

Artificial Intelligence for and by Teachers

Rapporto nazionale di valutazione Italia



Work package 3:

Valutazione

Risultato finale D3.3

Titolo del progetto:	Artificial Intelligence for and by Teachers (Intelligenza Artificiale per e da parte degli insegnanti)
Acronimo del progetto:	AI4T
Progetto numero	626154
Numero della convenzione di sovvenzione	626154-EPP-1-2020-2-FR-EPPKA3-PI-POLICY
Numero consegnabile	D3.3
Pacchetto di lavoro	3 Valutazione
Responsabile del pacchetto di lavoro	Centro nazionale di studio dei sistemi scolaires - Conservatorio nazionale delle arti e dei mestieri (Cnesco-Cnam)
Partner del pacchetto di lavoro	Dublin City University (DCU), Istituto Nazionale di Documentazione, Innovazione e Ricerca Educativa (INDIRE), Pedagogski Istituto , Università del Lussemburgo
Autore/i	Gruppo di Ricerca INDIRE: Francesca Storai, Sara Mori, Jessica Niewint, Andrea Nardi, Paola Nencioni, Francesca Rossi, Valentina Toci
Elenco dei contributori	Aurélie Paris, Aude Labetoulle , Simona Bezjak , Deirdre Butler, Christiane Kirsch, Jean-François Chesné , Lina Rivera, Pedro Cardoso- Leite , Plamen Vladkov Mirazchyski .

Disclaimer

Il progetto AI4T (Artificial Intelligence for and by Teachers) - finanziato dal programma Erasmus+ per la sperimentazione di politiche europee nei campi dell'istruzione e della formazione guidate da autorità pubbliche di alto livello (Progetto N° 626154-EPP-1-2020-2- FR-EPPKA3-PI-POLICY) mira ad aumentare la consapevolezza degli insegnanti sulle opportunità e sulle conseguenze dell'applicazione dell'AI nei processi di insegnamento e apprendimento.

Questa pubblicazione riflette esclusivamente il punto di vista dell'autore e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per qualsiasi uso che possa essere fatto delle informazioni in essa contenute.



ABSTRACT	<p>Questo rapporto presenta la valutazione quantitativa e qualitativa del percorso di apprendimento professionale AI4T in Italia.</p> <p>Le prime parti sono dedicate all'introduzione dell'intervento, che costituisce il percorso di apprendimento professionale AI4T, e al dettaglio del disegno sperimentale: le procedure di reclutamento e randomizzazione, il quadro teorico della valutazione e gli strumenti utilizzati per la raccolta dei dati. Viene poi descritto il campione e forniti elementi sull'elaborazione dei dati, nonché verifiche sulla validità interna ed esterna dell'esperimento.</p> <p>I risultati vengono poi delineati in tre parti: prima i risultati degli insegnanti, poi quelli dei dirigenti scolastici e infine gli studenti. Un'attenzione maggiore è data agli insegnanti in quanto sono l'obiettivo principale del progetto AI4T. Dopo aver dettagliato le loro reazioni al percorso di apprendimento professionale, il rapporto approfondisce i tre principali risultati dell'esperimento: conoscenza, percezioni e utilizzo dell'intelligenza artificiale degli insegnanti. Per ciascun risultato vengono presentati sia lo stato iniziale che l'impatto dell'intervento. Sono state poi condotte ulteriori analisi sull'eterogeneità dell'impatto dell'intervento a seconda del coinvolgimento degli insegnanti nel MOOC, dell'autoefficacia degli insegnanti nell'integrazione delle tecnologie in classe e della materia degli insegnanti.</p> <p>La parte finale evidenzia i suggerimenti di insegnanti e dirigenti scolastici che potrebbero informare le politiche educative sull'intelligenza artificiale. Si concentra sulle loro esigenze in materia di apprendimento professionale, sviluppo di strumenti e garanzie etiche. Questa parte si basa sia sui risultati quantitativi che sui suggerimenti degli insegnanti e dei dirigenti scolastici raccolti attraverso le interviste.</p>
PAROLE CHIAVE	Intelligenza artificiale, sperimentazione, valutazione, studio di impatto, apprendimento professionale, insegnanti

Indice

Introduzione	6
1. Intervento	7
2. Progettazione sperimentale	8
2.1 Reclutamento e randomizzazione	8
2.2 Quadro teorico	9
2.3 Strumenti di valutazione	12
3. Dati	14
3.1 Caratteristiche del campione	14
3.2 Trattamento dei dati	17
Pulizia dei dati	17
Proprietà psicometriche delle scale	17
Bilanciamento controlli e logoramento	18
Conformità	18
Trattamento dei dati qualitativi: interviste - Processo tematico/codifica	19
4. Risultati degli insegnanti	19
4.1 Reazione dell'insegnante alla formazione	19
Aspettative	19
Completamento e impegno	20
Soddisfazione	21
4.2 Apprendimento degli insegnanti	22
Conoscenza iniziale	22
Impatto	23
4.3 Percezioni degli insegnanti	25
Percezioni iniziali dell'AI	25
Impatto	26
4.4 Intenzione dell'insegnante di utilizzare l'AI e uso dell'AI	28
4.5 Eterogeneità dell'effetto	32
5. Risultati dei dirigenti scolastici	49
5.1 Infrastrutture delle scuole	49
5.2 Sostegno all'apprendimento professionale	49
5.3 Leadership dell'AI	50
Conoscenza e utilizzo dell'AI	50
Politiche scolastiche per l'integrazione dell'AI	51
6. Risultati degli studenti	52
7. Appunti da insegnanti e dirigenti scolastici	56
7.1 Sull'apprendimento professionale dell'AI	56
7.2 Sugli strumenti di intelligenza artificiale	58

7.3 Sull'etica	60
Appendici	62
Riferimenti	74

Introduzione

Negli ultimi anni, il rapido sviluppo di nuove tecnologie basate sull'intelligenza artificiale (IA) ha scatenato un'importante discussione sulle sue implicazioni in materia di istruzione. A livello europeo, il Piano d'azione per l'istruzione digitale 2021-2027 ha sottolineato la necessità di sviluppare le competenze degli studenti in materia di AI e di fornire linee guida etiche sull'argomento.

Finanziato dalla Commissione europea, il progetto Artificial Intelligence For and by Teachers (AI4T) ha rappresentato un esperimento triennale per studiare e sostenere l'uso dell'intelligenza artificiale nell'istruzione. Si è trattato di produrre, attuare e valutare attività di apprendimento professionale con l'obiettivo di acculturare gli insegnanti all'IA. Il progetto è stato condotto in 5 paesi: Francia, Slovenia, Italia, Irlanda e Lussemburgo. Ad esso hanno partecipato 17 partner, tra cui ministeri dell'istruzione, valutatori e laboratori di ricerca, sotto il coordinamento di France Education Internationale (FEI).

L'intervento AI4T è stato costruito attorno a due risorse online comuni: il Mooc AI4T creato dall'Institut National de Recherche en Sciences et Technologies du numérique (Inria) e il testo "AI for teachers: an open textbook" scritto dall'Université de Nantes. In ogni paese sono stati quindi sviluppati percorsi di apprendimento professionale, con obiettivi comuni ma formati diversi (piattaforme online, webinar, sessioni frontali).

Dopo una fase pilota condotta l'anno precedente in un piccolo campione di scuole, l'intervento è stato attivato durante l'anno scolastico 2022-2023. Il programma era rivolto agli insegnanti di matematica, scienze e lingue con studenti di età compresa tra i 15 e i 17 anni. Di tutte le scuole partecipanti, la metà è stata scelta a caso all'interno di ciascun paese per partecipare al percorso di apprendimento professionale durante l'anno di sperimentazione. Le altre scuole sono servite come gruppo di controllo e hanno avuto accesso alle risorse solo al termine della sperimentazione.

I risultati presentati sono stati raccolti somministrando sondaggi a insegnanti, dirigenti scolastici e studenti, nonché conducendo interviste con insegnanti e dirigenti scolastici. Sulla base dei dati raccolti, questo rapporto affronterà le quattro domande di valutazione formulate all'inizio del progetto.

- 1) *L'esperienza di apprendimento professionale ha favorito l'apprendimento dell'AI¹ da parte degli insegnanti?*
- 2) *L'esperienza di apprendimento professionale ha favorito il cambiamento della percezione dell'AI da parte degli insegnanti?*
- 3) *L'esperienza di apprendimento professionale ha contribuito a modificare l'utilizzo o le intenzioni comportamentali di utilizzo dell'IA² da parte degli insegnanti?*
- 4) *Quali sono i fattori chiave che possono spiegare l'impatto dell'intervento?*

¹ Il termine apprendimento si riferisce al modello di Guskey per la valutazione dello sviluppo professionale (2013)

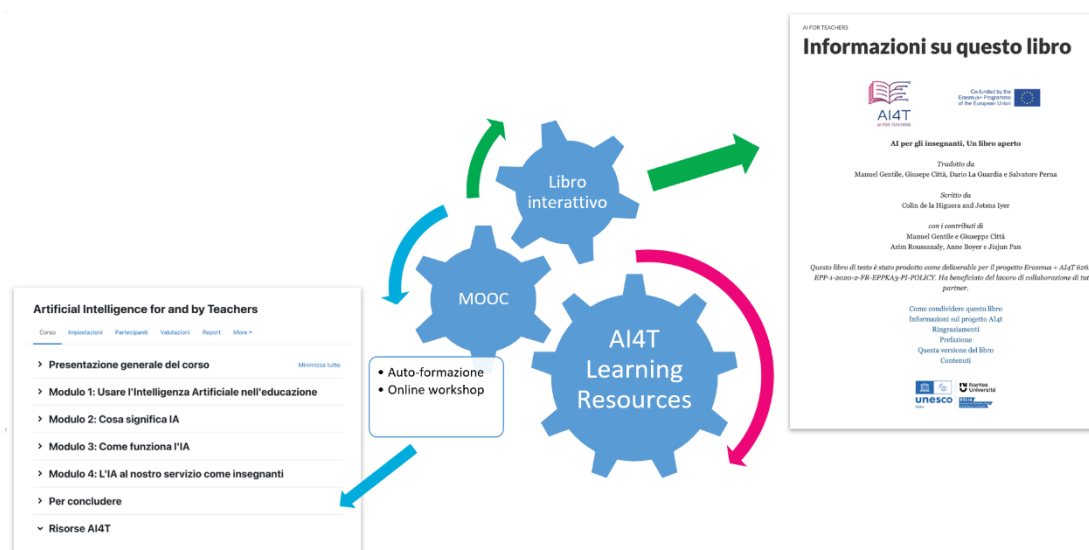
² Il termine intenzione comportamentale si riferisce al TAM (Davis & al., 1989)

1. Intervento

L'intervento AI4T ruotava attorno a due risorse online comuni tradotte per tutti e 5 i paesi. La prima risorsa è stata il Mooc AI4T creato da Inria. Un testo dal titolo "AI for Teachers: An Open Textbook" è stato sviluppato dall'Université de Nantes come risorsa per gli utenti e i formatori più esperti. Infine, è stata stabilita una serie di risultati di apprendimento comuni per i percorsi di apprendimento professionale in tutti i paesi:

1. Essere in grado di esprimere la propria comprensione e il proprio atteggiamento nei confronti dell'AI e di discuterne.
2. Essere in grado di comprendere i principi di base dei sistemi di IA.
3. Essere consapevoli delle applicazioni didattiche dell'AI e delle considerazioni chiave quando si identifica, si valuta e si seleziona un'AI per l'insegnamento, l'apprendimento e la valutazione.
4. Essere consapevoli delle considerazioni legali quando si utilizza l'AI in un contesto educativo.
5. Essere consapevoli delle considerazioni etiche quando si utilizza l'AI in un contesto educativo.
6. Essere consapevoli degli strumenti generici di AI ed essere in grado di riflettere sul loro impatto sull'istruzione e di considerare criticamente le possibilità degli strumenti di AI nell'istruzione.

Il progetto su larga scala ha avuto luogo nel 2022/2023.



I partecipanti italiani hanno avuto accesso al MOOC AI4T sulla piattaforma ITD-CNR (<https://ai4t.itd.cnr.it>) tra marzo e maggio. Il CNR-ITD ha curato la progettazione e la

personalizzazione del percorso formativo nazionale, garantendo l'allineamento con le esigenze e i requisiti del contesto locale. Durante questi tre mesi un gruppo di ricercatori del CNR-ITD ha supportato i docenti attraverso il forum disponibile all'interno del corso. Il corso accessibile tramite il MOOC è stato integrato da 5 webinar (online).

Durante il primo webinar è stato presentato ai docenti il progetto AI4T, il percorso formativo e il protocollo di valutazione, con l'obiettivo di familiarizzare i partecipanti con il contesto e gli obiettivi del progetto e di socializzare tra i docenti. Nel corso del secondo incontro è stato analizzato il tema dell'AI generativa e il suo impatto sui processi di insegnamento e apprendimento. Nel terzo incontro la discussione si è concentrata sulla differenza tra AI simbolica e sub-simbolica, offrendo una panoramica degli strumenti basati sull'AI specificatamente pensati per il settore educativo. Dal quarto incontro è iniziata un'attività di project work in cui ai docenti è stato chiesto di progettare attività didattiche che sfruttassero le tecnologie basate sull'intelligenza artificiale. Durante l'ultimo incontro, i docenti hanno presentato e discusso le pratiche didattiche da loro ideate, con l'obiettivo di condividere esperienze e progettare future applicazioni dell'AI in ambito educativo.

2. Disegno sperimentale

2.1 Reclutamento e randomizzazione

Il processo di reclutamento si è svolto tramite un bando pubblico indetto dal Ministero dell'Istruzione e del Merito nel gennaio 2023. Precedentemente era stata inviata una lettera di notifica a tutte le scuole. Per far fronte ai vincoli temporali legati alle questioni contrattuali e per prevenire eventuali rischi per il progetto complessivo, il Ministero ha dato priorità alle scuole con esperienza consolidata come centri di innovazione e a quelle già integrate nel Piano italiano di transizione digitale. Questo approccio mirava a garantire la diversità geografica comprendendo vari tipi di scuole e a facilitare un tempestivo coinvolgimento nel progetto. Ha inoltre sfruttato l'esperienza degli insegnanti che già possedevano conoscenze approfondite sulla tecnologia digitale rispetto a quelli che erano completamente nuovi alla tecnologia.

Dopo aver esaminato le risposte delle scuole al bando, sono state selezionate 91 scuole superiori in linea con i criteri del progetto. Questi criteri si rivolgevano specificamente alle scuole secondarie con classi con studenti di età compresa tra i 15 e i 17 anni. Sulla base dei criteri definiti nel protocollo WP3 le scuole sono state individuate e scelte per tipologia di istituto, regione geografica e contesto socioeconomico. Le 91 scuole finali selezionate erano così distribuite: 50% Licei, 40% Istituti Tecnici e 10% Istituti Professionali. Per quanto riguarda la distribuzione geografica, è stata rispettata la distribuzione sull'intero territorio nazionale con le seguenti proporzioni: 47% al sud, 29% al nord e 24% al centro, con particolare attenzione alle scuole situate nelle zone più svantaggiate le zone. Sono stati

coinvolti complessivamente 438 docenti, di cui 262 docenti di materie STEM, 152 di lingua e letteratura inglese e 24 di altre materie.

La stratificazione delle scuole è stata effettuata dal CNR-ITD (partner italiano del WP2), sotto la supervisione del Ministero dell'Istruzione e del Merito. L'obiettivo è stato quello di aderire alle indicazioni fornite e condivise all'interno del WP3 contestualizzando e adattando contemporaneamente queste linee guida al campione italiano.

. La metodologia utilizzata è stata quella della randomizzazione stratificata delle scuole secondo i seguenti criteri:

- Regione
- Tipo di scuole (accademiche/professionali)
- Il numero di insegnanti volontari
- Insegnanti STEM e inglese

Una volta costruiti gli strati e resi quanto più omogenei possibile, le scuole e gli insegnanti di ciascun gruppo, sono stati assegnati in modo casuale ai gruppi di intervento e di controllo.

2.2 Quadro teorico

AI4T è nato come progetto pionieristico sull'AI nell'istruzione, affrontando un tema relativamente inesplorato. Per perfezionare le domande di valutazione identificate all'inizio del progetto, abbiamo adottato un quadro teorico che attinge da varie pubblicazioni, sull'AI ma anche sulle tecnologie digitali e sulla valutazione dello sviluppo professionale. In particolare, abbiamo attinto al lavoro di Guskey come base teorica (2000, 2013). Secondo Guskey, una valutazione efficace dello sviluppo professionale richiede la raccolta e l'analisi di cinque livelli critici di informazioni: 1) reazioni dei partecipanti, 2) apprendimento dei partecipanti, 3) supporto e cambiamento dell'organizzazione, 4) utilizzo da parte dei partecipanti delle nuove conoscenze e competenze, 5) risultati di apprendimento degli studenti.

Per ogni livello abbiamo creato indicatori solidi adattati da scale esistenti e li abbiamo testati durante la fase pilota del progetto.

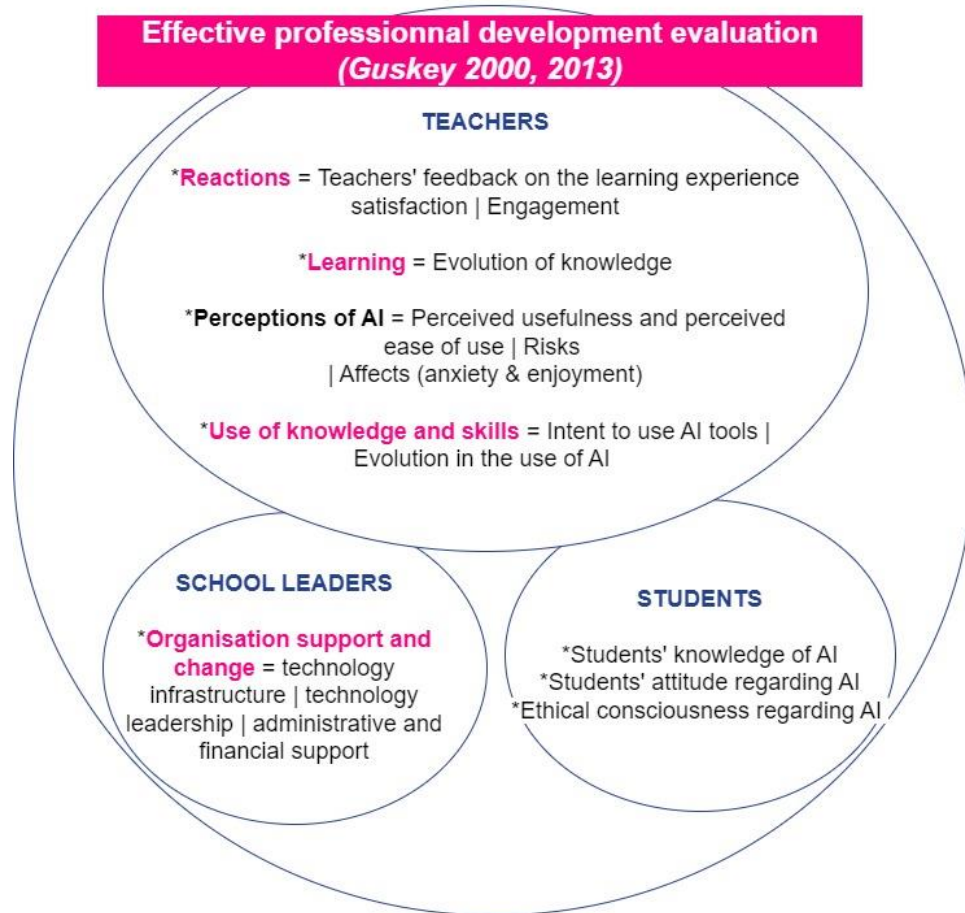


Figura 1: Quadro teorico per la valutazione del percorso di apprendimento professionale AI4T

Le reazioni dei partecipanti sono state valutate attraverso la misura del coinvolgimento e della soddisfazione dei partecipanti rispetto al percorso di apprendimento professionale. La scala di coinvolgimento è stata adattata da Deng & al. (2020) e la scala di soddisfazione di Yenneck (2014).

Per la misura dell'**apprendimento dei partecipanti** ci siamo basati sul contenuto del Mooc AI4T. Abbiamo anche consultato esperti di AI nell'istruzione, sia all'interno che all'esterno del consorzio, per rivedere le domande e la loro interpretazione. Per misurare l'apprendimento dei partecipanti abbiamo chiesto loro di auto-valutare la loro conoscenza dell'IA, di indicare il loro livello di familiarità con le tecnologie di IA, di rispondere a domande sul funzionamento dell'AI e di identificare gli strumenti che contengono IA.

I dati sul **supporto e sul cambiamento dell'organizzazione** sono stati raccolti tramite i dirigenti scolastici. Guskey raccomanda di valutare se le politiche e le caratteristiche dell'organizzazione sono compatibili con l'implementazione del cambiamento previsto. Per affrontare l'integrazione dell'intelligenza artificiale, abbiamo valutato l'infrastruttura tecnologica e la leadership tecnologica (Anderson & Dexter, 2005) delle scuole. Abbiamo inoltre valutato il sostegno amministrativo e finanziario fornito agli insegnanti per la loro partecipazione al percorso di apprendimento professionale.

Dato il contesto specifico del progetto, incentrato sul cambiamento della **percezione dell'AI** da parte degli insegnanti e sull'incoraggiamento dell'integrazione degli strumenti di AI nelle classi, la misura dell'**utilizzo da parte dei partecipanti delle conoscenze e competenze** è stata ampiamente sviluppata incorporando il modello di accettazione della tecnologia (Technology Acceptance Model, TAM) (Davis, 1989), descritto da Scherer et al. (2019) come segue:

In letteratura ci si chiede ripetutamente quali siano le variabili che determinano l'integrazione delle tecnologie nell'istruzione. Misurare l'accettazione della tecnologia da parte degli utenti è un modo per determinare le intenzioni degli insegnanti di utilizzare le nuove tecnologie nella loro pratica educativa. Negli ultimi decenni è stata proposta una serie di modelli per descrivere i meccanismi e i fattori che influenzano l'adozione di una tecnologia. [...] Nonostante la varietà di modelli, il TAM ha dominato il panorama della ricerca come modello più comunemente usato per descrivere le intenzioni d'uso e l'uso effettivo della tecnologia.

