



Un progetto di



PRIMO REPORT QUESTIONARI

Indice

1	Introduzione	1
2	Metodologia della ricerca e raccolta dei dati	3
2.1	Scelta degli strumenti e preparazione dei questionari	3
2.2	Progettazione e realizzazione	4
2.3	Distribuzione	4
3	Pre-Processing e preparazione dei dati	5
3.1	Scelta degli strumenti	5
3.2	Dati mancanti o errati	5
3.3	Mappatura delle variabili qualitative	6
4	Analisi descrittiva	8
4.1	Caratteristiche e strumenti usati	8
4.2	Familiarità e conoscenza dei concetti di Intelligenza Artificiale	9
4.3	Analisi dei casi d'uso dell'IA	10
5	Analisi inferenziale e caratterizzazione dei profili	14
5.1	Matrici di correlazione	14
5.2	Il gap tra percezione e conoscenza reale	15
5.3	Cluster analysis: identificazione dei profili digitali	17
5.4	Distribuzione dei profili per indirizzo	19
5.5	Analisi relazionale: l'influenza del profilo docente sull'approccio degli studenti	20
5.6	Analisi delle distinzioni basate sulle età degli studenti	21
6	Analisi del trend storico: confronto tra primo e secondo ciclo	23
6.1	Motivazioni dell'analisi e strumenti utilizzati	23
6.2	Risultati dell'analisi	23
7	Conclusioni	26
7.1	Sintesi dei risultati	26
8	Bibliografia	28
9	Appendice A: Questionari per la raccolta dati	29
A.1	Questionario rivolto agli studenti	29
A.2	Questionario rivolto ai docenti	35
10	Appendice B: Analisi grafiche supplementari	41

Elenco delle figure

Figura 4.1: Hai mai usato, per qualsiasi scopo, applicazioni di Intelligenza Artificiale?.....	10
Figura 4.2: In quali situazioni hai usato queste applicazioni?	11
Figura 4.3: Per quali discipline è stato proposto dagli insegnanti?.....	12
Figura 4.4: Per quali discipline è stato proposto dagli studenti?	12
Figura 4.5: Attraverso quali canali hai approfondito i pericoli dovuti a un uso scorretto dell'Intelligenza Artificiale?	13
Figura 5.1: Correlazione interna: familiarità tecnologie (studenti).....	15
Figura 5.2: Correlazione interna: familiarità tecnologie (docenti).....	16
Figura 5.3: Analisi del gap: conoscenza reale in base alla familiarità dichiarata	17
Figura 5.4: Distribuzione del profilo docenti per indirizzo di studio.....	19
Figura 5.5: Influenza del docente sull'adozione dell'IA da parte degli studenti	20
Figura 5.6: Maturità scolastica vs adozione ia.....	21
Figura 6.1: confronto familiarità IA.....	24
Figura 6.2: Confronto situazioni d'uso dell'IA (docenti)	25
Figura 6.3: Confronto situazioni d'uso dell'IA (studenti).....	25

1

Introduzione

L'Intelligenza artificiale si sta imponendo sempre più come uno strumento capace di cambiare il modo di utilizzare la tecnologia per svolgere attività quotidiane, quali il lavoro, la ricerca o l'intrattenimento; nonostante il dibattito relativo agli aspetti etici del suo utilizzo, è innegabile che, se sfruttata correttamente, essa possa condurre a una rivoluzione tecnologica e culturale di enorme portata.

Una delle applicazioni più interessanti riguarda sicuramente l'ambito didattico; infatti l'impiego dell'IA nelle scuole potrebbe aiutare i professori a portare l'insegnamento ad un alto livello di interazione docente-allievo, attraverso la creazione di contenuti personalizzati, lezioni interattive oppure quiz su misura; è tuttavia fondamentale che l'insegnante non venga sostituito in questo processo: l'obiettivo ideale consiste nell'integrare gli assistenti basati su IA all'interno del loro lavoro, e non a lasciarlo svolgere ad essi interamente, trovando un punto d'incontro che potrebbe contribuire a innovare l'istruzione, favorendo un possibile cambiamento di paradigma da modello frontale standardizzato, ad un percorso più personale, modellato sulle esigenze dei singoli alunni.

Il presente lavoro, sviluppato in collaborazione con ImparaDigitale, nell'ambito del progetto "imparIAMo a scuola con l'Intelligenza Artificiale", si propone di analizzare la maturità digitale di insegnanti e studenti delle scuole secondarie di primo e secondo grado, e come l'uso e la percezione di quest'innovazione evolvano con il passare del tempo e attraverso un iter dedicato, al fine di consentire la creazione di progetti formativi mirati e qualificati, capaci di rendere l'uso dell'Intelligenza Artificiale sempre più efficace e consapevole nei contesti scolastici.

Un ulteriore intento, infatti, è comprendere se i docenti riescano a rimanere al passo con l'utilizzo dell'IA da parte delle nuove generazioni, in un contesto in cui l'apprendimento appare sempre più autonomo; diventa pertanto fondamentale che la scuola assuma un ruolo attivo nell'educazione, evitando di subire passivamente un cambiamento così repentino. In sintesi, il survey si prefigge di creare un'istantanea del livello di adozione dello strumento rappresentato dall'Intelligenza Artificiale, attraverso un censimento dei dati dei protagonisti di questo cambiamento e di analisi statistiche descrittive, con l'obiettivo di individuare dei profili distinti di studenti e docenti, e di fornire spunti di riflessione per le strategie educative future e per la progettazione di percorsi formativi mirati.

Per il campionamento sono stati utilizzati due questionari: uno rivolto agli studenti e uno rivolto ai docenti, strutturati per rilevare il grado di alfabetizzazione digitale, le attitudini e le modalità di impiego dell'IA nelle popolazioni di riferimento.

Nei prossimi capitoli verranno descritte in modo dettagliato le fasi del lavoro, dall'acquisizione dei dati utilizzati, fino all'interpretazione dei risultati ottenuti.

Metodologia della ricerca e raccolta dei dati

2.1 Scelta degli strumenti e preparazione dei questionari

L'indagine si configura come uno studio volto ad esplorare il rapporto tra la popolazione di docenti e studenti e le tecnologie di Intelligenza Artificiale. Lo strumento scelto per raccogliere un volume di dati statisticamente significativo è il questionario, in quanto consente la raccolta anonima delle informazioni, elemento essenziale per ottenere risposte sincere.

La piattaforma usata per la realizzazione delle *surveys*, è Microsoft Forms, che permette la creazione di questionari personalizzabili, supportando la possibilità di inserire una vasta gamma di domande, che spazia da semplici vero/falso, a quesiti a risposta multipla, fino a risposte aperte. Un'ulteriore funzionalità utile di tale applicazione è la creazione un file Excel contenente i dati raccolti, organizzati in colonne corrispondenti alle domande del sondaggio. Questo autorizza inoltre la distribuzione dei sondaggi tramite link, con la possibilità di creare link personalizzati *pre-filled*. Tale funzione è stata utilizzata in questo caso come tramite per fornire agli interessati (insegnanti e classi) un identificativo univoco di collegamento, che permetterà, una volta terminata la raccolta dei dati, di associare in modo univoco i docenti agli studenti appartenenti alla stessa classe.

I moduli realizzati per la raccolta dei dati sono tre: il primo è un modulo di partecipazione, pubblicato da ImparaDigitale, finalizzato alla raccolta delle adesioni al progetto e delle generalità delle scuole che hanno deciso di prendere parte a questo secondo ciclo del progetto di ricerca (nome dell'istituto, nome del docente, disciplina insegnata, classe iscritta e numero di studenti, città); il secondo modulo è stato consegnato ai professori, il terzo, invece, è dedicato agli alunni. Gli ultimi due questionari conoscitivi, aventi lo scopo di riunire informazioni che saranno utilizzate in sede di analisi dati, pur presentando una struttura simile, non sono completamente identici, ma contengono domande specifiche per ciascuna categoria. I tre moduli sono stati somministrati in due momenti distinti: il primo come fase d'ingresso nel progetto, per chiunque fosse interessato a parteciparvi, gli ultimi due dopo aver raggiunto un numero di adesioni ritenuto adeguato all'analisi statistica.

2.2 Progettazione e realizzazione

Elemento strutturale di fondamentale importanza per la fase di elaborazione dati è stato l'identificatore univoco di classe, assegnato automaticamente dal file Excel generato da Forms a ogni classe che ha comunicato la propria adesione tramite il modulo di partecipazione e inserito all'interno di ogni sondaggio, in modo personalizzato, tramite la funzione già citata del *Pre-filled link*.

Si è fatto uso di tale campo al fine di condurre un'analisi congiunta su entrambi i dataset ottenuti dai due questionari conoscitivi; in particolare, si è utilizzato tale ID come chiave esterna (Foreign key) per eseguire una join tra le due tabelle, creando una matrice che associa ogni studente al proprio docente in modo univoco. Questo sistema è stato necessario per approfondire la possibile influenza dell'approccio didattico adoperato in aula sulla maturità digitale degli studenti, attraverso l'utilizzo di test inferenziali, verificando se la conoscenza e l'uso dell'Intelligenza Artificiale siano un processo di autoformazione o, al contrario, un riflesso di ciò che viene trasmesso a scuola.

Inoltre, si è presa la decisione di inserire altri campi che potessero fungere da chiave univoca, come scuola, indirizzo, indirizzo di studi e classe, in caso di errore umano nell'uso del campo ID, non riempiti attraverso l'uso della funzione di *pre-filling*. Questi ricoprono una funzione di *failsafe*, così da poter ricondurre anche chi ha involontariamente modificato il campo dell'identificativo univoco al proprio insegnante, mantenendo intatta l'associazione univoca studente-docente.

2.3 Distribuzione

La fase di invio invece è stata eseguita a partire dal database costituito dalle informazioni raccolte tramite il modulo di partecipazione, per poi utilizzare lo strumento di stampa unione di Microsoft Word, integrato con il client di posta Microsoft Outlook, per l'invio di e-mail ai destinatari. In particolare, esso è stato scelto perché copre le necessità di personalizzazione del messaggio, gestione dei contatti e invio individuale dei messaggi di posta elettronica. La procedura è composta da tre step: la predisposizione e preparazione dell'elenco dei contatti, questa è stata realizzata modificando il file Excel generato da Forms, in modo che risultassero solo le quattro colonne necessarie per questo passaggio: l'ID del docente che aveva compilato il modulo, la mail inserita dallo stesso e i link personalizzati che rimandano ai questionari docenti e studenti. Quindi il corpo della mail è stato redatto in Word e in esso sono stati inseriti dei campi unione, corrispondenti alle colonne contenenti i link *pre-filled*, permettendo la personalizzazione dell'e-mail al momento dell'avvio della procedura. L'ultima fase è stata quella dell'invio, utilizzando la funzione "finalizza e unisci", facendo sì che a ogni indirizzo presente nel database venisse inviato un messaggio contenente il link corrispondente.

Il sistema ha impiegato un approccio iterativo: per ogni destinatario presente nella tabella predisposta come database, il software ha acquisito i valori dei campi corrispondenti, dopodiché ha sostituito in modo automatico i campi unione inseriti nel testo con i rispettivi dati contenuti nel file, generando così il messaggio personalizzato, che viene infine consegnato al client di posta per l'invio.

Pre-Processing e preparazione dei dati

3.1 Scelta degli strumenti

La scelta dello strumento utilizzato per la fase di pulizia, preparazione e predisposizione dei dati è stata dettata dalla necessità di disporre di una *pipeline* che permettesse di manipolare dataset in maniera efficace, oltre a garantire la replicabilità delle operazioni effettuate qualora si dovesse rendere necessaria un'ulteriore raccolta di dati attraverso l'uso degli stessi questionari impiegati per le analisi eseguite in questo studio, oppure, qualora si volesse replicare lo stesso studio in futuro per un terzo ciclo, utilizzando dei sondaggi identici in tutto e per tutto. Proprio tenendo conto di queste considerazioni, si è scelto di fare uso del linguaggio di programmazione Python, integrato con varie librerie (Pandas, re, SciPy), che è considerato uno degli strumenti più efficaci per la gestione e l'analisi di dati, grazie alla sua sintassi chiara e semplice, permettendo un'ottima manutenibilità del codice e a un ampio ecosistema di librerie, come quelle già citate, utili per eseguire operazioni complesse.

3.2 Dati mancanti o errati

Una volta terminato il periodo di raccolta dati, la procedura prevede degli step di preparazione prima di passare direttamente all'analisi, in quanto la maggior parte delle informazioni collezionate non è immediatamente utilizzabile, essendo ancora in forma grezza, e può contenere inconsistenze e ridondanze [1]; data la natura dei questionari conoscitivi, contenenti principalmente domande che comprendono scale Likert oppure a risposta multipla con più opzioni selezionabili, le risposte che possono essere fornite sono testuali e quindi inadatte ad un'elaborazione statistica; per questo motivo devono attraversare un processo necessario di pulizia e preparazione.

Una delle assunzioni più comuni nell'analisi dati è che il dataset sia completo; tuttavia, durante il processo di acquisizione, la presenza di valori mancanti è molto comune e può creare problemi che possono portare ad interpretazioni e conclusioni distorte o imprecise. Per questo si ricorre a tecniche specifiche per il trattamento dei dati mancanti, come l'imputazione oppure la rimozione. La prima opzione è adottata prevalentemente quando il numero di dati mancanti non è trascurabile, poiché la loro eliminazione comporterebbe una perdita significativa di informazioni; in tal caso i vuoti vengono riempiti con una stima, che può essere la media oppure

la mediana. Il secondo metodo consiste invece nell'eliminare completamente i dati in cui compare un *missing*, pratica consigliabile solo la quantità di dati mancanti è ridotta. Entrambi i casi presentano vantaggi e svantaggi; pertanto, la tecnica da adottare deve essere selezionata in base alle caratteristiche del dataset a disposizione. Nel nostro caso si è scelto di applicare quest'ultimo approccio, esattamente per i motivi prima citati: il dataset presentava un numero trascurabile di dati mancanti e la loro eliminazione avrebbe comportato una perdita significativa di informazioni.

Nel caso di dati inseriti in modo errato, invece, si è optato per la normalizzazione. Questo ha permesso di rimuovere il rumore causato, per esempio, da spazi inseriti per errore o da caratteri speciali spesso importati da moduli online, o ancora errori ortografici e di formattazione; questo problema si è presentato soprattutto nelle domande che richiedevano la classe e l'indirizzo di studi degli studenti. Infatti, oltre a errori di battitura, è stato necessario considerare le molteplici modalità con cui ci si riferisce a una classe (es. terza, terzo, 3, III). Questi dati, se non trattati e puliti nella maniera corretta, avrebbero potuto compromettere l'accuratezza dell'analisi e causare la perdita di una buona quantità di informazioni. Dato che la qualità di un'analisi dipende anche e dalla qualità dei dati a disposizione, per mantenere alta quest'ultima si è scelto di adottare proprio quest'approccio attraverso l'uso di funzioni che si servono di espressioni regolari (regex) in ambiente Python sfruttando la libreria `re`, la funzione `strip()` e `lower()`.

3.3 Mappatura delle variabili qualitative

Come già spiegato nei capitoli 2 e 3, la maggior parte delle domande è strutturata con la scala di Likert, oppure tramite quesiti a risposta multipla che consentono la selezione di più opzioni tra quelle disponibili. La prima è un formato di valutazione molto comune nei questionari [2]: il formato delle singole domande della scala di Likert è rappresentato da una serie di affermazioni rispetto alle quali l'intervistato deve indicare se e in che misura è d'accordo [3]. Nel presente lavoro tale scala è stata impiegata per rilevare il livello di familiarità con l'Intelligenza Artificiale, oppure la frequenza del suo uso a casa o a scuola. Il secondo formato, invece, è utilizzato principalmente per fornire i casi d'uso dell'IA, per quali discipline è stato proposto, o ancora per quale scopo didattico può essere utilizzata.

Poiché le risposte possibili nel questionario sono tutte testuali, non sono adatte per poter condurre uno studio statistico, e da qui è nata la necessità di mapparle in modo da ottenere dei valori numerici, con dei metodi che cambiamo in base al tipo di quesito.

Nonostante la scala Likert sia ordinale, una volta convertita in numeri è utilizzabile come variabile a intervalli. Considerando che le risposte sono ordinate da un dissenso completo a un accordo completo, si è scelto di convertirle in valori interi crescenti; per esempio: su una scala Likert che chiede la frequenza di uso dell'IA per scopi personali (su quattro valori possibili), il valore più basso, ("Mai"), sarà convertito in 0, mentre quello più alto ("Diverse volte a settimana"), sarà convertito in 3, permettendo di avere dati ordinati da 0 a 3 in base a ciò che chiede la domanda. Il mapping applicato ha permesso di trasformare una determinata risposta testuale (es. "Mai"), in un numero (es. "0"), analizzabile attraverso metodi statistici.

Invece, per le domande a risposta multipla (con più opzioni selezionabili), si è optato per l'utilizzo della tecnica di *one-hot encoding*: tale metodo trasforma una singola variabile con n osservazioni e d valori distinti, in d variabili binarie con n osservazioni per ciascuna di esse; ogni osservazione indica la presenza (indicata con 1) o l'assenza (indicata con 0) della variabile dicotomica [4]; sebbene questa procedura abbia come lato negativo l'aumento della dimensionalità del dataset, poiché per ogni domanda si ottiene un numero di nuovi campi pari

alle opzioni di risposte previste, è stata utilizzata perché si è ritenuto che l'espansione del numero delle colonne non fosse un impedimento all'analisi successiva. Ciò è stato necessario per poter utilizzare tali informazioni negli studi successivi, in particolare in quelli di clustering per individuare i "profili" di studenti e docenti in base alle risposte fornite in quesiti di questo tipo.

Un'altra codifica binarizzata è stata applicata ai quesiti che presentavano definizioni come possibili risposte, nelle quali i partecipanti al progetto dovevano indicare quella che ritenevano corretta. L'indagine, attraverso queste domande, si pone l'obiettivo di analizzare il possibile divario tra conoscenza percepita (autovalutata tramite scala Likert) e conoscenza reale (verificata oggettivamente). Per rendere quantificabile tale dimensione, è stato scelto un sistema di scoring che assegna un punteggio pari a 1 qualora la risposta fornita fosse quella corretta, e 0 in caso contrario.

Un'ultima fase preliminare, sempre eseguita tenendo a mente lo scopo di diminuire l'errore umano (in questo caso in fase di programmazione), è stata quella del rinominare le intestazioni delle colonne, che inizialmente coincidono con l'intero testo della domanda posta nel questionario (es. "Quanto ti è familiare il concetto di Intelligenza Artificiale?"), che sono stringhe lunghe, con molti spazi e punteggiatura. Attraverso questa operazione di *aliasing* sono state sostituite con dei nomi brevi, funzionali e descrittivi (come mostrato nella tabella) permettendo di avere un codice più pulito, leggibile e con maggiore manutenibilità.

<i>Nome Originale della Colonna (Esempio)</i>	<i>Nome Variabile in Python</i>	<i>Tipologia di Dato</i>
<i>Quanto ti è familiare il concetto di INTELLIGENZA ARTIFICIALE?</i>	familiarita_ia	Ordinale
<i>L'Intelligenza Artificiale è:</i>	definizione_ia	Nominale
<i>Hai mai utilizzato strumenti di Intelligenza Artificiale?</i>	uso_ai	Binario
<i>Secondo te, l'IA: [È POSSIBILE SELEZIONARE PIÙ OPZIONI]</i>	percezione_effetto	Multi-opzione (Binarizzata)

Tabella 1: tabella di mappatura delle domande del questionario

4

Analisi descrittiva

4.1 Caratteristiche e strumenti usati

Arrivati a questo punto, si può esplorare il cuore vero e proprio del lavoro svolto: l'analisi dati. Essa sarà svolta in più passaggi, ognuno corrispondente a un diverso tipo di studio; lo step illustrato in questo capitolo è quello noto nel campo della Data Science come *exploratory data analysis*, che consiste nel calcolo, per ogni item della distribuzione delle frequenze assolute e relative, in modo da iniziare a porre una base per le indagini più approfondite che saranno svolte successivamente. L'analisi ha un carattere esplorativo: mostra numeri e grafici per comprendere le caratteristiche del dataset a nostra disposizione, identificare pattern e rilevare anomalie e caratteristiche nei dati prima di formulare e testare ipotesi formali.

L'obiettivo di questa sezione è offrire una rappresentazione isolata delle singole variabili raccolte attraverso i questionari somministrati a docenti e studenti, con lo scopo di mappare il livello di conoscenza degli strumenti di IA, l'approccio verso di essa, e il suo uso pratico, sia a scuola che nella vita quotidiana; Infatti, è necessario, prima di proseguire con analisi statistiche più complesse, comprendere la "geografia" dei dati attraverso la loro distribuzione di frequenza. L'interezza dell'analisi è stata svolta in ambiente Python, avvalendosi dell'ampio sistema di librerie specifiche in dotazione, al fine di garantire la massima riproducibilità dei risultati ottenuti: in particolare, è stata impiegata Pandas sia per il calcolo delle frequenze assolute (tramite il metodo `.value_counts()`), sia per il calcolo delle frequenze relative tramite normalizzazione. Invece, per quanto riguarda la *data visualization*, sono state utilizzate le librerie Matplotlib e Seaborn, che hanno permesso di creare grafici (istogrammi e grafici a torta), che permettono di rendere visibili pattern e tendenze che non risulterebbero esaminando solamente dati numerici. La scelta dei grafici utilizzati è stata effettuata in base alla natura del dato da rappresentare: gli istogrammi sono stati impiegati per le domande con più opzioni selezionabili contemporaneamente, mentre per le domande con una sola risposta possibile si è optato per il donut chart, per mostrare prevalentemente le frequenze relative.

Un aspetto di notevole rilevanza tecnica riguarda la gestione dei diversi generi di variabili incontrate; quelle ordinali, basate su scala Likert, sono state trattate sia come etichette testuali (per calcolare la frequenza assoluta e relativa non era necessaria la trasformazione di questi dati in valori interi, essendo sufficiente contare le risposte ed eseguire i calcoli sul totale), sia come valori ordinali (dove l'ordine è significativo, per poter calcolare valori come la media). Sono stati trattati in modo diverso, invece, gli item *check-box*, nei quali era possibile selezionare più di una risposta tra quelle disponibili contemporaneamente; in essi il calcolo dei valori

percentuali non poteva essere eseguito sul numero delle risposte fornite, proprio per la natura del tipo di quesito. Se si fosse utilizzato questo valore, i numeri calcolati non avrebbero riflesso in modo corretto lo scopo della domanda, che vuole raccogliere quante persone hanno scelto ciascuna opzione in rapporto al totale. Si è scelto, invece, di utilizzare il numero totale dei rispondenti, consentendo che la somma delle percentuali ottenute superasse il 100%, in modo da rispettare la natura multidimensionale delle abitudini di studenti e docenti.

4.2 Familiarità e conoscenza dei concetti di Intelligenza Artificiale

La prima sezione che approfondiremo, sia per quanto riguarda il questionario dedicato agli insegnanti che quello dedicato agli alunni, comprende quattro domande, presentate con lo scopo di esplorare la familiarità degli intervistati con dei concetti legati al mondo dell'Intelligenza Artificiale. la prima domanda posta riguarda la nozione di IA in senso generale, e, in questo caso, i risultati sembrerebbero sostenere la tesi che questa sia ormai un'idea interiorizzata da entrambe le popolazioni considerate; infatti, la percentuale di persone che ha risposto "Non ne ho mai sentito parlare" è minima (sotto l'1% per entrambi), a dimostrazione che l'IA è diventato un fenomeno trasversale alle generazioni e noto a 360 gradi. Già nella seconda domanda, però, emerge un fenomeno rilevante: la conoscenza del termine "Intelligenza Artificiale generativa" è molto meno diffusa su larga scala. La quota di chi ignora il termine incrementa sensibilmente, con una frequenza che supera di oltre le 10 volte quella della domanda precedente (14% i docenti, 31% gli studenti); ciò dimostra che, nonostante la maggior parte degli intervistati abbia fatto uso di strumenti di intelligenza artificiale generativa (Figura 4.1), la conoscenza effettiva dello strumento più utilizzato risulta decisamente superficiale. Analogamente, si osserva una diminuzione dei soggetti che dichiarano di avere una conoscenza approfondita dell'argomento, sebbene in modo meno marcato. Le evidenze raccolte nelle ultime due domande di questa sezione, riguardanti machine learning e large language model, forniscono ulteriore supporto alla tesi presentata precedentemente: la familiarità precipita notevolmente quando ci si riferisce a termini più tecnici e specifici come quelli appena menzionati. Se nelle domande precedenti il livello di conoscenza era per lo più buono (le risposte più frequenti erano: "Ho una conoscenza base" e "Sono moderatamente informato/a), qui risulta essere scarso, con un picco importante negli studenti (62% e 78% per ML e LLM, rispettivamente); i docenti sembrerebbero essere più informati rispetto ai loro alunni, ma comunque con un livello modesto (28% e 41% per ML e LLM). Riassumendo, i dati permettono di notare che, nonostante l'accettazione e l'adozione degli strumenti legati all'Intelligenza Artificiale nella quotidianità, che è ormai parte del lessico comune, questa tecnologia è utilizzata in maniera superficiale, trasformando le risorse di IA in "scatole nere" e limitando la capacità di studenti e docenti di valutarne appieno rischi e potenzialità.

Nell'unità dedicata alla conoscenza delle definizioni dei termini già trattati in questo sottocapitolo, presente solo nel questionario degli studenti, si chiede di selezionare la definizione corretta tra quelle proposte per ciascun dei termini introdotto nelle domande sulla familiarità. I risultati sembrano coerenti con l'analisi precedente: la padronanza concettuale diminuisce drasticamente spostandosi verso concetti più tecnici. Similmente a prima, le definizioni che riguardano i termini di Intelligenza artificiale registrano la percentuale di risposte più alte, dimostrando che la popolazione intervistata ha una buona assimilazione del concetto di base, in linea con la bassa percentuale di risposte che dichiarava di non aver mai sentito parlare dell'argomento. Tuttavia, come già accennato, si ha una discrepanza quando si tratta di machine learning e large language model; infatti, si nota come più della metà delle

risposte sia “Non so” (56% e 53% per LLM e ML, rispettivamente). Questo evidenzia un profondo divario nella comprensione dei termini più tecnici.

Hai mai usato, per qualsiasi scopo, applicazioni di intelligenza artificiale? [È POSSIBILE SELEZIONARE PIÙ OPZIONI]

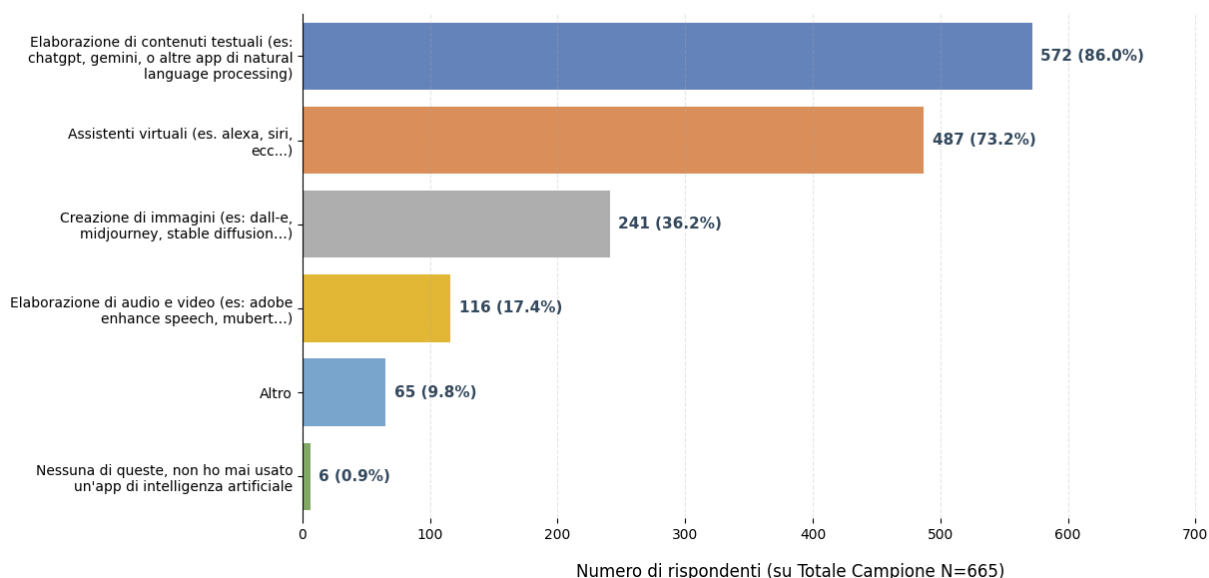


Figura 4.1: Hai mai usato, per qualsiasi scopo, applicazioni di Intelligenza Artificiale?

4.3 Analisi dei casi d'uso dell'IA

Nella sezione successiva ci si è focalizzati sullo studio dell'utilizzo degli strumenti di Intelligenza Artificiale da parte di alunni e insegnanti, sia nell'impiego didattico che in quello personale: Le domande sono state orientate a comprendere il perché e il quanto si fa uso dell'IA, cercando di fornire risposte più eterogenee possibili, così da avere un quadro completo dei motivi che spingono ad utilizzarla.

I primi quesiti chiedono se si sia fatto uso dell'IA (utilizzo pari al 97% per gli studenti e 96% per i docenti) confermando ancora una volta che essa è un fenomeno entrato a far parte della vita di tutti i giorni, in modo intergenerazionale. Successivamente si domanda quali siano i mezzi più utilizzati in ambito personale: emerge chiaramente una categoria di applicazioni alle quali si ricorre maggiormente, ossia quelle basate sul linguaggio naturale, come chatbot e assistenti virtuali, che probabilmente rappresentano il principale punto di riferimento quando si tratta di IA ad alto livello. Seguono le applicazioni impiegate per un uso creativo, come la creazione di immagini. l'elaborazione di audio e video o di presentazioni, usati in misura inferiore rispetto agli assistenti virtuali. Le funzioni che si confermano come più “di nicchia” sono invece quelle legate a contesti meramente tecnici: creazione di chatbot, macchine in grado di rispondere a quesiti posti dall'utilizzatore, modelli per interpretare immagini o visualizzazione di banche dati. Questa polarizzazione induce all'idea che gli strumenti di Intelligenza Artificiale siano percepiti principalmente con la funzione di supporto, oltre alla creazione di testi, rispetto a quella “artistica” e quella strettamente tecnica.

In quali situazioni hai usato queste applicazioni? [È POSSIBILE SELEZIONARE PIÙ OPZIONI]

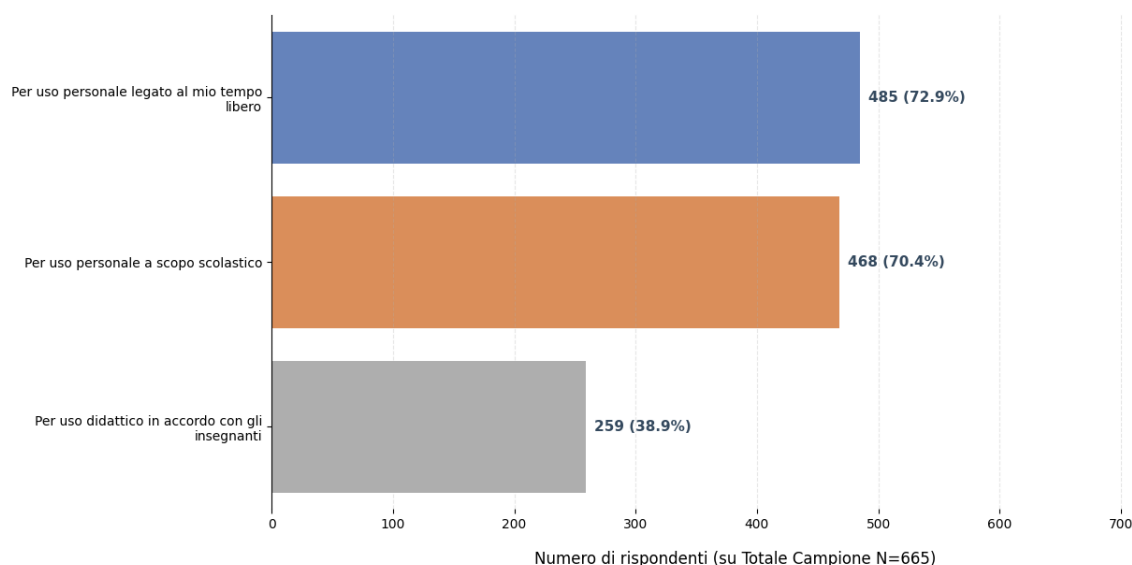


Figura 4.2: In quali situazioni hai usato queste applicazioni?

