

2025 N.3

MILAN  
ECONOMIC  
IMPACT  
EVALUATION  
CENTER

IMPACT  
REPORT



# L'Intelligenza Artificiale negli enti locali



A cura di Danilo Bruschi, Alfio Ferrara, Marzio De Corato e Silvana Castano



Milano University Press

**MILAN  
ECONOMIC  
IMPACT  
EVALUATION  
CENTER**

**2025 N.3**  
**IMPACT**  
**REPORT**



**L'Intelligenza Artificiale  
negli enti locali**

*L'Intelligenza Artificiale negli enti locali* / A cura di Danilo Bruschi, Alfio Ferrara, Marzio De Corato e Silvana Castano - Milano: Milano University Press, 2025. (MEIEC; 3)

ISBN 979-12-5510-343-1 (print)

ISBN 979-12-5510-345-5 (PDF)

ISBN 979-12-5510-347-9 (EPUB)

DOI 10.54103/meiec.265

Questo volume e, in genere, quando non diversamente indicato, le pubblicazioni di Milano University Press sono sottoposti a un processo di revisione esterno sotto la responsabilità del Comitato editoriale e del Comitato Scientifico della casa editrice. Le opere pubblicate vengono valutate e approvate dal Comitato editoriale e devono essere conformi alla politica di revisione tra pari, al codice etico e alle misure antiplagio espressi nelle Linee Guida per pubblicare su MilanoUP.

Le edizioni digitali dell'opera sono rilasciate con licenza Creative Commons Attribution 4.0 - CC-BY, il cui testo integrale è disponibile all'URL:

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



 Le edizioni digitali online sono pubblicate in Open Access su:

<https://libri.unimi.it/index.php/milanoup>

© The Author(s), 2025

© Milano University Press per la presente edizione

Pubblicato da:

Milano University Press

Via Festa del Perdono 7 20122 Milano

Sito web: <https://milanoup.unimi.it>

e-mail: [redazione.milanoup@unimi.it](mailto:redazione.milanoup@unimi.it)

L'edizione cartacea del volume può essere ordinata in tutte le librerie fisiche e online ed è distribuita da Ledizioni (<https://www.ledizioni.it/>)

Rapporto realizzato all'interno del progetto MUSA Multilayered Urban Sustainability Action, finanziato dall'Unione Europea NextGenerationEU, PNRR Missione 4 Componente 2 Linea di Investimento 1.5: Creazione e rafforzamento degli ecosistemi dell'innovazione, costruzione di leader territoriali di R&S

MUSA Multilayered Urban Sustainability Action nasce con l'obiettivo di costituire un Ecosistema dell'Innovazione, capace di guidare la transizione verso modelli urbani più sostenibili attraverso il finanziamento e la collaborazione tra università, imprese, istituzioni e cittadini. Promosso dal Ministero dell'Università e della Ricerca nell'ambito del PNRR (Missione 4, Componente 2, Investimento 1.5), il progetto unisce competenze multidisciplinari per costruire una piattaforma di ricerca applicata che favorisca lo sviluppo di prodotti e servizi innovativi, in linea con le esigenze delle generazioni future Musa. All'interno di questa struttura articolata, lo Spoke 4 Impatto economico e finanza sostenibile - assume un ruolo centrale nel definire nuovi indicatori per la valutazione dell'impatto economico e nel consolidare pratiche di finanza sostenibile. L'obiettivo è duplice: formare la prossima generazione di innovatori e investitori attraverso percorsi di education dedicati, e trasferire alle realtà imprenditoriali e alla società civile gli strumenti necessari per integrare criteri di sostenibilità nelle decisioni d'investimento. Attraverso un approccio partecipato che coinvolge stakeholder pubblici e privati, università e media, lo Spoke 4 promuove la diffusione di modelli di impact investing, l'educazione finanziaria orientata alla sostenibilità, e lo sviluppo di tecnologie fintech in grado di supportare l'analisi economico-finanziaria dei progetti. Parallelamente al rafforzamento delle competenze finanziarie, lo Spoke 4 si pone l'obiettivo di affiancare le Pubbliche Amministrazioni nel processo di digitalizzazione dei flussi decisionali e delle procedure di investimento, fornendo strumenti digitali avanzati che consentano di monitorare in tempo reale le performance economico-finanziarie dei progetti. Attraverso l'adozione di piattaforme basate su tecnologie di big data analytics e dashboard interattive, le PA possono automatizzare la raccolta e l'aggregazione dei dati, migliorare la trasparenza nella rendicontazione e velocizzare i cicli di approvazione degli investimenti. In questo modo lo Spoke 4 non solo supporta decisioni di investimento pubbliche e private in un'ottica di sostenibilità, ma promuove anche un modello di policy-making completamente data-driven, in linea con gli obiettivi di digitalizzazione del Piano Triennale per l'informatica nella PA [25, 24]

## **Executive summary**

La transizione digitale è da quasi un decennio nell'agenda dei decisori europei, che con un certo ritardo rispetto alle grandi potenze mondiali hanno riconosciuto il potenziale economico e sociale di queste tecnologie. Se parlare di transizione digitale è ormai facile, grazie alla molteplicità di articoli, interventi e video che si susseguono quasi quotidianamente, farla davvero significa affrontare una vera rivoluzione culturale con strumenti tutt'altro che intuitivi, nonostante i progressi degli ultimi anni.

Nell'ambito dello Spoke 4 di MUSA, abbiamo voluto valutare la preparazione della Pubblica Amministrazione italiana uno dei principali motori dell'innovazione nel nostro Paese rispetto all'adozione di due tecnologie di punta: la cybersecurity e l'Intelligenza Artificiale. Sulla prima abbiamo già prodotto una relazione nel primo periodo del progetto [?]; questo report contiene i principali risultati ottenuti inerenti l'intelligenza artificiale.

In questo contesto il progetto è stato articolato in diverse attività che avevano due obiettivi:

- divulgare conoscenza sulla materia non solo da un punto di vista prettamente teorico ma anche pratico;
- valutare il livello di maturità delle PA locali nell'integrare l'IA nei processi lavorativi.

Il primo obiettivo è stato raggiunto con l'organizzazione di sei attività seminariali che hanno coinvolto circa cento Comuni e realizzando insieme a loro un progetto pilota che è consistito nella realizzazione di un prototipo di applicazione che usa l'Intelligenza Artificiale per la classificazione delle pagine dei siti web comunali. Attraverso questo esperimento i comuni partecipanti hanno potuto apprendere il procedimento generale per lo sviluppo di questo tipo di applicazioni e le difficoltà da superare per la loro realizzazione. Le risultanze di questa parte del progetto sono riportate in 4.1.

In relazione al secondo obiettivo abbiamo raccolto testimonianze dirette sulle sperimentazioni in corso nei comuni che hanno partecipato ai diversi gruppi di lavoro e somministrato un questionario grazie al supporto di ANCILAB a oltre 2.000 Comuni di Lombardia, Veneto ed Emilia-Romagna. In breve, questi i principali risultati ottenuti, per una trattazione più approfondita degli stessi si vedano le sezioni 3 e 6.

Oltre settanta enti hanno risposto al questionario in oggetto: un dato già di per sé significativo. In generale, l'intelligenza artificiale (IA) è ancora molto lontana dagli interessi della nostra Pubblica Amministrazione. Questo avviene sia perché si tratta di una disciplina tutt'altro che banale da assimilare e comprendere, sia perché in questa fase gli enti comunali stanno investendo le loro scarse risorse per portare a compimento una serie di adempimenti digitali (come cloud, gestione documentale, GDPR, cybersecurity e accessibilità) imposti dal legislatore.

Detto ciò, non possiamo trascurare "l'avanguardia che ha voluto condividere con noi la propria concezione di IA, rappresentata da coloro che hanno risposto al nostro questionario. Dall'analisi delle loro risposte emerge un'aspettativa molto alta riguardo all'adozione di questa tecnologia. In particolare, anche se il campione mostra una conoscenza ancora approssimativa dell'IA, la stragrande maggioranza dei rispondenti vede nell'IA uno strumento per il miglioramento dei vari ambiti della vita quotidiana. La maggioranza prevede trasformazioni delle mansioni lavorative principalmente basate sulla riqualificazione, piuttosto che sulla sostituzione. Un altro dato importante è che le preoccupazioni circa la privacy, i condizionamenti o la sostenibilità appaiono marginali, e sull'impatto personale e lavorativo dell'IA prevale un atteggiamento ottimistico. Questo dato ottimistico è suffragato dagli investimenti che diverse realtà stanno effettuando nei diversi progetti che abbiamo avuto modo di "catalogare nell'ambito del progetto: dai chatbot di Milano e Roma, all'automazione del protocollo di Cinisello Balsamo, fino al centralino digitale di diversi

Comuni del Cremasco e alle iniziative di INPS, ISTAT e INAIL. Siamo ancora ai primi passi del percorso verso l'IA, ma il cammino è tracciato.

## **Ringraziamenti**

Si ringraziano per la partecipazione i comuni di Gorgonzola (MI), Tirano (SO), Mandello Del Lario (LC) e Pioltello (MI) per aver permesso l'attività di crawling che ha reso possibile il progetto pilota sull'IA.

Si ringraziano Davide Riva (UMIMI) Andrea Tironi (Consorzio.it), Diego Weisz (Cinisello Balsamo) e Onelia Rivolta (ANCILAB) per i contributi riportati nel Capitolo 4.

Si ringrazia Emanuela Podda (UNIMI) per il contributo riportato nel Capitolo 5

Si ringrazia ANCILAB per la collaborazione nell'organizzazione dei seminari di formazione sull'IA



# Indice

<b>1</b>	<b>Il Progetto PNRR MUSA</b>	<b>7</b>
1.1	Introduzione	7
1.2	Struttura del report	8
<b>2</b>	<b>L'intelligenza artificiale: concetti di base e stato dell'arte</b>	<b>9</b>
2.1	Che cos'è l'intelligenza artificiale: definizioni, approcci teorici e algoritmi principali	9
2.2	Addestramento dei modelli di IA basati	11
2.3	Quanto costa adottare LLM	14
2.4	Alcune criticità	15
<b>3</b>	<b>L'IA e i comuni: la percezione</b>	<b>17</b>
3.1	Caratteristiche dei rispondenti	17
3.2	Risultati complessivi dell'indagine	20
<b>4</b>	<b>L'IA nella PA: i progetti in corso</b>	<b>23</b>
4.1	Il progetto pilota: tagging automatico dei siti web comunali	23
4.1.1	Individuazione dei requisiti Hw della piattaforma	26
4.1.2	La raccolta dati	28
4.2	Il percorso di AnciLab nell'intelligenza artificiale (2022-2025): dall'osservazione alla trasformazione	31
4.3	Consorzio.it e l'Intelligenza Artificiale per la trasformazione digitale dei piccoli enti locali	34
4.3.1	Progetti in corso	35
4.4	L'utilizzo dell'IA nel comune di Cinisello Balsamo	36
4.4.1	Le scelte architettureali	37
4.4.2	L'analisi e la produzione del dato	38
4.4.3	La cabina di regia e le scelte progettuali	38
4.4.4	I risultati e le conclusioni	40
4.5	Altri enti locali italiani	40

4.6	Progetti a livello nazionale	41
4.6.1	INPS	41
4.6.2	ISTAT	43
4.6.3	INAIL	43
4.7	Casi UE e extra UE	44
<b>5</b>	<b>Quadro normativo europeo e italiano</b>	<b>47</b>
5.1	AI Act	48
5.2	L'Italia: il DDL 2316 e il Piano Triennale per l'informatica nella PA 2024–2026	50
5.3	Resistenze e Potenziali Controversie sull'IA act: l'opinione delle imprese	51
<b>A</b>	<b>Discussione dettagliata del questionario on-line</b>	<b>55</b>
A.1	Domanda 1: Cosa le fa venire in mente il termine Intelligenza Artificiale?	55
A.2	Domanda 2: In una scala da 1 a 10 quanto ritiene di essere competente in materia di IA?	62
A.3	Domanda 3: Che parola associa al termine IA?	68
A.4	Domanda 4: Quali di questi aspetti dell'Intelligenza Artificiale (IA) trova più interessanti o vantaggiosi?	74
A.5	Domanda 5: Quale di questi aspetti dell'IA la preoccupa di più?	77
A.6	Domanda 6: Dove pensa che ci sarà maggiore utilizzo dell'IA?	80
A.7	Domanda 7: Secondo lei i sistemi di IA attualmente utilizzati come funzionano?	83
A.8	Domanda 8: Secondo lei l'IA che impatto avrà sul progresso tecnologico?	90
A.9	Domanda 9: Secondo lei l'IA che impatto avrà sul livello e la qualità dell'istruzione?	96
A.10	Domanda 10: Secondo lei l'IA che impatto avrà su imprese e pubblica amministrazione?	102
A.11	Domanda 11: Secondo lei l'IA che impatto avrà sulla qualità delle mansioni dei lavoratori?	109
A.12	Domanda 12: Secondo lei l'IA che impatto avrà sul mercato del lavoro?	116
A.13	Domanda 13: Secondo lei l'IA che impatto avrà sul sistema sanitario?	123
A.14	Domanda 14: Secondo lei l'IA che impatto avrà sulla vita delle persone?	129
A.15	Domanda 15: Ha mai utilizzato l'intelligenza artificiale nei suoi compiti quotidiani o nel suo lavoro?	135
A.16	Domanda 16: Quanto spesso utilizza attualmente l'intelligenza artificiale nei suoi compiti quotidiani o nel tuo lavoro?	142
A.17	Domanda 17: Quale tra queste macrocategorie di prodotti IA utilizza?	148
A.18	Domanda 18: Per quali compito vorrebbe usarli?	154
A.19	Domanda 19: Prevede o vorrebbe utilizzare strumenti basati sull'IA nel proprio lavoro?	160
	<b>Elenco delle figure</b>	<b>167</b>
	<b>Elenco delle tabelle</b>	<b>169</b>
	<b>Bibliografia</b>	<b>171</b>

# Capitolo 1

## Il Progetto PNRR MUSA

### 1.1 Introduzione

Come già anticipato in questo report riportiamo le risultanze di un progetto svolto nel periodo che va da Giugno 2024 a Marzo 2025 sui comuni (principalmente lombardi) al fine di valutare la loro predisposizione ad usare tecnologie di IA. Il progetto ha previsto lo svolgimento delle seguenti attività:

- un ciclo formativo realizzato tra maggio e novembre 2024 da AnciLab e dal Dipartimento di Informatica “Giovanni Degli Antoni dell’Università degli Studi di Milano [1]. L’obiettivo di questa attività era da una parte favorire l’acquisizione di competenze specifiche, dall’altra creare un ambiente di confronto e collaborazione tra enti locali, ricercatori ed esperti.
- la realizzazione di un prototipo basato su tecniche di Natural Language Processing (NLP) e modelli linguistici di grandi dimensioni (LLM) per la classificazione automatica dei contenuti presenti sui siti web dei comuni lombardi, in ottemperanza a quanto predisposto dalla Determinazione AgID n. 224 del 26 luglio 2022 - Adozione delle “Linee guida di design per i siti internet e i servizi digitali della Pubblica Amministrazione [2] . Tale strumento ha permesso alle amministrazioni di esplorare concretamente alcune potenzialità operative dell’IA nella gestione dei servizi pubblici digitali.
- un’indagine telematica somministrata ai comuni della Lombardia, Veneto ed Emilia-Romagna, al fine di valutare la percezione che i nostri comuni hanno di questa disciplina, non ultime le aspettative ed i timori che la circondano.

Al termine del periodo di collaborazione il progetto ha prodotto sviluppo di competenze diffuse sull’IA per i funzionari comunali; una ricerca sullo stato dell’arte relativo alla diffusione delle conoscenze sull’IA nei Comuni; e un primo prototipo, ovvero un classificatore intelligente di pagine web per gli enti locali che hanno ricostruito i siti istituzionali con fondi PNRR. Un risultato che dimostra come l’IA,

anche nei contesti pubblici, possa generare valore concreto se supportata da un approccio metodico e partecipativo.

## **1.2 Struttura del report**

Il volume è così articolato. Nel capitolo 2 saranno introdotti alcuni elementi di Intelligenza Artificiale con lo scopo di fornire al lettore le nozioni di base per comprendere il contenuto del lavoro. Il capitolo 3 sarà poi dedicato a illustrare i risultati del questionario sottoposto alle pubbliche amministrazioni. Saranno poi presentati alcuni esempi di applicazioni di Intelligenza Artificiale per la Pubblica Amministrazione sviluppate o in fase di sviluppo sia in contesto nazionale che internazionale (capitolo 4.6), una sezione sarà dedicata ad illustrare il prototipo di applicazione sviluppato nell'ambito del progetto insieme ad alcune pubbliche amministrazioni 4. Infine il capitolo 5 sarà dedicato a illustrare una panoramica della regolamentazione (comunitaria e nazionale) sul tema.

## Capitolo 2

# L'intelligenza artificiale: concetti di base e stato dell'arte

### 2.1 Che cos'è l'intelligenza artificiale: definizioni, approcci teorici e algoritmi principali

Nata intorno agli anni '50 del secolo scorso, dopo alterne vicende, l'Intelligenza Artificiale sta diventando il più potente strumento di trasformazione sociale che l'homo sapiens abbia mai generato. Il suo successo è il risultato di un'evoluzione costante nel tempo delle tecnologie informatiche, in particolare delle grosse capacità computazionali dei computer moderni e l'enorme mole di dati che il Web ha generato in tutti questi anni. Ma cos'è l'Intelligenza Artificiale? Intuitivamente parlando, l'intelligenza artificiale (IA) è la disciplina scientifica che mira a creare sistemi informatici capaci di svolgere attività che sino a qualche anno fa si ritenevano di dominio esclusivo della razza umana, quali la capacità di vedere, comprendere e tradurre il linguaggio parlato e scritto, analizzare dati, formulare raccomandazioni e la capacità di prendere decisioni autonome e intelligenti in contesti complessi.

Tuttavia, tale definizione racchiude in sé diverse interpretazioni teoriche e filosofiche che, nel tempo, hanno generato una distinzione significativa tra due approcci principali: l'intelligenza artificiale forte (o generalista) e l'intelligenza artificiale debole (o specialistica).

L'IA forte ipotizza che sia possibile costruire sistemi informatici dotati di reale consapevolezza e coscienza, in grado non solo di simulare comportamenti intelligenti ma anche di sviluppare una forma di autocoscienza simile a quella umana. Questo scenario, pur affascinante dal punto di vista filosofico e narrativo, rimane per il momento teorico e lontano dalla realizzazione concreta, e continua ad essere oggetto di intenso dibattito filosofico ed etico.

Al contrario, l'IA debole, quella che sta caratterizzando la corrente fase storica, si concentra su compiti specifici, senza la pretesa che una macchina possa

raggiungere la consapevolezza o l'autocoscienza. L'obiettivo è progettare sistemi altamente performanti in ambiti ben delimitati come, ad esempio, la guida autonoma, la traduzione automatica o il riconoscimento di immagini. Questo tipo di IA non cerca di replicare l'intelligenza umana nella sua totalità, ma mira a risolvere problemi pratici con elevata efficacia, usando strategie mirate e specifiche per ciascun compito.

All'interno dell'intelligenza artificiale debole, uno dei campi di studio più importanti è rappresentato dal *machine learning*, noto anche come apprendimento automatico, che permette ai sistemi di migliorare automaticamente le loro prestazioni attraverso l'analisi di grandi quantità di dati, senza necessità di essere esplicitamente programmati per ogni singolo compito. Questo cambiamento paradigmatico, avvenuto soprattutto negli ultimi decenni grazie alla disponibilità crescente di dati digitali e capacità di calcolo, ha aperto possibilità prima impensabili in settori come il marketing predittivo, la diagnostica medica e il riconoscimento automatico del parlato.

All'interno del machine learning, un ruolo cruciale è rivestito dal *deep learning*, una tecnica che impiega reti neurali artificiali multi livello, chiamate appunto reti neurali profonde. Queste reti, ispirate al funzionamento del cervello umano, elaborano i dati attraverso molteplici strati di nodi interconnessi, permettendo così al sistema di individuare strutture estremamente complesse nei dati di ingresso. Le reti neurali profonde hanno permesso grandi passi avanti soprattutto nei campi della visione artificiale (ad esempio, riconoscimento facciale e classificazione delle immagini), nel riconoscimento vocale avanzato, nella traduzione automatica istantanea e nella previsione di fenomeni complessi, come l'evoluzione dei mercati finanziari o la diagnosi precoce di malattie.

Durante il corso degli anni sono stati introdotti diversi modelli di reti neurali multi livello ciascuno specializzato sulla soluzione di particolari problemi e cosa più importanti questi modelli di reti neurali hanno consentito lo sviluppo dell'Intelligenza Artificiale Generativa che invece di limitarsi ad analizzare o elaborare dati esistenti, è in grado di creare contenuti nuovi e originali. Le sue applicazioni sono vastissime: può creare immagini, scrivere articoli, comporre musica, generare codice di programmazione e persino progettare oggetti 3D.

All'interno dell'IA generativa troviamo i modelli linguistici di grandi dimensioni (*Large Language Models* o LLM), che rappresentano una delle innovazioni più importanti nell'ambito dell'IA. Questi modelli, utilizzano reti neurali basate su un'architettura specifica chiamata Transformer (introdotta nel 2017), che ha rivoluzionato gli LLM. Le funzioni che un LLM può svolgere sono molteplici, riportiamo di seguito un breve elenco delle attività che può svolgere automaticamente un LLM e che possono trovare ambito d'applicazione nelle varie attività svolte da un'amministrazione locale:

- generazione del testo: possono scrivere storie, poesie, post, messaggi, email, ecc;

- riassunti: sintetizzare lunghi documenti, articoli o conversazioni;
- rispondere a domande: basandosi sulla loro vasta conoscenza acquisita durante l'addestramento, possono fornire risposte informative a domande su una miriade di argomenti;
- analisi del sentimento: determinare il tono emotivo (positivo, negativo, neutro) di un testo, utile per analizzare feedback dei clienti o recensioni;
- estrazione di informazioni: identificare e estrarre entità specifiche (nomi di persone, luoghi, organizzazioni, date, ecc.) o fatti chiave da un testo;
- Classificazione del testo: assegnare categorie a testi in base al loro contenuto (es. classificare email come spam, promozioni, primarie);
- classificazione del testo: assegnare categorie a testi in base al loro contenuto (es. classificare email come spam, promozioni, primarie);
- chatbot di customer service: fornire risposte automatiche e supporto agli utenti, gestendo FAQ e richieste comuni;
- Assistenti virtuali: interagire con gli utenti in modo colloquiale per svolgere compiti, fornire informazioni o intrattenere.

Altri metodi, come gli algoritmi evolutivi (ad esempio gli algoritmi genetici) e i metodi probabilistici (come le reti bayesiane), completano il quadro delle tecnologie e degli approcci utilizzati dall'intelligenza artificiale contemporanea, contribuendo alla risoluzione di problemi complessi attraverso tecniche che simulano processi naturali o ragionamenti probabilistici basati sull'incertezza.

## 2.2 Addestramento dei modelli di IA basati

Nel panorama attuale dell'Intelligenza Artificiale, il processo di apprendimento basato sui dati costituisce un elemento cruciale per la qualità e l'efficacia delle soluzioni sviluppate. Questo capitolo si propone di descrivere in maniera divulgativa come avviene tale processo, con particolare attenzione alle applicazioni nel campo dell'elaborazione del linguaggio naturale e nello sviluppo dei Large Language Models (LLM), ossia modelli linguistici di grandi dimensioni. L'apprendimento basato sui dati rappresenta, nella sua essenza, il tentativo di emulare la modalità attraverso cui l'essere umano acquisisce conoscenze: l'osservazione e l'esposizione ripetuta a esempi pertinenti. Così come una persona impara a riconoscere un oggetto o a esprimersi correttamente attraverso la lettura e la conversazione, allo stesso modo un modello di IA impara osservando numerosi esempi che descrivono ciò che dovrà interpretare o generare. La qualità dei dati è dunque essenziale, poiché determina direttamente la capacità del sistema di apprendere efficacemente e generalizzare in contesti diversi da quelli iniziali. La prima fase di questo processo consiste nella raccolta dei dati, una fase fondamentale che richiede grande attenzione nella scelta delle fonti e nella verifica della rappresentatività delle informazioni raccolte. Nel contesto dell'elaborazione del linguaggio naturale

(NLP), questo si traduce nella raccolta di enormi quantità di testi scritti provenienti da fonti eterogenee come libri, articoli accademici, siti internet, blog e piattaforme sociali. Se, ad esempio, l'obiettivo fosse lo sviluppo di un assistente virtuale in ambito sanitario, sarebbe necessario raccogliere documenti e conversazioni specifiche del settore medico per garantire che il modello apprenda il linguaggio specialistico e le espressioni tipiche di quell'ambito. Dopo la raccolta, i dati grezzi devono essere attentamente pre-elaborati. Questa fase ha come scopo principale quello di eliminare informazioni inutili o errate, uniformare il formato e preparare il materiale in modo da renderlo comprensibile ed elaborabile dal sistema di IA. Per i dati testuali, ciò implica operazioni quali la rimozione di caratteri speciali, correzione di errori di battitura o eliminazione di contenuti indesiderati, e la normalizzazione, ossia la standardizzazione della forma delle parole per evitare duplicazioni inutili che potrebbero confondere gli algoritmi di apprendimento. Si consideri il seguente esempio:

### **1. Testo originale non processato**

```
"L'esamne clinico del paziente e' positivo:  
glicemia a 150mg/dl!!
```

### **2. Rimozione di caratteri speciali e punteggiatura eccessiva**

```
Lesamne clinico del paziente e positivo glicemia  
a 150mgdl
```

### **3. Correzione di errori di battitura**

```
L'esame clinico del paziente è positivo glicemia  
a 150mgdl
```

### **4. Spaziatura e separazione delle unità di misura**

```
L'esame clinico del paziente è positivo glicemia  
a 150 mg dl
```

### **5. Normalizzazione (lemmatizzazione e standardizzazione delle unità)**

```
l esame clinico del paziente essere positivo  
glicemia a 150 milligrammi per decilitro
```

Una volta completata la fase di preparazione che viene svolta quasi interamente in modo automatico, è fondamentale convertire il testo in una rappresentazione numerica comprensibile dai sistemi di elaborazione automatica. Questo passaggio, noto come vettorizzazione, rappresenta il fulcro della capacità del sistema di interpretare il linguaggio umano. La vettorizzazione parte da una procedura chiamata tokenizzazione, nella quale i testi vengono segmentati in unità minime significative, dette token. Questi token possono essere singole parole, parti di parole o addirittura caratteri individuali, e rappresentano la base su cui verranno poi costruiti i modelli di comprensione e generazione del linguaggio. Successivamente, ciascun token viene tradotto in vettori numerici. Tale approccio, grazie alla capacità di riconoscere e preservare le relazioni semantiche tra le parole, assegna vettori numerici che riflettono la vicinanza di significato: parole semanticamente simili risultano vicine nello spazio vettoriale, facilitando così la capacità del modello di comprendere sfumature e contesti linguistici.

A questo punto entrano in gioco i Large Language Models (LLM). Questi modelli hanno la caratteristica di contenere milioni o addirittura miliardi di parametri, cioè elementi numerici che vengono progressivamente adattati durante la fase di apprendimento. Questa fase inizia con il cosiddetto pre-training autoregressivo il cui obiettivo è quello di insegnare al modello a prevedere correttamente la parola successiva in una sequenza testuale. Ad esempio, se il sistema legge la frase incompleta "Il sole sorge a est e tramonta a, dovrà imparare a predire la parola corretta che completa la frase. Con un'esposizione continuativa a un enorme numero di esempi, il modello impara progressivamente la grammatica, la struttura sintattica, le regole linguistiche e persino nozioni generali sulla realtà e sul mondo che lo circonda.

L'architettura oggi dominante per i modelli linguistici di grandi dimensioni è rappresentata dai Transformer, introdotti nel 2017 [3], che hanno rivoluzionato il campo del NLP permettendo di elaborare i testi con maggiore efficienza e precisione rispetto alle precedenti reti neurali ricorrenti. La grande innovazione dei Transformer consiste nell'utilizzo di un meccanismo di attenzione (attention), che consente al modello di ponderare simultaneamente tutte le parti di una frase, focalizzando così la propria capacità predittiva sulle parole più significative ai fini della comprensione e generazione linguistica.

L'addestramento di LLM richiede risorse computazionali estremamente elevate, tanto da necessitare dell'impiego massiccio di unità di elaborazione grafica (GPU) e unità di elaborazione tensoriale (TPU) in data center dedicati. Una volta addestrato, il modello viene valutato attraverso insiemi di dati specifici, chiamati insiemi di validazione e di test. Inoltre, i modelli vengono testati su attività specifiche come la traduzione automatica, l'analisi del sentimento, l'estrazione di informazioni o la generazione di testi sintetici. Dopo il pre-training generale, si applica una fase aggiuntiva di fine-tuning, durante la quale il modello viene specializzato ulteriormente utilizzando dati relativi a un compito o un settore particolare, migliorando sensibilmente le sue prestazioni in quel determinato ambito.

Nonostante gli importanti successi raggiunti, restano aperte numerose sfide. Tra queste, la presenza di bias (condizionamenti) nei dati, la necessità di ridurre il consumo energetico e l'esigenza di sviluppare modelli maggiormente interpretabili e trasparenti. Il futuro della ricerca è quindi indirizzato a risolvere questi aspetti, cercando un equilibrio ottimale tra potenza, efficienza ed etica nello sviluppo e nell'utilizzo dei modelli di IA basati sui dati.

## 2.3 Quanto costa adottare LLM

Esistono oggi sul mercato diversi modelli di LLM ed è difficile orientarsi nella loro scelta. Forniamo qui alcuni dati di riferimento e altrettanti dati tecnici per consentire di stimare il costo dell'adozione di questi strumenti da parte di un'amministrazione. Va ricordato che accanto a questi costi vanno anche considerati quelli legati alla fase di addestramento del modello 2.2, che sono tutt'altro che trascurabili.