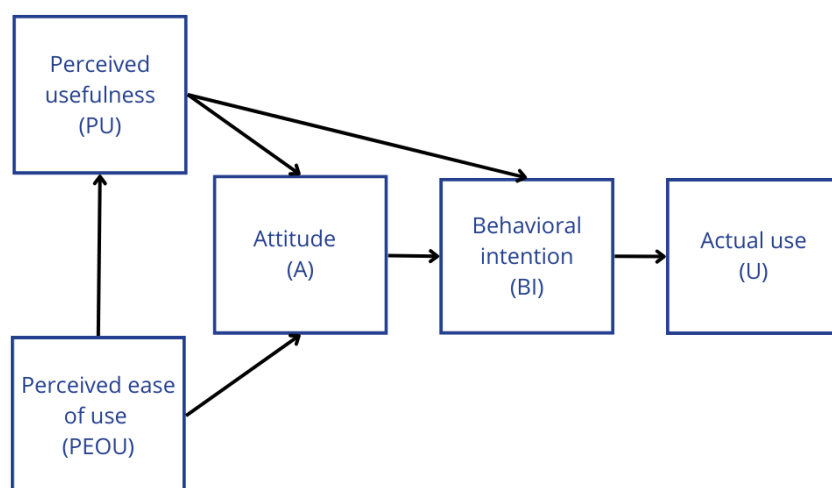


Figura 2: Modello di accettazione della tecnologia sviluppato da Davis e al. (1989)

Questo modello identifica due variabili principali “facilità d'uso percepita” e “utilità percepita” che determinano l'intenzione comportamentale all'uso e l'uso di una tecnologia. Abbiamo adattato la scala originale di Davis & al. (1989) per misurare la “facilità d'uso percepita dell'IA”. Per misurare l'utilità percepita dell'IA, abbiamo creato item specifici per la professione docente, che ci hanno permesso di ottenere informazioni sulle specifiche funzioni pedagogiche (identificate da André Tricot, Cnesco, 2020) per le quali gli insegnanti percepiscono l'AI come più utile. Per controbilanciare il concetto positivo di “utilità percepita”, abbiamo anche intervistato i partecipanti sui “rischi” posti dall'intelligenza artificiale, sulla base degli elementi identificati da Schiff (2021) e Remian (2019).

Alcune versioni del TAM contengono anche il concetto di “atteggiamento”, la cui definizione e portata spesso variano (Njiku, 2019). Ci siamo interessati in particolare ad una delle sottodimensioni dell'atteggiamento che sono gli “effetti”. Gli effetti riguardanti l'intelligenza artificiale sono prominenti nella letteratura sull'intelligenza artificiale (Wang e Wang, 2019, Cave e al., 2019), di interesse per i partner AI4T e possono anche avere un impatto sull'uso di una tecnologia (Février e al., 2011). Abbiamo quindi misurato l'ansia dell'IA, adattando gli elementi della scala Wang e Wang sull'ansia dell'AI (2019), e il godimento dell'AI generando elementi basati su scale esistenti sul divertimento del computer (Christensen & Knezek, 2009; Noiwan & al., 2005).

Sono state misurate sia le intenzioni comportamentali di utilizzo dell'AI sia l'**utilizzo dell'IA**, in conformità con il TAM. Abbiamo anche caratterizzato i tipi di utilizzo chiedendo le frequenze, gli strumenti e i compiti svolti con gli strumenti. Infine, abbiamo misurato la consapevolezza etica dei partecipanti nell'utilizzo dell'IA, avvalendoci degli item di una sottoscala sull'etica nella scala di alfabetizzazione all'AI (Wang & al., 2022).

Date le caratteristiche del percorso di apprendimento professionale AI4T - obiettivi, durata e contenuti - e l'attenzione agli insegnanti, non abbiamo misurato i risultati dell'apprendimento **degli studenti**, ma abbiamo raccolto informazioni contestuali sulla conoscenza, l'atteggiamento e le preoccupazioni etiche degli studenti riguardo all'IA. Abbiamo creato una scala di atteggiamento nei confronti dell'AI nell'istruzione basandoci sulla concettualizzazione dell'atteggiamento di Njiku (2019) e sulle scale esistenti sull'atteggiamento nei confronti dell'AI (Suh & Ahn, 2022; Shepman & Rodway, 2020). Per la scala delle preoccupazioni etiche, abbiamo esaminato la letteratura per includere le principali preoccupazioni menzionate nelle pubblicazioni sull'AI nell'istruzione (Jang & al., 2022; Remian, 2019; Schiff, 2021; Akgun & Greenhow, 2021; Commissione Europea, 2022; Waynes & al., 2021).

2.3 Strumenti di valutazione

Il disegno di ricerca per la valutazione d'impatto, la cui metodologia è di seguito descritta, prevedeva una fase quantitativa, ovvero la somministrazione di questionari a due gruppi di docenti (intervento T e

controllo C), agli studenti e ai dirigenti scolastici, gli insegnanti, inoltre, hanno risposto a due questionari (pre-post). È seguita una fase qualitativa rivolta alle sole scuole che hanno ricevuto la formazione (gruppo T) attraverso interviste individuali con il dirigente scolastico e interviste di gruppo con i docenti. In Italia, il processo di apprendimento professionale si è svolto da marzo a maggio 2023.

Per la somministrazione dei questionari, il Ministero dell'Istruzione ha inviato link generici agli insegnanti e ai dirigenti scolastici sui loro indirizzi email. Sono stati inoltre assegnati i numeri di valutazione individuale, necessari per accedere ai questionari. Per gli studenti, il questionario è stato somministrato in classe sotto la supervisione di un membro del personale scolastico. A tutti gli studenti di una classe è stato chiesto di inserire lo stesso numero che era il numero di valutazione del loro insegnante.

I questionari degli insegnanti coprivano i principali risultati riguardanti le conoscenze, le percezioni e l'uso dell'AI da parte degli insegnanti. Nella fase di riferimento agli insegnanti è stato chiesto anche di fornire informazioni su questo contesto (genere, esperienza di insegnamento, ecc.). Alla fine, agli insegnanti che avevano partecipato all'intervento sono state poste anche domande sul loro impegno e soddisfazione per l'intervento. Attraverso il questionario per dirigenti scolastici sono stati raccolti dati sulle caratteristiche generali e sull'infrastruttura tecnica della scuola, sul supporto amministrativo e finanziario per l'apprendimento professionale degli insegnanti e sull'integrazione dell'AI nella scuola. Infine, gli studenti sono stati intervistati sulla loro comprensione dell'IA, sull'atteggiamento nei confronti dell'AI e sulle preoccupazioni etiche relative all'IA.

Le interviste sono state condotte online con un sottoinsieme di scuole del gruppo di intervento. Le interviste sono avvenute dopo la somministrazione dei questionari di fine turno per evitare di creare distorsioni tra i partecipanti che avevano preso parte alle interviste e gli altri.

Le interviste si sono concentrate sull'esperienza degli insegnanti con le attività di apprendimento professionale e gli strumenti di intelligenza artificiale. Hanno coperto le dimensioni affrontate nei questionari per fornire una migliore comprensione delle risposte fornite dai partecipanti. Agli insegnanti è stato inoltre chiesto quali fossero le loro aspettative e raccomandazioni riguardo alle politiche sull'IA.

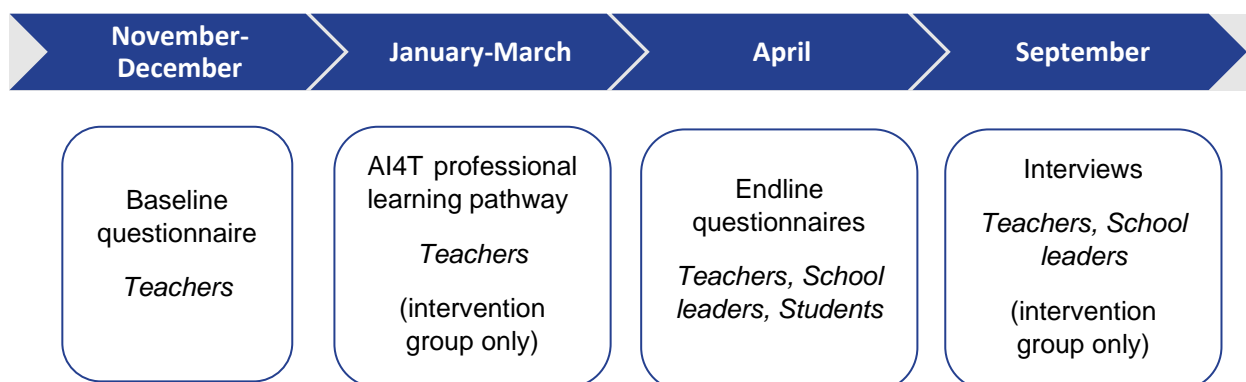


Figura 3: calendario della valutazione dell'intervento AI4T

Le tracce dell'apprendimento sono state raccolte da Loria. Corrispondono alle tracce digitali lasciate dagli utenti del MOOC (ovvero, solo gli insegnanti del gruppo di intervento). Queste tracce sono state utilizzate per valutare il loro livello di coinvolgimento nella formazione (ad esempio, attraverso il numero di clic o la coerenza nella visione delle lezioni video) e per identificare le tipologie di studenti attraverso l'analisi dei cluster. Una tabella di corrispondenza abbina gli ID delle tracce di apprendimento agli ID inseriti nel sondaggio. Grazie a questo abbinamento abbiamo esaminato in che modo l'impegno nel Mooc sembra modulare l'impatto delle attività di apprendimento professionale sugli insegnanti. Ulteriori informazioni sull'analisi delle tracce di apprendimento sono reperibili nel Deliverable D1.3 "Analisi delle tracce d'uso".

3. Dati

3.1 Caratteristiche del campione

- Insegnanti

Nel campione italiano le donne sono 193, pari al 70,2% del totale; 81 intervistati sono uomini (il 29,4% del totale). 1 intervistato, pari allo 0,4% del totale, ha preferito non rispondere; nessuno si definiva "altro". Il campione è quindi prevalentemente femminile. La distribuzione dei docenti in termini di anni di servizio è la seguente: da 0 a 9 anni per 71 docenti, che rappresentano il 26,2% del totale; dai 10 ai 19 anni per 66 docenti, pari al 24,0% del totale. La maggior parte dei docenti insegna da più di 20 anni, ovvero 137, pari al 49,8% del totale. La metà del campione insegna quindi da molto tempo e ha molti anni di esperienza alle spalle.

A livello disciplinare, gli insegnanti di lingua sono la categoria più numerosa: rappresentano il 35,6% del totale, con 98 docenti. I docenti di matematica sono 87, pari al 31,6% del totale. Gli insegnanti di scienze rappresentano l'11,0% del totale, con 30 docenti, mentre gli insegnanti di informatica rappresentano il 13,4% del totale, con 37 docenti. La categoria "altro" è rappresentata da 23 insegnanti, ovvero l'8,4% del totale. La distribuzione tra le categorie è abbastanza omogenea, anche se si registra una leggera predominanza degli insegnanti di matematica.

Per quanto riguarda la tipologia di scuola, i docenti insegnano tutti nelle scuole secondarie: la categoria più numerosa, con 155 docenti, pari al 56,4% del totale, insegna nelle scuole secondarie superiori; gli

insegnanti professionali, con 101 docenti, rappresentano il 36,7% del totale. Altro è indicato da 19 docenti, il 6,9%. La maggior parte degli insegnanti, 191 pari al 69,4% del totale considerato, dichiara di vedere gli alunni 3-4 volte a settimana; 66 insegnanti pari al 24% li vedono 1-2 volte; 17 insegnanti (6,2%) più di 5 volte; solo 1,0 volte (0,4%).

Da notare che il campione è costituito da insegnanti volontari. Ci aspettavamo che gli insegnanti del progetto AI4T avessero un maggiore interesse per le tecnologie digitali. In effetti, hanno un alto livello di autoefficacia nell'integrare la tecnologia in classe. Il 90,9% dei docenti ha fiducia nella propria capacità di utilizzare efficacemente le tecnologie digitali per la didattica; 236, pari all'85,9% del totale, si dichiarano fiduciosi nell'assegnazione e nella valutazione di attività che coinvolgano l'utilizzo delle tecnologie digitali da parte degli studenti; 199 insegnanti, pari al 72,4% del totale, si dichiarano fiduciosi nelle proprie capacità per monitorare efficacemente l'uso delle tecnologie digitali da parte degli studenti in classe; 222 soggetti, pari all'80,7% del totale, affermano di conoscere sufficientemente le potenzialità delle tecnologie digitali per utilizzarle al meglio in classe; 221 soggetti, pari all'80,4%, dichiarano di essere fiduciosi nella scelta delle tecnologie digitali adeguate per l'insegnamento. Ciò è confermato dalla media e dalla deviazione standard (SD) per l'autoefficacia nell'uso delle tecnologie digitali per l'insegnamento, che ha una media di 5,41 e una SD di 0,50.

- Dirigenti scolastici

Hanno risposto in totale 56 presidi, rispetto a 89 istituti partecipanti. 30 dirigenti scolastici, ovvero il 54,5%, hanno riferito di avere più di 1000 alunni; 20, o 36,4%, tra 500 e 999; solo 5, ovvero il 9,1%, meno di 499 alunni. Per quanto riguarda la partecipazione della scuola ad altri studi relativi agli strumenti digitali negli ultimi 5 anni, il 70,9% dei presidi, 39 di loro, hanno risposto di aver già partecipato a studi sull'argomento; i restanti 16, ovvero il 29,4%, hanno dichiarato di no. Questo aspetto della composizione del campione solleva anche la questione se esistano differenze nella percezione e nell'impatto tra questi due gruppi di scuole. 16 presidi, ovvero il 29,1% del totale, hanno risposto che la scuola aveva partecipato ad altri studi legati all'intelligenza artificiale negli ultimi 5 anni. La maggioranza, cioè 39 presidi, il 70,9%, ha dichiarato che si trattava della prima volta. Le scuole che hanno partecipato al campione sono scuole con molta esperienza nelle tecnologie digitali e alcune anche nell'intelligenza artificiale.

- Studenti

Il numero totale di studenti che hanno risposto al questionario è stato di 1590.

La categoria "altro" è in numero simile agli insegnanti di lingue, con 507 insegnanti che rappresentano il 31,9% del totale. La distribuzione tra le categorie è omogenea, anche se c'è una leggera predominanza degli insegnanti di matematica. Le donne intervistate sono 714, pari al 44,9% del totale, e 831 uomini, pari al 52,3% del totale: 30 intervistati, pari all'1,9% del totale, preferiscono non rispondere; 15 intervistati, pari allo 0,9% del totale, si definiscono altri.

La distribuzione degli studenti nelle classi è la seguente:

Nella classe X (14-15 anni) ci sono 310 studenti, che rappresentano il 19,5% del totale; nella classe XI (15-16 anni) gli studenti sono 372, pari al 23,4% del totale. La maggior parte degli studenti frequenta il XII anno (16-17 anni), ovvero 908 studenti, ovvero il 57,1% del totale. Nessuno appartiene all'anno XIII (18-19 anni) o a qualsiasi altro anno. La maggioranza degli studenti ha quindi tra i 16 ed i 17 anni. Nella tabella sono riportati alcuni dati di sintesi:

Tabella 1 : caratteristiche del campione

<i>Caratteristiche dell'insegnante</i>		
<i>Genere</i>	Femmina	70,2%
	Maschio	29,4%
	Preferisce non dirlo	0,4%
<i>Esperienza di insegnamento</i>	0-9 anni di esperienza didattica	26,2%
	10-19 anni di esperienza di insegnamento	24%
	20 e più anni di esperienza nell'insegnamento	49,8%
<i>Soggetto</i>	Matematica	31,6
	Scienze	11%
	Lingua straniera	35,6%
<i>Caratteristiche della scuola</i>	Informatica	13,4%
	Altro	8,4%
	Liceo	56,4%
<i>Tipologia di scuole</i>	Professionale	36,7%
	Altro	6,9%
	Secondaria di primo grado	0%
<i>Caratteristiche delle classi</i>		
<i>Anno</i>	Anno 10	19,5%
	Anno 11	23,4%

	Anno 12	57,1%
--	---------	-------

- Campione qualitativo

Alla fase qualitativa hanno partecipato 7 istituti, 3 dei 10 contattati non hanno indicato la propria disponibilità. Le scuole sono distribuite al Centro, Nord e Sud del Paese e per tipologia di scuola (3 Licei, 1 Omnicomprensivo e 3 Professionali). In totale ci sono 4 Dirigenti scolastici maschi e 3 femmine; 3 di loro hanno una lunga esperienza nella gestione e uno è di nuova nomina. Gli insegnanti hanno risposto in gruppi di tre o quattro per scuola: sono stati intervistati in totale 28 insegnanti, 5 insegnanti di informatica, 10 insegnanti di inglese, 3 insegnanti di scienze, altri 10. Sono 6 maschi e 22 femmine. La maggior parte di loro ha già una buona esperienza con le nuove tecnologie e alcuni hanno anche esperienza nell'uso dell'intelligenza artificiale in classe.

3.2 Trattamento dei dati

Data pulizia

Poiché il metodo di amministrazione consentiva risposte multiple da parte di un singolo partecipante, il primo passo nel processo di pulizia dei dati è stato quello di rimuovere i duplicati, identificabili dai numeri di valutazione inseriti dai partecipanti. Se un singolo partecipante rispondeva più di una volta, veniva mantenuta la risposta più completa, mentre se più risposte avevano lo stesso livello di completamento, veniva mantenuta la prima. Le risposte incomplete venivano conservate se il partecipante aveva completato almeno il primo modulo di risultati. Il resoconto del processo di pulizia dei dati è reperibile in appendice (Tabella 15).

È stata controllata la corrispondenza tra il codice del paese dello studente e il paese inserito dallo studente. Alcuni studenti sono entrati in un paese che non corrispondeva al loro numero di valutazione. In questo caso il Paese è stato cambiato dal valutatore. Nei questionari destinati agli insegnanti e ai dirigenti scolastici non è stata riscontrata alcuna incoerenza tra queste due variabili.

Proprietà psicometriche delle scale

Prima di valutare le scale, sono state testate le loro proprietà psicometriche. L'alfa di Cronbach è stato calcolato per tutte le scale come misura di coerenza interna. Per ogni elemento, abbiamo calcolato la correlazione elemento-totale e l'alfa se l'elemento fosse stato abbandonato. Gli elementi venivano eliminati dalla scala se la loro correlazione con il totale era significativamente inferiore rispetto agli altri elementi e se la loro eliminazione migliorava l'alfa. Per ciascuna scala è stata poi effettuata un'analisi fattoriale. Abbiamo utilizzato il test dello scree di Cattell per determinare il numero di fattori. Ulteriori elementi sono stati eliminati quando abbiamo riscontrato carichi incrociati su più fattori.

Una sintesi delle proprietà psicometriche della scala si trova nell'Appendice (Tabella 16) per gli insegnanti e nell'Appendice (Tabella 17) per gli studenti.

Per calcolare i punteggi le scale Likert sono state convertite in numeri. I punteggi di ciascun item sono stati sommati e divisi per il numero degli item. La standardizzazione è stata effettuata a livello nazionale sulla base della media e della deviazione standard del gruppo di controllo nel questionario iniziale.

Bilanciamento di controlli e logoramento

Prima di condurre l'analisi d'impatto, abbiamo verificato che la randomizzazione avesse prodotto due gruppi comparabili in ciascun paese. Per fare ciò, abbiamo eseguito un test t di uno studente sulle caratteristiche dell'insegnante e sui principali risultati misurati al questionario iniziale. Trovare differenze significative tra i due gruppi è possibile in piccoli campioni come questo. Essi non invalidano il processo di randomizzazione, ma rafforzano l'importanza di includere variabili di controllo nelle analisi di regressione.

La comparabilità dei due gruppi dipende anche dall'attrito durante l'esperimento. Una differenza nei tassi di risposta tra i due gruppi potrebbe portare a differenze sia osservabili che non osservabili. La tabella 2 mostra il tasso di risposta in ciascun gruppo.

Tabella 2: tasso di risposta per ciascuna tipologia di partecipante

	Gruppo di controllo	Gruppo di intervento
Tasso di risposta degli insegnanti <i>(Ha risposto a entrambi i questionari)</i>	60,74%	65,61%
Tasso di risposta dei dirigenti scolastici	32,60%	88,88%
Tasso di risposta della classe	23,54%	31,78%

Conformità

Il questionario finale chiedeva agli insegnanti se avessero avuto accesso all'intervento AI4T. I risultati mostrano che la randomizzazione è stata ben rispettata: insegnanti che hanno affermato di avere accesso alle risorse didattiche anche se facevano parte del gruppo di controllo 5,1%, insegnanti che hanno affermato di non avere accesso alle risorse didattiche anche se erano nel gruppo di intervento gruppo 0,7%.

Trattamento dei dati qualitativi: Interviste - Processo tematico/codifica

I dati sono stati raccolti attraverso interviste ai dirigenti scolastici e focus group con gli insegnanti. Il risultato è il corpus di trascrizioni audio, che sono state messe a disposizione dei ricercatori come risorsa chiave per l'analisi. Ai focus group hanno partecipato complessivamente 28 insegnanti con una media di 4 partecipanti.

L'analisi dettagliata delle trascrizioni è stata il punto di partenza per il processo di codifica. Ogni dialogo è stato esaminato attentamente e ad ogni segmento significativo di testo è stata assegnata un'etichetta o un "codice". Il processo di codifica è stato effettuato utilizzando il software gratuito *Taguette* al fine di garantire accuratezza e sistematicità nell'assegnazione dei codici.

Dall'analisi iniziale della codifica, i codici identificati sono stati sottoposti a un approfondito processo di revisione e adattamento per riflettere accuratamente i temi e i sottotemi esplorati durante le interviste e i focus group. La classificazione risultante ha riguardato sia i focus group che le interviste ai Dirigenti scolastici ha fornito una visione chiara e sistematica delle tematiche emerse nel contesto dell'analisi qualitativa. Una volta completata la revisione dei temi e dei tag, è stata intrapresa un'ulteriore revisione e classificazione dei segmenti testuali significativi individuati nella fase precedente.

Anche le domande a risposta aperta sono state trattate come dati qualitativi. Griglie di analisi comuni sono state definite in consultazione con gli altri gruppi di valutazione.

I codici di rete ed i risultati sono reperibili in Appendice (Tabella 20).

4. Risultati: docenti

4.1 Percezioni relative alla formazione

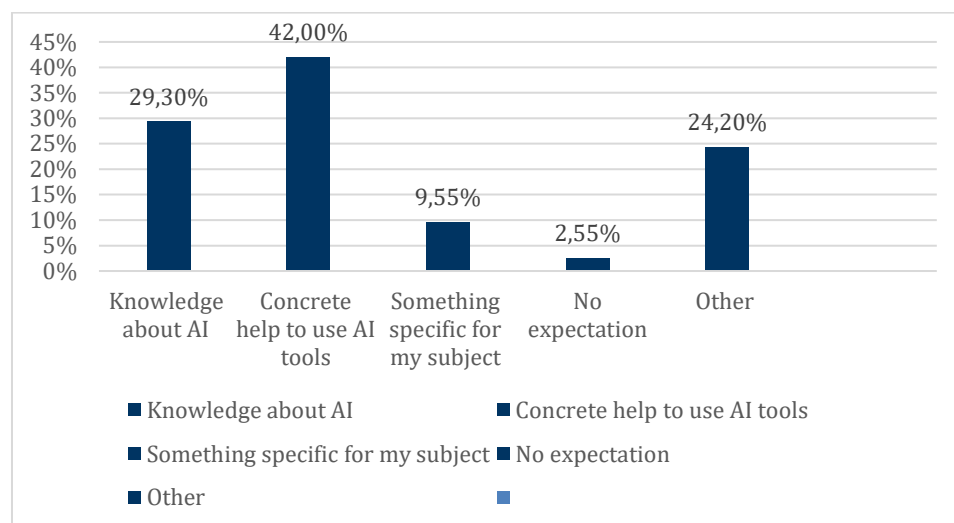
Aspettative

Quando agli insegnanti è stato chiesto quali fossero le loro aspettative rispetto all'esperienza del corso di formazione, il 42% di loro ha affermato di volere un aiuto concreto nell'utilizzo degli strumenti di AI e il 29,30% di voler aumentare la propria conoscenza dell'IA. Più nel dettaglio, le aspettative erano legate

alla necessità di imparare a utilizzare gli strumenti di intelligenza artificiale (20,4%), ma soprattutto di ottenere aiuto nell'utilizzo di tali strumenti in classe (32,5%).