Un'ulteriore informazione rilevante può essere estratta dalle risposte alle domande che interrogano sul contesto d'uso. Confrontando le risposte degli studenti sulla frequenza di utilizzo a scopo personale e a scopo didattico, si osserva come l'impiego dell'IA sia prevalentemente guidato da iniziative personali: il 69% degli intervistati ha risposto che usa l'IA a scopo personale almeno una volta a settimana, mentre la percentuale scende al 46% quando si parla dell'uso a fine didattico in modo autonomo. È dunque plausibile ritenere che questa tecnologia venga adottata principalmente come strumento ausiliario a supporto delle attività quotidiane, piuttosto che come risorsa specifica in ambito scolastico. Come si può osservare dalla figura 4.2, le situazioni in cui gli alunni utilizzano strumenti di IA sono principalmente personali; infatti, solo il 39% afferma di usarla per scopi legati alla didattica su proposta dei docenti.

Le domande successive approfondiscono l'utilizzo dell'Intelligenza Artificiale nella didattica, sia da parte dei professori che da parte degli studenti. Innanzitutto, si può notare che non sembra esserci una disciplina in cui essa è adottata in modo massiccio, dato che le risposte più popolari non raggiungono il 40% da nessuna delle due parti prese in causa, come si può notare dalle figure 4.3 e 4.4. Ciò suggerisce che, mostrando che nonostante il progresso compiuto negli ultimi anni, si rimanga ancora in larga misura ancorati a una didattica tradizionale e frontale, in modo leggermente più marcato dal lato degli insegnanti. Analizzando invece i dati provenienti dalle domande che indagano sull'uso proposto da docenti e studenti, pare che questi ultimi siano più aperti a utilizzarla come strumento interattivo e di sussidio, dato che la ricerca di informazioni è l'impiego più suggerito dai professori, con una frequenza superiore di circa tre volte rispetto alla seconda opzione più proposta. Gli studenti, d'altro canto, appaiono più aperti alle diverse applicazioni dell'IA per due ragioni principali. In primo luogo, rispetto ai docenti, le frequenze d'uso per elaborare testi, creare immagini e presentazioni cresce di circa dieci punti percentuali per ciascuna categoria, sebbene l'impiego primario resti il reperimento di informazioni. In secondo luogo, l'interesse e la disponibilità degli studenti ad attività

Per quali discipline è stato proposto dagli insegnanti? [È POSSIBILE SELEZIONARE PIÙ OPZIONI]

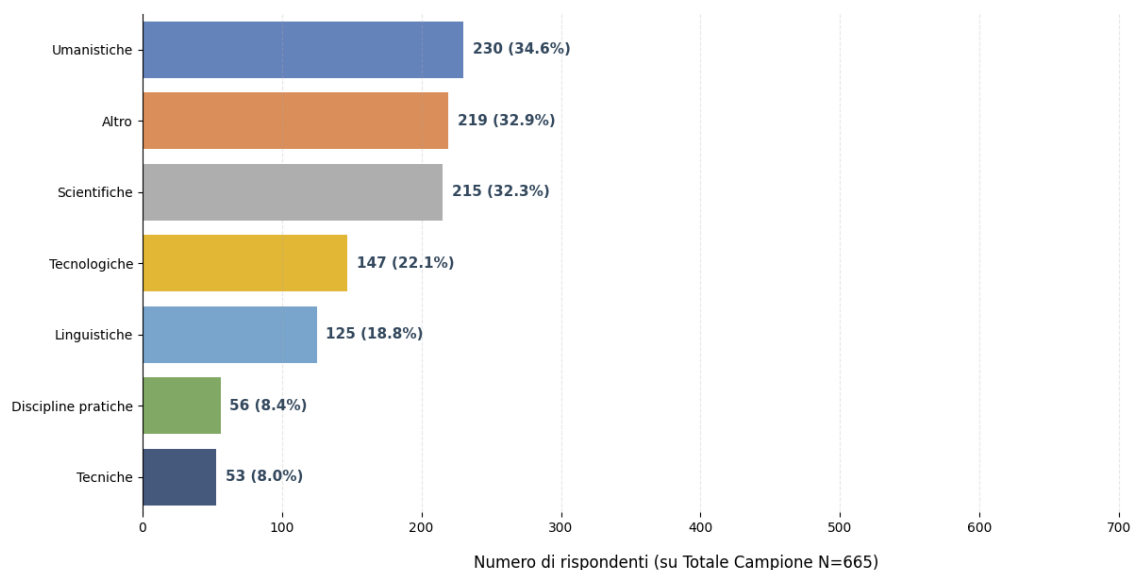


Figura 4.3: Per quali discipline è stato proposto dagli insegnanti?

Per quali discipline è stato proposto dagli studenti? [È POSSIBILE SELEZIONARE PIÙ OPZIONI]

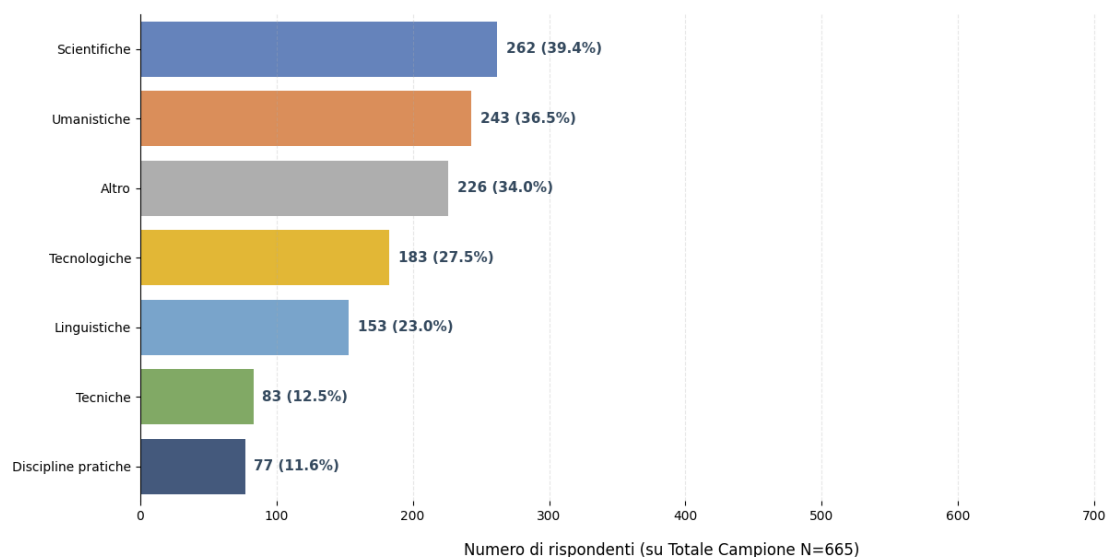


Figura 4.4: Per quali discipline è stato proposto dagli studenti?

sperimentali in aula sono elevati (per entrambe circa l'80% ha risposto "Molto" o "Abbastanza"), a testimonianza di una certa curiosità verso l'innovazione didattica.

Le ultime domande poste dai questionari focalizzano l'attenzione sugli effetti e gli usi che potrebbe avere l'Intelligenza Artificiale nell'ambiente didattico, sui potenziali rischi correlati e sulla formazione di docenti e studenti a riguardo. Emerge con chiarezza che solo la metà degli studenti (52%), abbia esaminato le criticità legate a un uso improprio dell'IA. Questo evidenzia una consapevolezza ancora scarsa della maggioranza dei ragazzi. Il grafico mostrato in figura 4.5 specifica che solo il 38% di questo approfondimento è avvenuto grazie al supporto dei propri docenti, confermando, ancora una volta, come l'apprendimento di tali tecnologie resti prevalentemente autonomo. Sicuramente un tema così delicato e attuale meriterebbe maggior

spazio e guida nelle scuole italiane, affinché le generazioni acquisiscano una piena comprensione di questi strumenti. Attualmente, però, secondo i professori gli studenti richiedono formazioni solo in piccola parte (il 27%), un valore che potrebbe scaturire proprio dalla loro spiccata propensione all'auto-apprendimento.

Attraverso quali canali hai approfondito i pericoli i pericoli dovuti a un uso scorretto dell'Intelligenza artificiale?

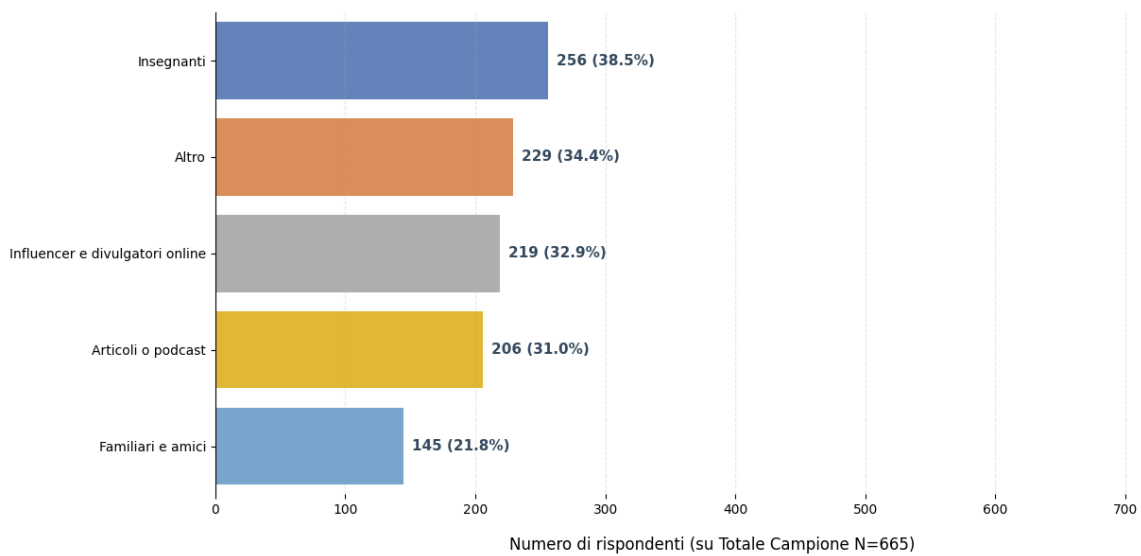


Figura 4.5: Attraverso quali canali hai approfondito i pericoli dovuti a un uso scorretto dell'Intelligenza Artificiale?

Analisi inferenziale e caratterizzazione dei profili

5.1 Matrici di correlazione

La prima analisi di cui si parlerà in questo capitolo riguarda la correlazione tra le variabili che rappresentano le domande riferite alla familiarità e alla conoscenza delle definizioni dei vari strumenti di IA citati nel capitolo 4.2. In questo caso si è fatto uso della libreria `Scipy.stats` [5]; in particolare, ci si è avvalsi della funzione `spearmanr`, utilizzata per calcolare il coefficiente di Spearman tra due variabili. Il coefficiente di correlazione di Spearman è una statistica di rango non parametrica (indipendente dalla distribuzione), proposta come misura della forza dell'associazione tra due variabili che viene utilizzata quando la distribuzione dei dati rende il coefficiente di correlazione di Pearson indesiderabile o fuorviante. Il coefficiente di Spearman non è una misura della relazione lineare tra due variabili, bensì valuta quanto bene una funzione monotona arbitraria possa descrivere la relazione tra esse, senza formulare alcuna ipotesi sulla distribuzione di frequenza delle variabili. Non richiede che la relazione sia lineare né che le variabili siano misurate su scale di intervallo; può infatti essere utilizzato anche per variabili misurate a livello ordinale [6]. L'obiettivo di questa analisi è identificare la forza e la direzione del legame tra tutte le possibili coppie di domande presenti in un determinata sezione (es. Familiarità, Correttezza definizioni); I calcoli restituiscono, per ogni coppia di domande, un valore compreso tra -1 e +1: -1 indica una correlazione negativa monotona perfetta, lo 0 indica l'assenza di correlazione e +1 una correlazione positiva monotona perfetta. Quindi si è creata una matrice per ogni sezione esaminata, con una dimensione $n \times n$, dove n rappresenta il numero di domande presenti nella sezione stessa. Successivamente, per ogni ingresso, si è calcolato il valore del coefficiente di Spearman relativo alla coppia di item corrispondente, riempiendo in questo modo la matrice.

I risultati, visualizzati graficamente tramite delle heatmap (mostrate in figura 5.1 e 5.2), mostrano pattern estremamente interessanti: i valori di correlazione sembrano essere tutti più vicini all'1 per i docenti rispetto agli alunni. Ciò suggerisce che, tra i docenti, una maggiore familiarità con una tecnologia di Intelligenza Artificiale tende ad associarsi a una maggiore familiarità anche con le altre. Per quanto riguarda gli studenti, invece, l'unico valore di correlazione significativo appare tra le domande che riguardano la familiarità con LLM e ML, confermando il fenomeno già osservato nelle analisi esplorative: se non si conosce l'una,

difficilmente si conosce l'altra. Inoltre, i valori più bassi si riscontrano nella colonna relativa alla familiarità con L'IA, facendo emergere nuovamente un basso livello di alfabetizzazione tecnologica tra gli studenti. Un'ulteriore conferma proviene dalla matrice relativa alla conoscenza delle definizioni, che presenta risultati molto simili: si osservano valori moderati di correlazione tra LLM e ML, mentre i valori relativi alla conoscenza dell'IA risultano prossimi allo zero.

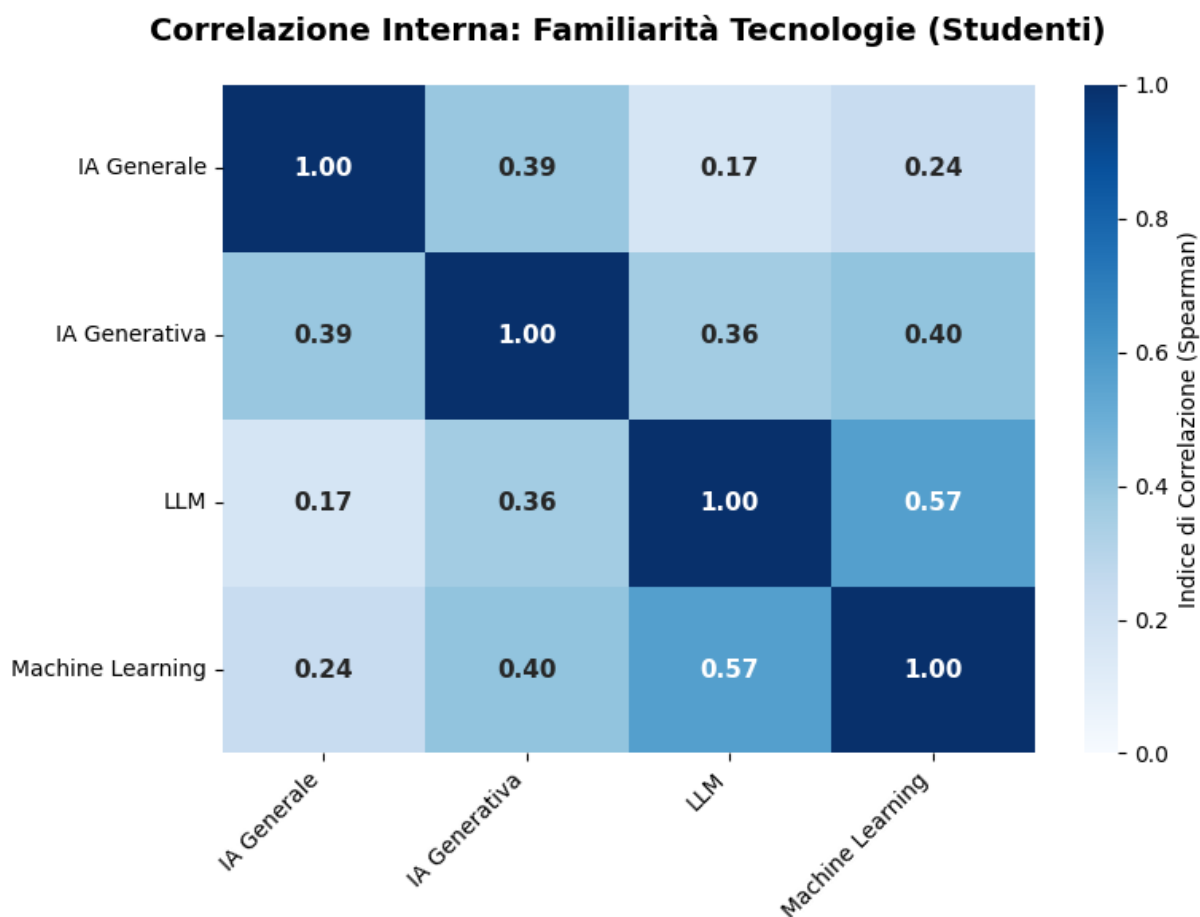


Figura 5.1: Correlazione interna: familiarità tecnologie (studenti)

5.2 Il gap tra percezione e conoscenza reale

Come già evidenziato nella fase esplorativa, la popolazione scolastica mostra una sicurezza quasi totale quando si parla di Intelligenza Artificiale come concetto mediatico: essa sembra essere ormai pienamente assimilata, con meno dell'1% degli studenti e degli insegnanti che dichiarava di non averla mai sentita nominare. Malgrado ciò, questa familiarità superficiale non regge quando si passa a concetti più tecnici e meno diffusi.

L'incapacità di riconoscere l'incompetenza tra gli incompetenti, spesso definita effetto Dunning-Kruger, ha implicazioni di vasta portata perché, presumibilmente, uno dei prerequisiti del miglioramento volontario di sé è proprio il riconoscimento della necessità di migliorare. Infatti, coloro che trarrebbero il massimo beneficio dalla comprensione dei limiti del proprio ragionamento sono spesso i meno propensi a farlo. Da un punto di vista teorico, stimare il grado di errata calibrazione tra gli incompetenti è fondamentale anche per comprendere le cause e le conseguenze dei pregiudizi nel giudizio e nel processo decisionale in generale [7].

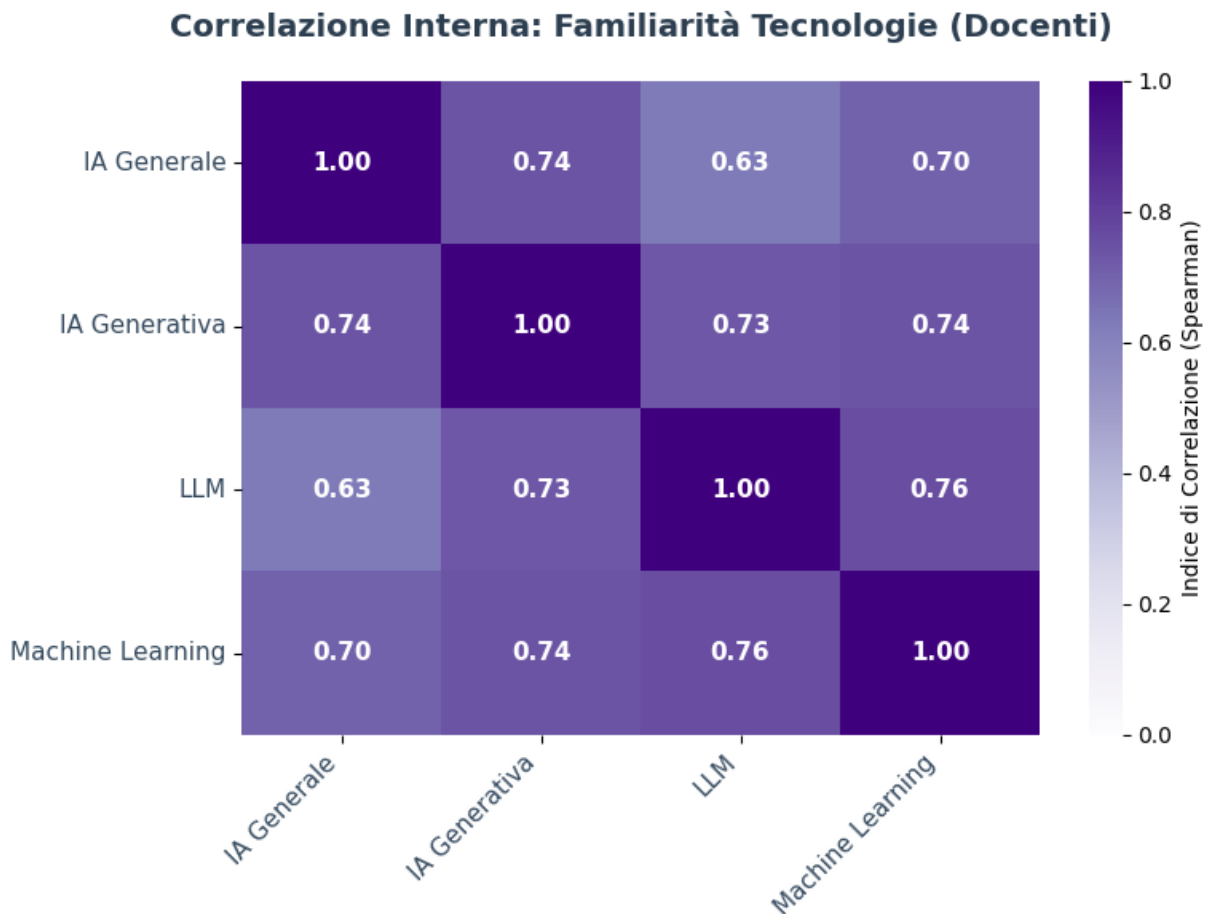


Figura 5.2: Correlazione interna: familiarità tecnologie (docenti)

Quello che si è cercato di fare in questa analisi è fornire una base statistica a tale differenza. Per confermare che questa discrepanza non sia casuale ma che abbia fondamenti statistici, è stata eseguita un'analisi sui punteggi degli item relativi alla familiarità dei rispondenti verso i vari concetti di IA citati. I punteggi medi di familiarità sono stati incrociati con lo score di correttezza delle definizioni corrispondenti. In particolare, è stata eseguita una *groupby*, seguita dal calcolo della media dei successi per ogni livello di familiarità dichiarata, utilizzando la seguente formula:

$$P(\text{Risposta corretta}|\text{Livello familiarità}) = \frac{\sum \text{score}}{N} \times 100$$

I risultati sono stati rappresentati graficamente attraverso gli istogrammi mostrati nella figura 5.3, che permettono di visualizzare a occhio nudo l'eventuale incremento della conoscenza all'aumentare della familiarità dichiarata, scoprendo se la "curva d'apprendimento" sia crescente o piatta (evidenziando il gap). Per determinare il grado di correlazione tra conoscenza percepita e reale, è stato scelto l'utilizzo del coefficiente di Spearman, data la natura ordinale delle variabili (o binario, lo score) e la non linearità della distribuzione. Inoltre, per ogni caso si è calcolato il p-value, ovvero la probabilità di rifiutare o non rifiutare l'ipotesi nulla (H_0). H_0 è l'ipotesi secondo cui non vi è alcuna differenza tra due gruppi per una variabile specifica. Un p-value è calcolato come la probabilità che un effetto osservato sia uguale o maggiore se H_0 è vero e misura la forza delle prove contro H_0 . Più piccolo è il p-value, più forte è la prova contro l'ipotesi nulla. Esso deve essere confrontato con un livello alfa (α) determinato a priori per poter concludere che esiste una significatività statistica tale da rifiutare l'ipotesi H_0 e affermare che

esiste una differenza tra i gruppi [8]; nel caso della nostra analisi, tale valore è stato impostato a 0,05 (5%). Per quanto riguarda l'IA generativa si nota invece un curioso effetto di “appiattimento”. Nonostante i test statistici indichino una correlazione moderata, guardando i grafici emerge come basti superare la soglia minima di conoscenza (“Per nulla”) perché i risultati si stabilizzino attorno all’80%, senza grandi variazioni. In altre parole, tra chi dichiara di saperne “Poco” e chi “Molto” non c’è una reale differenza negli esiti.

Il dato diventa ancora più imprevedibile se analizziamo la conoscenza degli LLM: qui chi ritiene di avere una familiarità abbastanza alta ottiene punteggi decisamente peggiori rispetto a chi ammette di conoscerli poco. Di segno opposto è invece il trend legato al Machine Learning; in questo caso, la correlazione positiva è la più netta dell’intera analisi: come mostra il grafico a barre, il numero di risposte esatte cresce in modo lineare e coerente con la conoscenza degli studenti.

Diversamente la correlazione relativa al concetto di l’IA è prossima allo zero, con un p-value al di sotto del livello alfa. Questo significa che chi afferma di avere una conoscenza avanzata ha le stesse probabilità di sbagliare definizione di chi dichiara di non conoscerla. Non si può dunque escludere che anche la minima correlazione presente non sia dovuta a fattori casuali.

In conclusione, questo esame conferma e sviluppa le criticità emerse nell’analisi esplorativa: l’Intelligenza Artificiale, per quanto riguarda il campione degli studenti esaminato, è un concetto tanto diffuso quanto superficiale. Se l’indagine iniziale sulle frequenze mostrava come virtualmente tutti affermassero di avere una familiarità almeno di base, i coefficienti di Spearman e i p-value calcolati indicano che tale confidenza è statisticamente indipendente dalla conoscenza reale, rafforzando l’idea dell’IA come “scatola nera”.

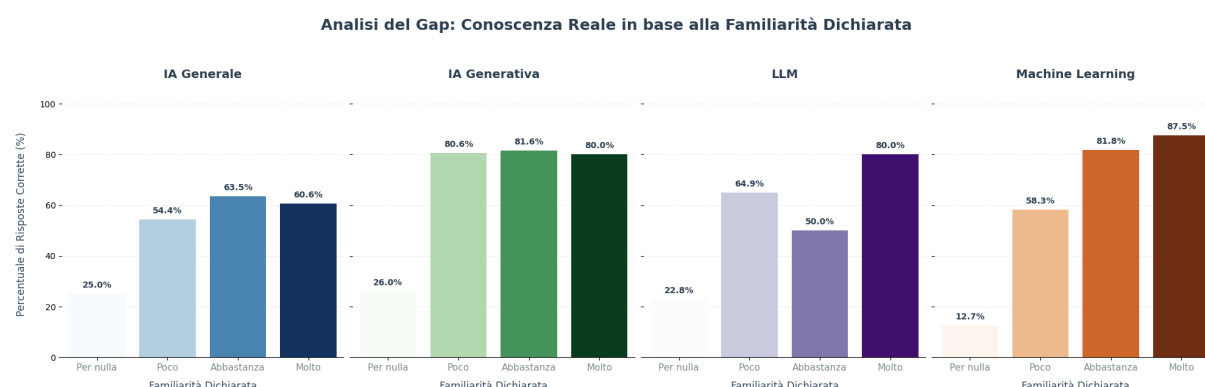


Figura 5.3: Analisi del gap: conoscenza reale in base alla familiarità dichiarata

5.3 Cluster analysis: identificazione dei profili digitali

Le analisi descrittive e inferenziali eseguite in precedenza hanno permesso di individuare tendenze generali e correlazioni tra le singole variabili nelle popolazioni considerate, ma non sono sufficienti per cogliere le complessità dei profili individuali: nell’ambiente scolastico convivono vari livelli di competenza, di abitudini e di attitudini estremamente diversi. Proprio per questo si è giunti alla scelta di eseguire un’analisi dei raggruppamenti, con l’obiettivo di individuare i diversi profili di studenti e docenti presenti tra gli intervistati.

Le cluster analysis sono algoritmi di apprendimento automatico che mirano a delineare sottogruppi nei set di dati, caratterizzati da differenze discrete; esse forniscono un metodo per l’identificazione basata sui dati dei sottogruppi senza la necessità di un’etichettatura a priori. Una tipica pipeline di cluster analysis consiste in tre fasi distinte: riduzione della dimensionalità,

identificazione dei cluster e valutazione dei risultati. I set di dati sono generalmente costituiti da numerose osservazioni caratterizzate da molteplici caratteristiche; ogni caratteristica può essere considerata come una dimensione aggiuntiva dei dati, rendendo difficile visualizzare tutti i dati in modo completo in un grafico bidimensionale. Inoltre, gli algoritmi di clustering soffrono della “maledizione della dimensionalità”, ovvero la tendenza a funzionare peggio quando sono incluse molte caratteristiche. Entrambi questi problemi possono essere risolti con algoritmi di riduzione della dimensionalità che proiettano molte caratteristiche in uno spazio a bassa dimensionalità. Il passo successivo è l'identificazione dei sottogruppi, per la quale esistono molte tecniche. Comune a tutte le tecniche è l'individuazione di cluster e l'assegnazione delle singole osservazioni a tali cluster. Ciò può essere fatto sulla base della distanza dal centroide di un cluster (ad esempio nel k-means), della dissomiglianza e del collegamento tra gruppi di osservazioni o della densità. Il passo finale consiste nel quantificare il risultato dell'analisi dei cluster. Un approccio tipico prevede nel determinare innanzitutto di determinare se un set di dati mostra un raggruppamento affidabile, quindi nell'identificare il numero di cluster più adeguato [9].

Nel nostro caso, per ovviare al problema della dimensionalità (data la scelta di diverse variabili relative a familiarità, conoscenza e uso degli strumenti) sono stati eseguiti diversi passaggi. Il primo consiste nell'uso di *StandardScaler*, che permette di normalizzare i dati, affinché nessuna variabile domini sulle altre e, soprattutto, permette a k-means (l'algoritmo di clustering qui scelto) di utilizzare distanze euclidee, necessarie per il suo funzionamento. K-means è un algoritmo di clustering che cerca di individuare K cluster non sovrapposti, rappresentati dai rispettivi centroidi (in genere la media dei punti in quel cluster). Il processo di clustering di questo algoritmo è il seguente: innanzitutto, vengono selezionati i K centroidi iniziali, dove K è specificato dall'utente e indica il numero di cluster desiderati. Ogni punto nei dati viene quindi assegnato al centroide più vicino e ogni insieme di punti assegnati a un centroide forma un cluster. Il centroide di ciascun cluster viene quindi aggiornato in base ai punti assegnati a quel cluster; questo processo viene ripetuto fino a quando nessun punto cambia cluster [10]. In seguito, ci si è serviti dell'algoritmo PCA per la riduzione dimensionale, proiettando le variabili originali su uno spazio di due dimensioni, il che permette di visualizzare su un grafico la separazione dei cluster. Successivamente, dato che il numero di cluster deve essere scelto a priori, sono stati utilizzati il *silhouette score* e l'*elbow method* per identificare il numero di cluster più adatti alla nostra analisi (risultato $K = 2$).