Esistono sia modelli a pagamento che modelli open source (vd Tab. 2.1). I modelli a pagamento offrono performance elevate, sono facili da integrare, non richiedono hardware locale e si pagano a consumo (token). Sono ideali per prototipazione rapida, piccoli progetti o quando non si dispone di infrastruttura, i costi non sono trascurabili e per questo vanno contattati i relativi fornitori. I modelli Open-Source sono gratuiti, ma richiedono hardware dedicato per l'esecuzione (on-premise) e competenze per la gestione. Ideali per progetti con requisiti di privacy stringenti, personalizzazione profonda o per ridurre i costi a lungo termine su larga scala. L'elemento caratterizzante di questi modelli è la loro dimensione o numero di parametri, che indicano il numero di connessioni e "pesi del modello. Si va da pochi miliardi (es. 7MID, 13MID) a centinaia di miliardi (es. 70Mld, 175MID) a migliaia di miliardi (1.500 MLD per modelli molto grandi). In genere, maggiore è il numero di parametri maggiore è la capacità di apprendimento e migliore la performance, ovviamente maggiori sono anche i requisiti del calcolatore su cui il modello deve operare. In questa sezione analizziamo i costi hardware legati all'implementazione di un LLM on-premise (sui server personali). Le principali componenti da considerare in questo caso sono:

- GPU (Graphics Processing Unit): sono essenziali perché i calcoli richiesti dagli LLM sono estremamente intensivi e beneficiano enormemente dell'architettura parallela delle GPU; in architetture più specializzate per l'IA si possono trovare al posto delle GPU le TPU (Tensor Processing Unit). Si tratta di processori hardware altamente specializzati creati da Google per accelerare in modo massiccio le attività di machine learning e intelligenza artificiale;
- VRAM (Video RAM): Questo è il parametro più critico. Si tratta della memoria a disposizione delle GPU. Ogni modello richiede una certa quantità di VRAM per caricare i suoi parametri.
- CPU: Non è il collo di bottiglia principale ma è comunque necessario un buon

- processore;
- RAM: Dovrebbe essere sufficiente per supportare il sistema operativo e i processi ausiliari. Tipicamente, si raccomanda almeno il doppio della VRAM totale delle GPU;
- SSD: Gli LLM sono file di grandi dimensioni (decine o centinaia di GB). È fondamentale avere un SSD veloce per il caricamento rapido del modello nella VRAM;
- Alimentazione e raffreddamento: si tenga presente che le GPU potenti consumano molta energia e generano molto calore.

Fatta questa premessa, una regola molto empirica che può essere usata per stimare il tipo di sistema che serve per l'esecuzione di un modello di IA è la seguente:

- Modelli Piccoli (3B-7B parametri): Possono essere eseguiti su una singola GPU di fascia alta (es. NVIDIA RTX 4090 con 24GB VRAM);
- Modelli Medi (13B-30B parametri): spesso richiedono 2-4 GPU di fascia alta o GPU professionali con più VRAM;
- Modelli Grandi (70B+ parametri): necessitano di più server con più GPU professionali ad alte prestazioni e interconnessioni veloci;

Un'amministrazione che volesse quindi eseguire un LLM in proprio deve prevedere un investimento che può variare da qualche migliaio di euro per una singola GPU di fascia alta a decine o centinaia di migliaia di euro per un server ottimizzato per LLM.

## 2.4 Alcune criticità

Nonostante i risultati straordinari che si sono ottenuti e si stanno ottenendo con l'uso degli LLM, gli stessi sollevano anche importanti questioni etiche e tecniche. La loro capacità di generare testi realistici rende possibile la creazione automatica di contenuti fuorvianti o ingannevoli (come fake news o deepfake testuali), evidenziando la necessità di rigorose politiche di controllo, responsabilità d'uso e strumenti per identificare contenuti generati artificialmente. Inoltre, i modelli linguistici ereditano inevitabilmente i pregiudizi e i bias presenti nei dati con cui vengono addestrati, e questo richiede una continua attenzione e ricerca per limitare discriminazioni o interpretazioni scorrette quando questi sistemi sono utilizzati in ambiti sensibili come la selezione del personale, la valutazione del credito o la giustizia.

Infine, una sfida aperta nella comunità scientifica riguarda la spiegabilità e la trasparenza degli LLM. La capacità di capire e interpretare come questi modelli prendano specifiche decisioni linguistiche e semantiche resta ancora limitata, rendendo difficile l'applicazione di questi strumenti in contesti altamente regolamentati, come medicina o finanza, in cui la giustificazione delle decisioni automatiche è fondamentale per motivi etici e legali.

**Tabella 2.1** *Panoramica comparativa dei principali modelli LLM (orientamento orizzontale)*

<b>Famiglia</b>	<b>Varianti</b>	<b>Descrizione</b>
<b>GPT-4 / GPT-4o</b>	GPT-4, GPT-4o (Omni)	Modelli OpenAI di ultimissima generazione; GPT-4 ha alzato l'asticella in termini di ragionamento, comprensione e coerenza. GPT-4o introduce capacità multimodali real-time per testo, audio e immagini.
<b>Google Gemini</b>	Gemini Pro, Flash, Ultra	Famiglia multimodale nativa di Google, integrata in vari prodotti. Supporta testo, immagini, audio e video, progettata per massima versatilità e prestazioni.
<b>Claude (Anthropic)</b>	Sonnet, Opus, Haiku	Sviluppati da ex-ricercatori OpenAI con focus su sicurezza ed etica. Claude eccelle nel ragionamento e nel riconoscimento dei bias.
<b>LLaMA (Meta)</b>	LLaMA 2, LLaMA 3	Modelli open-source disponibili in più taglie. Ampiamente adottati in ricerca e deployment su hardware consumer.
<b>Mistral</b>	Mistral 7B, Mixtral 8x7B (MoE), Mistral Large	Startup europea rinomata per LLM open-source efficienti e performanti; noti per ottimizzazione computazionale e forte accuratezza.
<b>Google Gemma</b>	(famiglia)	Modelli open-source leggeri derivati dalla tecnologia Gemini, pensati per essere facilmente integrabili e a basso consumo.
<b>DeepSeek</b>	(in evoluzione)	Nuovo player focalizzato su open-source ad alte prestazioni, con particolare attenzione a coding e ragionamento matematico.

## Capitolo 3

# L'IA e i comuni: la percezione

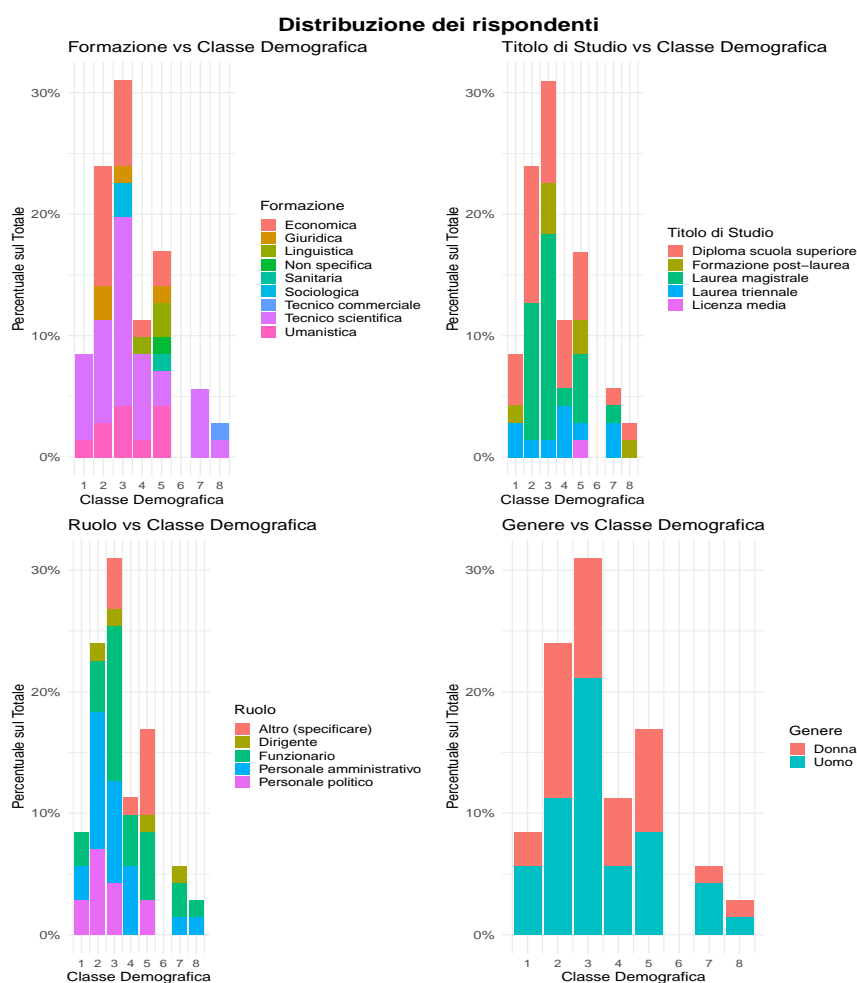
Riportiamo in questa sezione un'elaborazione delle risposte ottenute dal questionario inviato da ANCILAB tra luglio e novembre 2024 a tutti i comuni di tre regioni: Lombardia, Veneto ed Emilia-Romagna, a cui hanno risposto complessivamente 72 comuni. Un'analisi più dettagliata delle diverse risposte è riportata in A.

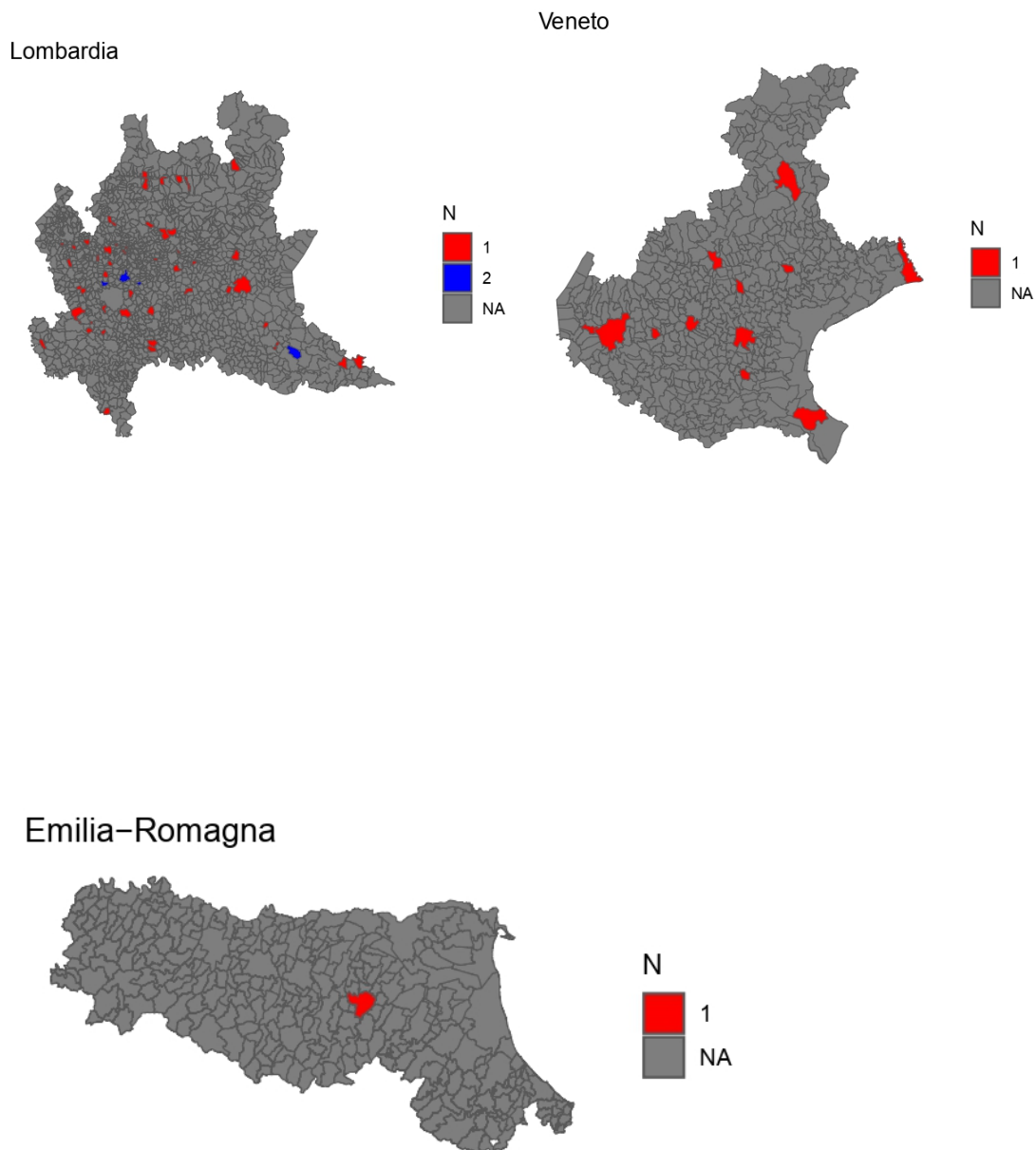
### 3.1 Caratteristiche dei rispondenti

La composizione dei rispondenti per formazione, titolo di studio, ruolo e genere è illustrata nella Fig. 3.2, mentre la distribuzione geografica dei comuni partecipanti è presentata nella Fig. 3.2. Analizzando inizialmente la formazione dei rispondenti, emerge che, in tutte le classi demografiche considerate, prevale nettamente la componente tecnico-scientifica rispetto a quella giuridica e umanistica. La formazione economica, che può essere considerata più affine a quella tecnico-scientifica rispetto alla giuridico-umanistica, risulta particolarmente rilevante nei comuni di classe demografica media. Complessivamente, appare evidente che la maggioranza dei rispondenti possiede un background tecnico. Esaminando il titolo di studio, spicca chiaramente una predominanza del personale in possesso di laurea magistrale. Tale risultato suggerisce che chi ha risposto al questionario, diversamente dalla composizione media del personale comunale, possiede una preparazione culturale adeguata a comprendere almeno i rudimenti dell'intelligenza artificiale. L'ipotesi di un possibile bias nei rispondenti trova ulteriore conferma analizzando il ruolo professionale: una significativa quota dei rispondenti appartiene al personale amministrativo e ai funzionari, categorie nelle quali appare insolito il basso riscontro della componente giuridica, generalmente ben rappresentata. Infine, riguardo alla distribuzione di genere, si osserva una netta prevalenza maschile in tutte le classi demografiche, ad eccezione della classe demografica 2. In merito alla distribuzione geografica, possiamo notare che i rispondenti in Lombardia sono piuttosto eterogenei (area montagna - pianura), mentre negli altri due casi non è possibile fare una valutazione a causa dei pochi comuni rispondenti.

**Tabella 3.1** *Legenda per le classi demografiche usate in questo report*

Popolazione	Classe demografica
Fino a 1.000 abitanti	Classe 1
1.001-5.000 abitanti	Classe 2
5.001-10.000 abitanti	Classe 3
10.001-20.000 abitanti	Classe 4
20.001-50.000 abitanti	Classe 5
50.001-100.000 abitanti	Classe 6
100.001-250.000 abitanti	Classe 7
Oltre 250.000 abitanti	Classe 8

**Figura 3.1** *Distribuzione dei partecipanti al sondaggio telematico svolto tra luglio e novembre 2024 tra i comuni della Lombardia, Veneto e Emilia-Romagna secondo le classi demografiche riportate in Tab. 3.1*



**Figura 3.2** *Distribuzione geografica dei comuni che hanno partecipato sondaggio*

## 3.2 Risultati complessivi dell'indagine

In questa sezione si sintetizzano le principali conclusioni derivate da un'analisi delle risposte fornite al questionario in questione. I risultati aggregati per le domande che sono risultate più rilevanti ai fini del report sono riportati in Fig. 3.3(a)-3.3(f). Innanzitutto risulta chiaro che la definizione di IA fornita dal personale degli enti locali è spesso imprecisa (solo una minoranza seleziona la risposta corretta alle domande D1D2) e l'autovalutazione delle competenze si colloca su valori medio-bassi. Il personale manifesta lucidità nel riconoscere tale carenza formativa. Nonostante tale difficoltà, vi è interesse per l'IA da parte del personale dei comuni; questa infatti viene vista come "opportunità", "innovazione", "cambiamento" e "automazione dei processi" ossia una opportunità positiva di modernizzazione della PA (vd risposte alle domande D3-D6).

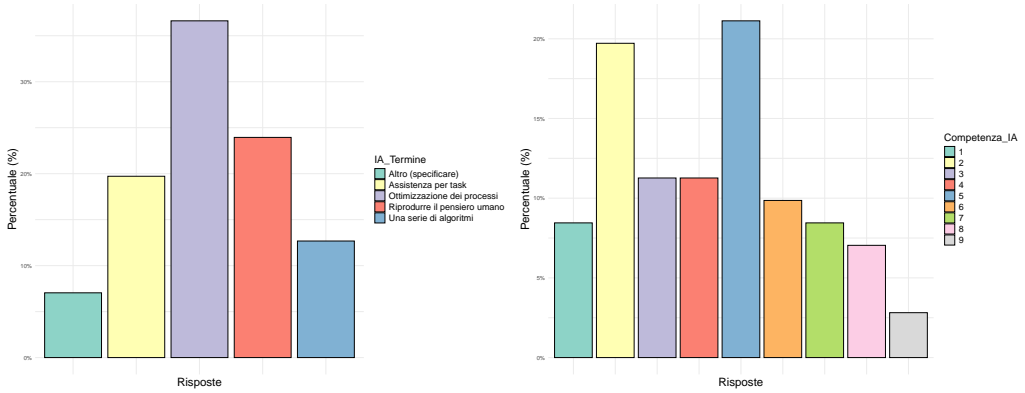
Si è inoltre sondata l'opinione sui possibili vantaggi e sulle possibili preoccupazioni (D4 - D5). Un aspetto particolarmente apprezzato è l'automazione delle attività ripetitive, seguito dall'analisi di grandi basi di dati e dal supporto decisionale. Tale risultato è coerente con il profilo del personale rispondente, che spesso si trova a svolgere mansioni ripetitive che potrebbero essere facilmente automatizzate. Le preoccupazioni, invece, non riguardano tanto la privacy tema sorprendentemente marginale quanto l'opacità dei modelli e la possibile perdita di controllo umano: questioni che prefigurano la richiesta di soluzioni di Explainable AI.

Si è poi deciso di indagare quale impatto è previsto dai rispondenti per l'IA in diversi settori D8D14 quali il progresso tecnologico, la sanità, la vita quotidiana, e la PA: gran parte dei rispondenti vede l'IA come "un'ottima o buona opportunità"; si è posta la stessa domanda anche per il settore dell'istruzione: in questo caso il grado di scetticismo è risultato maggiore, ma comunque con un saldo positivo, segno che il personale distingue tra rischi d'uso improprio dei Large Language Model e potenzialità di personalizzazione didattica. Quanto al mercato del lavoro, le risposte non disegnano scenari catastrofici come ci si potrebbe aspettare: la maggioranza prevede una trasformazione delle mansioni, con la nascita di profili nuovi e la riqualificazione di quelli esistenti, piuttosto che una loro sostituzione massiva.

Si è infine sondato l'utilizzo effettivo che è stato fatto ad oggi dal personale rispondente dell'IA (D15D19). Poco più della metà dichiara di aver già adottato strumenti di IA, e la frequenza d'uso è prevalentemente occasionale o incerta, a dimostrazione di un gap di consapevolezza: molti dipendenti potrebbero servirsi di applicazioni dotate di componenti IA senza rendersene conto (D16). Fra gli utilizzi prevalgono chatbot e assistenti virtuali, coerenti con la logica frontoffice di risposta automatica al cittadino; tuttavia, quando si indaga su ciò che si vorrebbe usare in futuro, l'attenzione si sposta sul *data management* e sugli *assistenti alla stesura di testi*.

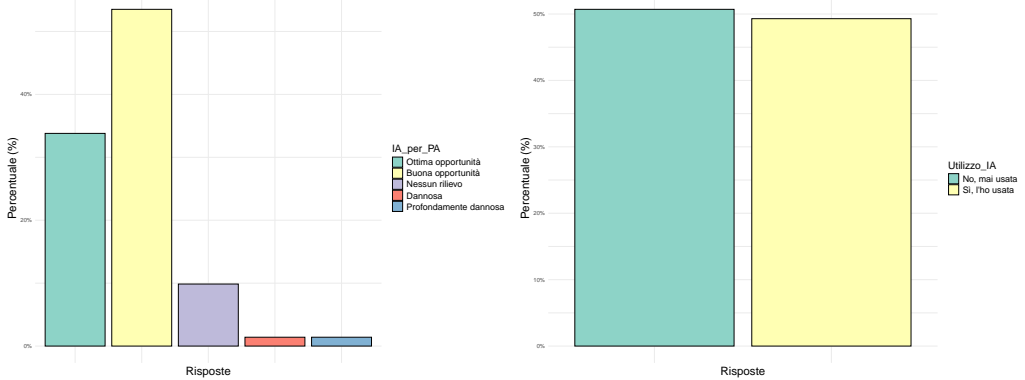
Il brusco calo dei "non so" dal 40 % a poco più del 10 % fra D17 e D19 suggerisce che gli intervistati possiedono ormai una visione piuttosto chiara delle loro priorità

tecnologiche, pur non disponendo ancora degli strumenti per realizzarle. In conclusione, la lettura d'insieme delle diciannove domande tratteggia un ecosistema che si presenta al tempo stesso pronto, volenteroso per l'adozione dell'IA ma che presenta lacune formative sul tema (consapevoli). È pronto perché esiste un consenso trasversale sul valore strategico dell'IA, sulla sua capacità di ridurre il lavoro a basso valore aggiunto e di migliorare la qualità dei servizi pubblici; è impreparato perché permangono lacune di alfabetizzazione e, soprattutto, una distanza fra entusiasmo progettuale e adozione operativa. Per colmare tale scarto servono percorsi di formazione sistematica in modo da rendere fruibili questi modelli anche a chi non possiede una formazione specialistica sul tema.



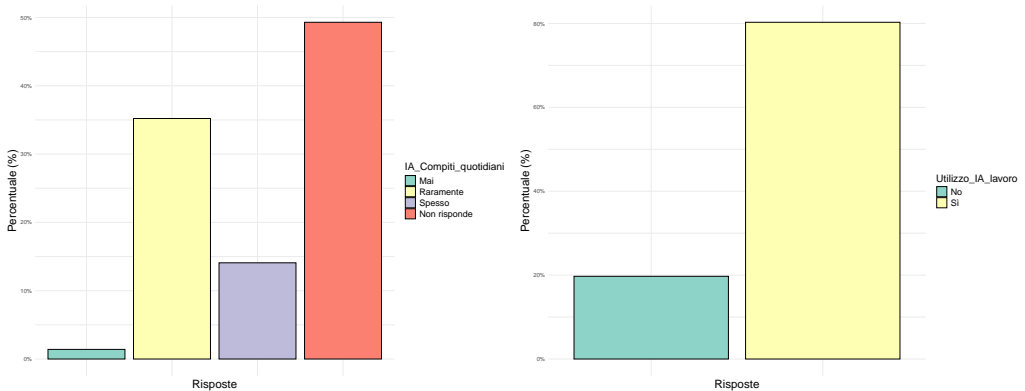
(a) D1 Cosa le fa venire in mente il termine Intelligenza Artificiale?

(b) (D2: In una scala da 1 a 10 quanto ritiene di essere competente in materia di IA?



(c) D10 Secondo lei l'IA che impatto avrà su imprese e pubblica amministrazione?

(d) D15 Ha mai utilizzato l'intelligenza artificiale nei suoi compiti quotidiani o nel suo lavoro?



(e) D16 Quanto spesso utilizza attualmente l'intelligenza artificiale nei suoi compiti quotidiani o nel tuo lavoro?

(f) D18 Per quali compito vorrebbe usarli?

**Figura 3.3** Risultati aggregati di alcune risposte al questionario on-line L'analisi dettagliata per tutte le domande, con le componenti disaggregate è riportata in Appendice A

## Capitolo 4

# L'IA nella PA: i progetti in corso

In questo capitolo, sono riportati i progetti più significativi raccolti durante lo svolgimento del progetto a partire dal progetto pilota di tagging automatico delle pagine web dei siti comunali realizzato in collaborazione tra il Dipartimento di Informatica dell'Università degli Studi di Milano, ANCIlab e un gruppo di circa 15 amministrazioni comunali. A seguire saranno riportate alcune esperienze di amministrazioni estranee al progetto MUSA, questo per fornire un quadro sufficientemente esaustivo sulle esperienze di “avvicinamento all'IA in corso presso la pubblica amministrazione.

### 4.1 Il progetto pilota: tagging automatico dei siti web comunali

*Davide Riva e Marzio De Corato, Università Degli Studi di Milano - Dipartimento di Informatica “G. Degli Antoni*

Riportiamo in questa sezione una descrizione del progetto pilota cercando di delineare con precisione la varie fasi che hanno portato alla realizzazione del prototipo anche per fornire una linea guida di riferimento per gli enti interessati ad intraprendere iniziative simili. Il progetto è stato selezionato tra quelli proposti dai comuni del gruppo di lavoro, incaricati di individuare contesti applicativi in cui l'intelligenza artificiale potesse supportare la pubblica amministrazione nello svolgimento di specifiche procedure. Le attività proposte in questo ambito sono state:

- Interfaccia (chatbot) per scambiare informazioni con i cittadini;
- Analisi predittive sulla gestione dei rifiuti;
- Analisi e ottimizzazione delle risorse dei comuni;
- Classificazione dei siti web dei comuni secondo le linee guida di AGID [4];
- Analisi dei log di sicurezza informatica;

La scelta è ricaduta sul progetto riguardante la classificazione automatica delle pagine web alla luce del fatto che diversi comuni hanno l'esigenza di ottemperare agli obblighi imposti dalle nuove linee guida AGID, che prevedono l'adozione obbligatoria di vocabolari controllati per la categorizzazione dei contenuti, l'implementazione di pagine tematiche generate dinamicamente sulla base di metadati strutturati e l'introduzione di verifiche automatiche della conformità dei siti web comunali, con l'obiettivo di garantire maggiore interoperabilità, migliore indicizzazione sui motori di ricerca e una più efficace accessibilità delle informazioni offerte ai cittadini. Una volta individuato il progetto è stato costituito un gruppo di lavoro congiunto tra il Dipartimento di Informatica dell'Università degli Studi di Milano, ANCIlab e i comuni interessati che ha avuto come oggetto principale la sperimentazione e prototipazione di uno strumento che assecondate le linee guida di AGID [4]. Vogliamo sottolineare che lo scopo del progetto non era tanto la realizzazione di una soluzione pronta all'uso, quanto la definizione di un processo che potesse essere poi seguito dal personale dei comuni interessati. Il lavoro ha previsto una fase iniziale di analisi del problema, comprensiva della consultazione dello schema previsto da AGID per la classificazione, individuazione dei dati disponibili e necessari per l'addestramento degli algoritmi di machine learning, nonché l'identificazione delle principali criticità nello sviluppo di una pipeline di lavoro riportata in Fig. 4.1. Ricordiamo che lo schema di tagging redatto da AGID prevede 2 tipi di classificazioni:

- la prima per descrivere la funzionalità o lo scopo della pagina web, si tratta di scegliere tra un insieme di tag possibili quello più probabile; ad esempio si consideri una pagina che riguarda un concerto di musica classica offerto da un comune; in questo caso tra le opzioni: amministrazione, novità, servizi e vivere il comune l'algoritmo, se funziona correttamente, restituirà un vettore di probabilità del tipo [0.1, 0.3, 0.2, 0.4] (seguendo l'albero riportato in [5])
- la seconda, di tipo tematico, è una classificazione multilabel, in cui il classificatore può assegnare più tag a ogni pagina. Ad esempio, per la stessa pagina dedicata a un concerto di musica classica, il set di tag candidati potrebbe essere {*cultura, musica, spettacoli, tempo libero, giovani*}. L'algoritmo restituisce un vettore di probabilità [0.90; 0.85; 0.72; 0.15; 0.08] che, applicando una soglia di 0.5, porta all'assegnazione finale dei tag {*cultura, musica, spettacoli*}.

Si è proceduto quindi all'individuazione e all'analisi dei siti web da cui acquisire il materiale da utilizzare in fase di addestramento degli algoritmi. In questa fase sono emerse alcune particolari criticità:

- la scarsa disponibilità di pagine web annotate secondo le indicazioni di AGID (siti web con tag aggiunti manualmente). Queste pagine erano necessarie per effettuare il training degli algoritmi (vd. capitolo 2.2);

- la persistente eterogeneità nella struttura e nel codice HTML dei siti web dei Comuni;
- la necessità di pulizia dei dati testuali;
- la similarità/ambiguità tra tag diversi, sia di tipo funzionale sia di tipo tematico.

Al fine di ovviare alla scarsità di dati, ovvero esempi già classificati, necessari per l'addestramento del modello sono stati presi in considerazione 3 approcci che potevano in qualche modo sopperire a tale carenza.

- Un primo approccio puramente **zero-shot**, ovvero basato esclusivamente sull'impiego diretto del modello linguistico (LLM), senza ulteriori fasi di apprendimento specifiche. In questo metodo, il testo della pagina web viene presentato direttamente al modello insieme all'elenco completo dei possibili tag da assegnare. Il modello ha il compito di individuare il tag più appropriato nella classificazione multiclass (una sola etichetta per contenuto), oppure fino a un massimo di tre tag per la classificazione multilabel (più etichette contemporaneamente).
- Un secondo approccio supervisionato basato sulla **data augmentation**. Questo metodo prevede che il modello linguistico LLM venga utilizzato non direttamente per la classificazione, bensì per generare artificialmente nuove pagine web fittizie, ma simili nei contenuti e nello stile a quelle reali. Tali pagine artificiali vengono poi integrate nel dataset originale, andando a mitigare il problema della scarsità di dati annotati. La classificazione vera e propria viene successivamente effettuata tramite un modello di machine learning più leggero, cioè un modello computazionalmente meno complesso ed economicamente più sostenibile, che viene addestrato specificamente sui dati originali integrati con quelli generati artificialmente. In questo modo, si combina la potenza del LLM nella generazione di contenuti realistici con l'efficienza di un algoritmo più semplice per il compito specifico di classificazione.
- Un terzo approccio supervisionato, basato sulla tecnica di feature extraction (estrazione delle caratteristiche salienti). In questa soluzione, il modello linguistico (LLM) non classifica direttamente le pagine, ma estrae dal contenuto una serie di informazioni strutturate (feature) come, ad esempio, la presenza di nomi di persone, date, indirizzi o cariche amministrative. Queste informazioni estratte, che rappresentano elementi caratterizzanti del testo, sono poi utilizzate come input per addestrare un modello leggero di machine learning. Questo secondo modello, dunque, non legge direttamente il contenuto originale della pagina, bensì analizza soltanto le caratteristiche estratte dal LLM. Tale approccio consente una classificazione più mirata e rapida, sfruttando le capacità avanzate di comprensione testuale del modello linguistico per individuare elementi rilevanti.

Inizialmente, si prevedeva che questi tre approcci potessero essere combinati in una fase successiva di **ensembling**, ossia attraverso la mediazione dei risultati prodotti singolarmente da ciascun metodo. Tuttavia, dopo test e valutazioni empiriche, questa fase di combinazione dei risultati si è rivelata inefficace, producendo addirittura un peggioramento della performance complessiva. Pertanto, si è deciso di adottare direttamente il risultato migliore ottenuto tra i tre, ovvero quello fornito dall'approccio zero-shot, che si è dimostrato il più efficace e affidabile per il compito affrontato.

