

VERSE[®]

Istruzione e formazione nell'eduverso

LINEE GUIDA SULL'USO DELLA IA NELLA DIDATTICA



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI BARI
ALDO MORO

dotslot⁺



Indice

- 1. La Co-Progettazione: Università e Verse**
- 2. Intelligenza artificiale a scuola: una rivoluzione per la didattica**
 - 2.1 Aspetti positivi
 - 2.2 Rischi dell'Adozione dell'IA nella Scuola
 - 2.3 Verso una formazione ibrida e multilivello: il modello DidaSco per la formazione continua degli insegnanti
- 3. Principi didattici generali**
- 4. Adottare un approccio di Design Universale per l'accessibilità educativa**
- 5. L'apprendimento multimediale**
 - 5.1 I principi dell'apprendimento multimediale
 - 5.2 Elaborazione generativa nell'apprendimento multimediale
 - 5.3 I principi basati sull'attività generativa nell'apprendimento multimediale
- 6. ChatBot AI e Virtual assistant (Avatar)**
- 7. Principi di interaction design**
- 8. Education:**
 - 8.1 Educare negli ambienti immersivi
- 9. La valutazione ai tempi dell'intelligenza artificiale**
- 10. Implicazioni per la futura ricerca didattica**
 - 10.1 Verso un approccio basato su un umanesimo tecnologico

“Le macchine possiedono certamente una capacità smisuratamente maggiore rispetto all’uomo di memorizzare i dati e di correlarli tra loro, ma spetta all’uomo e solo a lui decodificarne il senso.”

Papa Francesco

“Gli esseri umani[...]non si rapportano alla realtà in modo meramente biologico, ma attraverso le mediazioni offerte dagli artefatti tecnologici. La tecnologia è il modo in cui gli esseri umani canalizzano ed esprimono il loro surplus rispetto alla loro condizione biologica[...]. Attraverso la tecnologia cambiamo il mondo e noi stessi per abitare il mondo..”

Paolo Benanti, 2023

a cura del Comitato etico scientifico
promosso da Dotslot per il progetto Verse

Loredana Perla
Elisa Caponera
Aldo Gangemi
Chiara Lucifora
Laura Palmerio
Marco Pedicini
Roberto Raimondi
Lucrezia Stellacci

Ilenia Annunziata Amati
Annamaria Di Grassi
Raffaella Forliano
Maria Teresa Santacroce



Introduzione

Introduzione

Le Intelligenze Artificiali (IA) stanno determinando un notevole progresso tecnologico in diversi settori, incluso quello dell'istruzione.

La legislazione europea (AI Act, 2024) delinea le linee guida etiche per un'IA affidabile, sottolinea l'importanza che tali sistemi rispettino la dignità umana e l'autonomia personale e siano soggetti a controllo umano appropriato, richiede trasparenza nel loro funzionamento e consente agli individui di comprendere e interagire con essi.

L'integrazione dell'IA, nei contesti educativi, rappresenta una sfida e un'opportunità senza precedenti che offre promesse di innovazione e miglioramento dell'apprendimento. In questo contesto, la promozione della consapevolezza e dell'alfabetizzazione tecnologica, educare all'IA, con l'IA e l'IA (Panciroli & Rivoltella, 2023), rappresenta il primo pilastro di un approccio efficace all'integrazione responsabile dell'IA nell'istruzione. Sorge la necessità di formare gli insegnanti su concetti chiave dell'IA come spiegabilità, trasparenza, uso etico e rispetto della privacy e fornire loro una serie di strategie per educare gli studenti, fin dalle prime fasi del percorso formativo.

Attraverso programmi di sviluppo professionale mirati, gli insegnanti possono acquisire le conoscenze e le competenze necessarie per comprendere l'IA, valutare criticamente le sue applicazioni e integrarla in modo significativo nelle loro pratiche didattiche. Questo mette in evidenza la necessità di costruire curricula che introducono un approccio interdisciplinare e multidisciplinare integrato dagli strumenti dell'IA, al fine di preparare al meglio gli studenti per affrontare le sfide e le opportunità offerte dall'IA nel mondo reale.

Un altro pilastro importante è la conoscenza delle questioni etiche sull'uso dell'IA. Nella relazione tra uomo e macchina si dovrebbe

poter sviluppare quella che Benanti chiama *algoretica*¹ (Benanti, 2019), un linguaggio che sappia tradurre qualcosa di computabile per la macchina in valore morale. Le persone e le organizzazioni coinvolte nella creazione, sviluppo o utilizzo di questi sistemi devono assumersi la responsabilità e agire considerando i valori umani e i principi etici, questo si può ottenere con la collaborazione interdisciplinare per affrontare le sfide dell'IA in educazione in un'ottica *human centered*.

Inoltre, gli stakeholder educativi non possono servirsi di sistemi di AI senza una chiara consapevolezza della complessità di raccolta e generazione di dati (Ranieri, Cuomo & Biagini, 2024).

La co-progettazione dell'uso di tali strumenti nell'istruzione e nella ricerca e una maggiore trasparenza e spiegabilità rappresenta un'opportunità per rivoluzionare e supportare l'insegnamento e l'apprendimento, favorendo l'acquisizione autonoma di competenze e abilità di pensiero critico.

Nell'età del *technium* il ruolo della Pedagogia è più che mai importante. La qualità pedagogica dell'applicazione della tecnologia nell'istruzione è determinata dalla conoscenza e dalle competenze degli insegnanti (Floridi, 2017) e migliorare l'alfabetizzazione sull'IA è diventato un obiettivo necessario per il loro sviluppo professionale sostenibile (García-Peñalvo, 2023).

Si chiede al sapere complesso della formazione di farsi trasversale, di promuovere pensiero critico e creatività, nuove relazioni etiche, di tracciare le linee di un possibile orientamento formativo (Cambi & Minerva, 2023) che metta l'uomo al centro, al fine di garantire al cittadino del prossimo futuro le competenze necessarie per lo sviluppo di capacità resilienti e sostenibili nell'ecosistema digitale (Dignum, 2021).

¹Per esempio sviluppando algoritmi di verifica indipendenti che sappiano certificare queste quattro capacità delle macchine (Anticipation - Transparency - Customization - Adequation). Oppure è possibile ipotizzare enti terzi indipendenti, che attraverso la scrittura di algoritmi dedicati siano in grado di valutare l'idoneità delle AI alla convivenza con l'uomo (Benanti, 2019). Blog:<https://www.paolobenanti.com/post/2019/02/13/algore-etica-ricerca-universale>

La Co-Progettazione Università e Verse



L'intelligenza artificiale a scuola

Nell'era digitale attuale, l'integrazione di tecnologie avanzate, come gli ambienti immersivi potenziati dall'intelligenza artificiale (IA), ha aperto nuove frontiere nell'istruzione e nella formazione, rappresenta una tecnologia rivoluzionaria con il potenziale di trasformare radicalmente il mondo della scuola e il modo in cui apprendiamo e insegniamo. Gli ambienti immersivi sostenuti dall'IA offrono un contesto educativo in cui gli studenti possono interagire con contenuti didattici in modo più coinvolgente e personalizzato. L'IA, infatti, può svolgere diversi ruoli, come personalizzare il percorso di apprendimento degli studenti, fornire feedback istantanei e adattare i materiali didattici alle esigenze individuali. Non si tratta di una sostituzione del docente, ma di un nuovo strumento che può affiancarlo e potenziarne le capacità a patto che se ne conoscano le potenzialità e i rischi.

"L'implementazione di sistemi di intelligenza artificiale (IA) conversazionali nel contesto educativo sta rivoluzionando l'approccio alla didattica, rendendo l'apprendimento più inclusivo, interattivo e accessibile a studenti di diverse origini e capacità. Questi sistemi avanzati, integrati con tecniche di gamification e supporto multilinguistico, sono progettati per adattarsi dinamicamente alle esigenze individuali, promuovendo un ambiente di apprendimento equo e coinvolgente.

Inclusione tramite IA Conversazionali

Le IA conversazionali personalizzano l'interazione basandosi sulle capacità e sui bisogni di ogni studente, inclusi quelli con disabilità o bisogni educativi speciali. Questo permette una migliore inclusione nel processo educativo, dando a tutti gli studenti la possibilità di partecipare attivamente e di essere supportati nelle loro specifiche necessità. Per esempio, un studente con difficoltà di lettura può ricevere contenuti didattici in formato audio o essere assistito da un avatar che fornisce spiegazioni supplementari, facilitando così l'apprendimento.

Gamification per l'Engagement

La gamification, ovvero l'uso di elementi tipici del gioco in contesti educativi, aumenta l'engagement e la motivazione degli studenti. Integrando le IA conversazionali in queste dinamiche, gli studenti possono vivere esperienze di apprendimento che stimolano la competizione sana, la collaborazione e il conseguimento di obiettivi, il tutto in un formato che è sia educativo che divertente. Gli avatar AI possono guidare gli studenti attraverso sfide di apprendimento, offrendo ricompense virtuali e feedback istantanei che rinforzano positivamente il percorso educativo.

Multilinguismo e Integrazione Sociale

Le IA conversazionali facilitano il multilinguismo, offrendo supporto linguistico in diverse lingue e promuovendo l'integrazione sociale tra studenti di diverse nazionalità. Questa capacità di interazione in più lingue non solo aiuta gli studenti a migliorare le proprie competenze linguistiche in contesti pratici e naturali, ma incoraggia anche la comprensione e il rispetto culturale tra pari. Inoltre, la traduzione simultanea e le interazioni in tempo reale tra studenti che non parlano la stessa lingua riducono le barriere comunicative, creando una comunità di apprendimento più integrata e cooperativa. Questi approcci, supportati da un solido sistema data-driven che analizza continuamente i progressi e le interazioni, permettono agli educatori di ottimizzare le strategie didattiche e di assicurare che ogni studente riceva l'attenzione e il supporto necessari per il suo sviluppo educativo.