Pochi partecipanti hanno segnalato ostacoli alla loro partecipazione alla comunità professionale dell'IA.

Figura 4: **Aspettative degli insegnanti nei confronti del percorso di apprendimento professionale**



Completamento del percorso di formazione e impegno

Una percentuale molto alta di docenti ha partecipato ai MOOC (91,1%) e ai webinar (89,2%), mentre più bassa, ma comunque positiva, è stata la percentuale di docenti che hanno consultato il libro di testo (61,8%). Nelle interviste non ci sono stati commenti sul libro di testo e i dati raccolti solo da tre intervistati alle domande aperte sono insignificanti. In termini di coinvolgimento nel percorso formativo, il dato che sembra risaltare maggiormente è il coinvolgimento emotivo con una media di 5,76 di accordo, che è complessivamente superiore al coinvolgimento cognitivo (impegno nell'apprendimento durante la formazione) con una media di 5,76 e il coinvolgimento comportamentale (prendere appunti, riflettere su quanto appreso) con una media di 5,11 ("generalmente d'accordo"). Il coinvolgimento sociale (condivisione e interazione nel corso) resta l'area di maggiore indecisione con una media di 4,07 (né d'accordo né in disaccordo). Dalle interviste emerge come criticità il fatto che il corso è stato svolto nel momento sbagliato, poiché era la fine dell'anno scolastico e gli insegnanti avevano difficoltà a svolgere altre attività nella scuola.

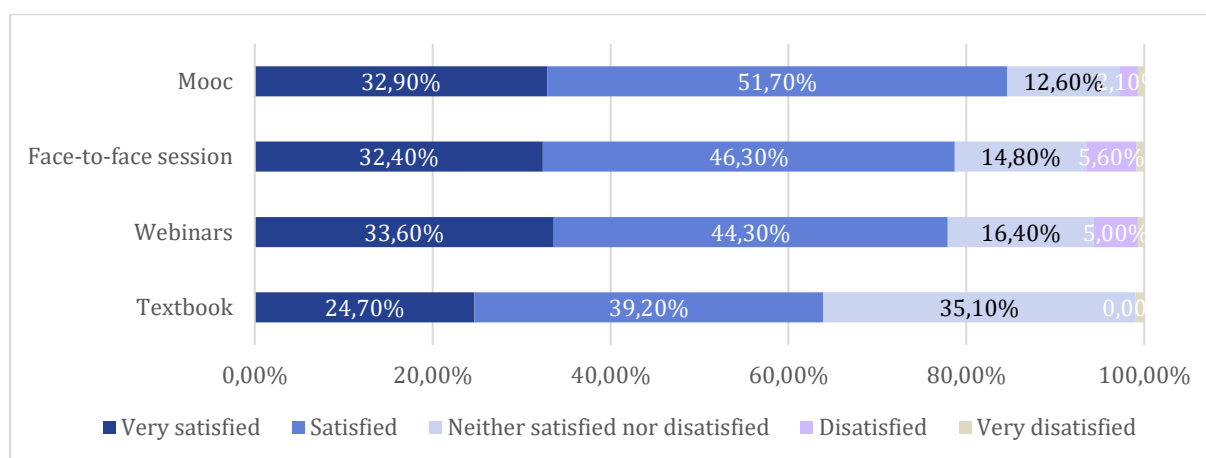
"I tempi erano brevi, magari spalmati su un periodo più lungo, avremmo avuto più tempo, magari anche per metabolizzare tante cose, per studiarle. Tutto è stato molto veloce".

"Quindi il formato [del corso] andava bene, perché c'è comunque interazione, diciamo, è un formato leggero che puoi gestire contemporaneamente agli altri carichi di lavoro che abbiamo".

Soddisfazione

La soddisfazione per l'utilità percepita del corso è in media 5,10 (su una scala da 1 a 7). In particolare, gli insegnanti sono "soddisfatti" o "molto soddisfatti" dello sviluppo professionale fornito dai MOOC (84,6%) e dalle sessioni in presenza (78,7%). Alta anche la soddisfazione per i webinar (77,9%), mentre è più bassa per il libro di testo (63,9%). Dalle risposte aperte sono emersi diversi aspetti positivi, riconducibili alla professionalità dei formatori, alla facilità di utilizzo e alla chiarezza della presentazione degli esperti.

Figura 5: Soddisfazione degli insegnanti rispetto al percorso di apprendimento professionale



Ciò è emerso anche dalle interviste:

Docente - estratto intervista: "Ho apprezzato anche la possibilità di collaborare con colleghi a livello nazionale, un dialogo che è stato coinvolgente e produttivo. Sono stato inserito in un gruppo con colleghi di altre regioni, e questo dialogo è sicuramente qualcosa che necessita di essere portato avanti e andò avanti".

Docente - estratto intervista: "Gli incontri internazionali sono stati un aspetto molto interessante, dandoci l'opportunità di conoscere le opinioni dei nostri colleghi su un progetto comune. Questo confronto ha contribuito molto alla nostra crescita culturale, personale e professionale".

Dal punto di vista critico, gli insegnanti hanno evidenziato la mancanza di esempi pratici e concreti da riportare in classe con gli studenti e che il corso dovrebbe essere esteso ad altre discipline.

Docente - estratto intervista: "Come primo corso era molto buono e ora avremmo bisogno di un'applicazione pratica, cioè di un corso che ci guidi nella sperimentazione vera e propria nel fare qualcosa in classe".

Docente - estratto intervista: "Ora andrebbe settorializzato, considerando questo primo corso come un modulo di infarinatura generale, andrebbe poi settorializzato un modulo base e rivisto sul resto del consiglio di classe. Ora è stato dedicato (solo) alle materie STEM e materie linguistiche".

Quasi tutti (91,4%) gli insegnanti hanno affermato che l'esperienza ha cambiato la loro percezione dell'AI nell'istruzione, il 96,7% ha affermato che l'esperienza ha migliorato la loro conoscenza dell'AI

nell'istruzione. Gli insegnanti (86,2%) hanno indicato che l'esperienza li ha spinti a utilizzare l'AI più frequentemente nel loro lavoro di insegnanti.

Dalle interviste è emerso che i MOOC (Massive Open Online Course) e le sessioni face-to-face (incontri pratici online) hanno suscitato particolare interesse per la possibilità di interagire con colleghi e confrontarsi con esperti, scoprendo nuovi aspetti e riflettendo sulle potenzialità e limiti dell'intelligenza artificiale.

Docente - estratto intervista: "Partecipare alle discussioni con altri professionisti durante il corso è stato estremamente stimolante. Lo scambio di idee ha ampliato la mia prospettiva, offrendo diversi angoli su come integrare l'AI nella didattica".

Docente - estratto intervista: "ci sono stati anche convegni internazionali a cui abbiamo partecipato, dove abbiamo parlato in termini generali, di quali fossero i rischi, i pericoli dei limiti degli ostacoli, il mondo dell'intelligenza artificiale è stata davvero una grande scoperta per me"

L'apprezzamento è stato riscontrato anche dal 74,3% dei docenti che hanno consigliato i materiali del corso ad altri colleghi e dal fatto che la maggior parte dei partecipanti dichiara di voler proseguire la propria formazione nel campo dell'Intelligenza Artificiale. Il 95,3% degli insegnanti è motivato a sviluppare ulteriormente le proprie conoscenze e competenze su questo argomento. Questo alto tasso di intenzione suggerisce un forte impegno per l'apprendimento continuo e l'approfondimento delle competenze legate all'intelligenza artificiale. I docenti (83,3%) hanno anche dichiarato l'intenzione di continuare lo scambio di informazioni con i partecipanti ai progetti sull'AI nell'istruzione, indicando la volontà di mantenere un collegamento e un dialogo con la comunità dei docenti interessati all'IA, favorendo lo scambio di esperienze e la collaborazione continuativa. .

La maggior parte dei docenti ha apprezzato il corso soprattutto la parte relativa agli webinar e alle sessioni interattive, che hanno permesso di riflettere sulle potenzialità dell'utilizzo dell'intelligenza artificiale con gli studenti in classe. Le loro aspettative sono state soddisfatte principalmente dal MOOC, anche se, a loro avviso, mancava una parte più pratica che potesse fornire esempi concreti da utilizzare in classe. La maggior parte degli insegnanti ha dichiarato di essere interessata a saperne di più sull'intelligenza artificiale e a sviluppare competenze in questo ambito, sia tecnico che didattico

4.2 Apprendimento degli insegnanti

Conoscenza iniziale

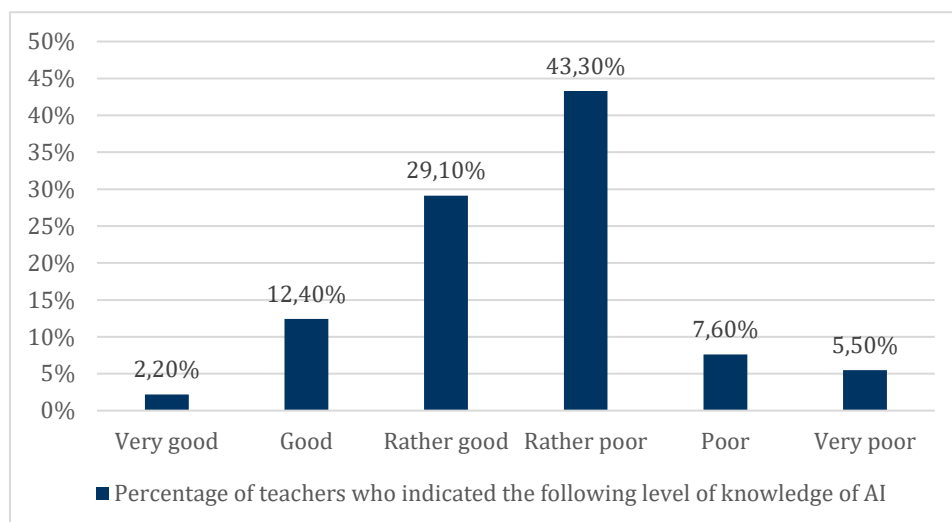
Una buona parte degli insegnanti ha valutato le proprie conoscenze prima della formazione come "piuttosto scarse" (43,3 %), come emerge anche dalle interviste condotte con gli insegnanti:

Docente - estratto intervista: "Non ne ero così informato. Avevo sentito parlare della chat GPT un po' per caso, conversando con gli amici, ma non particolarmente prima del corso. Anche sulla creazione delle immagini, non avevo assolutamente idea di quanto potente potesse essere questo software".

Docente - estratto intervista: "Allora, pensavo, dico la verità e lo dico senza falsa modestia, che ero uno dei pochi custodi della chiarezza, delle idee sull'intelligenza artificiale, invece mi sono accorto che c'è una grande varietà di strumenti a me sconosciuti, una grande varietà di applicazioni".

Docente - estratto dell'intervista: "Ho imparato che ne so molto poco. Ma c'è davvero la curiosità di approfondire gli strumenti, cioè sto iniziando ad avvicinarmi, ma mi sono reso conto che però non è una cosa così banale".

Figura 6: Livello iniziale di conoscenza dell'AI da parte dell'insegnante



Nel primo questionario, il livello di familiarità con l'AI era basso, con una media di 2,1 (scala da 1 a 5), ma una media abbastanza alta di 4,5 affermava di sapere come funziona il software di intelligenza artificiale (scala da 1 a 6). La maggior parte degli insegnanti (82,9%) ritiene che l'IA cerchi di imitare le funzioni cognitive umane, circa la metà di loro (50,91) afferma di poter dare un esempio di intelligenza artificiale, anche se nelle domande a risposta aperta i software citati dagli insegnanti non sono tutti associati all'intelligenza artificiale, ad esempio: Geogebra. Molti insegnanti (78,5%) ritengono che un singolo prodotto di intelligenza artificiale possa svolgere molti compiti diversi in un'ampia gamma di ambiti, dimostrando una buona comprensione della versatilità dell'intelligenza artificiale. La stragrande maggioranza (93,8%) afferma che l'AI può essere addestrata utilizzando set di dati, ma una percentuale significativa (42,9%) ritiene che l'AI possa portare a pregiudizi razziali o sessuali, indicando preoccupazione per le potenziali implicazioni etiche dell'IA. Di seguito sono riportate alcune citazioni dalle interviste:

Docente - estratto dell'intervista: "L'accuratezza dei modelli di apprendimento automatico è una preoccupazione fondamentale. Se i modelli non sono ben adattati allo specifico contesto educativo, possono portare a valutazioni errate o a un insegnamento distorto. Pertanto, garantire l'accuratezza e l'adattabilità dei modelli è fondamentale per il successo di qualsiasi implementazione dell'AI nelle scuole".

Docente - estratto intervista: "l'intelligenza artificiale lavora con i big data, gestendo enormi quantità di informazioni. Come illustrato, questa elaborazione può portare a risultati specifici, come percentuali o numeri, soprattutto quando coinvolgono le reti neurali".

Impatto

Il percorso di apprendimento professionale AI4T ha avuto un impatto significativo su diversi indicatori utilizzati per misurare l'apprendimento degli insegnanti. L'effetto è stato particolarmente forte sulla loro

familiarità con le tecnologie di intelligenza artificiale: +91% della deviazione standard. Abbiamo anche misurato un forte effetto sulla fiducia degli insegnanti nel riconoscere l'AI negli strumenti di intelligenza artificiale: +79% della deviazione standard, e sulla loro autovalutazione della propria conoscenza dell'IA: +54% della deviazione standard; conoscenza di come funziona l'intelligenza artificiale: +54% della deviazione standard; solo l'identificazione dell'AI negli strumenti non è significativa.

Il modello evidenzia inoltre il ruolo significativo del genere, dell'esperienza didattica, dell'autoefficacia nell'integrazione tecnologica e degli interventi specifici su diversi aspetti della conoscenza dell'IA.

Tabella 3

	Autovalutazione della conoscenza dell'IA	Conoscenza di come funziona l'intelligenza artificiale	Familiarità con le tecnologie AI	Identificazione dell'AI in strumenti che si basano principalmente sull'IA	Identificazione dell'AI in strumenti che non sono principalmente basati sull'IA
<i>Randomizzazione</i>	-0,052 (0,101)	0,145 (0,113)	-0,024 (0,114)	-0,069 (0,120)	0,013 (0,124)
<i>Tempo</i>	-0,015 (0,101)	0,141 (0,112)	0,154 (0,113)	0,349*** (0,119)	0,120 (0,123)
<i>Sesso (1=maschio)</i>	0,037 (0,085)	0,392*** (0,094)	0,074 (0,095)	0,084 (0,100)	-0,295*** (0,103)
<i>Anni di esperienza nell'insegnamento</i>	-0,012*** (0,004)	-0,015*** (0,004)	-0,016*** (0,004)	-0,015*** (0,004)	0,007 (0,004)
<i>Soggetto = lingua</i>	-0,117 (0,093)	-0,022 (0,104)	-0,273*** (0,104)	0,011 (0,110)	0,349*** (0,114)
<i>Materia = matematica</i>	0,068 (0,094)	-0,107 (0,105)	0,012 (0,106)	0,086 (0,112)	0,014 (0,115)

<i>Tipo di scuola = Altro tipo di scuola</i>	-0,158	0,091	-0,213	-0,057	-0,107
	(0,148)	(0,165)	(0,166)	(0,175)	(0,180)
<i>Tipo di scuola = professionale</i>	-0,091	0,037	-0,093	0,028	0,020
	(0,080)	(0,090)	(0,090)	(0,095)	(0,098)
<i>Autoefficacia per l'integrazione della tecnologia in classe</i>	0,408***	0,039	0,323***	0,085*	-0,068
	(0,038)	(0,043)	(0,043)	(0,045)	(0,047)
<i>Intervento</i>	0,540***	0,380**	0,918***	0,791***	0,269
	(0,139)	(0,155)	(0,155)	(0,164)	(0,169)
<i>Costante</i>	-1.913***	0,005	-1.296***	-0,226	0,154
	(0,253)	(0,282)	(0,283)	(0,300)	(0,309)
<i>Osservazioni</i>	550	550	550	550	550
<i>R2</i>	0,279	0,162	0,327	0,220	0,102
<i>R2 aggiustato</i>	0,266	0,146	0,314	0,206	0,086

La formazione sull'AI ha avuto un impatto fortemente positivo su tutte le variabili, il fattore tempo è risultato significativo per l'individuazione di strumenti che si basano prevalentemente sull'AI e per i maschi rispetto alla conoscenza dell'AI. L'autoefficacia per l'integrazione della tecnologia in classe è positivamente associata alle variabili sull'autovalutazione e sulla familiarità con l'uso delle tecnologie AI. Gli insegnanti sono consapevoli delle implicazioni etiche e dimostrano, seppur moderatamente, preoccupazione per le possibili implicazioni etiche dell'intelligenza artificiale.

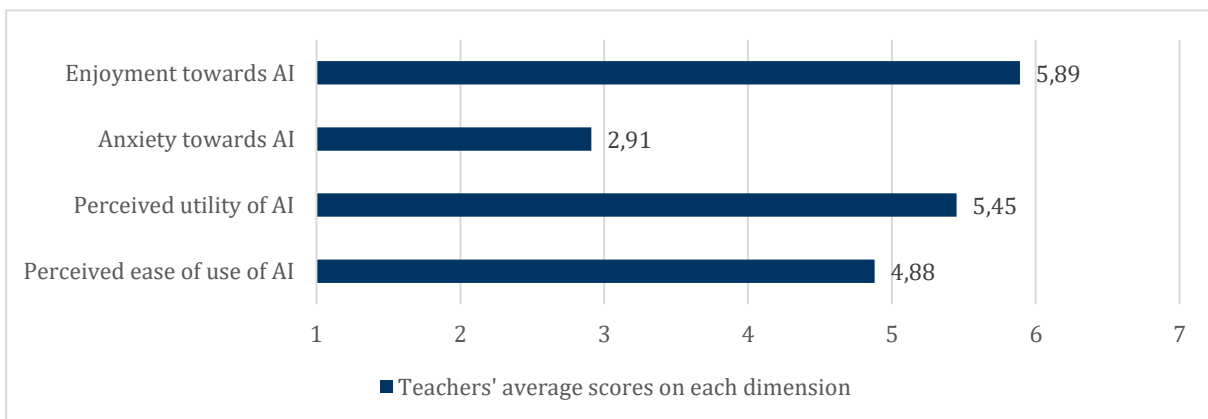
4.3 Percezioni degli insegnanti

Percezioni iniziali dell'intelligenza artificiale

Prima della formazione, si registra una media abbastanza elevata (4,8) per quanto riguarda la percezione degli insegnanti sulla facilità d'uso degli strumenti di intelligenza artificiale. Per quanto riguarda le emozioni provate nei confronti dell'IA, la maggior parte sono attratte (61,04%) e il 41,9% dei docenti associa l'AI a emozioni di piacere. Anche la media del divertimento è alta (5,8) e la maggior parte di loro ha affermato che l'uso degli strumenti di intelligenza artificiale è stimolante (94,5%), seguito da "Mi piacerebbe utilizzare gli strumenti di intelligenza artificiale (93,4%)". Una minoranza di loro invece

ha avuto paura, con un punteggio medio di 2,9, si registra anche una certa paura nell'usarli, dovuta soprattutto alla paura di sbagliare (25,1%) e di sbagliare in classe con studenti (27,3%). Per quanto riguarda l'utilità dell'intelligenza artificiale nel loro lavoro di insegnanti, la vedono principalmente nel supporto dei compiti amministrativi (90,2%), nella possibilità di creare contenuti didattici (90,5%) e nel monitoraggio dell'attività degli studenti. attività (84,0%).

Figure 7: Teachers' initial perceptions of AI



Questi aspetti emergono anche dalle interviste agli insegnanti:

Docente – estratto di intervista: “Il timore, tra virgolette, che ho è che possa creare non solo benefici, ma anche danni nella preparazione dello studente”.

Docente - estratto intervista: “Le intelligenze artificiali servono a correggere i nostri errori come insegnanti. Ad esempio un'analisi storica dei miei compiti, delle domande che faccio e degli errori può farmi capire se ci sono errori ricorrenti sullo stesso argomento. Forse io esporre male quell'argomento o trattarlo male. Mi rendo conto che questa è una cosa forte perché per alcuni di noi è molto difficile alzarsi dalla scrivania”.

Docente - estratto dell'intervista: “Attualmente utilizzo strumenti di correzione automatica per valutare il rendimento degli studenti nei compiti, cercando di risparmiare tempo nella correzione manuale. L'obiettivo principale è migliorare l'efficienza della valutazione, permettendomi di concentrarmi maggiormente sull'interazione diretta con gli studenti”.

Impatto

Abbiamo osservato un effetto significativo dell'intervento sulla percezione dell'intelligenza artificiale da parte degli insegnanti, +44% della deviazione standard. Non vi è alcun effetto significativo dell'intervento sulle emozioni degli insegnanti associate all'uso dell'intelligenza artificiale.

Il modello evidenzia inoltre come l'elevata autoefficacia nell'integrazione tecnologica abbia un impatto molto positivo sulla facilità percepita di utilizzo dell'IA, sul divertimento associato e sull'utilità percepita dell'AI per l'istruzione, ma riduce l'ansia associata all'utilizzo e all'apprendimento dell'IA.