In questo caso si fornisce al LLM un'opportuna istruzione in linguaggio naturale, detta prompt, che guida il modello a compiere il compito richiesto. Il prompt specifica chiaramente quale attività svolgere, quali opzioni considerare e come procedere nella scelta. Ad esempio, il prompt può essere formulato così:

*“Di seguito trovi il testo di una pagina web. Scegli quale tra i seguenti tag descrive meglio il contenuto: Economia, Tecnologia, Salute, Viaggi.*

In questo modo, il modello valuta il testo ricevuto e, sfruttando le conoscenze accumulate durante l'addestramento, determina quale tag sia probabilmente più adatto al contenuto presentato. Questa scelta avviene tramite un calcolo interno delle probabilità: il modello seleziona il tag che, in base al suo apprendimento pregresso, ritiene più pertinente.

Le fasi successive dello sviluppo del progetto sono state articolate su due piani paralleli, entrambi indispensabili al raggiungimento degli obiettivi prefissati. Da una parte, è stata svolta un'analisi preliminare mirata a individuare le risorse tecniche necessarie per condurre la sperimentazione: modelli di Intelligenza Artificiale appropriati, capacità computazionale e architetture hardware dedicate. Dall'altra, contemporaneamente, è stata intrapresa una fase di raccolta dati, realizzata attraverso la collaborazione con i Comuni che hanno risposto positivamente a una richiesta di autorizzazione per effettuare lo scraping dei contenuti dei propri siti web istituzionali.

#### 4.1.1 Individuazione dei requisiti Hw della piattaforma

Per quanto riguarda la prima parte, considerata la necessità di adottare un LLM, ovvero un modello di apprendimento automatico con un elevato numero di parametri, generalmente nell'ordine dei miliardi, bisogna decidere se optare per una soluzione cloud o on-premise. A questo riguardo è opportuno ricordare che

1. **Soluzioni basate su servizi cloud:** modelli come GPT di OpenAI o Claude di Anthropic, fruibili tramite servizi esterni.
  - *Vantaggi:* i requisiti hardware richiesti sono minimi, in quanto l'intero processo di elaborazione dei dati avviene su infrastrutture remote gestite

- da fornitori terzi. Ciò implica una notevole semplicità operativa, in quanto non è necessario procurarsi né gestire hardware specializzato localmente.
- *Svantaggi*: questa modalità comporta però una minore autonomia sui dati, poiché le informazioni trasmesse al modello vengono elaborate su server esterni, sollevando potenziali problematiche relative alla privacy e alla conformità normativa. Inoltre, la modalità di tariffazione generalmente adottata è quella del pay-per-use, la quale rende i costi variabili e non sempre facilmente prevedibili in anticipo.
2. **Soluzioni on-premises o locali**: implementazione diretta del modello sulle infrastrutture hardware interne dell'organizzazione.
- *Vantaggi*: questa scelta consente di mantenere un totale controllo sui dati e garantisce una maggiore sicurezza e conformità normativa. Inoltre, i costi risultano essere più prevedibili, in quanto derivano principalmente dagli investimenti iniziali effettuati per l'acquisto e la manutenzione delle risorse hardware.
  - *Svantaggi*: la gestione locale richiede, tuttavia, una potenza di calcolo decisamente superiore, direttamente correlata alla complessità e alla grandezza del modello scelto. Di norma, ciò implica l'impiego di server con GPU (Graphics Processing Unit) ad alte prestazioni e con elevate capacità di memoria VRAM per gestire efficientemente la grande quantità di dati generati dal modello stesso. Si rende inoltre necessaria una maggiore competenza tecnica per gestire driver, ambienti software specializzati (ad esempio CUDA per schede Nvidia) e orchestratori per la gestione efficiente delle risorse computazionali.

Poiché si è ritenuto prioritario soddisfare i requisiti di sicurezza si è optato per una soluzione on-premise, ricorrendo a **Ollama**, uno strumento software che permette agli utenti di scaricare e gestire LLM in locale attraverso pochi e semplici comandi. Ollama automatizza numerosi processi tecnici complessi, tra cui il download e la configurazione del modello scelto, la gestione di ambienti isolati tramite container (come Docker), e l'allocazione dinamica delle risorse hardware (GPU e CPU). Un esempio tipico di utilizzo di Ollama prevede semplici comandi come:

```
ollama pull nome-modello
ollama run nome-modello --input "prompt utente"
```

Questi comandi consentono anche a utenti senza una profonda conoscenza informatica di avviare rapidamente la fase sperimentale e di testare diversi modelli in modo agile ed efficace. Infine, dalla documentazione ufficiale disponibile sul sito di Ollama, è stata estratta una tabella (Tab. 4.1), che illustra in modo chiaro i requisiti minimi di memoria RAM (o VRAM, in presenza di GPU) richiesti da alcuni dei modelli più diffusi. Questa tabella fornisce un riferimento utile per selezionare

l'infrastruttura hardware più idonea al proprio progetto, tenendo conto sia delle esigenze di performance che dei limiti di budget.

**Tabella 4.1** *Esempi di requisiti di memoria RAM per deployment locali*

Modello	Parametri (miliardi)	RAM (GB)
Gemma 2	2	7
Phi-3.5	3.8	9
Mistral	7	17
Mixtral	176 (44 attivi)	104
LLaMa 3.3	70	172

### 4.1.2 La raccolta dati

I Comuni che hanno risposto positivamente alla richiesta formale per la raccolta dati sono stati individuati adottando il criterio di disponibilità preliminare di pagine web già annotate manualmente. Complessivamente, quattro amministrazioni locali hanno aderito al progetto: Gorgonzola (MI), Mandello del Lario (LC), Tirano (SO) e Pioltello (MI). Una volta ottenuta l'autorizzazione, si è passati alla fase operativa dello scraping, ossia alla procedura automatizzata di estrazione di informazioni direttamente dai contenuti HTML pubblicati sui rispettivi siti web istituzionali. In particolare, tale operazione ha permesso di raccogliere informazioni distinte in due tipologie principali: i tag funzionali, ovvero categorie generali di classificazione dei contenuti, e i tematici, relativi invece ad argomenti specifici trattati nelle singole pagine. Questi elementi sono stati individuati chiaramente grazie alla presenza esplicita di scritte identificative quali, ad esempio, Categoria e Argomenti (come mostrato nella Fig. 4.2). Una criticità significativa emersa in questa fase è legata al fatto che ogni Comune possiede un'architettura e una struttura del codice HTML sostanzialmente diversa, frutto di scelte tecniche effettuate autonomamente e spesso senza un riferimento diretto alle indicazioni ufficiali. Questa diversità ha implicato la stesura e l'adozione di procedure customizzate per ciascun sito per poter effettuare l'estrazione automatica delle informazioni con un notevole dispendio di risorse.

L'attività di scraping ha consentito la realizzazione di un dataset di 356 pagine web, di cui 96 annotate con i tag "Argomenti e solo 20 annotate con il tag "Categoria. Le linee guida AGID riportano 41 tag Argomenti, di cui i più frequenti nel nostro dataset sono "Tempo libero, "Accesso all'informazione, "Cultura e patrimonio culturale. Per quanto riguarda i tag Categoria, le linee guida AGID ne individuano 12 (Allerte Meteo Protezione Civile, Commercio e Mercati, Cultura, Eventi e Manifestazioni, Servizi sociali, Servizi al cittadino, Ambiente, territorio e urbanistica, Comunicazione, Edilizia, Avvisi, Contributi, Giovani, Bandi), di cui il dataset presenta

con frequenza maggiore i tag “Servizi sociali, “Avvisi e “Commercio e Mercati. I risultati<sup>1</sup> ottenuti per la classificazione delle pagine web utilizzando i diversi modelli adottati sono riportati nella Tab. 4.2

Per la classificazione multiclass, invece, si ottengono i risultati, a parità di modelli, riportati nella Tab. 4.3.

I risultati sopra riportati<sup>2</sup> sono stati interpretati sia in modo puntuale, confrontando direttamente i diversi approcci e modelli utilizzati nella sperimentazione, sia in termini più generali, focalizzandosi sulle sfide intrinseche al problema e sulla disponibilità di dati annotati di elevata qualità. Dalle tabelle sopra presentate risulta evidente la scarsa efficacia di tecniche quali feature extraction che si propone di estrarre e selezionare caratteristiche rilevanti dal testo, e la data augmentation, che

<sup>1</sup> Quando dobbiamo valutare la qualità di un sistema che deve riconoscere eventi o categorie (un cosiddetto *modello di classificazione*), ci affidiamo principalmente a tre misure: **Precision**, **Recall** e **F1-score**. Queste misure ci aiutano a capire quanto il nostro modello sia affidabile e accurato. La **Precision** misura la percentuale di casi identificati come positivi dal modello che sono effettivamente positivi. Immaginiamo, per esempio, un'applicazione che classifica automaticamente le email indesiderate (spam). Se il sistema identifica 100 email come spam, ma di queste solo 80 sono effettivamente indesiderate, la precision sarà:

$$\text{Precision} = \frac{\text{Email correttamente classificate spam}}{\text{Totale email classificate spam}} = \frac{80}{100} = 0,8 \quad (4.1)$$

Questo valore (0,8 o 80%) significa che quando il sistema segnala un messaggio come spam, ha ragione l'80% delle volte, mentre sbaglia il restante 20% (chiamato *falso positivo*). La **Recall**, invece, misura la percentuale di tutte le istanze positive effettive che il modello è riuscito a identificare correttamente come positive. Tornando al nostro esempio delle email spam, se ci sono 200 email di spam, ma il sistema ne identifica correttamente solo 150, la recall sarebbe:

$$\text{Recall} = \frac{\text{Email correttamente classificate spam}}{\text{Totale email effettivamente spam}} = \frac{150}{200} = 0,75 \quad (4.2)$$

Questo valore (0,75 o 75%) indica che il sistema è in grado di intercettare il 75% dello spam reale, mentre il restante 25% sfugge al suo controllo (detto *falso negativo*). Nella pratica, Precision e Recall sono spesso in conflitto tra loro: migliorare una spesso significa peggiorare l'altra. Per esempio, aumentando la severità del sistema (rendendolo molto cauto nell'etichettare le email come spam), potremmo aumentare la Precision (meno falsi positivi) ma ridurre inevitabilmente la Recall (più spam sfugge). Per bilanciare queste due misure, si utilizza l'**F1-score**, una misura sintetica che combina Precision e Recall in un unico valore facile da interpretare. L'F1-score è definito come la media armonica di Precision e Recall:

$$\text{F1-score} = 2 \times \frac{\text{Precision} \times \text{Recall}}{\text{Precision} + \text{Recall}} \quad (4.3)$$

Nel nostro esempio, con Precision = 0,8 e Recall = 0,75, l'F1-score sarebbe:

$$\text{F1-score} = 2 \times \frac{0,8 \times 0,75}{0,8 + 0,75} \approx 0,77 \quad (4.4)$$

Un F1-score di 0,77 indica che il sistema è relativamente equilibrato: non sacrifica troppo né la precisione né la capacità di rilevare lo spam. Proprio per questo motivo, l'F1-score è molto utilizzato in contesti pratici (ad esempio, diagnosi mediche, rilevamento frodi bancarie o filtraggio di contenuti pericolosi sui social network), dove è fondamentale non trascurare nessuna delle due componenti.

<sup>2</sup> Disponibili su <https://github.com/umilISLab/ANCI1lab>

**Tabella 4.2** Performance della classificazione multilabel

Metodo	Precision	Recall	F1
Zero-Shot (GPT-4o-Mini)	47–48%	65–77%	54–56%
Zero-Shot (Mistral-7B)	8–14%	57–64%	13–23%
Zero-Shot (Phi-3.5)	7–15%	32–34%	10–20%
Zero-Shot (Gemma-2B)	25–27%	14–17%	18–19%
Data Augmentation (Mistral-7B)	–	–	–
Feature Extraction (Mistral-7B)	4%	47%	7%

**Tabella 4.3** Performance della classificazione multiclass

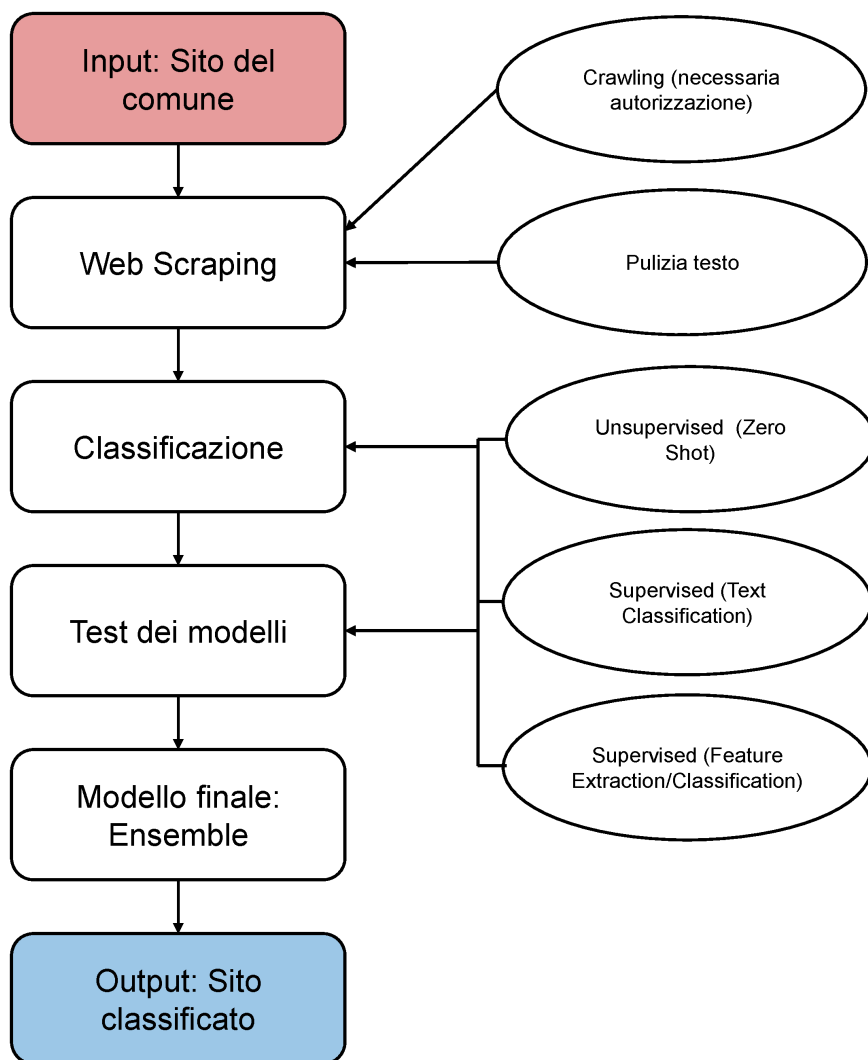
Metodo	Precision	Recall	F1
Zero-Shot (GPT-4o-Mini)	79–82%	71–74%	72–78%
Zero-Shot (Mistral-7B)	75–79%	69–72%	69–75%
Zero-Shot (Phi-3.5)	79–82%	66–67%	68–73%
Zero-Shot (Gemma-2B)	–	–	–
Data Augmentation (Mistral-7B)	52–53%	13–17%	21–25%
Feature Extraction (Mistral-7B)	83–84%	20–21%	33–34%

tenta di ampliare il set di addestramento generando o modificando esempi artificialmente. Queste tecniche molto usate ed efficaci in letteratura nel nostro caso si sono dimostrate particolarmente inefficaci a causa della scarsità di dati etichettati, ossia di pagine web dotate di tag di riferimento, a sottolineare l'importanza della qualità dei dati su cui addestrare i modelli di IA.

Un ultimo appunto sull'infrastruttura di calcolo. Va rilevato che l'adozione di soluzioni open source implementate localmente, per garantire la privacy dei dati, impongono una notevole sfida sul piano infrastrutturale: per raggiungere tempi di elaborazione comparabili con i servizi cloud (ad esempio ChatGPT) è necessario progettare un sistema di calcolo adeguatamente dimensionato difficilmente approcciabile da un comune di medie dimensioni.

In conclusione, ai fini di una messa a terra dell'applicazione considerata, risultano prioritarie le seguenti azioni:

- espandere il dataset di riferimento, attualmente limitato dalla disponibilità di siti web annotati;
- raffinare le fasi di pre-processing per la pulizia e normalizzazione del testo e di post-processing per la disambiguazione di tag concettualmente simili;
- in aggiunta, suggeriamo l'adozione di un meccanismo dinamico di selezione del modello LLM, in grado di adattarsi rapidamente all'evoluzione tecnologica del settore, nonché lo sviluppo di un'infrastruttura scalabile e flessibile, capace di bilanciare efficienza e accuratezza nella pipeline di inferenza.



**Figura 4.1** Schema di lavoro per il progetto pilota di classificazione dei siti web dei comuni

## 4.2 Il percorso di AnciLab nell'intelligenza artificiale (2022-2025): dall'osservazione alla trasformazione

*Onelia Rivolta, ANCILAB*

Quando, nel novembre 2022, ChatGPT portò alla ribalta il potenziale dei modelli generativi di linguaggio, per molte organizzazioni pubbliche e private si trattò dell'inizio di una nuova stagione. AnciLab, da sempre impegnata a sostenere l'innovazione e la trasformazione digitale degli enti locali, colse subito la portata del



**Figura 4.2** Sito web di un comune a norma con le linee guida AGID

momento di discontinuità. L'intelligenza artificiale non era più una tecnologia del futuro, ma una risorsa presente, concreta e pronta a essere integrata nei servizi aziendali, comunali e nei processi amministrativi.

Nel primo trimestre del 2024, AnciLab e il Dipartimento di Informatica Giovanni degli Antoni dell'Università degli Studi di Milano avviano, nell'ambito delle azioni previste dal progetto MUSA, il Laboratorio sull'Intelligenza Artificiale, un programma di formazione/accompagnamento/ricerca indirizzato agli enti locali. Si tratta di un'iniziativa di ricerca-azione, costruita attorno a tavoli di lavoro interdisciplinari che coinvolgono accademici, dirigenti comunali e tecnologi. Tre gli obiettivi dichiarati: mappare i processi comunali e le soluzioni che si prestano all'automazione o al potenziamento tramite IA; testare soluzioni a basso rischio in ambienti controllati; affrontare le questioni etiche, organizzative e di governance legate all'adozione dell'intelligenza artificiale. Al termine del periodo di collaborazione il laboratorio ha prodotto sviluppo di competenze diffuse sull'IA per i funzionari comunali; una ricerca sullo stato dell'arte relativo alla diffusione delle conoscenze sull'IA nei Comuni; e un primo prototipo: un classificatore intelligente di pagine web per gli enti locali che hanno ricostruito i siti istituzionali con fondi PNRR. Un risultato che dimostra come l'IA, anche nei contesti pubblici, possa generare valore concreto se supportata da un approccio metodico e partecipativo.

Per AnciLab la vera svolta operativa era già arrivata, a metà 2023, con l'addestramento e la messa a regime di SCUbot,, un assistente virtuale conversazionale basato su modelli generativi GPT, progettato per la piattaforma SC! del Servizio Civile. Il chatbot, realizzato in coprogettazione con O&DS, lavora a supporto del servizio che AnciLab propone ai comuni. Si inserisce nella piattaforma gestionale proprietaria di AnciLab che processa le anagrafiche dei candidati e supporta il sistema di selezione dei profili idonei, assiste i Comuni nell'attivazione e nella gestione dell'attività dei Volontari, monitora e rendiconta tutte le attività svolte.

La piattaforma è trasparente, conforme alle Linee guida AgID e accessibile tramite SPID, è un sistema web-based modulare e integrato, per la gestione

automatizzata di tutte le attività di relazione tra Enti, Sedi di servizio, Operatori comunali e Volontari coinvolti nelle varie iniziative. La piattaforma comunica con un sistema interno di help desk per la gestione di tutte le richieste di assistenza. La soluzione è utilizzata da più di 2000 utenti/anno in oltre 800 Comuni in 9 Regioni italiane. In un'ottica di innovazione digitale applicata alla pubblica amministrazione, AnciLab ha introdotto nel gestionale di servizio civile SCUbot, un assistente virtuale progettato per ottimizzare la gestione delle informazioni da parte dei volontari e degli operatori comunali. L'efficacia di SCUbot non deriva solo dalla sua componente tecnologica, ma soprattutto dal fatto che si inserisce all'interno di un sistema organizzativo già rodato, strutturato e coerente. Proprio questa solida base organizzativa rende SCUbot uno strumento realmente utile ed efficace, un naturale potenziamento del sistema esistente. Il chatbot non sostituisce il lavoro umano, ma lo affianca con intelligenza: automatizza le risposte a domande frequenti, aiuta i volontari a orientarsi tra documenti e procedure, riduce i tempi di attesa e permette agli operatori di dedicare tempo ad attività più complesse e a maggior valore aggiunto.

In sintesi, SCUbot dimostra che l'IA genera valore quando si innesta in ambienti dove ordine, visione e responsabilità sono già presenti. Non è lo strumento a creare l'efficienza, ma è l'efficienza a rendere lo strumento utile. Un messaggio importante per tutte le pubbliche amministrazioni che intendono investire in tecnologie intelligenti: senza una base organizzativa solida, anche l'IA rischia di restare una promessa mancata.

La roadmap dell'innovazione interna all'azienda prevede l'introduzione, entro la fine del 2025, dei primi prototipi di Agent AI: entità intelligenti e autonome in grado non solo di rispondere, ma di agire, pianificare, adattarsi e collaborare. Ci aspettiamo che operazioni che richiedono molto tempo per l'esame della documentazione e l'analisi situazionale si riducano drasticamente. L'agente sarà inserito in un ufficio con elevate attività di assistenza utenti e consentirà di automatizzare la lettura dei messaggi, l'analisi del contesto e la ricerca delle informazioni rilevanti nei sistemi aziendali, restituendo in poco tempo una bozza di risposta strutturata e pertinente. L'agente, attualmente in fase prototipale, restituisce in linguaggio naturale una sintesi aggiornata e completa della posizione di ogni utente, evitando la navigazione tra schermate e sistemi, monitora costantemente le richieste ricevute via help desk, intercetta i quesiti più ricorrenti (come rimborsi o modulistica), elabora le risposte e le propone per la validazione. L'introduzione di questo strumento richiede un importante e fondamentale percorso di accompagnamento organizzativo e culturale: è fondamentale promuovere la nozione che l'Agent non sostituisce il personale, ma ne potenzia l'efficacia, liberandolo da attività ripetitive per valorizzarne il contributo umano, relazionale e strategico.

Abbiamo mantenuto lo sguardo anche fuori dal contesto aziendale e, per rispondere alle esigenze degli stakeholder di AnciLab, nel 2025 è nato il Laboratorio Digital Twin. Il laboratorio riflette sull'utilizzo dell'IA per prevedere la domanda di servizi basandosi su dati storici e/o ottenuti in tempo reale. I digital twin sono

repliche virtuali di ambienti urbani o infrastrutturali che permettono di testare scenari, valutare impatti e migliorare il processo decisionale. Si tratta di tecnologie che comprendono l'IA, applicate al monitoraggio ambientale, strumenti per la gestione intelligente del traffico urbano, modelli di simulazione e pianificazione territoriale. Dal laboratorio sul digital twin è scaturita la partecipazione di AnciLab al progetto FREEWAY dedicato a supportare le amministrazioni locali nella pianificazione dei trasporti pubblici e nella cantierizzazione dei lavori stradali. La ricerca di AnciLab per il 2025/2026 va nella direzione del supporto alle PA per l'integrazione di dati e strumenti per una governance data-driven.

Le esperienze realizzate da AnciLab in questi anni sono orientate a creare le condizioni per avere una Pubblica Amministrazione più capace, trasparente e proattiva. L'adozione efficace dell'IA, da parte della pubblica amministrazione, dipende da una combinazione di condizioni strategiche, organizzative, tecnologiche e culturali. Tra i fattori più rilevanti si evidenzia la dimensione strategica che consiste nell'allineare l'introduzione dell'IA agli obiettivi istituzionali dell'ente, evitando soluzioni calate dall'alto o implementazioni isolate. Una guida importante per lo sviluppo dell'IA nella PA è rappresentata dalla Strategia italiana per l'IA 2024/2026. La Strategia assegna alla PA un ruolo chiave soprattutto nella diffusione e nella sperimentazione di tecnologie di IA e individua alcune direttrici prioritarie per il prossimo futuro: l'automazione di attività ripetitive, l'aumento delle capacità predittive, la personalizzazione dell'offerta pubblica e il rafforzamento dell'innovazione nei processi decisionali.

La Strategia sottolinea l'importanza della valorizzazione del capitale umano all'interno delle amministrazioni, promuovendo lo sviluppo di competenze avanzate e una cultura dell'innovazione; l'incentivo all'adozione di soluzioni IA che migliorino la qualità dei servizi, l'efficienza delle procedure, la tempestività e la personalizzazione delle risposte; la necessità di infrastrutture digitali interoperabili, sicure e conformi alle normative europee in materia di privacy, sicurezza e trasparenza; il potenziamento della capacità predittiva e di supporto alle decisioni della PA, ad esempio attraverso strumenti di simulazione (come i digital twin), sistemi di previsione del fabbisogno dei servizi, strumenti per la pianificazione territoriale e per la gestione di rischi ambientali o sociali. Nello scenario strategico di sviluppo dell'IA, la PA non è solo utilizzatrice di soluzioni, ma anche soggetto regolatore, committente e custode di un modello di innovazione antropocentrico, equo e sostenibile.

### **4.3 Consorzio.it e l'Intelligenza Artificiale per la trasformazione digitale dei piccoli enti locali**

*Andrea Tironi, ConsorzioIT*

Consorzio.it è una società in house che opera come braccio operativo al servizio dei Comuni del territorio cremasco. Oggi supporta oltre 40 enti locali, affiancandoli

nei percorsi di transizione digitale, gestione condivisa di servizi informatici e innovazione amministrativa.

Nel panorama frammentato e spesso sottodimensionato degli enti locali italiani, Consorzio.it rappresenta quindi una realtà unica: una società pubblica “in house che lavora fianco a fianco con i Comuni del territorio cremasco per rendere l'innovazione digitale non solo accessibile, ma soprattutto utile e concreta.

In un contesto in cui la transizione digitale rischia di rimanere sulla carta, il nostro obiettivo è mettere la tecnologia inclusa l'Intelligenza Artificiale al servizio della semplificazione, della qualità dei servizi e del miglioramento dell'organizzazione interna degli enti.

Nei progetti che stiamo portando avanti, non ci interessano le soluzioni spettacolari ma irrealizzabili: puntiamo a strumenti che aiutino davvero gli uffici comunali nel loro lavoro quotidiano.

### 4.3.1 Progetti in corso

Di seguito alcuni progetti che come Consorzio.it stiamo sviluppando in questa direzione.

#### 1. **Centralino digitale e NLP: un centralino che capisce (davvero) le persone**

Altro fronte su cui stiamo sperimentando l'uso dell'IA è quello della gestione delle chiamate da parte dei cittadini. I vecchi centralini automatici, basati su menù numerici, erano spesso fonte di frustrazione: chi chiama deve sapere in anticipo a quale ufficio rivolgersi, e un errore nella scelta del tasto giusto poteva portare a percorsi tortuosi o a tempi d'attesa lunghi.

Per superare questo limite, abbiamo introdotto nel nostro centralino un sistema basato su Natural Language Processing (NLP), che consente all'utente di esprimere liberamente il motivo della chiamata ad esempio: “vorrei parlare con qualcuno per la Tari o “ho bisogno di informazioni sullo SPID e ricevere risposta immediata, senza passare da menù preimpostati. Il sistema interpreta il contenuto della frase e la indirizza automaticamente all'ufficio più competente. Se non è possibile dare risposta immediata, la richiesta viene acquisita, trascritta e inoltrata via email per un ricontatto successivo. Questo modello migliora l'esperienza dell'utente, aumenta l'efficienza operativa e consente un presidio costante, anche in assenza di operatori disponibili in tempo reale.

#### 2. **Albi Pretori Sovracomunali: un motore di conoscenza per l'intero territorio**

Infine, uno dei progetti più interessanti e forse meno scontati che stiamo portando avanti riguarda l'uso dell'albo pretorio come fonte strutturata di informazione. Ogni Comune pubblica regolarmente delibere, ordinanze, determine, contratti, avvisi. Si tratta di documenti preziosi, ma dispersi, non

omogenei, difficili da consultare se non si sa esattamente dove e cosa cercare. Abbiamo deciso di partire proprio da qui: da una base già esistente e pubblica, che gli enti mantengono aggiornata per obbligo normativo. Stiamo sviluppando un sistema che recupera automaticamente i contenuti degli albi pretori di tutti i Comuni serviti, li analizza e li salva in un database centralizzato interrogabile, arricchito da tecniche di vettorializzazione e AI semantica.

Il risultato è che oggi, con un'interfaccia semplice, è possibile rispondere in pochi secondi a domande che un tempo richiedevano settimane: “Quanti comuni hanno in essere contratti di videosorveglianza attivi?”, “Quali enti hanno approvato variazioni di bilancio straordinarie nell'ultimo semestre?”, “Quali affidamenti sono stati disposti?”.

E per facilitare ulteriormente il lavoro degli operatori, abbiamo integrato anche funzionalità di generazione automatica di sintesi, in modo da offrire un primo quadro interpretativo anche a chi non ha familiarità con quel tipo di documenti. Inoltre, l'integrazione di AI generativa fornisce riassunti automatici dei risultati, facilitando l'accesso anche a chi non ha competenze tecniche specifiche.

Questa soluzione, che lavora a valle dei flussi informativi esistenti, evita di imporre nuovi adempimenti agli enti e valorizza dati già disponibili ma spesso inutilizzati. Una risorsa strategica per la governance locale, la trasparenza e l'efficienza decisionale.

“Oggi più che mai, la trasformazione digitale non è solo un obiettivo amministrativo, ma una leva strategica per ripensare il modo in cui viviamo, lavoriamo e costruiamo comunità più resilienti  
ing. Bruno Garatti

“La tecnologia avanza sempre più velocemente: formarsi, fare rete imparando da esperienze di altri e sperimentare superando il deficit di pratica, solo probabilmente le chiavi per affrontare la sfida imposta dall'AI  
Andrea Tironi, Responsabile Transizione Digitale di Consorzio.it

## **4.4 L'utilizzo dell'IA nel comune di Cinisello Balsamo**

*Diego Weisz, Comune di Cinisello Balsamo*

Il Comune di Cinisello Balsamo, realtà urbana dell'hinterland milanese di circa 75.000 abitanti, ha cominciato nel corso del 2023 ad interrogarsi sull'introduzione delle tecnologie di Intelligenza Artificiale nei processi dell'Ente. La prima occasione che si è presentata ha riguardato l'automazione di processi ripetitivi nella gestione quotidiana e, in particolar modo, lo smistamento del flusso crescente di Posta

Elettronica Certificata (PEC) in entrata. La gestione delle PEC, prima del progetto di introduzione dell'AI, prevedeva lo scarico automatico della casella PEC da parte della procedura protocollo dell'Ente in un'area liminale alla procedura stessa e la successiva lavorazione da parte del personale dell'ufficio protocollo per un volume oscillante tra le 100 e le 200 PEC al giorno. Tale attività consisteva nella lettura delle PEC, nella loro protocollazione e, infine, nel loro smistamento al settore comunale di competenza comportando un notevole carico di lavoro per il personale amministrativo, tempi di elaborazione prolungati e difficoltà di sincronizzazione tra gli orari di lavoro dei vari settori dell'Ente con l'attività dell'ufficio protocollo. In definitiva l'analisi preliminare ha evidenziato come la gestione manuale delle PEC costituisca un collo di bottiglia nei processi amministrativi, con impiegati costretti a dedicare diverse ore giornaliere a compiti ripetitivi di smistamento, categorizzazione e inoltra dei messaggi. Dal punto di vista funzionale l'Amministrazione Comunale ha identificato tre obiettivi principali: incrementare l'efficienza operativa riducendo i tempi di elaborazione delle comunicazioni, minimizzare la possibilità di errori nell'assegnazione delle PEC e ridurre il carico di lavoro del personale amministrativo per consentire una migliore allocazione delle risorse umane.