L'analisi ha prodotto due cluster, sia per gli studenti che per i docenti, che indicano le categorie di utilizzatori degli strumenti di Intelligenza Artificiale, secondo i parametri specificati in precedenza. Per quanto riguarda i docenti, è stato individuato un gruppo che non solo dichiara di avere familiarità con tale tecnologia, ma la utilizza attivamente sia per usi personali al di fuori della scuola che come supporto per migliorare le attività didattiche. L'altro gruppo, invece, rappresenta la popolazione di insegnanti che tende ad usare meno gli strumenti di IA e ad affermare di possedere una minore competenza in materia; probabilmente molti di questi docenti rimangono ancora legati ad un tipo di approccio più tradizionale e frontale alla didattica, considerando l'IA più come un fenomeno esterno che come una risorsa professionale.

Per quanto riguarda la clusterizzazione del campione degli studenti, i due raggruppamenti possono essere considerati simili a quelli trovati per i docenti. Si osserva infatti un gruppo più consapevole, che presenta valori più elevati sia di familiarità sia, soprattutto, di conoscenza reale, mostrando curiosità e atteggiamento propositivo nei confronti dell'uso dell'IA. L'altra categoria, invece, appare più scettica nei confronti del suo utilizzo: presenta valori più bassi in tutte le variabili citate e, in particolare, tende ad affermare con maggior decisione che l'IA

potrebbe avere un effetto negativo sugli studenti, rendendoli più pigri e ignoranti, sottolineando un pessimismo di base in questa porzione del campione studentesco.

5.4 Distribuzione dei profili per indirizzo

L'individuazione dei vari cluster caratterizzati nella sezione precedente permette di sollevare un altro quesito: l'appartenenza di un elemento a uno di questi profili è dovuta a un aspetto prettamente individuale oppure si può ricondurre anche all'ambiente e al contesto in cui esso vive? Per questo motivo è stata condotta un'analisi incrociata tra i profili emersi dalla cluster analysis e l'indirizzo di studi di appartenenza.

Prima di poter eseguire quest'indagine, è stato necessario aggregare tutti gli indirizzi di studio presenti nel contesto didattico italiano in quattro macroaree scolastiche (liceo, tecnico, professionale e altro/sperimentale) attraverso una funzione di categorizzazione (es. chi ha risposto “scientifico” o “classico” è stato inserito nella macroarea “liceo”), dopo aver eseguito una prima pulizia sui dati corrispondenti alle risposte del campo “Indirizzo di studi”.

Invece, per quanto riguarda la validazione statistica dei risultati ottenuti, è stata scelta l'applicazione del test del χ -quadrato (χ^2), uno dei metodi più efficaci quando si opera con variabili nominali, poiché permette di indicare quali categorie contribuiscano maggiormente alla differenza osservata. Questo test è stato scelto proprio perché in questo caso si lavora con variabili nominali (χ^2 non richiede una distribuzione normale) ed è sufficientemente robusto anche in presenza di gruppi di dimensioni diseguali.

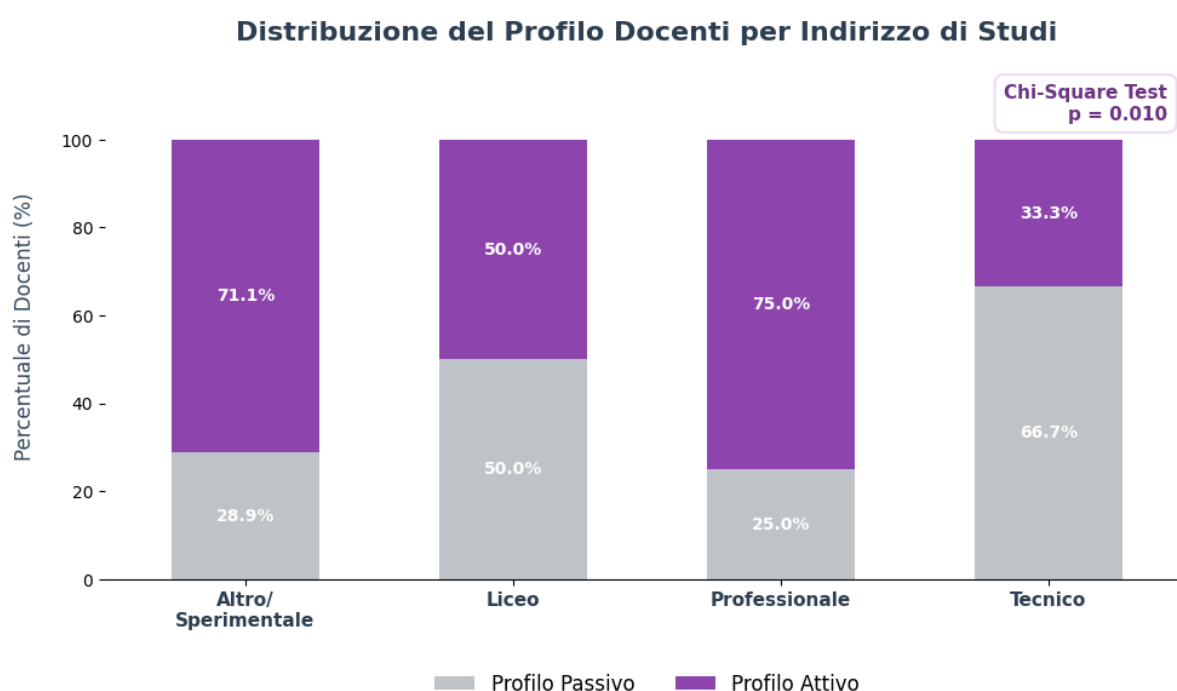


Figura 5.4: Distribuzione del profilo docenti per indirizzo di studio

I risultati che riguardano i docenti possono essere visti osservando il grafico in figura 5.4. Essi mostrano come i professori che insegnano in scuole con indirizzi di studio appartenenti alle categorie “altro/sperimentale” e “professionale” tendano a collocarsi nel cluster che rappresenta la porzione più preparata e propositiva rispetto all’uso dell’IA; i docenti che insegnano nei licei risultano invece piuttosto bilanciati, mentre la percentuale più bassa di profili attivi si riscontra tra i professori degli istituti tecnici. Per quanto riguarda gli studenti, si osserva un rapporto

equilibrato tra i profili in tutti gli indirizzi, con una leggera inclinazione verso quello più attivo e propositivo (ad esclusione dei ragazzi delle scuole medie).

Il calcolo del p-value conferma che gli esiti di questa analisi sono significativi per entrambi i campioni presi in considerazione (sia per i docenti che per gli studenti risulta essere inferiore a 0,05). Questo risultato suggerisce che la macroarea scolastica di appartenenza influenza il comportamento dell'individuo rispetto all'IA, come possiamo osservare dai diversi rapporti tra gli appartenenti ai due profili; proprio perché le percentuali osservate non risultano tutte uguali tra di loro, è possibile affermare con basi statistiche la tesi appena esposta.

5.5 Analisi relazionale: l'influenza del profilo docente sull'approccio degli studenti

Per indagare su una possibile influenza tra l'approccio didattico dei professori e l'orientamento dei relativi studenti, si è intrapreso un'analisi di tipo relazionale, nella quale si è eseguita un'operazione di merge tra i due dataset, utilizzando Python in congiunzione con la libreria Pandas, facendo uso dell'identificativo univoco di collegamento di cui si è discusso nel capitolo riguardante la progettazione dei questionari, permettendo di associare ogni alunno al proprio insegnante. Il merge esegue un'operazione di join, che opera su due relazioni e produce una relazione come risultato. A differenza del prodotto cartesiano di due relazioni, che concatena ogni tupla della prima relazione con ogni tupla della seconda, il join naturale considera solo quelle coppie di tuple con lo stesso valore sugli attributi che compaiono negli schemi di entrambe le relazioni [12].

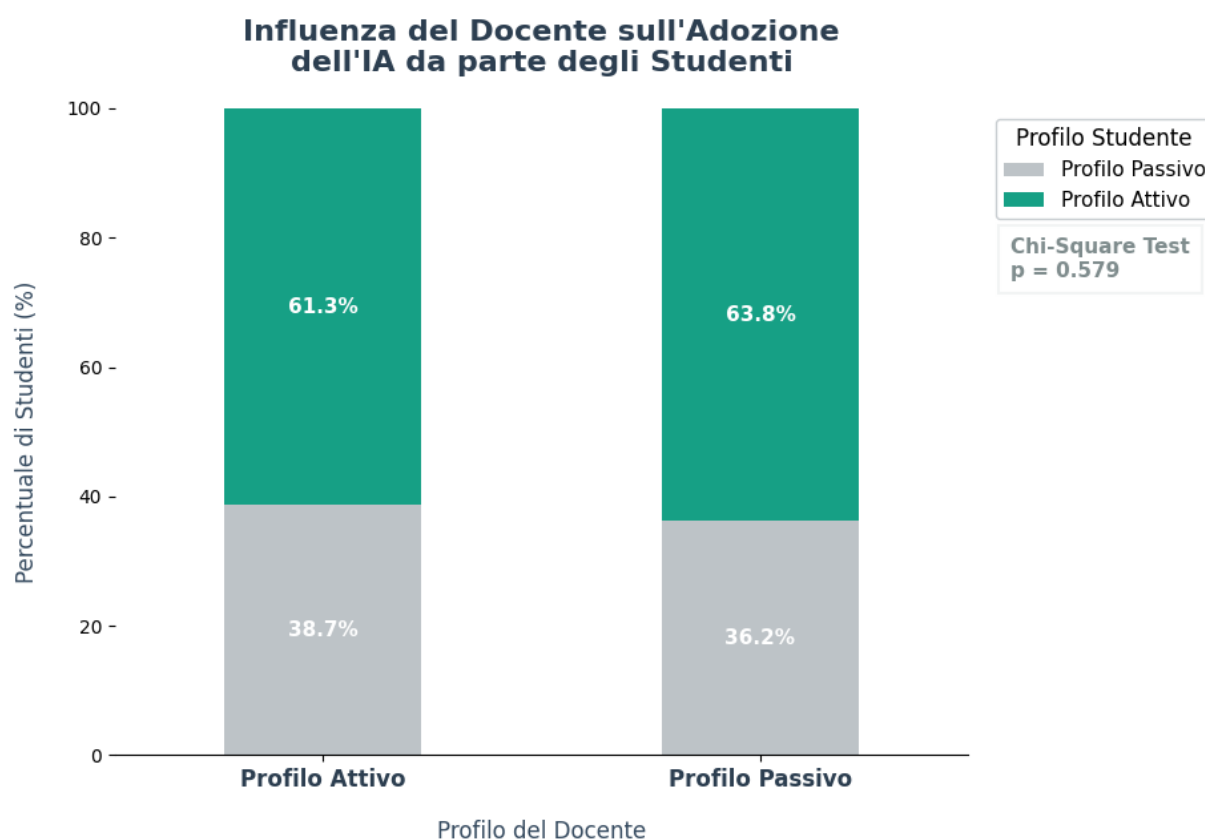


Figura 5.5: Influenza del docente sull'adozione dell'IA da parte degli studenti

In seguito alla creazione della tabella congiunta docenti-studenti, la distribuzione delle frequenze è stata analizzata e validata attraverso l'uso del test del χ -quadrato (χ^2) e, come si può osservare dal grafico mostrato nella figura 5.5, i risultati mostrano come i docenti più propositivi verso l'uso dell'IA sembrano avere studenti leggermente meno attivi su tale fronte rispetto ai professori più "conservatori" e tradizionali; il valore del p-value, che risulta essere superiore alla soglia di significatività, indica un'assenza di una correlazione statistica tra le variabili, indicando che le tendenze dei docenti non hanno un effetto sull'utilizzo e la conoscenza dell'IA da parte degli studenti, a dimostrazione che l'integrazione di questa tecnologia da parte di questi si configura come un fenomeno indipendente dall'influenza del corpo docenti e che l'atteggiamento dei ragazzi sembra essere guidato da spinte esterne all'apprendimento didattico. Ciò significa che il sistema scolastico ha ancora molto margine per quanto riguarda l'educazione in questo campo. Emerge dunque la necessità, e l'opportunità, di passare da un'adozione spontanea a un'integrazione didattica organizzata, in cui la scuola assuma un ruolo attivo non solo nel trasferire le competenze tecniche, ma soprattutto nel formare un uso etico e corretto di tali tecnologie.

5.6 Analisi delle distinzioni basate sulle età degli studenti

L'ultima analisi di cui si parlerà in questo capitolo è dedicata all'evoluzione del rapporto con l'Intelligenza Artificiale in relazione alla fascia d'età dei rispondenti. Attraverso l'utilizzo di una funzione di classificazione, sono state create due partizioni della popolazione, in base alla classe frequentata: studenti del biennio (più scuola secondaria di primo grado) e studenti del triennio, con il fine di comprendere se la progressione scolastica favorisca un uso più consapevole e maturo degli strumenti di IA.

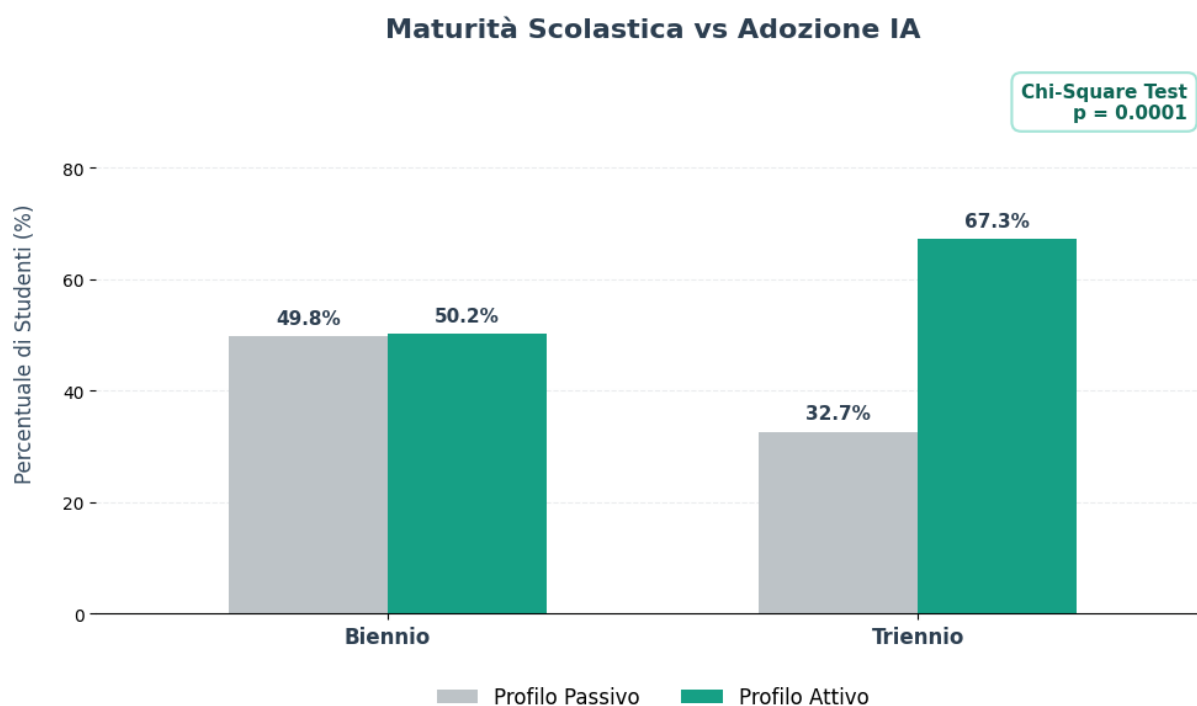


Figura 5.6: Maturità scolastica vs adozione ia

Il metodo utilizzato è del tutto simile a quello descritto in precedenza per l'analisi di distribuzione dei profili per indirizzo scolastico; data la natura analoga delle variabili prese in

considerazione, è stato quindi riproposto un test del chi-quadrato per la validazione. L'esito dell'analisi (figura 5.6) sottolinea una progressiva “maturazione digitale” degli studenti all'avanzare dell'età e dell'esperienza scolastica. Come si evince dai rapporti tra profili “passivi” e “attivi” essa non rimane statica, ma presenta un netto incremento nel numero degli ultimi sul totale negli alunni del triennio, che sembrano comprendere in maggior misura il valore dell'IA come strumento utile al supporto allo studio; inoltre, il valore del p-value, ampiamente al di sotto della soglia critica, conferma la significatività statistica delle conclusioni ottenute.

Analisi del trend storico: confronto tra primo e secondo ciclo

6.1 Motivazioni dell'analisi e strumenti utilizzati

Per individuare evoluzioni nell'approccio e nell'uso dell'Intelligenza Artificiale in entrambe le popolazioni prese in considerazione, si è scelto di condurre uno studio longitudinale, mettendo a confronto i dati raccolti nella fase conoscitiva del primo ciclo del progetto “imparIAMo a scuola con l'Intelligenza Artificiale” con quelli raccolti in questo secondo ciclo. Per realizzare tale studio è stato nuovamente utilizzato l'ambiente Python, in congiunzione con le librerie Pandas per la manipolazione dei dati, Scipy per la statistica inferenziale e Matplotlib per la generazione dei grafici.

L'analisi svolta si è basata su un confronto tra le domande presenti nei questionari di entrambi i cicli del progetto, accostandole così da poter visualizzare l'eventuale miglioramento o peggioramento di tali parametri nel tempo, mostrando la relativa differenza in punti percentuali; successivamente è stato applicato un test di significatività, differente in base al tipo di valori e di quesito posto. La scelta è ricaduta sull'uso del test U di Mann-Whitney per variabili ordinali, come le scale Likert usate per censire la familiarità o la conoscenza dei vari strumenti di IA, mentre, per le restanti domande si è optato per il test del χ -quadrato (χ^2), già adottato svariate volte nel corso del presente lavoro, analizzando in modo indipendente ogni opzione; in entrambi i casi, il livello α di significatività è stato fissato a 0,05.

6.2 Risultati dell'analisi

In questo capitolo verranno presentati solo alcuni dei risultati ottenuti, mostrando i grafici corrispondenti alle domande in questione e commentandoli; i grafici non esaminati in questa sede sono disponibili per la consultazione nell'appendice B. I primi quesiti analizzati sono quelli riguardanti la familiarità di studenti e docenti con il concetto di Intelligenza Artificiale: è presente un netto aumento del valore preso in considerazione da parte di entrambi i campioni analizzati, ma si può notare che emerge una differenza sostanziale tra i due. Infatti, le variazioni osservate tra gli studenti risultano tutte statisticamente significative, come si può evincere dal grafico mostrato in figura 6.1, a riprova della loro rapida assimilazione del concetto di IA; quelle associate ai docenti suggeriscono che è in corso un significativo svuotamento della categoria di

chi dichiarava di saperne “Poco”. Questo bacino di utenza si è quindi riversato nel livello di competenza superiore: l'opzione “Abbastanza” ha infatti registrato un incremento di 13,1 punti, delineando una chiara tendenza marginalmente significativa. È invece interessante come l'aumento del numero di risposte dell'opzione “Molto” risulti non significativo, dimostrando che gli insegnanti faticano a raggiungere una padronanza ottima di questa tecnologia.

Quanto ti è familiare il concetto di INTELLIGENZA ARTIFICIALE?

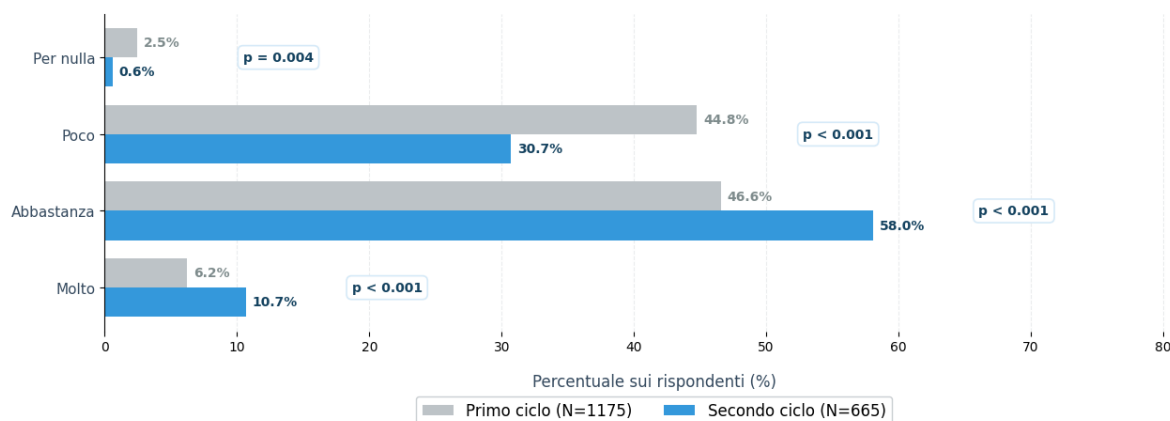


Figura 6.1: confronto familiarità IA

I successivi item del questionario presi in considerazione trattano dell'uso personale di studenti e docenti, indagando i contesti d'impiego e spostando il focus dalla conoscenza teorica all'applicazione pratica. I risultati sono mostrati nei grafici presenti nelle figure 6.2 e 6.3. Analizzando i dati relativi ai docenti, si nota innanzitutto come si ha un utilizzo maggiore dell'IA nelle attività legate alla preparazione didattica svolta da casa, mentre si assiste ad un calo nel contesto nel suo impiego durante le lezioni a scuola. Tuttavia, questo fenomeno potrebbe essere principalmente dovuto a fluttuazioni statistiche campionarie, dato che il valore della significatività è decisamente superiore alla soglia, sottolineando che l'adozione degli strumenti di Intelligenza Artificiale è rimasta sostanzialmente invariata da parte degli insegnanti. Diverso è il caso degli alunni, che mostrano incrementi in ognuno dei valori legati alla didattica, ossia quelli che si riferiscono all'uso dell'IA per lo studio personale e quelli in accordo con i docenti, mentre la differenza è quasi pari a zero per il tempo libero. In questo caso i valori di significatività qui convalidano gli aumenti registrati, mostrando chiaramente un uso scolastico da parte degli studenti in crescita nel tempo.

Le ultime domande analizzate riguardano gli strumenti utilizzati dalla popolazione campione, nelle quali si chiede quali tipi di applicazione di Intelligenza Artificiale hanno impiegato. Nel caso dei professori si assiste ad un calo nell'uso di queste tecnologie su tutti i fronti (tranne nella categoria “Altro”, che si riferisce a strumenti generici), con un p-value che segnala tuttavia la possibilità che questi cambiamenti siano dovuti a casualità. Nella popolazione studentesca, invece, si assiste ad un fenomeno interessante: la funzione maggiormente utilizzata ha subito una variazione rispetto al primo ciclo e non corrisponde più a quella inizialmente identificata come principale. Infatti, i ragazzi tendono attualmente a usare l'IA come mezzo per l'elaborazione di contenuti testuali, piuttosto che come assistente. Oltre a questo cambiamento, si osserva una crescita nel suo impiego per generare contenuti multimediali, indipendentemente dal formato, sia esso audio, video o immagine, con dei p-value inferiori alla soglia di significatività, che confermano il cambio di destinazione dell'uso dell'IA, da assistente a creatore di contenuti.

In quali situazioni hai usato questi strumenti?

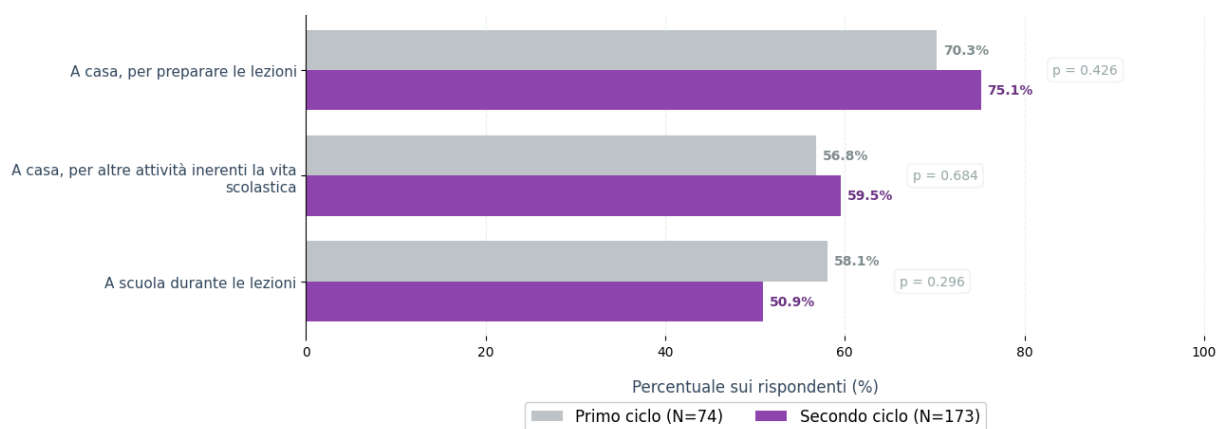


Figura 6.2: Confronto situazioni d'uso dell'IA (docenti)

In quali situazioni hai usato queste applicazioni?

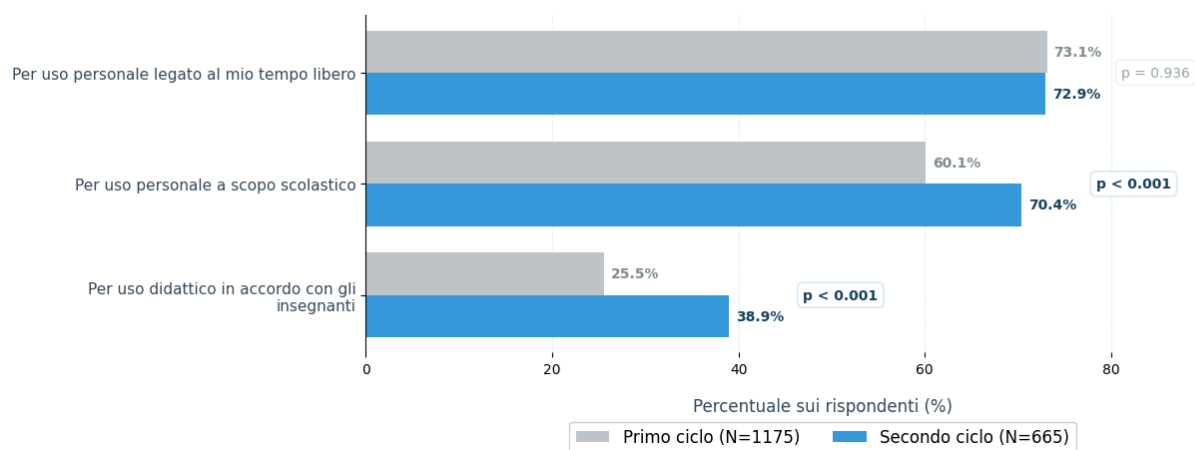


Figura 6.3: Confronto situazioni d'uso dell'IA (studenti)

Conclusioni

7.1 Sintesi dei risultati

Il presente lavoro di survey si è posto l'obiettivo di delineare il quadro attuale dell'adozione dell'Intelligenza Artificiale, sia nella sfera personale sia in quella didattica, da parte della popolazione scolastica, attraverso l'analisi dei dati raccolti nel contesto del progetto di ricerca “imparlAmo a scuola con l'Intelligenza Artificiale”, cercando di approfondire il modo in cui l'impatto delle interazioni presenti tra docenti e studenti, delle differenze anagrafiche tra questi ultimi e del trascorrere del tempo possano influenzare la loro attitudine nei confronti di questa transizione tecnologica.

In generale, come già osservato nei precedenti capitoli, emergono differenze nell'approccio adottato tra le due categorie prese in considerazione. Per quanto riguarda gli insegnanti, rispetto a qualche anno fa, c'è un netto miglioramento nell'uso e nella familiarità con gli strumenti di IA, che ora sono decisamente più diffusi e proposti nella didattica. Tuttavia, sono presenti riserve sull'uso effettivo in aula come tool di supporto, dato che vengono utilizzati principalmente con la funzione di ricerca di informazioni e di progettazione delle lezioni. Gli studenti, invece, sono più propositivi e, in particolare, molto autonomi nella fase di apprendimento della tecnologia. Questo è sintomo della scarsa influenza della scuola nell'educazione verso questa innovazione che potrebbe sfruttare quest'occasione per migliorare anche la componente di gap tra conoscenza reale e percepita analizzata in precedenza. I ragazzi sembrano essere consapevoli dei loro limiti in tale ambito e chiedono una guida che possa permettere loro di acquisire le competenze necessarie per sfruttare tutte le possibilità offerte dall'impiego dell'IA. Essi dimostrano, inoltre, una percezione meno ristretta di queste soluzioni, mostrando una tendenza verso un uso più creativo, come ad esempio la creazione di contenuti multimediali (es. video, immagini, musica),

Le risposte dell'analisi qui presentata suggeriscono il bisogno di investire nella formazione del corpo docente, fornendo strumenti etici e tecnici per educare al meglio le prossime generazioni, passando dall'attuale strategia passiva e poco organizzata a una più attiva, proprio come si propone di fare “ImparaDigitale”, permettendo di trasformare questa innovazione in una grande possibilità di arricchimento.

Bibliografia

- [1] S. García, S. Ramírez-Gallego, J. Luengo, J. M. Benítez, and F. Herrera, “Big data preprocessing: Methods and prospects,” *Big Data Analytics*, vol. 1, no. 1, p. 9, 2016.
- [2] I. E. Allen and C. A. Seaman, “Likert scales and data analyses,” *Quality Progress*, vol. 40, no. 7, pp. 64–65, 2007.
- [3] P. Corbetta, *Metodologia e tecniche della ricerca sociale*, 2a ed. Il Mulino, 2014.
- [4] K. Potdar, T. S. Pardawala, and C. D. Pai, “A comparative study of categorical variable encoding techniques for neural network classifiers,” *International Journal of Computer Applications*, vol. 175, no. 4, pp. 7–9, 2017.
- [5] P. Virtanen, R. Gommers, T. E. Oliphant, et al., “SciPy 1.0: fundamental algorithms for scientific computing in Python,” *Nature Methods*, vol. 17, no. 3, pp. 261–272, 2020.
- [6] J. Hauke and T. Kossowski, “Comparison of values of Pearson's and Spearman's correlation coefficients on the same sets of data,” *Quaestiones Geographicae*, vol. 30, no. 2, pp. 87–93, 2011.
- [7] G. Pennycook, R. M. Ross, D. J. Koehler, and J. A. Fugelsang, “Dunning-Kruger effects in reasoning: Theoretical implications of the failure to recognize incompetence,” *Psychonomic Bulletin & Review*, vol. 24, no. 6, pp. 1774–1784, 2017.
- [8] M. S. Thiese, B. Ronna, and U. Ott, “P value interpretations and considerations,” *Journal of Thoracic Disease*, vol. 8, no. 9, pp. E928–E931, 2016.
- [9] E. S. Dalmaijer, C. L. Nord, and D. E. Astle, “Statistical power for cluster analysis,” *BMC Bioinformatics*, vol. 23, no. 1, p. 205, 2022.
- [10] J. Wu, *Advances in K-means clustering: A data mining thinking*. Springer, 2012.
- [11] M. L. McHugh, “The Chi-square test of independence,” *Biochemia Medica*, vol. 23, no. 2, pp. 143–149, 2013.
- [12] A. Silberschatz, H. F. Korth, and S. Sudarshan, *Database system concepts*, 7a ed. McGraw-Hill Education, 2020.