Tabella 4

	Facilità d'uso percepita dell'intelligenza artificiale	Ansia associata all'uso dell'intelligenza artificiale e all'apprendimento dell'intelligenza artificiale	Piacere associato all'uso dell'intelligenza artificiale e all'apprendimento dell'intelligenza artificiale	Utilità percepita dell'intelligenza artificiale per l'istruzione
<i>Randomizzazione</i>	-0,048 (0,107)	-0,054 (0,110)	-0,054 (0,124)	0,016 (0,119)
<i>Tempo</i>	-0,082 (0,107)	0,071 (0,109)	-0,314** (0,123)	-0,184 (0,118)
<i>Sesso (1=maschio)</i>	-0,174* (0,090)	-0,301*** (0,092)	-0,114 (0,104)	-0,265*** (0,099)
<i>Anni di esperienza nell'insegnamento</i>	-0,015*** (0,004)	0,0004 (0,004)	-0,011** (0,004)	-0,006 (0,004)
<i>Soggetto = lingua</i>	-0,225** (0,098)	0,093 (0,101)	-0,382*** (0,114)	0,041 (0,109)
<i>Materia = matematica</i>	0,070 (0,100)	-0,241** (0,103)	-0,211* (0,115)	-0,013 (0,111)
<i>Tipo di scuola = Altro tipo di scuola</i>	-0,297* (0,157)	-0,022 (0,161)	-0,184 (0,181)	-0,091 (0,173)

<i>Tipo di scuola = professionale</i>	-0,015 (0,085)	-0,038 (0,087)	-0,107 (0,098)	-0,037 (0,094)
<i>Autoefficacia per l'integrazione della tecnologia in classe</i>	0,534*** (0,040)	-0,287*** (0,041)	0,425*** (0,047)	0,283*** (0,045)
<i>Intervento</i>	0,440*** (0,147)	-0,102 (0,151)	0,183 (0,170)	0,156 (0,163)
<i>Costante</i>	-2.436*** (0,268)	1.660*** (0,275)	-1.782*** (0,309)	-1.332*** (0,296)
<i>Osservazioni</i>	550	550	550	550
<i>R2</i>	0,329	0,164	0,213	0,089
<i>R2 aggiustato</i>	0,316	0,148	0,199	0,072

La stessa cosa emerge anche dalle interviste che rivelano un'influenza significativamente positiva sulla semplicità percepita nell'utilizzo dell'IA, sul divertimento ad essa legato e sull'utilità percepita dell'AI nell'istruzione. Allo stesso tempo, allevia l'ansia legata all'utilizzo e all'apprendimento dell'intelligenza artificiale:

Docente – stralcio intervista: “Ho notato che c'è una sorta di paura alla fine di voler sfruttare l'intelligenza artificiale, perché è vista come qualcosa di potenzialmente dannoso. Non è così,”

Docente - estratto intervista: “l'intelligenza artificiale può esserci di grande supporto, soprattutto per quanto riguarda due aspetti spesso trascurati nell'insegnamento dell'inglese: l'ascolto e il parlato”.

La formazione sulla facilità d'uso dell'IA ha avuto un impatto positivo. La forte autoefficacia degli insegnanti, è significativamente associata a tutte le variabili legate alla facilità d'uso, al divertimento e all'utilità, tranne quella all'ansia. I pedagoghi AI possono supportare nello svolgimento delle attività amministrative e nella possibilità di creare contenuti didattici e monitorare le attività degli studenti

4.4 Intenzione dell'insegnante di utilizzare l'AI e uso dell'AI

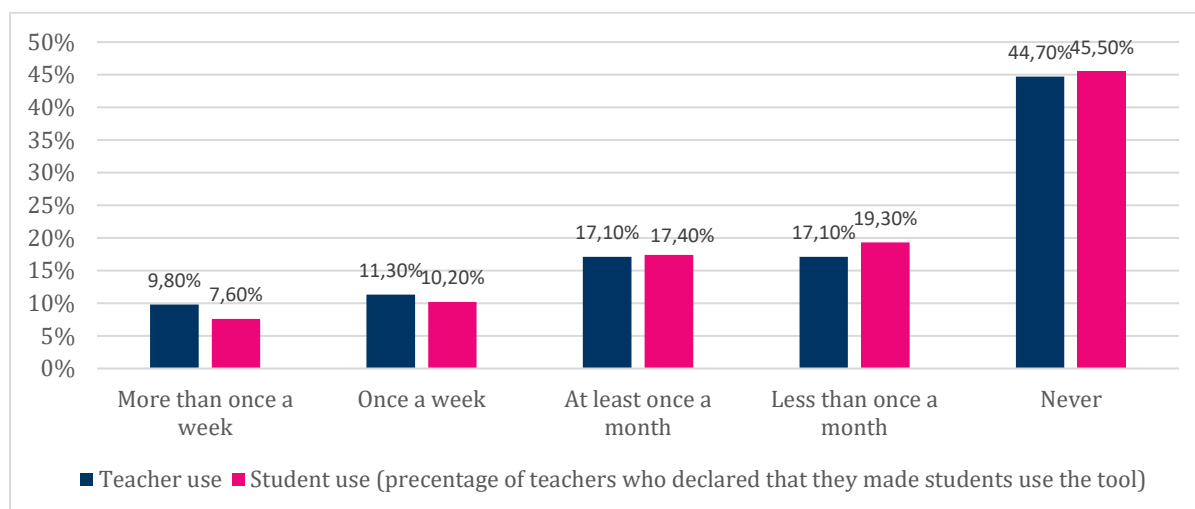
Uso iniziale e intenzione

All'inizio della sperimentazione AI4T, il 44,7% ha dichiarato di non aver mai utilizzato “strumenti di AI pensati per l'insegnamento” durante l'anno, il 34,5% ha affermato di non aver mai utilizzato “strumenti di AI generici per la didattica” durante l'anno. Tuttavia, va notato che una percentuale significativa di insegnanti utilizza questi strumenti meno di una volta al mese: il 17,1% per gli “strumenti di AI progettati per l'insegnamento” e il 20,7% per gli “strumenti di AI generici per l'insegnamento”.

Questa tendenza si riflette anche nelle richieste degli insegnanti ai propri studenti di utilizzare tali strumenti in classe: il 45,5% degli insegnanti non chiede mai ai propri studenti di utilizzare “strumenti di intelligenza artificiale progettati per l'istruzione”, mentre il 34,2% non chiede mai loro di utilizzare “strumenti di intelligenza artificiale generici per l'insegnamento”. Al contrario, il 19,3% degli insegnanti chiede agli studenti di utilizzare “strumenti di AI progettati per l'istruzione” almeno una volta al mese, mentre lo stesso 19,3% chiede agli studenti di utilizzare “strumenti di AI generici per l'insegnamento” con la stessa frequenza. I dati suggeriscono che gli insegnanti hanno fiducia nell'uso delle tecnologie e degli strumenti legati all'intelligenza artificiale.

Agli insegnanti è stato chiesto di indicare se durante l'anno scolastico avevano utilizzato strumenti di intelligenza artificiale specifici per la matematica e l'inglese. Gli insegnanti di matematica hanno riferito che il software più utilizzato è stato Fotomatica (19,3% dei docenti) indicato dal 25% degli studenti. Gli insegnanti di inglese hanno utilizzato traduttori automatici come deepl, linguee, google Translate, ecc. (insegnanti 59,6% e studenti 52,1%), Duolingo (insegnanti 11,7% e studenti 17,0%) e il 24,5% degli insegnanti ha utilizzato traduttori automatici e assistenti automatici intelligenti (Alexa, Siri, Cortana, ecc.). Inoltre, il 65% di loro ha utilizzato questi strumenti per creare e condividere presentazioni (lezioni, esercizi, compiti, ecc.). Nei prossimi cinque anni il 95,3% degli insegnanti intende utilizzare strumenti di intelligenza artificiale e il 97,1% intende utilizzare strumenti di intelligenza artificiale in classe. Per quanto riguarda le implicazioni etiche dell'IA, il punteggio medio di 5,44 (su una scala da 1 a 7) è piuttosto alto, con il 78,9% degli insegnanti che indica “generalmente d'accordo”, “d'accordo”, “fortemente d'accordo” rispetto all'avere una buona comprensione riguardo alle questioni etiche legate all'uso degli strumenti di intelligenza artificiale e che ne rispettino i principi etici (79,9 %).

Figura 8: Dichiarazioni degli insegnanti sull'utilizzo, o sulla richiesta di utilizzo, da parte degli studenti di strumenti didattici di intelligenza artificiale quest'anno



Impatto

Il percorso di apprendimento professionale AI4T ha avuto un impatto significativo su diversi indicatori utilizzati per misurare l'uso dell'IA. L'effetto è stato più forte sull'uso dell'intelligenza artificiale in classe: +41% della deviazione standard. Abbiamo anche misurato un effetto sulla coscienza etica degli insegnanti, +31% di deviazione standard, e sull'intenzione di utilizzare l'intelligenza artificiale, +27% di deviazione standard.

Il modello mostra come variabili quali tempo, genere, esperienza didattica, materia insegnata, autoefficacia nell'uso della tecnologia e interventi formativi possano influenzare l'uso dell'AI da parte degli insegnanti. L'autoefficacia nell'integrazione tecnologica e negli interventi formativi sembrano essere fattori chiave per aumentare l'uso e la consapevolezza dell'IA.

Tabella 5

	Uso dell'intelligenza artificiale	Uso frequente dell'intelligenza artificiale	Coscienza etica quando si utilizza l'intelligenza artificiale	Intenzione di utilizzare l'intelligenza artificiale
<i>Randomizzazione</i>	0,037 (0,106)	0,100 (0,131)	-0,113 (0,136)	0,075 (0,118)
<i>Tempo</i>	0,233** (0,105)	0,082 (0,130)	0,047 (0,131)	-0,084 (0,117)

<i>Sesso (1=maschio)</i>	-0,132	-0,122	-0,120	0,059
	(0,088)	(0,109)	(0,109)	(0,098)
<i>Anni di esperienza nell'insegnamento</i>	-0,010***	-0,006	0,001	-0,007*
	(0,004)	(0,005)	(0,005)	(0,004)
<i>Soggetto = lingua</i>	0,242**	0,382***	0,163	-0,134
	(0,097)	(0,120)	(0,116)	(0,108)
<i>Materia = matematica</i>	-0,184*	-0,216*	0,108	-0,293***
	(0,098)	(0,122)	(0,122)	(0,110)
<i>Tipo di scuola = Altro tipo di scuola</i>	0,008	0,060	-0,235	-0,194
	(0,154)	(0,191)	(0,187)	(0,172)
<i>Tipo di scuola = professionale</i>	-0,025	-0,060	0,019	-0,098
	(0,084)	(0,104)	(0,101)	(0,093)
<i>Autoefficacia per l'integrazione della tecnologia in classe</i>	0,127***	0,143***	0,271***	0,276***
	(0,040)	(0,049)	(0,049)	(0,044)
<i>Intervento</i>	0,417***	0,280	0,314*	0,269*
	(0,145)	(0,179)	(0,177)	(0,161)
<i>Costante</i>	-0,480*	-0,686**	-1,560***	-1,186***
	(0,264)	(0,326)	(0,322)	(0,294)
<i>Osservazioni</i>	550	550	450	550
<i>R2</i>	0,161	0,097	0,087	0,134
<i>R2 aggiustato</i>	0,146	0,081	0,066	0,118

Come indicato, il percorso di apprendimento professionale AI4T ha avuto un impatto significativo su diversi indicatori impiegati per misurare l'utilizzo dell'IA. Dalle testimonianze emerge una maggiore propensione all'utilizzo dell'AI in classe, sottolineata anche dalle reazioni positive degli studenti. In generale, sembra che il corso abbia aperto le porte alla didattica supportata dall'intelligenza artificiale:

Docente - estratto intervista: "Tuttavia sicuramente vedo il futuro della scuola come una combinazione di questi strumenti (tecnologia e intelligenza artificiale) e aspetti della classe tradizionale. Bisogna trovare un equilibrio, riuscendo a mettersi d'accordo su tutto".

Docente – estratto intervista: "Sarà un piacere mettere in pratica quanto ho imparato nelle mie lezioni e coinvolgere i ragazzi in questo entusiasmante percorso".

Docente - estratto intervista: "Ho intenzione di proporre qualcosa al triennio, concentrandomi sull'analisi testuale per rendere la letteratura più interessante per gli studenti".

L'intervento ha avuto un impatto sull'uso dell'IA. Il momento della somministrazione è risultato essere un fattore significativo per l'uso dell'IA anche dopo la formazione. Gli insegnanti di lingua inglese in generale utilizzano, e ,lo fanno frequentemente, gli strumenti di IA (in particolare i traduttori automatici e il supporto per l'apprendimento scritto e parlato), gli insegnanti di matematica sarebbero disposti a utilizzarli. Il fattore autoefficacia è correlato positivamente a tutte le variabili sull'uso dell'IA

4.5 Eterogeneità dell'effetto

Impegno nel MOOC

L'impegno nell'intervento ha avuto un impatto significativo su diversi indicatori utilizzati per misurare la conoscenza dell'intelligenza artificiale, sia per gli insegnanti con un livello di coinvolgimento inferiore che superiore nel MOOC. L'effetto è stato particolarmente forte sulla familiarità con **le tecnologie di IA: +88% degli insegnanti con un livello più alto di coinvolgimento nel MOOC e +94% degli insegnanti con un livello più basso di coinvolgimento nel MOOC**. Abbiamo anche misurato un forte effetto sulla fiducia degli insegnanti nell'identificazione dell'AI negli strumenti: **+76% degli insegnanti con un livello di coinvolgimento più alto nel MOOC e +81% degli insegnanti con un livello di coinvolgimento più basso nel MOOC**, e nella loro autovalutazione della conoscenza dell'IA. Tuttavia, gli effetti sull'identificazione dell'AI negli strumenti non basati principalmente sull'AI non sono stati significativi.

Tabella 6

	Autovalutazione della conoscenza dell'IA	Conoscenza di come funziona l'intelligenza artificiale	Familiarità con le tecnologie AI	Identificazione dell'AI in strumenti che si basano	Identificazione dell'AI in strumenti che non sono principalmente

				principalme nte sull'IA	nte basati sull'IA
Trattamento	-0,046 (0,102)	0,141 (0,114)	-0,024 (0,114)	-0,074 (0,121)	0,009 (0,124)
Tempo	-0,015 (0,101)	0,141 (0,113)	0,154 (0,113)	0,349*** (0,119)	0,120 (0,123)
Sesso (1=maschio)	0,037 (0,085)	0,397*** (0,095)	0,075 (0,095)	0,095 (0,101)	-0,284*** (0,104)
Anni di esperienza nell'insegnamento	-0,011*** (0,004)	-0,015*** (0,004)	-0,016*** (0,004)	-0,015*** (0,004)	0,006 (0,004)
Soggetto = lingua	-0,125 (0,093)	-0,023 (0,104)	-0,276*** (0,105)	0,004 (0,111)	0,349*** (0,114)
Materia = matematica	0,072 (0,095)	-0,118 (0,106)	0,010 (0,107)	0,064 (0,113)	-0,009 (0,116)
Tipo di scuola = altro tipo di scuola	-0,154 (0,148)	0,088 (0,165)	-0,212 (0,166)	-0,062 (0,175)	-0,114 (0,180)
Tipo di scuola = professionale	-0,090 (0,081)	0,029 (0,091)	-0,095 (0,091)	0,011 (0,096)	0,004 (0,099)
Autoefficacia per l'integrazione della tecnologia in classe	0,409*** (0,038)	0,036 (0,043)	0,322*** (0,043)	0,078* (0,046)	-0,076 (0,047)
Intervento per gli insegnanti con un livello di coinvolgimento più elevato nei MOOC	0,450*** (0,155)	0,394** (0,173)	0,887*** (0,174)	0,762*** (0,184)	0,308 (0,189)
Intervento per gli insegnanti con un livello di coinvolgimento più basso nei MOOC	0,624***	0,367**	0,948***	0,818***	0,211

	(0,155)	(0,173)	(0,174)	(0,184)	(0,189)
Costante	-1.931***	0,041	-1.292***	-0,161	0,229
	(0,256)	(0,286)	(0,287)	(0,303)	(0,312)
Osservazioni	548	548	548	548	548
R2	0,282	0,163	0,326	0,220	0,102
R2 aggiustato	0,267	0,145	0,312	0,204	0,084

Per quanto riguarda l'eterogeneità degli effetti, è interessante vedere come dalle interviste emerge una maggiore consapevolezza della presenza dell'AI anche nelle app e nei software di uso abituale:

Docente - estratto dell'intervista: "Abbiamo già esempi pratici, come Siri e gli assistenti vocali di Google, che usiamo comunemente, ad esempio, per effettuare chiamate in macchina. Il riconoscimento vocale e altre funzionalità dell'intelligenza artificiale sono ormai alla portata di tutti, e l'uomo comune sa usarle senza allarmarsi".

Docente - stralcio intervista: "E poi ormai la usiamo ovunque, in tutte le nostre attività quotidiane. L'intelligenza artificiale è coinvolta in milioni di cose, basta guardare, anche su Facebook, tutte le pubblicità che sono personalizzate in base ai nostri interessi. Quasi sono tutti gestiti dall'intelligenza artificiale. Siamo sommersi, immersi in qualcosa di più grande di noi stessi".

Abbiamo osservato un effetto significativo dell'impegno dell'intervento sulla percezione dell'intelligenza artificiale da parte degli insegnanti: **+46% degli insegnanti con un livello di impegno maggiore nel MOOC e +40% degli insegnanti con un livello di impegno minore nel MOOC. Non c'è un effetto significativo dell'intervento sulle emozioni degli insegnanti associate all'uso dell'IA:** l'ansia verso l'apprendimento e l'uso dell'AI è diminuita, mentre il piacere è aumentato.

Tabella 7

	Facilità d'uso percepita dell'intelligenza artificiale	Ansia associata all'uso dell'intelligenza artificiale e all'apprendimento dell'intelligenza artificiale	Piacere associato all'uso dell'intelligenza artificiale e all'apprendimento dell'intelligenza artificiale	Utilità percepita dell'intelligenza artificiale per l'istruzione
Trattamento	-0,046	-0,048	-0,060	0,007
	(0,108)	(0,111)	(0,124)	(0,119)

Tempo	-0,082	0,071	-0,314**	-0,184
	(0,107)	(0,110)	(0,123)	(0,118)
Sesso (1=maschio)	-0,175*	-0,310***	-0,099	-0,261***
	(0,090)	(0,092)	(0,104)	(0,100)
Anni di esperienza nell'insegnamento	-0,015***	0,001	-0,011**	-0,007*
	(0,004)	(0,004)	(0,004)	(0,004)
Soggetto = lingua	-0,223**	0,099	-0,399***	0,047
	(0,099)	(0,101)	(0,114)	(0,109)
Materia = matematica	0,070	-0,223**	-0,241**	-0,023
	(0,101)	(0,104)	(0,116)	(0,112)
Tipo di scuola = altro tipo di scuola	-0,298*	-0,018	-0,188	-0,096
	(0,157)	(0,161)	(0,181)	(0,173)
Tipo di scuola = professionale	-0,014	-0,024	-0,131	-0,042
	(0,086)	(0,088)	(0,099)	(0,095)
Autoefficacia per l'integrazione della tecnologia in classe	0,534***	-0,280***	0,414***	0,280***
	(0,041)	(0,042)	(0,047)	(0,045)
Intervento per gli insegnanti con un livello di coinvolgimento più elevato nei MOOC	0,463***	-0,075	0,071	0,245
	(0,164)	(0,168)	(0,189)	(0,182)
Intervento per gli insegnanti con un livello di coinvolgimento più basso nei MOOC	0,406**	-0,133	0,297	0,078
	(0,164)	(0,168)	(0,189)	(0,182)
Costante	-2.437***	1.605***	-1.699***	-1.293***
	(0,272)	(0,278)	(0,313)	(0,300)
Osservazioni	548	548	548	548
R2	0,328	0,161	0,215	0,090

R2 aggiustato	0,314	0,144	0,199	0,071
---------------	-------	-------	-------	-------

Questi elementi emergono anche dalle interviste condotte ai docenti che appaiono favorevoli e in alcuni casi addirittura entusiasti all'utilizzo dell'AI in classe.

Docente - estratto intervista: "Forse sono un po' troppo entusiasta, vorrei esserlo un po' meno, ma sicuramente lo sono".

Docente - stralcio intervista: "a livello personale e scolastico, ho riscontrato un notevole vantaggio nell'utilizzo dell'intelligenza artificiale".

Il coinvolgimento in AI4T ha avuto un impatto significativo sull'uso dell'intelligenza artificiale sugli insegnanti con **un livello di coinvolgimento più elevato nel MOOC**, pari a +45% di deviazione standard e +35% per gli insegnanti con un livello di coinvolgimento più basso nel MOOC. Per **gli insegnanti con un livello di coinvolgimento più elevato non ci sono effetti significativi dell'impegno nell'intervento** sulla coscienza etica degli insegnanti e sull'intenzione di utilizzare l'IA; Per gli insegnanti con un livello di coinvolgimento più basso nel MOOC **non si riscontrano effetti significativi del coinvolgimento nell'intervento sull'uso frequente dell'IA.**

Tabella 8

	Uso dell'intelligenza artificiale	Uso frequente dell'intelligenza artificiale	Coscienza etica quando si utilizza l'intelligenza artificiale	Intenzione di utilizzare l'intelligenza artificiale
Trattamento	0,044	0,102	-0,112	0,073
	(0,106)	(0,131)	(0,137)	(0,118)
Tempo	0,233**	0,082	0,047	-0,084
	(0,105)	(0,130)	(0,131)	(0,117)
Sesso (1=maschio)	-0,138	-0,132	-0,119	0,071
	(0,089)	(0,110)	(0,109)	(0,099)

Anni di esperienza nell'insegnamento	-0,010***	-0,006	0,001	-0,007*
	(0,004)	(0,005)	(0,005)	(0,004)
Soggetto = lingua	0,249**	0,393***	0,161	-0,148
	(0,097)	(0,120)	(0,117)	(0,108)
Materia = matematica	-0,173*	-0,196	0,109	-0,316***
	(0,099)	(0,123)	(0,123)	(0,111)
Tipo di scuola = altro tipo di scuola	0,009	0,062	-0,235	-0,197
	(0,154)	(0,191)	(0,187)	(0,172)
Tipo di scuola = professionale	-0,016	-0,044	0,019	-0,117
	(0,085)	(0,105)	(0,102)	(0,094)
Autoefficacia per l'integrazione della tecnologia in classe	0,131***	0,150***	0,272***	0,268***
	(0,040)	(0,050)	(0,049)	(0,045)
Intervento per gli insegnanti con un livello di coinvolgimento più elevato nei MOOC	0,458***	0,359*	0,294	0,166
	(0,162)	(0,200)	(0,194)	(0,180)

Intervento per gli insegnanti con un livello di coinvolgimento più basso nei MOOC	0,353**	0,206	0,337*	0,366**
	(0,162)	(0,200)	(0,195)	(0,180)
Costante	-0,511*	-0,740**	-1.564***	-1.123***
	(0,267)	(0,330)	(0,325)	(0,297)
Osservazioni	548	548	449	548
R2	0,160	0,098	0,086	0,137
R2 aggiustato	0,143	0,080	0,063	0,119

Dalle interviste emerge che chi ha frequentato il corso MOOC ha apprezzato gli esempi pratici di utilizzo dell'AI in classe:

Docente - estratto dell'intervista: "Mi ha dotato di competenze pratiche che posso applicare direttamente nel mio insegnamento e ha aperto nuove possibilità per coinvolgere gli studenti in progetti e attività legate all'intelligenza artificiale. La sua utilità si riflette concretamente nelle mie lezioni".

Docente - estratto intervista: "all'interno della mia disciplina ha, per così dire, favorito una riflessione più precisa su come utilizzare praticamente solo alcune APP nello studio della lingua inglese, per poi presentarle ai bambini".