#### **4.4.1 Le scelte architettureali**

Sul piano progettuale ciò che ci preme mettere in evidenza in questo contributo non sono tanto le caratteristiche tecniche del progetto che, oltretutto, in questo caso, è stato affidato all'esterno, ma invece le scelte progettuali, il carico e le caratteristiche del lavoro istruttorio e il processo organizzativo e formativo che l'approccio e l'introduzione di questo tipo di tecnologie implicano per un Ente Locale. Sotto questo profilo, la prima scelta da affrontare verte sul privilegiare o meno una verticalizzazione dell'applicativo di protocollo esistente (con il termine verticalizzazione si intende l'acquisto del nuovo modulo software direttamente dal produttore dell'applicativo gestionale in modo che sia, fin dalla nascita, integrato con esso). Il vantaggio di questa scelta, ovviamente nel caso la funzionalità sia disponibile, è quello di non doversi assumere le problematiche di integrazione con la procedura protocollo e di non dover gestire gli eventuali errori in questa fase. Lo svantaggio è soprattutto sul piano strategico in quanto una scelta verticale implica l'impossibilità di diversificare o scalare l'utilizzo della soluzione nel tempo oltre al fatto che può condurre a una dipendenza dal fornitore. La decisione del Comune di Cinisello Balsamo è stata, in questo caso, quella di far sviluppare il classificatore basato su AI ma a un'azienda diversa dal fornitore dell'applicativo del protocollo e più focalizzata nella ricerca e sviluppo che non nella fornitura di applicativi gestionali alla PA. In questo modo il classificatore si presenta come una componente software autonoma e in grado di comunicare con il protocollo tramite un webservice. (il webservice è una componente software che permette a due applicativi di comunicare tra loro scambiandosi i dati) L'altra scelta strategica da operare è quella che

attiene alla collocazione della procedura on Premise o in Cloud. Questo è un tema importante in tutti i casi in cui una PA voglia utilizzare tecnologie basate sull'IA e, di volta in volta, la scelta deve considerare un insieme di fattori di carattere sia tecnico che giuridico. Questa problematica assume particolare rilevanza e complessità nel caso di progetti basati su tecnologie LLM e ci sembra importante citarla anche se non è la casistica in cui rientra il processo che si sta analizzando qui. Nel caso dell'integrazione con il Protocollo la scelta è stata quella di tenere tutta l'applicazione on Premise e, in termini di investimento necessario, ci limitiamo a dire che per il suo funzionamento non è necessario avere un hardware dotato di GPU.

#### **4.4.2 L'analisi e la produzione del dato**

L'alone mistico che avvolge il concetto di intelligenza artificiale porta spesso a immaginarla come un cervello le cui performance sono legate, appunto, al livello di intelligenza. In realtà, senza entrare troppo nello specifico, per quanto sia alto il numero di parametri (l'unità di misura del QI dell'intelligenza artificiale) di cui un modello di AI si avvale, l'accento va messo sull'accuratezza e la pulizia dei dati che vengono usati per allenare il modello stesso. In altre parole, un AI intelligentissima e potentissima allenata con informazioni sbagliate (o comunque non ricalibrate in funzione dello scopo che ci si prefigge) darà, presumibilmente, un pessimo risultato. Per essere opportunamente allenata l'AI ha bisogno di una grande mole di dati o, perlomeno, maggiore è la mole di dati migliore si suppone possa essere il risultato. Per l'allenamento iniziale del nostro classificatore abbiamo usato tre anni di PEC che corrispondono, più o meno, a 220.000 PEC da associare ad altrettanti record estratti dalla procedura protocollo. Apparentemente potrebbe sembrare sufficiente per cavarsela avere un archivio delle PEC pervenute e fare una query di estrazione dati dal database della procedura protocollo ma, in realtà le cose non stanno esattamente così. Questo in primo luogo perché, per allenare correttamente l'Intelligenza Artificiale, la mole di dati non deve solo essere considerevole ma deve essere una rappresentazione delle scelte di classificazione che il modello si troverà a fare. Nei tre anni di dati considerati il Comune di Cinisello Balsamo ha cambiato la propria macrostruttura (l'organizzazione dell'Ente in settori tendenzialmente corrispondente a ruoli dirigenziali) quattro volte mentre i cambiamenti della microstruttura (l'organizzazione in servizi e uffici interna ai settori le cui modifica rientra nella discrezionalità del dirigente) non sono neanche mappati. Il risultato di questo processo è che, dentro la procedura protocollo, ci sono 458 destinatari di cui 128 attualmente validi ma molti di più che hanno avuto validità nel corso dei tre anni di estrazione dei dati di allenamento.

#### **4.4.3 La cabina di regia e le scelte progettuali**

Nella fase di analisi preliminare e di decisione dell'impostazione del progetto da parte della cabina di regia che l'ha presidiato (cabina composta dai referenti ICT

del progetto e dai responsabili e dagli operatori dell'Ufficio Protocollo) la strategia adottata aveva la necessità di tenere insieme l'esigenza di bonifica dei dati e la necessità di garantire che il processo di inserimento in produzione dell'AI fosse un processo "controllato sia dal punto di vista tecnico che, soprattutto, dal punto di vista dell'impatto organizzativo sulle strutture e sulle persone esterne alla cabina che, inevitabilmente, sarebbero state coinvolte a pieno titolo dal cambiamento. Una prima operazione di "astrazione è stata quella di limitare l'intervento di smistamento dell'AI ai destinatari a livello di macrostruttura (quindi 25 su 128) il che ha comportato un'operazione di transcodifica dei dati per ricondurre i destinatari associati alle PEC nella procedura protocollo ai settori corrispondenti. Questo è avvenuto riportando i record ricevuti dagli uffici al proprio settore di competenza sia adeguando i diversi codici e le diverse descrizioni che avevano riguardato, nel corso dei 3 anni, ogni singolo settore al codice e alla descrizione che esso avrebbe assunto al momento della messa in produzione del nuovo sistema. Dall'analisi dei dati risultanti ci siamo resi conto del fatto che 3 di questi destinatari rappresentavano, in realtà, il 50 % dell'intero traffico di PEC in ingresso e che gli stessi 3 destinatari avevano la più alta percentuale di corrispondenze tra le scelte del classificatore AI e le scelte compiute nel tempo dagli operatori di protocollo. Infine l'ultimo elemento messo a punto dalla cabina di regia è stata la definizione di una convenzione di utilizzo della procedura che permettesse, a regime, di produrre, nei dati, un discrimine tra gli inoltri da un settore a un altro e gli errori di smistamento da parte dell'AI o dell'ufficio protocollo. L'integrazione tra il classificatore e la procedura protocollo avviene tramite webservice e il classificatore è dotato di un piccolo portale di backoffice che tiene traccia degli invii al webservice e degli eventuali errori. Fatte e valutate tutte queste premesse, la cabina di regia ha stabilito di creare un "destinatario fittizio per la procedura che, in realtà, corrisponde all'ufficio protocollo, di attivare lo smistamento effettivo da parte dell'AI solo sui 3 destinatari principali e di protocollare tutte le altre PEC usando il destinatario fittizio. In questo modo è stato possibile introdurre il classificatore in produzione senza impattare sull'intero Ente ma garantendo comunque un risultato quantitativamente apprezzabile in termini di riduzione del carico di lavoro per l'ufficio protocollo. L'ultimo aspetto del progetto, prima della messa in produzione, è stato il percorso di formazione che è stato differenziato in base al ruolo giocato dai vari operatori coinvolti nel progetto. Il personale dell'ufficio protocollo doveva, da una parte, conoscere bene la logica del nuovo processo in quanto avrebbe fatto da frontline verso gli altri uffici coinvolti e, dall'altro, avrebbero dovuto acquisire le competenze necessarie a gestire il portale del classificatore in modo da garantire che nessuna PEC si perdesse nel processo di comunicazione via webservice tra il classificatore stesso e la procedura protocollo. I responsabili degli uffici destinatari diretti dello smistamento AI dovevano invece monitorare attentamente gli errori di smistamento e applicare, in questi casi, in modo rigido la procedura stabilita dalla cabina di regia al fine di garantire la "pulizia dei dati prodotti durante la procedura in funzione dei successivi allenamenti dalla AI.

#### **4.4.4 I risultati e le conclusioni**

A fronte di un errore umano consolidato che si attestava tra il 10 e il 15 %, il risultato ottenuto nei primi 6 mesi di produzione, ovvero prima del primo ri-allenamento del classificatore è stato quello di smistare automaticamente il 50 % del traffico di PEC in entrata con un tasso di errore complessivo attorno al 20 % con punte che hanno raggiunto anche il 30 % riferito al principale destinatario che era la Polizia Locale. Tuttavia il lavoro di monitoraggio da parte degli uffici coinvolti ci ha permesso, alla fine dei 6 mesi, di produrre un set di dati per il successivo allenamento che, a fronte dell'analisi effettuata, garantisce una drastica riduzione del tasso di errore portandolo attorno all'8 % complessivo. In conclusione della descrizione di un'esperienza che valutiamo complessivamente molto positiva vanno comunque fatte alcune osservazioni. Per la nostra esperienza, la collaborazione tra l'Ente e l'azienda che ha sviluppato l'applicativo è stato un fattore molto rilevante ed è stato decisamente aiutato dalle caratteristiche custom del prodotto e dall'orientamento alla ricerca e sviluppo da parte del fornitore. Questo tipo di relazione ha permesso infatti di monitorare attentamente tutto il processo e di poter decidere modifiche al software in base ai risultati delle varie fasi e allo scambio di competenze tecniche, gestionali e di dominio portate nel processo dai diversi attori. D'altra parte non bisogna commettere l'errore di considerare l'introduzione di questo tipo di tecnologie all'interno di processi consolidati come un fatto istantaneo e delegato a una software house. Un buon risultato implica comunque almeno un anno di lavoro che deve essere attento oltre che alla sostanza del cambiamento tecnico anche alla reazione culturale/organizzativa degli attori coinvolti in modo da garantire che le tecnologie vengano accolte dalla macchina amministrativa in modo positivo e non diventino il capro espiatorio di ogni problema che si può comunque manifestare nel dominio applicativo interessato al cambiamento. Infine ci sentiamo di indicare come strategica la forte attenzione che va dedicata ai dati, al processo della loro produzione e ai cambiamenti che devono essere introdotti per adeguare questo processo alle logiche di funzionamento dell'Intelligenza Artificiale. Per quanto riguarda il Comune di Cinisello Balsamo si è certamente trattato di un esperimento positivo che, non a caso, ha aperto la strada a una progettualità più complessa e articolata di adozione dell'intelligenza artificiale in molti altri campi del funzionamento dell'Ente.

#### **4.5 Altri enti locali italiani**

La diffusione dell'IA nella PA italiana va ben oltre i grandi enti nazionali e si espande significativamente anche a livello locale e regionale. Roma Capitale ha avviato un progetto pionieristico con Julia, un'assistente virtuale avanzata che offre informazioni dettagliate e personalizzate su servizi pubblici, trasporti, eventi e attrazioni turistiche attraverso canali digitali multiformi, garantendo così una comunicazione

efficace e immediata con cittadini e visitatori [6]. A Milano, il chatbot Chiara rappresenta una soluzione innovativa nel settore turistico, che semplifica la fruizione della città e migliora significativamente l'esperienza dei turisti grazie a risposte veloci e precise alle richieste più comuni [7].

Bologna ha integrato tecnologie di chatbot e automazione robotica dei processi (RPA) per offrire servizi amministrativi e tributari più efficienti, riuscendo ad automatizzare quasi interamente la gestione delle richieste standard, con notevoli benefici in termini di risparmio di tempo e di risorse [8]. Similmente, la Provincia Autonoma di Bolzano ha sviluppato una piattaforma avanzata antifrode basata su tecniche di machine learning per individuare anomalie nei contributi pubblici, prevenendo abusi e garantendo un uso efficiente delle risorse finanziarie pubbliche [9].

Il programma Reg4IA rappresenta una delle iniziative più ambiziose e articolate, coinvolgendo tutte le regioni italiane in un'ampia gamma di progetti pilota che includono applicazioni predittive e personalizzate in settori cruciali come sanità, turismo, ambiente e mobilità. Questo programma promuove la collaborazione interregionale e pubblico-privata, sfruttando dati condivisi e architetture tecnologiche avanzate per ottimizzare la gestione delle risorse e migliorare l'efficacia delle politiche pubbliche [10].

## 4.6 Progetti a livello nazionale

In Italia, l'adozione dell'IA nella PA è anche oggetto del Piano Triennale per l'informatica nella PA 2024-2026, recentemente aggiornato nel 2025 dall'Agenzia per l'Italia Digitale (AgID), il quale stabilisce un quadro articolato e preciso per l'integrazione di queste tecnologie emergenti nel settore pubblico nazionale [11]. Riportiamo in questo capitolo alcuni esempi di implementazioni in corso o effettuata nell'ambito della pubblica amministrazione, alcuni dei quali riportati in [11] al fine di fornire degli esempi concreti di come l'Intelligenza Artificiale può contribuire a migliorare la qualità dei servizi erogati e fornire quindi degli spunti per i responsabili alla transizione digitale dei comuni per l'individuazione di ambiti in cui introdurre questi strumenti. I casi riportati sono riassunti nella Tab. 4.4

### 4.6.1 INPS

L'ente previdenziale italiano ha introdotto numerosi sistemi basati sull'intelligenza artificiale che spaziano dalla gestione automatizzata delle comunicazioni via PEC, alla digitalizzazione avanzata delle richieste al customer-service, utilizzando tecniche avanzate di Natural Language Processing (NLP) e algoritmi predittivi di classificazione automatica [12].

L'INPS riceve quotidianamente migliaia di comunicazioni certificate (PEC), telefonate e moduli. Fino a qualche anno fa, ogni singola richiesta doveva essere letta

e gestita manualmente dagli operatori. Questo processo, inevitabilmente, portava a rallentamenti, errori e inefficienze operative, spesso frustrando le aspettative dei cittadini.

Oggi, grazie all'introduzione dell'IA, questo scenario è radicalmente cambiato. Quando una PEC arriva all'INPS, un assistente virtuale basato su modelli evoluti di NLP estrae immediatamente il testo, interpreta rapidamente il contenuto, e classifica automaticamente la comunicazione indirizzandola all'ufficio competente. Se la domanda è semplice e frequente, come una richiesta di aggiornamento sullo stato della pensione, il sistema è in grado di inviare una risposta immediata e personalizzata, riducendo così drasticamente i tempi di attesa per i cittadini.

In termini pratici, ciò significa che un compito che prima richiedeva mediamente cinque minuti ora si conclude in meno di un secondo, con un'affidabilità superiore al 90%. L'80% delle pratiche viene gestito automaticamente senza necessità di intervento umano diretto, liberando gli operatori per attività più complesse e strategiche.

La stessa tecnologia avanzata è stata impiegata per migliorare drasticamente il servizio clienti. I chatbot inizialmente introdotti, spesso rigidi e inefficaci, sono stati sostituiti da assistenti virtuali evoluti, capaci di sostenere conversazioni complesse e contestualizzate. Questi nuovi assistenti digitali comprendono la richiesta dell'utente grazie all'addestramento su vasti archivi di conversazioni reali [13]

Il risultato è stato immediatamente evidente: la percentuale di domande risolte al primo contatto è aumentata del 40%, e la soddisfazione generale degli utenti ha avuto un significativo incremento. Inoltre, gli operatori hanno visto dimezzare il carico di lavoro dovuto alla gestione di richieste semplici e ripetitive, potendo così dedicarsi a problemi più delicati e alla qualità generale del servizio.

Parallelamente, all'interno dell'ente è stato introdotto un sistema di Robotic Process Automation (RPA) [14]. Questi robot digitali leggono e analizzano automaticamente documenti e moduli inviati dai cittadini, rilevando in tempo reale eventuali anomalie o errori. In questo modo, la verifica delle informazioni e la correzione degli errori diventano più veloci, riducendo il margine di errore umano del 70%. Un'attività che in passato richiedeva ore di lavoro oggi si completa in pochi minuti.

Un'altra importante applicazione dell'IA riguarda la pianificazione predittiva. Grazie ad algoritmi avanzati, l'INPS può anticipare con precisione i flussi futuri delle pratiche, considerando vari fattori socio-economici. Queste informazioni sono poi rese disponibili tramite cruscotti intuitivi, consentendo una migliore gestione delle risorse e una programmazione più efficace dei servizi. Ciò ha permesso di evitare sovraccarichi improvvisi e di mantenere costante la qualità del servizio anche durante periodi critici come quelli relativi all'erogazione di nuovi benefici o misure straordinarie.

L'adozione estesa dell'intelligenza artificiale da parte dell'INPS è stata accompagnata da un'importante attenzione alla governance e alla formazione interna. È

stato istituito un Data Competence Center che analizza attentamente ogni nuovo progetto, valutandone rischi e benefici prima dell'implementazione. Inoltre, la formazione del personale è diventata prioritaria, permettendo ai dipendenti di acquisire competenze tecnologiche aggiornate, e sviluppare un approccio consapevole e responsabile all'uso dell'IA.

#### 4.6.2 ISTAT

ontestualmente, anche l'ISTAT ha abbracciato una trasformazione digitale complementare, concentrandosi principalmente sulla diffusione e democratizzazione dei dati statistici [15]. È stato creato un motore di ricerca semantico avanzato che permette a chiunque di cercare e trovare rapidamente dati statistici rilevanti. Invece di rispondere semplicemente in base alla presenza di parole chiave, questo sistema interpreta il significato delle domande degli utenti, presentando risultati pertinenti e immediatamente comprensibili, accompagnati da grafici e brevi spiegazioni.

Accanto a questo, ISTAT ha implementato un chatbot basato su modelli di linguaggio generativi di ultima generazione. Questo assistente virtuale è capace di rispondere in modo chiaro e preciso alle domande degli utenti, fornendo informazioni contestualizzate e rimandi diretti ai rapporti dettagliati. Grazie a questo approccio, il coinvolgimento degli utenti nelle consultazioni statistiche è aumentato sensibilmente.

Infine, per superare vincoli normativi legati alla privacy, ISTAT produce dati sintetici utilizzando reti neurali generative. Questi dati, sebbene realistici e dettagliati, non sono riconducibili a persone reali e vengono utilizzati per analisi, test e formazione, garantendo così il massimo rispetto della riservatezza individuale.

#### 4.6.3 INAIL

Possiamo ora analizzare il caso di un altro importante istituto: l'INAIL. Nell'ambito del Piano delle attività di ricerca 2025-2027 [16], l'INAIL ha sviluppato un vero e proprio ecosistema di innovazione basato sull'intelligenza artificiale (IA), in collaborazione con alcune università italiane come Sapienza, Tor Vergata, IIT e Roma Tre, nonché con diversi partner industriali. L'obiettivo fondamentale è quello di trasformare radicalmente la sicurezza sul lavoro, passando da un approccio tradizionale, che interviene dopo che il rischio si è già manifestato, a una strategia preventiva e predittiva, capace di anticipare e gestire in tempo reale situazioni potenzialmente pericolose. Riportiamo alcuni tra i progetti più significativi.

Un esempio chiaro e innovativo è rappresentato dal progetto ErgoCub 2.0, premiato al summit GPAI 2023 come "Responsible AI Change Maker. Questo progetto utilizza una speciale tuta sensorizzata chiamata iFeel che monitora costantemente la postura e gli sforzi muscolari dei lavoratori. I dati raccolti dai sensori vengono analizzati in tempo reale da algoritmi che individuano precocemente posture

scorrette o sovraccarichi fisici. Appena rilevata una situazione a rischio, il sistema invia immediatamente segnali di avvertimento al lavoratore e al supervisore, suggerendo pause o correzioni posturali, prevenendo così infortuni e problemi muscolo-scheletrici.

Accanto a questo, l'INAIL ha sviluppato anche dispositivi avanzati come l'Eso-scheletro Collaborativo (EC3) e il robot mobile LABORIUS, progettati per assistere gli operatori che svolgono compiti ripetitivi o faticosi. Grazie all'intelligenza artificiale, questi dispositivi si adattano automaticamente ai movimenti e alle esigenze specifiche del lavoratore, riducendo significativamente la fatica fisica e migliorando la qualità del lavoro. LABORIUS, in particolare, è pensato anche per facilitare il reinserimento lavorativo di persone con disabilità neuromuscolari, garantendo inclusività e autonomia operativa.

La manutenzione predittiva delle infrastrutture industriali rappresenta un'altra importante area di innovazione. L'INAIL utilizza robot e droni intelligenti, come il Rover per Ispezioni Autonome Predittive (RIAP) e robot terrestri come RT-3, che effettuano controlli precisi e periodici su ponti, serbatoi e impianti. Dotati di sofisticate telecamere ad alta risoluzione e sensori termici, questi dispositivi individuano precocemente anomalie strutturali, microfratture e segni di usura, consentendo interventi tempestivi ed evitando incidenti.

La salute respiratoria dei lavoratori viene protetta attraverso progetti come Nanokey Sens e SMORFIA. Nanokey Sens utilizza nanosensori per rilevare la presenza nell'aria di sostanze pericolose come polveri sottili e vapori chimici, garantendo ambienti di lavoro sani e sicuri. SMORFIA, invece, applica l'intelligenza artificiale per analizzare fibre aerodisperse su campioni filtrati, fondamentale nelle attività di bonifica da amianto, consentendo controlli accurati e rapidi.

Per diffondere ulteriormente una cultura della sicurezza, l'INAIL ha implementato chatbot avanzati basati su modelli generativi di linguaggio naturale. Questi assistenti digitali spiegano in maniera semplice e immediata procedure complesse, rispondendo ai dubbi dei lavoratori in tempo reale, sia tramite app che su piattaforme web. Così facendo, la formazione e l'aggiornamento continuo sulla sicurezza diventano strumenti accessibili e personalizzati.

Infine, il progetto CoRoMan affronta i rischi psicosociali connessi all'uso della robotica collaborativa. Attraverso questionari e analisi dei dati raccolti sul campo, il sistema valuta il carico mentale dei lavoratori che interagiscono con robot e cobot, anticipando situazioni di stress e burnout, e suggerendo modifiche organizzative o tecnologiche per prevenire incidenti e migliorare il benessere complessivo.

## **4.7 Casi UE e extra UE**

Questi casi nazionali trovano eco e conferma nelle esperienze internazionali. La Francia, per esempio, ha utilizzato tecnologie avanzate di visione artificiale per

**Tabella 4.4** *Casi pilota di IA nella pubblica amministrazione e relativa tipologia di tecnologia*

<b>Caso di IA nella PA</b>	<b>Tipologia di IA impiegata</b>
INPS smistamento e classificazione automatica delle PEC e delle richieste degli utenti	NLP + machine learning predittivo
ISTAT chatbot per interrogare i dataset e generazione di dati sintetici per la privacy	LLM/NLP + modelli generativi
INAIL sistema <i>ErgoWatch</i> e esoscheletri collaborativi per la prevenzione infortuni	Computer vision + sensor analytics
Comune di Roma Capitale chatbot “Julia per il turismo	Conversational AI
Comune di Milano chatbot “Chiara per il turismo	Conversational AI
Comune di Bologna assistente digitale tributario integrato con RPA	Conversational AI + RPA
Programma <i>Reg4IA</i> delle Regioni italiane piattaforma di analisi predittiva su sanità, mobilità, ambiente	Predictive analytics (machine learning)
Francia immobili/beni non dichiarati	Computer vision + ML predittivo per object detection
UK HM Revenue & Customs modelli di rilevazione anomalie per la lotta alle frodi fiscali	Anomaly detection ML
Germania, iniziativa “KI-Strategie virtuali e sportelli digitali federali	Conversational AI (chatbot/virtual assistant)
Canada <i>Algorithmic Impact Assessment</i> per la valutazione del rischio nei sistemi decisionali automatizzati	Explainable AI / AI governance

identificare l'evasione fiscale legata a immobili non dichiarati, ottenendo risultati estremamente positivi in termini di recupero di risorse finanziarie pubbliche [17]. Nel Regno Unito, l'agenzia fiscale HMRC ha introdotto Ask HMRC, un assistente virtuale che ha significativamente migliorato la compliance fiscale e la qualità del servizio offerto ai contribuenti, mostrando come l'IA possa trasformare radicalmente le modalità operative del settore pubblico [18].

Anche in Germania, l'iniziativa KI-Strategie, promossa dal governo federale, ha dato vita a progetti avanzati di automazione e supporto decisionale in settori chiave come la sanità e la sicurezza. I risultati iniziali hanno mostrato notevoli miglioramenti in termini di tempi di risposta, qualità dei servizi erogati e razionalizzazione dei costi pubblici [19].

Guardando oltre i confini europei, gli Stati Uniti hanno messo in campo iniziative ambiziose come il programma AI.gov, che mira a integrare l'intelligenza artificiale in modo sistematico in tutte le agenzie federali. Questo programma ha già permesso l'implementazione di strumenti IA per la gestione delle emergenze, la sicurezza nazionale, la sanità pubblica e l'ambiente, ottenendo risultati positivi misurabili in termini di efficacia operativa e rapidità decisionale [20]. Allo stesso tempo, l'esperienza canadese con la piattaforma Directive on Automated Decision-Making ha rappresentato un punto di riferimento cruciale per la governance etica e trasparente dell'IA, evidenziando l'importanza di assicurare trasparenza, accountability e fairness nelle decisioni algoritmiche adottate dalla PA [21].

## Capitolo 5

# Quadro normativo europeo e italiano

*Emanuela Podda, Università Degli Studi di Milano, Dipartimento di Informatica  
"G. Degli Antoni"*

Il legislatore europeo e quello italiano rispondono all'innovazione tecnologica posta dall'intelligenza artificiale attraverso diverse iniziative, tra cui atti legislativi e documenti strategici che orientano lo sviluppo di questa tecnologia e il suo impatto.

Il quadro normativo europeo è ancorato al Regolamento (EU) 2024/1689, c.d. AI Act, che rappresenta la cornice normativa di riferimento. Il quadro normativo italiano è attualmente in fase di sviluppo attraverso diverse iniziative.

L'AI Act, in quanto Regolamento, non necessita di atti di implementazione nazionale perché immediatamente applicabile agli Stati Membri. Questi ultimi, piuttosto, sono obbligati a rimuovere tutti i potenziali ostacoli alla sua applicazione diretta. Di conseguenza, anche nell'eventualità in cui la normativa nazionale disciplini degli aspetti dell'IA che si pongano in contrasto con la normativa europea, l'AI Act avrà prevalenza.

In virtù di tale prevalenza, la normativa nazionale non potrà derogare all'AI Act se non in casi espressamente previsti dallo stesso AI Act, ovvero nei casi in cui lo stesso AI Act riconosca una discrezionalità normativa agli Stati Membri (discrezionalità che può essere esclusiva, o concorrente con quella dell'Unione Europea).

In virtù di queste premesse, questa sezione del report mira a individuare, da un lato gli aspetti fondamentali dell'AI Act e il suo ambito di applicazione, con un focus particolare sul settore della ricerca e il settore della pubblica amministrazione quali settori che prevedono una certa discrezionalità normativa in favore degli Stati Membri.



Dall'altro, questa sezione mira a individuare l'evoluzione della normativa italiana e l'orientamento strategico adottato nell'informatizzazione della Pubblica Amministrazione. In tal senso, l'analisi si concentra brevemente sulla nuova iniziativa nazionale del Disegno di Legge 2316, e sul Piano Triennale per l'Informatica nella Pubblica Amministrazione che è stato adottato secondo le modalità e i criteri previsti dal Codice dell'Amministrazione Digitale. Si tratta di un Testo Unico (istituito con il Decreto Legislativo 7 marzo 2005, n. 82) che raccoglie e armonizza le disposizioni normative relative alla digitalizzazione della pubblica amministrazione.

In conclusione, questa sezione presenta gli orientamenti e le considerazioni delle imprese sull'evoluzione del quadro normativo europeo, tuttora particolarmente dibattuto.

## 5.1 AI Act

L'AI Act, proposto dalla Commissione Europea nell'aprile del 2021, è entrato in vigore nell'agosto del 2024 dopo un iter legislativo particolarmente intenso e dibattuto.

L'approccio normativo ripresenta le stesse caratteristiche usate nel Regolamento Generale sulla Protezione dei Dati Personali (GDPR): un approccio basato sul rischio, la cui minimizzazione impone l'osservanza di specifici principi che garantiscono la conformità legale (c.d. *legal compliance*) dei sistemi di IA alla normativa. Tuttavia, a differenza del GDPR che richiama genericamente i rischi ai diritti fondamentali e alle libertà degli individui, l'AI Act prevede una classificazione dei sistemi di IA in base ai rischi che tali sistemi pongono. In linea con questo approccio, il Regolamento classifica i sistemi di IA come segue:

Tale classificazione rappresenta il nocciolo duro dell'AI Act nel cui ambito di applicazione (*ex Art. 2*) rientra chiunque produca, utilizzi, importi o distribuisca sistemi di IA nell'UE, indipendentemente dalla sua sede, nonché ai sistemi di IA utilizzati nell'UE, anche se prodotti altrove.

**Tabella 5.1** *Classificazione dei sistemi di IA secondo il livello di rischio, con relativa regolamentazione*

<b>Classe</b>	<b>Descrizione</b>
<b>IA vietata</b>	Sistemi con rischio inaccettabile.
<b>IA ad alto rischio</b>	Sistemi fortemente regolati.
<b>IA a rischio moderato</b>	Sistemi consentiti e regolati con un obbligo di trasparenza verso gli utenti.
<b>IA a rischio minimo</b>	Sistemi di IA consentiti.

L'AI Act non si applica in alcuni casi espressamente elencati (*ex Art. 2*), tra cui i sistemi di IA o i modelli, compresi i loro output, specificamente sviluppati e messi in servizio nel settore della ricerca al solo scopo di prototipazione e sviluppo scientifico (*ex Art. 2.5*). Il settore della ricerca scientifica e dello sviluppo tecnologico è un settore di legislazione concorrente: l'Unione Europea<sup>1</sup> conduce azioni, definisce l'attuazione dei programmi, ma senza pregiudicare agli Stati membri la loro competenza legislativa in materia.