2.1 Aspetti positivi:

- **Personalizzazione dell'apprendimento:** L'IA può analizzare i dati degli studenti per creare percorsi di apprendimento personalizzati, adattandosi al ritmo e alle esigenze di ognuno. Questo permette di colmare le lacune e di valorizzare i talenti individuali.
- **Feedback immediato:** L'IA può fornire feedback immediato agli studenti sul loro lavoro, aiutandoli a capire meglio gli errori e a migliorare le loro prestazioni.
- **Supporto agli insegnanti:** L'IA può automatizzare compiti ripetitivi, come la correzione di compiti o la preparazione di lezioni, liberando tempo per attività più creative e interattive. Inoltre, può fornire agli insegnanti feedback puntuale e oggettivo sugli studenti.
- **Maggiore coinvolgimento:** L'IA può rendere l'apprendimento più coinvolgente e interattivo attraverso l'utilizzo di giochi, simulazioni e realtà virtuale. Questo può aumentare la motivazione degli studenti e migliorare il loro rendimento.
- **Nuove opportunità di apprendimento:** L'IA può dare accesso a una vastità di contenuti e risorse didattiche che non sarebbero altrimenti disponibili. Questo permette agli studenti di approfondire le loro conoscenze e di esplorare nuovi argomenti.
- **Sviluppo di competenze digitali:** L'utilizzo dell'IA a scuola permette agli studenti di sviluppare competenze digitali che saranno sempre più richieste nel mondo del lavoro, come la capacità di utilizzare software, analizzare dati e risolvere problemi in modo creativo. Insegnare agli studenti a utilizzare l'IA in modo consapevole e responsabile è un investimento per il loro futuro.
- **Comunicazione multilinguistica:** L'IA abbatte le barriere linguistiche e facilita la comunicazione e la comprensione tra persone di tutto il mondo, migliora la traduzione automatica, permette un'analisi del linguaggio più profonda estraendo informazioni come sentiment, entità e relazioni semantiche da testi in diverse lingue, sviluppa sistemi di interpretazione automatica in tempo reale per facilitare la comunicazione tra persone di lingue diverse, crea sistemi di tutoraggio linguistico personalizzati per un apprendimento più efficace e interattivo.
- **Comunicazioni con le famiglie attraverso i chatbot:** questi sistemi automatizzati, basati sull'intelligenza artificiale, possono facilitare e ottimizzare la comunicazione tra insegnanti, genitori e alunni, con efficienza e tempestività nelle risposte, accessibilità e personalizzazione delle informazioni, comunicazione mirata e proattiva, migliore coinvolgimento dei genitori nel percorso scolastico del proprio figlio.

2.2 Rischi dell'Adozione dell'IA nella Scuola:

- **Timore di Perdere il Controllo:** C'è la preoccupazione che l'IA possa sostituire i docenti, riducendo il loro ruolo nell'educazione. L'IA è progettata per supportare i docenti, non per sostituirli. Il docente rimane centrale nel processo educativo, utilizzando l'IA come strumento per migliorare l'efficacia dell'insegnamento e personalizzare l'apprendimento degli studenti.
- **Mancanza di Competenze:** I docenti potrebbero non avere le competenze tecniche necessarie per integrare efficacemente l'IA nella didattica. Esistono numerose risorse e programmi di formazione disponibili per aiutare i docenti a sviluppare le competenze necessarie. Investire nella formazione continua è cruciale per permettere ai docenti di utilizzare l'IA in modo produttivo e innovativo.

- **Mancanza di Formazione specifica su AI:** La formazione specifica sull'uso dell'IA è ancora carente in molte istituzioni educative. È essenziale implementare programmi di formazione strutturati per i docenti, affinché possano sfruttare appieno le potenzialità dell'IA. La formazione deve includere sia aspetti tecnici che pedagogici, garantendo una comprensione completa delle applicazioni e delle implicazioni dell'IA.
- **Costi Elevati:** L'implementazione di tecnologie di IA nelle scuole può comportare costi significativi. I costi iniziali di acquisto, installazione e manutenzione dei sistemi di IA possono essere elevati. È importante valutare attentamente il rapporto costo-beneficio e cercare opportunità di finanziamento o partnership con enti pubblici e privati per rendere l'IA accessibile.
- **Problemi di equità e inclusione:** L'IA potrebbe ampliare le disuguaglianze tra gli studenti, favorendo chi ha accesso a tecnologie avanzate. È fondamentale garantire che tutti gli studenti, indipendentemente dal loro background socio-economico, abbiano accesso alle tecnologie necessarie. Politiche educative inclusive e misure di supporto devono essere implementate per evitare che l'IA diventi un fattore di esclusione.
- **Preoccupazioni etiche e privacy:** La raccolta e l'analisi dei dati degli studenti da parte dell'IA solleva importanti questioni etiche e di privacy, per questo l'IA deve essere gestita in modo responsabile per tutelare gli studenti. Politiche di protezione dei dati e pratiche etiche devono essere integrate in ogni fase dell'implementazione dell'IA.

Tuttavia, queste sfide possono essere affrontate con strategie appropriate. Affinché questa interazione sia efficace, è essenziale una mediazione didattica che consideri diversi fattori, tra cui gli obiettivi di apprendimento, la progettazione dei contenuti, l'usabilità dell'interfaccia utente e il supporto pedagogico fornito dagli ambienti immersivi. È fondamentale che questi strumenti siano progettati e utilizzati in modo responsabile, tenendo conto delle implicazioni etiche, della privacy e dell'equità nell'accesso all'istruzione.

2.3 Verso una formazione ibrida e multilivello: il modello DidaSco per la formazione continua degli insegnanti

L'ibridazione uomo-macchina, la pervasività dei processi di digitalizzazione e virtualizzazione e la diffusione di nuovi alfabeti - i quali rendono sempre più sfumati i confini fra i diversi contesti di apprendimento e di vita - richiedono un ripensamento delle pratiche didattiche dei docenti e dei modelli di formazione degli stessi (Perla, Vinci, Scarinci, 2021).

Gli scenari culturali contemporanei, infatti, hanno reso evidente ciò che, già con l'esperienza pandemica e, prima ancora, con la riforma sull'autonomia scolastica, era apparso centrale: guardare alle scuole non più solo come destinatarie di processi di ricerca e formazione, ma protagoniste attive di modelli organizzativi di tipo professionale, ossia centrati su processi collegiali di ricerca, quindi flessibili, fortemente sensibili alle istanze del territorio e lontane da una logica puramente burocratica e di rendicontazione (Perla, 2019).

Occorre introdurre con sempre maggiore efficacia modelli professionali e dispositivi di formazione continua basati sull'ibridazione digitale, sull'utilizzo di metodologie specifiche per l'apprendimento professionale (Orland-Barak & Maskit, 2017) e sulla possibilità di sperimentare forme di ricerca-formazione in rete fra scuole, Università e altri enti (Aziende, Imprese culturali) del territorio capaci di far dialogare saperi pedagogico-didattico, conoscenze disciplinari e competenze tecnologiche. Presso l'Università degli Studi di Bari è attivo, sin dal 2010, il

programma DidaSco², coordinato da Loredana Perla, basato su un modello ibrido di formazione continua degli insegnanti che considera lo sviluppo professionale non solo come un aggiornamento culturale, ma anche come una leva strategica per gli insegnanti, l'ambiente scolastico e l'intero sistema nazionale. Questo approccio trae ispirazione dalle teorie dell'apprendimento degli adulti, dalle teorie cognitive situate e dal paradigma dell'insegnante riflessivo, che si assume la responsabilità di imparare per migliorare la qualità della propria performance professionale (Craig, 2019) e utilizza dispositivi di ricerca e di analisi delle pratiche didattiche (Altet & Vinatier, 2008; Laneve, 2005; Loughran et al., 2007; Maubant & Martineau, 2011; Perla, Vinci 2021). La co-progettazione fra l'Università di Bari e VERSE garantirà l'implementazione e il monitoraggio di efficacia delle azioni di formazione attraverso la ricerca nella gestione dell'ibridazione didattica, fondata su una mediazione (Damiano 2013) fra:

- **l'oggetto culturale da rappresentare (la realtà effettiva)**
- **l'insegnante che media la realtà attraverso sostituti mono - o multi-mediali (mediatori, in questo caso tecnologici, come Avatar o AI)**
- **lo studente che partecipa attivamente con l'apporto del suo sapere personale**

Una didattica di qualità articola una pluralità di mediatori componendoli in modi ibridi e personalizzati, integrando stile alfabetico letto-scrittoriale e stile multi-modale. L'auspicio è di superare la discontinuità fra apprendimento scolastico e apprendimento non-scolastico e i limiti della trasmissione scolastica dei saperi ancorata a modelli che considerano l'apprendimento come un processo esclusivamente individuale, a favore di modelli che integrino le tecnologie della mediazione digitale attraverso logiche del social learning, della gamification, dello storytelling, ossia logiche che sfruttano il potere dell'attività ludica e il networking.

²DidaSco (Didattiche Scolastiche) è un modello validato a livello internazionale per la formazione in servizio (Perla, Vinci, Agrati, 2017). È stato poi implementato positivamente anche in forma ibrida durante la pandemia e la fase post-pandemica, sfruttando le funzionalità di Moodle e integrando videoregistrazioni, webinar, condivisione di materiali, gruppi di lavoro, comunità di pratiche online. Dal 2024, è stato testato inoltre anche per la formazione iniziale degli insegnanti di scuola secondaria, secondo il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 4 agosto 2023 (Perla, Agrati, Vinci, 2024). DidaSco è strutturato attorno al lavoro di équipe e si ispira a un sistema di governance multilivello, in cui le dimensioni nazionali, regionali e locali sono strettamente interconnesse. Il programma ha implementato un catalogo con oltre 150 corsi di formazione strutturati attraverso una dialettica tra conoscenze educative e disciplinari risultanti dalle interazioni all'interno del gruppo di ricerca, che ha coinvolto esperti di didattica generale e insegnanti di discipline umanistiche e scientifiche dal 2010. Ogni corso è diviso in unità con diversi formati didattici, inclusi formazione virtuale e in presenza, progettazione e implementazione di dispositivi sperimentali, ricerca attiva, networking, studio individuale e di gruppo, documentazione mirata alla valutazione dell'efficacia scolastica e project work. La struttura di ogni singolo corso comprende conoscenze teoriche, formazione basata sulla ricerca (per sperimentazione di prototipi) e documentazione/valutazione del percorso. Si basa prevalentemente su un quadro organizzativo innovativo, radicato in un approccio collaborativo che sottolinea l'importanza della partnership tra insegnanti e ricercatori. I corsi DidaSco prevedono, come esito delle competenze maturate durante la formazione, la produzione finale di un prototipo, un dispositivo operativo (quale, ad esempio, un project-work, un programma di intervento, una Unità di Competenza, ecc.) che, elaborato durante il corso, può essere concretamente sperimentato in classe, anche al fine di "mettere alla prova" quanto è stato appreso a livello teorico e metodologico.