Soggetto

L'intervento ha avuto un impatto significativo su diversi indicatori utilizzati per misurare la conoscenza dell'IA, sia per gli insegnanti di lingue che di matematica. L'effetto è stato particolarmente forte sulla loro familiarità con le **tecnologie dell'intelligenza artificiale: +107%** di deviazione standard per gli insegnanti di lingue e +86% per gli insegnanti di matematica.

Tabella 9

	Autovalutazione della conoscenza dell'IA	Conoscenza di come funziona l'intelligenza artificiale	Familiarità con le tecnologie AI	Identificazione dell'AI in strumenti che si	Identificazione dell'AI in strumenti che non
--	--	--	----------------------------------	---	--

				<i>basano principalm ente sull'IA</i>	<i>sono principalm ente basati sull'IA</i>
<i>Randomizzazione</i>	-0,053 (0,102)	0,132 (0,113)	-0,034 (0,114)	-0,084 (0,120)	-0,010 (0,124)
<i>Tempo</i>	-0,015 (0,101)	0,141 (0,112)	0,154 (0,113)	0,349*** (0,119)	0,120 (0,123)
<i>Sesso (1=maschio)</i>	0,040 (0,085)	0,396*** (0,094)	0,074 (0,095)	0,083 (0,100)	-0,290*** (0,103)
<i>Anni di esperienza nell'insegnamento</i>	-0,012*** (0,004)	-0,015*** (0,004)	-0,016*** (0,004)	-0,015*** (0,004)	0,006 (0,004)
<i>Soggetto = lingua</i>	-0,125 (0,105)	-0,102 (0,117)	-0,331*** (0,118)	-0,082 (0,124)	0,208 (0,128)
<i>Materia = matematica</i>	0,028 (0,109)	-0,187 (0,121)	0,001 (0,122)	0,085 (0,129)	-0,074 (0,133)
<i>Tipo di scuola = altro tipo di scuola</i>	-0,160 (0,148)	0,096 (0,165)	-0,205 (0,166)	-0,043 (0,175)	-0,092 (0,180)
<i>Tipo di scuola = professionale</i>	-0,092 (0,081)	0,040 (0,090)	-0,088 (0,090)	0,036 (0,095)	0,028 (0,098)
<i>Autoefficacia per l'integrazione della tecnologia in classe</i>	0,409*** (0,038)	0,040 (0,043)	0,323*** (0,043)	0,085* (0,045)	-0,068 (0,046)
<i>Intervento per docenti di altre materie</i>	0,493*** (0,169)	0,212 (0,188)	0,840*** (0,189)	0,682*** (0,199)	0,020 (0,205)

<i>Intervento per gli insegnanti di lingue</i>	0,511***	0,507**	1,072***	1,055***	0,562**
	(0,183)	(0,203)	(0,204)	(0,216)	(0,222)
<i>Intervento per gli insegnanti di matematica</i>	0,640***	0,491**	0,867***	0,667***	0,320
	(0,187)	(0,208)	(0,209)	(0,221)	(0,227)
<i>Costante</i>	-1,899***	0,067	-1,263***	-0,178	0,249
	(0,255)	(0,284)	(0,286)	(0,302)	(0,311)
<i>Osservazioni</i>	550	550	550	550	550
<i>R2</i>	0,280	0,166	0,329	0,225	0,112
<i>R2 aggiustato</i>	0,264	0,147	0,314	0,208	0,092

Abbiamo osservato un effetto significativo dell'intervento sulla facilità d'uso dell'intelligenza artificiale percepita dagli insegnanti di matematica **+48% di una deviazione standard**. Non vi è **alcun effetto significativo dell'intervento sulle emozioni degli insegnanti associate all'uso dell'IA**: l'ansia riguardo all'apprendimento e l'utilizzo dell'AI è diminuita, mentre il divertimento è aumentato. Non abbiamo osservato alcun effetto significativo dell'intervento sull'utilità percepita dell'AI per l'istruzione.

Tabella 10

	<i>Facilità d'uso percepita dell'intelligenza artificiale</i>	<i>Ansia associata all'uso dell'intelligenza artificiale e all'apprendimento dell'intelligenza artificiale</i>	<i>Piacere associato all'uso dell'intelligenza artificiale e all'apprendimento dell'intelligenza artificiale</i>	<i>Utilità percepita dell'intelligenza artificiale per l'istruzione</i>
<i>Randomizzazione</i>	-0,042	-0,055	-0,061	0,007
	(0,108)	(0,111)	(0,125)	(0,119)

<i>Tempo</i>	-0,082	0,071	-0,314**	-0,184
	(0,107)	(0,110)	(0,123)	(0,118)
<i>Sesso (1=maschio)</i>	-0,173*	-0,302***	-0,115	-0,258***
	(0,090)	(0,092)	(0,104)	(0,099)
<i>Anni di esperienza nell'insegnamento</i>	-0,015***	0,0004	-0,011**	-0,006
	(0,004)	(0,004)	(0,004)	(0,004)
<i>Soggetto = lingua</i>	-0,190*	0,087	-0,422***	-0,015
	(0,111)	(0,114)	(0,129)	(0,123)
<i>Materia = matematica</i>	0,072	-0,233**	-0,210	-0,121
	(0,115)	(0,118)	(0,133)	(0,127)
<i>Tipo di scuola = altro tipo di scuola</i>	-0,303*	-0,020	-0,178	-0,092
	(0,157)	(0,161)	(0,181)	(0,173)
<i>Tipo di scuola = professionale</i>	-0,018	-0,037	-0,104	-0,038
	(0,085)	(0,088)	(0,099)	(0,094)
<i>Autoefficacia per l'integrazione della tecnologia in classe</i>	0,534***	-0,287***	0,425***	0,284***
	(0,040)	(0,042)	(0,047)	(0,045)
<i>Intervento per docenti di altre materie</i>	0,485***	-0,102	0,138	-0,011
	(0,179)	(0,183)	(0,206)	(0,197)
<i>Intervento per gli insegnanti di lingue</i>	0,342*	-0,075	0,298	0,179
	(0,193)	(0,198)	(0,223)	(0,214)
<i>Intervento per gli insegnanti di matematica</i>	0,481**	-0,132	0,127	0,376*
	(0,198)	(0,203)	(0,229)	(0,219)
<i>Costante</i>	-2.455***	1.661***	-1.762***	-1.275***

	(0,271)	(0,278)	(0,313)	(0,299)
Osservazioni	550	550	550	550
R2	0,330	0,164	0,214	0,094
R2 aggiustato	0,315	0,145	0,197	0,074

L'Intervento AI4T ha avuto un impatto significativo sugli indicatori impiegati per misurare l'utilizzo AI. Considerando gli insegnanti di lingua e quelli di matematica vediamo che l'intervento per gli insegnanti di matematica ha avuto un forte effetto sull'uso dell'AI in classe: **+77% di una deviazione standard**; l'intervento per gli insegnanti di lingue non ha avuto **effetti significativi**.

Tabella 11

	Uso dell'intelligenza artificiale	Uso frequente dell'intelligenza artificiale	Coscienza etica quando si utilizza l'intelligenza artificiale	Intenzione di utilizzare l'intelligenza artificiale
Randomizzazione	0,035 (0,106)	0,099 (0,131)	-0,118 (0,137)	0,065 (0,118)
Tempo	0,233** (0,105)	0,082 (0,130)	0,047 (0,131)	-0,084 (0,117)
Sesso (1=maschio)	-0,122 (0,088)	-0,118 (0,109)	-0,122 (0,109)	0,062 (0,099)
Anni di esperienza nell'insegnamento	-0,010*** (0,004)	-0,006 (0,005)	0,0004 (0,005)	-0,007* (0,004)
Soggetto = lingua	0,233** (0,109)	0,379*** (0,136)	0,145 (0,135)	-0,195 (0,122)
Materia = matematica	-0,320*** (0,113)	-0,277** (0,141)	0,132 (0,147)	-0,343*** (0,127)
	-0,003	0,055	-0,232	-0,189

<i>Tipo di scuola = altro tipo di scuola</i>	(0,154)	(0,191)	(0,187)	(0,172)
<i>Tipo di scuola = professionale</i>	-0,032 (0,084)	-0,063 (0,104)	0,023 (0,102)	-0,096 (0,094)
<i>Autoefficacia per l'integrazione della tecnologia in classe</i>	0,127*** (0,040)	0,143*** (0,049)	0,271*** (0,049)	0,276*** (0,044)
<i>Intervento per docenti di altre materie</i>	0,280 (0,175)	0,218 (0,217)	0,313 (0,210)	0,150 (0,196)
<i>Intervento per gli insegnanti di lingue</i>	0,271 (0,189)	0,212 (0,235)	0,380* (0,228)	0,381* (0,212)
<i>Intervento per gli insegnanti di matematica</i>	0,775*** (0,194)	0,443* (0,241)	0,246 (0,235)	0,322 (0,217)
<i>Costante</i>	-0,441* (0,265)	-0,668** (0,329)	-1,555*** (0,326)	-1,142*** (0,297)
<i>Osservazioni</i>	550	550	450	550
<i>R2</i>	0,173	0,099	0,087	0,136
<i>R2 aggiustato</i>	0,155	0,079	0,062	0,117

Insegnare l'autoefficacia con le tecnologie digitali

Le competenze informatiche degli insegnanti hanno influito in modo significativo su diversi indicatori utilizzati per valutare il loro apprendimento. Sia per gli insegnanti con un elevato livello di autoefficacia nell'integrazione delle tecnologie che per quelli con un livello più basso, l'effetto è stato marcato per quanto riguarda la loro familiarità con le tecnologie di intelligenza artificiale: **+89% di deviazione standard per gli insegnanti con elevata autoefficacia e +94% di deviazione standard per gli insegnanti con bassa autoefficacia**. Non sono stati riscontrati effetti significativi sull'identificazione dell'AI in strumenti non basati principalmente sull'AI per nessun insegnante.

Tabella 12

	<i>Autovalutazione della conoscenza dell'IA</i>	<i>Conoscenza di come funziona l'intelligenza artificiale</i>	<i>Familiarità con le tecnologie AI</i>	<i>Identificazione dell'AI in strumenti che si basano principalmente sull'IA</i>	<i>Identificazione dell'AI in strumenti che non sono principalmente basati sull'IA</i>
<i>Randomizzazione</i>	-0,052	0,145	-0,024	-0,069	0,013
	(0,102)	(0,113)	(0,114)	(0,120)	(0,124)
<i>Tempo</i>	-0,015	0,141	0,154	0,349***	0,120
	(0,101)	(0,112)	(0,113)	(0,119)	(0,123)
<i>Sesso (1=maschio)</i>	0,039	0,387***	0,076	0,080	-0,296***
	(0,085)	(0,095)	(0,095)	(0,101)	(0,104)
<i>Anni di esperienza nell'insegnamento</i>	-0,012***	-0,015***	-0,016***	-0,015***	0,007
	(0,004)	(0,004)	(0,004)	(0,004)	(0,004)
<i>Soggetto = lingua</i>	-0,118	-0,020	-0,274***	0,012	0,350***
	(0,093)	(0,104)	(0,104)	(0,110)	(0,114)
<i>Materia = matematica</i>	0,066	-0,101	0,010	0,091	0,016
	(0,095)	(0,105)	(0,106)	(0,112)	(0,116)
<i>Tipo di scuola = altro tipo di scuola</i>	-0,160	0,095	-0,214	-0,053	-0,105
	(0,148)	(0,165)	(0,166)	(0,175)	(0,181)
<i>Tipo di scuola = professionale</i>	-0,092	0,040	-0,094	0,031	0,021
	(0,080)	(0,090)	(0,090)	(0,095)	(0,098)
	0,414***	0,027	0,327***	0,074	-0,071

<i>Autoefficacia per l'integrazione della tecnologia in classe</i>	(0,041)	(0,045)	(0,045)	(0,048)	(0,049)
<i>Intervento per insegnanti ad alta autoefficacia che integrano la tecnologia</i>	0,516***	0,440***	0,897***	0,846***	0,285
	(0,153)	(0,170)	(0,171)	(0,181)	(0,186)
<i>Intervento per insegnanti con bassa autoefficacia che integrano la tecnologia</i>	0,573***	0,300*	0,945***	0,718***	0,249
	(0,163)	(0,181)	(0,182)	(0,193)	(0,199)
<i>Costante</i>	-1.940***	0,071	-1.319***	-0,165	0,171
	(0,262)	(0,293)	(0,294)	(0,311)	(0,321)
<i>Osservazioni</i>	550	550	550	550	550
<i>R2</i>	0,279	0,163	0,327	0,221	0,103
<i>R2 aggiustato</i>	0,265	0,146	0,313	0,205	0,084

Le competenze informatiche degli insegnanti hanno avuto un impatto sulla percezione dell'AI da parte degli insegnanti non hanno un impatto considerato statisticamente significativo per i parametri che presenta (ovvero, più del 5%). **Non ci sono effetti significativi dell'intervento sulle emozioni degli insegnanti associate all'uso dell'intelligenza artificiale per entrambe le tipologie di insegnanti.**

Tabella 13

	<i>Facilità d'uso percepita dell'intelligenza artificiale</i>	<i>Ansia associata all'uso dell'intelligenza artificiale e all'apprendimento</i>	<i>Piacere associato all'uso dell'intelligenza artificiale e all'apprendimento</i>	<i>Utilità percepita dell'intelligenza artificiale per l'istruzione</i>
--	---	--	--	---

		dell'intelligenza artificiale	dell'intelligenza artificiale	
<i>Randomizzazione</i>	-0,006	0,051	0,018	-0,265*
	(0,153)	(0,149)	(0,159)	(0,153)
<i>Tempo</i>	0,300*	0,308**	-0,353**	-0,364**
	(0,153)	(0,149)	(0,159)	(0,153)
<i>Sesso (1=maschio)</i>	0,255**	-0,100	-0,066	-0,004
	(0,125)	(0,121)	(0,129)	(0,124)
<i>Anni di esperienza nell'insegnamento</i>	-0,025***	0,013**	-0,010	-0,003
	(0,006)	(0,006)	(0,007)	(0,006)
<i>Soggetto = lingua</i>	0,419	0,379	0,376	0,312
	(0,276)	(0,268)	(0,286)	(0,275)
<i>Materia = matematica</i>	0,398	0,081	0,183	0,087
	(0,272)	(0,265)	(0,282)	(0,271)
<i>Tipo di scuola = secondaria di primo grado</i>	-0,118	0,041	0,130	-0,026
	(0,154)	(0,150)	(0,160)	(0,154)
<i>Tipo di scuola = altro tipo di scuola</i>	-0,001	-0,082	0,300	0,132
	(0,192)	(0,187)	(0,199)	(0,192)
<i>Tipo di scuola = professionale</i>	-0,029	0,323*	0,245	-0,081
	(0,198)	(0,193)	(0,206)	(0,198)
<i>Autoefficacia per l'integrazione della tecnologia in classe</i>	0,447***	-0,348***	0,352***	0,322***
	(0,065)	(0,063)	(0,067)	(0,065)
<i>IPS</i>	-0,002	0,007*	-0,004	-0,014***

	(0,004)	(0,004)	(0,004)	(0,004)
<i>Intervento per insegnanti ad alta autoefficacia che integrano la tecnologia</i>	-0,087	-0,131	-0,167	-0,060
	(0,240)	(0,234)	(0,249)	(0,239)
<i>Intervento per insegnanti con bassa autoefficacia che integrano la tecnologia</i>	-0,444*	-0,256	0,006	0,464*
	(0,253)	(0,246)	(0,262)	(0,253)
<i>Costante</i>	-2.212***	0,728	-1.701**	-0,380
	(0,685)	(0,668)	(0,711)	(0,684)
<i>Osservazioni</i>	352	352	352	352
<i>R2</i>	0,243	0,171	0,160	0,164
<i>R2 aggiustato</i>	0,214	0,139	0,127	0,131

Le interviste rivelano l'apertura degli insegnanti nei confronti dell'IA. Il loro atteggiamento è positivo e propositivo rispetto all'ipotesi di un utilizzo più diffuso dell'AI con gli studenti:

Docente- estratto intervista: "Se gli studenti utilizzano Chat GPT, è una risorsa a nostra disposizione. Quindi, invece di resistere al cambiamento, proviamo a trarne il meglio e a utilizzare gli strumenti disponibili nel modo più corretto possibile".

Docente - estratto intervista: "Al momento credo di poter utilizzare strumenti che permettano la creazione di immagini, video e chat GPT per generare link. Potrebbe essere utile, ad esempio, dare un argomento scientifico, collaborare con un collega di letteratura e utilizzare Chat GPT per stimolare la riflessione o la creazione, motivando così la rielaborazione e la presentazione dell'argomento"

Le competenze degli insegnanti hanno avuto un impatto significativo sia sugli insegnanti con alta autoefficacia nell'integrazione della tecnologia che su quelli con bassa autoefficacia nell'integrazione della tecnologia, per quanto riguarda l'uso dell'IA: +39% di deviazione standard per gli insegnanti con alta autoefficacia e +45% di deviazione standard per gli insegnanti con bassa autoefficacia. Per nessun insegnante sono stati rilevati effetti significativi sull'uso frequente dell'IA, sull'intenzione di utilizzare l'AI e sulla coscienza etica.

Tabella 14

	Uso dell'intelligenza artificiale	Uso frequente dell'intelligenza artificiale	Coscienza etica quando si utilizza l'intelligenza artificiale	Intenzione di utilizzare l'intelligenza artificiale
Randomizzazione	0,037 (0,106)	0,100 (0,131)	-0,114 (0,136)	0,075 (0,118)
Tempo	0,233** (0,105)	0,082 (0,130)	0,046 (0,131)	-0,084 (0,117)
Sesso (1=maschio)	-0,130 (0,089)	-0,125 (0,110)	-0,118 (0,109)	0,059 (0,099)
Anni di esperienza nell'insegnamento	-0,010*** (0,004)	-0,006 (0,005)	0,001 (0,005)	-0,007* (0,004)
Soggetto = lingua	0,241** (0,097)	0,383*** (0,120)	0,162 (0,116)	-0,134 (0,108)
Materia = matematica	-0,187* (0,099)	-0,213* (0,122)	0,104 (0,123)	-0,293*** (0,110)
Tipo di scuola = altro tipo di scuola	0,006 (0,154)	0,062 (0,191)	-0,239 (0,187)	-0,194 (0,172)
Tipo di scuola = professionale	-0,027 (0,084)	-0,059 (0,104)	0,017 (0,101)	-0,098 (0,094)
Autoefficacia per l'integrazione della tecnologia in classe	0,132*** (0,042)	0,136*** (0,052)	0,279*** (0,052)	0,276*** (0,047)
Intervento per insegnanti ad alta autoefficacia che integrano la tecnologia	0,390** (0,159)	0,311 (0,197)	0,287 (0,190)	0,272 (0,177)
Intervento per insegnanti con bassa autoefficacia che integrano la tecnologia	0,453*** (0,170)	0,238 (0,210)	0,356* (0,207)	0,265 (0,189)
Costante	-0,510* (0,274)	-0,651* (0,339)	-1,598*** (0,336)	-1,183*** (0,305)
Osservazioni	550	550	450	550
R2	0,162	0,098	0,087	0,134
R2 aggiustato	0,144	0,079	0,064	0,117

5. Dirigenti scolastici risultati

5.1 Infrastrutture delle scuole

I dirigenti scolastici hanno generalmente segnalato un livello abbastanza buono di presenza di attrezzature ICT nelle loro scuole; secondo l'81,9% dei rispondenti, nelle scuole ci sono meno di 10 studenti per dispositivo TIC e il 94,4% delle aule è dotato di proiettore multimediale o smartboard. Inoltre, sempre secondo i Dirigenti, nella maggior parte delle scuole (66,7%), quasi tutti gli insegnanti dispongono di un dispositivo ICT da utilizzare in classe.

Dirigente scolastico – estratto dell'intervista “Negli ultimi tre anni, la scuola si è dotata di molte attrezzature per migliorare l'apprendimento delle competenze digitali degli studenti. Attraverso un bando per i laboratori innovativi, sono stati acquistati materiali per sviluppare esperienze con la realtà aumentata e la realtà virtuale”.

5.2 Sostegno all'apprendimento professionale

Quasi tutti i dirigenti scolastici che hanno risposto, il 97,6%, indicano di aver fornito informazioni agli insegnanti sul progetto AI4T.

In riferimento alla formazione ricevuta nell'ambito del progetto AI4T, il 74,6% dei dirigenti scolastici indica che gli insegnanti hanno avuto accesso alla formazione mentre il 21,8% dichiara di non aver partecipato. Per quanto riguarda la sostituzione in classe per gli insegnanti quando la formazione AI4T si è svolta durante l'orario di insegnamento, la maggior parte dei dirigenti scolastici, l'80,5%, indica che la formazione non è mai stata svolta durante l'orario di insegnamento degli insegnanti. Il 9,8% di essi indica di averli sostituiti interamente e il 2,4% parzialmente.

Quasi tutti i dirigenti scolastici (92,7%) hanno indicato che gli insegnanti non hanno riscontrato alcun problema nel seguire la formazione del progetto AI4T, tanto da dover intervenire. Il 7,3% dei dirigenti scolastici è dovuto intervenire.

Gran parte dei dirigenti scolastici (82,9%) afferma di aver parlato con gli insegnanti della propria soddisfazione per la formazione, il 17,1% di loro indica che non vi è stata alcuna discussione al riguardo.

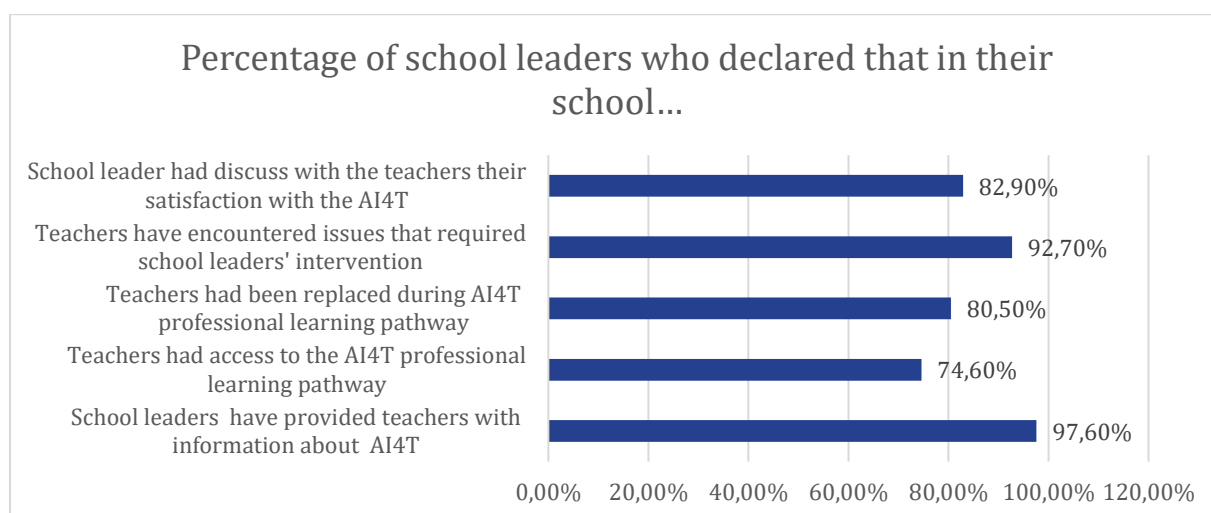
Dirigente scolastico - estratto di intervista - “Gli insegnanti mi hanno detto di essere molto soddisfatti, hanno apprezzato in particolare la qualità dei materiali proposti”.