Quanto al settore della pubblica amministrazione, l'unico riferimento normativo si trova nel Capitolo VI dedicato alle misure di supporto all'innovazione. In questo contesto, l'Art. 59 (al comma 1) prevede che i sistemi di AI per l'efficienza e la qualità della pubblica amministrazione e dei servizi pubblici, possano essere implementati nell'ambito della sperimentazione normativa (c.d. *regulatory sandbox*), favorendo lo sviluppo tecnologico sebbene con l'implementazione di alcune tutele. Difatti, l'AI Act impone<sup>2</sup> agli Stati membri di istituire, tramite le loro autorità competenti, almeno uno spazio di sperimentazione normativa per l'IA a livello nazionale, che diventi operativa entro il 2 agosto 2026. Pertanto, anche i sistemi di AI per l'efficienza e la qualità della pubblica amministrazione e dei servizi pubblici, ricadono in un regime derogatorio dell'AI Act in materia di classificazione del rischio, confidando in tutele principalmente finalizzate a proteggere il trattamento di dati personali durante la fase di sperimentazione.<sup>3</sup> Questo regime normativo garantisce ampio spazio all'innovazione e allo sviluppo tecnologico, tutelando l'interesse pubblico nazionale necessariamente connotato da diversità tra gli Stati Membri che compongono l'Unione.

In tal senso, un report commissionato dalla Commissione Europea sulla valutazione di impatto dell'AI Act [22] sottolinea l'importanza di continuare ad approfondire benefici e rischi posti dall'IA nel settore pubblico attraverso la continua sperimentazione. Attraverso la scelta di collocare i sistemi di AI nella pubblica

<sup>1</sup> Si veda in tal senso l'Art. 4.3 del Trattato sul Funzionamento dell'Unione Europea (TFUE).

<sup>2</sup> Si veda in tal senso l'Art. 57 dell'AI Act.

<sup>3</sup> L'Art. 59 cita espressamente l'esigenza di tutelare il trattamento di dati personali in certi sistemi di IA sviluppati nel pubblico interesse.

amministrazione tra le misure di supporto all'innovazione, il legislatore europeo riconosce e protegge: l'esigenza di valorizzare le sperimentazioni nel settore pubblico, la diversità degli Stati Membri dell'Unione, nonché la pluralità degli interessi pubblici che integrano i diritti fondamentali come quello alla protezione dei dati personali [23]. La continuità di tale sperimentazione permette di cogliere al meglio la costante evoluzione tecnologica dell'IA e valutarne appieno benefici e rischi a tutela dell'interesse pubblico.

## **5.2 L'Italia: il DDL 2316 e il Piano Triennale per l'informatica nella PA 20242026**

Il 23 Aprile 2024 il Consiglio dei Ministri ha deliberato il Disegno di Legge (DDL) 2316 finalizzato a introdurre dei principi in materia di ricerca, sperimentazione, sviluppo, adozione e applicazione di sistemi e di modelli di intelligenza artificiale.

Il testo del DDL, attualmente in fase di discussione in Senato, si propone di mantenere una visione antropocentrica dell'IA al fine di coglierne le opportunità e garantire la vigilanza sui rischi economici e l'impatto sui diritti fondamentali. Il DDL prevede anche una delega al governo per l'adozione di uno o più decreti legislativi finalizzati a definire una disciplina organica relativa all'utilizzo di dati, algoritmi e metodi matematici per l'addestramento di sistemi di IA.

Allo stato attuale, la bozza in discussione parlamentare prevede (all'Art. 14 del DDL) l'uso dell'IA nella pubblica amministrazione che sia finalizzato a incrementarne l'efficienza e supportarne l'attività provvedimentale, in linea con quanto espressamente previsto dall'AI Act (*ex Art. 59*).

Il testo della bozza del DDL assicura il coordinamento statistico e informatico dei dati dell'amministrazione statale, regionale e locale a livello centrale, in linea con quanto stabilito dalla Costituzione Italiana (*ex Art. 117*) che ne affida la potestà legislativa esclusiva allo Stato. In tale coordinamento rientrano anche i profili della qualità dei servizi, così come il coordinamento tecnico volto ad assicurare comunanza di linguaggi tecnici, standards e procedure, nonché la razionalizzazione della spesa in materia informatica.

Ulteriore aspetto rilevante del DDL è la previsione dei poteri di vigilanza sull'attuazione delle norme in materia di IA, all'Agenzia per la Cybersicurezza Nazionale (ACN) e l'Agenzia per l'Italia Digitale, (AgID).<sup>4</sup> Proprio quest'ultima, è coinvolta in prima linea nella strategia triennale di orientamento e supporto della

---

<sup>4</sup> L'Agenzia venne istituita come agenzia tecnica della Presidenza del Consiglio dei Ministri, attraverso un Decreto Legge convertito in Legge n. 134 del 2012, che sottolinea come il Governo persegue l'obiettivo prioritario della modernizzazione dei rapporti tra pubblica amministrazione, cittadini e imprese, attraverso azioni coordinate dirette a favorire lo sviluppo di domanda e offerta di servizi digitali innovativi, istituendo l'AgID e affidandogli la realizzazione delle infrastrutture tecnologiche e immateriali.

pianificazione dell'innovazione tecnologica per le pubbliche amministrazioni italiane: il Piano Triennale per l'Informatica nella PA 2024-2025. Questo documento contiene delle linee guide adottate secondo i criteri e le modalità definite dal Codice dell'Amministrazione Digitale (*ex Art. 71*), che raccoglie i principi generali in materia di informatizzazione dell'amministrazione pubblica nei rapporti interni e nei rapporti tra cittadini e imprese.

Le linee guida contenute nel Piano Triennale delineano, a livello strategico, tre direttrici principali per l'uso dell'IA nella PA: a) l'automazione delle attività operative e ripetitive, b) l'implementazione di modelli predittivi per il supporto decisionale, c) lo sviluppo di servizi pubblici altamente personalizzati.

Il piano ambisce a concretizzare questi obiettivi attraverso una serie di iniziative e progetti quantitativamente rilevanti: 150 progetti entro il 2025, con un ampliamento fino a 400 entro il 2026. Questi dovranno essere affiancati da 100 iniziative di acquisizione (c.d. *procurement*) di servizi di IA entro il 2025 e 300 per il 2026. L'obiettivo di sviluppo è di 50 per il 2025 e 100 per il 2026, affiancati da soluzioni nazionali (sviluppo nel 2025) e dispiegamento nel 2026.

Un elemento cruciale che emerge dal Piano Triennale è il ruolo centrale attribuito alla qualità dei dati, alla governance etica e all'aggiornamento continuo delle competenze dei dipendenti pubblici. Per assicurare l'efficacia delle applicazioni di IA, il Piano indica la necessità di una completa mappatura e digitalizzazione delle banche dati strategiche entro il 2025, rendendole accessibili e interoperabili per l'addestramento di modelli di IA, compresi futuri modelli linguistici nazionali [11]. La governance etica, basata su dieci principi fondamentali tra cui trasparenza, responsabilità, esclusività e protezione della privacy, costituisce un prerequisito essenziale per la fiducia pubblica e l'affidabilità operativa delle soluzioni IA [11].

### **5.3 Resistenze e Potenziali Controversie sull'IA act: l'opinione delle imprese**

L'AI Act, proposto dall'Unione Europea con l'intento di regolamentare l'uso e lo sviluppo delle tecnologie basate sull'intelligenza artificiale, sta incontrando crescenti resistenze e richieste di modifica da parte del mondo imprenditoriale e industriale europeo. Numerose aziende e gruppi industriali, rappresentati anche attraverso coalizioni e associazioni di settore, hanno espresso forti preoccupazioni circa le possibili conseguenze negative derivanti dall'applicazione della normativa così com'è attualmente concepita. Queste preoccupazioni si articolano principalmente attorno a questioni relative all'ambiguità regolamentare, ai costi elevati per la conformità, agli effetti distorsivi sulla concorrenza e alla potenziale frenata dell'innovazione tecnologica europea rispetto ad altre regioni globali meno soggette a vincoli normativi rigidi.

In questo contesto, il recente intervento di Mario Draghi in occasione della presentazione della Strategia per la competitività dell'Europa ha messo in risalto proprio il rischio associato a una regolamentazione eccessivamente burocratizzata. Draghi ha evidenziato che, se da un lato è essenziale disporre di un quadro normativo solido per garantire sicurezza, diritti fondamentali e trasparenza nell'uso delle nuove tecnologie, dall'altro una sovrabbondanza di regole e requisiti amministrativi rischia di compromettere gravemente la capacità innovativa delle aziende europee. Secondo Draghi, infatti, un eccesso di burocrazia potrebbe generare significativi ostacoli operativi, in particolare per le piccole e medie imprese, che sarebbero meno equipaggiate per far fronte a costosi adempimenti amministrativi [24].

Queste preoccupazioni sono state raccolte e amplificate da diversi esponenti del mondo imprenditoriale europeo. Un esempio emblematico è rappresentato dalla recente lettera aperta, inviata nel luglio 2025 alla Commissione Europea da 44 amministratori delegati di importanti gruppi industriali e commerciali, tra cui Airbus, BNP Paribas, Carrefour e Philips. In questa lettera, gli amministratori delegati manifestano apertamente il loro timore che l'AI Act, nella sua formulazione attuale, possa produrre una serie di effetti indesiderati, tra cui una significativa riduzione degli investimenti privati in innovazione tecnologica e una conseguente perdita di competitività del sistema industriale europeo rispetto ad altre regioni globali come Stati Uniti e Cina, dove le normative sull'IA risultano meno restrittive e più orientate a incentivare l'innovazione. La lettera evidenzia, inoltre, il rischio che la complessità regolamentare generi incertezza operativa e rallenti lo sviluppo e l'adozione di soluzioni basate sull'intelligenza artificiale, mettendo a repentaglio l'intera strategia europea per la competitività digitale e tecnologica. [25].

Parallelamente, una coalizione di circa 45 aziende tecnologiche, tra cui importanti realtà europee come Mistral e ASML, assieme a giganti americani quali Google, Meta e OpenAI, ha formalmente richiesto un rinvio di due anni dell'entrata in vigore delle disposizioni più onerose dell'AI Act. La motivazione principale risiede nella mancanza di linee guida operative chiare e definitive che consentano alle aziende di pianificare adeguatamente la propria strategia di compliance. Secondo queste società, in particolare quelle di dimensioni medio-piccole, il costo della conformità sarebbe troppo elevato, rischiando di minarne la competitività sul mercato internazionale [26].

Anche la Computer & Communications Industry Association (CCIA) Europe, importante lobby tecnologica che rappresenta aziende del calibro di Alphabet (Google), Meta e Apple, ha apertamente chiesto uno "stop-the-clock dell'AI Act, facendo leva sull'incompletezza di diversi elementi chiave della normativa a poche settimane dall'entrata in vigore prevista. La CCIA ha enfatizzato il rischio concreto che l'attuale mancanza di chiarezza impedisca alle aziende di comprendere appieno gli obblighi previsti, generando così ulteriori incertezze operative e rallentamenti nell'innovazione [27].

Il dibattito sulla regolamentazione dell'AI ha inoltre sollevato forti preoccupazioni anche nel settore automobilistico europeo, uno dei più importanti e strategici del continente. Il Verband der Automobilindustrie (VDA), l'associazione tedesca che rappresenta l'industria automobilistica, ha espresso perplessità riguardo al potenziale impatto negativo di requisiti regolamentari duplicati o sovrapposti derivanti dall'applicazione congiunta dell'AI Act e degli standard specifici per il settore automobilistico (come il Technical Annex for Fully Automated and Autonomous Driving, TAFR). Secondo il VDA, questo quadro normativo potrebbe generare una significativa complessità amministrativa e burocratica, aumentando i costi operativi e limitando fortemente la capacità innovativa delle aziende automobilistiche europee [28].

Critiche ulteriori provengono anche dalle associazioni imprenditoriali trasversali, come evidenziato da BusinessEurope, che ha sottolineato come il valore di un quadro regolamentare comune sia indubbio, ma che i dettagli applicativi siano determinanti nel garantire un equilibrio sostenibile tra tutela dei diritti fondamentali e incentivazione della crescita economica. Secondo l'associazione, una normativa troppo restrittiva o ambigua potrebbe dissuadere gli investimenti privati, rallentare l'innovazione e compromettere la leadership europea nell'ambito dell'intelligenza artificiale [29].



# Appendice A

## Discussione dettagliata del questionario on-line

In questa appendice forniamo, per completezza, la discussione dettagliata su tutte le domande del questionario on-line spiegato nel capitolo 3.

### A.1 Domanda 1: Cosa le fa venire in mente il termine **Intelligenza Artificiale** ?

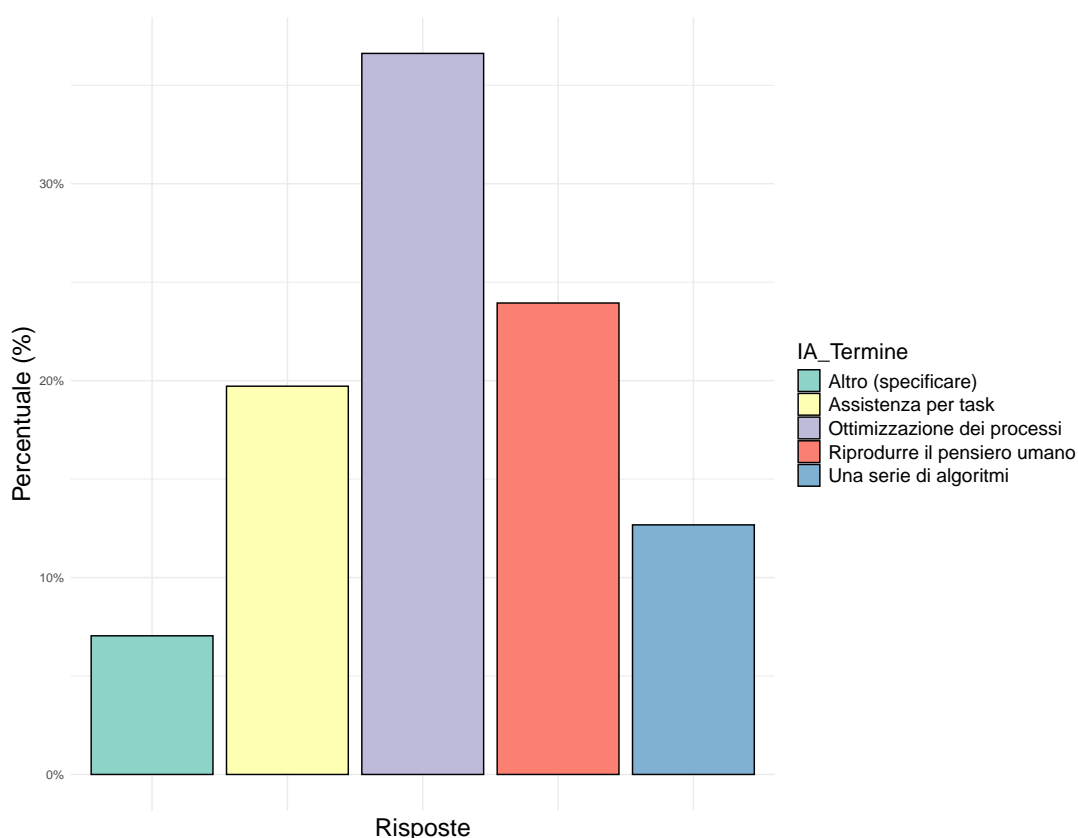
Lo scopo di questa domanda era di avere un primo sondaggio in merito a quali definizioni venissero associate da parte del personale dei comuni all'intelligenza artificiale. Questo perché negli ultimi anni il termine, non meno che la tecnologia, dell'intelligenza artificiale, sta diventando di uso comune, ma capita spesso che non vi sia una definizione chiara o spesso questa risulta scorretta. Al fine della nostra analisi era pertanto importante avere una rilevazione in quest'ambito. Le possibili risposte alla domanda erano le seguenti:

- Un sistema di assistenza virtuale per svolgere compiti
- Un sistema informatico finalizzato all'ottimizzazione dei processi
- Un sistema informatico per riprodurre il pensiero umano
- Una serie di algoritmi

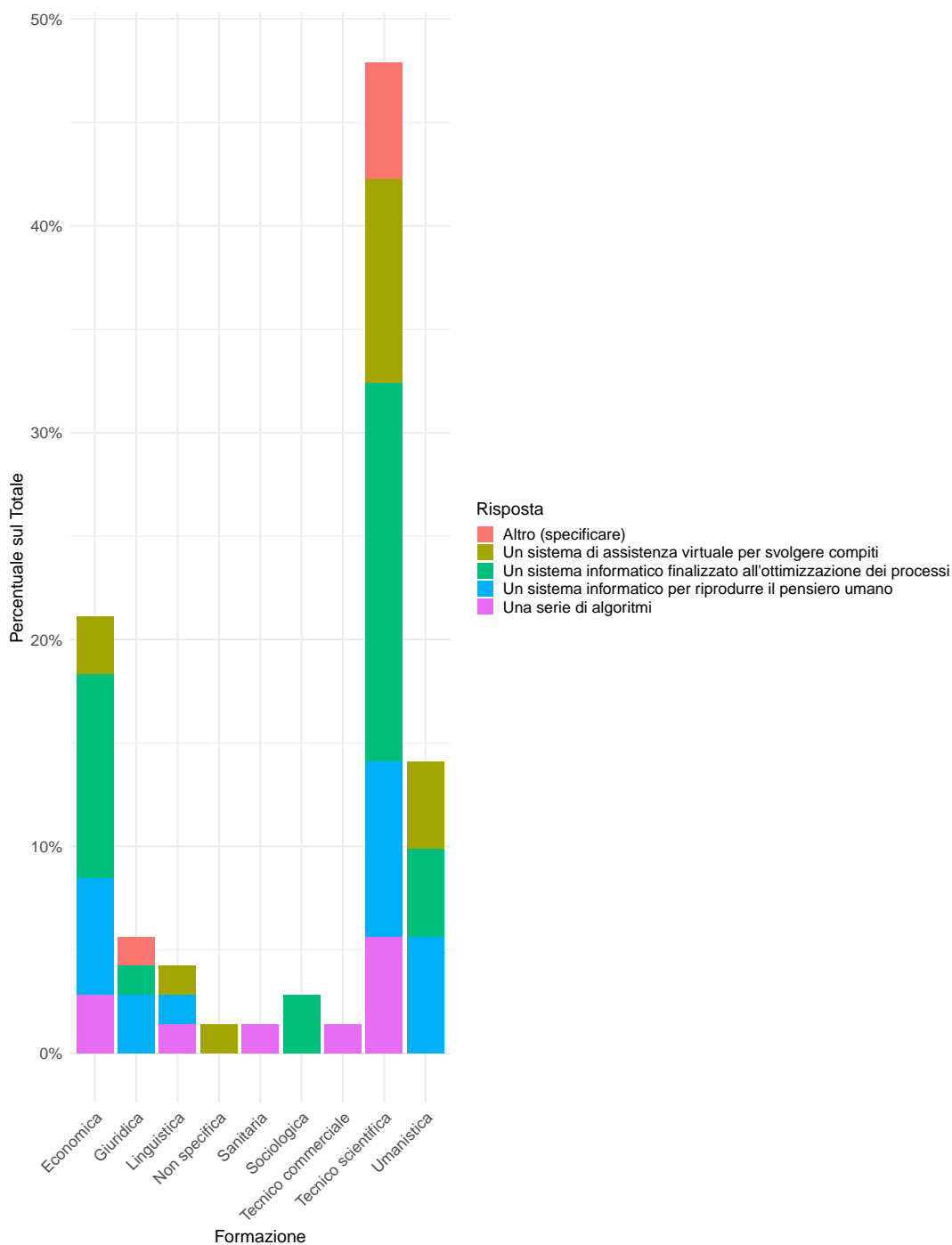
Si nota come la risposta corretta sia *Un sistema informatico per riprodurre il pensiero umano*, mentre le altre per quanto possano avere una certa correlazione (i.e è vero che l'IA è scritta tramite una serie di algoritmi, ma una serie di algoritmi come ad esempio un sistema operativo, non è un'IA) non risultano corrette. Volutamente tra le risposte diverse da quella corretta si sono scelte delle opzioni che potrebbero essere, al grande pubblico, connesse con l'IA. In effetti il termine IA è sempre più usato, spesso impropriamente, come strategia di marketing generando confusione. Fatta questa premessa possiamo passare all'analisi dei risultati,

riportati nelle Fig. A.1-A.1. Si nota in generale una decisa confusione sulla definizione di IA, con una forte tendenza a confonderla con un sistema informatico finalizzato all'ottimizzazione dei processi. Se è vero che si può usare l'IA per svolgere tale compito, è anche vero che questo compito non esaurisce il ruolo dell'IA. È ragionevole ritenere che tale confusione possa essersi sviluppata dal tipo di utilizzo che viene fatto dal personale dei comuni. Si noti che questo tipo di errore coinvolge in modo deciso anche la componente tecnico-scientifica, che in teoria dovrebbe essere la più preparata sul tema.

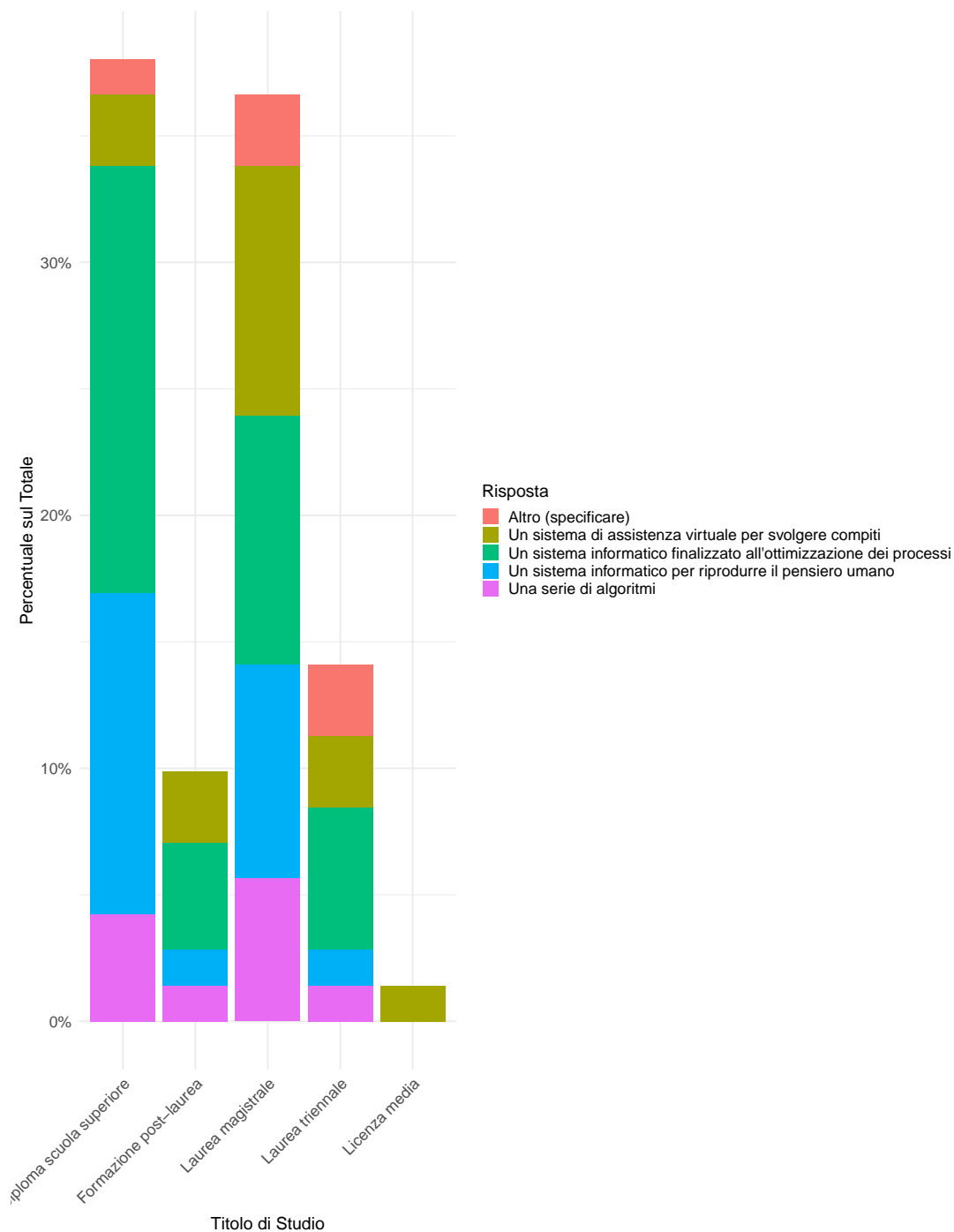
Infine si noti che anche la definizione errata un sistema di assistenza virtuale è ben presente nelle risposte: anche in questo caso è possibile che questo errore sia dovuto all'utilizzo che viene fatto dell'IA che sempre più prende piede come chatbot all'interno della PA.



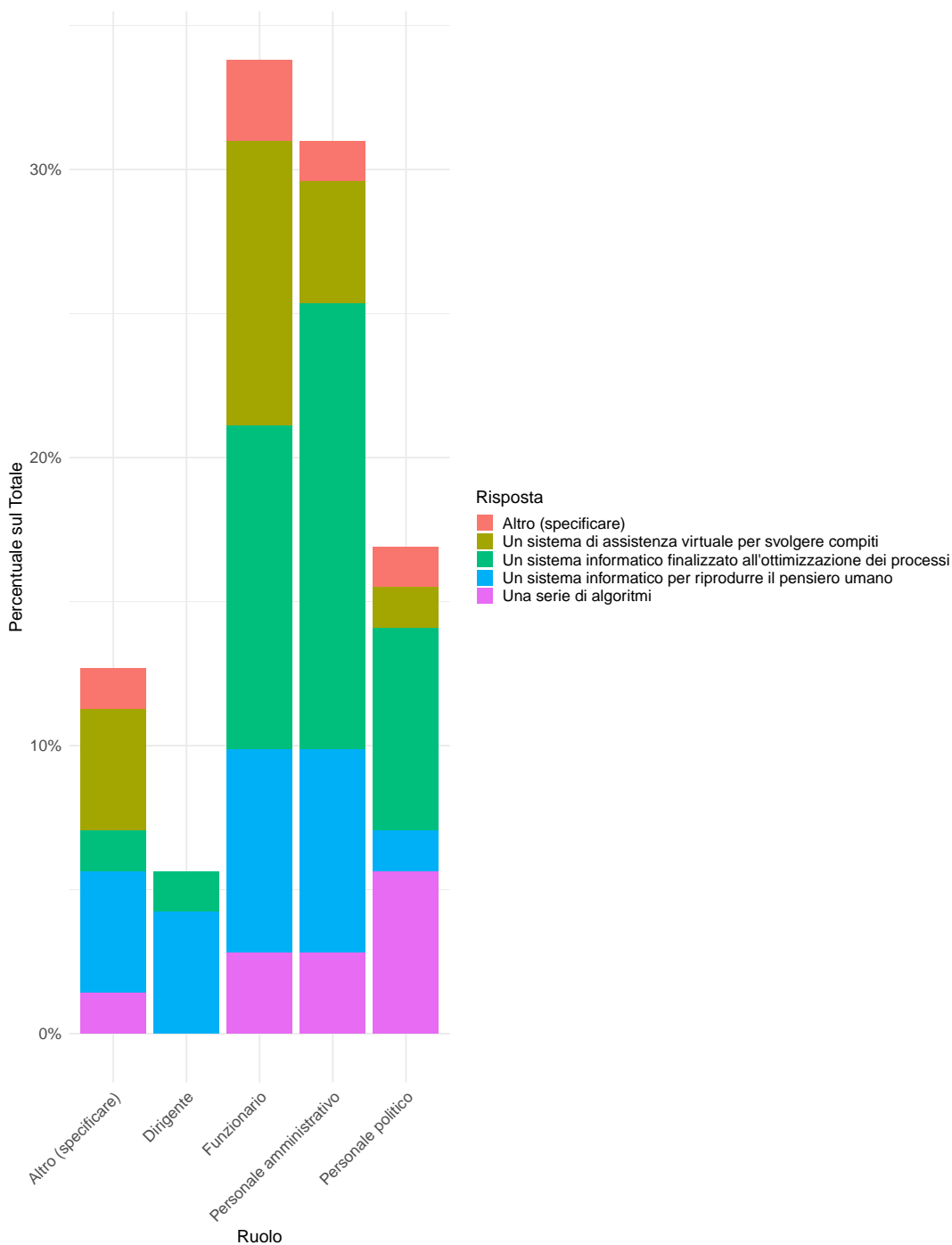
**Figura A.1** Istogramma complessivo per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 1: cosa le fa venire in mente il termine Intelligenza Artificiale? (Cont.)