Appendice A: Questionari per la raccolta dati

A.1 Questionario rivolto agli studenti

SEZIONE 1

1. ID: _____

SEZIONE 2

2. Scuola: _____

3. Indirizzo: _____

4. Indirizzo di studi: _____

5. Classe: _____

SEZIONE 3: Significato dei termini

6. Che numero sei nell'elenco di classe: _____

7. Inserisci la tua posizione nel registro di classe: _____

8. Quanto ti è familiare il concetto di INTELLIGENZA ARTIFICIALE?

☐ Non ne ho mai sentito parlare

☐ Ho una conoscenza di base

☐ Sono moderatamente informato/a

☐ Ho una conoscenza approfondita

9. Quanto ti è familiare il concetto di INTELLIGENZA ARTIFICIALE GENERATIVA?

☐ Non ne ho mai sentito parlare

☐ Ho una conoscenza di base

☐ Sono moderatamente informato/a

☐ Ho una conoscenza approfondita

10. Scuola – cod classe: _____

11. Quanto ti è familiare il concetto di LARGE LANGUAGE MODEL (LLM)?
- ☐ Non ne ho mai sentito parlare
 - ☐ Ho una conoscenza di base
 - ☐ Sono moderatamente informato/a
 - ☐ Ho una conoscenza approfondita
12. Quanto ti è familiare il concetto di MACHINE LEARNING (ML)?
- ☐ Non ne ho mai sentito parlare
 - ☐ Ho una conoscenza di base
 - ☐ Sono moderatamente informato/a
 - ☐ Ho una conoscenza approfondita
13. L'Intelligenza Artificiale è:
- ☐ Un'intelligenza dei computer superiore a quella umana
 - ☐ Una disciplina dell'informatica che simula l'intelligenza umana
 - ☐ Una copia dell'intelligenza umana riversata in un computer
 - ☐ Non so
14. L'Intelligenza Artificiale generativa è:
- ☐ Un tipo di Intelligenza artificiale in grado di produrre testi, immagini e altri media
 - ☐ Un tipo di Intelligenza artificiale in grado di migliorare con l'esperienza
 - ☐ Un tipo di Intelligenza artificiale in grado di generare empatia
 - ☐ Non so
15. Un Large Language Model (LLM) nell'ambito dell'intelligenza artificiale è:
- ☐ Un modello linguistico in grado di elaborare e generare grandi quantità di testi in un linguaggio naturale
 - ☐ Un modello in grado di raccogliere e integrare da diverse fonti grandi quantità di testi in tempi rapidissimi
 - ☐ Un modello in grado di leggere una grande quantità di testo
 - ☐ Non so
16. Per Machine Learning (ML) si intende:
- ☐ Un sistema di generazione di testi basato su fonti reperibili in Internet
 - ☐ Un sistema di controllo ortografico del testo
 - ☐ Un sistema di apprendimento automatico basato su modelli statistici
 - ☐ Non so

SEZIONE 4: Utilizzo di strumenti di Intelligenza Artificiale

17. Hai mai utilizzato strumenti di Intelligenza Artificiale?
- ☐ Sì
 - ☐ No
 - ☐ Non so
18. Hai mai usato, per qualsiasi scopo, applicazioni di intelligenza artificiale? *[è possibile selezionare più opzioni]*
- ☐ Assistenti virtuali (es. Alexa, Siri, ecc...) / Chatbot
 - ☐ Elaborazione di contenuti testuali (es: chatGPT, Gemini, o altre app di Natural Language Processing)
 - ☐ Elaborazione di audio e video (es: Adobe Enhance Speech, Mubert...)
 - ☐ Creazione di immagini (es: DALL-E, Midjourney, Stable Diffusion...)
 - ☐ Nessuna di queste, non ho mai usato un'app di Intelligenza Artificiale
 - ☐ Altro
19. In quali situazioni hai usato queste applicazioni? *[è possibile selezionare più opzioni]*
- ☐ Per uso personale legato al mio tempo libero
 - ☐ Per uso personale a scopo scolastico
 - ☐ Per uso didattico in accordo con gli insegnanti

SEZIONE 5: Utilizzo dell'IA a scopo personale

20. Nell'ultimo mese, quante volte hai usato l'intelligenza artificiale per scopi personali?
- ☐ Mai
 - ☐ Raramente
 - ☐ Almeno una volta a settimana
 - ☐ Diverse volte a settimana
 - ☐ Preferisco non rispondere

21. Per quali finalità hai utilizzato strumenti di IA a scopo personale? *[è possibile selezionare più opzioni]*

- ☐ Cercare informazioni
- ☐ Elaborare testi
- ☐ Creare immagini
- ☐ Creare video, musica e altri media
- ☐ Creare presentazioni
- ☐ Creare interviste a personaggi immaginari, storici o famosi
- ☐ Creare contenuti per la realtà aumentata, la realtà virtuale o videogiochi
- ☐ Visualizzare e confrontare banche dati
- ☐ Creare chatbot
- ☐ Creare prototipi per test virtuali
- ☐ Creare una macchina in grado di rispondere a quanto viene chiesto
- ☐ Creare modelli per interpretare immagini
- ☐ Non ricordo
- ☐ Altro

SEZIONE 6: Utilizzo dell'IA per uso didattico in accordo con gli insegnanti

22. Nell'ultimo mese, quante volte hai usato l'intelligenza artificiale per attività didattiche?

- ☐ Mai
- ☐ Raramente
- ☐ Almeno una volta a settimana
- ☐ Diverse volte a settimana
- ☐ Preferisco non rispondere

SEZIONE 7: Utilizzo dell'IA per uso didattico - proposto dagli INSEGNANTI

23. Per quali discipline è stato proposto l'uso dell'IA dagli insegnanti? *[è possibile selezionare più opzioni]*

- ☐ Umanistiche
- ☐ Scientifiche
- ☐ Tecnologiche
- ☐ Linguistiche
- ☐ Tecniche/Commerciali/Professionali
- ☐ Discipline pratiche
- ☐ Altro

24. Con quale scopo didattico è stato proposto dagli insegnanti? *[è possibile selezionare più opzioni]*

- ☐ Cercare informazioni
- ☐ Elaborare testi
- ☐ Creare immagini
- ☐ Creare video, musica e altri media
- ☐ Creare presentazioni
- ☐ Creare interviste a personaggi immaginari, storici o famosi
- ☐ Creare contenuti per la realtà aumentata, la realtà virtuale o videogiochi
- ☐ Visualizzare e confrontare banche dati
- ☐ Creare chatbot
- ☐ Creare prototipi per test virtuali
- ☐ Creare una macchina in grado di rispondere a quanto viene chiesto
- ☐ Creare modelli per interpretare immagini
- ☐ Non ricordo
- ☐ Altro

SEZIONE 8: Utilizzo dell'IA per uso didattico - proposto dagli STUDENTI

25. Con quale scopo didattico è stato proposto l'uso dell'IA dagli studenti? *[è possibile selezionare più opzioni]*

- ☐ Cercare informazioni
- ☐ Elaborare testi
- ☐ Creare immagini
- ☐ Creare video, musica e altri media
- ☐ Creare presentazioni
- ☐ Creare interviste a personaggi immaginari, storici o famosi
- ☐ Creare contenuti per la realtà aumentata, la realtà virtuale o videogiochi
- ☐ Visualizzare e confrontare banche dati
- ☐ Creare chatbot
- ☐ Creare prototipi per test virtuali
- ☐ Creare una macchina in grado di rispondere a quanto viene chiesto
- ☐ Creare modelli per interpretare immagini
- ☐ Non ricordo
- ☐ Altro

26. Per quali discipline è stato proposto dagli studenti? *[è possibile selezionare più opzioni]*

- ☐ Umanistiche
- ☐ Scientifiche
- ☐ Tecnologiche
- ☐ Linguistiche
- ☐ Tecniche/Commerciali/Professionali
- ☐ Discipline pratiche
- ☐ Altro

SEZIONE 9

27. Hai mai usato l'Intelligenza Artificiale per risolvere compiti, verifiche in classe, scrivere temi, ecc?

- ☐ Sì
- ☐ No

28. Con quale frequenza usi l'Intelligenza Artificiale come aiuto per i compiti?

- ☐ Non la uso quasi mai
- ☐ Mi capita di usarla ogni tanto
- ☐ La uso spesso
- ☐ La uso abitualmente

SEZIONE 10: La tua opinione sull'Intelligenza Artificiale

29. Secondo te, l'intelligenza Artificiale: *[è possibile selezionare più opzioni]*

- ☐ Offrirà una possibilità di arricchimento per gli studenti
- ☐ Renderà gli studenti più pigri e ignoranti
- ☐ Non so
- ☐ Altro

30. Hai mai approfondito i pericoli dovuti a un uso scorretto dell'Intelligenza artificiale?

- ☐ Sì
- ☐ No
- ☐ Non ricordo

31. Attraverso quali canali hai approfondito i pericoli dovuti a un uso scorretto dell'Intelligenza artificiale? *[è possibile selezionare più opzioni]*

☐ Influencer e divulgatori online

☐ Articoli o podcast

☐ Familiari e amici

☐ Insegnanti

☐ Altro

32. Vuoi lasciarci qualche commento? _____

A.2 Questionario rivolto ai docenti

SEZIONE 1

1. ID Docente: _____

SEZIONE 2: Dati generali

2. Scuola: _____

3. Indirizzo: _____

4. Indirizzo di studi: _____

5. Classe: _____

SEZIONE 3: Conoscenza dei concetti di base

6. Quanto ti è familiare il concetto di INTELLIGENZA ARTIFICIALE?

☐ Non ne ho mai sentito parlare

☐ Ho una conoscenza di base

☐ Sono moderatamente informato/a

☐ Ho una conoscenza approfondita

7. Quanto ti è familiare il concetto di INTELLIGENZA ARTIFICIALE GENERATIVA?

☐ Non ne ho mai sentito parlare

☐ Ho una conoscenza di base

☐ Sono moderatamente informato/a

☐ Ho una conoscenza approfondita

8. Quanto ti è familiare il concetto di LARGE LANGUAGE MODEL (LLM)?
- ☐ Non ne ho mai sentito parlare
 - ☐ Ho una conoscenza di base
 - ☐ Sono moderatamente informato/a
 - ☐ Ho una conoscenza approfondita
9. Quanto ti è familiare il concetto di MACHINE LEARNING (ML)?
- ☐ Non ne ho mai sentito parlare
 - ☐ Ho una conoscenza di base
 - ☐ Sono moderatamente informato/a
 - ☐ Ho una conoscenza approfondita
10. Conosci il contenuto del DM n.166 del 9 Agosto 2025, cioè delle Linee Guida per l'introduzione dell'Intelligenza Artificiale nelle Istituzioni scolastiche?
- ☐ Sì
 - ☐ No
11. Se sì, il tuo Istituto ha messo in atto le azioni previste dalle Linee Guida, e quindi il rispetto dei requisiti etici, tecnici e normativi che garantiscono un utilizzo responsabile dell'IA a scuola?
- ☐ Sì
 - ☐ No
 - ☐ Stiamo iniziando a farlo
 - ☐ Non so

SEZIONE 4: Utilizzo dell'IA a scopo personale

12. Hai mai utilizzato strumenti di Intelligenza Artificiale a scopo personale?
- ☐ Sì
 - ☐ No
13. Che tipo di strumenti hai utilizzato a scopo personale? *[è possibile selezionare più opzioni]*
- ☐ Assistenti virtuali / Chatbot / Natural Language Processing (ChatGPT, Gemini, ecc.)
 - ☐ Elaborazione di audio e video (Adobe Enhance Speech, Mubert, ecc.)
 - ☐ Creazione di immagini (DALL-E, Midjourney, Stable Diffusion, ecc.)
 - ☐ Nessuno di questi
 - ☐ Altro

SEZIONE 5: Utilizzo dell'IA a scopo didattico

14. Hai già utilizzato strumenti di Intelligenza Artificiale nelle tue attività didattiche?

- ☐ Sì, regolarmente
- ☐ Sì, occasionalmente
- ☐ No, ma interessato/a
- ☐ No e non mi interessa

15. Nel caso di risposta negativa alla domanda precedente, specificare il motivo:

- ☐ Mancano gli strumenti
- ☐ Manca la rete / connessione adeguata
- ☐ Ho paura di sbagliare
- ☐ Non conosco le regole e le normative
- ☐ Non so da che parte cominciare con la tecnologia
- ☐ Non mi sento pronto/a in termini di competenze didattiche
- ☐ I dirigenti scolastici non vogliono rischi
- ☐ Le famiglie non sono d'accordo
- ☐ Altro

16. Che tipo di strumenti hai utilizzato nelle attività didattiche? *[è possibile selezionare più opzioni]*

- ☐ Assistenti virtuali / Chatbot (ChatGPT, Gemini, ecc.)
- ☐ Strumenti di creazione immagini (DALL-E, Midjourney, ecc.)
- ☐ Strumenti di elaborazione audio/video
- ☐ Piattaforme didattiche con IA integrata
- ☐ Altro

17. In quali situazioni hai usato questi strumenti? *[è possibile selezionare più opzioni]*

- ☐ A scuola durante le lezioni
- ☐ A casa, per preparare le lezioni
- ☐ A casa, per altre attività inerenti la vita scolastica
- ☐ Non ricordo
- ☐ Altro

18. Per quali attività scolastiche hai utilizzato questi strumenti? *[è possibile selezionare più opzioni]*

- ☐ Progettazione di UDA (Unità di Apprendimento)
- ☐ Progettazione della lezione
- ☐ Gestione d'aula
- ☐ Aiuto nella valutazione
- ☐ Aiuto nella correzione di test / compiti in classe
- ☐ Produzione di contenuti (testi, immagini, video, musica, presentazioni)
- ☐ Sperimentazioni in laboratorio
- ☐ Creazione di chatbot
- ☐ Attività di ricerca (es. bibliografica)
- ☐ Nessun uso

19. Se hai sperimentato attività con IA in aula, qual è stata la disponibilità degli studenti?

- ☐ Per niente
- ☐ Poco
- ☐ Neutrale
- ☐ Abbastanza
- ☐ Molto

20. Se hai sperimentato attività con IA in aula, qual è stato l'interesse degli studenti?

- ☐ Per niente
- ☐ Poco
- ☐ Neutrale
- ☐ Abbastanza
- ☐ Molto

SEZIONE 6: Prospettive e criticità

21. Come pensi potrebbe essere usata al meglio l'Intelligenza Artificiale nelle scuole? *[è possibile selezionare più opzioni]*

☐ Per assistere gli insegnanti nella personalizzazione dei processi di apprendimento degli studenti

☐ Per fornire esperienze di apprendimento su misura per le diverse esigenze e capacità degli studenti

☐ Per la valutazione e il monitoraggio delle prestazioni degli studenti

☐ Per sviluppare analisi predittive in grado di identificare potenziali problematiche di apprendimento

☐ Per assistere gli insegnanti negli adempimenti burocratici

☐ Per sviluppare tutor virtuali che offrano assistenza personalizzata agli studenti

☐ Come materia disciplinare per insegnare a sfruttare consapevolmente le nuove tecnologie

☐ Altro

22. Quali criticità o rischi vedi nell'uso dell'IA in ambito scolastico? _____

23. Su quali temi di IA e formazione vorresti essere aggiornato/a? *[è possibile selezionare più opzioni]*

☐ Etica e deontologia

☐ Impiego dell'IA nella ricerca scientifica

☐ Impiego dell'IA nella progettazione delle lezioni

☐ Impiego dell'IA nella gestione delle attività didattiche in aula

☐ Impiego dell'IA nella valutazione

☐ Impiego dell'IA nelle tesi (ricerca e plagio)

☐ Altro

SEZIONE 7: Uso dell'IA da parte degli studenti

24. I tuoi studenti fanno un uso spontaneo dell'IA?

☐ Sì

☐ No

☐ Non lo so

25. I tuoi studenti richiedono formazione sull'IA?

☐ Sì

☐ No

26. Se sì, su quali argomenti richiedono formazione? _____

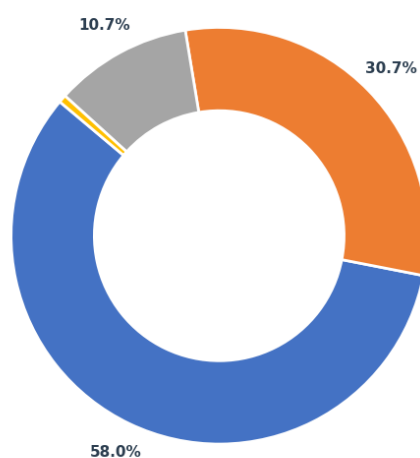
Appendice B: Analisi grafiche supplementari

B.1.1 Analisi descrittive studenti

Quanto ti è familiare il concetto di INTELLIGENZA ARTIFICIALE?

Campione totale: N=665

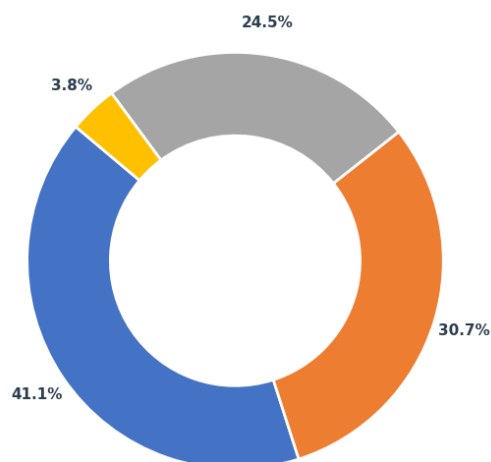
■ Sono moderatamente informato/a	386
■ Ho una conoscenza di base	204
■ Ho una conoscenza approfondita	71
■ Non ne ho mai sentito parlare	4



Quanto ti è familiare il concetto di INTELLIGENZA ARTIFICIALE GENERATIVA?

Campione totale: N=665

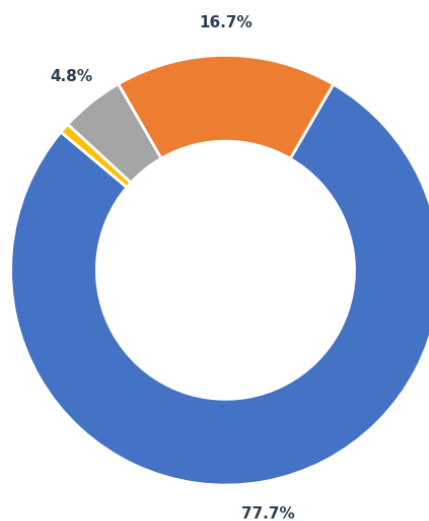
■ Ho una conoscenza di base	273
■ Non ne ho mai sentito parlare	204
■ Sono moderatamente informato/a	163
■ Ho una conoscenza approfondita	25



Quanto ti è familiare il concetto di LARGE LANGUAGE MODEL (LLM)?

Campione totale: N=665

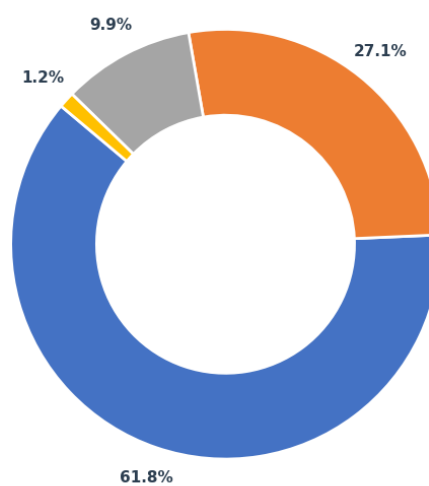
■ Non ne ho mai sentito parlare	517
■ Ho una conoscenza di base	111
■ Sono moderatamente informato/a	32
■ Ho una conoscenza approfondita	5



Quanto ti è familiare il concetto di MACHINE LEARNING (ML)?

Campione totale: N=665

■ Non ne ho mai sentito parlare	411
■ Ho una conoscenza di base	180
■ Sono moderatamente informato/a	66
■ Ho una conoscenza approfondita	8



L'Intelligenza Artificiale è:

Campione totale: N=665

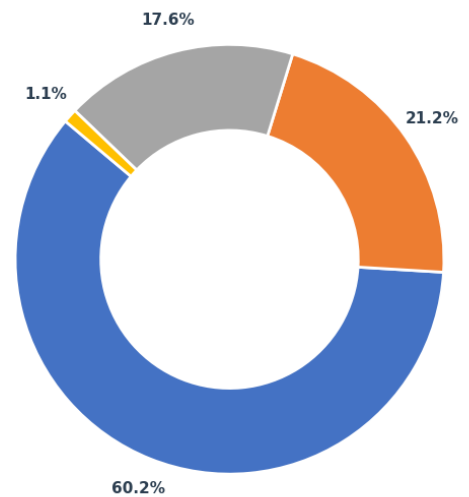
- Una disciplina dell'informatica che simula l'intelligenza umana
- Un'intelligenza dei computer superiore a quella umana
- Una copia dell'intelligenza umana riversata in un computer
- Non so

400

141

117

7



L'Intelligenza Artificiale generativa è:

Campione totale: N=665

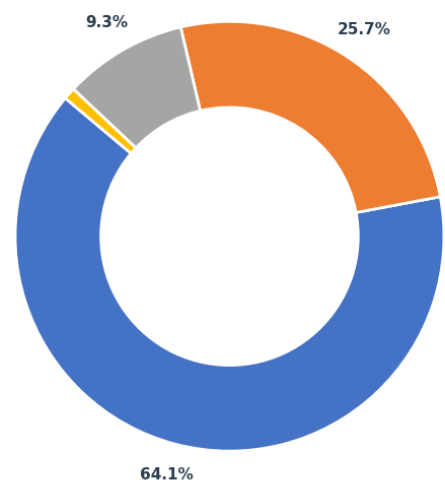
- Un tipo di Intelligenza artificiale in grado di produrre testi, immagini e altri media
- Non so
- Un tipo di Intelligenza artificiale in grado di migliorare con l'esperienza
- Un tipo di Intelligenza artificiale in grado di generare empatia

426

171

62

6



Un Large Language Model (LLM) nell'ambito dell'intelligenza artificiale è:

Campione totale: N=665

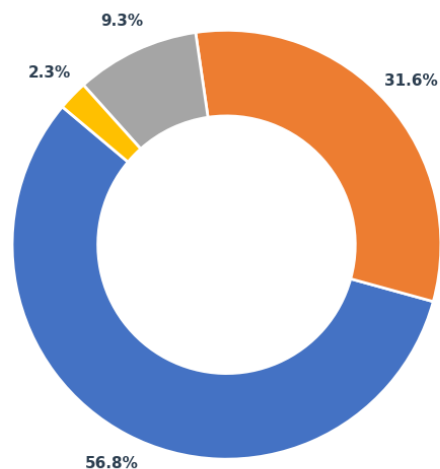
- Non so
- Un modello linguistico in grado di elaborare e generare grandi quantità di testi in un linguaggio naturale
- Un modello in grado di raccogliere e integrare da diverse fonti grandi quantità di testi in tempi
- Un modello in grado di leggere una grande quantità di testo

378

210

62

15



Per Machine Learning (ML) si intende:

Campione totale: N=665

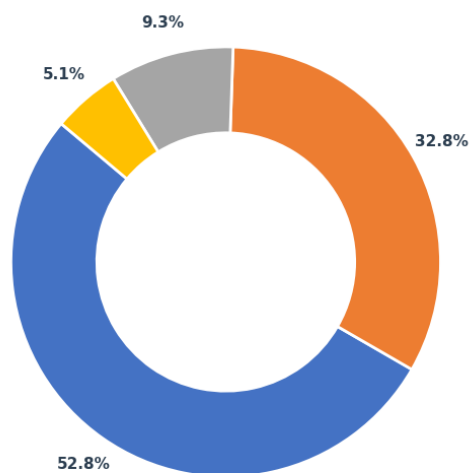
- Non so
- Un sistema di apprendimento automatico basato su modelli statistici
- Un sistema di generazione di testi basato su fonti reperibili in Internet
- Un sistema di controllo ortografico del testo

351

218

62

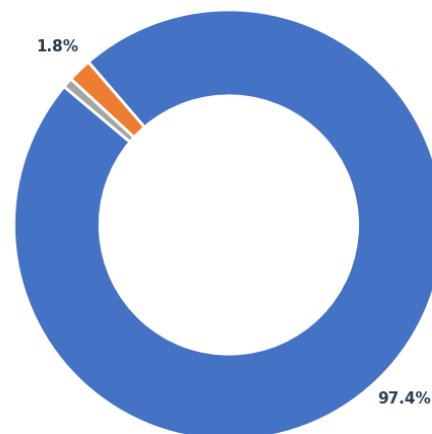
34



Hai mai utilizzato strumenti di Intelligenza Artificiale?

Campione totale: N=665

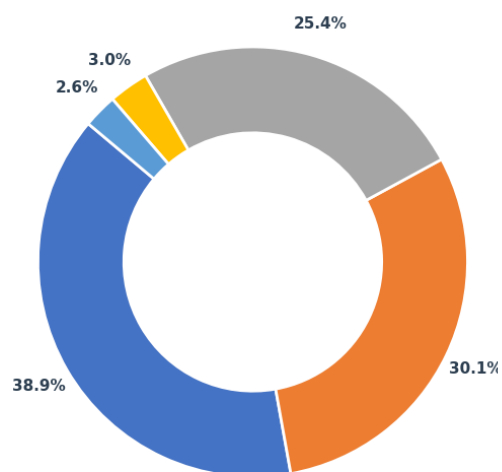
■ Sì	648
■ No	12
■ Non so	5



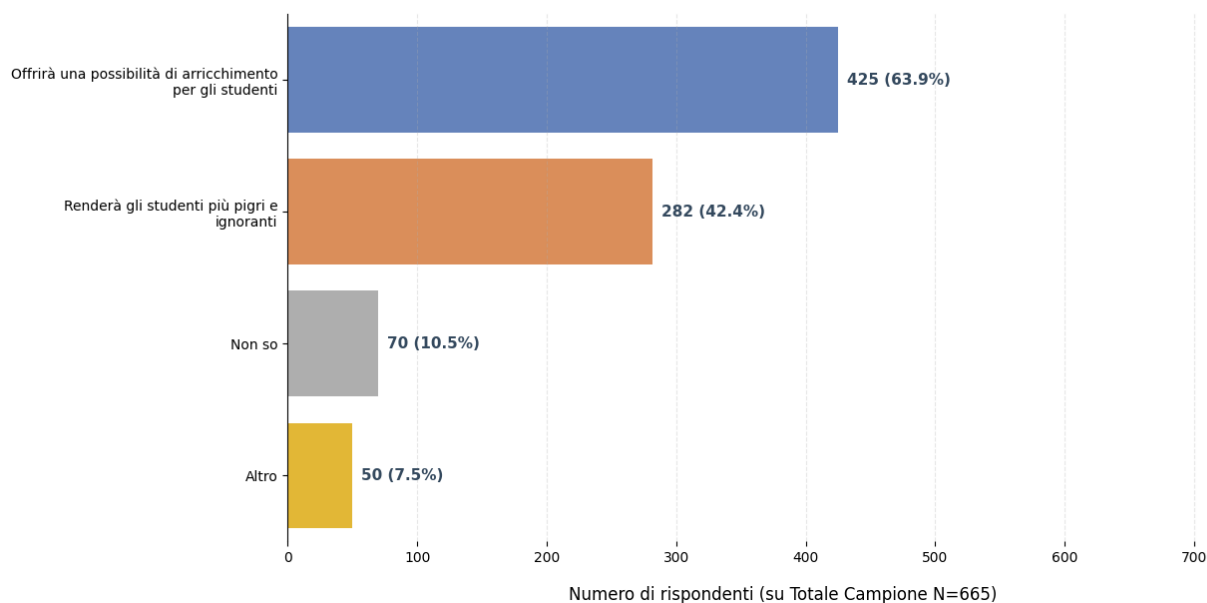
Nell'ultimo mese, quante volte hai usato l'intelligenza artificiale per scopi personali?