Dirigente scolastico - estratto di intervista - “Gli insegnanti hanno trovato AI4T un'esperienza molto interessante e formativa, dagli scambi che ho avuto con loro sul tema dell'IA li ho trovati, per così dire, molto preparati sull'argomento, grazie forse anche all'uso molto semplice della piattaforma di intelligenza artificiale, quindi li ho trovati molto, molto preparati. Hanno apprezzato molto questo tipo di corso. “

Dirigente scolastico - estratto dell'intervista - *“Vorrei segnalare che la formazione è stata così efficace che gli insegnanti hanno riferito ai consigli di classe, durante il periodo scolastico, i risultati del lavoro svolto a seguito della formazione”.*

Dirigente scolastico - estratto dell'intervista - *“Dalle impressioni che ho raccolto, il percorso di apprendimento intrapreso in AI4T è stato positivo. Mi sembra che non ci siano state assenze durante la formazione e le impressioni sono state molto positive, cioè tutti mi hanno detto che il corso è stato molto interessante. Non hanno ricevuto solo una formazione teorica, ma anche una guida molto pratica su come utilizzare l'intelligenza artificiale a fini educativi.”*

Figura 9: sostegno all'apprendimento professionale



5.3 Leadership nell'AI

Conoscenza e utilizzo dell'intelligenza artificiale da parte dei dirigenti scolastici

La maggior parte dei dirigenti scolastici (65,5%) sembra avere una buona conoscenza dell'IA, il 41,9% di loro indica una conoscenza abbastanza buona mentre il 23,6% dei dirigenti scolastici indica che la loro conoscenza dell'AI è buona o molto buona .

Il 50,9% dei dirigenti scolastici dichiara di avere familiarità con gli strumenti di intelligenza artificiale per l'insegnamento e l'apprendimento.

Dirigente scolastico - estratto dell'intervista - *“Oltre alla nota chat GPT, di Openai.com, sto utilizzando l'intelligenza artificiale per le immagini e, quindi, molte immagini che utilizziamo a scopo didattico, che poi stampiamo e applichiamo all'interno degli ambienti di apprendimento, sono generate dall'AI. “*

Dirigente scolastico - estratto dell'intervista - *“Non ho una conoscenza approfondita dell'IA, ho fatto qualche lettura sull'argomento anche a causa della professione che svolgo. Da queste, mi è chiaro che l'AI in ambito scolastico è molto versatile e può essere applicata attraverso strumenti automatizzati per la valutazione, la personalizzazione dei materiali didattici con un ovvio focus sull'inclusione e la personalizzazione del curriculum attraverso suggerimenti ad hoc, una forma di tutoraggio automatizzato per mantenere l'attenzione degli studenti e incidere*

positivamente sul loro rendimento, la previsione e l'utilizzo di indicatori per prevenire l'abbandono scolastico. “

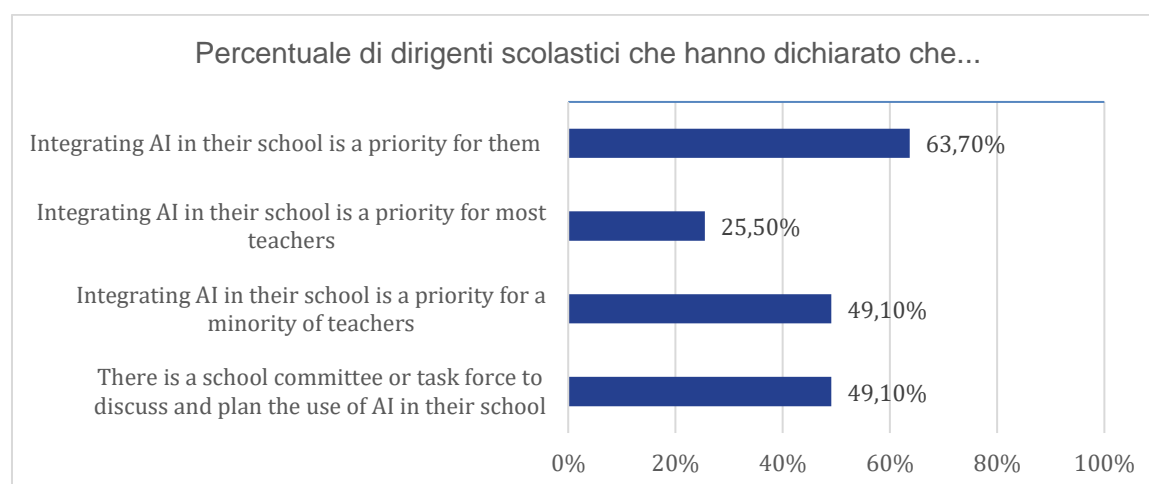
Dirigente scolastico - estratto dell'intervista - “È chiaro che, a breve termine, l'uso di questi strumenti da parte degli studenti potrebbe influenzare le metodologie di insegnamento degli insegnanti. Di conseguenza, gli insegnanti devono trovare il modo di integrare l'intelligenza artificiale nelle loro pratiche didattiche quotidiane e capire che è essenziale rivedere le loro metodologie, adottando un'innovazione più radicale. Stiamo andando verso un tipo di apprendimento incrementale, un approccio costruttivista all'insegnamento che, per chi segue un approccio più tradizionale, rappresenterebbe un'innovazione significativa. “

Politiche scolastiche per l'integrazione dell'AI

La maggior parte dei dirigenti scolastici ritiene che l'integrazione dell'AI nella propria scuola sia una priorità, il 63,7%. Il 25,5% dei dirigenti scolastici ritiene che sia una priorità per la maggior parte degli insegnanti ma il 49,1% ritiene che sia una priorità per una minoranza di insegnanti. La maggior parte dei dirigenti scolastici ha affermato che gli insegnanti hanno accesso agli strumenti di intelligenza artificiale (52,7%). Inoltre, la maggior parte dei dirigenti scolastici (61,8%) ha trascorso 3, o più giorni, a gestire l'AI nella propria scuola. Le questioni etiche sono importanti quando si tratta di adottare l'AI a scuola, il 72,8% dei dirigenti scolastici afferma che le questioni etiche svolgono un ruolo medio o importante.

Dirigente scolastico - stralcio di intervista - *L'intelligenza artificiale ci pone di fronte a problemi di grande importanza, perché se abbiamo avuto difficoltà con l'uso di Google, avremo ancora più difficoltà con l'uso di strumenti di intelligenza artificiale. Guardi, io mi propongo di studiare l'argomento e credo che sia un argomento che va affrontato anche con il personale. Sono fortunato e sono circondato da persone competenti che ne sanno anche più di me e che potranno studiarlo con me, perché è una cosa nuova.*

Figura 10: Politica scolastica per l'integrazione dell'IA



I dirigenti scolastici che hanno partecipato all'indagine hanno una buona conoscenza dell'IA e le scuole del campione dispongono generalmente di una buona infrastruttura tecnica. L'accesso alle attrezzature non sembra essere una barriera significativa all'uso dell'IA. La maggior parte dei dirigenti scolastici ha incoraggiato gli insegnanti a partecipare alla sperimentazione AI4T e ha fornito le informazioni necessarie.

Purtroppo, non sembrano esserci dinamiche interne alla scuola che incoraggino l'uso dell'IA. La maggior parte dei dirigenti scolastici non ritiene che l'integrazione dell'IA nella scuola sia una priorità. La maggior parte dei dirigenti scolastici ha dichiarato che gli insegnanti hanno accesso agli strumenti di IA. Le questioni etiche sono importanti quando si tratta di adottare l'IA a scuola.

6. Risultati degli studenti

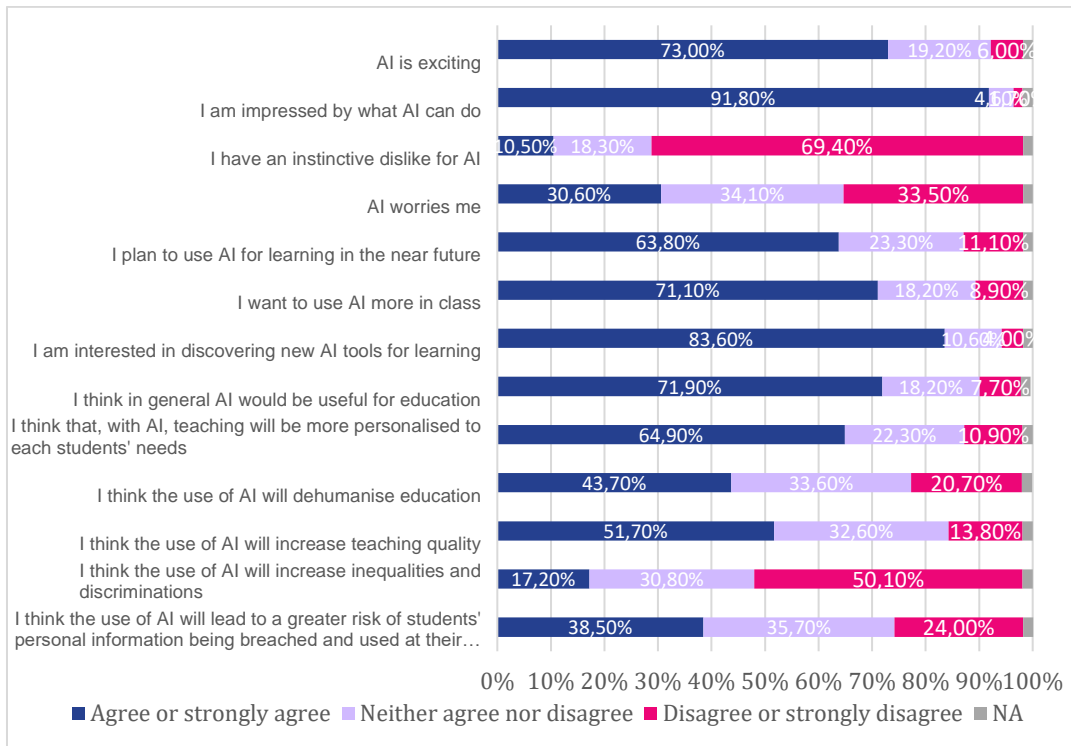
6.1. Conoscenza dell'intelligenza artificiale da parte degli studenti

Il 58% degli studenti ha dichiarato di sapere “abbastanza” o “con sicurezza” cos'è l'intelligenza artificiale e il 36,7% ha confermato di sapere “un po’”. La maggior parte degli studenti è consapevole dell'uso della tecnologia, basata sull'intelligenza artificiale, nei software di riconoscimento delle immagini (88,7%), nei traduttori automatici (76,5%) o nei motori di ricerca (66,5%).

6.2. Atteggiamento degli studenti nei confronti dell'intelligenza artificiale

I risultati del sondaggio indicano una forte ammirazione per le capacità dell'IA, il 91,8% dei partecipanti riporta impressioni positive sul potenziale dell'IA. Una percentuale considerevole di studenti, circa il 73%, mostra entusiasmo verso i progressi dell'intelligenza artificiale, riflettendo una visione ottimistica sul ruolo dell'intelligenza artificiale in futuro. L'83,6% degli intervistati esprime interesse nell'esplorazione di nuove applicazioni dell'AI per scopi didattici e un significativo 71,1% degli studenti esprime interesse per una maggiore integrazione dell'AI negli ambienti scolastici. Il 63,8% degli studenti prevede di utilizzare attivamente l'intelligenza artificiale per il proprio apprendimento e il 71,9% degli intervistati vede la tecnologia basata sull'intelligenza artificiale come uno strumento utile per scopi educativi. Il 65,4% degli studenti vede l'AI come un catalizzatore per una didattica personalizzata. Le risposte degli studenti mostrano anche preoccupazione, con il 35,2% degli studenti preoccupato che l'AI possa potenzialmente disumanizzare l'esperienza educativa, ma i sentimenti negativi nei confronti dell'AI sono più rari, con solo il 10,5% degli studenti che esprime un'istintiva antipatia per la tecnologia.

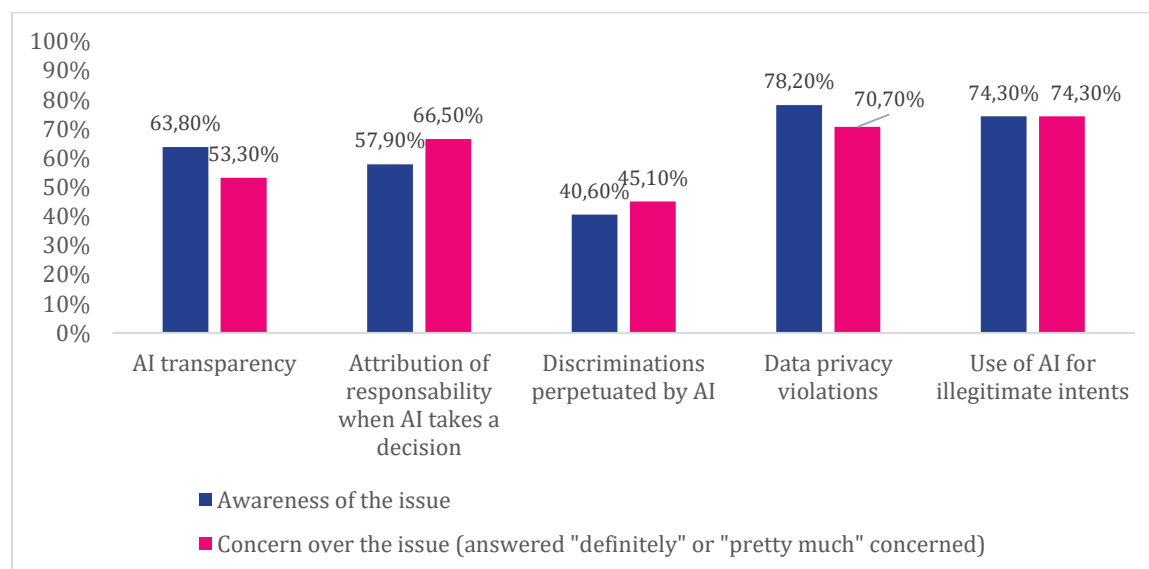
Figura 11: Atteggiamento degli studenti nei confronti dell'IA



6.3. Consapevolezza etica degli studenti e preoccupazioni riguardo all'intelligenza artificiale

I risultati delle risposte degli studenti mostrano l'alto livello di consapevolezza degli studenti riguardo ai potenziali problemi di privacy associati alla raccolta di dati da parte degli strumenti di IA. Il 78,2% degli intervistati è consapevole di questo problema, il che indica una diffusa comprensione della privacy come considerazione etica critica nel contesto dell'IA. Vicino a questo livello di riconoscimento è la consapevolezza del potenziale uso improprio dell'AI per scopi illegittimi, con il 74,3% degli studenti che riconosce questa preoccupazione. Per quanto riguarda la responsabilità associata alle decisioni prese dall'IA, l'indagine mostra che il 57,9% degli studenti è a conoscenza di questo dibattito, mentre il 40,6% degli studenti è a conoscenza del dibattito sul potenziale dell'AI di perpetuare la discriminazione. La potenziale perdita di privacy dovuta alla raccolta di dati guidata dall'AI preoccupa un sostanziale 33,3% degli studenti, mentre un ulteriore 37,4% è molto preoccupato. Questa forte preoccupazione riflette i timori prevalenti riguardo alla privacy nell'era dei dati digitali e dell'IA. Solo l'11,6% degli studenti afferma che, secondo loro, l'AI opera in modo trasparente e il 41,7% è per lo più d'accordo con questa opinione. I risultati del sondaggio indicano anche una comprensione comune delle sfide legate all'attribuzione di responsabilità nei contesti guidati dall'IA. Ad esempio, il 66,5% degli intervistati (coloro che sono fortemente d'accordo o d'accordo) riconosce la complessità nell'assegnare la responsabilità delle decisioni dell'AI come una questione intricata. Allo stesso modo, il 45,1% degli studenti riconosce il problema della potenziale discriminazione perpetuata dagli strumenti di intelligenza artificiale.

Figura 12: Consapevolezza e preoccupazione degli studenti riguardo alle questioni etiche associate all'IA

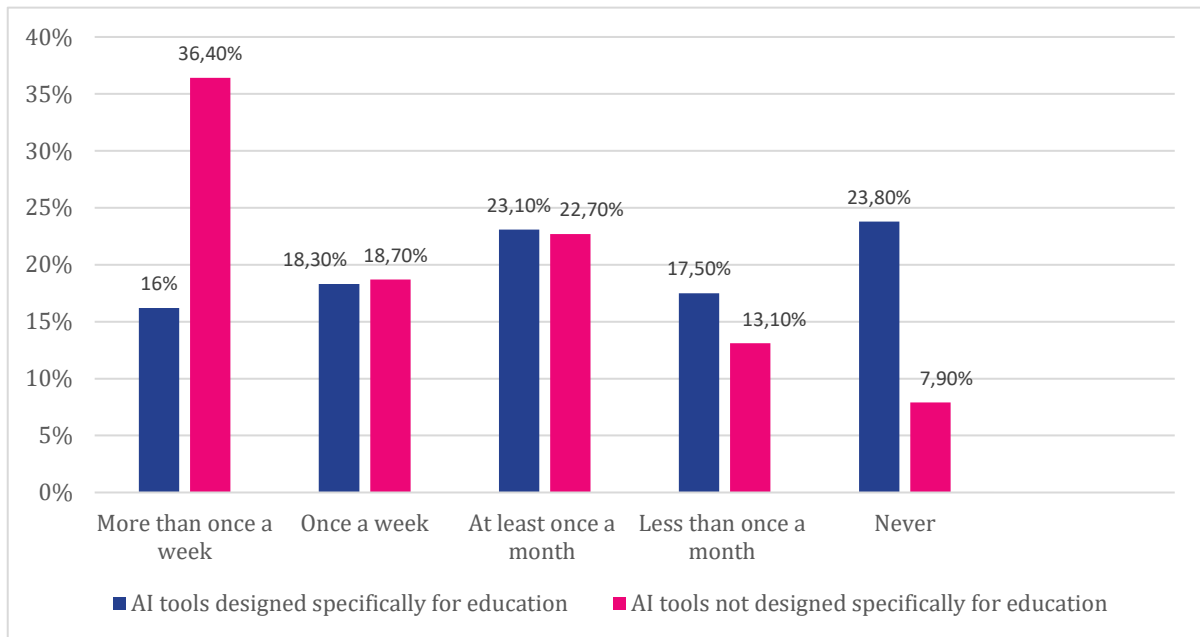


6.4 Utilizzo dell'AI da parte degli studenti

Circa il 36,4% degli intervistati ha dichiarato di utilizzare strumenti di intelligenza artificiale generici, quali motori di ricerca e traduttori automatici, più di una volta alla settimana, mentre solo il 7,9% degli studenti sostiene di non aver mai fatto ricorso a tali strumenti. D'altro canto, l'impiego di strumenti educativi basati sull'intelligenza artificiale, come Photomath, Duolingo for Schools e Grammarly, ha evidenziato una vasta varietà di livelli di coinvolgimento. Mentre il 16,2% degli studenti ha utilizzato regolarmente tali strumenti più di una volta alla settimana, l'18,3% li ha adoperati almeno una volta alla settimana. Un utilizzo più sporadico, riportato dal 23,1% degli studenti, si è verificato almeno una volta al mese. Tuttavia, il 23,8% degli studenti non ha utilizzato affatto questi strumenti didattici basati sull'AI durante l'anno scolastico, suggerendo la presenza di un possibile divario nell'adozione dell'AI a fini specificamente didattici.

Nel contesto dell'insegnamento della matematica, i motori di ricerca si sono rivelati gli strumenti di intelligenza artificiale più utilizzati, con il 30,1% degli studenti che ne hanno segnalato l'uso. Allo stesso modo, gli strumenti disciplinari specifici, come Photomath, hanno registrato un'apprezzabile percentuale di utilizzo, con il 12,5% degli studenti che li hanno impiegati. Per quanto riguarda l'insegnamento delle lingue, i motori di ricerca sono stati ampiamente utilizzati, con il 28,8% degli studenti che li hanno impiegati. Inoltre, i traduttori automatici hanno riscosso un notevole gradimento, utilizzati dal 17,6% degli studenti, che ne hanno sottolineato il ruolo nel facilitare l'apprendimento e la comprensione delle lingue.

Figure 13: Students' declarations regarding the use of AI tools



Gli studenti mostrano un atteggiamento generalmente positivo nei confronti dell'IA. Una maggioranza significativa è impressionata dalle capacità dell'IA ed è entusiasta delle sue potenziali applicazioni. Questo entusiasmo si accompagna all'interesse di esplorare nuovi strumenti di IA per l'apprendimento. Un numero considerevole di studenti esprime il desiderio di vedere una maggiore integrazione dell'IA in classe, riflettendo la convinzione che l'IA possa arricchire la loro esperienza di apprendimento. In termini di consapevolezza etica, l'indagine mostra che la maggior parte degli studenti è consapevole dei potenziali problemi di privacy e dell'uso improprio dell'IA per scopi illegittimi, evidenziando una comprensione critica delle implicazioni etiche associate alle tecnologie di IA. Tuttavia, c'è meno consapevolezza riguardo a questioni come la trasparenza dell'IA, la perpetuazione della discriminazione da parte dell'IA e l'attribuzione di responsabilità nelle decisioni guidate dall'IA. L'utilizzo degli strumenti di IA presenta un quadro variegato. Gli studenti riferiscono di utilizzare spesso strumenti di IA di uso generale, come motori di ricerca e traduttori automatici, il che suggerisce che l'IA è profondamente integrata nelle loro attività quotidiane di ricerca di informazioni e di elaborazione del linguaggio. Tuttavia, l'uso di strumenti di IA specializzati per l'istruzione è più eterogeneo, con una parte significativa di studenti che non li usa affatto.

7. Appunti da insegnanti e dirigenti scolastici

7.1 Sull'apprendimento professionale sull'intelligenza artificiale

Le risposte date dagli insegnanti evidenziano l'importanza di una formazione aggiornata sugli strumenti di intelligenza artificiale per il proprio sviluppo professionale e la necessità di un maggiore sostegno da parte del dirigente scolastico e del coinvolgimento dell'intera comunità scolastica per aumentare la diffusione dell'intelligenza artificiale nelle scuole.

Docente – estratto intervista: *“Il nostro compito è sempre quello di educare e ovviamente per fare questo dobbiamo essere formati noi stessi. Quindi il grande ostacolo è la formazione degli insegnanti”.*

Docente - stralcio intervista: *“Pensiamo che l'intelligenza artificiale debba essere affrontata nelle scuole in modo più trasversale, diciamo non solo con gli insegnanti di lingue e informatica, ovviamente, quindi stiamo cercando di coinvolgere tutti i docenti”*

Nelle analisi qualitative, i docenti affermano che il ruolo del docente è fondamentale nell'utilizzo degli strumenti didattici dell'AI proprio per indirizzare l'apprendimento verso specifici obiettivi formativi.