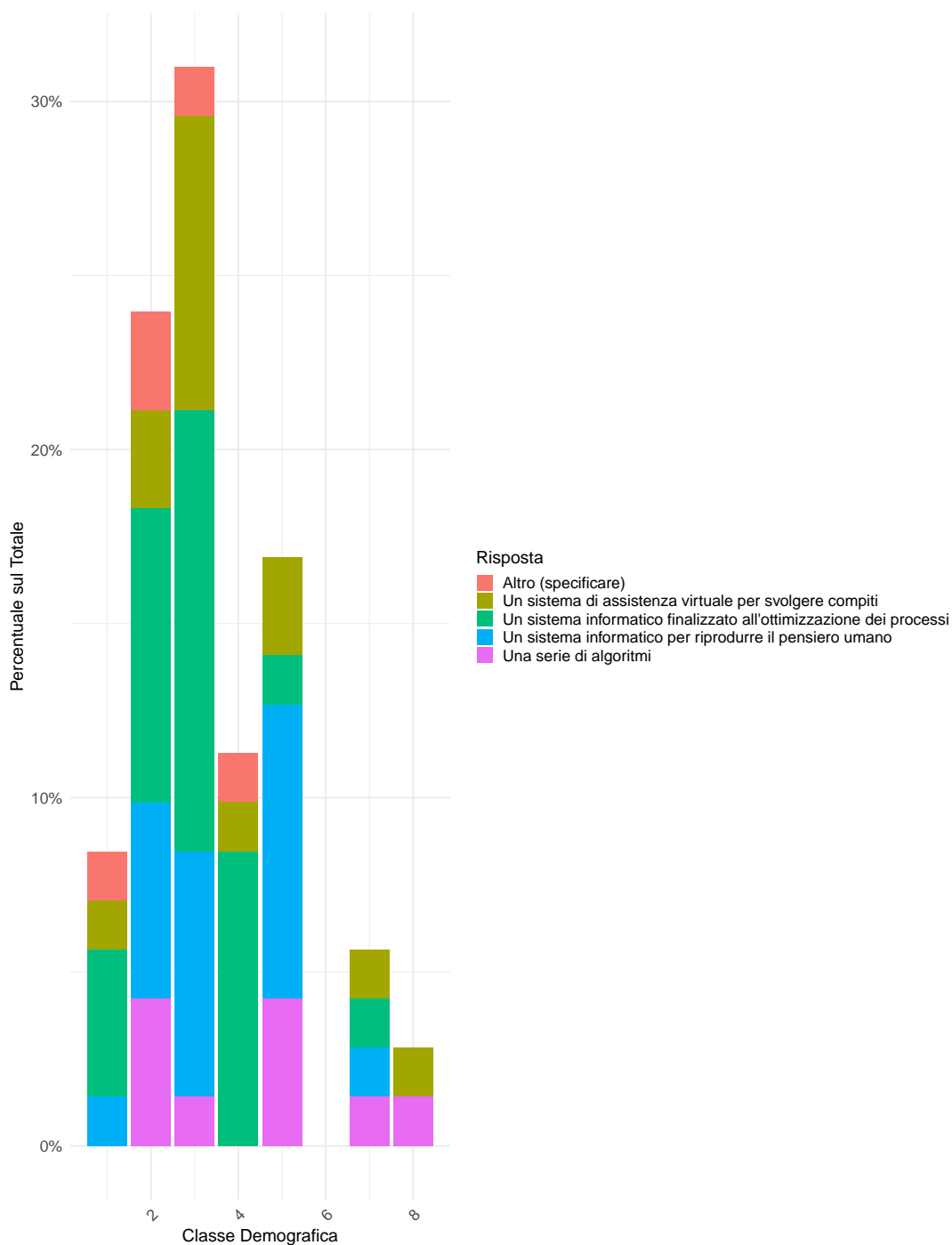
**Figura A.1** Istogramma disaggregato (formazione) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 1: cosa le fa venire in mente il termine Intelligenza Artificiale? (Cont.)



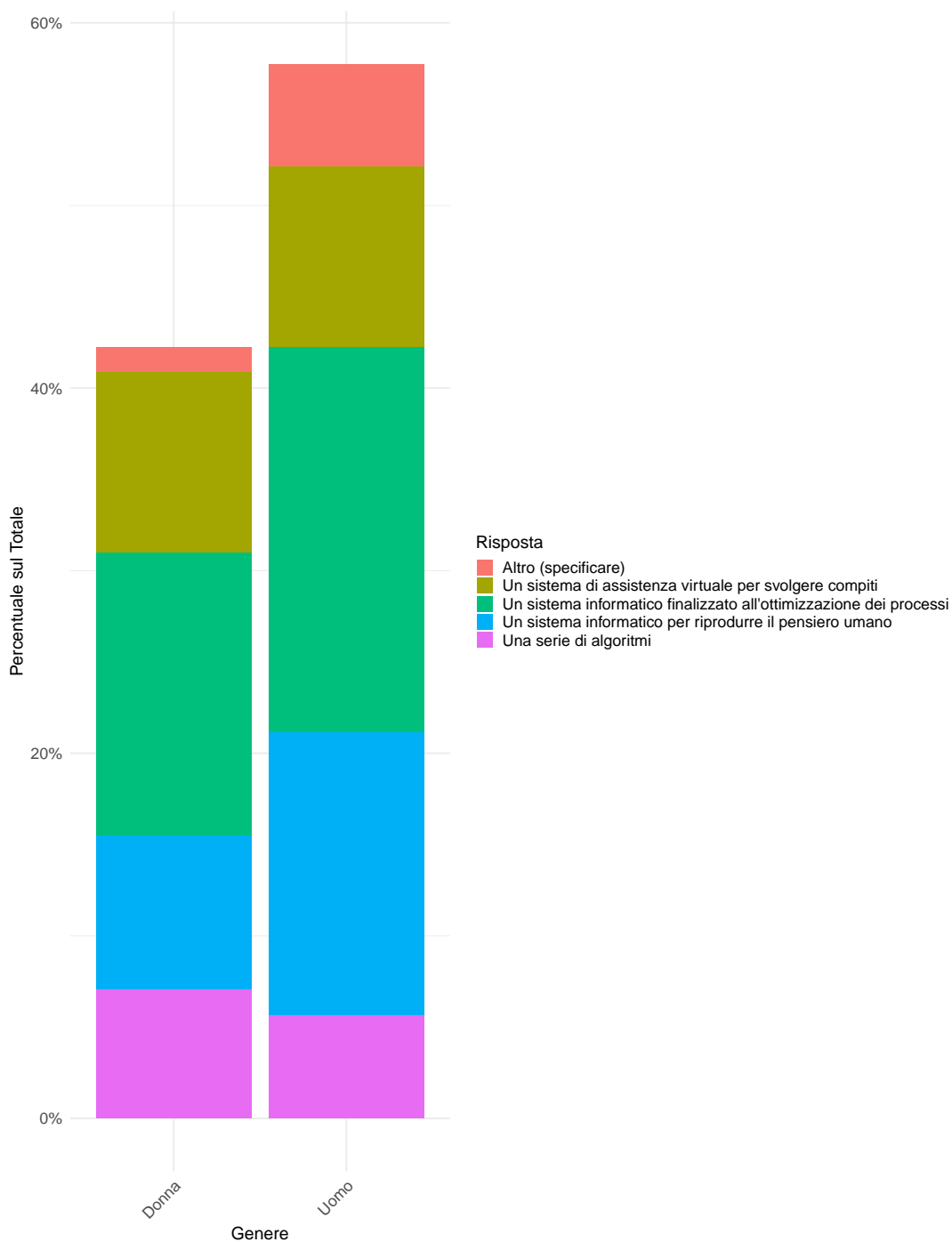
**Figura A.1** Istogramma disaggregato (titolo di studio) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 1: cosa le fa venire in mente il termine Intelligenza Artificiale? (Cont.)



**Figura A.1** Istogramma disaggregato (ruolo) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 1: cosa le fa venire in mente il termine Intelligenza Artificiale? (Cont.)



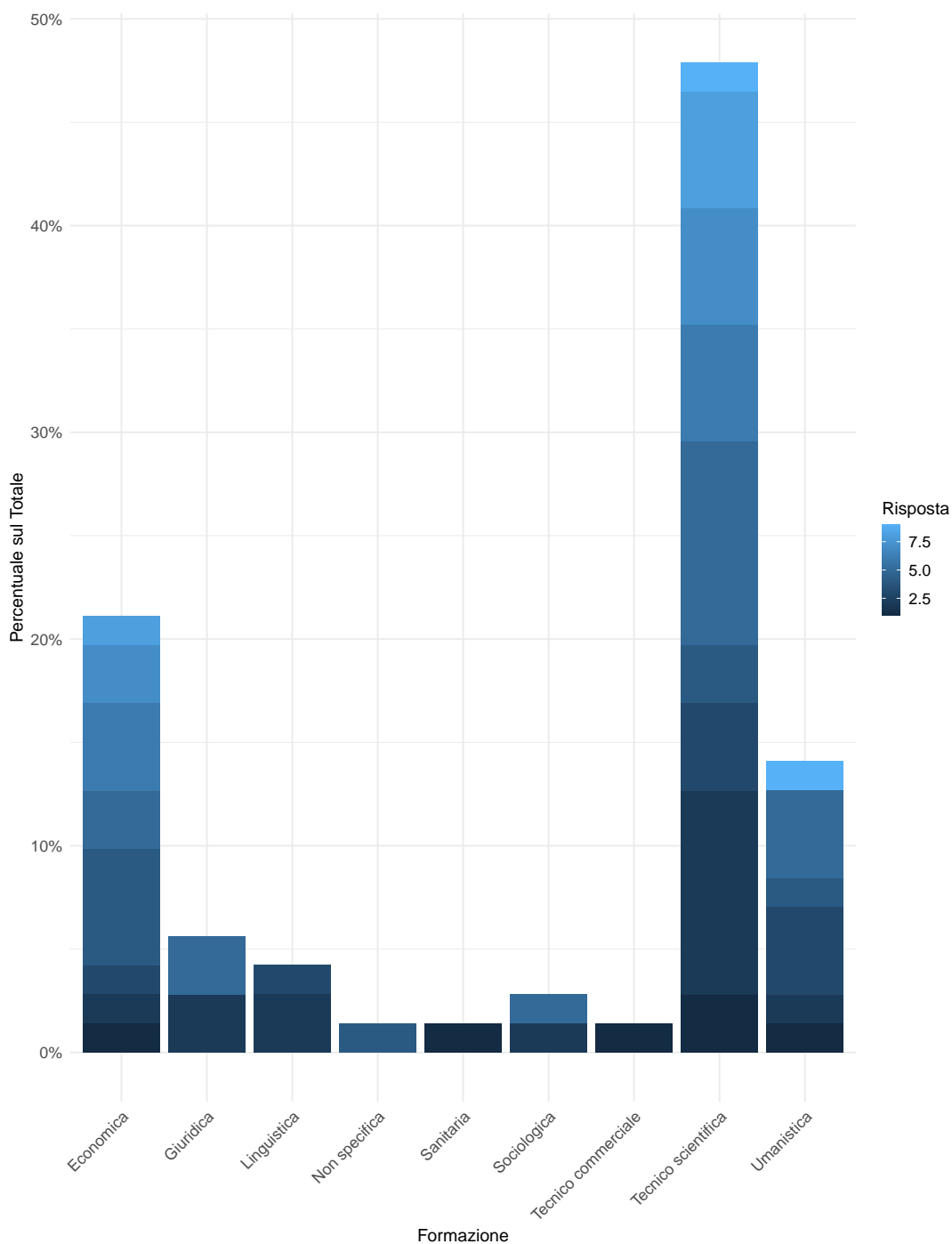
**Figura A.1** Istogramma disaggregato (classe demografica) per le risposte al sondaggio online alla domanda 1: cosa le fa venire in mente il termine Intelligenza Artificiale? (Cont.)



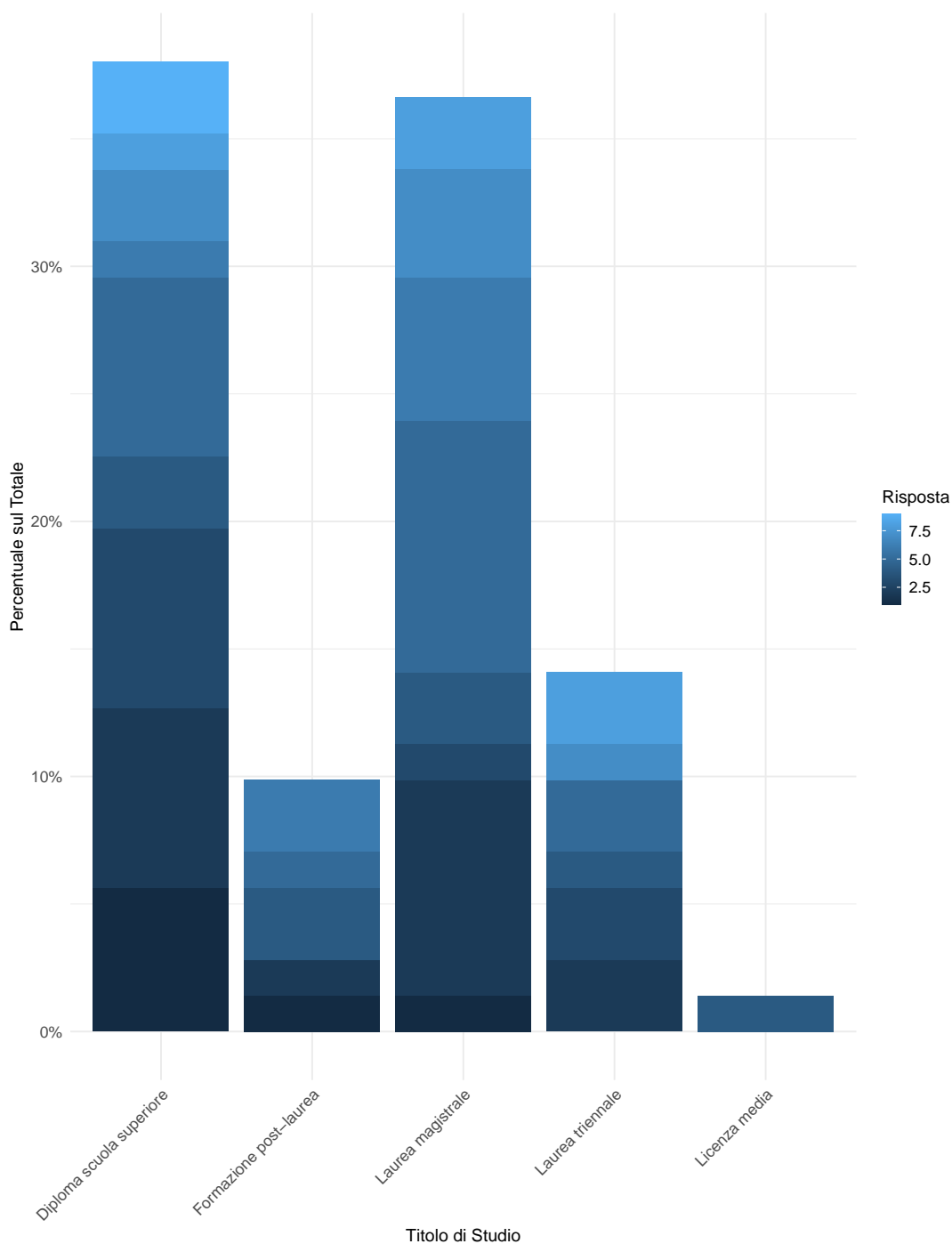
**Figura A.1** Istogramma disaggregato (genere) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 1: cosa le fa venire in mente il termine Intelligenza Artificiale ?

## **A.2 Domanda 2: In una scala da 1 a 10 quanto ritiene di essere competente in materia di IA ?**

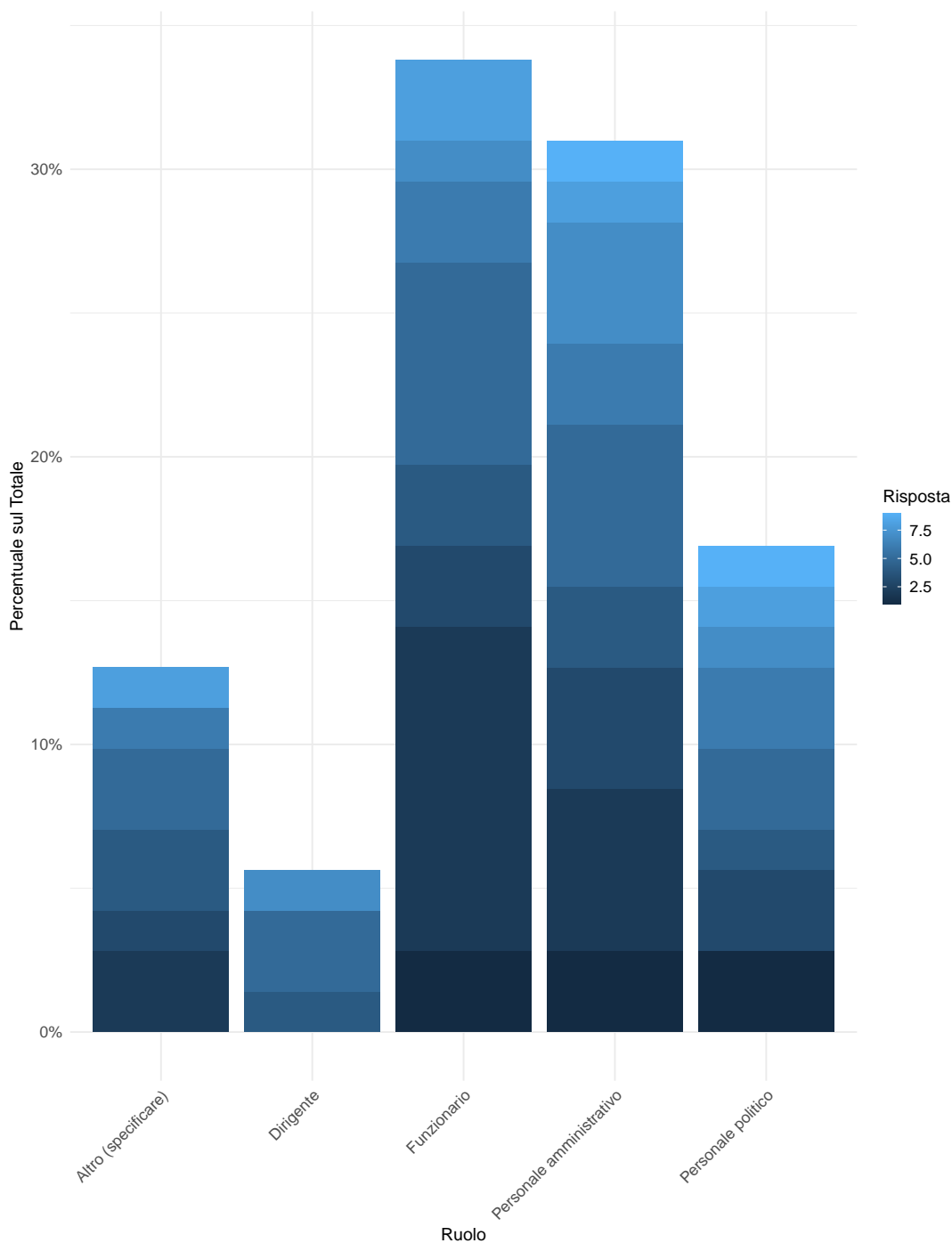
Se nella domanda precedente abbiamo esplorato la correttezza dei concetti associati all'IA, in questa sezione abbiamo analizzato l'autopercezione dei rispondenti relativamente alla propria conoscenza dell'IA stessa. Come emerge dalle Fig. 6.7-A.2 è interessante osservare che il livello di conoscenza autopercepito dai partecipanti risulta medio-basso, un dato che appare coerente con quanto evidenziato nel paragrafo precedente relativo alla prima domanda. In altre parole, il personale dei comuni è consapevole della propria limitata formazione in materia di IA e tende a collegare questo argomento più all'uso quotidiano concreto che ne fa (o che ritiene di fare), piuttosto che a definizioni precise e corrette. Tale dinamica emerge anche tra coloro che possiedono un elevato titolo di studio (laurea triennale o magistrale) e una formazione tecnico-scientifica, suggerendo che fino a pochi anni fa queste nozioni non fossero comunemente incluse nei programmi didattici universitari.



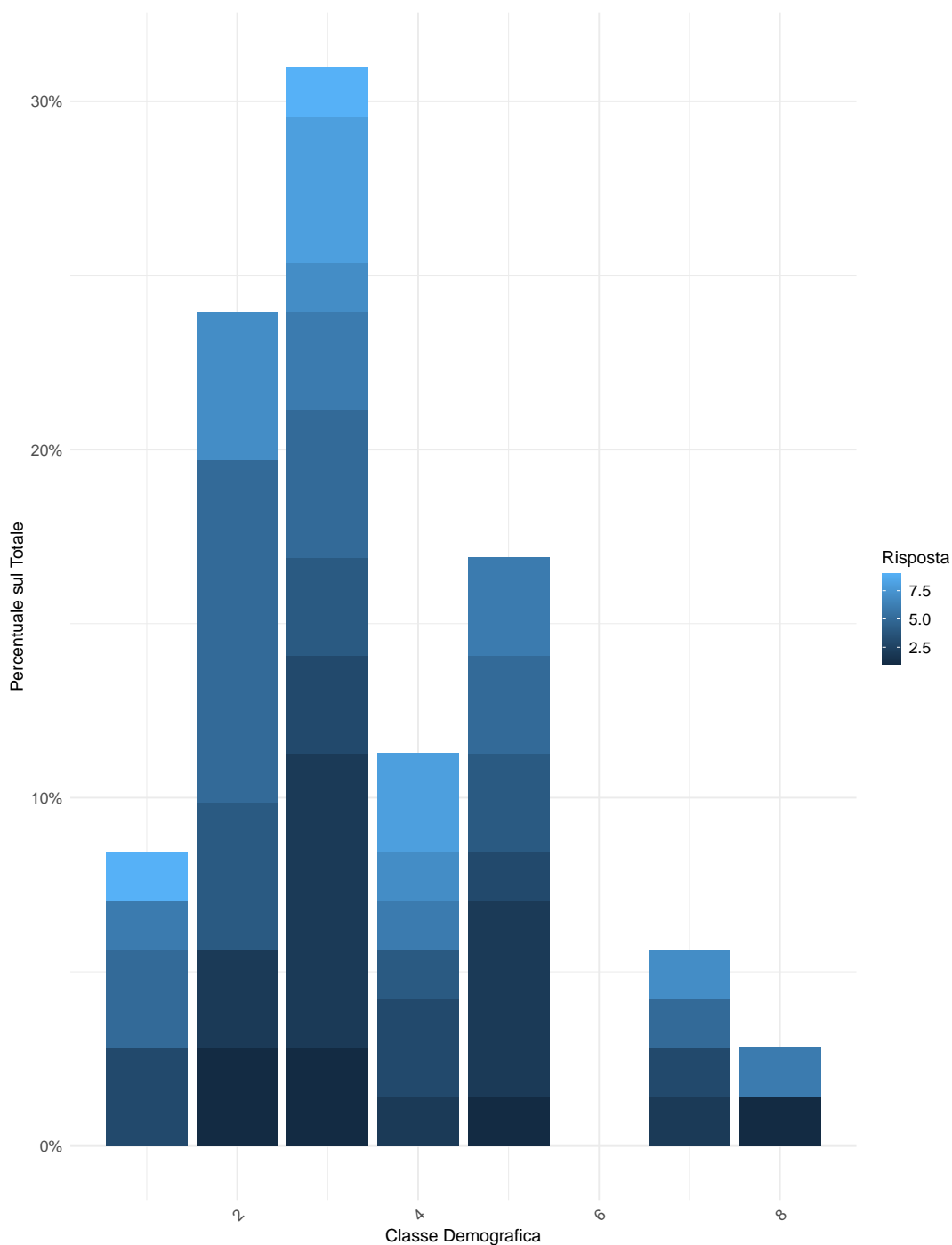
**Figura A.2** Istogramma disaggregato (formazione) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 2: In una scala da 1 a 10 quanto ritiene di essere competente in materia di IA? (Cont.)



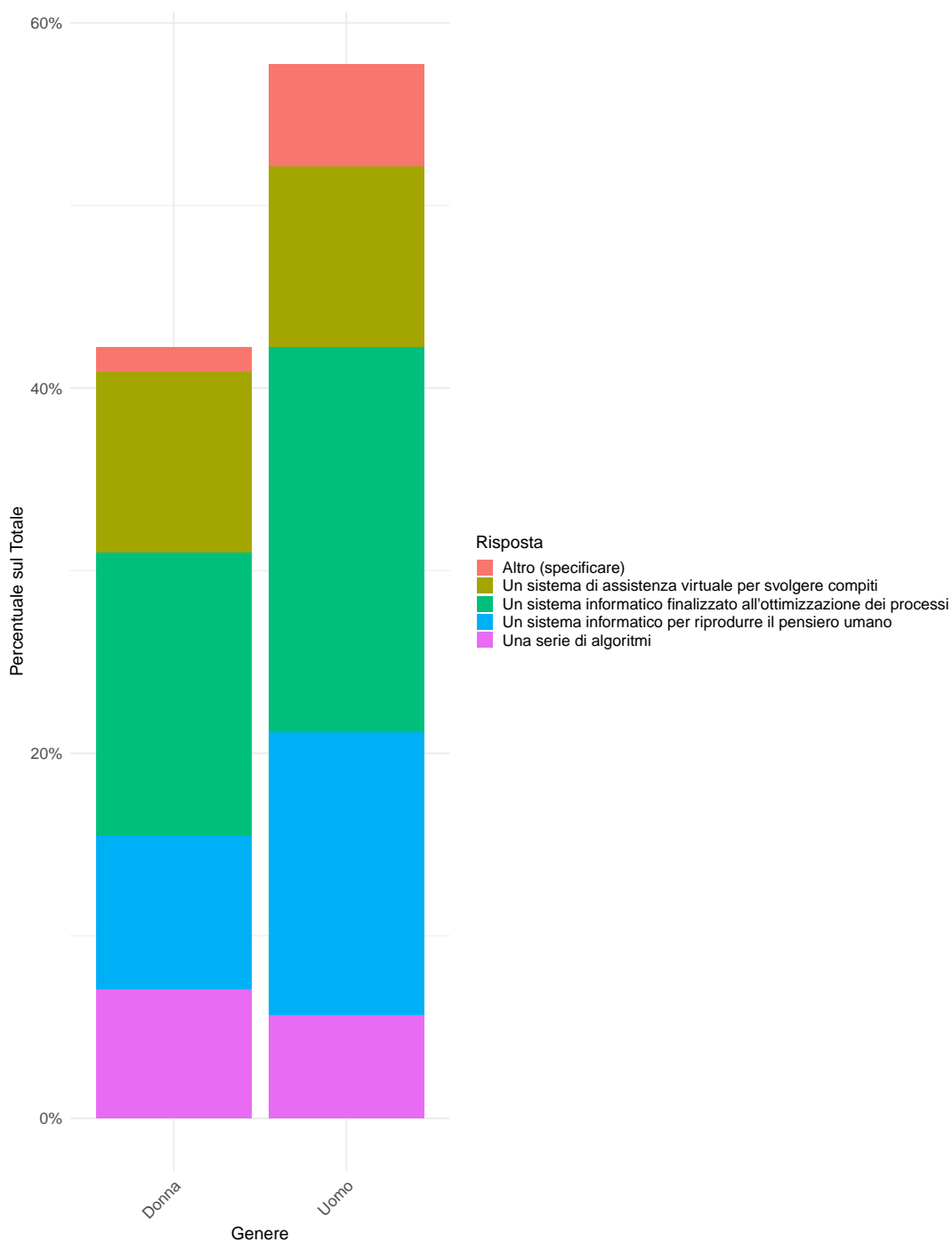
**Figura A.2** Istogramma disaggregato (titolo di studio) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 2: In una scala da 1 a 10 quanto ritiene di essere competente in materia di IA? (Cont.)



**Figura A.2** Istogramma disaggregato (ruolo) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 2: In una scala da 1 a 10 quanto ritiene di essere competente in materia di IA? (Cont.)



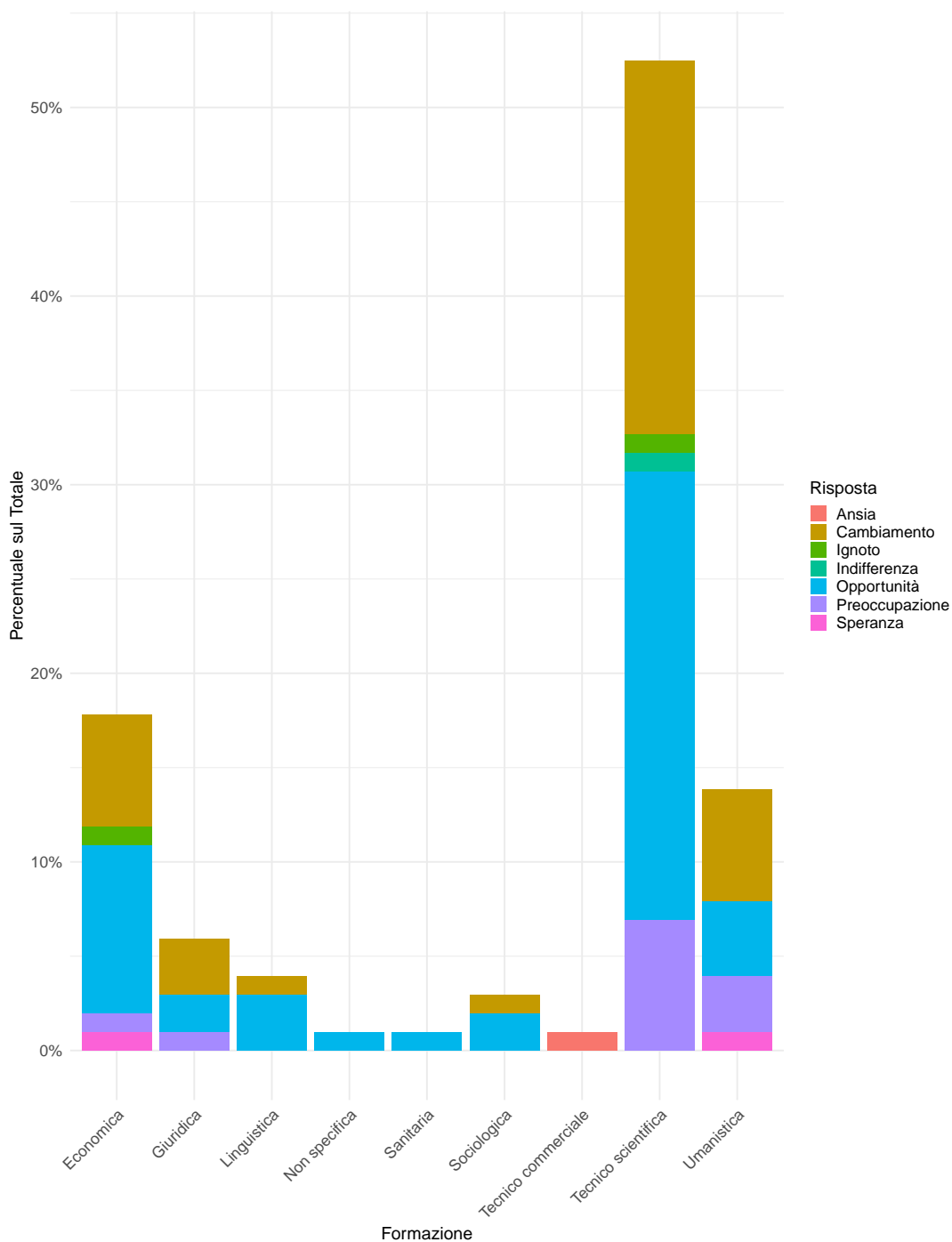
**Figura A.2** Istogramma disaggregato (classe demografica) per le risposte al sondaggio online alla domanda 2: In una scala da 1 a 10 quanto ritiene di essere competente in materia di IA? (Cont.)