Campione totale: N=665

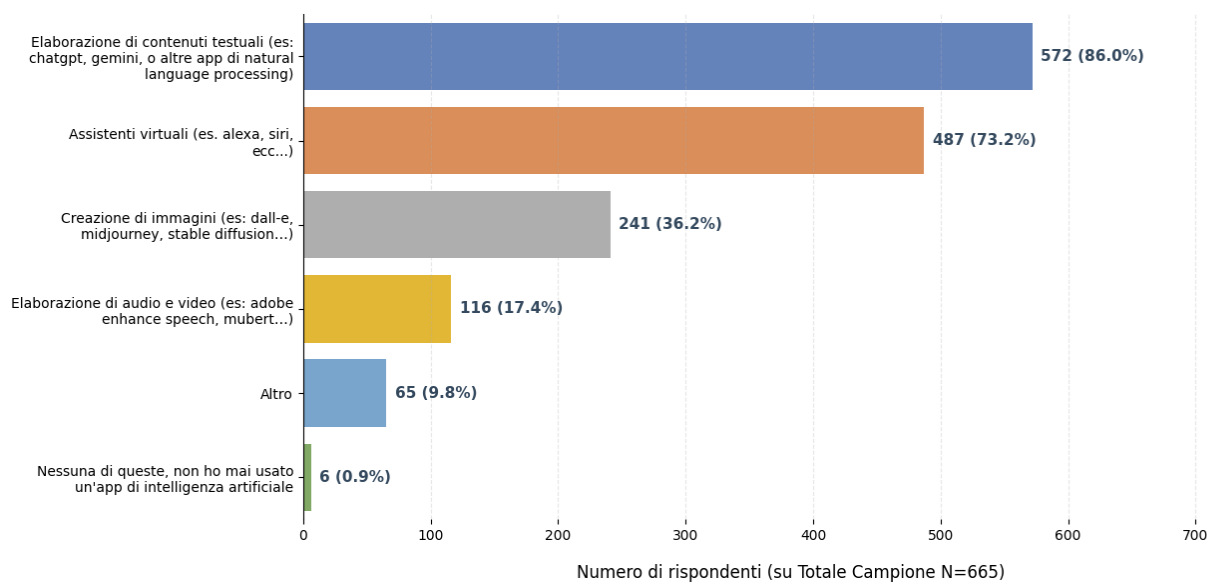
■ Diverse volte a settimana	259
■ Almeno una volta a settimana	200
■ Raramente	169
■ Mai	20
■ Preferisco non rispondere	17



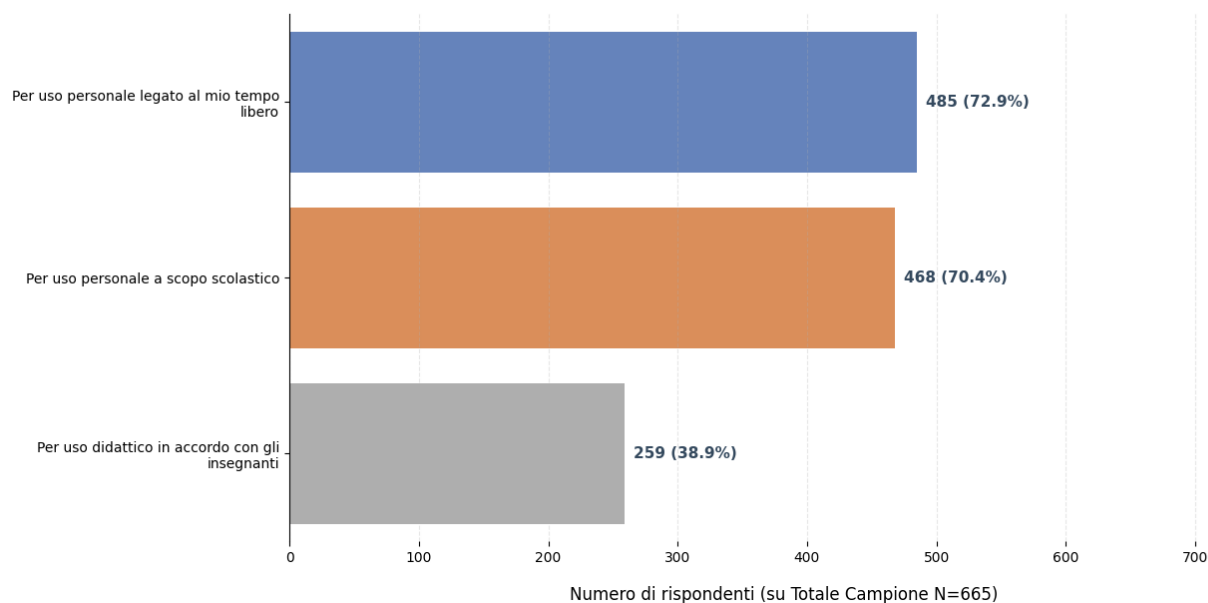
Secondo te, l'intelligenza Artificiale: [È POSSIBILE SELEZIONARE PIÙ OPZIONI]



Hai mai usato, per qualsiasi scopo, applicazioni di intelligenza artificiale? [È POSSIBILE SELEZIONARE PIÙ OPZIONI]



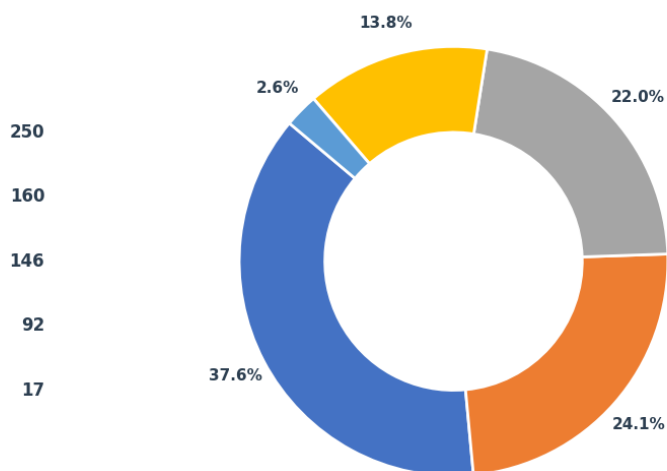
In quali situazioni hai usato queste applicazioni? [È POSSIBILE SELEZIONARE PIÙ OPZIONI]



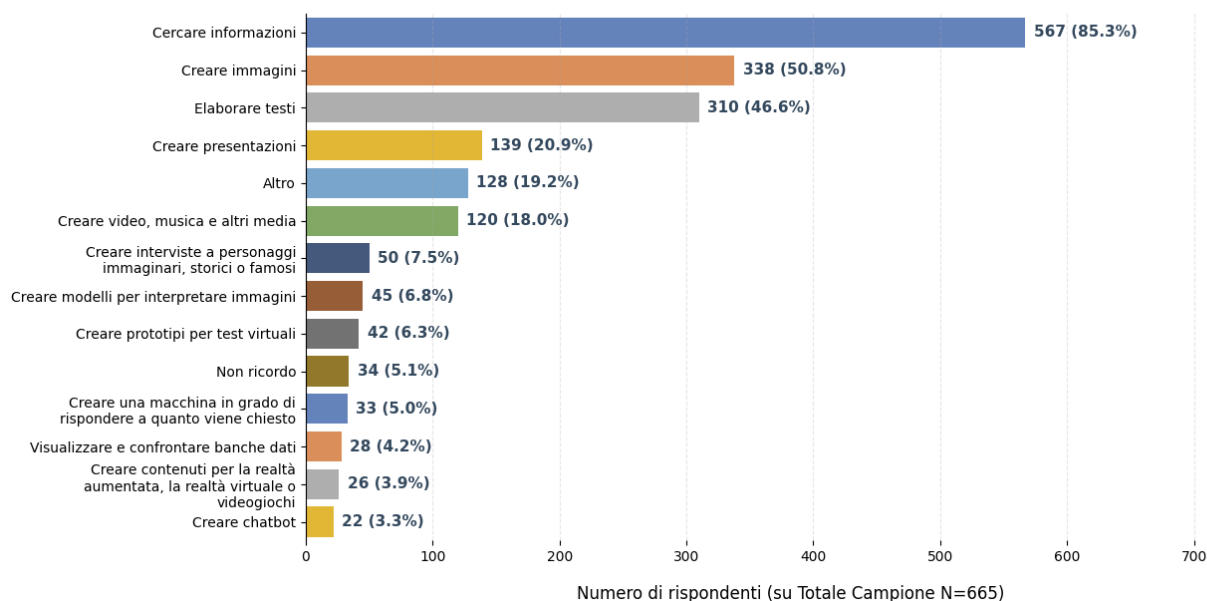
Nell'ultimo mese, quante volte hai usato l'intelligenza artificiale per attività didattiche?

Campione totale: N=665

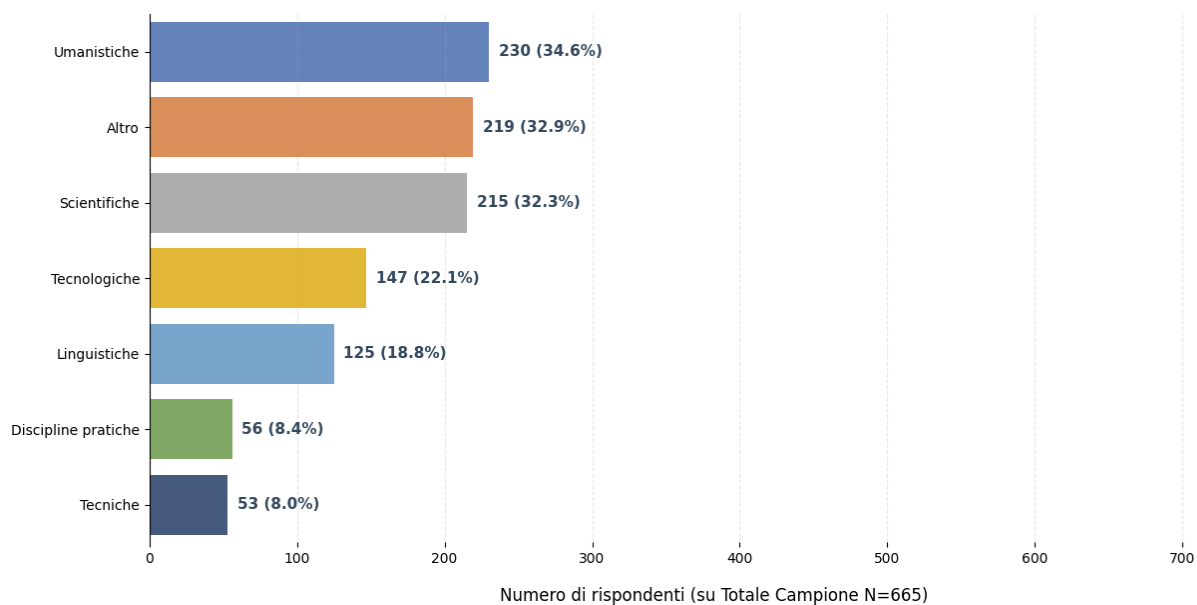
- Raramente
- Almeno una volta a settimana
- Diverse volte a settimana
- Mai
- Preferisco non rispondere



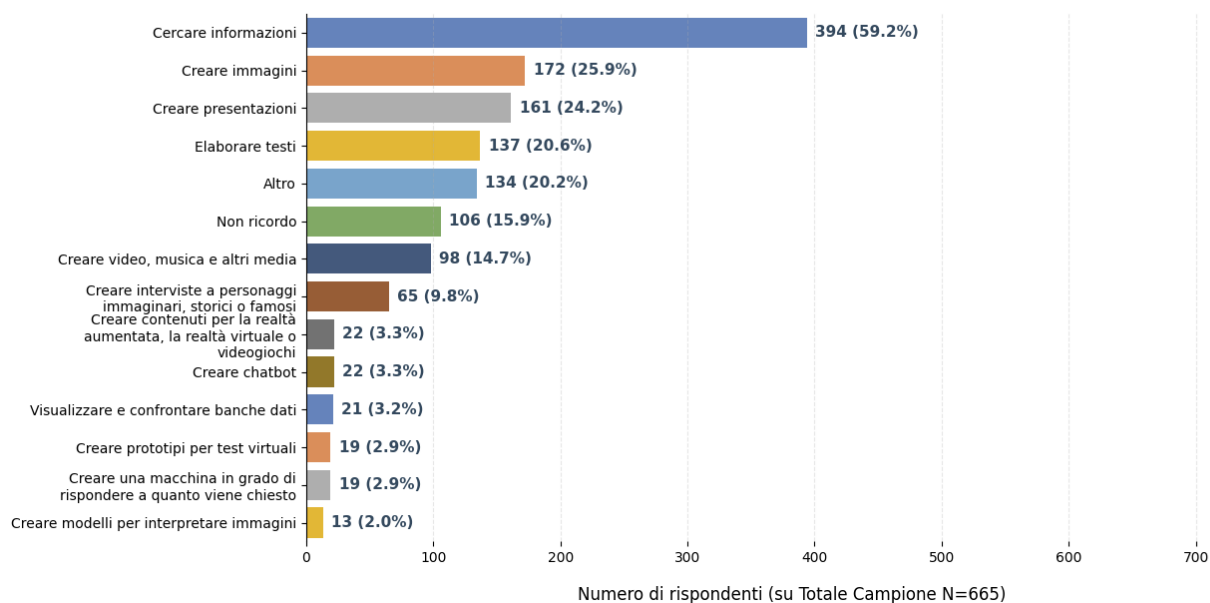
Per quali finalità hai utilizzato strumenti di IA a scopo personale? [È POSSIBILE SELEZIONARE PIÙ OPZIONI]



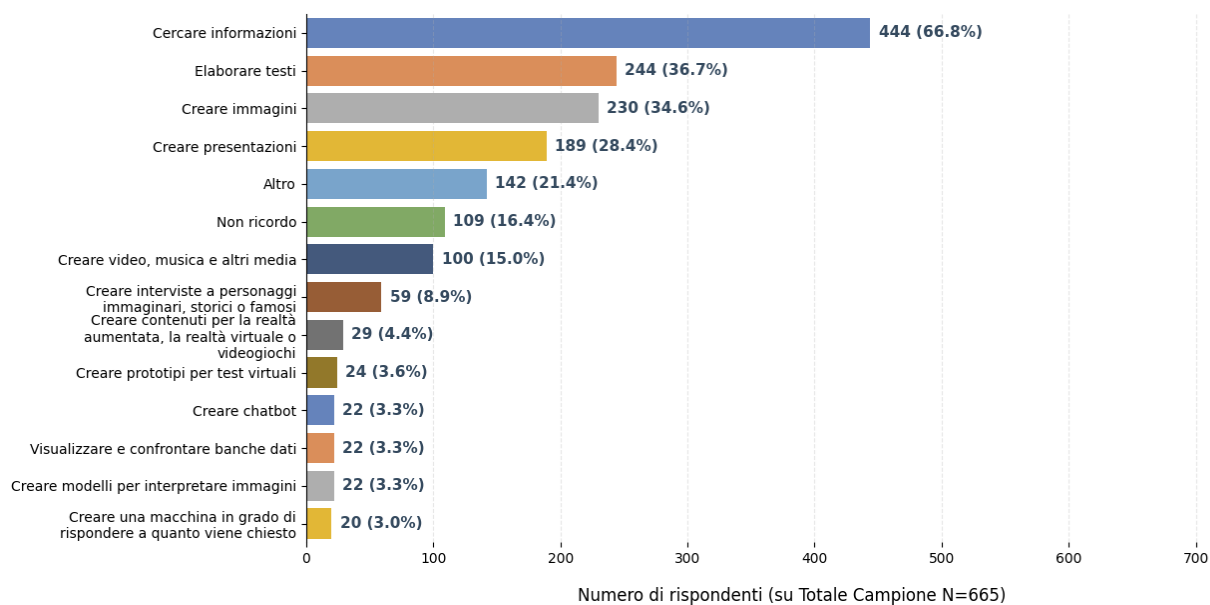
Per quali discipline è stato proposto dagli insegnanti? [È POSSIBILE SELEZIONARE PIÙ OPZIONI]



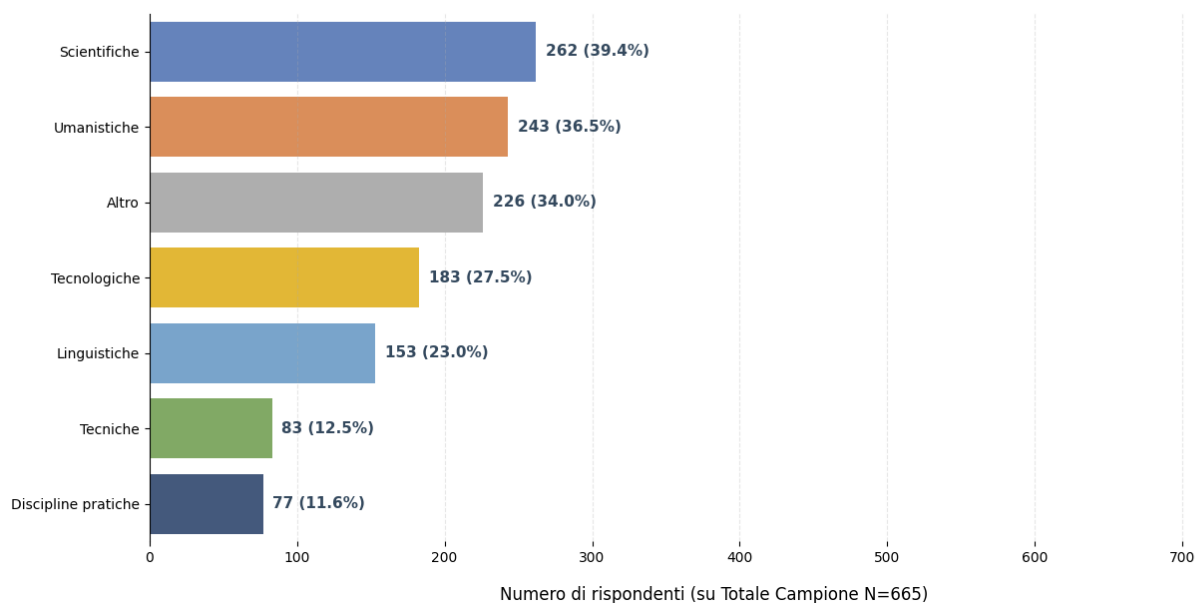
Con quale scopo didattico è stato proposto dagli insegnanti? [È POSSIBILE SELEZIONARE PIÙ OPZIONI]



Con quale scopo didattico è stato proposto dagli studenti? [È POSSIBILE SELEZIONARE PIÙ OPZIONI]



Per quali discipline è stato proposto dagli studenti? [È POSSIBILE SELEZIONARE PIÙ OPZIONI]



Hai mai usato l'Intelligenza Artificiale per risolvere compiti, verifiche in classe, scrivere temi, ecc?

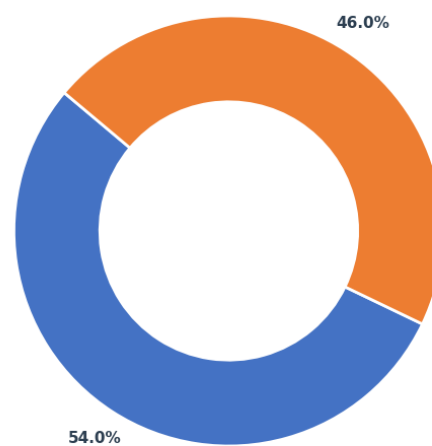
Campione totale: N=665

■ No

359

■ Sì

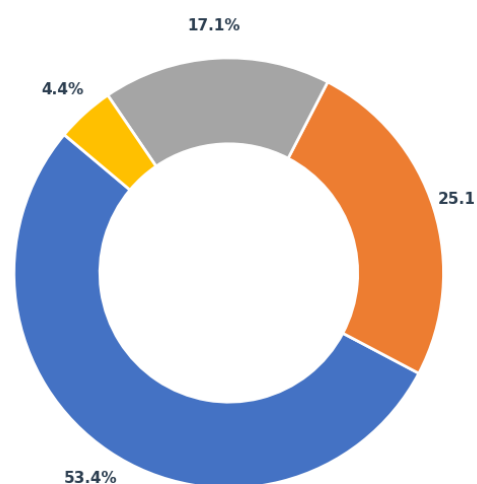
306



Con quale frequenza usi l'Intelligenza Artificiale come aiuto per i compiti?

Campione totale: N=665

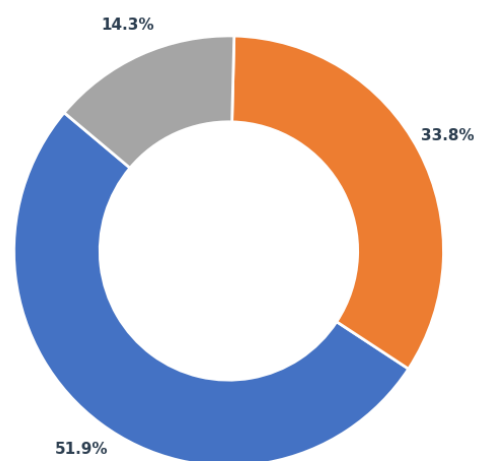
■ Mi capita di usarla ogni tanto	355
■ Non la uso quasi mai	167
■ La uso spesso	114
■ La uso abitualmente	29



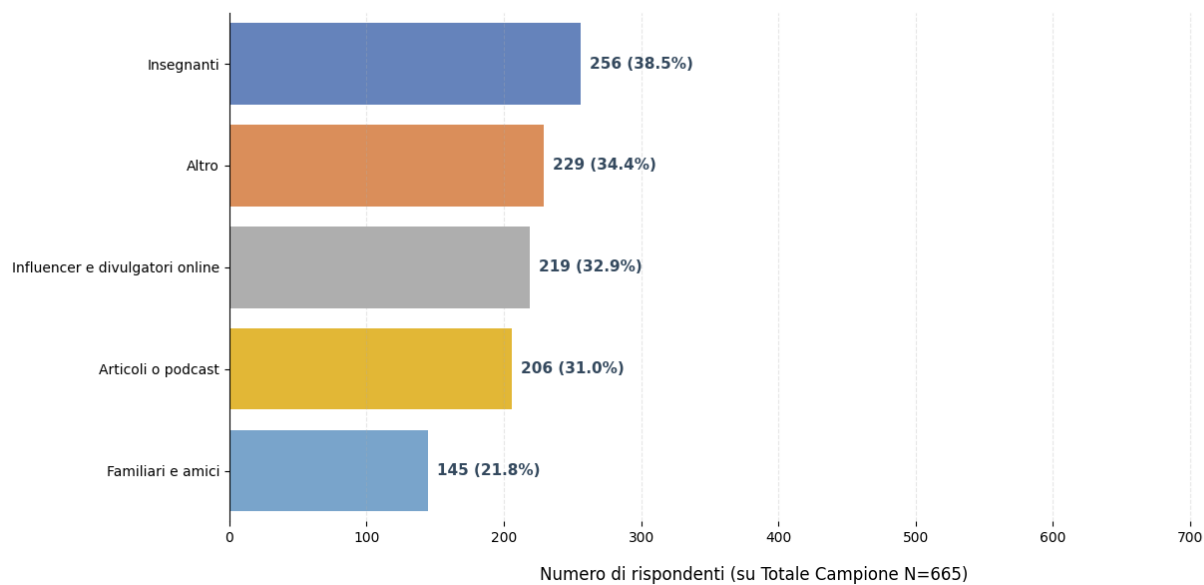
Hai mai approfondito i pericoli dovuti a un uso scorretto dell'Intelligenza artificiale?

Campione totale: N=665

■ Sì	345
■ No	225
■ Non ricordo	95



Attraverso quali canali hai approfondito i pericoli i pericoli dovuti a un uso scorretto dell'Intelligenza artificiale?

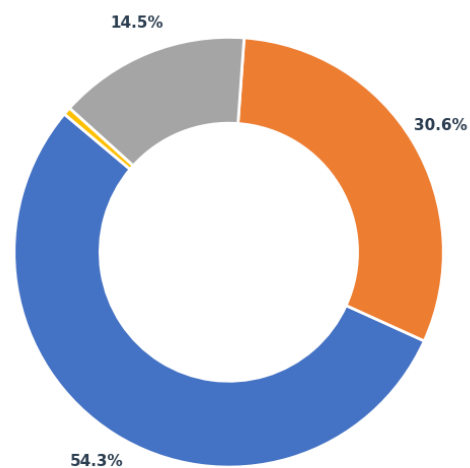


B.1.2 Analisi descrittiva docenti

Quanto ti è familiare il concetto di INTELLIGENZA ARTIFICIALE?

Campione totale: N=173

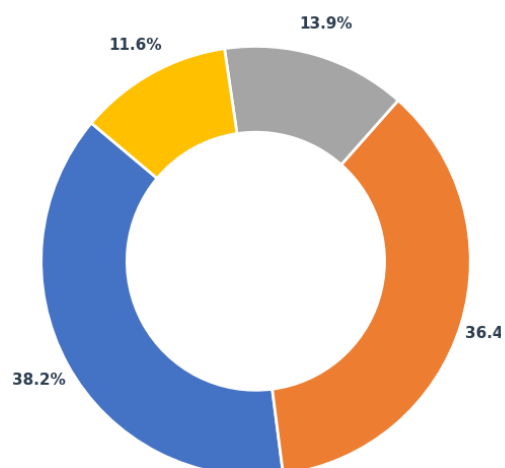
■ Sono moderatamente informato/a	94
■ Ho una conoscenza di base	53
■ Ho una conoscenza approfondita	25
■ Non ne ho mai sentito parlare	1



Quanto ti è familiare il concetto di INTELLIGENZA ARTIFICIALE GENERATIVA?

Campione totale: N=173

■ Sono moderatamente informato/a	66
■ Ho una conoscenza di base	63
■ Non ne ho mai sentito parlare	24
■ Ho una conoscenza approfondita	20

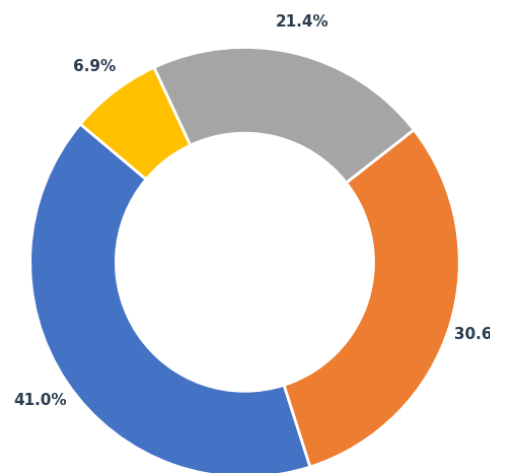


Quanto ti è familiare il concetto di LARGE LANGUAGE MODEL (LLM)?

Campione totale: N=173

- Non ne ho mai sentito parlare
- Ho una conoscenza di base
- Sono moderatamente informato/a
- Ho una conoscenza approfondita

71
53
37
12

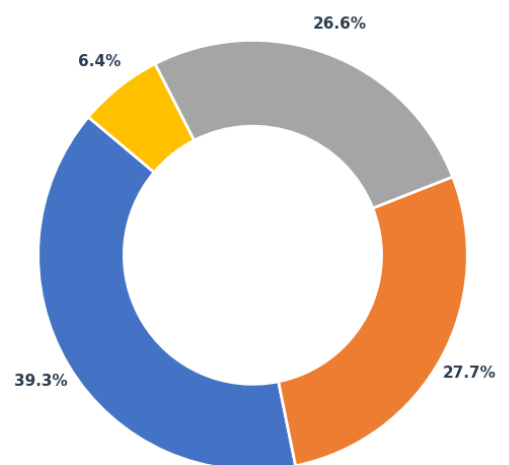


Quanto ti è familiare il concetto di MACHINE LEARNING (ML)?

Campione totale: N=173

- Ho una conoscenza di base
- Non ne ho mai sentito parlare
- Sono moderatamente informato/a
- Ho una conoscenza approfondita

68
48
46
11



Conosci il contenuto del DM n.166 del 9 Agosto 2025, cioè delle Linee Guida per l'introduzione dell'Intelligenza Artificiale nelle Istituzioni scolastiche?

Campione totale: N=173

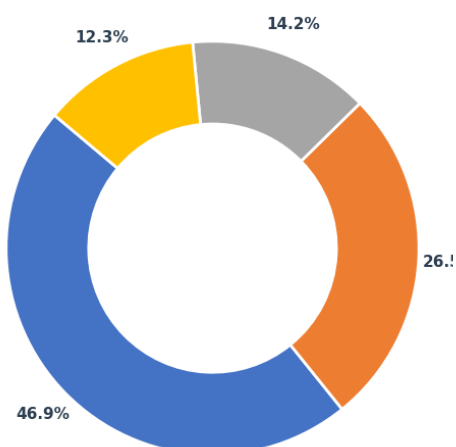
■ Sì	130
■ No	43



Se sì, Il tuo Istituto ha messo in atto le azioni previste dalle Linee Guida, e quindi il rispetto dei requisiti etici, tecnici e normativi che garantiscono un utilizzo responsabile dell'IA a scuola?

Campione totale: N=173

■ Stiamo iniziando a farlo	76
■ Sì	43
■ Non so	23
■ No	20



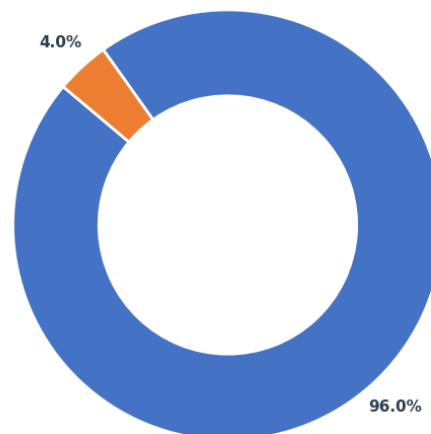
Hai mai utilizzato strumenti di Intelligenza Artificiale a scopo personale?

Campione totale: N=173

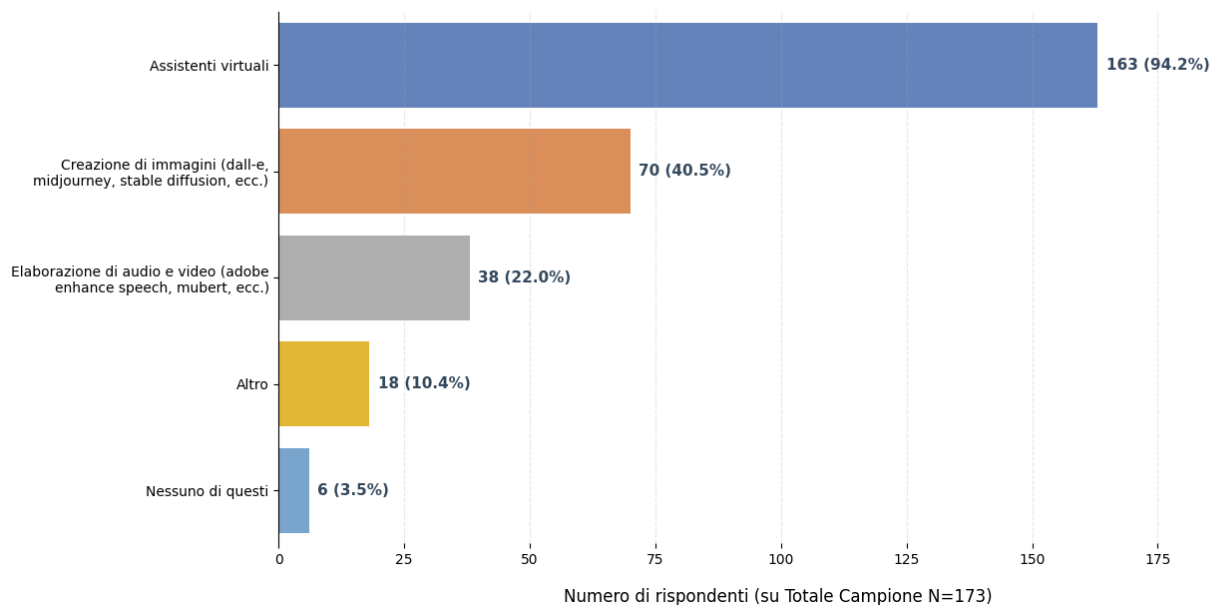
■ Sì
■ No

166

7



Che tipo di strumenti hai utilizzato a scopo personale?

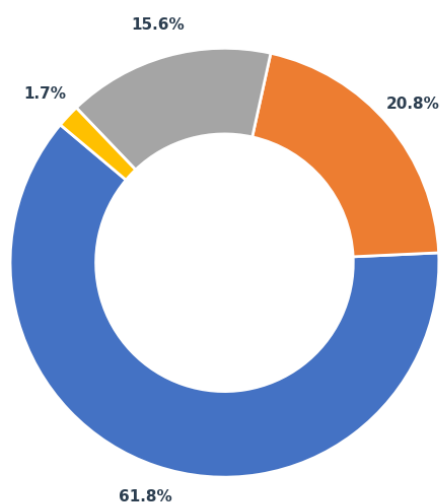


Hai già utilizzato strumenti di Intelligenza Artificiale nelle tue attività didattiche?