Principi didattici generali

Principi didattici generali

L'applicazione dei principi fondamentali della progettazione didattica per attività multimediali è cruciale per garantire un apprendimento efficace e inclusivo. Innanzitutto, è essenziale definire con chiarezza gli obiettivi di apprendimento, assicurandosi che siano specifici, misurabili, realistici e vincolati temporalmente. Le strategie didattiche devono essere congruenti con il contesto di apprendimento, considerando sia il pubblico coinvolto che le caratteristiche dell'ambiente.

Gli obiettivi didattici devono essere definiti con chiarezza non solo per guidare l'insegnamento ma anche per permettere l'uso efficace delle tecnologie IA, che possono aiutare a monitorare e valutare il raggiungimento di questi obiettivi in tempo reale. Strumenti come i dashboard analitici permettono agli insegnanti di visualizzare i progressi degli studenti rispetto agli obiettivi prefissati, facilitando un intervento didattico tempestivo e mirato.

Coinvolgere attivamente gli studenti nell'apprendimento è altrettanto importante. Questo può avvenire attraverso discussioni, attività di problem-solving e l'utilizzo di una varietà di media, come testi, video, audio, immagini e quiz interattivi, per assicurare attività inclusive e mantenere alta l'attenzione degli studenti. È cruciale personalizzare le attività in base alle competenze degli studenti e collegare i contenuti all'esperienza di vita degli stessi, rendendo gli argomenti rilevanti e applicabili nella realtà.

La tecnologia deve essere integrata in modo che rispetti e potenzi il contesto educativo esistente. Ciò implica la creazione di ambienti di apprendimento che non solo utilizzino l'IA per personalizzare l'istruzione ma che anche favoriscano l'interazione e la collaborazione tra studenti. La progettazione di attività didattiche deve quindi considerare sia le tecnologie a disposizione che le dinamiche sociali e culturali della classe.

L'organizzazione chiara e strutturata dell'attività multimediale è fondamentale. Dividere il materiale in moduli o sezioni facilmente accessibili e fornire istruzioni dettagliate sul percorso da seguire sono pratiche essenziali. Inoltre, promuovere attività di apprendimento esplorativo e ibrido, che combinino opportunità di apprendimento all'interno e all'esterno dell'ambiente virtuale, può arricchire l'esperienza educativa.

L'interattività e la collaborazione sono incoraggiate attraverso l'uso di strumenti online come forum di discussione, chat in tempo reale e piattaforme collaborative. Questi strumenti favoriscono la costruzione di conoscenza condivisa e il feedback tempestivo e costruttivo è cruciale per guidare gli studenti nel processo di apprendimento. L'impiego di agenti virtuali o tutor digitali può supportare ulteriormente l'apprendimento degli studenti. Incoraggiare l'apprendimento attivo attraverso l'uso di tecnologie interattive come la realtà aumentata e i giochi educativi che richiedono un coinvolgimento attivo dello studente.

Gli strumenti di IA possono supportare scenari di apprendimento basati su problemi, dove gli studenti applicano la teoria in contesti pratici e simulati, migliorando così le capacità di pensiero critico e di problem solving. Promuovere un'aula interattiva dove la tecnologia facilita la discussione e la collaborazione. Gli ambienti di apprendimento online supportati da IA possono offrire spazi virtuali dove gli studenti collaborano su progetti, discutono idee e condividono feedback in modo costruttivo e rispettoso.

Incorporando questi principi rivisitati nella pratica quotidiana, gli educatori possono sfruttare pienamente le potenzialità delle tecnologie avanzate per arricchire l'esperienza educativa e preparare gli studenti ad affrontare le sfide di un mondo sempre più interconnesso e tecnologicamente avanzato

La valutazione dell'efficacia dell'attività multimediale è un passo essenziale per identificare aree di miglioramento e apportare eventuali modifiche per future interazioni. Questo processo dovrebbe coinvolgere il feedback degli studenti, le osservazioni degli insegnanti e i dati di apprendimento raccolti, promuovendo una riflessione continua sull'esperienza di insegnamento e apprendimento.

La trasparenza e la comunicazione sono essenziali per garantire che gli studenti comprendano le aspettative, le regole e le politiche relative all'attività multimediale/online. È importante comunicare chiaramente le modalità di valutazione, i tempi e le risorse disponibili e assicurarsi che gli studenti abbiano accesso a supporto tecnico e didattico in caso di problemi o domande.

La valutazione deve essere un processo continuo e integrato nell'esperienza di apprendimento, non un evento isolato. Gli strumenti di IA possono fornire feedback immediato e personalizzato, non solo sugli esiti ma anche sui processi di apprendimento. Ciò aiuta gli studenti a riflettere sul proprio apprendimento e ad adattarsi rapidamente per migliorare le prestazioni future.

L'approccio di Design Universale per l'accessibilità educativa

L'approccio di Design Universale per l'accessibilità educativa

E' importante creare un ambiente di apprendimento inclusivo e accessibile a tutti gli studenti. Assicurarsi che i materiali e le piattaforme online rispettino le normative sull'accessibilità, come le linee guida Web Content Accessibility Guidelines (WCAG). Inoltre, è necessario adattare le attività alle esigenze e alle modalità di apprendimento di tutti gli studenti, consentendo loro di personalizzare le proprie esperienze di apprendimento.

Adottare un **approccio di design universale**. L'adozione di un approccio di design universale nell'educazione è fondamentale per garantire che materiali e risorse siano accessibili a tutti gli studenti, inclusi quelli con bisogni educativi speciali. Questo approccio si basa su principi di inclusività e flessibilità, progettando risorse che possano essere utilizzate da una vasta gamma di studenti, avvantaggiando non solo gli studenti con bisogni educativi speciali, ma l'esperienza di apprendimento di tutti.

Accessibilità dei Materiali Educativi

Principio del Design Universale: Progettare materiali didattici che siano intrinsecamente accessibili a tutti gli studenti. Questo significa considerare le diverse esigenze fin dall'inizio, piuttosto che adattare risorse esistenti.

Inclusione di diversi formati: Offrire i contenuti in vari formati (testo, audio, video, immagini) per soddisfare le diverse modalità di apprendimento e preferenze degli studenti.

Ad esempio, fornire trascrizioni e sottotitoli per i video e descrizioni testuali per le immagini.

Alternative Testuali per i Contenuti Multimediali

Descrizioni dettagliate: Fornire descrizioni dettagliate per immagini, grafici e video, permettendo agli studenti con disabilità visive di comprendere il contenuto attraverso lettori di schermo o braille.

Trascrizioni e sottotitoli: Garantire che tutti i contenuti audio e video abbiano trascrizioni e sottotitoli, facilitando l'accesso per gli studenti con disabilità uditive e migliorando la comprensione per chi apprende meglio tramite la lettura.

Tecnologie Assistive

Compatibilità con Strumenti Assistivi: Assicurare che tutte le risorse digitali siano compatibili con tecnologie assistive come screen reader, software di ingrandimento dello schermo, e dispositivi di input alternativo.

Formazione sull'uso delle tecnologie: Offrire formazione e supporto sia agli studenti che ai docenti sull'uso efficace delle tecnologie assistive. Questo può includere tutorial, guide pratiche e assistenza personalizzata.

Valutazione e Miglioramento Continuo

Feedback degli utenti: Raccogliere feedback regolare dagli studenti e dai docenti per identificare aree di miglioramento nell'accessibilità delle risorse. Implementare modifiche basate su questo feedback per garantire che le esigenze di tutti gli utenti siano soddisfatte. Aggiornamenti e manutenzione: mantenere i materiali e le risorse aggiornati e funzionali, adattandoli alle nuove tecnologie e alle migliori pratiche in materia di accessibilità.

Le metodologie di valutazione dovrebbero essere flessibili per accomodare le esigenze individuali degli studenti. Ciò può includere l'offerta di tempo aggiuntivo per le prove, l'utilizzo di formati alternativi per gli esami, e la valutazione basata su progetti pratici che permettano agli studenti di dimostrare la loro comprensione in modi diversi dal tradizionale test scritto.

² <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>

Formazione e Supporto per Educatori

È essenziale che gli educatori ricevano formazione regolare sull'uso del Design Universale e sulle migliori pratiche per l'inclusione. Questo include workshop, risorse online, e supporto continuo per assicurare che gli insegnanti siano equipaggiati per implementare questi principi nel loro insegnamento quotidiano.

Adottando un approccio di design universale, le istituzioni educative possono creare un ambiente di apprendimento più inclusivo e equo, dove tutti gli studenti hanno l'opportunità di raggiungere il loro pieno potenziale.

Per migliorare l'esperienza degli utenti nell'interazione con prodotti digitali (siti web, app e software) fondamentale è anche seguire i principi di Interaction Design³ che guideranno la progettazione di interfacce-utente in modo efficace e intuitivo.

La teoria cognitiva dell'apprendimento multimediale si basa sull'evidenza di come le persone apprendono dai messaggi didattici multimediali. Un messaggio didattico multimediale è materiale didattico costituito da parole (ad esempio, testo stampato o testo parlato) e grafica (ad esempio, illustrazioni, foto, animazioni, video o realtà virtuale immersiva) destinato a promuovere nuove conoscenze o abilità in uno studente. (Mayer, 2024)

La Teoria cognitiva dell'apprendimento multimediale di **Richard Mayer** fornisce la base per strutturare attività multimediali che rispondano a domande fondamentali sull'apprendimento e l'istruzione: *come apprendono le persone e come possiamo aiutarle ad apprendere?*

6.1 I principi dell'apprendimento multimediale

Nel progettare un ambiente di apprendimento coinvolgente, diversi principi guida possono essere adottati per ottimizzare l'esperienza degli studenti. Richard Mayer nella terza edizione di *Multimedia Learning* ha aggiornato, da dodici a quindici, i principi dell'apprendimento multimediale. La prima serie di cinque principi affronta l'obiettivo didattico di ridurre l'elaborazione estranea; la seconda serie di quattro principi affronta l'obiettivo didattico di gestire il trattamento essenziale; e la terza serie di sei principi affronta l'obiettivo didattico di promuovere la creatività. Ogni principio è soggetto a condizioni limite, tra cui: a chi si applica il principio, per quale tipo di lezione si applica il principio e in quali circostanze si applica il principio (Mayer, 2024; Mayer, Logan, 2021).

La **semplicità e la chiarezza** devono essere prioritari. Un design intuitivo e pulito facilita la comprensione degli studenti, riducendo al minimo l'uso di elementi distrattivi e mantenendo il focus sui contenuti principali.

Fondamentale è l'interattività necessaria per coinvolgere gli studenti nell'apprendimento.