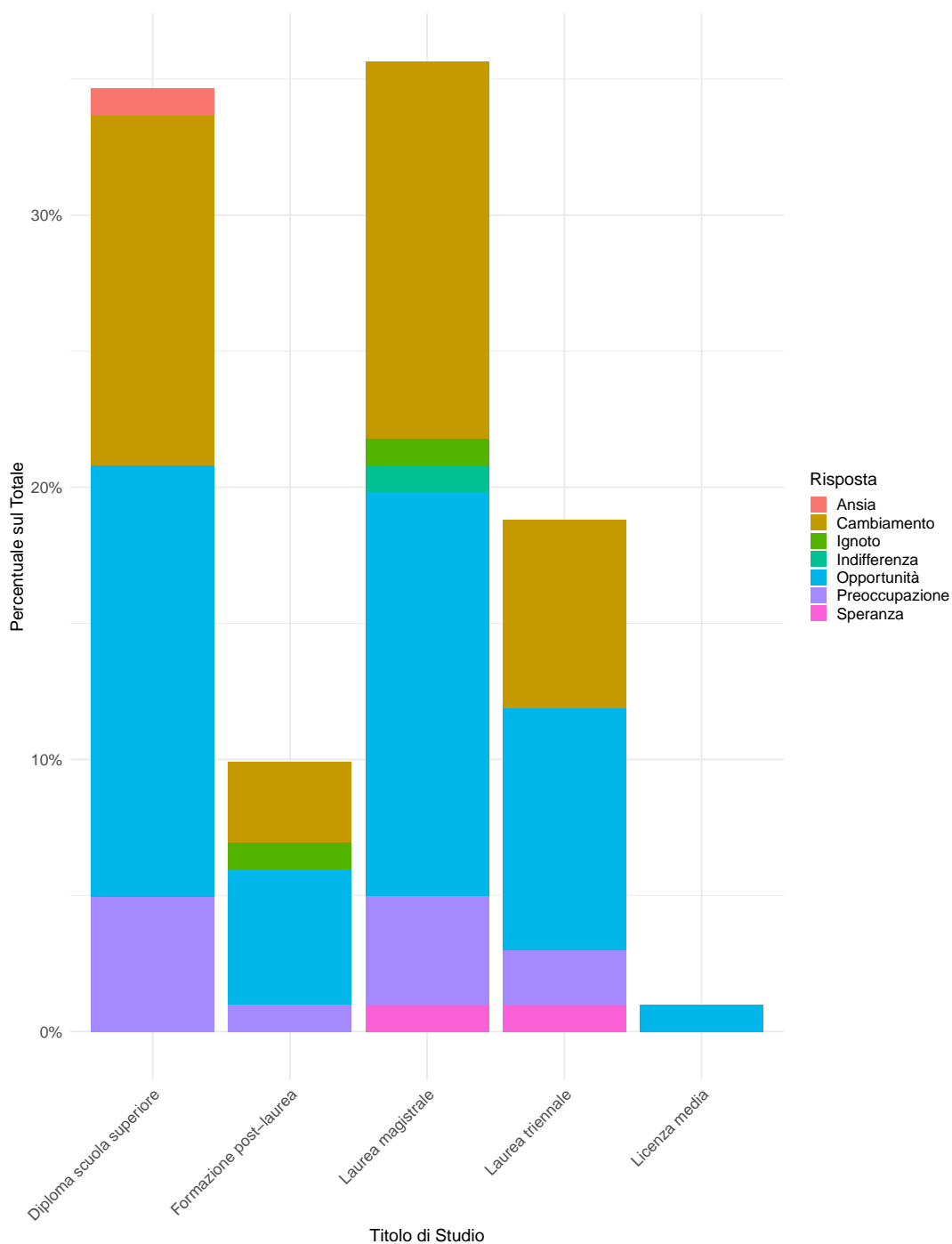
**Figura A.2** Istogramma disaggregato (genere) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 2: In una scala da 1 a 10 quanto ritiene di essere competente in materia di IA?

### **A.3 Domanda 3: Che parola associa al termine IA ?**

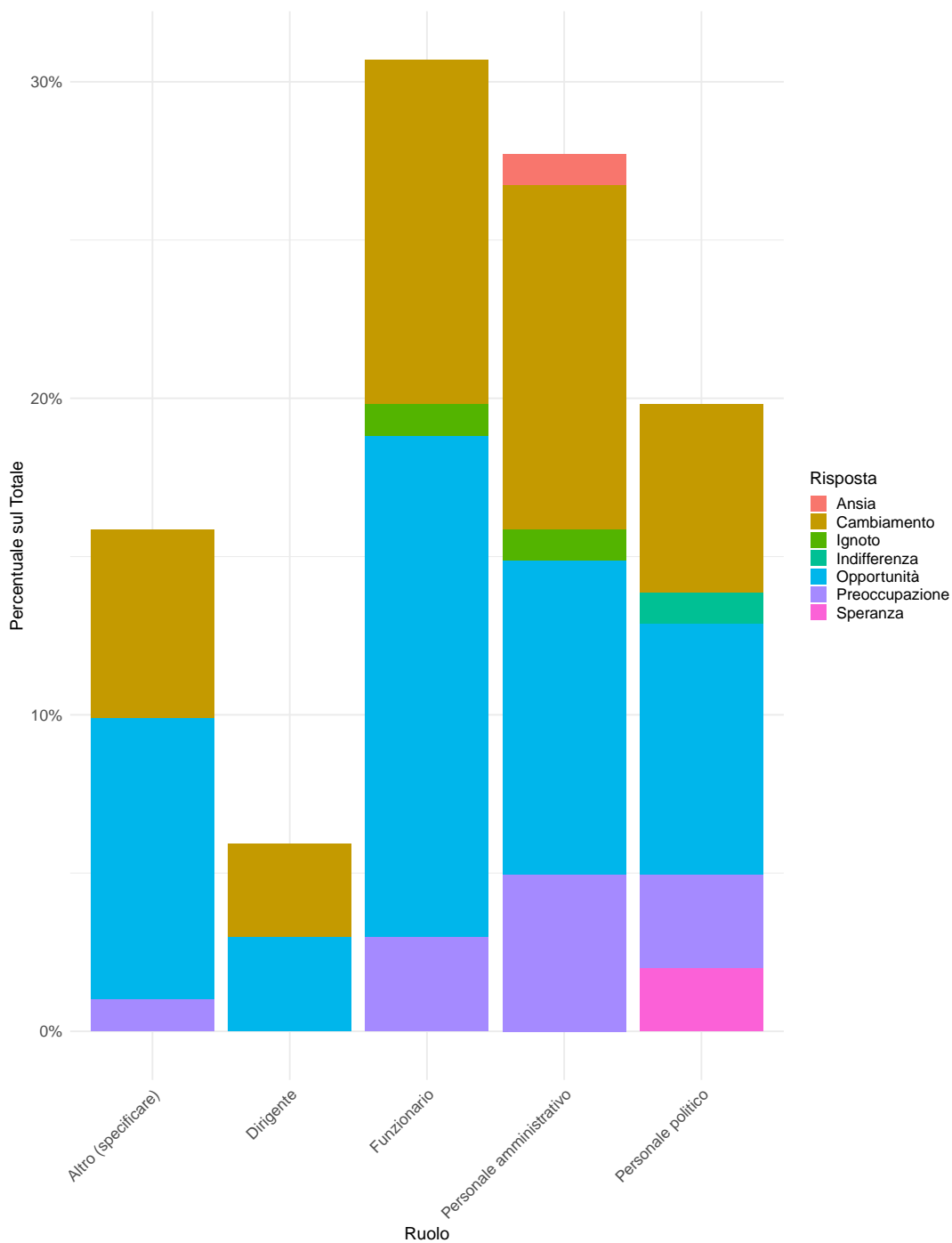
Analizzando i grafici presentati in Fig. 6.13 - A.3, emerge con evidenza una prevalente componente ottimistica, che sottolinea le numerose opportunità offerte dall'intelligenza artificiale. Questa percezione positiva sembra riflettere l'aspettativa che l'IA possa facilitare miglioramenti significativi in vari settori, tra cui l'efficienza lavorativa, l'accessibilità dell'informazione e la qualità della vita in generale. Accanto a tale atteggiamento favorevole, si nota una rilevante presenza del termine cambiamento, indicativo delle profonde trasformazioni in atto dovute all'integrazione dell'IA in molteplici contesti. Infatti, settori come il lavoro, l'informazione, la comunicazione e persino l'interazione sociale stanno vivendo una fase di ridefinizione che genera, inevitabilmente, adattamenti significativi nei comportamenti e nelle abitudini quotidiane. Parallelamente, emerge anche una componente di preoccupazione, sebbene con minore intensità rispetto alle altre. Questa inquietudine è fisiologica e spesso accompagna l'introduzione di tecnologie radicalmente nuove, capaci di sovvertire modelli consolidati di vita e di lavoro. È utile ricordare, a questo proposito, fenomeni storici analoghi, come il luddismo durante la rivoluzione industriale, che evidenziano la naturale tendenza umana a manifestare ansia e resistenza di fronte a mutamenti percepiti come rapidi e potenzialmente destabilizzanti. In seguito, approfondiremo ulteriormente queste considerazioni analizzando in modo specifico le risposte relative al tema del lavoro. Cercheremo così di chiarire se le preoccupazioni rilevate siano principalmente concentrate sulla dimensione occupazionale o se invece si estendano ad altri ambiti altrettanto cruciali.



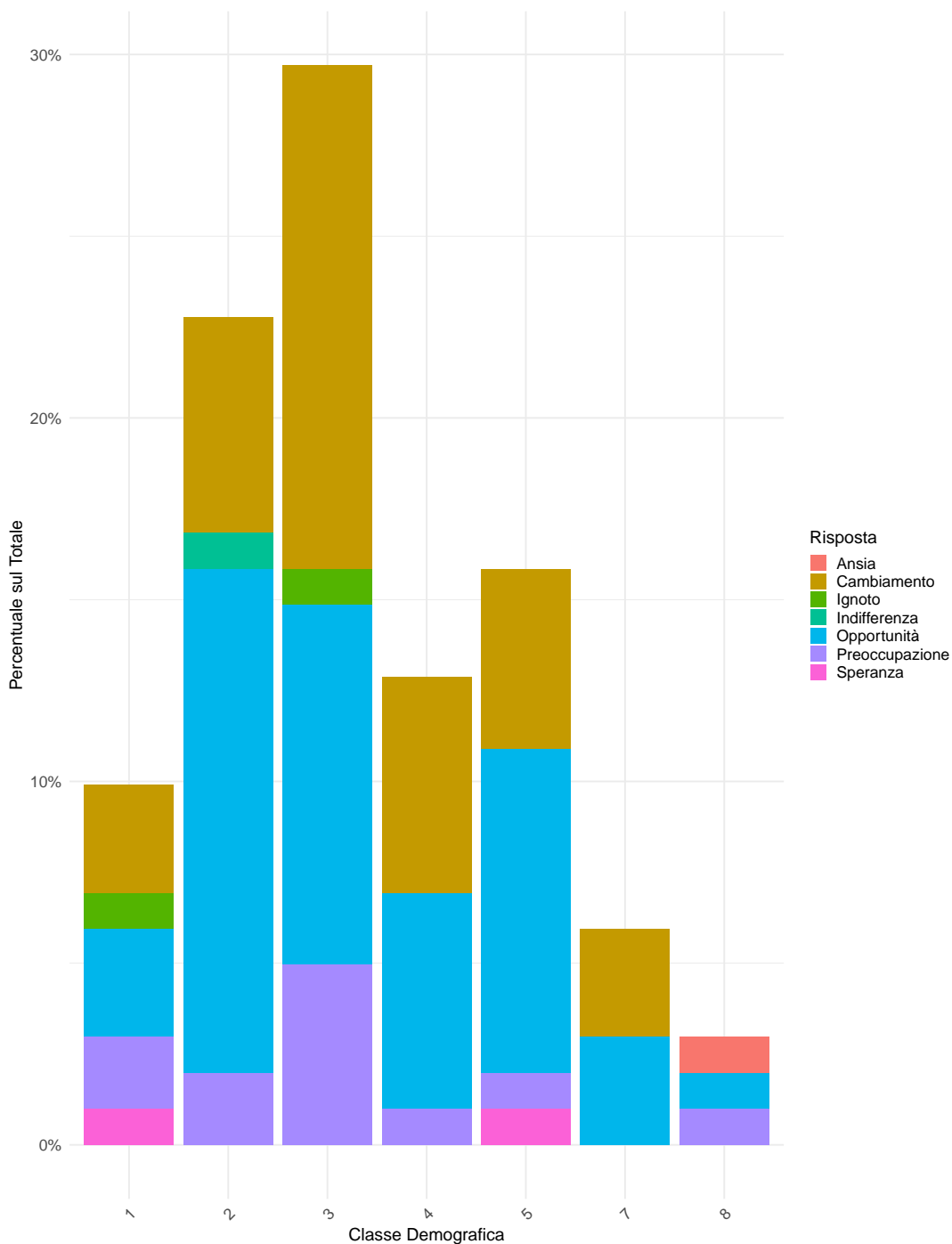
**Figura A.3** Istogramma disaggregato (formazione) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 3: Che parola associa al termine IA ? (Cont.)



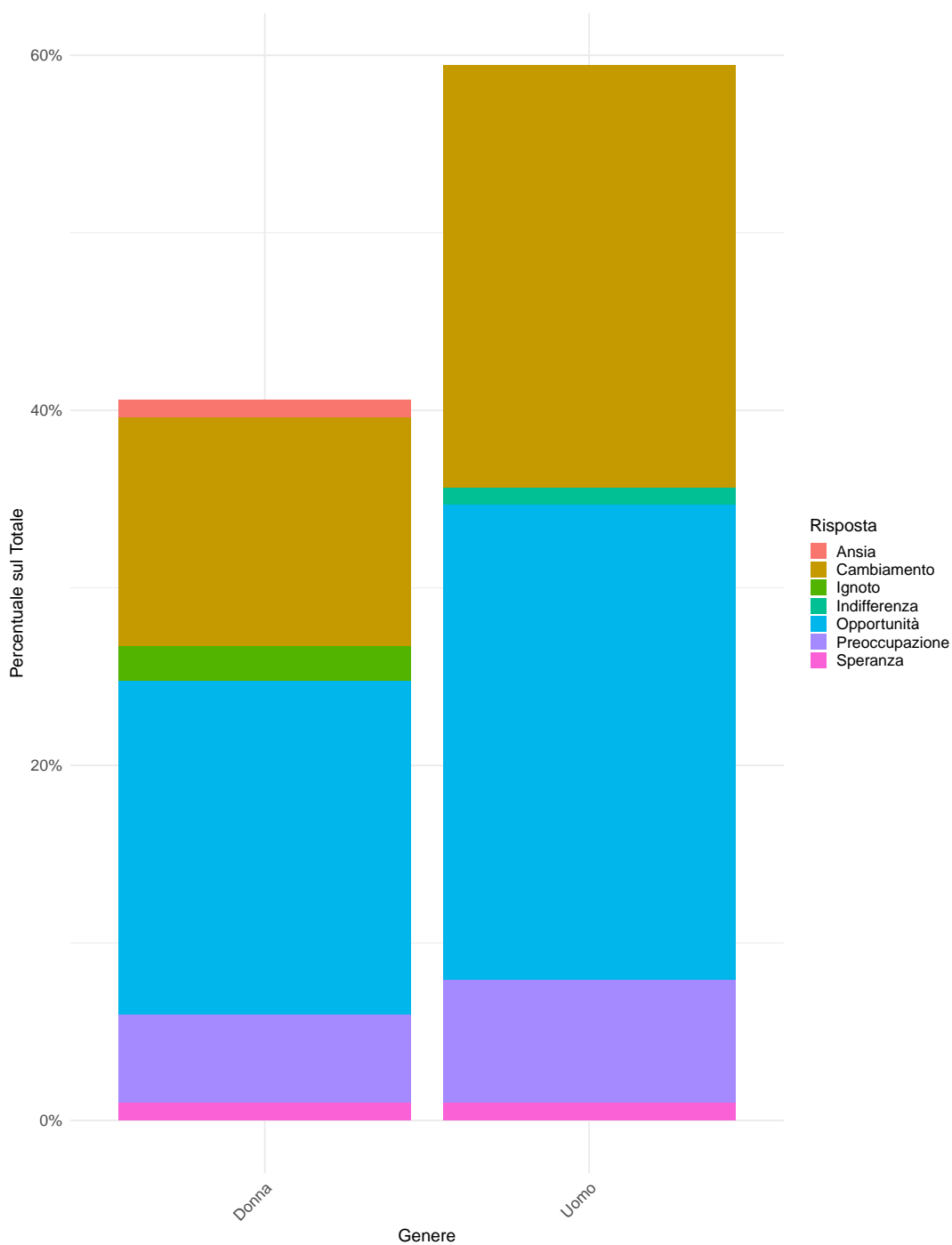
**Figura A.3** Istogramma disaggregato (titolo di studio) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 3: Che parola associa al termine IA ? (Cont.)



**Figura A.3** Istogramma disaggregato (ruolo) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 3: Che parola associa al termine IA ? (Cont.)



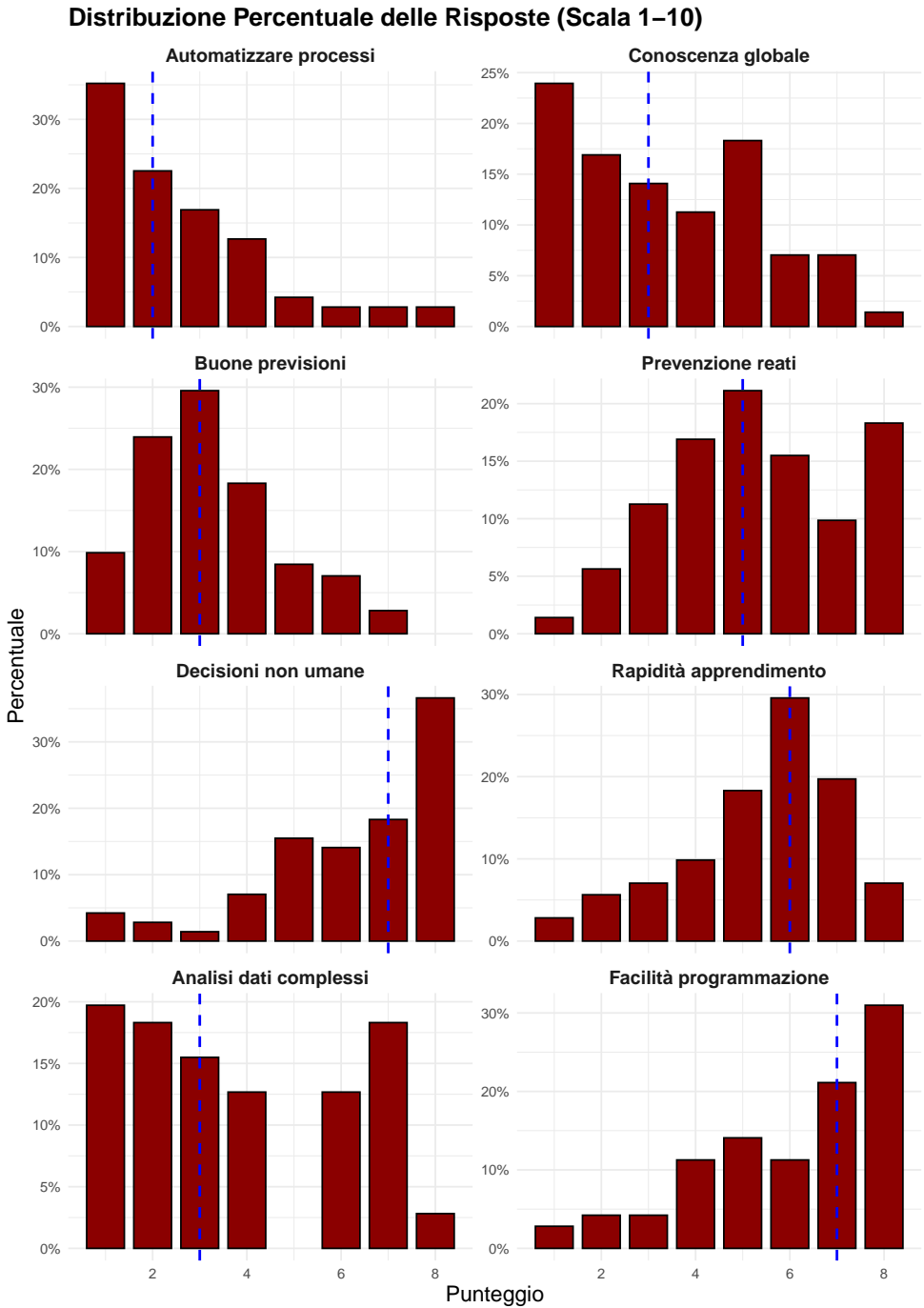
**Figura A.3** Istogramma disaggregato (classe demografica) per le risposte al sondaggio online alla domanda 3: Che parola associa al termine IA ? (Cont.)



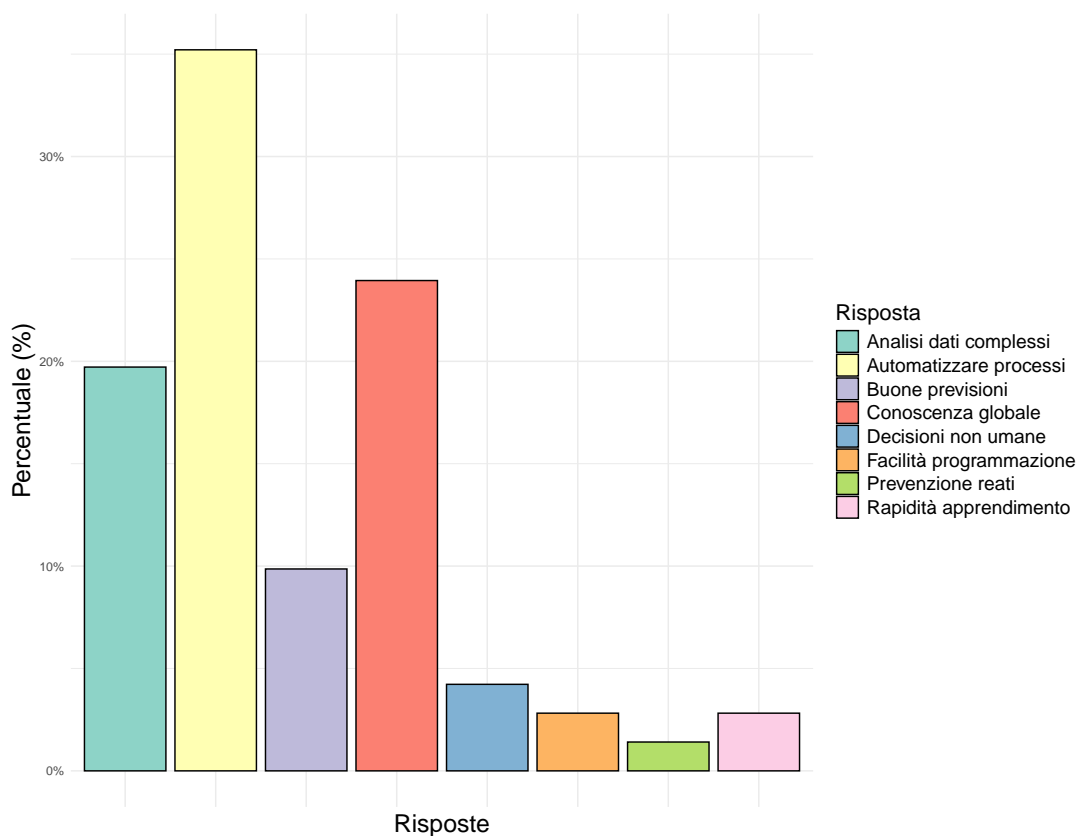
**Figura A.3** Istogramma disaggregato (genere) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 3: Che parola associa al termine IA ?

## **A.4 Domanda 4: Quali di questi aspetti dell'Intelligenza Artificiale (IA) trova più interessanti o vantaggiosi ?**

In questa fase dello studio abbiamo proposto agli utenti una valutazione dettagliata di ciascuna opzione relativa ai vantaggi percepiti dell'intelligenza artificiale, utilizzando una scala da 1 (molto importante) a 10 (poco importante). Ciò ha permesso di ottenere una distribuzione completa e puntuale delle risposte, riportata in Fig. A.4 (pannello in alto). Per facilitare una lettura più immediata e intuitiva dei risultati, abbiamo inoltre elaborato un secondo istogramma (Fig. A.4, pannello in basso), focalizzandoci esclusivamente sul numero di intervistati che hanno scelto ciascuna opzione come la più rilevante. Dalla combinazione di queste due rappresentazioni emerge con particolare evidenza che l'opzione considerata più vantaggiosa dagli utenti sia quella relativa all'automatizzazione dei processi. Questo risultato appare coerente e prevedibile nel contesto specifico della Pubblica Amministrazione, dove frequentemente emergono esigenze legate alla riduzione delle attività ripetitive e all'ottimizzazione dei flussi di lavoro. Tale preferenza indica una diffusa aspettativa che l'intelligenza artificiale possa contribuire in maniera decisiva all'efficienza operativa, alleggerendo il carico di lavoro del personale e migliorando la gestione delle risorse. Un ulteriore elemento di interesse, immediatamente successivo nelle preferenze espresse, riguarda la conoscenza globale. Questa voce sembra riflettere un fenomeno più recente e specificamente legato all'utilizzo crescente di strumenti basati su Large Language Models (LLM), come ChatGPT, che vengono impiegati quotidianamente per acquisire rapidamente informazioni e rispondere a domande complesse. È ragionevole supporre che la familiarità sempre maggiore con questi strumenti abbia influenzato significativamente la percezione degli utenti, aumentando l'apprezzamento per le potenzialità conoscitive offerte dall'IA. Al terzo posto, gli utenti collocano l'opzione relativa all'analisi di dati complessi, confermando l'importanza attribuita alla capacità analitica avanzata dei sistemi di machine learning. Il quadro complessivo delineato dalle valutazioni degli utenti sottolinea come l'intelligenza artificiale venga percepita principalmente come un potente strumento per aumentare l'efficienza operativa, facilitare l'accesso all'informazione e potenziare l'analisi dei dati.



**Figura A.4** Distribuzione delle risposte al sondaggio on-line alla domanda 4: quali di questi aspetti dell'Intelligenza Artificiale (IA) trova più interessanti o vantaggiosi? (Cont.)



**Figura A.4** Istogramma complessivo per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 4: quali di questi aspetti dell'Intelligenza Artificiale (IA) trova più interessanti o vantaggiosi?

## A.5 Domanda 5: Quale di questi aspetti dell'IA la preoccupa di più ?

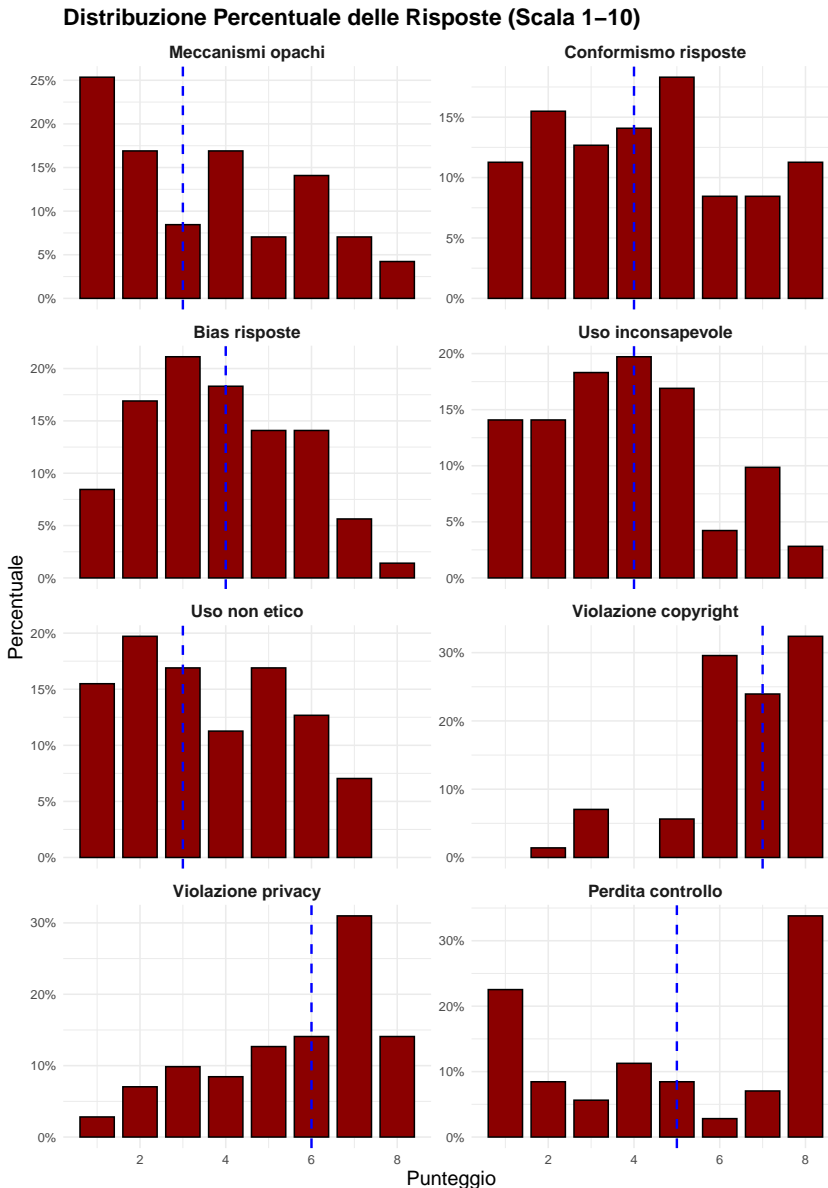
Questa domanda si pone in modo complementare rispetto alla precedente: utilizzando lo stesso metodo di analisi adottato per la Domanda 4, abbiamo indagato quale fosse l'aspetto percepito come maggiormente preoccupante relativamente all'impiego dell'intelligenza artificiale. Anche in questo caso, è stato chiesto ai partecipanti di valutare ciascuna opzione proposta su una scala da 1 (per nulla preoccupante) a 10 (estremamente preoccupante). Successivamente, abbiamo elaborato sia una distribuzione dettagliata delle risposte (visibile in Fig. A.5), sia un istogramma semplificato (Fig. A.5) che mostra il numero di intervistati che hanno selezionato ciascun elemento come il più problematico.

Analizzando le risposte ottenute, emergono con particolare evidenza due preoccupazioni principali: l'opacità dei meccanismi interni dei sistemi di IA e la conseguente perdita di controllo umano. Entrambe queste problematiche riflettono direttamente il tema della cosiddetta Explainable AI (XAI), una branca della ricerca dedicata alla realizzazione di modelli di intelligenza artificiale che possano fornire spiegazioni comprensibili in linguaggio umano riguardo ai processi decisionali adottati. La rilevanza attribuita all'opacità e al controllo non sorprende, considerando che modelli complessi come reti neurali profonde e Large Language Models (LLM), sebbene estremamente potenti e accurati nelle loro predizioni, funzionano spesso come black box, ossia scatole nere, i cui criteri di elaborazione non sono facilmente interpretabili o giustificabili. Questa limitazione pone una sfida cruciale per l'utilizzo affidabile dell'IA in contesti sensibili, quali la medicina, la giustizia o le amministrazioni pubbliche.