Campione totale: N=173

- Sì, occasionalmente
- Sì, regolarmente
- No, ma interessato/a
- No e non mi interessa

107
36
27
3

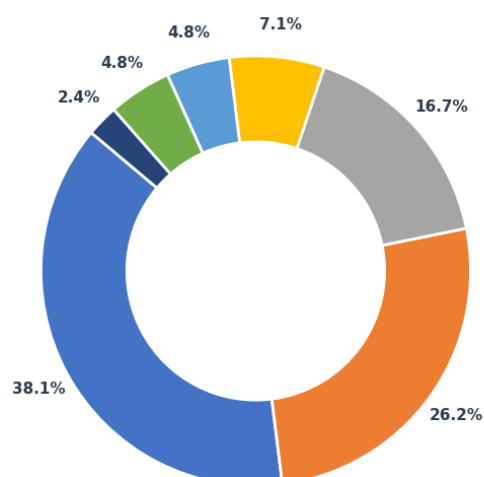


Nel caso di risposta negativa alla domanda 9, specificare il motivo:

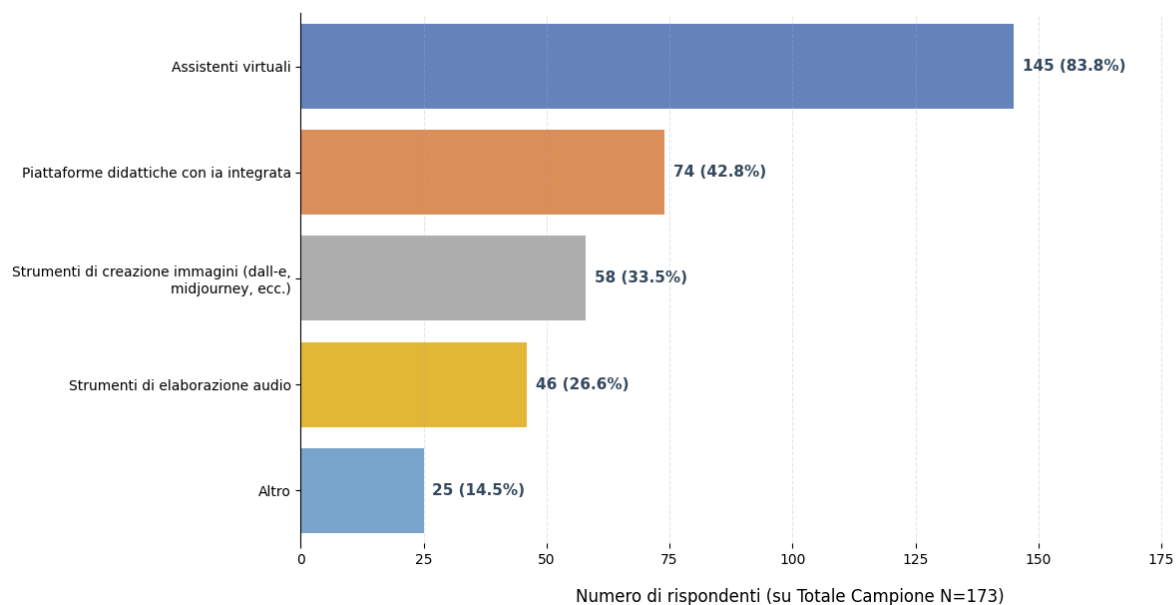
Campione totale: N=173

- Altro
- Non mi sento pronto/a in termini di competenze didattiche
- Non conosco le regole e le normative
- Mancano gli strumenti
- Ho paura di sbagliare
- I dirigenti scolastici non vogliono rischi
- Non so da che parte cominciare con la tecnologia

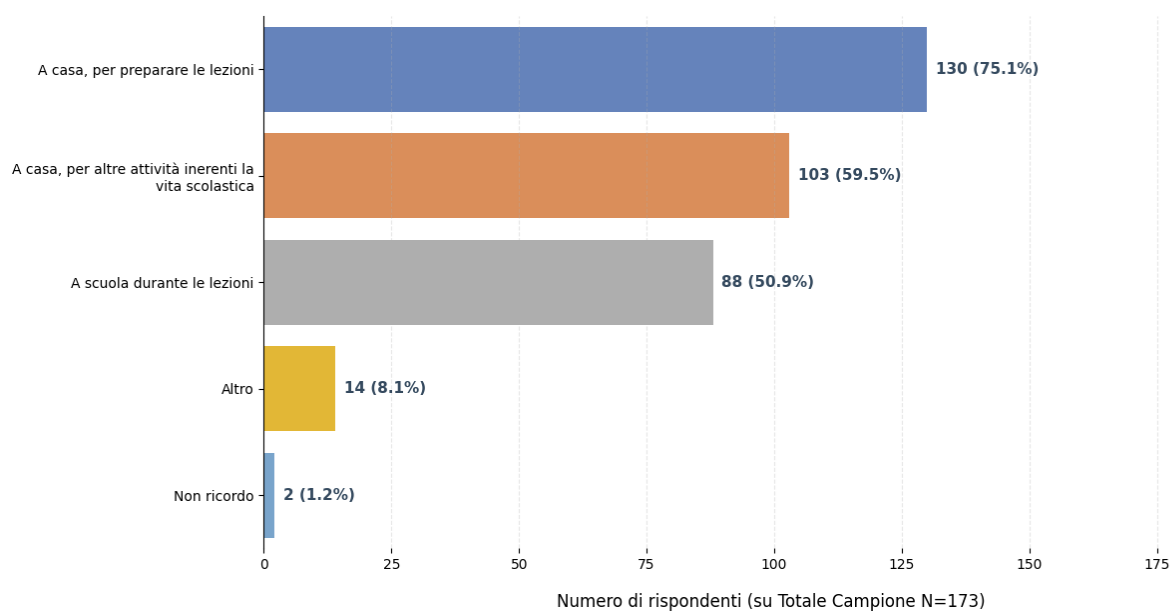
16
11
7
3
2
2
1



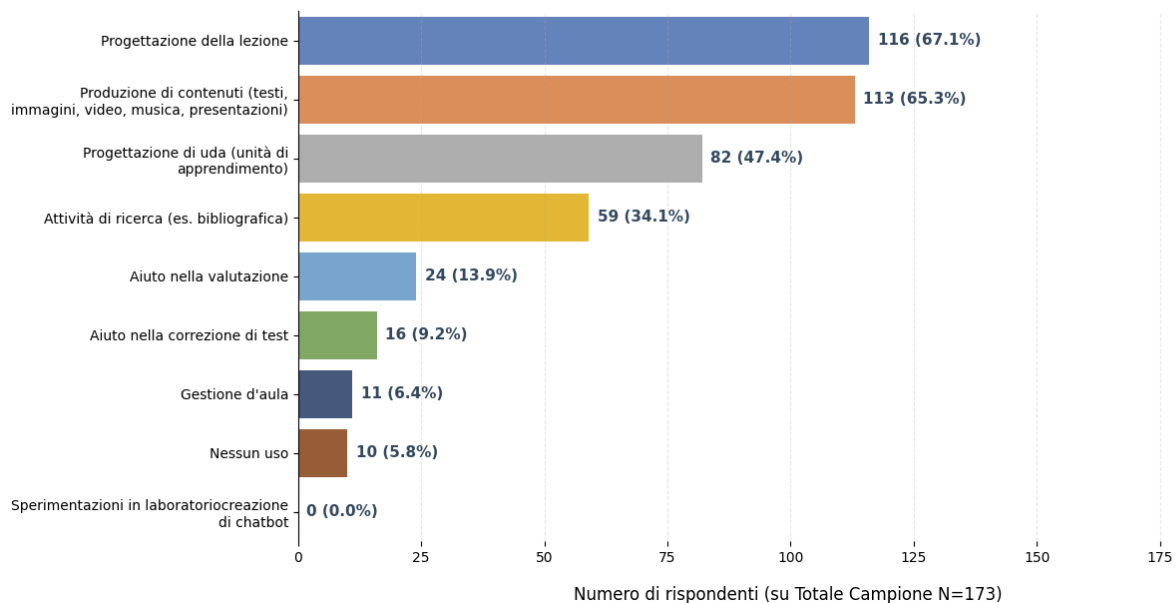
Che tipo di strumenti hai utilizzato nelle attività didattiche?



In quali situazioni hai usato questi strumenti?



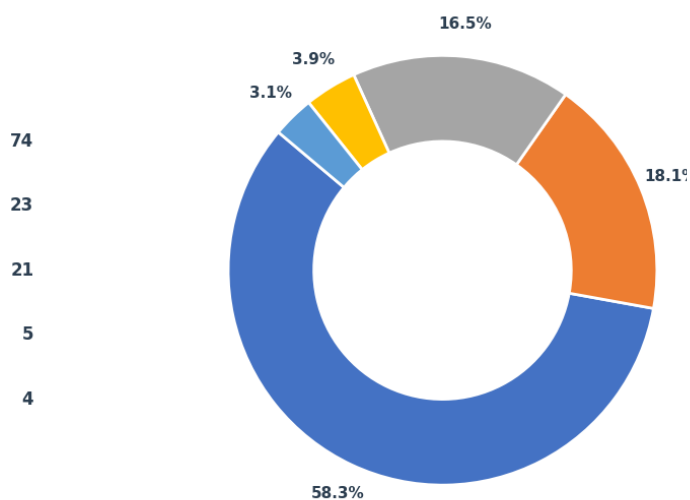
Per quali attività scolastiche hai utilizzato questi strumenti?



Se hai sperimentato attività con IA in aula, qual è stata la disponibilità degli studenti?

Campione totale: N=173

- Abbastanza
- Molto
- Neutrale
- Poco
- Per niente

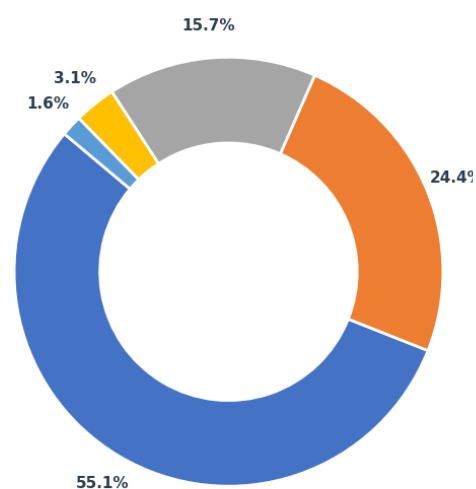


Se hai sperimentato attività con IA in aula, qual è stato l'interesse degli studenti?

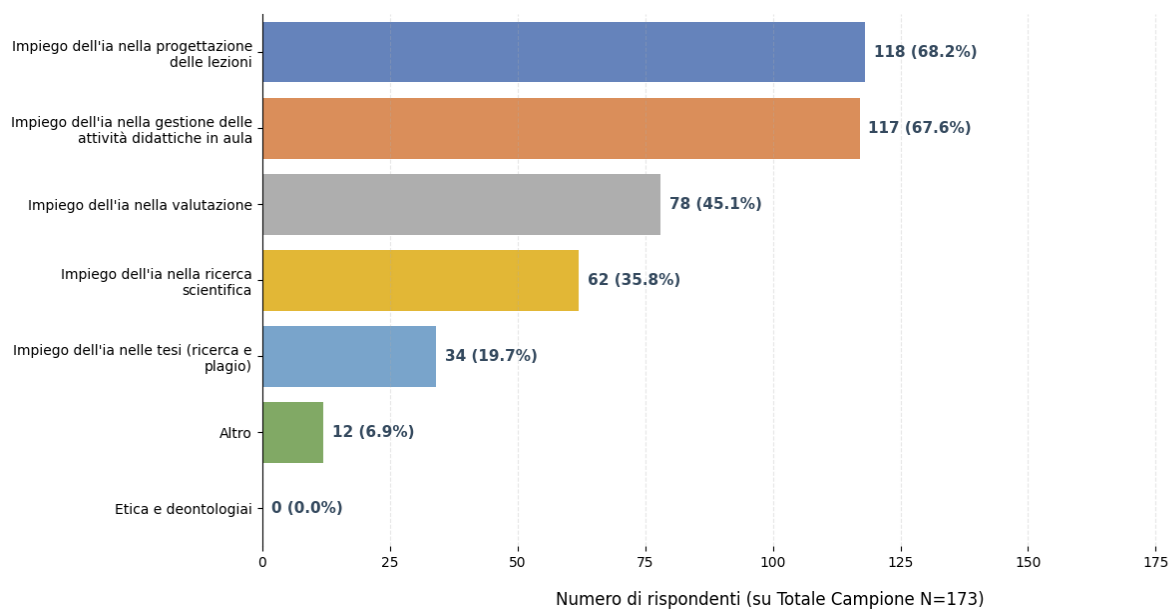
Campione totale: N=173

- Abbastanza
- Molto
- Neutrale
- Poco
- Per niente

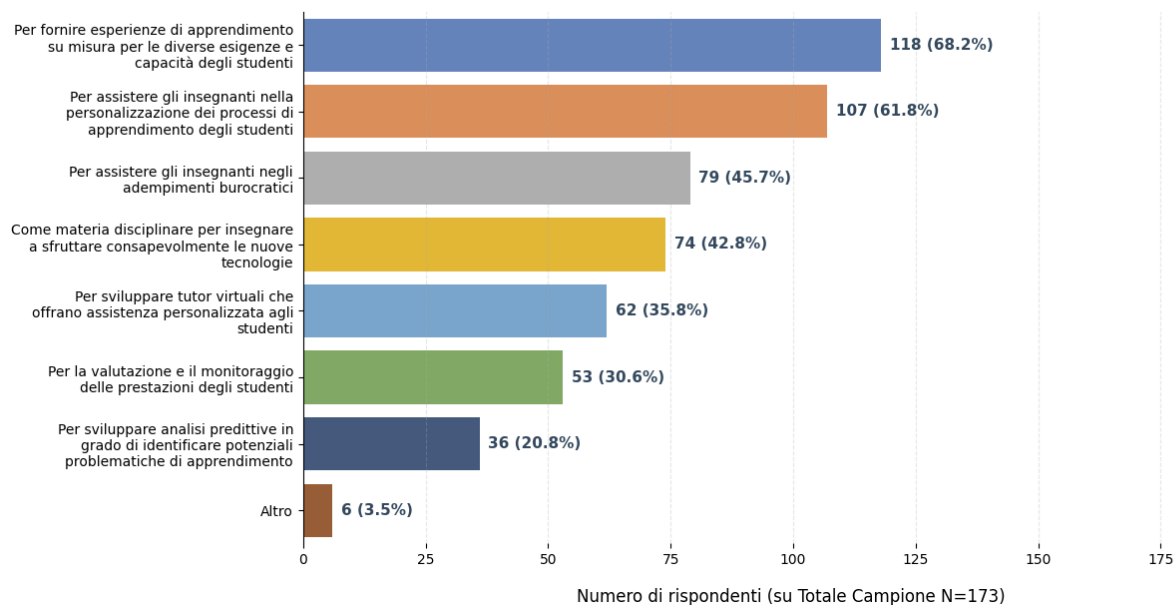
70
31
20
4
2



Su quali temi di IA e formazione vorresti essere aggiornato/a?



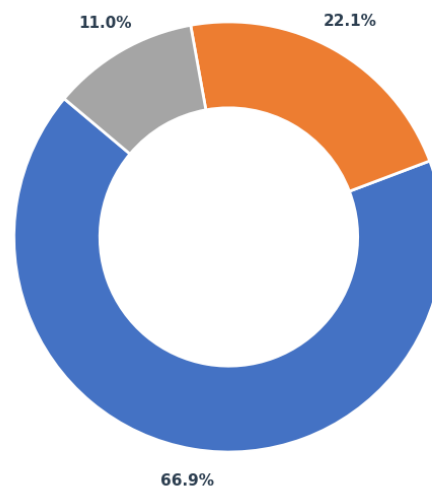
Come pensi potrebbe essere usata al meglio l'Intelligenza Artificiale nelle scuole?



I tuoi studenti fanno un uso spontaneo dell'IA?

Campione totale: N=173

■ Sì	115
■ Non lo so	38
■ No	19



I tuoi studenti richiedono formazione sull'IA?

Campione totale: N=173

■ No

125

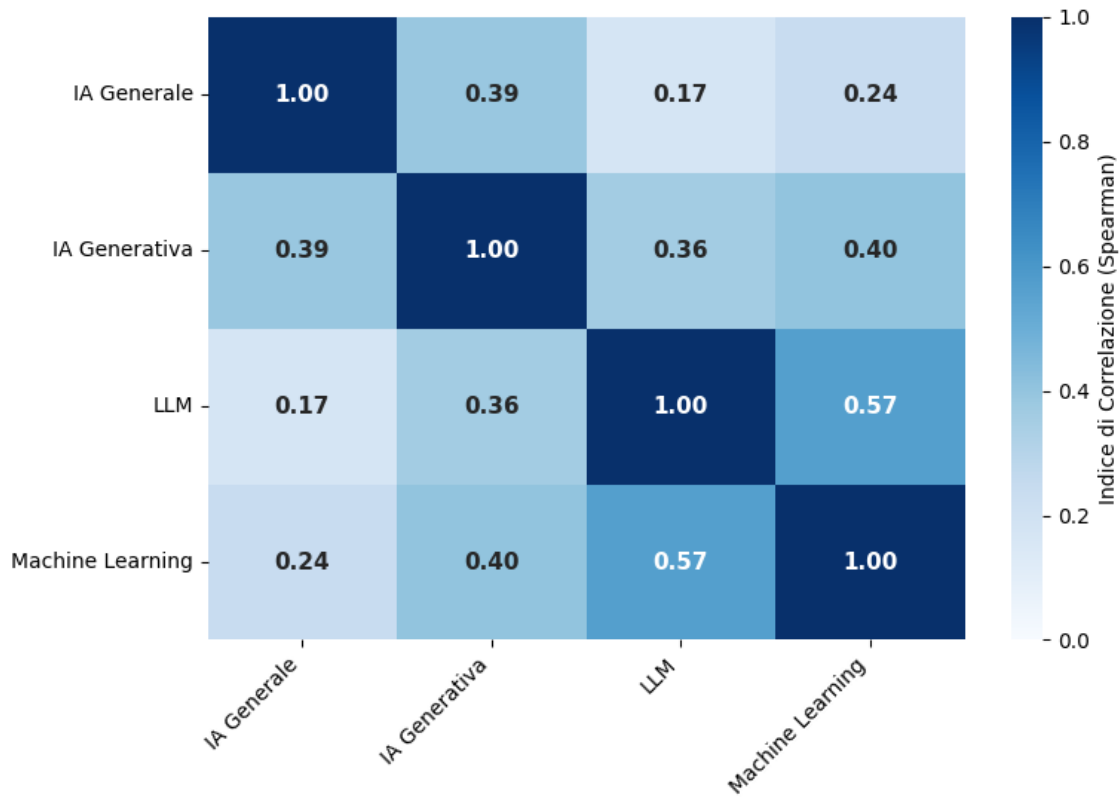
■ Sì

46

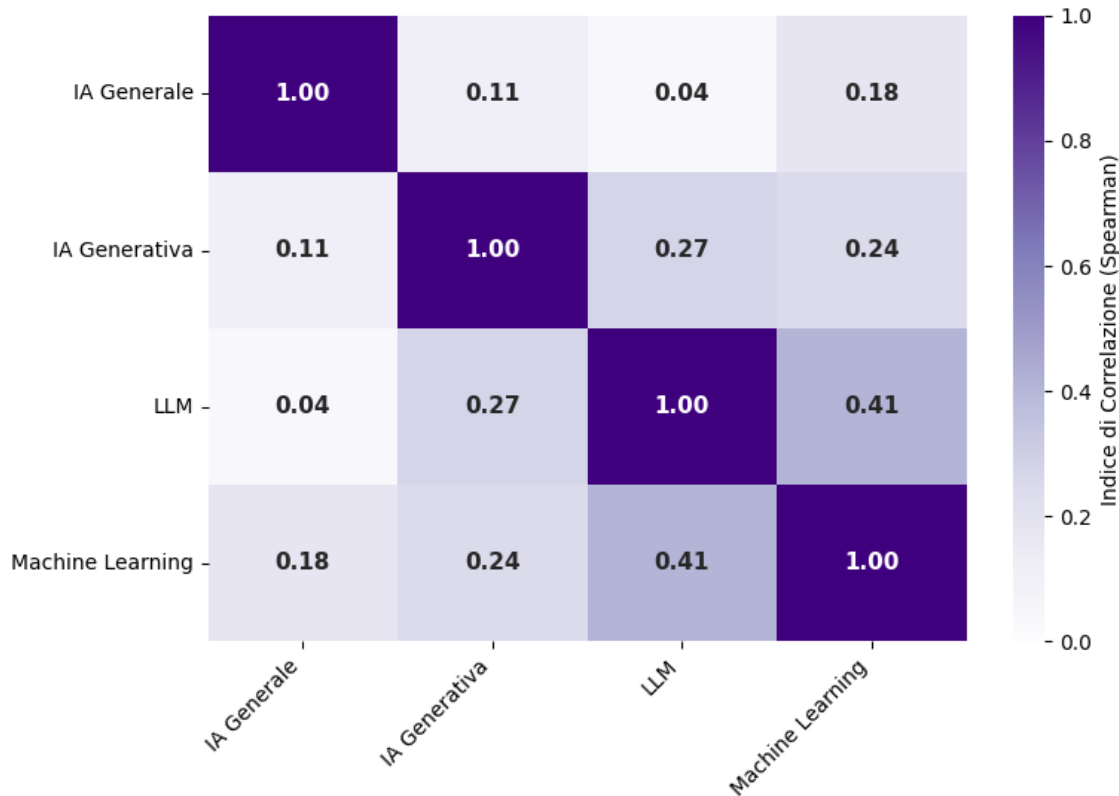


B.2.1 Analisi statistica studenti

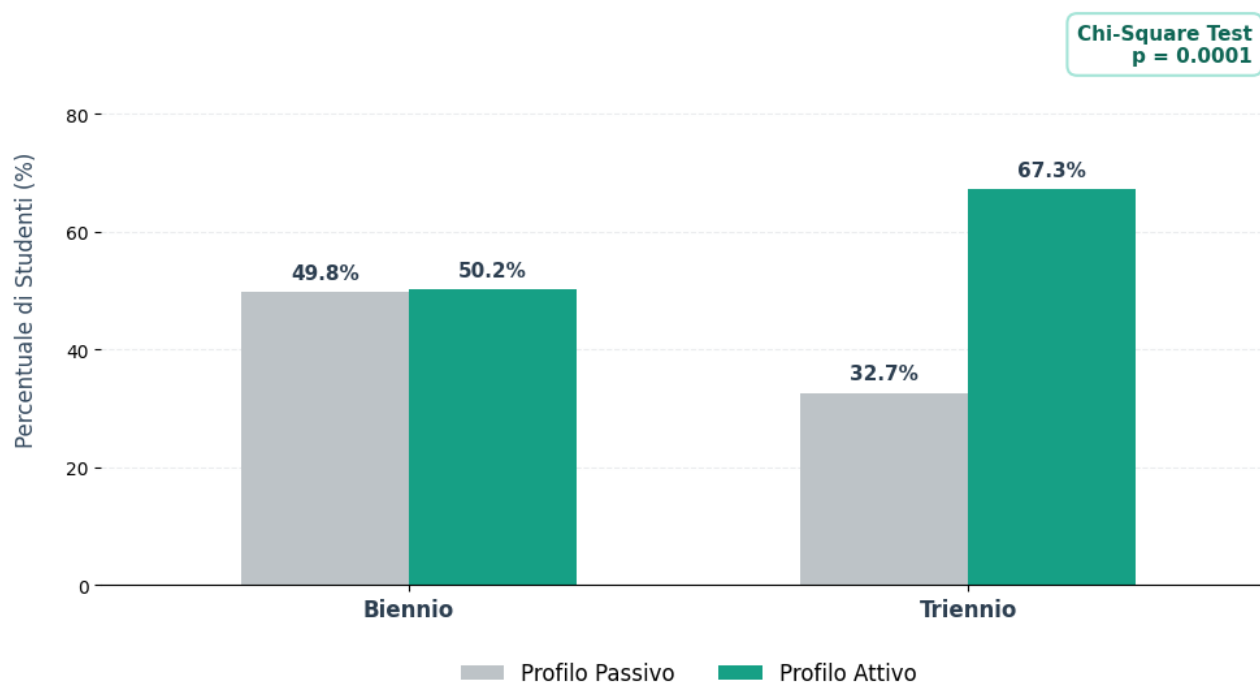
Correlazione Interna: Familiarità Tecnologie (Studenti)



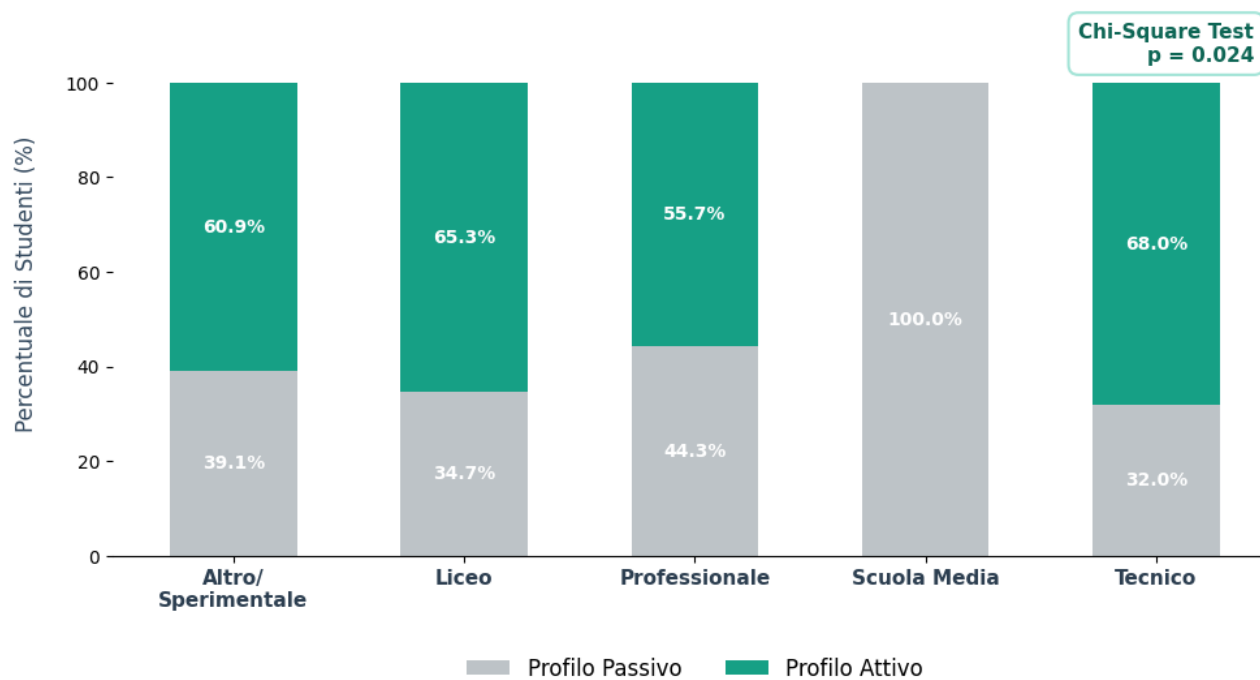
Correlazione Interna: Correttezza Definizioni (Studenti)



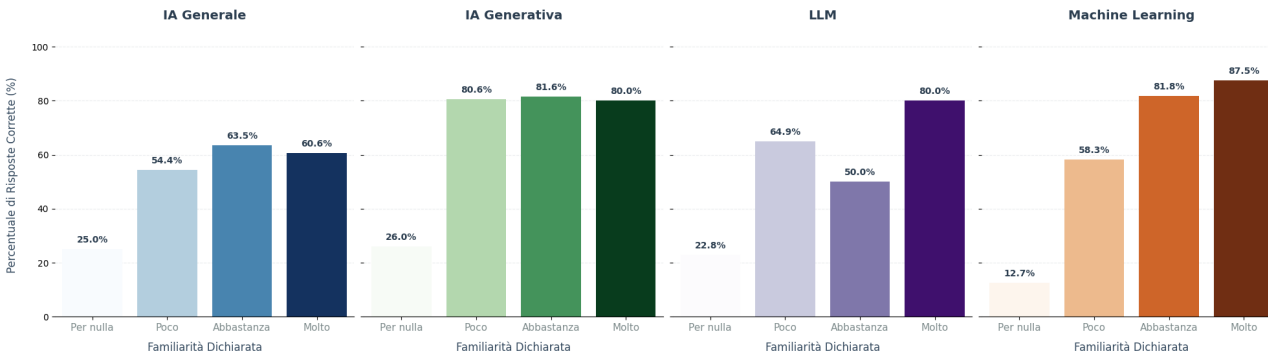
Maturità Scolastica vs Adozione IA



Distribuzione del Profilo IA per Indirizzo di Studi



Analisi del Gap: Conoscenza Reale in base alla Familiarità Dichiarata

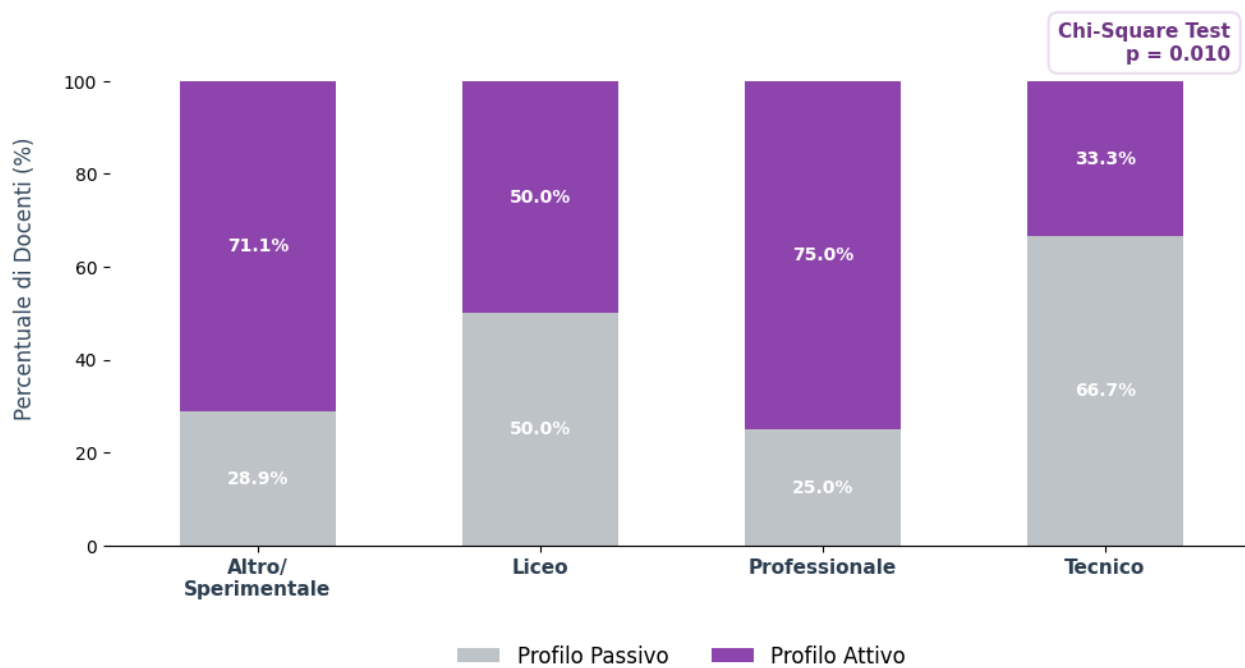


B.2.1 Analisi statistica docenti

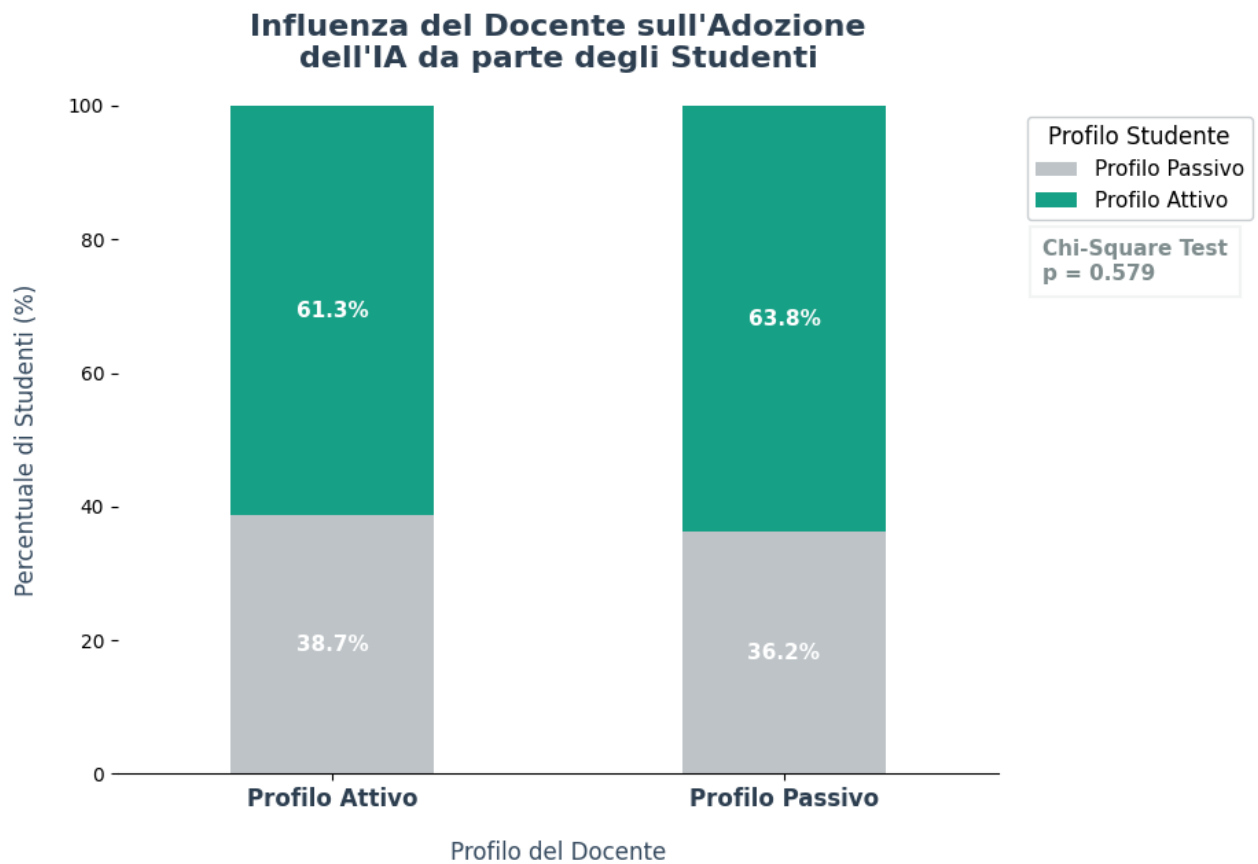
Correlazione Interna: Familiarità Tecnologie (Docenti)