Per interaction design generalmente intendiamo indicare un'attività di analisi e progetto delle modalità di interazione fra uomo e macchina (solitamente di tipo elettronico), volta a valorizzare in particolare gli aspetti sia di carattere fisico, dinamico, intellettuale, sia comportamentale ed emozionale di questa relazione. https://www.treccani.it/enciclopedia/interaction-design_%28XXI-Secolo%29/
Sharp, H., Preece, J., & Rogers, Y. (2004). *Interaction design. Oltre l'interazione uomo-macchina*. Apogeo Editore.

L'apprendimento al tempo dell'IA

L'apprendimento al tempo dell'IA

Integrare elementi interattivi come quiz, simulazioni e attività pratiche offre opportunità di partecipazione attiva e di esplorazione, arricchendo l'esperienza di apprendimento attraverso strumenti multimediali interattivi.

La segmentazione è un'altra pratica importante. Presentare informazioni complesse in segmenti più piccoli favorisce la comprensione. Questo principio è particolarmente cruciale nell'ambito della scuola primaria, dove è essenziale suddividere il contenuto in segmenti gestibili per i bambini.

Si consiglia di utilizzare un design intuitivo e pulito, integrando elementi interattivi e segmentando le informazioni complesse. Presentare i materiali multimediali, in piccoli passaggi, aiuta gli studenti a elaborare e comprendere meglio le informazioni. (Mayer, 2002).

Un'altra considerazione è la pre-formazione. Le lezioni immersive dovrebbero includere una fase preliminare in cui gli studenti acquisiscono competenze di base attraverso l'interazione con l'ambiente. Fornire informazioni di base prima di introdurre materiali più complessi è fondamentale. Gli individui apprendono meglio se conoscono già alcune delle basi, come definizioni, termini o concetti di base.

Infine, il feedback è cruciale per il processo di apprendimento. Ricevere feedback aiuta gli studenti a sviluppare una maggiore comprensione dei materiali delle lezioni. In un ambiente di apprendimento immersivo, il feedback può essere particolarmente efficace, poiché la realtà virtuale può fornire un feedback realistico ad alta fedeltà, come sottolineato da Mayer.

Un principio specifico riguarda il principio dell'immersione (Immersion Principle). Le esperienze immersive in realtà virtuale 3D potrebbero non garantire un apprendimento superiore rispetto alle presentazioni multimediali in 2D, le persone non apprendono necessariamente meglio. L'immersione, così come le animazioni eccessive, potrebbe essere percepita come un elemento attraente e intrigante, ma non sempre è essenziale per l'apprendimento efficace.

Fig. 1, fonte: <https://elearningdesigners.org/wp-content/uploads/2022/09/Mayers-Multimedia-Principles-Infographic-2.png>



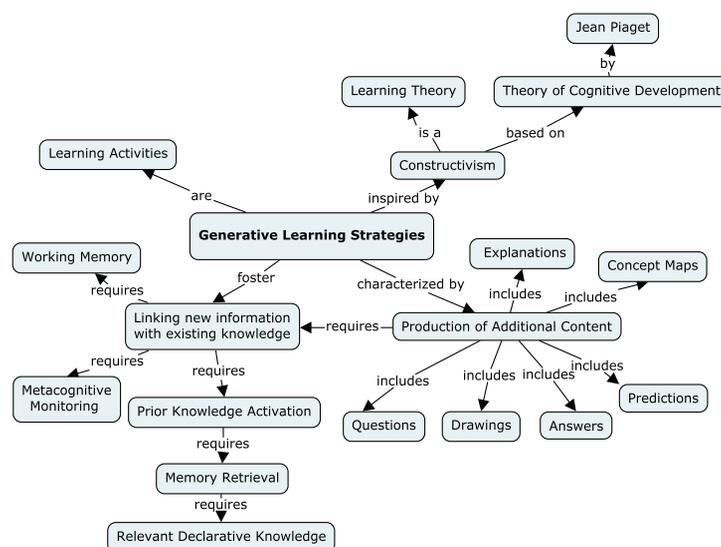
6.2 Il Gaming come Nucleo del Sistema Multimediale

Il gaming nel contesto educativo non è solo un mezzo per aumentare l'engagement degli studenti, ma serve anche come una piattaforma potente per simulazioni complesse e problem-solving in tempo reale. Integrando elementi ludici, gli studenti possono esplorare concetti complessi in un ambiente controllato e interattivo che incoraggia l'apprendimento attraverso il tentativo e l'errore, rendendo l'esperienza sia educativa che divertente.

6.3 Multimodalità nella Multimedialità

Incorporare la multimodalità nell'apprendimento multimediale significa utilizzare vari canali sensoriali per trasmettere informazioni. Questo può includere testi, grafici, video, audio e interazioni tattili, ognuno scelto per la sua efficacia nel comunicare specifici tipi di contenuto. Ad esempio, i concetti astratti possono essere illustrati tramite video, mentre le istruzioni passo-passo possono essere meglio trasmesse tramite audio. L'obiettivo è utilizzare il formato più efficace per ogni tipo di informazione, aumentando la comprensibilità e la ritenzione.

Fig. 2. Fonte immagine: Brod, G. (2021). Generative learning: Which strategies for what age?. Educational Psychology Review, 33(4), 1295-1318. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10648-020-09571-9>



6.4 Elaborazione generativa nell'apprendimento multimediale

L'apprendimento generativo si configura come una teoria dinamica dell'acquisizione della conoscenza, che richiede l'attiva integrazione di nuove idee con le conoscenze pregresse degli studenti (fig. 2). Questo approccio implica una sinergia cognitiva, dove le informazioni esistenti sono armonicamente integrate con le nuove, attraverso un processo di apertura mentale e sperimentazione. Fondamentale è il concetto che gli studenti non siano semplici spettatori passivi, bensì protagonisti attivi del proprio apprendimento.

L'apprendimento generativo implica "dare un senso" al materiale didattico fornito, organizzandolo attivamente e integrandolo con la propria conoscenza (Wittrock, 1989).

Il modello di apprendimento generativo proposto da Wittrock si fonda sull'idea fondamentale che gli studenti non debbano essere considerati come semplici destinatari passivi di informazioni, bensì come agenti attivi che costruiscono significato attraverso un'interazione dinamica con il materiale didattico.

Secondo Wittrock (1989), l'obiettivo principale è creare rappresentazioni mentali coerenti che permettano agli studenti di applicare le loro conoscenze in nuove situazioni.

Un'opportunità per affrontare questa sfida è quella di incoraggiare attivamente gli studenti a partecipare in attività di apprendimento generativo (GLA), ossia comportamenti evidenti che supportano o rivelano la comprensione del materiale didattico (Fiorella & Mayer, 2015) per cercare di dare senso a ciò che stanno imparando.

6.5 I principi basati sull'attività generativa nell'apprendimento multimediale

L'utilizzo di strategie di apprendimento generativo basate su segnali sociali possono innescare risposte sociali negli studenti che portano a un'elaborazione cognitiva più profonda durante l'apprendimento e quindi a migliori prestazioni.

Pertanto, nella creazione di tutor virtuali (es. avatar), bisogna seguire i principi basati su segnali sociali dell'apprendimento multimediale (Mayer, 2014), essi sono:

- principio di personalizzazione (Personalization Principle) ci dice che le presentazioni multimediali diventano un'esperienza più coinvolgente e efficace quando adottano uno stile di comunicazione più informale e conversazionale.
- principio di incarnazione (Embodiment Principle) sottolinea l'importanza di coinvolgere il corpo e i sensi durante il processo di apprendimento. Quando gli studenti si impegnano in esperienze sensomotorie rilevanti con il materiale di studio o quando gli oratori utilizzano movimenti del corpo, contatto visivo ed espressioni facciali, l'apprendimento diventa più tangibile e significativo.
- principio della voce (Voice Principle) ci ricorda che la narrazione umana è più efficace nell'incapsulare l'attenzione e trasmettere informazioni rispetto a una voce artificiale e meccanica. La componente umana della voce aggiunge calore e empatia alla presentazione, facilitando così il processo di apprendimento (Mayer, Fiorella, 2021).

ChatBot AI e Virtual assistant (Avatar)

ChatBot AI e Virtual assistant (Avatar)

Lo sviluppo dell'intelligenza artificiale sta contribuendo a sviluppare, ulteriormente, sistemi educativi sempre più personalizzati, noti come Intelligent Tutoring System, (ITS), adottati nel tutoraggio personale one-to-one. Nell'ambito degli ITS, lo sviluppo di sistemi di natural language processing (NLP) ha portato alla diffusione di chatbot. Si tratta di agenti software in grado di migliorare la user experience (Panciroli & Rivoltella, 2023).

Tradizionalmente, gli strumenti educativi hanno fornito agli studenti semplicemente l'accesso alla conoscenza. Invece, i chatbot, basati sull'intelligenza artificiale, trasformano l'approccio con cui gli studenti apprendono e diventano veri e propri compagni di apprendimento, assistenti e persino mentori all'interno degli ambienti educativi. Una delle potenzialità dei chatbot è la loro capacità di agire come partner umani nelle interazioni linguistiche. Questi chatbot, attraverso l'analisi dei dati e l'apprendimento automatico, sono in grado di adattare i loro insegnamenti e fornire feedback individualizzato, offrendo una personalizzazione senza precedenti e guidando gli studenti lungo il percorso dell'apprendimento in modo più efficace, efficiente e su misura per le loro esigenze specifiche (Fidan & Gencel (2022).

I chatbot IA e i virtual assistant possono supportare gli insegnanti, assumendo il ruolo di assistenti nell'effettuare valutazioni dinamiche degli studenti, nel monitorare il loro progresso e identificare aree in cui potrebbero aver bisogno di rinforzo. La loro ampia diffusione ne testimonia la versatilità e l'impatto trasformativo, rivoluzionando la maniera in cui il processo di insegnamento-apprendimento è concepito e realizzato (Wu & Yu 2024).

All'interno dell'ambiente educativo di VERSE, i chatbot e i virtual assistant utilizzati rappresenteranno oggetti di ricerca per valutare l'impatto e i risultati di apprendimento (per es. in termini di prestazioni, motivazione, interesse, autoefficacia, valore percepito dell'apprendimento e ansia). Saranno valutati gli effetti positivi e negativi dell'utilizzo dei chatbot e avatar basati sull'intelligenza artificiale negli apprendimento dal primo ciclo di istruzione fino all'università.

7.1 Limitazioni dei Chatbot Tradizionali

I chatbot, sebbene utili per rispondere a domande frequenti e guidare gli studenti attraverso contenuti strutturati, spesso mancano di capacità di interazione profonda e personalizzata. Questo può risultare in una connessione emotiva ridotta e minore engagement da parte degli studenti, specialmente in contesti educativi che richiedono un approccio più sensibile e adattabile.

