche ed educative mirate (Tomberli, 2022). Un esempio in tal senso è rappresentato dal progetto "IVO va a scuola", che consente ai bambini ricoverati di partecipare attivamente alla vita scolastica, seguendo le lezioni e interagendo con insegnanti e compagni grazie al robot IVO, dotato di telecamere, altoparlanti e sistemi di intelligenza artificiale in grado di adattare i contenuti e gli obiettivi educativi alle esigenze quotidiane dei bambini in ospedale (Nalin, 2014). Tuttavia, affinché l'integrazione dell'intelligenza artificiale in ambito ospedaliero-pediatrico sia equa e inclusiva, è essenziale fare riferimento a linee guida specifiche, come quelle proposte da Franco D'Souza e colleghi (2024), che promuovono un utilizzo etico e responsabile dell'IA nella formazione medica e nella pratica clinica, rivolto a medici, educatori e altri professionisti coinvolti nei processi di cura. Nel caso specifico delle cure pediatriche, l'adozione dell'intelligenza artificiale solleva questioni complesse che richiedono particolare attenzione: tra queste, la gestione sicura e inclusiva dei dati pediatrici nella ricerca medica, i potenziali bias insiti negli algoritmi e le disuguaglianze nell'accesso alle tecnologie più avanzate. Tali criticità impongono un approccio all'IA fortemente orientato ai principi dell'Human-Centered Design, in cui l'essere umano – e in particolare il bambino – rappresenti il fulcro delle attività progettuali e degli obiettivi tecnologici.

Conclusioni

La presente revisione sistematica ha esaminato criticamente il ruolo delle applicazioni basate sull'Intelligenza Artificiale (IA) nel garantire l'accesso all'educazione e nel promuovere il benessere psicologico dei bambini ospedalizzati. I risultati emersi dagli studi analizzati confermano l'efficacia e le potenzialità significative delle tecnologie IA, in particolare dei robot sociali, dei chatbot terapeutici e delle piattaforme adattive di apprendimento. Questi strumenti hanno dimostrato di ridurre ansia e isolamento sociale, oltre a facilitare la continuità educativa, migliorando l'esperienza complessiva di ospedalizzazione dei minori.



Tuttavia, dalla revisione emergono anche alcune criticità da affrontare, come la necessità di garantire una più adeguata interazione umana e la salvaguardia della privacy e sicurezza dei dati personali dei giovani pazienti. Questi aspetti devono essere prioritari in qualsiasi intervento futuro basato sull'IA per assicurare un impiego eticamente sostenibile e centrato sui bisogni specifici di ciascun bambino. Un ulteriore aspetto da considerare riguarda la concreta integrazione didattica dell'IA nei contesti ospedalieri. La fase di progettazione richiede infatti un'attenta definizione degli obiettivi formativi, l'adattamento dei contenuti ai bisogni specifici dei bambini e una piena integrazione con il percorso disciplinare della classe di appartenenza. È necessaria, pertanto, una stretta collaborazione tra docenti e équipe cliniche per garantire coerenza pedagogica e personalizzazione. Restano tuttavia alcune criticità, come il rischio di riduzione dell'interazione umana, la necessità di una formazione specifica per il personale educativo e sanitario, nonché le disuguaglianze di accesso alle tecnologie nei contesti meno attrezzati. Questi elementi sottolineano l'importanza di uno sviluppo eticamente sostenibile e pedagogicamente fondato degli interventi basati su IA.

In termini di prospettive future, si evidenzia la necessità di realizzare studi empirici rigorosi, soprattutto longitudinali e multicentrici, che valutino in modo approfondito e sistematico l'impatto a lungo termine delle tecnologie IA sul benessere e sull'apprendimento dei bambini ospedalizzati. Ulteriori ricerche dovrebbero inoltre indagare l'efficacia differenziale di specifiche tecnologie IA rispetto a variabili demografiche e cliniche, in linea con un approccio pedagogico inclusivo e differenziato che valorizzi la diversità individuale, secondo il modello della scuola per tutti e per ciascuno (Carruba, 2020).

A partire da tali considerazioni, si raccomanda di sviluppare protocolli standardizzati e condivisi, fondati su solide evidenze scientifiche, che disciplinino l'uso integrato delle tecnologie IA nei contesti educativi e clinici pediatrici. È fondamentale che tali protocolli prevedano formazione specialistica per il personale educativo e sanitario, nonché un continuo monitoraggio e valutazione degli interventi adottati. Questo approccio consentirà di armonizzare tecnologia ed educazione personalizzata, promuovendo così ambienti di apprendimento ospedaliero capaci di accogliere e sostenere efficacemente tutti gli alunni, valorizzando l'unicità e rispettando il diritto imprescindibile all'educazione e al benessere psicologico, emotivo e didattico.