Distribuzione del Profilo Docenti per Indirizzo di Studi

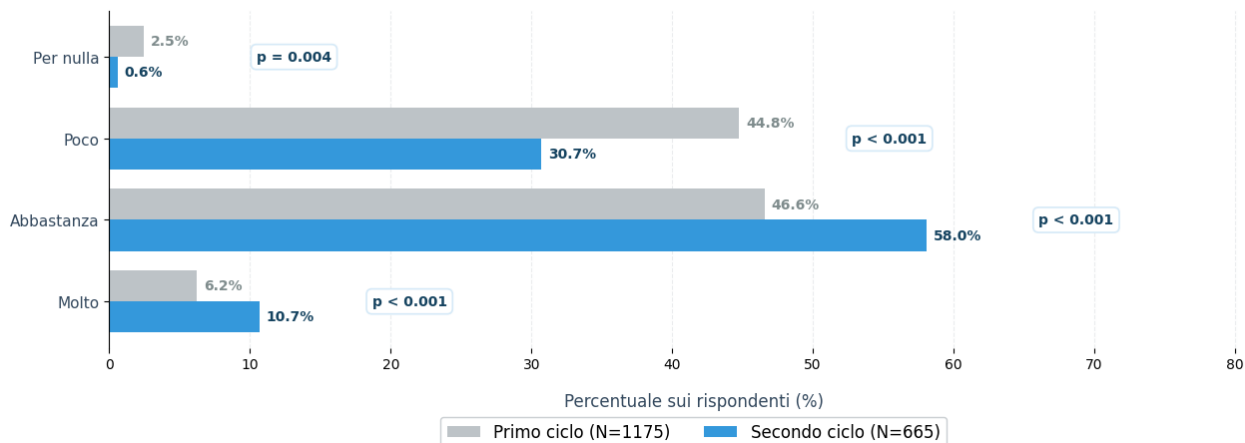


B.3 Analisi di influenza dei docenti sugli studenti

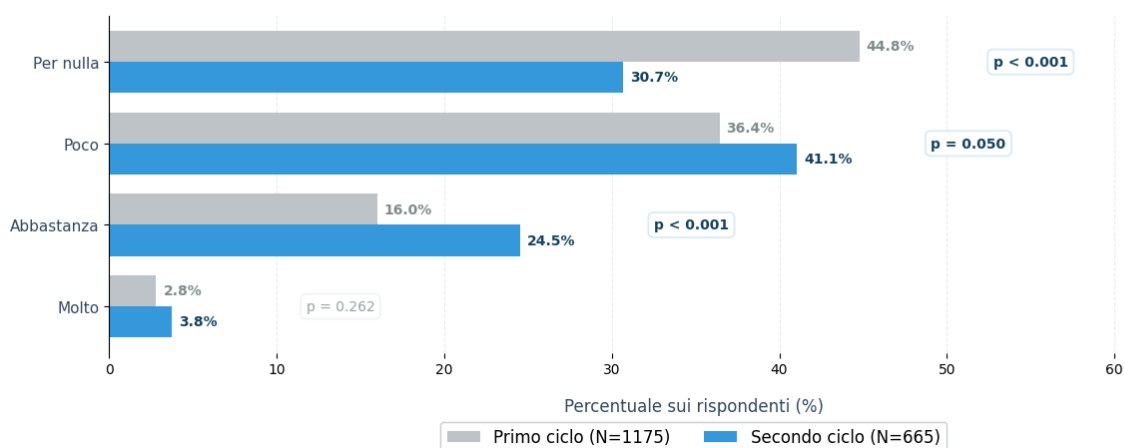


B.4.1 Analisi di confronto primo/secondo ciclo studenti

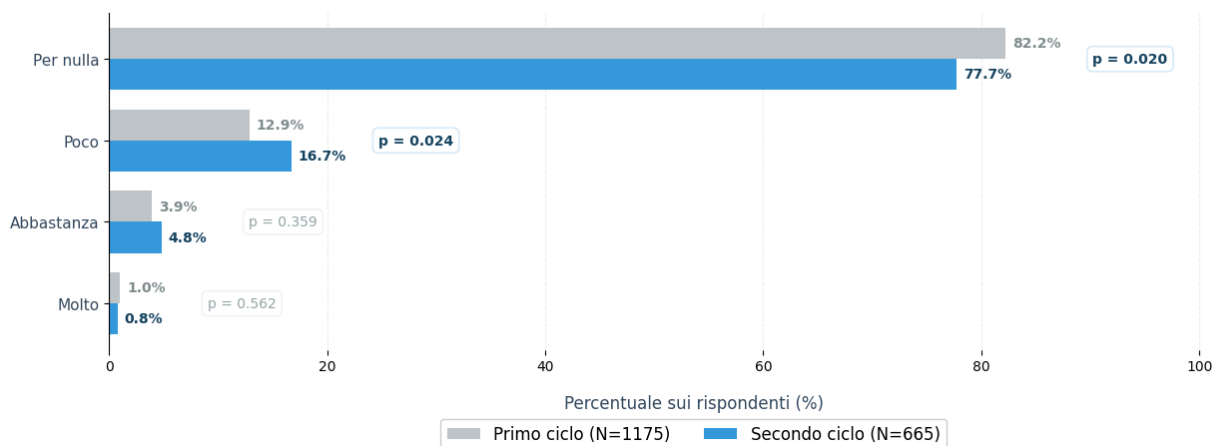
Quanto ti è familiare il concetto di INTELLIGENZA ARTIFICIALE?



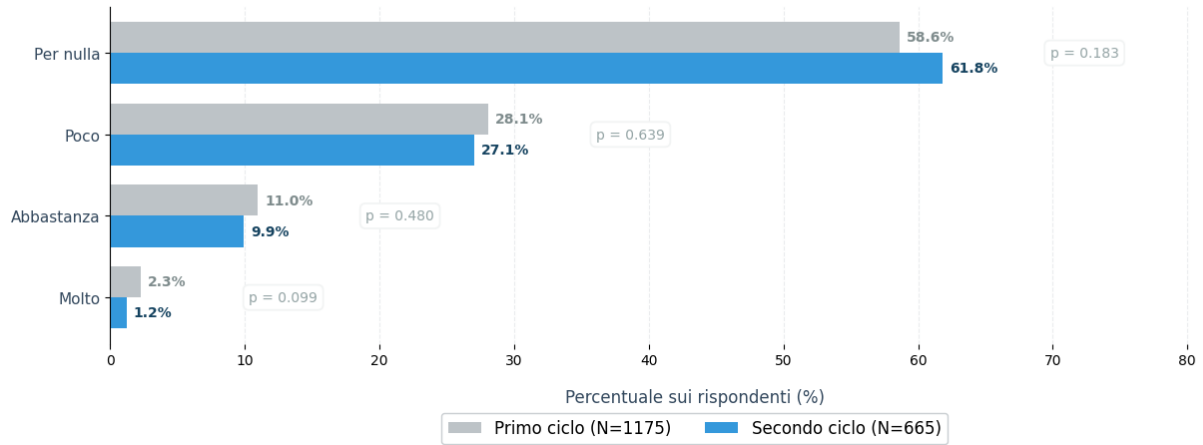
Quanto ti è familiare il concetto di INTELLIGENZA ARTIFICIALE GENERATIVA?



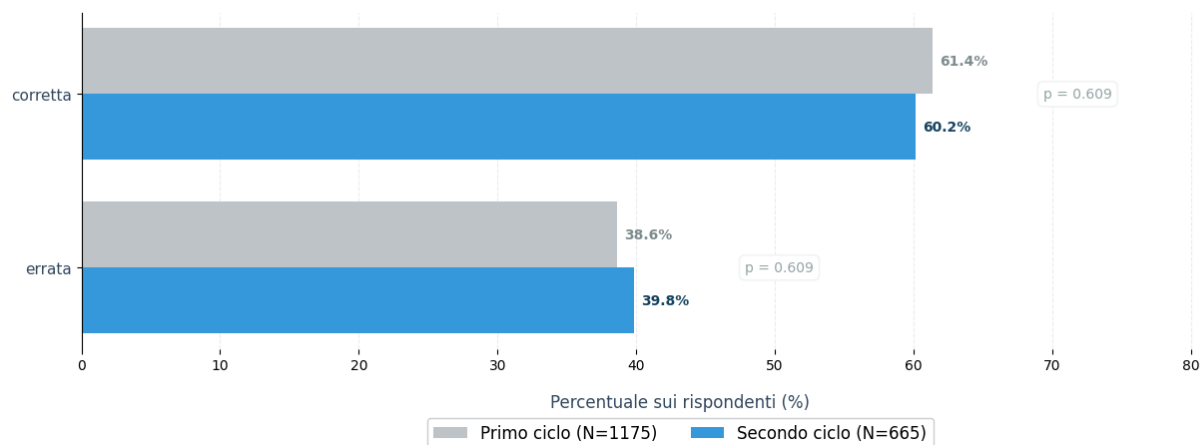
Quanto ti è familiare il concetto di LARGE LANGUAGE MODEL (LLM)?



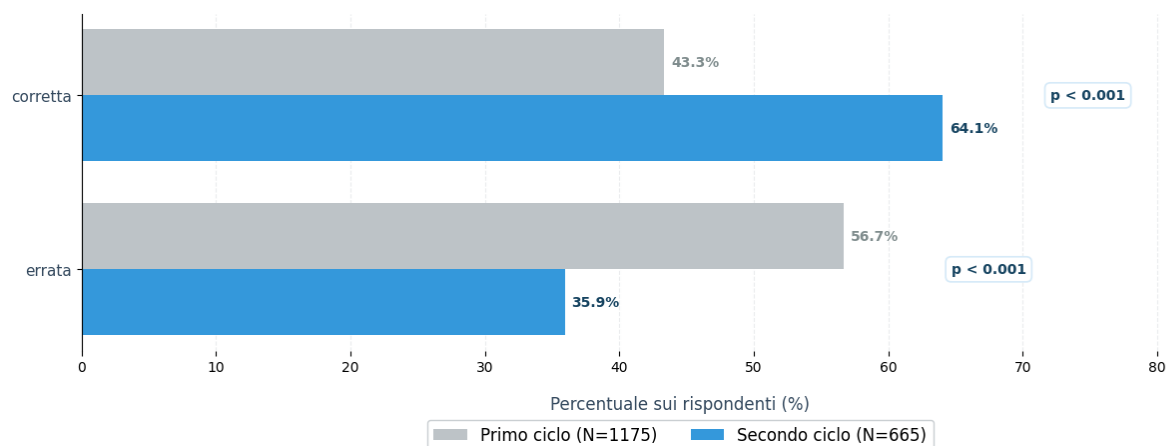
Quanto ti è familiare il concetto di MACHINE LEARNING (ML)?



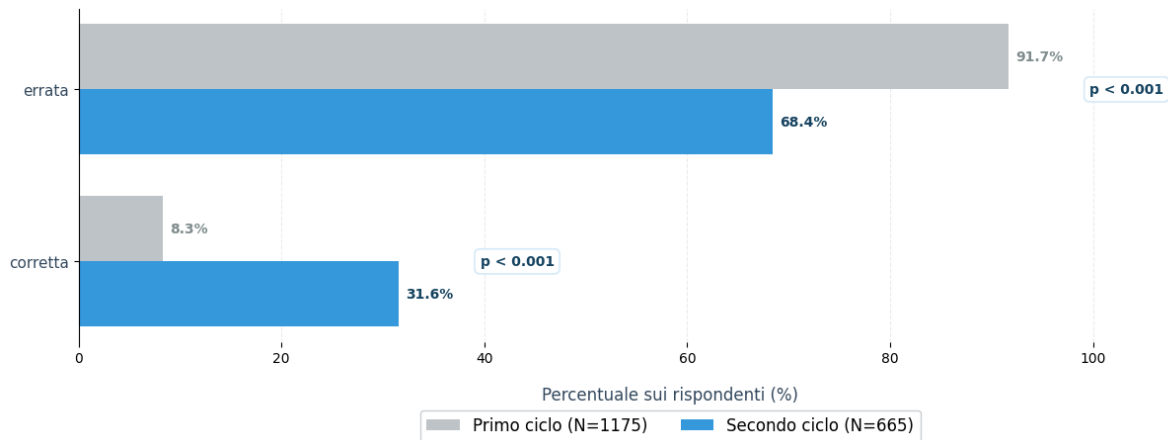
L'Intelligenza Artificiale è:



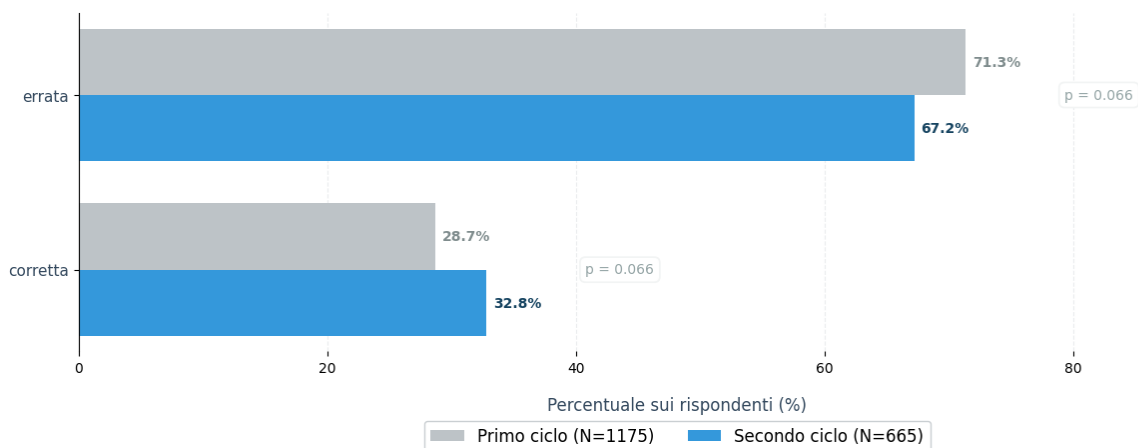
L'Intelligenza Artificiale generativa è:



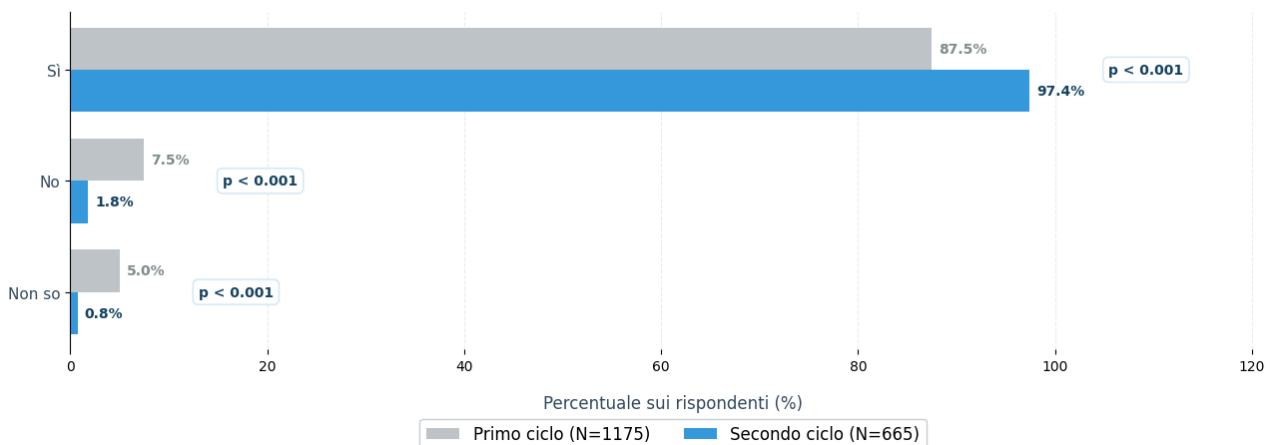
Un Large Language Model (LLM) nell'ambito dell'intelligenza artificiale è:



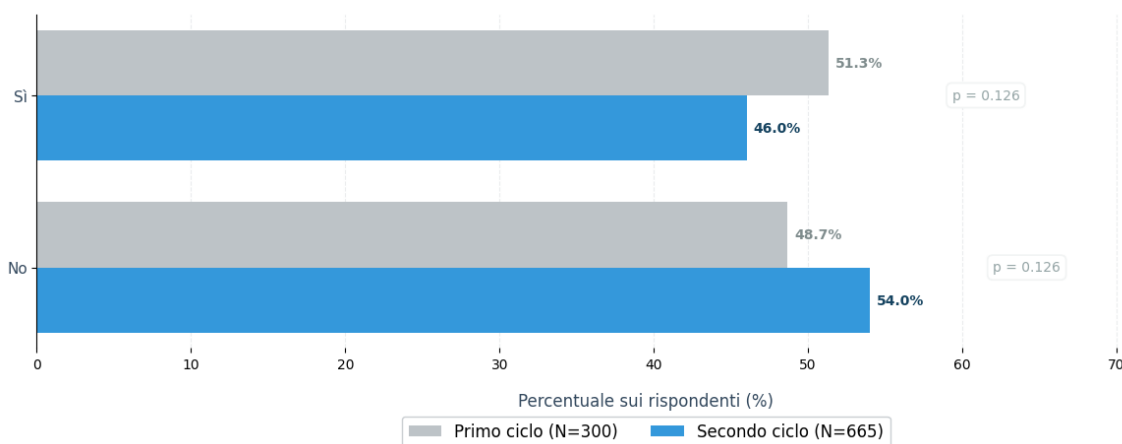
Per Machine Learning (ML) si intende:



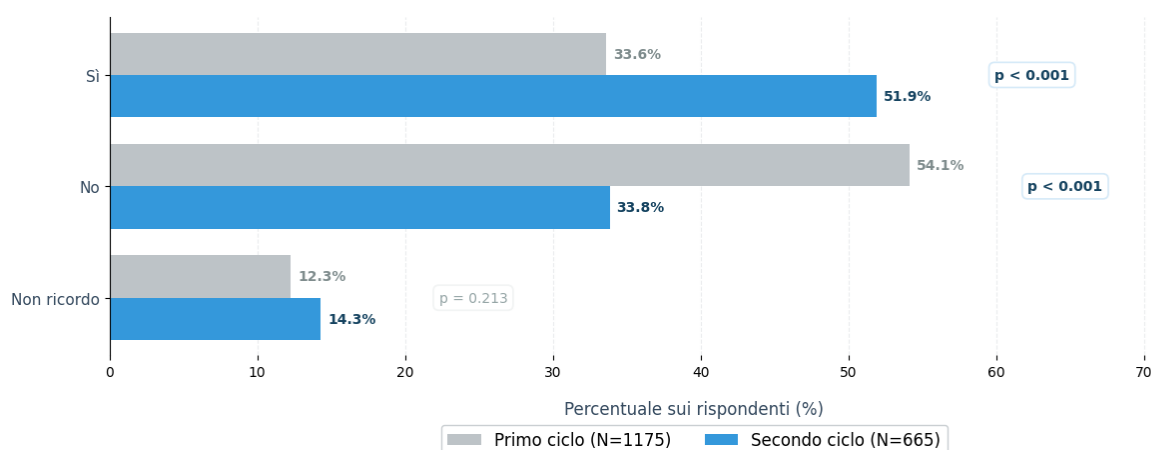
Hai mai utilizzato strumenti di Intelligenza Artificiale?



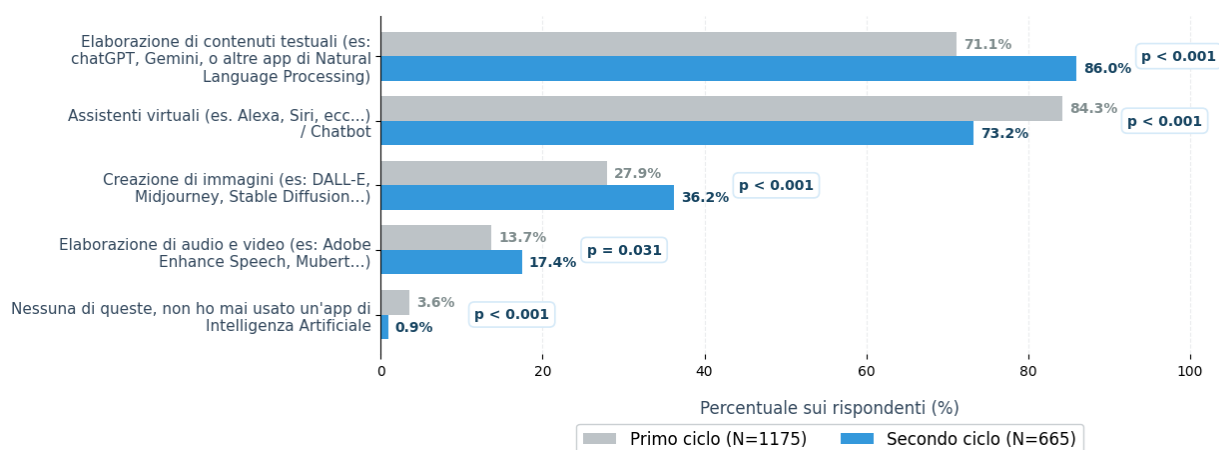
Hai mai usato l'Intelligenza Artificiale per risolvere compiti, verifiche in classe, scrivere temi, ecc?



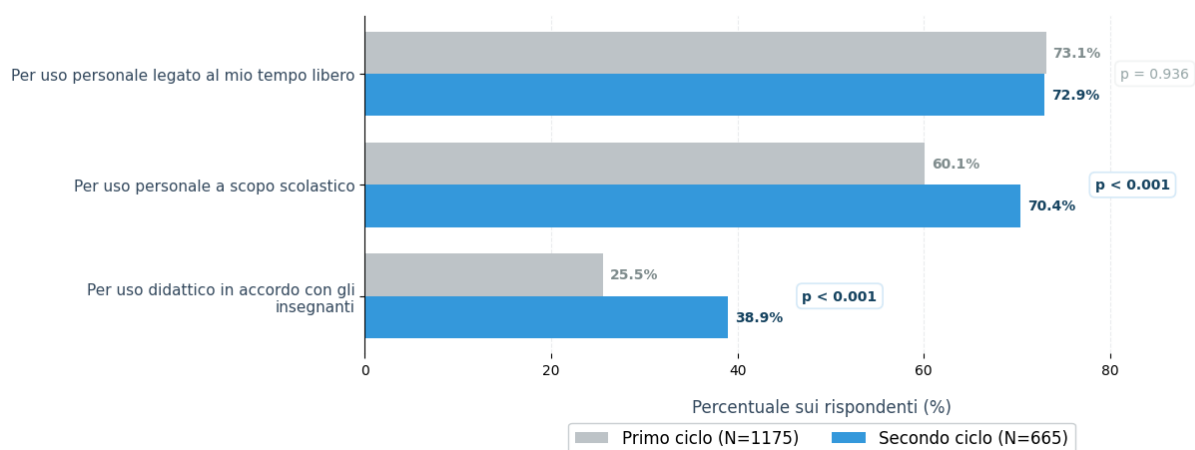
Hai mai approfondito i pericoli dovuti a un uso scorretto dell'Intelligenza artificiale?



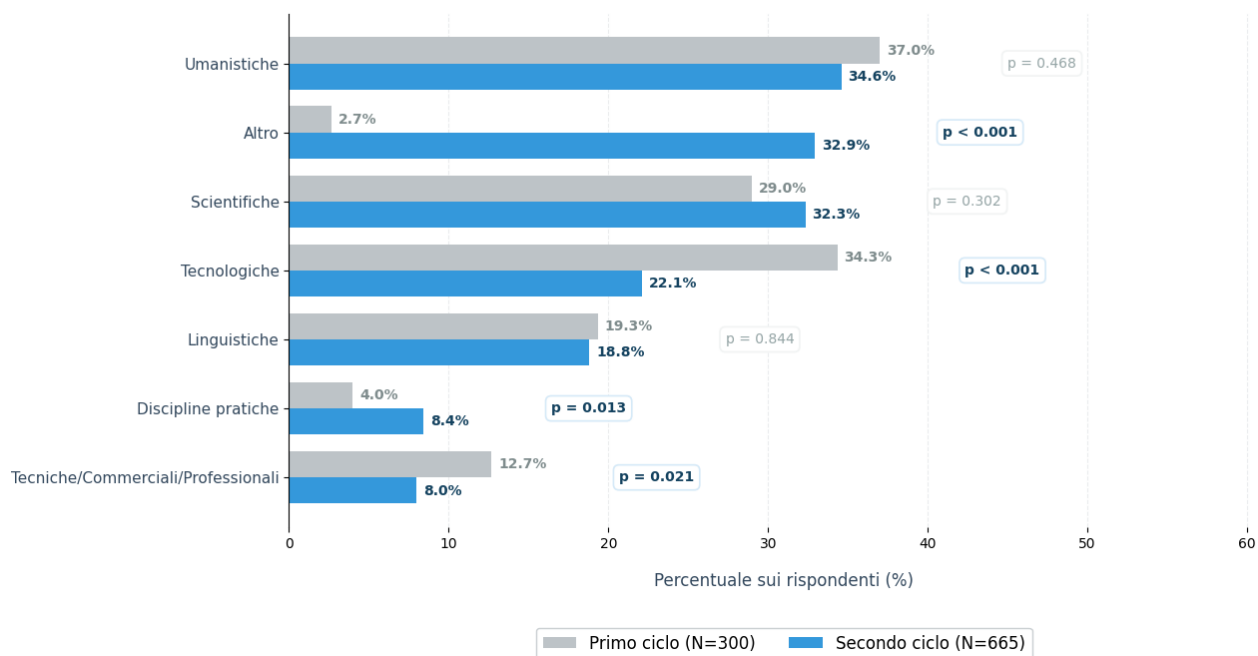
Hai mai usato, per qualsiasi scopo, applicazioni di intelligenza artificiale?



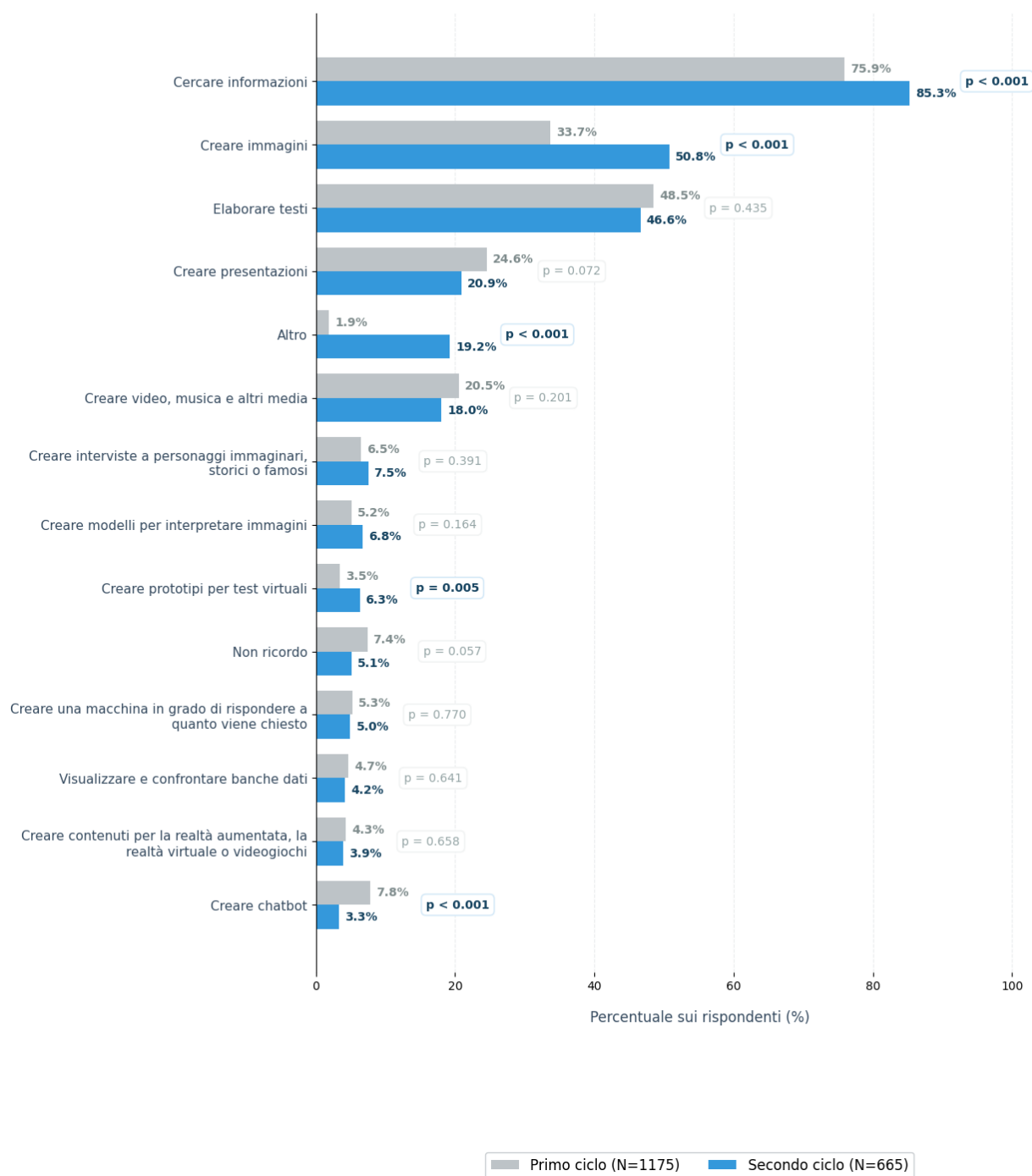
In quali situazioni hai usato queste applicazioni?