7.2. Introduzione degli Avatar Intelligenti

Per migliorare questa interazione, il nostro sistema introduce avatar intelligenti, progettati per sostituire i chatbot con entità capaci di simulare interazioni umane più realistiche. Questi avatar sono programmati non solo per rispondere a domande, ma per riconoscere le esigenze individuali degli studenti, adattando le loro risposte e il supporto offerto in base al contesto specifico e alle abitudini di apprendimento di ciascun studente.

7.3 Capacità Adattive degli Avatar Agent

Gli Avatar Agent del nostro sistema sono dotati di algoritmi di intelligenza artificiale che permettono loro di apprendere e evolversi in base alle interazioni con gli studenti. Questi avatar sono capaci di analizzare i punti di forza e di debolezza degli studenti, le loro preferenze e le loro performance passate, per fornire un accompagnamento personalizzato che sia non solo informativo ma anche motivante e coinvolgente.

7.4 Benefici dell'Engagement Personalizzato

L'uso di Avatar Agent facilita un engagement più profondo e significativo, permettendo agli studenti di sentirsi supportati e compresi in modo unico. Questo non solo migliora l'efficacia dell'apprendimento ma rafforza anche la fiducia degli studenti nel percorso educativo, incoraggiando una maggiore partecipazione e persistenza negli studi. Implementando avatar intelligenti come Agenti Virtuali, trasformiamo l'esperienza educativa in un processo dinamico e interattivo, dove la tecnologia agisce non solo come strumento didattico ma come un vero e proprio partner nell'apprendimento."

Education

Education

Gli spazi educativi rappresentano un elemento fondamentale del processo di apprendimento e di insegnamento, veri e propri strumenti formativi che contribuiscono a determinare il successo dell'attività didattica. Nell'approccio costruttivista l'ambiente educativo, come cornice dell'esperienza, rappresenta uno dei fattori più importanti per rendere il discente costruttore di se stesso. L'ambiente, come dispositivo pedagogico, si fonda su alcuni assiomi che determinano l'apprendimento efficace. Deve essere: costruttivo, inteso come ri-costruzione di quanto il soggetto già conosce; autoregolativo, che mette in risalto il ruolo attivo del soggetto nel dirigere il proprio percorso apprenditivo, non solo in relazione alle dimensioni cognitive dell'apprendere, ma anche a quelle affettive e volitive; situato, ovvero ancorato al contesto; collaborativo, volto a mostrare il ruolo cruciale dell'interazione sociale e dei modelli culturali entro cui si sviluppa la costruzione dell'apprendimento (Barca, Bellotti, Vacchelli, (2024).

Per realizzare nuovi paradigmi educativi servono ambienti di apprendimento adeguati e innovativi, in grado di porre al centro la pratica didattica con l'utilizzo delle risorse e delle tecnologie digitali, a favore dello sviluppo delle competenze, della collaborazione e dell'apprendimento attivo.

Questo significa anche padroneggiare un uso consapevole delle tecnologie digitali. Nel quadro del DigComp tra le competenze digitali degli insegnanti rientrano quelle relative alla promozione delle competenze digitali degli studenti e questo porta a ripensare al lavoro media-educativo al tempo dell'IA, a nuove forme di alfabetizzazione richiesta dalla società digitale, inclusa l'alfabetizzazione all'IA (Ranieri, Cuomo, Biagini, 2024; Panciroli, Rivoltella, 2023). Lo spazio dell'IA nei contesti educativi ha aperto il campo a nuove linee di ricerca indicato con l'acronimo AIED (Artificial Intelligence in Education). L'IA può essere progettata per implementare strategie di apprendimento basate sulla costruzione del sapere, il supporto alla metacognizione e la differenziazione pedagogica, adattando gli interventi educativi alle caratteristiche cognitive e comportamentali di ciascun studente.

Personalizzazione dell'Apprendimento: Utilizzando dati raccolti in tempo reale sulle interazioni degli studenti con materiali didattici, l'IA può adattare compiti e lezioni alle abilità individuali. Questo tipo di personalizzazione permette agli insegnanti di fornire istruzioni più mirate e di gestire classi eterogenee più efficacemente, garantendo che ogni studente riceva il livello di sfida e supporto di cui ha bisogno per progredire.

Valutazione Adattiva (DAI), l'IA può rivoluzionare le pratiche di valutazione rendendole più formative e meno punitive. Gli strumenti di valutazione adattiva utilizzano algoritmi per regolare la difficoltà delle domande in base alle risposte precedenti dell'utente, fornendo così una misurazione più accurata delle competenze e delle lacune di apprendimento.

8.1 Educare negli ambienti immersivi

In un'era in cui l'IA si fa sempre più strada, gli ambienti immersivi, come la realtà virtuale (VR) e la realtà aumentata (AR), stanno emergendo come potenti strumenti educativi.

Gli ambienti immersivi consentono agli studenti di interagire con i contenuti educativi in modo coinvolgente e dinamico. Sono spesso combinate con apprendimento automatico e altre tecniche di intelligenza artificiale per migliorare l'esperienza dell'utente. La possibilità di simulare esperienze reali, esplorare luoghi lontani e manipolare concetti astratti in un ambiente tridimensionale offre un enorme potenziale per migliorare l'apprendimento. Tuttavia, mentre ci immergiamo in queste esperienze virtuali, dobbiamo considerare come l'IA possa influenzare il modo in cui vengono progettati e utilizzati questi ambienti.

L'IA è sempre più integrata nei sistemi educativi per personalizzare l'apprendimento, fornire feedback istantaneo e analizzare grandi quantità di dati per identificare i modelli di apprendimento degli studenti.

Gli ambienti immersivi, già al centro dell'innovazione pedagogica grazie all'uso di realtà virtuale e aumentata, stanno subendo una trasformazione ulteriore con l'integrazione di avatar

conversazionali avanzati e NPC intelligenti. Queste tecnologie arricchiscono l'esperienza educativa, rendendola più dinamica e interattiva.

Integrazione degli Avatar Conversazionali: Gli avatar conversazionali, guidati da sistemi di intelligenza artificiale sofisticati, possono simulare interazioni umane realistiche, offrendo risposte personalizzate e assistenza continua agli studenti. Questi avatar possono agire come tutor virtuali, facilitando l'apprendimento e offrendo supporto linguistico e concettuale adattato alle esigenze individuali di ogni studente. La loro presenza nei contesti immersivi eleva l'engagement e la qualità dell'interazione, superando le barriere tradizionali dell'apprendimento a distanza.

Interazione Autonoma tra NPC: Un avanzamento significativo è rappresentato dalla capacità degli NPC di dialogare e interagire tra loro in modo indipendente, arricchendo il contesto narrativo e didattico senza interventi esterni. Questo permette agli studenti di osservare e partecipare a simulazioni complesse di fenomeni sociali, scientifici o storici, in cui gli NPC possono rappresentare figure storiche, concetti scientifici o elementi culturali, interagendo in scenari realistici che aiutano gli studenti a comprendere meglio il materiale di studio.

Controllo Vocale e Azioni Autonome: L'integrazione del controllo vocale negli ambienti immersivi permette agli studenti di dirigere gli NPC e gli avatar attraverso comandi vocali, facilitando un'interazione intuitiva e accessibile. Questa tecnologia non solo rende l'apprendimento più inclusivo per studenti con diverse abilità e preferenze, ma anche più coinvolgente, permettendo agli utenti di esplorare attivamente e modificare l'ambiente di apprendimento in base ai loro interessi o necessità. Questi sviluppi rappresentano un salto qualitativo nell'educazione immersiva, offrendo un'esperienza altamente interattiva che imita il mondo reale in modi precedentemente inimmaginabili. Con l'IA che alimenta gli avatar e gli NPC, gli ambienti immersivi diventano spazi dinamici di apprendimento attivo dove la teoria può essere esplorata e applicata in tempo reale in un contesto ricco e coinvolgente."

Questi nuovi strumenti offrono opportunità senza precedenti per arricchire l'apprendimento, ma sollevano anche importanti questioni riguardanti la responsabilità, l'equità e il rispetto dei valori umani. È essenziale considerare attentamente le implicazioni etiche di questa evoluzione.

È fondamentale garantire che i sistemi basati sull'IA siano progettati e utilizzati, rispettando i diritti degli studenti e promuovendo l'equità nell'accesso all'istruzione.

L'uso etico, inclusivo ed equo dell'IA nell'istruzione pone questioni che riguardano i dati e gli algoritmi, le scelte pedagogiche, l'inclusione, il divario digitale, il diritto degli studenti alla privacy, alla libertà, allo sviluppo senza ostacoli, all'equità in termini di genere e disabilità, stato sociale ed economico, background culturale, posizione geografica. La diffusione delle tecnologie di intelligenza artificiale comporta molteplici rischi e sfide relative alla proprietà dei dati, al consenso, alla privacy e ai pregiudizi degli algoritmi (Miao, Holmes, Huang & Zhang, 2021).

Un'altra sfida importante è rappresentata dalla creazione di contenuti educativi inclusivi e culturalmente sensibili. Mentre l'IA può aiutare a personalizzare l'esperienza di apprendimento in base alle esigenze individuali degli studenti, è essenziale evitare il rischio che i bias incorporati nei dati influenzano negativamente le decisioni dell'IA.

Gli ambienti immersivi e l'IA nell'educazione richiedono una riflessione approfondita sull'impatto sociale e psicologico di queste tecnologie sugli studenti. Mentre la realtà virtuale può offrire esperienze di apprendimento coinvolgenti, dobbiamo considerare anche il rischio di isolamento sociale e la disconnessione dalla realtà fisica. È importante integrare queste tecnologie in modo responsabile, bilanciando l'innovazione con le esigenze del benessere degli studenti e la costruzione di relazioni significative nella comunità educativa.

Altro elemento da tenere in considerazione nei sistemi di IA impiegati in contesti educativi, è quello di considerare i dati su cui sono stati addestrati, perché questi dati di addestramento giocano un ruolo significativo nel tipo di scenari in cui un sistema di IA dovrebbe funzionare. In questi scenari, gli educatori sono chiamati anche a comprendere il funzionamento degli strumenti basati sull'IA, a conoscere i concetti di trasparenza e esplicabilità degli algoritmi.