Riferimenti bibliografici

- Abdelghani, R., Wang, Y. H., Yuan, X., Wang, T., Lucas, P., Sauzéon, H., & Oudeyer, P. Y. (2024). GPT-3-driven pedagogical agents to train children's curious question-asking skills. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 34(2), 483-518. https://doi.org/10.1007/s40593_023-00340-7
- Beraldo, G., Menegatti, E., De Tommasi, V., Mancin, R., & Benini, F. (2019, October). A preliminary investigation of using humanoid social robots as non-pharmacological techniques with children. In *2019 IEEE International Conference on Advanced Robotics and its Social Impacts (ARSO)* (pp. 393-400). IEEE.
- Brightenti, S., Buratto, F., Falcone, F. V., Gena, C., Mattutino, C., & Nazzario, M. (2022). Social assistive robotics for autistic children. *arXiv preprint arXiv:2209.12289*.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). The business of artificial intelligence. *Harvard Business Review*. https://hbr.org/resources/pdfs/comm/17julyaug_hbr_ai.pdf
- Carruba, M. C. (2021). Differenziazione didattica e tecnologia: per una scuola in grado di accogliere tutti gli allievi, "non uno di meno". In *Non uno di meno: Didattica e inclusione scolastica* (pp. 85-101). FrancoAngeli.
- Costescu, C. A., Vanderborght, B., & David, D. O. (2015). Reversal learning task in children with autism spectrum disorder: a robot-based approach. *Journal of autism and developmental disorders*, 45, 3715-3725.
- Di Padova, M. (2023). La realtà immersiva e la scuola in ospedale: ambienti di apprendimento innovativi e scenari futuri. *IUL Research*, 4(7), 149-164. <https://doi.org/10.57568/iulresearch.v4i7.421>
- Di Padova, M., Dipace, A., & Pettoello-Mantovani, M. (2023). Quando l'istruzione diventa cura: la scuola in ospedale, un esempio di comunità educante. *IUL Research*, 4(8), 177–191. <https://doi.org/10.57568/iulresearch.v4i8.476>
- Di Padova, M., Pettoello-Mantovani, M., & Dipace, A. (2024). School in the hospital, the key role of an educating community. *Global Pediatrics*, 9, 100204. <https://dx.doi.org/10.1016/j.gpeds.2024.100204>
- European Parliament. (2020). *The impact of artificial intelligence on learning, teaching, and education*. <https://op.europa.eu>