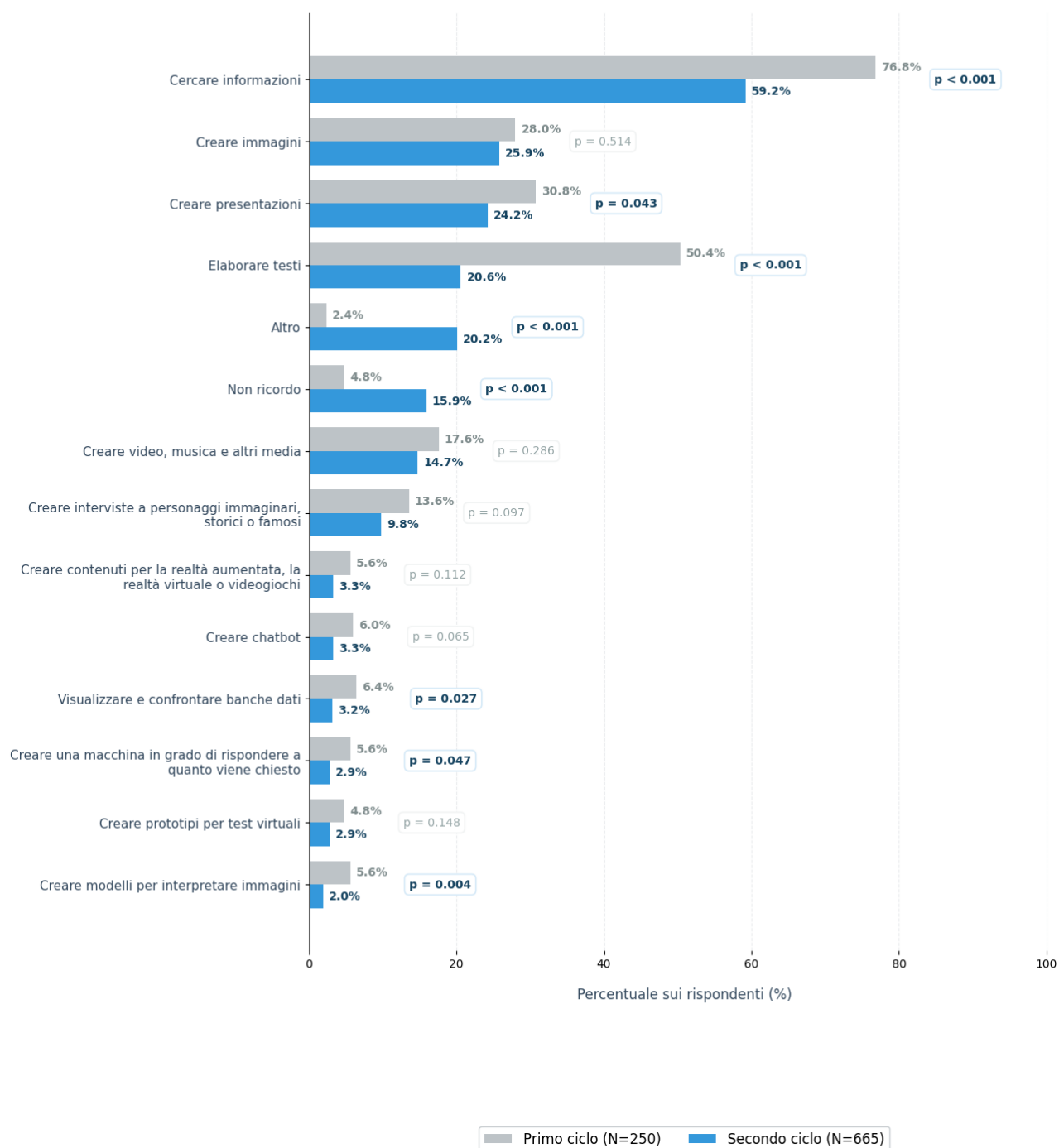
Per quali discipline è stato proposto dagli insegnanti?



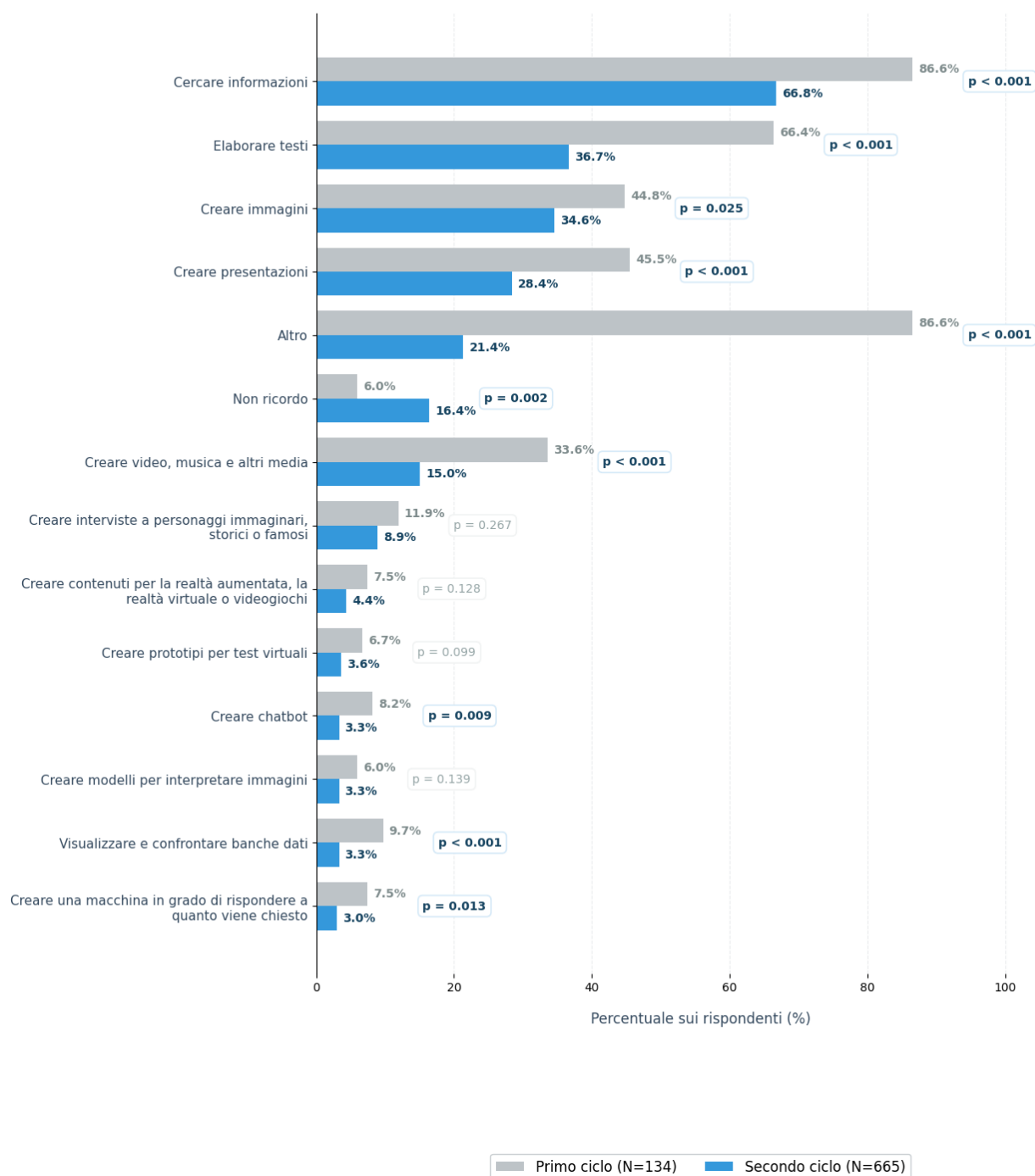
Per quali finalità hai utilizzato strumenti di IA a scopo personale?



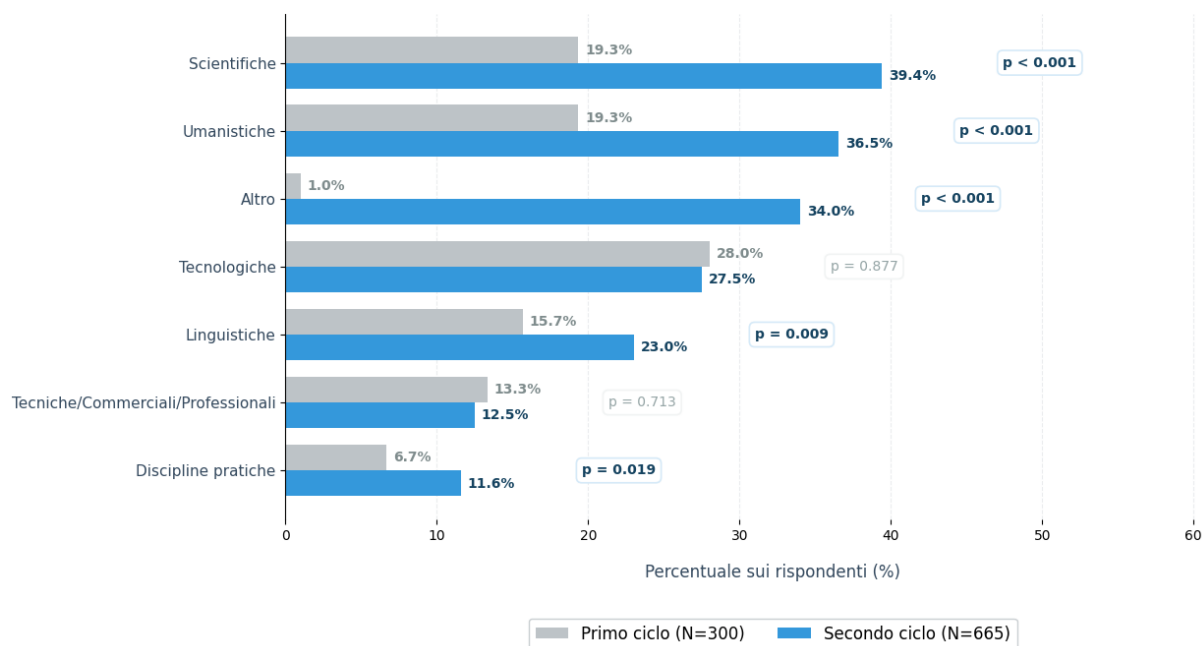
Con quale scopo didattico è stato proposto dagli insegnanti?



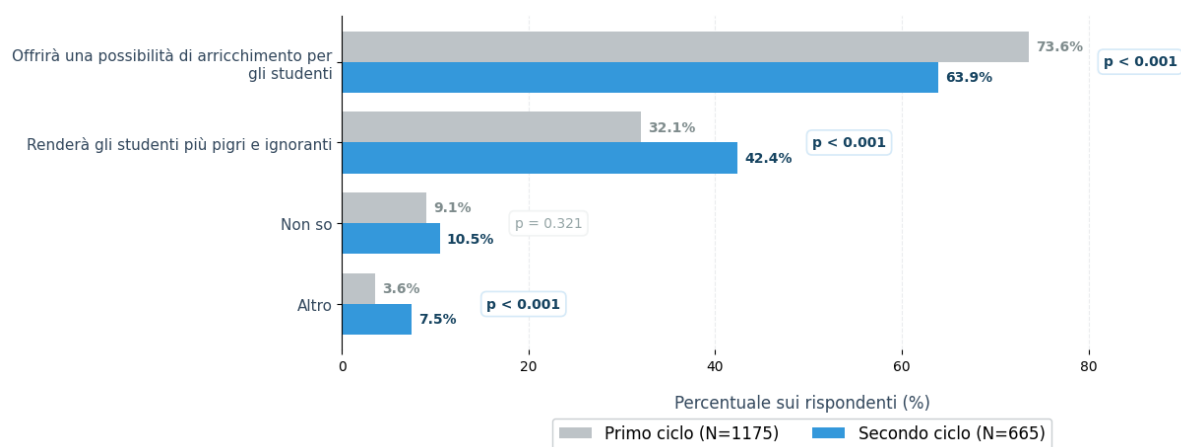
Con quale scopo didattico è stato proposto dagli studenti?



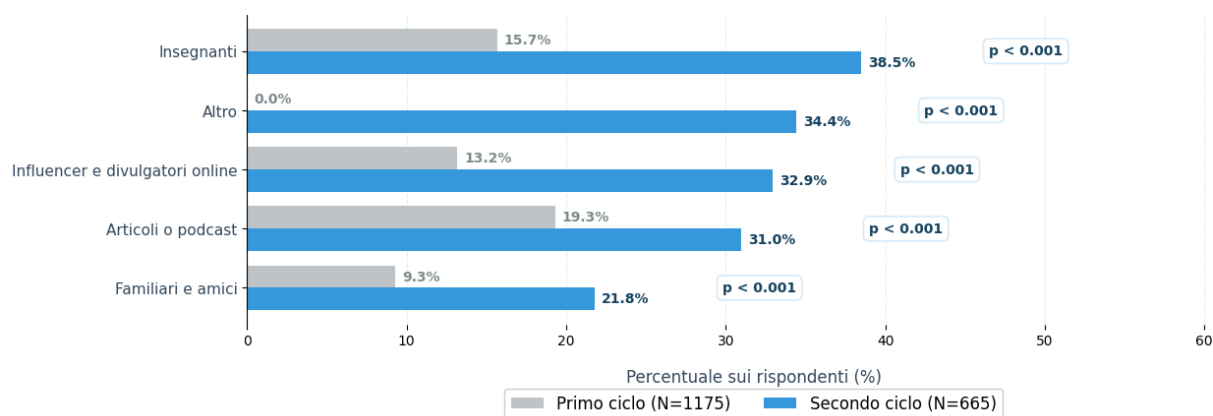
Per quali discipline è stato proposto dagli studenti?



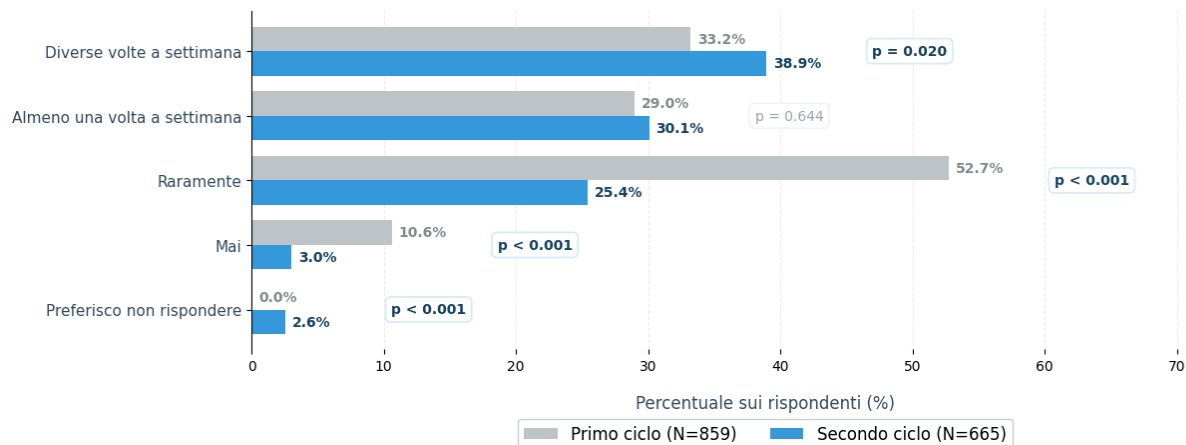
Secondo te, l'intelligenza Artificiale:



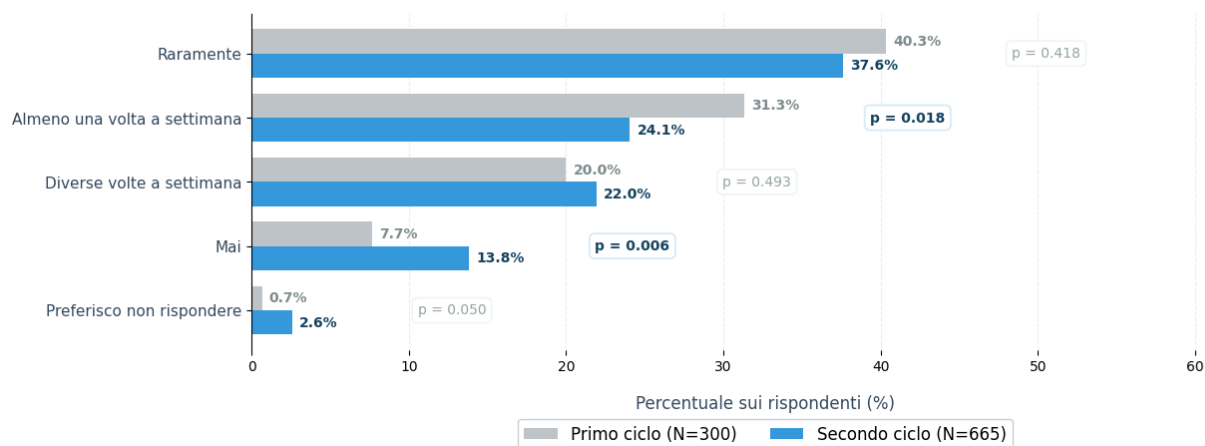
Attraverso quali canali hai approfondito i pericoli i pericoli dovuti a un uso scorretto dell'Intelligenza artificiale?



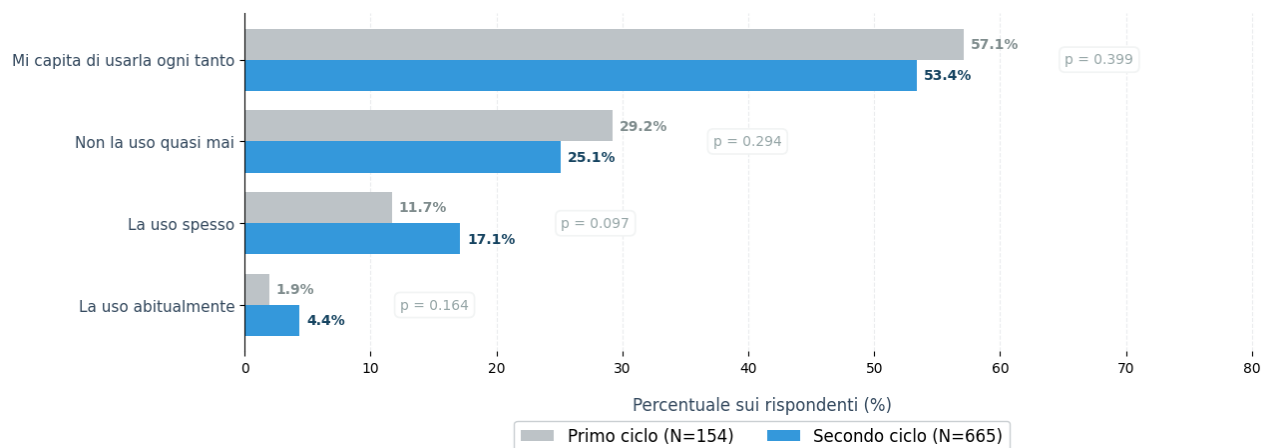
Nell'ultimo mese, quante volte hai usato l'intelligenza artificiale per scopi personali?



Nell'ultimo mese, quante volte hai usato l'intelligenza artificiale per attività didattiche?

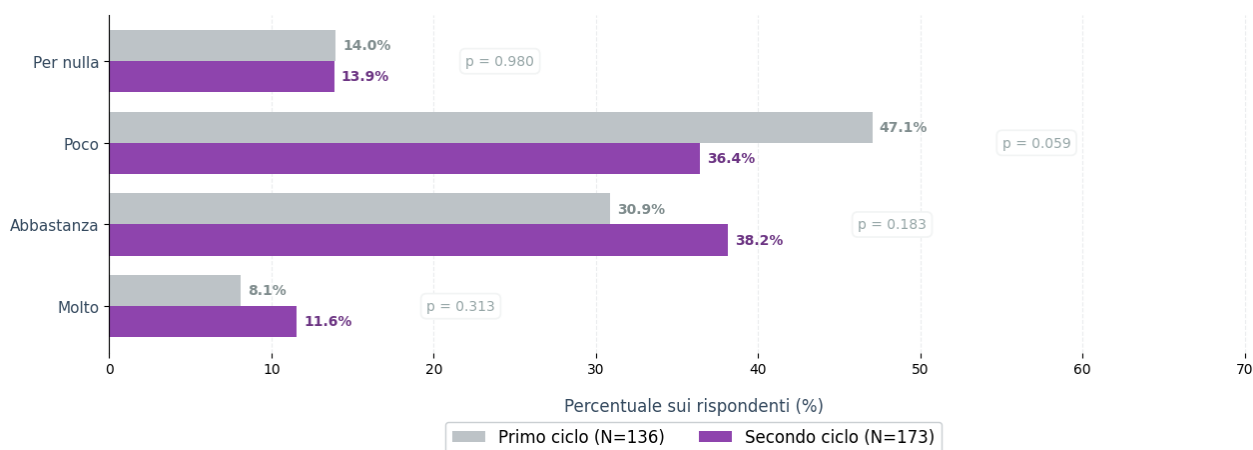


Con quale frequenza usi l'Intelligenza Artificiale come aiuto per i compiti?

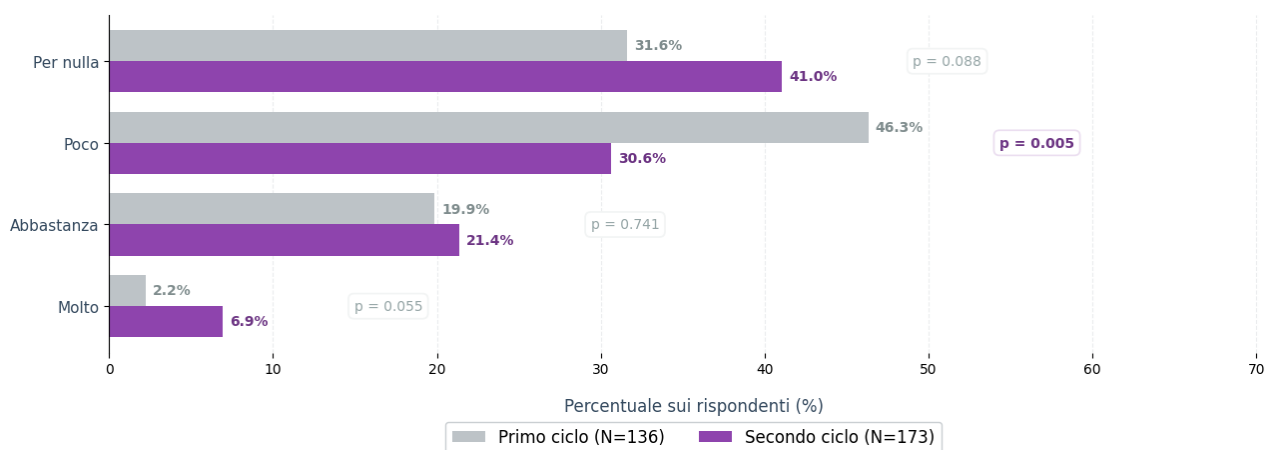


B.4.2 Analisi di confronto primo/secondo ciclo docenti

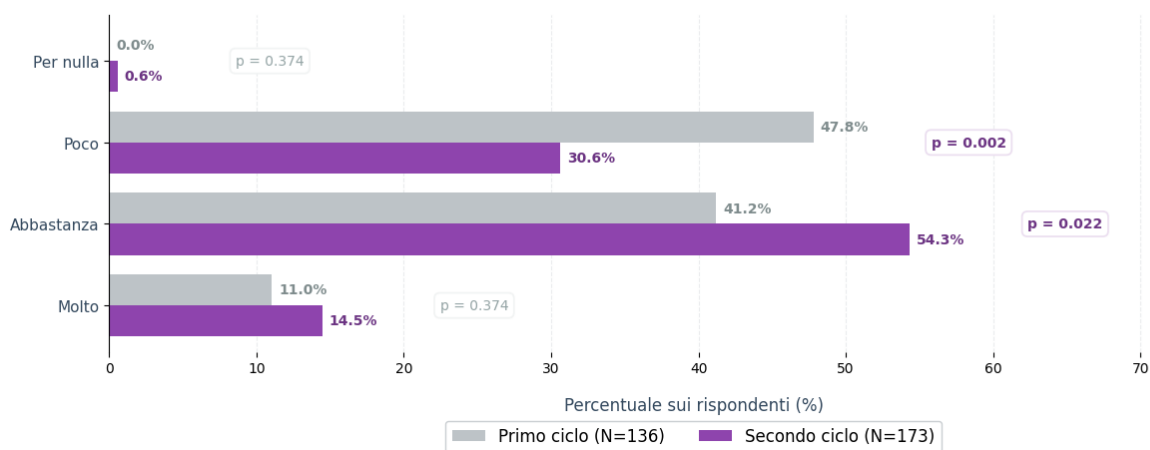
Quanto ti è familiare il concetto di INTELLIGENZA ARTIFICIALE GENERATIVA?



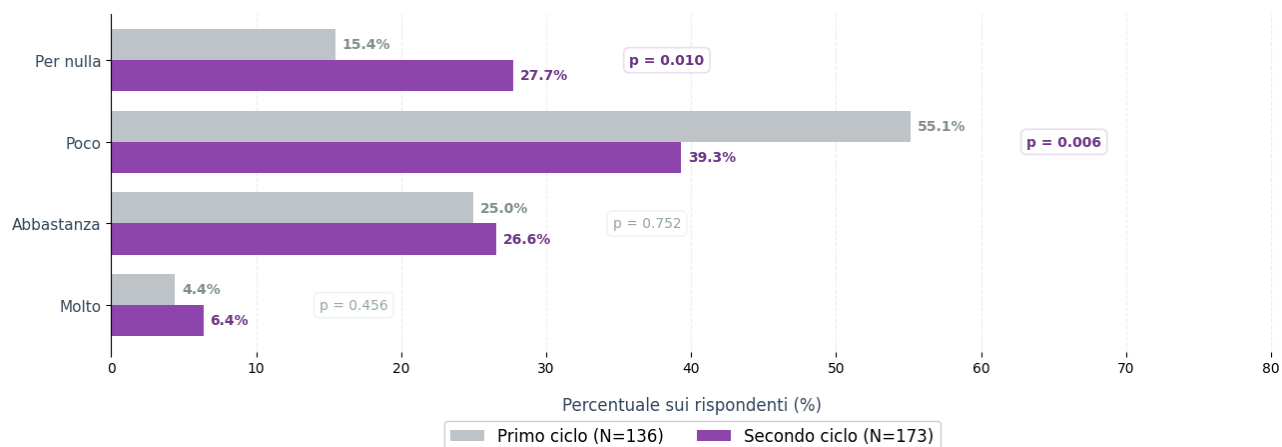
Quanto ti è familiare il concetto di LARGE LANGUAGE MODEL (LLM)?



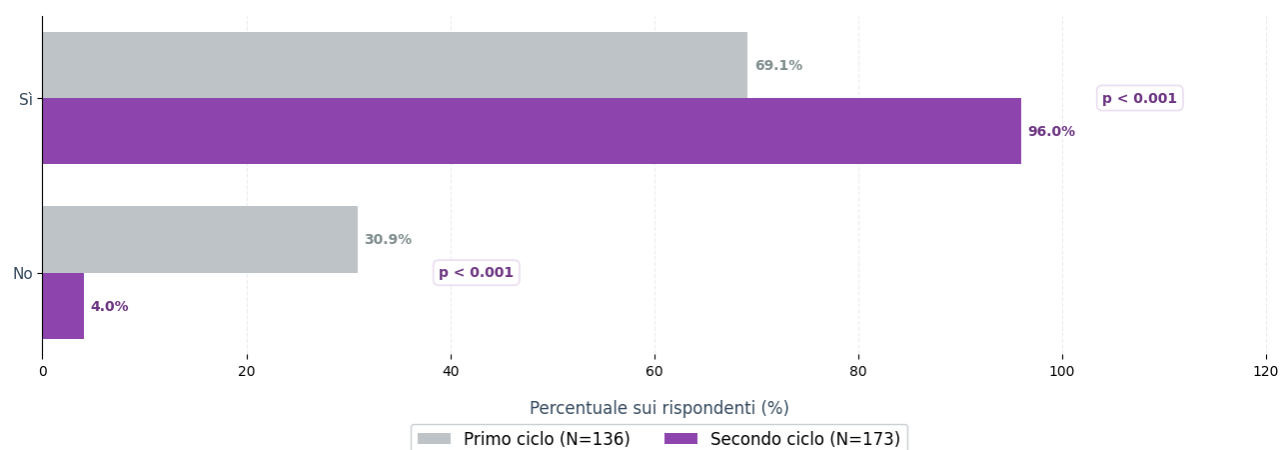
Quanto ti è familiare il concetto di INTELLIGENZA ARTIFICIALE?



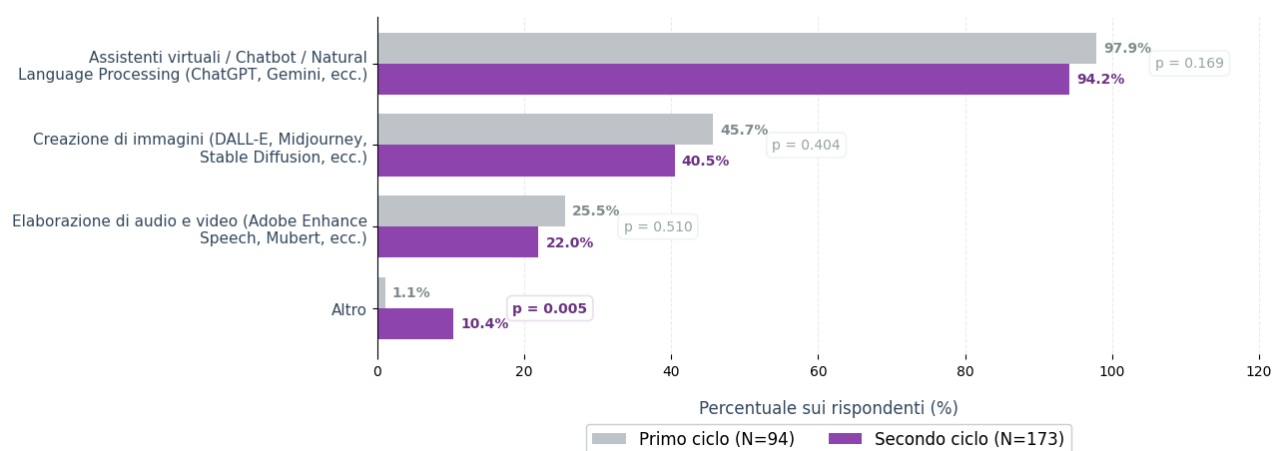
Quanto ti è familiare il concetto di MACHINE LEARNING (ML)?



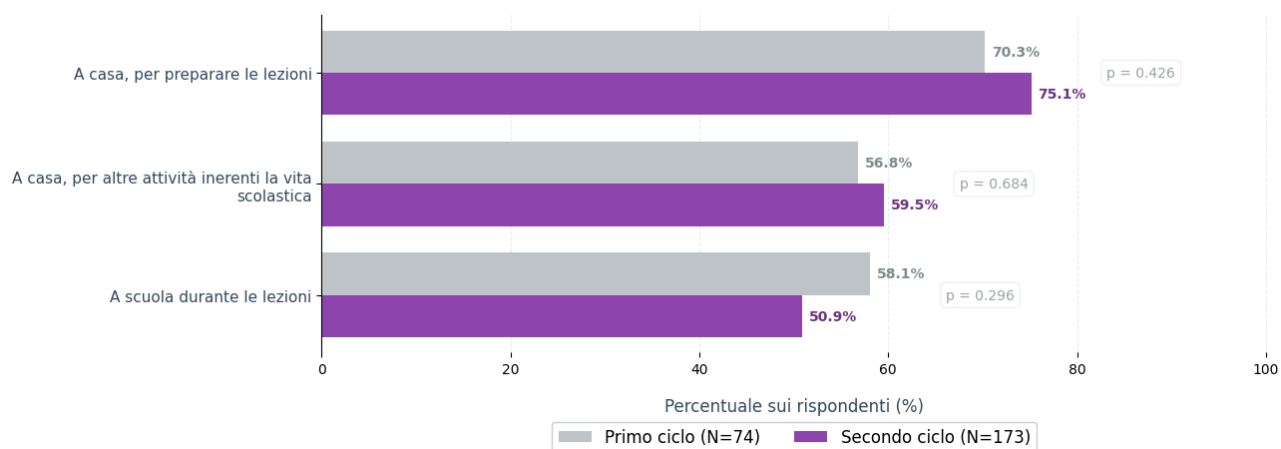
Hai mai utilizzato strumenti di Intelligenza Artificiale a scopo personale?



Che tipo di strumenti hai utilizzato a scopo personale?



In quali situazioni hai usato questi strumenti?



Come pensi potrebbe essere usata al meglio l'Intelligenza Artificiale nelle scuole?