L'esplicabilità (XAI) evidenzia l'importanza della sicurezza, della privacy, dell'equità e del

processo decisionale etico quando si tratta di sistemi di intelligenza artificiale applicati in contesti sociali e mira a ottenere modelli interpretabili dall'uomo, soprattutto in settori sensibili. Le spiegazioni consentono agli utenti di interagire con i sistemi di intelligenza artificiale in modo informato e di acquisire maggiore fiducia nell'uso e nell'interazione con tali sistemi. Un'attenzione va posta per es. alla profilazione, alla previsione dei comportamenti, ai potenziali bias, alla qualità dei dati di addestramento.

Quando parliamo di etica dell'IA non ci riferiamo ad una responsabilità della macchina, ma ci riferiamo alla definizione di linee guida, governance, e strategie per garantire fiducia e responsabilità nell'IA. Bisogna stabilire come debbano essere attribuite le responsabilità quando gli educatori decidono di applicare o di ignorare le raccomandazioni del sistema (Giannini, 2023). Non è l'artefatto o l'applicazione dell'IA che ha bisogno di essere etica, affidabile o responsabile. Piuttosto, è la componente sociale di questo ecosistema che può e deve assumersi la responsabilità e agire in considerazione di un quadro etico tale da garantire la fiducia nel sistema complessivo della società (Dignum, 2023).

Sintesi di alcuni principi etici che possono guidare l'uso responsabile dell'IA in educazione

1. Equità: Assicurarsi che l'IA non favorisca o penalizzi ingiustamente alcun gruppo di studenti, ma piuttosto promuova l'uguaglianza di opportunità educative.

2. Esplicabilità (Trasparenza) : Gli algoritmi e i processi decisionali dell'IA dovrebbero essere trasparenti e comprensibili, consentendo agli studenti, agli educatori e ai responsabili delle decisioni di comprendere come vengono presi i risultati.

3. Responsabilità: Chi utilizza l'IA nell'ambito dell'istruzione deve essere responsabile delle conseguenze delle sue azioni, garantendo che l'IA sia utilizzata in modo responsabile e per il bene degli studenti.

4. Privacy e sicurezza dei dati: I dati degli studenti utilizzati dall'IA devono essere protetti e trattati in modo conforme alle normative sulla privacy, garantendo che non vengano utilizzati in modo improprio o non autorizzato.

5. Autonomia e consenso: Gli studenti dovrebbero avere il controllo e il consenso riguardo alla raccolta e all'utilizzo dei loro dati nell'apprendimento assistito dall'IA, promuovendo così la loro autonomia e rispettando i loro diritti.

6. Progresso: L'IA dovrebbe essere utilizzata per migliorare l'esperienza educativa degli studenti, fornendo loro strumenti e risorse che favoriscano il loro apprendimento e il loro sviluppo personale.

7. Non discriminazione: L'IA non dovrebbe essere utilizzata per discriminare gli studenti sulla base di caratteristiche personali come razza, genere, etnia o origine sociale.

8. Accessibilità: L'IA dovrebbe essere progettata e utilizzata in modo da essere accessibile a tutti gli studenti, inclusi quelli con disabilità o bisogni speciali, garantendo l'equa partecipazione di tutti al processo educativo.

La valutazione ai tempi dell'intelligenza artificiale

La valutazione ai tempi dell'intelligenza artificiale

L'intelligenza artificiale (IA) sta realmente rivoluzionando diversi aspetti della vita scolastica e in particolare le modalità di valutare gli studenti. Il sistema educativo è chiamato a ripensare i propri strumenti per la valutazione in modo profondo. Questo cambiamento offre nuove opportunità per la valutazione, aprendo la strada a un futuro di apprendimento più personalizzato, efficiente e basato sui dati.

Ci sono elevate probabilità che l'applicazione corretta, nel processo di apprendimento, di chatbot basati sull'intelligenza artificiale possa migliorare le prestazioni degli studenti, nonché la loro motivazione, e li renda più attivi nel processo di apprendimento.

Il dibattito sulla valutazione supportata dalle tecnologie si inquadra all'interno di uno spostamento d'interesse della ricerca docimologica (Oldfield et al. 2016; Nirchi 2021; Gabbi, 2023) verso l'ibridazione della didattica (Perla et al. 2021) e modelli partecipati e learner-centred (Vinci 2021).

Partendo dall'analisi della relazione esistente fra valutazione e tecnologie secondo il punto di vista della ricerca didattico-educativa assistiamo ad un passaggio dal 'paper-based assessment' alla cosiddetta Computer-Based Assessment.

I vantaggi della cosiddetta **Computer-Based Assessment**, ossia le tecniche che includono l'uso del computer nei processi di assegnazione, verifica e valutazione di compiti o esami, sono molteplici (Perla, Vinci 2023, 2024):

- maggiore adattività e complessità progressiva delle domande che consentono una personalizzazione dei processi di apprendimento sulla base della profilazione dello studente;
- la possibilità di verifica automatica e immediata delle risposte con conseguente potenziale feedback tempestivo;
- una maggiore velocità nel calcolo di punteggi e la riduzione della soggettività nelle valutazioni;
- la possibilità di un monitoraggio immediato della qualità dei quesiti attraverso strumenti di Item Analysis, ossia statistiche per misurare l'efficacia delle domande;
- la facilitata riduzione del fenomeno del cheating attraverso la randomizzazione delle domande;
- l'uso di archivi di quesiti da poter eventualmente condividere.

Gli strumenti utilizzabili per la valutazione in ambiente digitale sono molteplici sulla base delle funzioni principali da essi assolti: supportare l'autoregolazione dell'apprendimento degli studenti (come ad es. le e-rubric), supportare i processi di interazione e collaborazione fra studenti (es. i Learning Analytics), analisi/elaborazione tramite trattamento automatico del linguaggio (es. Intelligent Computer-Assisted Language Learning Systems), monitorare l'evoluzione delle abilità di scrittura, valutare la performance, la Sentiment analysis (Grimalt-Àlvaro et al. 2023).

In un ambiente Computer-based, le prove valutative possono rivelarsi come preziosi strumenti di supporto nell'apprendimento secondo un approccio learner-centered che si avvantaggia della familiarità degli studenti con gli strumenti tecnologici e mobili: la possibilità di mettere in gioco simulazioni, situazioni real-life, interattività, insieme alla disponibilità di dispositivi mobili, consente di arricchire l'esperienza di apprendimento degli studenti. Inoltre, le prove digitali permettono di valutare immediatamente i progressi degli studenti e di stimolare collegamenti tra i contenuti appena acquisiti e le conoscenze/esperienze pregresse.

L'uso di ambienti Computer-based a scopo valutativo ha, infatti, effetti positivi anche riguardo gli atteggiamenti, le percezioni e le emozioni degli studenti, e consente altresì di valutare anche le soft

skills degli studenti attraverso l'analisi comportamentale, contribuendo a far superare ai docenti il timore di estendere l'approccio valutativo anche a questi aspetti non tradizionali o, in altre parole, a esplicitare quel tipo di valutazione che è sempre stata presente ma implicita e affetta da bias soggettivi notevoli. Un innegabile vantaggio dell'uso di IA nella valutazione è, infatti, la riduzione dei bias valutativi (anche noti con "distorsioni valutative" e messe in evidenza per la prima volta quasi un secolo fa dallo psicologo francese Henri Piéron – considerato il padre della docimologia – nel 1929), sempre in agguato nelle valutazioni compiute da esseri umani.

Un ulteriore vantaggio dell'utilizzo delle nuove tecnologie e dell'IA nella valutazione è la possibilità di dare più spazio alla valutazione di abilità pratiche e non solo nozionistiche, come anche di valutare più agevolmente pensiero critico e creatività, ambiti che per loro caratteristica non si prestano bene a una valutazione "one-size-fits-all".

Valutazione Data-Driven

L'approccio data-driven alla valutazione sfrutta l'IA per raccogliere e analizzare dati continui sulle prestazioni degli studenti. Questo metodo consente di monitorare non solo i risultati finali ma anche il processo di apprendimento, identificando pattern di comportamento, lacune di conoscenza e abilità in sviluppo. Gli educatori possono utilizzare queste informazioni per personalizzare ulteriormente l'insegnamento, offrendo interventi tempestivi che sono tarati sulle esigenze specifiche di ciascun studente. Questo tipo di valutazione continua aiuta a creare un quadro molto più accurato e tempestivo del progresso dello studente. Anche da questo punto di vista, gli insegnanti possono avvalersi di "assistenti virtuali" che li aiutano a pianificare le lezioni successive sulla base degli esiti della valutazione.

Valutazione della Partecipazione Attiva

La partecipazione attiva è un indicatore cruciale dell'engagement e del coinvolgimento degli studenti, e ora può essere misurata più efficacemente con l'aiuto dell'IA. Gli strumenti intelligenti possono registrare e analizzare le interazioni degli studenti in ambienti di apprendimento, da forum online a laboratori virtuali, per valutare quanto attivamente partecipano nel processo educativo. Questo tipo di valutazione riconosce e valorizza il contributo individuale e il lavoro di squadra, incoraggiando gli studenti a essere più coinvolti e proattivi.

Integrazione della Feedback Loop

Un aspetto fondamentale dell'approccio data-driven alla valutazione è l'integrazione di un feedback loop costante. Gli strumenti di IA possono fornire sia agli studenti che agli insegnanti feedback immediato e personalizzato, che non solo migliora l'apprendimento continuo ma anche motiva gli studenti a perfezionare le loro strategie di studio. Questo processo consente agli studenti di comprendere meglio i loro punti di forza e le aree di miglioramento, promuovendo un ambiente di apprendimento più riflessivo e responsabile.

Sfide etiche nella valutazione basata sull'IA

Le sfide etiche più direttamente connesse alla valutazione integrata con l'IA sono due: la protezione della privacy degli utenti e la trasparenza degli algoritmi utilizzati.

Sulla prima, si è già accennato più volte in questo documento. Per la valutazione in modo specifico sarà importante, oltre a garantire la sicurezza dell'archiviazione dei dati e il rispetto della normativa di legge, anche raccogliere solo i dati strettamente necessari, il diritto all'oblio degli studenti, ossia consentire loro di richiedere la cancellazione dei dati dopo un certo periodo, evitare che i dati raccolti per la valutazione siano utilizzati per altri scopi non dichiarati e senza autorizzazione.

Per quanto riguarda la seconda sfida, sarà importante prevenire tre rischi:

- il bias dell'algoritmo: anche gli algoritmi possono essere affetti da questo problema; occorre quindi identificare e neutralizzare eventuali pregiudizi che potrebbero penalizzare/avvantaggiare alcuni gruppi di studenti;
- la trasparenza delle decisioni: gli studenti devono capire il processo decisionale che ha portato a produrre una determinata valutazione;
- la contestabilità dei risultati: conseguentemente al punto 2, gli studenti devono avere la possibilità di contestare ed eventualmente richiedere la revisione della valutazione.