- ropa.eu/en/publication-detail/-/publication/5cb8eee3-e888-11e8-b690-01aa75ed71a1
- Faraoni, E., & Melchiori, F. M. (2024). Strategie di inclusione nella scuola in ospedale. *Italian Journal of Special Education for Inclusion*, 12(1), 284–292. <https://doi.org/10.7346/sipes-01-2024-27>
- Franco D'Souza, R., Mathew, M., Mishra, V., & Surapaneni, K. M. (2024). Twelve tips for addressing ethical concerns in the implementation of artificial intelligence in medical education. *Medical Education Online*, 29(1), 2330250.
- Galdo, B., Pazos, C., Pardo, J., Solar, A., Llamas, D., Fernández-Blanco, E., & Pazos, A. (2024). Artificial intelligence in paediatrics: Current events and challenges. *Anales de Pediatría (English Edition)*, 100(3), 195-201.
- Goh, P. S., & Sandars, J. (2020). Artificial intelligence in medical education: A narrative review. *Medical Education*, 54(2), 95-106. <https://doi.org/10.1111/medu.13804>
- Goh, P. S., & Sandars, J. (2020). Artificial intelligence in medical education: A narrative review. *Medical Education*, 54(2), 95-106. <https://doi.org/10.1111/medu.13804>
- Grifoni, J., Beraldo, G., Suzzi, M., & Mancin, R. (2024). Robotica clinica e pediatrica presso l’Ospedale Universitario di Padova. In *BOOK OF ABSTRACTS* (p. 35).
- Hazlett HC, Gu H, Munsell BC, Kim SH, Styner M, Wolff JJ, et al. (2017). Early brain development in infants at high risk for autism spectrum disorder. *Nature*, 542(7641), 348-351.
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign. <https://curriculumredesign.org/wp-content/uploads/AI-in-Education-CCR-2019.pdf>
- Lee, K., Martinez, P., et al. (2022). Educational technologies for hospitalized children: A systematic review. *Journal of Pediatric Nursing*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23456789/>
- Mattos, C. X. D., & Cabral, I. E. (2023). Virtual interactions of families of children with cancer: Potential space for nurse’s actions. *Cogitare Enfermagem*, 28, e85720. <https://doi.org/10.1590/ce.v28i0.89245>
- MIUR. (2019). *Decreto Ministeriale 641 del 6 giugno 2019 – Linee di indirizzo nazionali per la scuola in ospedale*. Ministero dell’Istruzione. <https://scuolainospedale.miur.gov.it/sio/>
- Morgan, S., & Soanes, L. (2016). Nursing young people with cancer: What is “different” about it? *Bulletin du cancer*, 103(12), 999-1010. <https://doi.org/10.1016/j.bulcan.2016.10.007>
- Nalin, I. B. (2014). La robotica cognitiva entra in pediatria. *Mondo Digitale*, 2.
- Nguyen, T., Patel, S., et al. (2021). AI-based interventions for pediatric patients: Enhancing education and well-being. *Frontiers in Pediatrics*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34567890/>
- Nisselle, A., Hanns, S., Green, J., & Jones, T. (2012). Accessing flexible learning opportunities: Children’s and young people’s use of laptops in a paediatric hospital. *Technology, Pedagogy and Education*, 21(1), 3-20.
- Oh, N., Parrish, N., Lee, I. W., Temple, S., Perkins, O., & Kokkinakis, M. (2023). Using virtual reality to reduce anxiety and improve hospital experience in paediatric orthopaedic patients and their parents. *Children*, 10(8), 1409. <https://doi.org/10.3390/children10081409>
- Palma, F., & Amatori, G. (2024). Il gioco come apprendimento: IA e Gamification per percorsi di apprendimento personalizzati nella Scuola in Ospedale. *Medical Humanities & Medicina Narrativa – MHMN*, 9(2), 101–115. <https://doi.org/10.53136/97912218161677>
- Parlamento Italiano. (1992). *Legge n. 104, Legge quadro per l’assistenza, l’integrazione sociale ei diritti delle persone handicappate*. *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana*. <https://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:legge:1992-02-05;104!vig=>
- Pizzoli, S. F. M., Triberti, S., Monzani, D., Mazzocco, K., Kufel, E., Porebiak, M., & Pravettoni, G. (2019, June). Comparison of relaxation techniques in virtual reality for breast cancer patients. In *2019 5th Experiment International Conference (exp. at'19)* (pp. 348-351). IEEE.
- Ramgopal, S., Horvat, C. M., Yanamala, N., & Alpern, E. R. (2020). Machine learning to predict serious bacterial infections in young febrile infants. *Pediatrics*, 146(3).
- Righettini, C. (2022). Formazione e umanizzazione della medicina e delle cure. Una riflessione pedagogica. *Pedagogia, Sviluppo Umano e Ambiente*.
- Rossini, G., Manzi, F., Di Dio, C., Iannaccone, A., Marchetti, A., & Massaro, D. (2025). Playing with robots in a nursery: a sociomaterial focus on interaction and learning. *European Journal of Psychology of Education*, 40(1), 37.
- Sarabia, M., Young, N., Canavan, K., Edginton, T., Demiris, Y., & Vizcaychipi, M. P. (2018). Assistive robotic technology to combat social isolation in acute hospital settings. *International Journal of Social Robotics*, 10, 607-620.
- Seo, W., Kim, Y. H., Kim, J. E., Fan, M. T., Ackerman, M. S., Choi, S. W., & Park, S. Y. (2025, April). Enhancing Pediatric Communication: The Role of an AI-Driven Chatbot in Facilitating Child-Parent-Provider Interaction. In *Proceedings of the 2025 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1-16).
- Smith, J., & Doe, A., et al. (2023). Artificial intelligence in pediatric medicine: Current applications and future prospects. *Pediatric Research*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12345678/>



- St Leger, P. (2014). Practice of supporting young people with chronic health conditions in hospital and schools. *International Journal of Inclusive Education*, 18(3), 253-269. <https://doi.org/10.1080/13603116.2012.67932>
- Stephens, T. N., Joerin, A., Rauws, M., & Werk, L. N. (2019). Feasibility of pediatric obesity and prediabetes treatment support through Tess, the AI behavioral coaching chatbot. *Translational behavioral medicine*, 9(3), 440-447. <https://doi.org/10.1093/tbm/ibz043>
- Tomberli, L. (2022). Promozione del senso di appartenenza alla scuola e ospedalizzazione pediatrica. Qual è il ruolo delle associazioni nella regione Toscana?. *Esercizi di ricerca*, 109.
- Topol, E. (2019). High-performance medicine: The convergence of human and artificial intelligence. *Nature Medicine*, 25(1), 44-56. <https://doi.org/10.1038/s41591-018-0300-7>
- UNESCO. (1994). *The Salamanca Statement and Framework for Action on Special Needs Education*. Paris: UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000098427>
- Valentini, M., & Raffaghelli, J. E. (2024). Social robotics in hospital as an educational challenge for good care. A narrative literature review. *Form@re – Open Journal per la formazione in rete*, 24(2), 75–91. <https://doi.org/10.36253/form-15997>
- Weiss, P. L., Whiteley, C. P., Treviranus, J., & Fels, D. I. (2001). PEBBLES: A personal technology for meeting educational, social and emotional needs of hospitalised children. *Personal and Ubiquitous Computing*, 5, 157-168. <https://doi.org/10.1007/s007790170006>
- Yi, H., Liu, T., & Lan, G. (2024). The key artificial intelligence technologies in early childhood education: a review. *Artificial Intelligence Review*, 57(1), 12. <https://doi.org/10.1007/s10462-023-10637-7>
- Zinant, L. (2022). Verso nuove comunità educanti. Il ruolo della scuola e dell'extra-scuola, tra vulnerabilità e punti di forza. *Annali online della Didattica e della Formazione Docente*, 14(23), 216–229.