Docente – estratto intervista: *“È fondamentale che i bambini non si dedichino completamente all'intelligenza artificiale. Devono capire che il loro ruolo deve essere attivo, non limitarsi a prendere dati o informazioni, ma partecipare attivamente”.*

Docente - estratto intervista: *“Un insegnante competente deve capire che non è la copAI a nuocere allo studente, ma piuttosto l'uso dello strumento”.*

Docente - estratto intervista: *“Vedo il futuro della scuola come una combinazione di questi strumenti (tecnologie e intelligenza artificiale) e aspetti delle lezioni tradizionali. Bisogna trovare un equilibrio, riuscendo a mettersi d'accordo su tutto”.*

Il corso di formazione è stato ben accolto dagli insegnanti e considerato efficace nel potenziare la loro conoscenza, familiarità e consapevolezza riguardo agli strumenti di intelligenza artificiale. Tuttavia, la maggior parte di loro ha riconosciuto che il periodo dedicato alla formazione è risultato troppo breve per garantire una maggiore sicurezza nell'utilizzo di tali strumenti.

Docente - estratto intervista: *“Prima di partecipare devo essere sincero, l'intelligenza artificiale era un argomento che avevo esplorato personalmente, ma non avevo mai pensato di applicarla in un contesto educativo”.*

Docente – estratto intervista: *“La discussione con i colleghi è stata molto stimolante. Provengo da un contesto scolastico e geografico specifico e confrontarmi con colleghi provenienti da diverse parti d'Italia, docenti di diverse scuole, è stato illuminante”.*

Insegnante - estratto intervista: *“Anche nel mio caso si è aperto un mondo e, devo essere sincero, c'era molta diffidenza da parte mia”.*

Docente – estratto intervista: *“Il periodo è stato breve, forse spalmato su un periodo più lungo, avremmo avuto più tempo, forse per metabolizzare tante cose, per studiarle. Tutto è stato molto veloce”.*

Un aspetto identificato come importante nella formazione è stato l'apporto di esempi pratici di utilizzo che aiutassero gli insegnanti a contestualizzarli nelle proprie classi.

Docente - estratto dell'intervista: *“Il corso è stato estremamente utile. Mi ha dotato di competenze pratiche che posso applicare direttamente nel mio insegnamento e ha aperto nuove possibilità per coinvolgere gli studenti in progetti e attività legati all'intelligenza artificiale. La sua utilità si riflette concretamente nelle mie lezioni”.*

Docente - estratto intervista: *“Se non avessi fatto il corso. Probabilmente non avrei mai fatto quegli esempi elementari con gli studenti”.*

Dalle interviste è emerso anche il valore aggiunto del confronto sia a livello nazionale che internazionale.

Docente - estratto intervista: *“Gli incontri internazionali hanno rappresentato un aspetto molto interessante, offrendoci l'opportunità di conoscere le opinioni dei nostri colleghi su un progetto comune. Questo confronto ha contribuito in modo significativo alla nostra crescita culturale, personale e professionale”.*

Docente – estratto intervista: *“Partecipare al confronto con altri professionisti durante il corso è stato estremamente stimolante. Lo scambio di idee ha ampliato la mia prospettiva, offrendo diversi punti di vista su come integrare l'intelligenza artificiale nell'insegnamento”.*

Docente - estratto intervista: *“Dopo l'incontro internazionale ho cambiato idea. Farà sicuramente parte del mio futuro stile di insegnamento. Quindi sì, è stato molto costruttivo per me”.*

I dirigenti scolastici considerano la formazione sull'intelligenza artificiale una priorità, tuttavia la metà di coloro che hanno seguito il corso hanno dichiarato di non aver diffuso il progetto all'interno della propria scuola, indice della necessità di un maggiore collegamento tra il livello organizzativo e scolastico.

Dirigente Scolastico – estratto intervista: *“Secondo me in questo momento non dobbiamo smettere di parlare di questa cosa; quindi occorre fare formazione continua, intendo immediata, anche all'interno delle singole comunità. Per esempio entro il mese di settembre farò un piccolo percorso di autoformazione, gestito dai docenti, proprio perché è importante che ci confrontiamo, che si parli di questa cosa, e che tutti escono dalle difficoltà”.*

Dirigente scolastico - estratto intervista: *“Personalmente credo che anche il nostro team digitale attualmente non sia, per così dire, formato e preparato sull'argomento. Sul tema dell'intelligenza artificiale dedicata alla didattica, quindi prima bisogna formare la squadra digitale”.*

Dirigente Scolastico – estratto intervista: *“Credo che debba essere data priorità alla formazione, senza la quale non è possibile prevedere l'utilizzo di strumenti di AI. Credo inoltre che la formazione debba essere supportata da un'adeguata motivazione: le implicazioni e i vantaggi devono essere chiari e evidenti, ma anche i pericoli inerenti all'uso degli strumenti di intelligenza artificiale”.*

Dirigente Scolastico – stralcio intervista: *“Sarebbe fondamentale integrare corsi di formazione per gli insegnanti. Abbiamo sentito l'esigenza di creare una rete tra le scuole, non solo con un singolo ente che decide di intraprendere un percorso, ma cercando esperti e sentendosi parte di un progetto più ampio”.*

I modelli di regressione progettati per misurare l'impatto sulla conoscenza dell'AI da parte degli insegnanti mostrano in particolare il ruolo significativo del genere, dell'esperienza didattica e della percezione di autoefficacia nell'integrazione tecnologica: la dimensione dell'efficacia rispetto all'uso delle nuove tecnologie è un aspetto da tenere fortemente presente nello sviluppo di interventi formativi sul tema.

Docente - estratto intervista: *“Capire cosa può fare l'intelligenza artificiale, come può aiutare, come può essere un supporto, ma non può e non deve sostituire. Questa è una premessa. E poi ormai la usiamo ovunque, in tutte le nostre attività quotidiane. L'intelligenza artificiale è coinvolta in milioni di cose, basta guardare, anche su Facebook, tutte le inserzioni personalizzate in base ai nostri interessi. Quasi tutti sono gestiti dall'intelligenza artificiale. Siamo sommersi, immersi in qualcosa più grande di noi”.*

Docente - estratto intervista: *“Mi piacerebbe davvero esplorare tutte le possibili app che possono essere utilizzate, anche per la programmazione, ad esempio per personalizzare l'insegnamento in modo più individuale”.*

Docente estratto dell'intervista: *“Il mio coinvolgimento nell'apprendimento dell'intelligenza artificiale ha influenzato significativamente la mia percezione in modo positivo. Prima del corso il mio interesse era già elevato, ma la formazione ha approfondito la mia comprensione delle applicazioni e delle implicazioni etiche dell'IA, generando un interesse ancora più forte”.*

7.2 Sugli strumenti di intelligenza artificiale

Molti insegnanti hanno grande fiducia negli strumenti di intelligenza artificiale a supporto delle attività in classe, in particolare in termini di didattica personalizzata; quest'ultimo aspetto è stato notato anche dagli studenti, che hanno riconosciuto come gli strumenti di intelligenza artificiale potrebbero aiutarli nello svolgimento dei compiti. Dai questionari è emerso un forte legame tra la percezione della competenza nell'IA, la conoscenza e la facilità d'uso dell'IA, che può essere attribuito anche al forte legame tra queste percezioni e la percezione dell'uso della tecnologia in generale. Le scuole selezionate erano infatti dotate di ottime infrastrutture tecnologiche, aspetto

ricosciuto anche dal Dirigente. Particolare interesse da parte dei docenti è stato rivolto all'utilizzo della Chat GPT, messa a disposizione gratuitamente durante il periodo dell'indagine e del percorso formativo. Infatti, alcuni degli insegnanti intervistati hanno parlato del loro uso didattico della Chat GPT, anche su richiesta degli studenti.

Docente - estratto intervista: *“I nostri ragazzi hanno abbastanza dimestichezza nell'uso delle tecnologie, quindi sanno usare molto bene la chat GPT, è il problema che ho riscontrato io, è l'uso sfrenato di questa, nel senso che scelgono la strada più semplice, cioè copiano da lì tutto quello che possono copiare senza magari rendersi conto di quello che stanno facendo; quindi magari ci ritroviamo con i compiti fatti con argomenti che non sono stati ancora spiegati a lezione, ma sono già avanti ma non ho conoscenza di quel particolare argomento”.*

Docente - estratto dell'intervista: *“Ho dovuto preparare un test in classe con 20 domande e ho chiesto alla chat GPT di aiutarmi. Ho detto: “Fammi un test per studenti delle scuole superiori con 20 domande, ciascuna con quattro risposte di cui solo una corretta. Chat GPT ha fatto il lavoro per me. Invece di impiegare cinque giorni, mi ci sono voluti solo 5 minuti”.*

Docente - estratto dell'intervista: *“Oltre a chat GPT, ci sono altri programmi per la creazione di immagini, ad esempio, legati alla lingua. Devono comunque descrivere l'immagine che vogliono in inglese e poi si vede cosa esce, quindi devono usare una struttura grammaticale adeguata, altrimenti non si capisce cosa vogliono”.*

Docente - estratto dell'intervista: *“Ho proposto di utilizzare uno strumento basato sull'intelligenza artificiale per creare mini video e trasmettere il concetto. Erano entusiasti e incuriositi da questa diversa applicazione, dimostrando di non conoscere tante altre proposte che potessero essere utilizzate durante le attività in classe”.*

Docente - estratto dell'intervista: *“Durante gli ultimi giorni di scuola ho coinvolto tre studenti della banda dell'istituto nella creazione di musica utilizzando strumenti di intelligenza artificiale. Hanno diretto l'attività utilizzando una lavagna digitale, coinvolgendo tutta la classe nella scelta e nella valutazione della musica realizzata. Questo è solo un esempio di quanto siano vari gli strumenti che si possono utilizzare in questo campo”.*

Dai modelli di regressione finalizzati a valutare l'incidenza sull'utilizzo degli strumenti di intelligenza artificiale, emerge che gli insegnanti di lingue sembrano percepire maggiori difficoltà e minore soddisfazione nell'impiego dell'AI rispetto ai colleghi nelle discipline STEM. Inoltre, in questo contesto, si osserva che un elevato grado di autoefficacia nell'integrazione della tecnologia in classe ha un impatto estremamente positivo sulla percezione di facilità nell'uso dell'IA, sul grado di piacere associato e sull'utilità percepita dell'AI nell'ambito dell'istruzione. Contestualmente, si registra una riduzione dell'ansia legata all'utilizzo e all'apprendimento dell'intelligenza artificiale.. Anche in questo caso, quindi, è prioritario investire in termini di autoefficacia e competenza rispetto all'utilizzo delle nuove tecnologie in classe.

Gli insegnanti alla domanda anche su quali ritengono siano dei “superpoteri” che potrebbero aiutare nel lavoro quotidiano, hanno risposto: correggere i compiti (11,63%), aiutare a motivare gli studenti (17,33%) e comprendere meglio il loro pensiero (17,57 %). Un ultimo aspetto rilevante riguardante il ruolo dell'insegnante nell'era dell'AI è l'opinione degli intervistati: un esiguo 9,8% ritiene che la professione docente sarà svalutata, mentre il 20,7% esprime la preoccupazione che gli insegnanti saranno sopraffatti dall'IA. Al contrario, la maggioranza, pari al 47,7%, sostiene che il ruolo del docente rimarrà centrale. Il 6% afferma che gli insegnanti avranno più tempo per concentrarsi sull'apprendimento degli studenti.

Docente – estratto intervista: *“Sono ottimista, ho un atteggiamento positivo, non vedo criticità, altrimenti l'uso e la non regolamentazione dell'intelligenza artificiale e questo, diciamo, è un problema umano critico e non legato a ricerca, perché come dicevo sono molto favorevole all'approccio della ricerca”.*

Docente - estratto dell'intervista: *“Abbiamo già esempi pratici, come Siri e gli assistenti vocali di Google, che usiamo comunemente, ad esempio, per telefonare in macchina. Il riconoscimento vocale e altre funzionalità dell'intelligenza artificiale sono ormai alla portata di tutti, e l'uomo comune sa usarle senza allarmismi. Per quanto riguarda il cambiamento dei posti di lavoro, è vero che alcune professioni subiranno delle trasformazioni, ma questo è un processo normale che abbiamo vissuto anche in passato. Ci sono lavori che 200 anni fa non esistevano e viceversa. In definitiva, non vedo motivo di preoccuparmi, e neanche l'intelligenza artificiale mi spaventa”.*

Docente - estratto dell'intervista: *Insegnante - estratto dell'intervista: “Vedo sicuramente il futuro della scuola come una combinazione di questi strumenti (tecnologie e intelligenza artificiale) e aspetti delle lezioni tradizionali. È necessario trovare un equilibrio, riuscendo a mettersi d'accordo su tutto”.*

7.3 Sull'etica

La consapevolezza della dimensione etica nell'uso degli strumenti di AI è molto presente sia tra i docenti che tra i DIRIGENTI, soprattutto per quanto riguarda il rischio che grandi quantità di dati vengano raccolte da aziende e aziende private per usi non strettamente didattici.

Docente – estratto intervista: *“Uno dei rischi maggiori è sicuramente legato alla riservatezza dei dati degli studenti. È fondamentale garantire che le informazioni personali siano gestite in modo sicuro e che vi sia piena trasparenza sul modo in cui vengono utilizzate. Questo aspetto dovrebbe essere al centro di qualsiasi implementazione delle tecnologie basate sull'intelligenza artificiale nelle scuole”.*

Docente - estratto dell'intervista: *“È necessario che le autorità sviluppino norme per garantire un uso sicuro e informato di questa potente tecnologia, poiché altrimenti potrebbe comportare rischi sia positivi che negativi, soprattutto considerando la costante evoluzione di strumenti come questi”.*

Dirigente Scolastico - estratto intervista: *“L'AI richiede molti dati, quindi i pericoli insiti nella privacy, conservazione, condivisione e governance dei dati citati sono evidenti, ci sono anche profili di responsabilità, rispetto a margini di errore che devono essere definiti. Inoltre, sebbene gli strumenti di intelligenza artificiale stimolino il pensiero critico e la creatività degli studenti, rischiano, se non adeguatamente utilizzati e dosati, di diminuire l'importanza dell'insegnamento diretto da parte degli insegnanti e dell'apprendimento diretto da parte degli studenti che potrebbero diventare “dipendenti” dall'IA”.*

Dirigente Scolastico - estratto intervista: *“Dal punto di vista etico bisogna ancora sensibilizzare gli utenti, cioè gli utilizzatori dell'intelligenza artificiale non hanno ben chiaro il peso morale dell'uso dell'intelligenza artificiale, perché, come sempre, noi sono piuttosto abbagliati dal mezzo, quindi dalla tecnologia. Ma gli effetti collaterali o i semplici effetti a medio e lungo termine non interessano alla maggior parte delle persone. Quindi, consiglierei di utilizzare e cercare strumenti ma mantenere alta l'attenzione”.*

Questo aspetto è determinante nell'ansia che molti insegnanti mostrano nei confronti dell'IA. Gran parte degli insegnanti e dei dirigenti scolastici sono preoccupati che l'intelligenza artificiale possa rappresentare un problema in termini di pregiudizi razziali o sessuali, gli studenti non sono ottimisti e non vedono il rischio di disumanizzazione dell'istruzione o il rischio di una maggiore disuguaglianza.

Insegnante - estratto dell'intervista: *“L'accuratezza dei modelli di apprendimento automatico è una preoccupazione fondamentale. Se i modelli non sono ben adattati allo specifico contesto educativo, potrebbero portare a valutazioni errate o ad un insegnamento distorto”.*

Dirigente Scolastico - estratto intervista: *“Tali algoritmi possono o meno essere influenzati e quindi sviati o indotti in errore verso atteggiamenti, soluzioni, proposte, risposte che possono essere lesive della pari dignità degli uomini e delle donne e delle tendenze sessuali, ecc. Quindi è sicuramente un problema molto serio e quello che mi interessa adesso è, ripeto, la personalizzazione dell'apprendimento come primo elemento”.*

Appendici

Tabella 15: monitoraggio del processo di data cleaning in Italia

	Riferimento dell'insegnante	Fine del discorso dell'insegnante	Dirigente scolastico	Alunni _
Numero di risposte (non vuoto)	435	435	91	1589
Numero di risposte senza duplicati	435	435	91	1589
Numero di risposte di coloro che hanno completato almeno il primo modulo di risultati	275	275	55	1589
Numero di risposte di coloro che hanno completato entrambi i questionari	275	275	X	X

Tabella 16: riepilogo delle proprietà psicometriche delle scale per il questionario insegnanti

Nome della bilancia	Proprietà psicometriche
<i>Contesto</i>	
Autoefficacia per l'integrazione della tecnologia in classe	La scala comprende 5 item. L'alfa di Cronbach è 0,93. Le correlazioni item-totale (tau di Kendall) sono comprese tra 0,76 e 0,78. C'è un fattore sottostante che spiega il 72% della varianza. I fattori di caricamento per ciascuna voce sono compresi tra 0,84 e 0,86.
<i>Reazioni al percorso di apprendimento professionale</i>	
Coinvolgimento degli studenti	La scala comprende 11 item. L'alfa di Cronbach è 0,86. Le correlazioni item-totale (tau di Kendall) sono comprese tra 0,41 e 0,55. Ci sono quattro fattori sottostanti. Il primo spiega il 21% della varianza. Per quanto riguarda il primo fattore, i caricamenti fattoriali per ciascuna voce sono compresi tra 0,66 e 0,94. Il secondo fattore spiega il 18% della varianza. Per quanto riguarda il secondo fattore, i caricamenti fattoriali per ciascuna voce sono compresi tra 0,69 e 0,79. Il terzo fattore spiega il 16% della varianza. Per quanto riguarda il terzo fattore, i caricamenti fattoriali per ciascuna voce sono compresi tra 0,57 e 0,84. Il quarto fattore spiega il 14% della varianza.

	Per quanto riguarda il quarto fattore, i caricamenti fattoriali per ciascuna voce sono compresi tra 0,69 e 0,94.
Soddisfazione riguardo all'utilità del percorso formativo Professionale	La scala comprende 3 item. L'alfa di Cronbach è 0,92. Le correlazioni item-totale (tau di Kendall) sono comprese tra 0,82 e 0,87. C'è un fattore sottostante che spiega il 79% della varianza. I fattori di caricamento per ciascuna voce sono compresi tra 0,85 e 0,94.
<i>Apprendimento dei partecipanti</i>	
Conoscenza di come funziona l'intelligenza artificiale	La scala comprende 5 item. L'alfa di Cronbach è 0,68. Le correlazioni item-totale (tau di Kendall) sono comprese tra 0,48 e 0,61. C'è un fattore sottostante che spiega il 33% della varianza. I fattori di caricamento per ciascuna voce sono compresi tra 0,42 e 0,75.
Familiarità con le tecnologie AI	La scala comprende 5 item. L'alfa di Cronbach è 0,87. Le correlazioni item-totale (tau di Kendall) sono comprese tra 0,65 e 0,72. C'è un fattore sottostante che spiega il 58% della varianza. I fattori di caricamento per ciascuna voce sono compresi tra 0,70 e 0,82.
Capacità di identificare gli strumenti di intelligenza artificiale	La scala comprende 8 item. L'alfa di Cronbach è 0,77. Le correlazioni item-totale (tau di Kendall) sono comprese tra 0,31 e 0,59. Ci sono due fattori sottostanti. Il primo fattore spiega il 31% della varianza. Sul primo fattore, i caricamenti fattoriali per ciascuna voce sono compresi tra 0,67 e 0,89. Il secondo fattore spiega il 21% della varianza. Sul secondo fattore, i caricamenti fattoriali per ciascuna voce sono compresi tra 0,49 e 0,72.
<i>Percezioni dell'IA</i>	
Facilità d'uso percepita dell'intelligenza artificiale	La scala comprende 4 item. L'alfa di Cronbach è 0,91. Le correlazioni item-totale (tau di Kendall) sono comprese tra 0,73 e 0,81. C'è un fattore sottostante che spiega il 72% della varianza. I fattori di caricamento per ciascuna voce sono compresi tra 0,77 e 0,88.
Ansia associata all'uso dell'intelligenza artificiale e all'apprendimento dell'intelligenza artificiale	La scala comprende 3 item. L'alfa di Cronbach è 0,90. Le correlazioni item-totale (tau di Kendall) sono comprese tra 0,74 e 0,83. C'è un fattore sottostante che spiega il 69% della varianza. I fattori di caricamento per ciascuna voce sono compresi tra 0,73 e 0,91.
Piacere associato all'uso dell'intelligenza artificiale e all'apprendimento dell'intelligenza artificiale	La scala comprende 4 item. L'alfa di Cronbach è 0,90. Le correlazioni item-totale (tau di Kendall) sono comprese tra 0,79 e 0,85. C'è un fattore di fondo. I fattori di caricamento per ciascuna voce sono compresi tra 0,74 e 0,96.
Utilità percepita dell'intelligenza artificiale per l'istruzione	La scala comprende 10 item. L'alfa di Cronbach è 0,88. Le correlazioni item-totale (tau di Kendall) sono comprese tra 0,86 e 0,87. C'è un fattore sottostante che spiega il 45% della varianza. I fattori di caricamento per ciascuna voce sono compresi tra 0,57 e 0,73.

<i>Uso dell'intelligenza artificiale</i>	
Uso dell'intelligenza artificiale	La scala comprende 4 item. L'alfa di Cronbach è 0,9. Le correlazioni item-totale (tau di Kendall) sono comprese tra 0,79 e 0,82. C'è un fattore sottostante che spiega il 69% della varianza. I fattori di caricamento per ciascuna voce sono compresi tra 0,77 e 0,88.
Uso frequente dell'intelligenza artificiale	La scala comprende 4 item. L'alfa di Cronbach è 0,84. Le correlazioni item-totale (tau di Kendall) sono comprese tra 0,69 e 0,82. C'è un fattore sottostante che spiega il 58% della varianza. I fattori di caricamento per ciascuna voce sono compresi tra 0,75 e 0,83.
Coscienza etica quando si utilizza l'intelligenza artificiale	La scala comprende 3 item. L'alfa di Cronbach è 0,75. Le correlazioni item-totale (tau di Kendall) sono comprese tra 0,70 e 0,76. C'è un fattore sottostante che spiega il 56% della varianza. I fattori di caricamento per ciascuna voce sono compresi tra 0,53 e 0,94.
Intenzione di utilizzare l'intelligenza artificiale	La scala comprende 3 item. L'alfa di Cronbach è 0,88. Le correlazioni item-totale (tau di Kendall) sono comprese tra 0,82 e 0,86. C'è un fattore sottostante che spiega il 74% della varianza. I fattori di caricamento per ciascuna voce sono compresi tra 0,69 e 0,95.