Implicazioni per la futura ricerca didattica

Implicazioni per la futura ricerca didattica

L'evoluzione tecnologica ha portato alla creazione di nuovi ambienti di apprendimento, come AR e VR, governati dall'intelligenza artificiale che offrono un'esperienza immersiva e interattiva senza precedenti. Tuttavia, per sfruttare appieno il potenziale educativo di tali ambienti, è necessario comprendere come i principi dell'apprendimento multimediale si applicano in contesti non convenzionali.

Estendere i confini della ricerca sui principi dell'apprendimento multimediale per includere AR e VR permetterà di esplorare nuove metodologie didattiche, approcci pedagogici e strategie di design che massimizzano l'efficacia dell'apprendimento in questi ambienti innovativi. Inoltre, tale approfondimento potrebbe rivelare differenze significative nell'assimilazione delle informazioni e nell'engagement degli studenti tra ambienti di apprendimento tradizionali e quelli immersivi.

La ricerca attuale si focalizza principalmente su uno o due principi di apprendimento multimediale all'interno dei contesti di apprendimento tradizionali. Tuttavia, gli studi relativi ai principi dell'apprendimento multimediale in ambienti di realtà aumentata (AR) e realtà virtuale (VR) sono ancora limitati. Per comprenderne appieno la situazione attuale e rivelare le lacune presenti nei principi dell'apprendimento multimediale in queste nuove modalità di apprendimento, è essenziale ampliare i confini della ricerca. (Çeken & Taşkın, 2022).

In particolare nei seguenti ambiti:

10.1 Agenti Conversazionali Individuali

La personalizzazione dell'apprendimento attraverso agenti conversazionali individuali offre un terreno fertile per la ricerca. Questi agenti, capaci di adattarsi e rispondere alle esigenze specifiche degli studenti, possono essere studiati per il loro impatto su engagement, comprensione e ritenzione delle informazioni. La ricerca può esplorare come l'interazione personalizzata con un agente intelligente influenzi i percorsi di apprendimento e quali strategie ottimizzino l'efficacia pedagogica.

10.2 Narrative Design Accessibile

Il narrative design, integrato con l'IA, permette la creazione di storie educative coinvolgenti e accessibili a un pubblico più ampio. Gli studiosi possono indagare come le narrazioni guidate dall'IA migliorino l'apprendimento in diverse discipline, rendendo i contenuti complessi più intuitivi e memorabili. La ricerca può anche valutare l'efficacia del narrative design nel colmare divari culturali e linguistici tra gli studenti.

10.3 Sistemi Multimodali Avanzati

I nuovi sistemi multimodali che integrano testo, immagini, suono e interazione tattile aprono nuove prospettive per la didattica. La ricerca può concentrarsi sulle potenzialità di questi sistemi per superare le tradizionali barriere all'apprendimento e per facilitare esperienze educative più immersive. Studi specifici potrebbero valutare come l'integrazione di diversi canali sensoriali influenzi l'apprendimento in ambienti educativi diversificati.

10.4 Robotica e AI Generativa

L'impiego dell'IA nella robotica educativa rappresenta un altro ambito promettente per la ricerca. Esaminare come i robot guidati dall'IA possano servire non solo come strumenti di insegnamento, ma anche come piattaforme generative per creare materiali didattici personalizzati, potrebbe trasformare radicalmente l'interazione in classe. La ricerca potrebbe esplorare come l'uso di robot in ambienti educativi influenzi l'apprendimento pratico e le competenze interpersonali degli studenti.

Questi ambiti di ricerca non solo hanno il potenziale di migliorare significativamente l'efficacia educativa, ma offrono anche opportunità per esplorare nuove metodologie di insegnamento e

apprendimento in un mondo sempre più tecnologico. La comprensione approfondita di queste tecnologie avanzate permetterà agli educatori e ai ricercatori di sfruttare al meglio le loro capacità per arricchire l'esperienza educativa."

10.5 Verso un approccio basato su un umanesimo tecnologico

L'uso di strumenti basati sull'intelligenza artificiale dovrebbe essere finalizzato a soddisfare i bisogni umani e rendere il processo di apprendimento o ricerca più efficace rispetto a metodologie alternative non tecnologiche.

Alla luce delle recenti innovazioni non si possono trascurare le implicazioni etiche che richiedono la dotazione di strumenti di comprensione sempre più approfonditi delle innovazioni in atto e le implicazioni nel rapporto con l'umano in un'ottica Human-centered.

Gli educatori e gli studenti dovrebbero utilizzare tali strumenti sulla base della propria motivazione intrinseca. Il controllo del processo di utilizzo degli strumenti dovrebbe essere mantenuto da educatori umani, studenti o ricercatori.

La scelta e l'organizzazione degli strumenti, così come il contenuto generato, dovrebbero essere proporzionati all'età degli studenti, agli obiettivi di apprendimento e al tipo di conoscenza o problema target. I processi di utilizzo degli strumenti dovrebbero garantire un coinvolgimento interattivo con l'intelligenza artificiale e incoraggiare il pensiero di ordine superiore, oltre a promuovere la responsabilità umana per le decisioni relative alla precisione dei contenuti generati dall'intelligenza artificiale.

La co-progettazione, che porterà alla **costruzione di un framework** sull'uso attivo di tali strumenti nell'istruzione e nella ricerca, dovrebbe informare le pratiche di ricerca, supportare l'insegnamento nell'essere in grado di comprendere i processi alla base dell'AI nell'educazione e favorire l'acquisizione autonoma di abilità di pensiero critico, nonché fornire supporto agli studenti con esigenze speciali, garantire quell'azione umana nella comprensione del mondo reale (Holmes & Miao, 2023).

Tutto questo chiede di impegnarci nella ricerca di nuovi significati simbolici, di nuovi sguardi interpretativi, e più ancora ci chiede di recuperare e praticare la forza creativa dell'immaginazione (Cambi & Minerva, 2023) o della creatività (Panciroli & Rivoltella, 2023). E citando le parole di Paolo Benanti "Il nostro contributo va nella direzione di aiutare l'umanità a decidere da sola. Tutti noi qui rappresentiamo la generazione a cui è affidata la capacità di far vivere questo pianeta in pace o nella peggiore delle ipotesi[...] di ricordare agli esseri umani che il modo in cui quella tecnologia verrà utilizzata dipende dal loro cuore e dalle loro decisioni" (Benanti, 2023).

Le linee guida qui presentate sono concepite come un documento dinamico, sottoposto a revisioni nel tempo, per adattarsi continuamente alle innovazioni, ai risultati e alle evidenze della ricerca scientifica nel campo degli ambienti di apprendimento governati dall'intelligenza artificiale.

Forniscono una base solida per sviluppare politiche e pratiche specifiche per l'uso dell'intelligenza artificiale nelle scuole. Adattandole alle necessità e alle normative locali, le scuole possono sfruttare al meglio le potenzialità dell'IA per migliorare l'educazione, supportare gli insegnanti e ottimizzare la gestione scolastica.

La chiave del successo risiede nella collaborazione tra tutti gli stakeholder, nell'implementazione pratica ben pianificata, nella definizione chiara degli obiettivi educativi e nella formazione continua degli insegnanti.

Il lavoro di ricerca porterà alla costruzione di un framework allo scopo di consentire agli insegnanti di essere fruitori attivi, di essere in grado di comprendere i processi alla base dell'AI nell'educazione e di partecipare alla co-costruzione per applicarli in un'ottica human centered.

Schema di implementazione delle Linee Guida per l'Uso di strumenti governati dall'IA nel contesto scolastico

Collaborazione e Coinvolgimento della Comunità

La collaborazione con esperti di IA e pedagogia riveste un ruolo cruciale nello sviluppo e nell'implementazione di soluzioni educative innovative. Il coinvolgimento attivo di tutti gli stakeholder sarà essenziale per il successo dell'implementazione di strumenti di IA nelle scuole. Sarà fondamentale includere studenti, genitori, insegnanti e amministratori nel processo decisionale riguardante l'uso dell'IA, assicurando che tutte le parti interessate possano esprimere preoccupazioni e suggerimenti.

Implementazione Pratica

Si inizierà con progetti pilota per testare l'uso dell'IA in contesti limitati prima di una diffusione su larga scala. Questa fase sperimentale permette di valutare l'efficacia degli strumenti e di identificare eventuali problematiche, riducendo i rischi associati a una diffusione immediata e completa. Sarà essenziale raccogliere feedback continuo dagli utenti finali, ovvero studenti e insegnanti, per adattare e migliorare costantemente gli strumenti e le metodologie di IA. A tal fine saranno valutati meccanismi efficienti per la raccolta e l'analisi del feedback in tempo reale.

Formazione e Supporto per gli Insegnanti

L'uso dell'IA nelle scuole deve essere guidato da obiettivi educativi chiari e ben definiti. È necessario assicurarsi che l'adozione delle tecnologie IA miri a migliorare l'apprendimento personalizzato, supportare gli insegnanti e ottimizzare la gestione scolastica. Per valutare l'impatto delle tecnologie IA, devono essere stabilite metriche di successo che permettano di misurare i progressi verso gli obiettivi educativi prefissati.

La formazione e il supporto per gli insegnanti sono elementi fondamentali per il successo dell'implementazione dell'IA nelle scuole.

È necessario offrire corsi di formazione regolari, attraverso workshop e seminari con esperti, per rendere gli insegnanti competenti nell'uso degli strumenti di IA. Questi corsi devono essere integrati con sessioni di aggiornamento continuo per facilitare una transizione più agevole verso l'adozione di nuove tecnologie.

Documentazione

Si fornirà documentazione chiara e risorse didattiche per aiutare insegnanti e studenti a comprendere e utilizzare efficacemente l'IA. Lo sviluppo di manuali d'uso, tutorial e sessioni di formazione continua può facilitare l'integrazione della tecnologia nel contesto educativo, migliorando l'esperienza di apprendimento e insegnamento.

L'integrazione dell'IA nel curriculum scolastico deve avvenire in modo coerente con le metodologie didattiche esistenti, senza sostituirle ma potenziandole. L'IA dovrebbe supportare e migliorare le pratiche pedagogiche già in atto, contribuendo a creare un ambiente di apprendimento più efficace, stimolante e centrato sull'umano.