Tabella 17: riepilogo delle proprietà psicometriche delle scale per il questionario studenti

Nome delle scale	Proprietà psicometriche
Atteggiamento nei confronti dell'intelligenza artificiale nell'istruzione	La scala comprende 8 item. L'alfa di Cronbach è 0,82. Le correlazioni item-totale (tau di Kendall) sono comprese tra 0,31 e 0,60. Ci sono due fattori sottostanti. Il primo fattore spiega il 31% della varianza. Sul primo fattore, i caricamenti fattoriali per ciascuna voce sono compresi tra 0,53 e 0,77. Il secondo fattore spiega il 12% della varianza, i fattori di caricamento per ciascuna voce sono compresi tra 0,53 e 0,64.
Preoccupazione per le questioni etiche sollevate dall'intelligenza artificiale nell'istruzione	La scala comprende 5 item. L'alfa di Cronbach è 0,82. Le correlazioni item-totale sono comprese tra 0,58 e 0,68. C'è un fattore sottostante che spiega il 48% della varianza. I coefficienti di caricamento sono compresi tra 0,61 e 0,75.

Tabella 18: confronti delle variabili di controllo nel gruppo di intervento e di controllo

Variabile di controllo	Gruppo di controllo	Gruppo di intervento	valore p
------------------------	---------------------	----------------------	----------

Genere <i>(Percentuale di uomini)</i>	28.46	30.34	0,73
Esperienza di insegnamento <i>(Numero medio di anni di esperienza di insegnamento)</i>	20.1	17.2	0,017**
Dimensione della classe <i>(Numero di studenti della classe che partecipa all'esperimento)</i>	20.41	20.91	0,33
Difficoltà accademiche degli studenti <i>(Percentuale di studenti con difficoltà accademiche nella classe)</i>	24.67	29.14	0,039**

Tabella 19: confronti delle medie nei principali risultati all'inizio dell'esperimento

Risultato	Gruppo di controllo	Gruppo di intervento	valore p
Conoscenza			
Autovalutazione della conoscenza dell'IA	-0,011	0,519	2.53E-07**
Conoscenza di come funziona l'intelligenza artificiale	0,145	0,745	5.69E-08**
Familiarità con le tecnologie AI	0,156	1.111	5.19E-14**
Identificazione dell'AI in strumenti che si basano principalmente sull'IA	0,349	1.118	1.83E-10**
Identificazione dell'AI in strumenti che non sono principalmente basati sull'IA	0,121	0,326	0,118
Percezioni			
Facilità d'uso percepita	-0,078	0,384	0,0005**

Ansia associata all'uso dell'intelligenza artificiale e all'apprendimento dell'intelligenza artificiale	0,068	-0,130	0,082
Piacere associato all'uso dell'intelligenza artificiale e all'apprendimento dell'intelligenza artificiale	-0,312	-0,115	0,163
Utilità percepita dell'intelligenza artificiale per l'istruzione	-0,188	-0,003	0,129
Uso dell'intelligenza artificiale	0,233	0,696	2.73E-07**
Uso frequente dell'intelligenza artificiale	0,082	0,445	0,008**
Coscienza etica quando si utilizza l'intelligenza artificiale	0,046	0,206	0,192
Intenzione di utilizzare l'intelligenza artificiale	-0,086	0,282	0,003**

Tabella 20: griglia tematica e risultati dell'analisi qualitativa

Indice dei temi e dei tag individuati per il focus con gli insegnanti	
Temi	Sottotemi/tag
1. Esperienza di apprendimento professionale	di <p>1.1 Esperienza formativa - Elementi di maggiore interesse (conoscenza dell'intelligenza artificiale, coinvolgimento, scambio di idee)</p> <p>1.2 Esperienza di apprendimento - Criticità e aree di miglioramento (intenzioni di apprendimento poco chiare, mancanza di pertinenza della classe, pochi esempi disciplinari, maggiore supporto nella pratica, tempistiche)</p> <p>1.3 Esperienza di apprendimento - MOOC (Punti salienti, apprendimento dell'intelligenza artificiale, informazioni contenute)</p> <p>1.4 Esperienza di apprendimento - Sessioni online (Chiarimenti, scambio di idee, confronto tra pari, confronto internazionale).</p> <p>1.5 Esperienza di apprendimento - Commenti generali sulla progettazione di AI4T (Sinergia tra le componenti, vantaggi del coinvolgimento di più soggetti, vantaggi dell'approccio online)</p>
2. Impatto dell'esperienza di apprendimento professionale sulla conoscenza dell'IA	sulla <p>2.1 Impatto - effetti professionali (riflessione sulla pedagogia, cambiamento nell'insegnamento, discussioni con i colleghi, riflessione sul ruolo dell'insegnante, riflessione sull'importanza del pensiero critico degli studenti)</p> <p>2.2 Impatto: effetti personali della partecipazione (consapevolezza dell'IA, ubiquità dell'IA, maggiore interesse per l'IA)</p> <p>2.3 Impatto - Governance e infrastrutture dell'AI (livello scolastico, infrastrutture scolastiche, livello governativo)</p> <p>2.4 Impatto: consapevolezza degli effetti negativi dell'AI (protezione dei dati, incapacità di affrontare le preoccupazioni relative alla protezione dei dati, sovraccarico dell'IA)</p> <p>2.5 Impatto - Necessità di formazione per tutti gli insegnanti: consapevolezza dell'importanza dell'adattamento professionale</p>
3. Utilizzo delle app	<p>3.1 Utilizzo di altre app</p> <p>3.2 Utilizzo di Duolingo</p> <p>3.3 Utilizzo: chat gpt</p>

	3.4 Utilizzare grammaticalmente
4. Percezione dell'IA	4.1 Percezioni positive degli studenti sull'AI (interesse, fiducia nelle potenzialità dell'insegnamento...) 4.2 Percezioni negative dei tirocinanti sull'AI (paure/sfiducia/disinteresse) 4.3 Percezioni negative/disinteresse degli alunni verso l'IA 4.4 Percezioni/interessi positivi degli alunni per l'IA

Tema 1: Esperienza di apprendimento professionale

I docenti hanno parlato dell'esperienza di apprendimento professionale. I 128 commenti sono stati suddivisi in cinque sottotemi:

Tem	Totale occorrenza	Sottotemi/tag	Occorrenza del singolo tag
1. Esperienza di apprendimento professionale	128	1.1- Elementi di maggiore interesse (conoscenza dell'intelligenza artificiale, coinvolgimento, scambio di idee)	51
		1.2 Criticità e aree di miglioramento (intenzioni di apprendimento poco chiare, mancanza di pertinenza della classe, pochi esempi disciplinari, maggiore supporto nella pratica, tempistiche)	39
		1.3 MOOC (Punti salienti, apprendimento AI, informazioni contenute)	23
		1.4 Sessioni online (Chiarimenti, scambio di idee, confronto tra pari, confronto internazionale)	15
		1.5 Esperienza di apprendimento - Commenti generali sulla progettazione di AI4T (Sinergia tra componenti, benefici del coinvolgimento di più soggetti, benefici dell'approccio online)	14

Tem	Totale occorrenza	Sottotemi/tag	Occorrenza del singolo tag
------------	--------------------------	----------------------	-----------------------------------

2. Impatto di dell'esperienza apprendimento professionale sulla conoscenza dell'IA	180	2.1 Effetti professionali (riflessione sulla pedagogia, cambiamento nell'insegnamento, discussioni con i colleghi, riflessione sul ruolo dell'insegnante, riflessione sull'importanza del pensiero critico degli studenti)	67
		2.2 Effetti personali della partecipazione (consapevolezza dell'IA, ubiquità dell'IA, maggiore interesse per l'IA)	21
		2.3 Governance e infrastrutture dell'AI (livello scolastico, infrastrutture scolastiche, livello governativo)	14
		2.4 Consapevolezza degli effetti negativi dell'AI (protezione dei dati, mancata risposta alle preoccupazioni in materia di protezione dei dati, sovraccarico dell'IA)	30
		2.5 Bisogno formativo per tutti gli insegnanti: consapevolezza dell'importanza dell'adattamento professionale	8

Tema 3: Utilizzo delle app

Temi	Totale occorrenza	Sottotemi/tag	Occorrenza del singolo tag
3. Utilizzo delle app	62	3.1 Utilizzo di altre app	24
		3.2 Utilizzo di Duolingo	6
		3.3 Utilizzo: Chat gpt	30
		3.4 Utilizzo di grammarly	2

Tema 4: Percezione di AI

Temi	Totale occorrenza	Sottotemi/tag	Occorrenza del singolo tag
------	-------------------	---------------	----------------------------

4. Percezione dell'AI	61	4.1 Percezioni positive degli studenti sull'AI (interesse, fiducia nelle potenzialità dell'insegnamento...)	24
		4.2 Percezioni negative dei tirocinanti sull'AI (paure/sfiducia/disinteresse)	14
		4.3 Percezioni negative/disinteresse degli alunni verso l'IA	2
		4.4 Percezioni/interessi positivi degli alunni per l'IA	21

Indice dei temi e dei tag individuati per le interviste ai dirigenti scolastici	
Tem	Sottotemi/tag
1. Esperienza di apprendimento professionale degli insegnanti	<p>1.1 Esperienza formativa - Elementi di maggiore interesse e soddisfazione (conoscenza dell'intelligenza artificiale, coinvolgimento, scambio di idee, dimensione operativa, esempi disciplinari)</p> <p>1.2 Esperienza di apprendimento - Criticità, aree di miglioramento e suggerimenti (mancanza di rilevanza per la classe, pochi esempi disciplinari, maggiore supporto nella pratica, tempi, abbandoni, eventuali difficoltà incontrate, eventuali suggerimenti)</p> <p>1.3 Esperienza di apprendimento - supporto e incoraggiamento a partecipare al corso</p>
2. Conoscenza dell'intelligenza artificiale	<p>2.1 Conoscenza e utilizzo dell'AI - Esempi di strumenti di intelligenza artificiale conosciuti e utilizzati da insegnanti e dirigenti scolastici</p> <p>2.2 Conoscenza e utilizzo dell'AI - Partecipazione a corsi di formazione professionale sull'AI in ambito educativo e/o esperienze di convegni/eventi sul tema</p>
3. Integrazione dell'AI nelle scuole	<p>3.1 Integrazione dell'AI nelle scuole: utilizzo nelle scuole e aspettative sull'AI (Quali strumenti, Obiettivi, Collaborazione, Barriere)</p> <p>3.2 Integrazione dell'AI nella scuola: impatto sull'uso, maggiore o diverso, dell'AI da quando la scuola ha aderito al progetto, sia per gli</p>

	<p>insegnanti che per il Dirigente (riflessione pedagogica, cambiamento nella didattica...)</p> <p>3.3 Integrazione dell'AI nelle scuole: impatto sulla governance e aspetti etici a livello governativo, a livello scolastico (politica dei dati adottata, selezione degli strumenti di intelligenza artificiale scolastica, comunicazione con il personale scolastico, studenti, genitori)</p> <p>3.4 Integrazione dell'AI nelle scuole: impatto sulla necessità di formazione di tutti gli insegnanti e dirigenti (consapevolezza dell'importanza dell'adattamento professionale)</p>
4. Percezione dell'AI	<p>4.1 Percezioni positive del Dirigente sull'AI (interesse, fiducia nelle potenzialità dell'insegnamento...)</p> <p>4.2 Percezioni negative dell'AI da parte del DIRIGENTE (paure/sfiducia/disinteresse)</p> <p>4.3 Percezione positiva dell'AI da parte degli insegnanti (interesse, fiducia nelle potenzialità dell'insegnamento...)</p> <p>4.4 Percezioni negative dell'AI da parte degli insegnanti (paure/sfiducia/disinteresse)</p>

Indice dei temi e dei tag individuati per le interviste ai dirigenti scolastici

Temi _	Evento totale	Sottotemi/tag	Occorrenza del singolo tag
1. Esperienza di apprendiment o professionale degli insegnanti	14	1.1 Esperienza formativa - Elementi di maggiore interesse e soddisfazione (conoscenza dell'intelligenza artificiale, coinvolgimento, scambio di idee, dimensione operativa, esempi disciplinari)	5
		1.2 Esperienza di apprendimento - Criticità, aree di miglioramento e suggerimenti (mancanza di rilevanza per la classe, pochi esempi disciplinari, maggiore supporto nella pratica, tempi, abbandoni, eventuali difficoltà incontrate, eventuali suggerimenti)	5

		1.3 Esperienza di apprendimento - supporto e incoraggiamento a partecipare al corso	4
2) Conoscenza dell'intelligenza artificiale	24	2.1 Conoscenza e utilizzo dell'AI - Esempi di strumenti di intelligenza artificiale conosciuti e utilizzati da insegnanti e dirigenti scolastici.	12
		2.2 Conoscenza e utilizzo dell'AI - Partecipazione a corsi di formazione professionale sull'AI in ambito educativo e/o esperienze di convegni/eventi sul tema.	12
3) Integrazione dell'AI nella scuola	47	3.1 Integrazione dell'AI nelle scuole: utilizzo nelle scuole e aspettative sull'AI (Quali strumenti, Obiettivi, Collaborazione, Barriere)	17
		3.2 Integrazione dell'AI nella scuola: impatto sull'uso, maggiore o diverso, dell'AI da quando la scuola ha aderito al progetto, sia per gli insegnanti che per il DIRIGENTE (riflessione pedagogica, cambiamento nella didattica...)	8
		3.3 Integrazione dell'AI nelle scuole: impatto sulla governance e aspetti etici a livello governativo, a livello scolastico (politica dei dati adottata, selezione degli strumenti di intelligenza artificiale scolastica, comunicazione con il personale scolastico, studenti, genitori)	15
		3.4 Integrazione dell'AI nelle scuole: impatto sulla necessità di formazione di tutti gli insegnanti e dirigenti (consapevolezza dell'importanza dell'aggiornamento professionale)	6

4. Percezione dell'AI	20	4.1 Percezioni positive del DIRIGENTE sull'AI (interesse, fiducia nelle potenzialità dell'insegnamento...)	17
		4.2 Percezioni negative dell'AI da parte del DIRIGENTE (paure/sfiducia/disinteresse)	2
		4.3 Percezione positiva dell'AI da parte degli insegnanti (interesse, fiducia nelle potenzialità dell'insegnamento...)	0
		4.4 Percezioni negative dell'AI da parte degli insegnanti (paure/sfiducia/disinteresse)	1

Riferimenti

- Akgun , S. e Greenhow, C. (2021). Intelligenza artificiale nell'istruzione: affrontare le sfide etiche negli ambienti K-12. *AI ed etica* , 1-10 .
- Anderson, RE e Dexter, S. (2005). Leadership tecnologica scolastica: un'indagine empirica su prevalenza ed effetto. *Trimestrale sull'amministrazione educativa* , 41 (1), 49 - 82. <https://doi.org/10.1177/0013161X04269517>
- Badia , Antoni, Julio Meneses , Carles Sigalés et Sergi Fàbregues . « Fattori che influenzano la percezione degli insegnanti sui vantaggi didattici della tecnologia digitale ». *Procedia - Scienze sociali e comportamentali* 141 (agosto 2014): 357-62. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.05.063> .
- Banerjee, AV e Duflo , E. (2017). Un'introduzione al "Manuale degli esperimenti sul campo". *Manuale degli esperimenti economici sul campo* , 1 , 1 - 24.
- Casper, Wm, Bryan Edwards, Craig Wallace, Ronald Landis e Dustin Fife. «Selezione di ancore di risposta con intervalli uguali per scale di valutazione sommate». *Journal of Applied Psychology* 105 (15 agosto 2019). <https://doi.org/10.1037/apl0000444> .
- Cave, S., Coughlan, K., & Dihal , K. (2019). "Robot spaventosi": esame delle risposte del pubblico all'intelligenza artificiale . <https://doi.org/10.17863/CAM.35741>
- Céci , Jean-François. «Analisi delle pratiche numériques des enseignants , du collège à l'université , au prisme du kind ». *IJARTech (International Journal of Applied Research and Technology)* , Articoli JIP2018, 1 (gennaio 2019). <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01994895> .
- Christensen, RW e Knezek, GA (2009). Questionario sulla validità del costrutto sull'atteggiamento degli insegnanti nei confronti dei computer. *Journal of computing in Teacher Education* , 25 (4), 143 - 155.
- Commissione Europea . (2022). *Piano d'azione en matière d'éducation numérique (2021-2027)* . <https://education.ec.europa.eu/fr/focus-topics/digital-education/action-plan>
- Davis, F., Bagozzi , R., & Warshaw , P. (1989). Accettazione da parte degli utenti della tecnologia informatica: un confronto tra due modelli teorici. *Scienze gestionali* , 35 , 982 - 1003. <https://doi.org/10.1287/mnsc.35.8.982>
- Deng, R., Benckendorff , P., & Gannaway , D. (2020a). Coinvolgimento degli studenti nei MOOC: sviluppo e convalida su vasta scala. *British Journal of Educational Technology* , 51 (1), 245 - 262. <https://doi.org/10.1111/bjet.12810>
- Deng, R., Benckendorff , P., & Gannaway , D. (2020b). Collegare i fattori dello studente, il contesto di insegnamento e i modelli di coinvolgimento con i risultati dell'apprendimento del MOOC. *Journal of Computer Assisted Learning* , 36 (5), 688 - 708. <https://doi.org/10.1111/jcal.12437>
- Commissione europea, direzione generale dell'Istruzione e della gioventù. *Relazione finale del gruppo di esperti della Commissione sull'intelligenza artificiale e i dati nell'istruzione e nella formazione: una sintesi* . LU: Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea, 2022. <https://data.europa.eu/doi/10.2766/65087> .
- «Una definizione di intelligenza artificiale: principali capacità e discipline scientifiche». Commissione europea, Gruppo di esperti ad alto livello sull'intelligenza artificiale , 2019. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/definition-artificial-intelligence-main-capabilities-and-scientific-disciplines> .

- Ertmer , Peggy A., Anne T. Ottenbreit-Leftwich , Olgun Sadik, Emine Sendurur e Polat Sendurur . «Convinzioni degli insegnanti e pratiche di integrazione tecnologica: una relazione critica». *Computer & Education* 59, n : 2 (1 settembre 2012): 423-35. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.02.001> .
- Fengchun , Miao, Wayne Holmes, Huang Ronghuai e Zhang Hui. «AI e istruzione: orientamenti per i decisori politici». UNESCO, 2021. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376709> .
- Février , F., Gauducheau , N., Jamet , É., Rouxel, G., & Salembier , P. (2011). Lo studio degli affetti nelle interazioni uomo-computer: teorie, metodi e benefici. *Le travail humain* , 74 (2), 183 - 201.
- Guskey , TR (2000). *Valutare lo sviluppo professionale* . Stampa Corwin.
- Jang, Y., Choi, S. e Kim, H. (2022). *Sviluppo e validazione di uno strumento per misurare l'atteggiamento degli studenti universitari nei confronti dell'etica dell'intelligenza artificiale (AT-EAI) e analisi della sua differenza per genere ed esperienza di educazione all'intelligenza artificiale* . <https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-022-11086-5>
- Njiku , J., Maniraho , JF, & Mutarutinya , V. (2019). Comprendere l'atteggiamento degli insegnanti nei confronti dell'integrazione della tecnologia informatica nell'istruzione: una revisione della letteratura. *Tecnologie dell'istruzione e dell'informazione* , 24 (5), 3041 - 3052. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09917-z>
- Noiwan , J., Piyawat , T., & Norcio , AF (2005). *Atteggiamento informatico e autoefficacia informatica: un caso di studio di studenti universitari thailandesi* . 11.
- Perrotta, Carlo. « I fattori a livello scolastico influenzano i benefici educativi della tecnologia digitale? Un'analisi critica delle percezioni degli insegnanti: i vantaggi educativi dell'uso della tecnologia digitale » . *British Journal of Educational Technology* 44, n : 2 (marzo 2013): 314-27. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2012.01304.x> .
- Poyet, Françoise. « Percezione dell'utilità e degli usi pedagogici degli ambienti numériques de travail par des enseignants du second degré » . *Scienze e tecnologie dell'informazione e della comunicazione per l'educazione e la formazione* 22, n : 1 (2015): 45-64. <https://doi.org/10.3406/stice.2015.1686> .
- Remian , D. (2019). Aumentare l'istruzione: considerazioni etiche per l'incorporazione dell'intelligenza artificiale nell'istruzione. *Collezione Capstones di progettazione didattica* . https://scholarworks.umb.edu/instruction_capstone/52
- Samoili , Sofia, COBO Montserrat Lopez, Blagoj Delipetrev , Fernando Martinez- Piumed , GUTIERREZ Emilia Gomez, et PRATO Giuditta De. « Orologio AI. Defining Artificial Intelligence 2.0», 29 ottobre 2021. <https://doi.org/10.2760/019901> .
- Schepman , A. e Rodway, P. (2020). Convalida iniziale degli atteggiamenti generali nei confronti della scala dell'intelligenza artificiale. *Computer nei rapporti sul comportamento umano* , 1 , 100014. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2020.100014>
- Scherer, R., Siddiq , F., & Tondeur , J. (2019). Il modello di accettazione della tecnologia (TAM): un approccio meta-analitico di modellazione di equazioni strutturali per spiegare l'adozione della tecnologia digitale da parte degli insegnanti nell'istruzione. *Computer e istruzione* , 128 , 13 - 35.
- Schiff, D. (2021). Fuori dal laboratorio e in classe: il futuro dell'intelligenza artificiale nell'istruzione. *AI E SOCIETÀ* , 36 (1), 331-348 . <https://doi.org/10.1007/s00146-020-01033-8>
- Shattuck, G. (2009). Comprendere il ruolo dei dirigenti scolastici nell'adozione da parte degli insegnanti delle pratiche di classe di integrazione tecnologica. *Annuario sui media educativi e sulla tecnologia* , 7-28 .

Suh, W. e Ahn, S. (2022). Sviluppo e validazione di una scala che misura l'atteggiamento degli studenti nei confronti dell'intelligenza artificiale. *SAGE Aperto* , 12 , 215824402211004. <https://doi.org/10.1177/21582440221100463>

Tricot, A. (2020). [Rapporto] *Quelles fonctions pedagogici benefico per l'apporto numerico. Numerici e apprendisti scolaires* . https://ecogestion-caen.second-degre.ac-normandie.fr/IMG/pdf/201015_cnesco_tricot_numerique_fonctions_pedagogiques-1.pdf

Wang, B., Rau, P.-LP e Yuan, T. (2022). Misurare la competenza dell'utente nell'uso dell'intelligenza artificiale: validità e affidabilità della scala di alfabetizzazione dell'intelligenza artificiale. *Comportamento e tecnologia dell'informazione* . <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0144929X.2022.2072768?journalCode=tbit20>

Wang, Y.-Y., & Wang, Y.-S. (2019). Sviluppo e validazione di una scala di ansia dell'intelligenza artificiale: un'applicazione iniziale nella previsione del comportamento di apprendimento motivato. *Ambienti di apprendimento interattivi* , 0 (0), 1 - 16. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1674887>

Yennek , N. (2014). Contributo dell'interesse situazione a una riconsiderazione della soddisfazione nella formazione versata adultes [Tesi, Theses.fr]. In *tesi.fr* . _ <https://www.theses.fr/2014PA100122>