Bibliografia

- Altet, M. & Vinatier, I. (2008). *Analyser et comprendre la pratique enseignante*. Rennes: Presses Universitaires de Rennes.
- Barca, A., Bellotti, C., & Vacchelli, O. (2024). La micro e la macro progettazione. Strategie e ambienti di apprendimento relazionali, didattici e organizzativi. In *Gli itinerari educativi e didattici* (pp. 45-70). Studium Edizioni
- Benanti, P. (2019). Algor-etica: l'incertezza ci salverà. Blog: <https://www.paolobenanti.com/post/2019/02/13/algor-etica-ricerca-universale>
- Benanti, P. (2023). The urgency of an algorethics. *Discover Artificial Intelligence*, 3(1), 11.
- Burgstahler, S. (2024). "Universal Design in Higher Education: From Principles to Practice". Harvard Education Press
- Cambi, F., & Minerva, F. P. (2023). *Governare l'età della tecnica: Il ruolo chiave della formazione*. Mimesis
- Çeken, B., & Taşkın, N. (2022). Multimedia learning principles in different learning environments: A systematic review. *Smart Learning Environments*, 9(1), 1-22
- Craig, C.J. (2019). Positioning Others in Self-Facing Inquiries: Ethical Challenges in Self-Study of Teaching and Teacher Education Research. In R. Brandenburg, & S. McDonough (Eds.), *Ethics, Self-Study Research Methodology and Teacher Education* (pp. 29-43). Singapore: Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-32-9135-5_3.
- Damiano, E. (2013). *La mediazione didattica. Per una teoria dell'insegnamento*. Milano: FrancoAngeli.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). "From game design elements to gamefulness: defining gamification." *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference*.
- Dignum, V. (2023). Responsible Artificial Intelligence: Recommendations and Lessons Learned. In *Responsible AI in Africa: Challenges and Opportunities* (pp. 195-214). Cham: Springer International Publishing
- European Parliament legislative resolution of 13 March 2024 on the proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council on laying down harmonised rules on Artificial Intelligence (AI Act, 2024)
- Fidan, M., & Gencel, N. (2022). Supporting the instructional videos with chatbot and peer feedback mechanisms in online learning: The effects on learning performance and intrinsic motivation. *Journal of Educational Computing Research*, 60(7), 1716-1741
- Fiorella & Mayer, 2015 . *Learning as a generative activity: Eight learning strategies that promote understanding*. Cambridge University Press
- Floridi, L. (2017). *La quarta rivoluzione: come l'infosfera sta trasformando il mondo*. Raffaello Cortina Editore.
- García-Peñalvo, F. J. (2023). The perception of Artificial Intelligence in educational contexts after the launch of ChatGPT: Disruption or Panic?. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 24, e31279. <https://doi.org/10.14201/eks.31279>
- Gershenfeld, N. (2023). "Fab: The Coming Revolution on Your Desktop—from Personal Computers to Personal Fabrication". Basic Books.
- Giannini, S., 2023. *Generative AI and the future of education*. UNESCO
- Gros, B. (2016). "The Dialogue Between Emerging Pedagogies and Emerging Technologies." *Lecture Notes in Educational Technology*. [Baker, F. M. (2023). "Artificial Intelligence for Inclusion: A New Frontier in Educational Technology." *International Journal of Inclusive Education*.
- Holmes, W., & Miao, F. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*.

UNESCO Publishing)

- https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2024-0138_EN.html#title2
- Jenkins, H. (2023). "Convergence Culture: Where Old and New Media Collide". NYU Press.
- Jennings, C., & Linebaugh, R. (2024). "Advanced AI in Educational Technology". Springer.
- Kaufman, D., & Sauv , L. (2024). "Educational Gameplay and Simulation Environments: Case Studies and Lessons Learned". IGI Global.
- Klingenberg, S., J rgensen, M. L., Dandanell, G., Skriver, K., Mottelson, A., & Makransky, G., 2020. Investigating the effect of teaching as a generative learning strategy when learning through desktop and immersive VR: A media and methods experiment. *British Journal of Educational Technology*, 51(6), 2115-2138
- Laneve, C. (2005). *Analisi della pratica educativa. Metodologie e risultanze della ricerca*. Brescia: La Scuola.
- Loughran, J.J., Hamilton, M.L., Laboskey, V.K. & Russell, T. (2007). *International Handbook of Self-Study of Teaching and Teacher Education Practices*. Dordrecht: Springer.
- Luckin, R. (2023). "Machine Learning and Human Intelligence: The Future of Education for All". UCL Press.
- Makransky, G., Andreasen, N. K., Baceviciute, S., & Mayer, R. E. , 2021. Immersive virtual reality increases liking but not learning with a science simulation and generative learning strategies promote learning in immersive virtual reality. *Journal of Educational Psychology*, 113(4), 719
- Maubant, Ph., & Martineau, S. (2013). *Fondements des pratiques professionnelles des enseignants*. Ottawa: Les Presses de l'Universit  d'Ottawa.
- Mayer, Fiorella L, eds. *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. 3rd ed. Cambridge University Press; 2021.)
- Mayer, R. E. (2024). "Multimedia Learning". Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. 2002. Multimedia learning. In *Psychology of learning and motivation*, Vol. 41, pp. 85-139, Academic Press)
- Mayer, R. E., 2014. Principles based on social cues in multimedia learning: Personalization, voice, image, and embodiment principles. *The Cambridge handbook of multimedia learning*, 16, 345-370
- Mayer, R. E., 2024. The Past, Present, and Future of the Cognitive Theory of Multimedia Learning. *Educational Psychology Review*, 36(1), 8
- Mayer, R., Logan, F. 2021. *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*, Cambridge: Cambridge University Press).
- Miao, F., Holmes, W., Huang, R., & Zhang, H. (2021). *AI and education: A guidance for policymakers*. UNESCO Publishing
- Nakamura, J., & Wei, F. (2023). "Conversational Agents in Learning Environments". Academic Press.
- Orland-Barak, L., & Maskit, D. (2017). *Methodologies of Mediation in Professional Learning*. Cham: Springer.
- Panciroli, C., & Rivoltella, P. C. (2023). *Pedagogia algoritmica. Per una riflessione educativa sull'Intelligenza Artificiale* (pp. 1-240). Schol -Morcelliana.
- Papa Francesco (2024) *Messaggio di sua Santit  Papa Francesco per la LVIII giornata mondiale delle comunicazioni sociali*, Roma
- Parong, J., & Mayer, R. E., 2018. Learning science in immersive virtual reality. *Journal of Educational Psychology*, 110(6), 785.

- Perla L, Vinci V. (2023). Enhancing Authentic Assessment in Higher Education: leveraging Digital Transformation and Artificial Intelligence», in D. Schicchi, D. Taibi, M. Temperini (eds.), *AlxEDU 2023 – High-performance Artificial Intelligence Systems in Education*, 3605: 1-7.
- Perla L., Vinci V. (2024). Processi valutativi supportati dalle tecnologie: prospettive didattiche della Computer-Based Assessment. *Cross-Media Languages Applied Research, Digital Tools and Methodologies*, 2/2024 ISSN: 2974-8933. DOI: <https://doi.org/10.15162/2974-8933/1952>
- Perla, L., & Vinci, V. (2021). La formazione dell'insegnante attraverso la ricerca. Un modello interpretativo a partire dalla didattica dell'implicito. *Annali online della Didattica e della Formazione Docente*, 13(21), 38-67.
- Perla, L., Agrati, L.S., Vinci, V. (2019). The 'Sophisticated' Knowledge of eTeacher. Re-shape Digital Resources for Online Courses, in D. Burgos et al. 569 569 (eds) *Higher Education Learning Methodologies and Technologies Online. HELMeTO 2019. Communications in Computer and Information Science*, Cham, Springer, pp. 3-17.
- Perla, L., Scarinci, A., Amati, I. (2021). Metamorphosis of space into digital scholarship. A research on hybrid mediation in a university context, in L.S. Agrati et al. (eds) *Bridges and Mediation in Higher Distance Education*, *Communications in Computer and Information Science*, 1344, pp. 226-39.
- Perla, L., Vinci, V., & Agrati, L. (2017). The DidaSco Project: A training program for the teachers' professional development. In J. Mena, A. García Valcarcel Muñoz Repiso, F. J. García Peñalvo, & M. Martín del Pozo (Eds.). *Search and research: Teacher education for contemporary contexts* (pp. 921-930). Ediciones Universidad de Salamanca.
- Perla, L., Vinci, V., & Agrati, L. S. (2024). The Italian Way to the Europeanisation of Teacher Education: An Analysis of Reforms and the Ongoing Experience of Digital Transformation. *Center for Educational Policy Studies Journal*. <https://doi.org/10.26529/cepsj.1714>.
- Perla, L., Vinci, V., & Scarinci, A. (2021). Hybrid mediation and Digital Scholarship in Higher Education. In G. Ubachs, S. Meuleman, A. Antonaci (Eds.). *Higher Education in the new normal: the role of online, blended and distance learning* (pp. 58-70). Maastricht: European Association of Distance Teaching Universities.
- Prensky, M. (2021). "Digital Game-Based Learning". McGraw-Hill Education.
- Ranieri, M., Cuomo, S., & Biagini, G. (2024). *Scuola e intelligenza artificiale. Percorsi di alfabetizzazione critica*.
- Scott, S. S., McGuire, J. M., & Shaw, S. F. (2024). "Universal Design for Learning: A Comprehensive Guide to Accessibility in Higher Education". Routledge.
- Selwyn, N. (2024). "Should Robots Replace Teachers? AI and the Future of Education". Polity.
- Sharp, H., Preece, J., & Rogers, Y. (2004). *Interaction design. Oltre l'interazione uomo-macchina*. Apogeo Editore.
- Siemens, G. (2023). "Learning Analytics: Theories, Practices, and Technologies for Understanding and Improving Learning". Wiley.
- Williamson, B. (2024). "Big Data in Education: The Digital Future of Learning, Policy and Practice". Sage Publications.
- Wittrock, MC, 1989. Processi generativi di comprensione. *Psicologo dell'educazione*, 24 (4), 345–376.)
- Wu, R., & Yu, Z. (2024). Do AI chatbots improve students learning outcomes? Evidence from a meta-analysis. *British Journal of Educational Technology*, 55(1), 10-33).
- Yang, S. J., Ogata, H., & Matsui, T. (2023). Guest Editorial: Human-centered AI in Education: Augment Human Intelligence with Machine Intelligence. *Journal of Educational Technology & Society*, 26(1).



VERSE



verse-edu.com

theloop@verse-edu.com