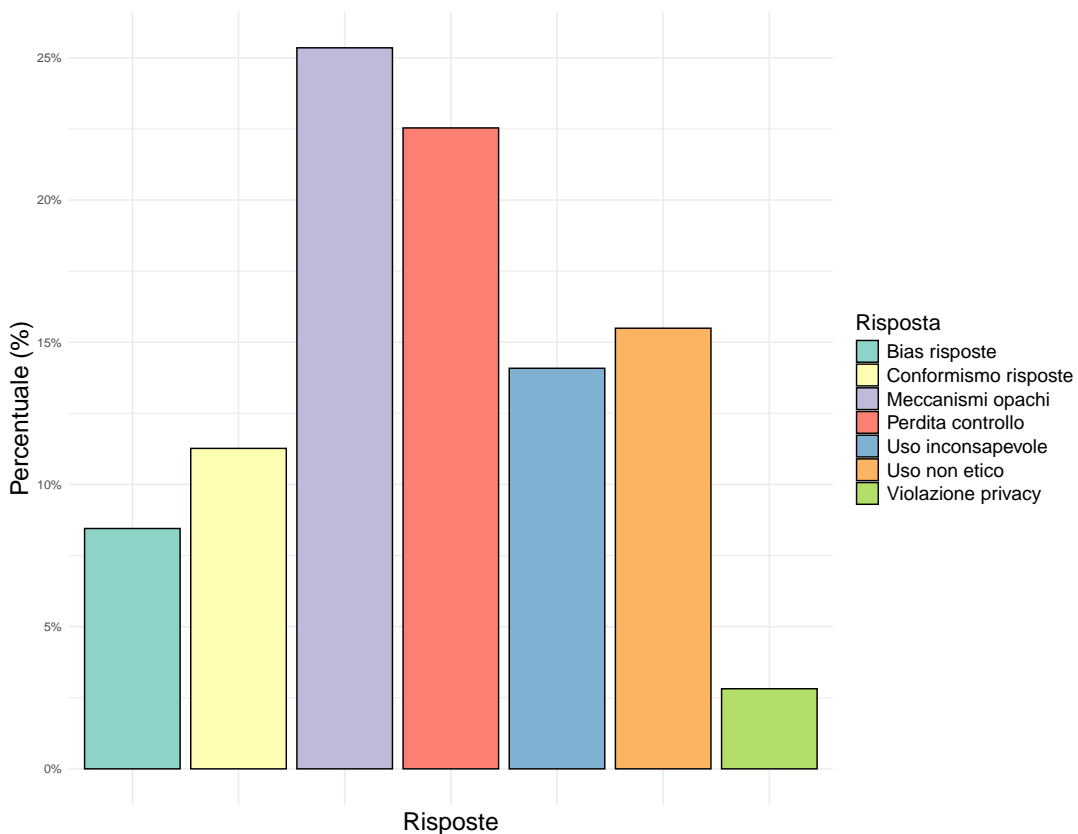
Un'altra dimensione significativa di preoccupazione emersa dal sondaggio riguarda l'uso improprio o non etico delle tecnologie di intelligenza artificiale. I partecipanti sembrano sensibili alla possibilità che queste tecnologie possano essere sfruttate in modo scorretto, intenzionalmente o inconsapevolmente, creando rischi tangibili per la società. Ciò richiama la necessità di linee guida etiche rigorose e di normative che disciplinino chiaramente l'impiego delle tecnologie IA, evitando derive potenzialmente pericolose.

Un aspetto sorprendentemente marginale, invece, è la preoccupazione per la violazione della privacy. Nonostante gli sforzi significativi dei decisori politici e degli enti regolatori, come dimostrato dalla grande attenzione data a normative specifiche quali l'AI Act europeo, nel sondaggio questo aspetto risulta decisamente meno rilevante rispetto agli altri. Questo risultato può essere letto in vari modi: potrebbe indicare una fiducia maggiore del previsto nelle misure di tutela già adottate, oppure suggerire che, rispetto ad altre problematiche immediate come la comprensibilità delle decisioni e la possibilità di controllo umano, la questione della privacy venga percepita come un rischio più gestibile o meno prioritario dagli

utenti. L'analisi effettuata rivela che, per i partecipanti, le preoccupazioni maggiori sull'intelligenza artificiale riguardano primariamente la trasparenza e il controllo dei sistemi. Questo conferma l'importanza di investire ulteriormente in ricerca e sviluppo nel settore della XAI, al fine di aumentare la fiducia degli utenti e garantire che l'introduzione di tali tecnologie avvenga in modo eticamente responsabile, socialmente sostenibile e pienamente comprensibile dagli utenti finali.



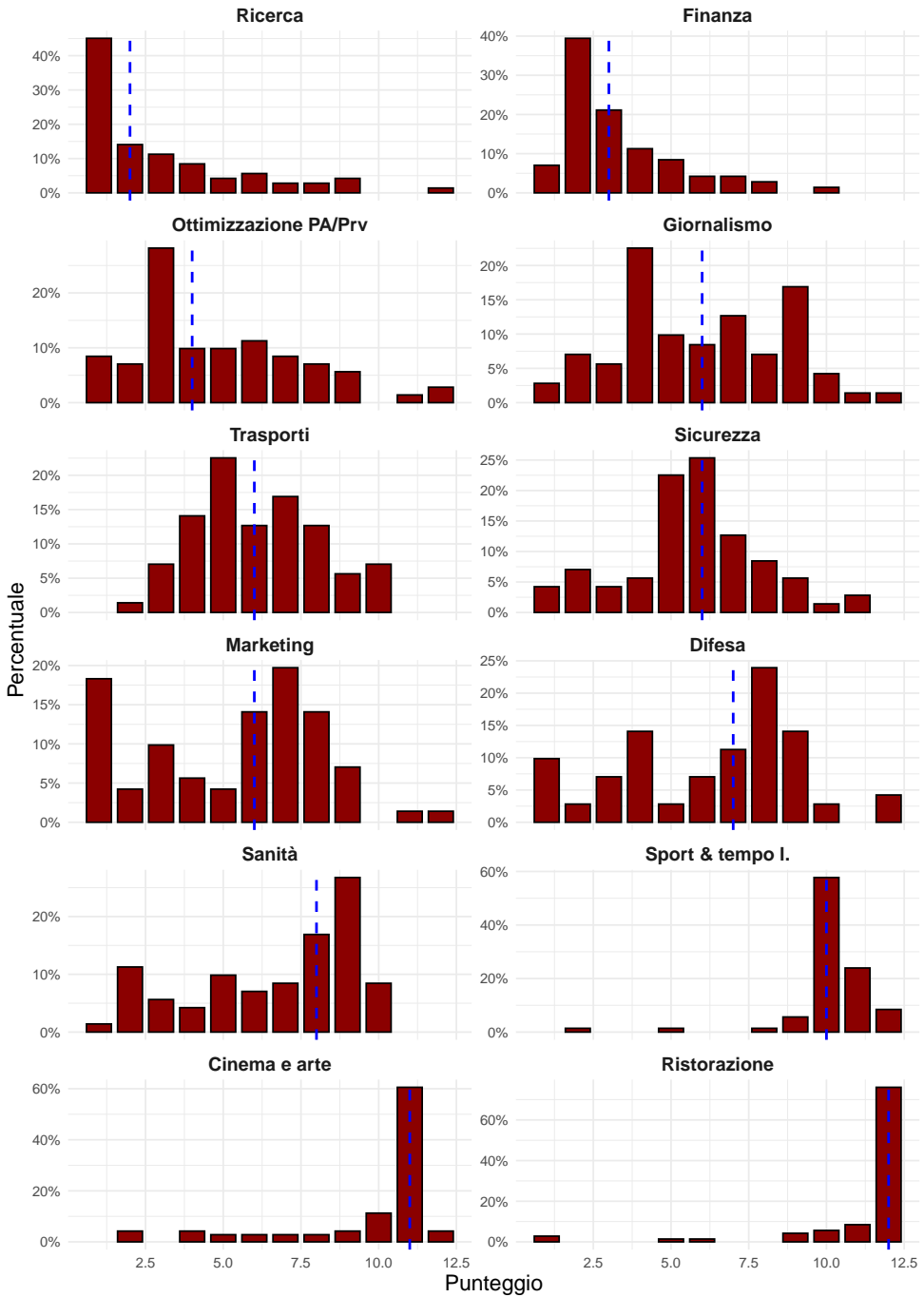
**Figura A.5** Distribuzione delle risposte al sondaggio on-line alla domanda 5: Quale di questi aspetti dell'IA la preoccupa di più? (Cont.)



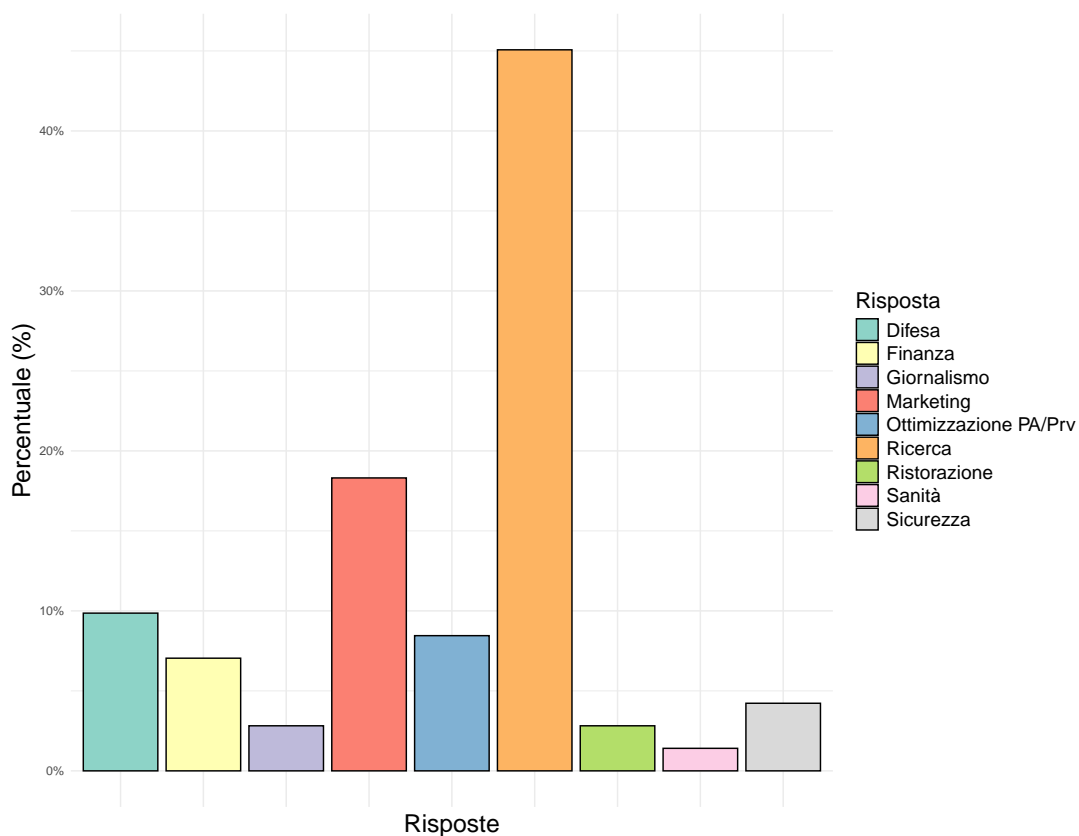
**Figura A.5** Istogramma complessivo per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 5: Quale di questi aspetti dell'IA la preoccupa di più ?

## **A.6 Domanda 6: Dove pensa che ci sarà maggiore utilizzo dell'IA?**

Questa domanda, elaborata con le stesse modalità delle precedenti, mira a esplorare quali settori della pubblica amministrazione (PA) siano percepiti come più adatti o promettenti per l'impiego dell'intelligenza artificiale (IA) dal punto di vista del personale interno. Come emerge chiaramente dalle Fig. A.6 - A.6, il settore della ricerca risulta essere nettamente preponderante rispetto agli altri ambiti considerati. Questa preferenza segnala come l'IA venga principalmente vista come uno strumento strategico per la produzione e l'analisi della conoscenza, ad esempio attraverso lo studio e l'elaborazione di grandi basi di dati, il supporto a decisioni basate su evidenze scientifiche (evidence-based) e la generazione di scenari predittivi capaci di offrire un alto valore aggiunto nella pianificazione e nella definizione delle politiche pubbliche. Al secondo posto, seppur con un netto distacco, troviamo il settore marketing e comunicazione. In questo ambito, le tecnologie legate all'IA, come la profilazione degli utenti e le campagne mirate, sono percepite dal personale della PA come strumenti maturi e già efficacemente integrati nella pratica quotidiana. Questi strumenti sono riconosciuti come essenziali per migliorare il dialogo diretto con cittadini e imprese, rendendo più efficace e mirata la comunicazione istituzionale e i servizi digitali offerti. In coda emerge l'ambito dell'ottimizzazione interna della PA. Questo dato, seppure significativo, suggerisce una visione ancora prudente riguardo all'impiego dell'IA per snellire le procedure amministrative e automatizzare attività di back-office. Probabilmente, le difficoltà strutturali e culturali, insieme alla persistente presenza di ostacoli burocratici, frenano il riconoscimento dell'ottimizzazione interna come priorità assoluta nell'agenda del personale della PA. Gli altri settori considerati nella rilevazione, quali difesa, finanza, sicurezza, sanità, giornalismo e ristorazione, ricevono quote residuali. Ciò indica chiaramente che, nell'ambito pubblico, l'IA è percepita come un'opportunità rilevante principalmente in campi altamente specialistici o già ben consolidati e che quindi il suo utilizzo risulta ancora circoscritto. In sintesi, dal quadro che emerge appare evidente come il personale della pubblica amministrazione percepisca l'intelligenza artificiale principalmente come uno strumento di grande potenziale strategico per generare nuova conoscenza e per migliorare la comunicazione e il dialogo con l'esterno, piuttosto che come principale leva di trasformazione interna organizzativa e gestionale.



**Figura A.6** Distribuzione delle risposte al sondaggio on-line alla domanda 6: Dove pensa che ci sarà maggiore utilizzo dell'IA? (Cont.)



**Figura A.6** Istogramma complessivo per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 6: Dove pensa che ci sarà maggiore utilizzo dell'IA?

## A.7 Domanda 7: Secondo lei i sistemi di IA attualmente utilizzati come funzionano?

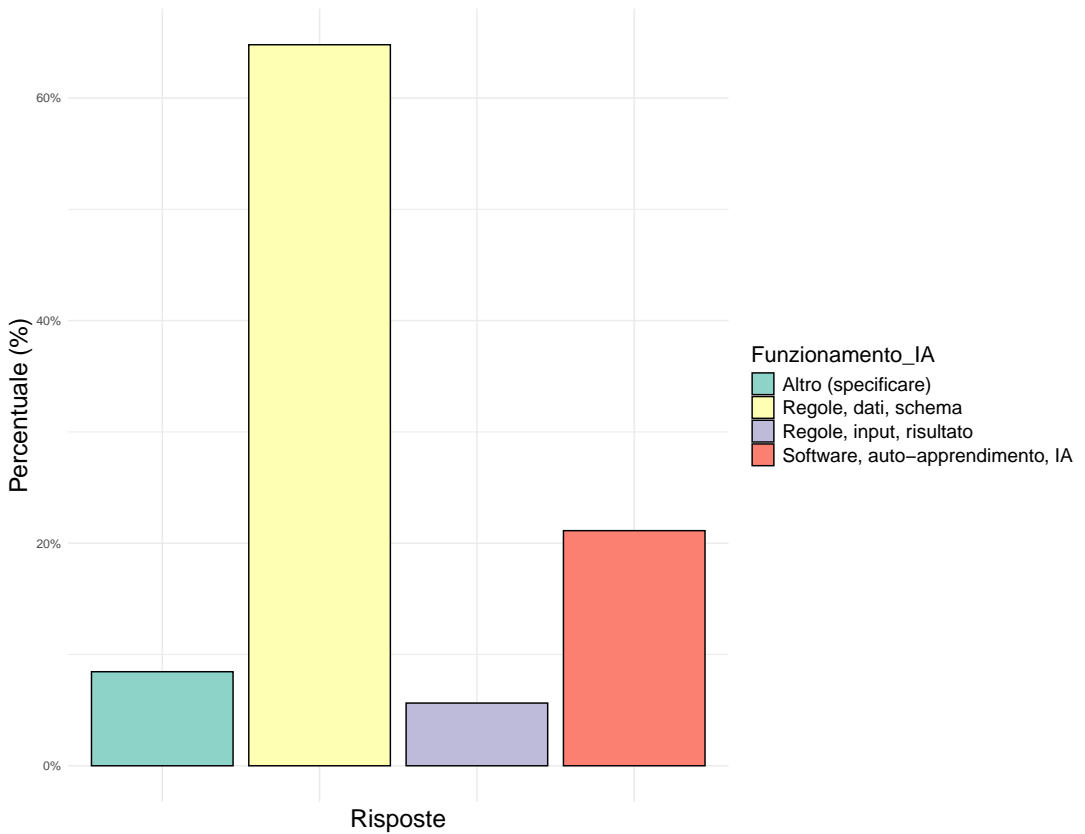
Questa domanda, illustrata nella Fig. A.7 - A.7, è stata ideata per verificare se i rispondenti concepissero l'intelligenza artificiale secondo due tradizioni ben distinte. Da un lato vi è il paradigma dei sistemi esperti, nato negli anni Settanta: la conoscenza viene esplicitata in un insieme deterministico di regole *IF THEN* redatte da un esperto umano; l'algoritmo non apprende, ma esegue sempre le stesse inferenze sulle stesse premesse, risultando spesso fragile al mutare del contesto o alla presenza di rumore. Dall'altro lato troviamo l'IA *datadriven* contemporanea, in cui modelli statistico-probabilistici vengono indotti dai dati tramite algoritmi di *machine learning*. Qui l'apprendimento è continuo, la rappresentazione interna è distribuita e la risposta è formalmente stocastica, capace cioè di generalizzare anche a situazioni non viste in fase di addestramento.

Per ragioni di brevità le risposte mostrate nella Fig. A.7 sono state sintetizzate come segue:

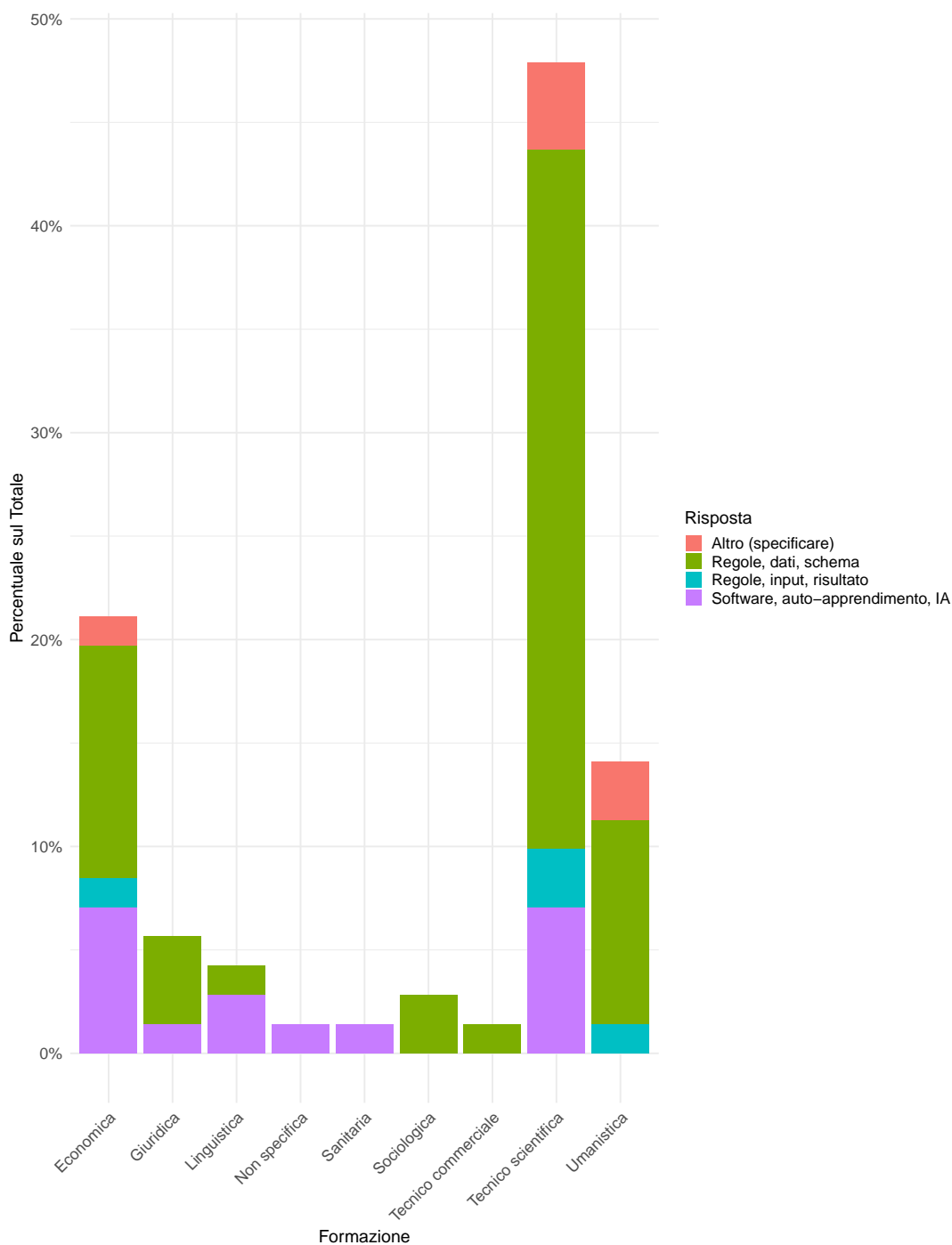
- Regole, dati, schema: Il programmatore implementa un set di regole che, dato un set di dati, riconosce uno schema e sulla base di questo viene prodotto un risultato
- Regole, input, risultato: Il programmatore implementa un set di regole che, dato un input, generano il risultato
- Non c'è un programmatore, si tratta di un software che da solo genera le risposte imparando da se stesso (o qualcosa di simile inerente a un luogo comune secondo cui la IA fa tutto da sola)

La prima opzione descrive correttamente il paradigma moderno: la presenza esplicita dei dati e del riconoscimento dello *schema* suggerisce un processo inferenziale fondato su metodi statistici addestrati empiricamente. La seconda opzione ripropone invece l'architettura storica dei sistemi esperti: l'assenza di un riferimento a dati di addestramento e la centralità delle regole come unico motore deduttivo indicano un modello rigidamente deterministico. La terza opzione sfocia, infine, in una concezione fantascientifica di "IA che si auto-crea, priva di riscontro negli approcci tecnici attuali. Dalla distribuzione delle risposte emerge che la maggioranza dei partecipanti possiede ormai una visione allineata all'IA contemporanea, segno di una crescente alfabetizzazione verso i concetti di apprendimento dai dati e generalizzazione statistica. Permane tuttavia una minoranza che continua a ricondurre l'IA al paradigma esperto tradizionale un retaggio che potrebbe influenzare le aspettative sulle reali capacità dei sistemi odierni e la loro manutenzione nel tempo. Il gruppo residuale che attribuisce all'IA un'autonomia quasi "magica" evidenzia infine la necessità di interventi divulgativi mirati a colmare i malintesi più radicali. I risultati confermano un'evoluzione positiva della consapevolezza collettiva,

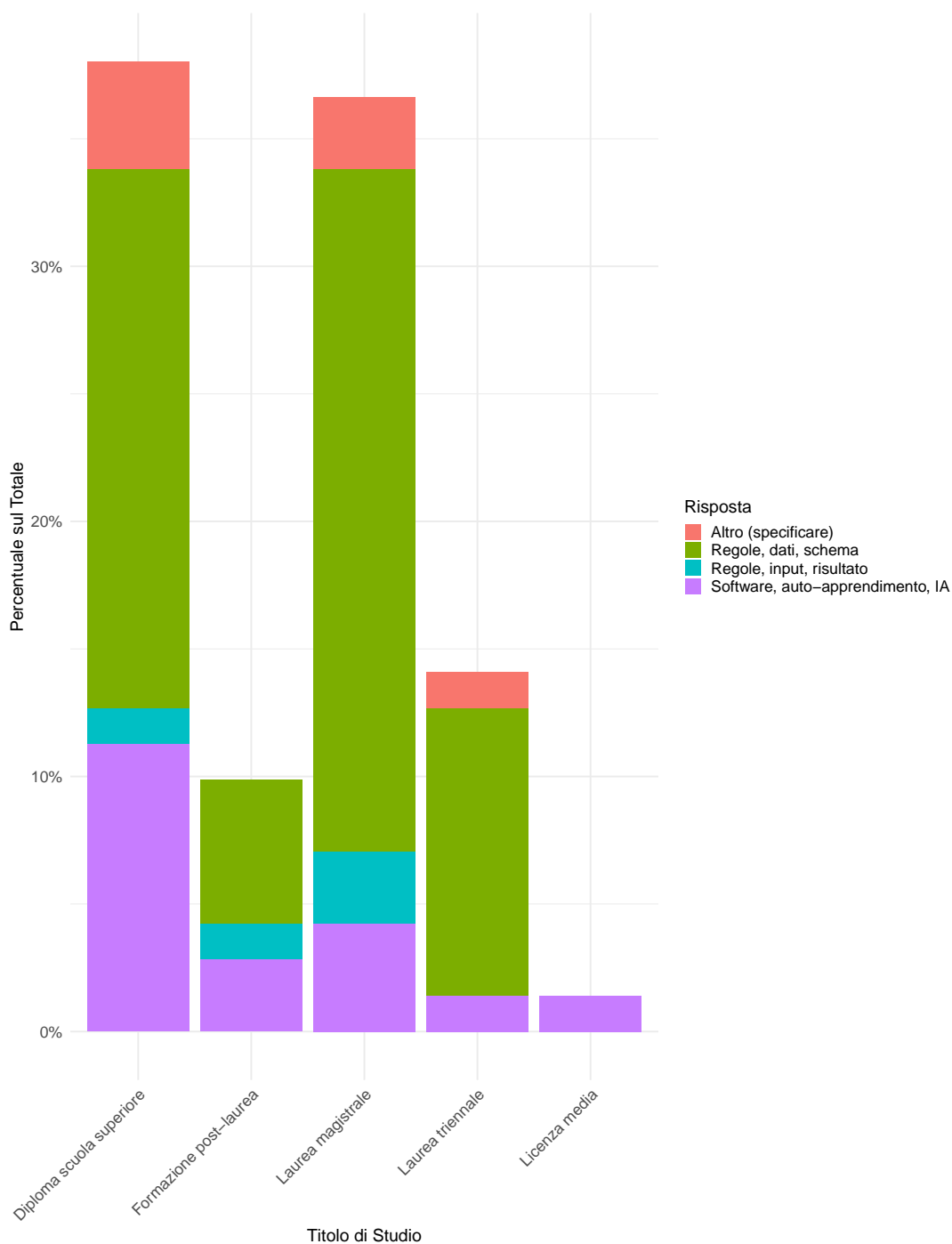
pur lasciando spazio a interventi formativi per uniformare la comprensione del passaggio da un'IA rule-based a una learning-based.



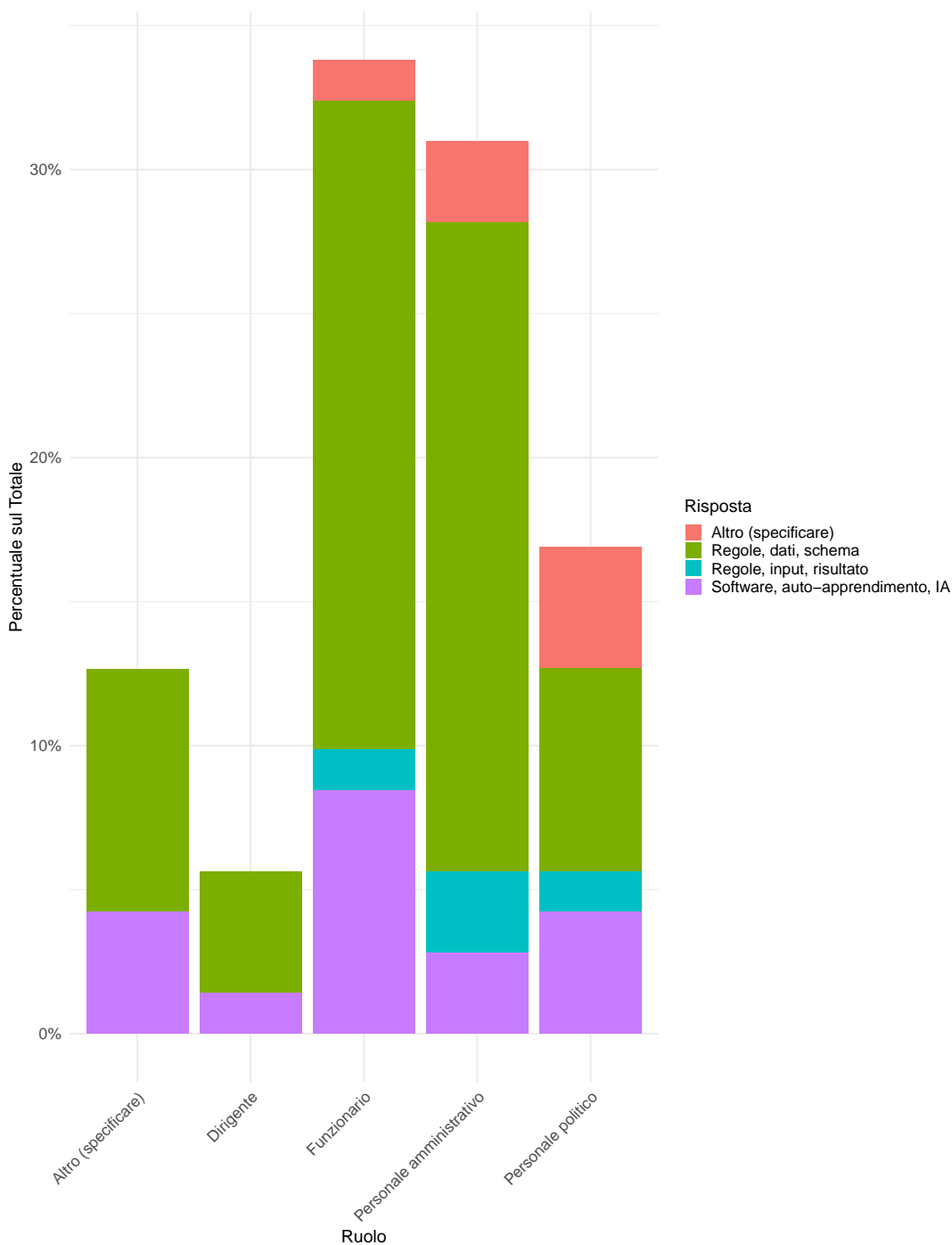
**Figura A.7** Istogramma complessivo per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 7: Secondo lei i sistemi di IA attualmente utilizzati come funzionano? (Cont.)



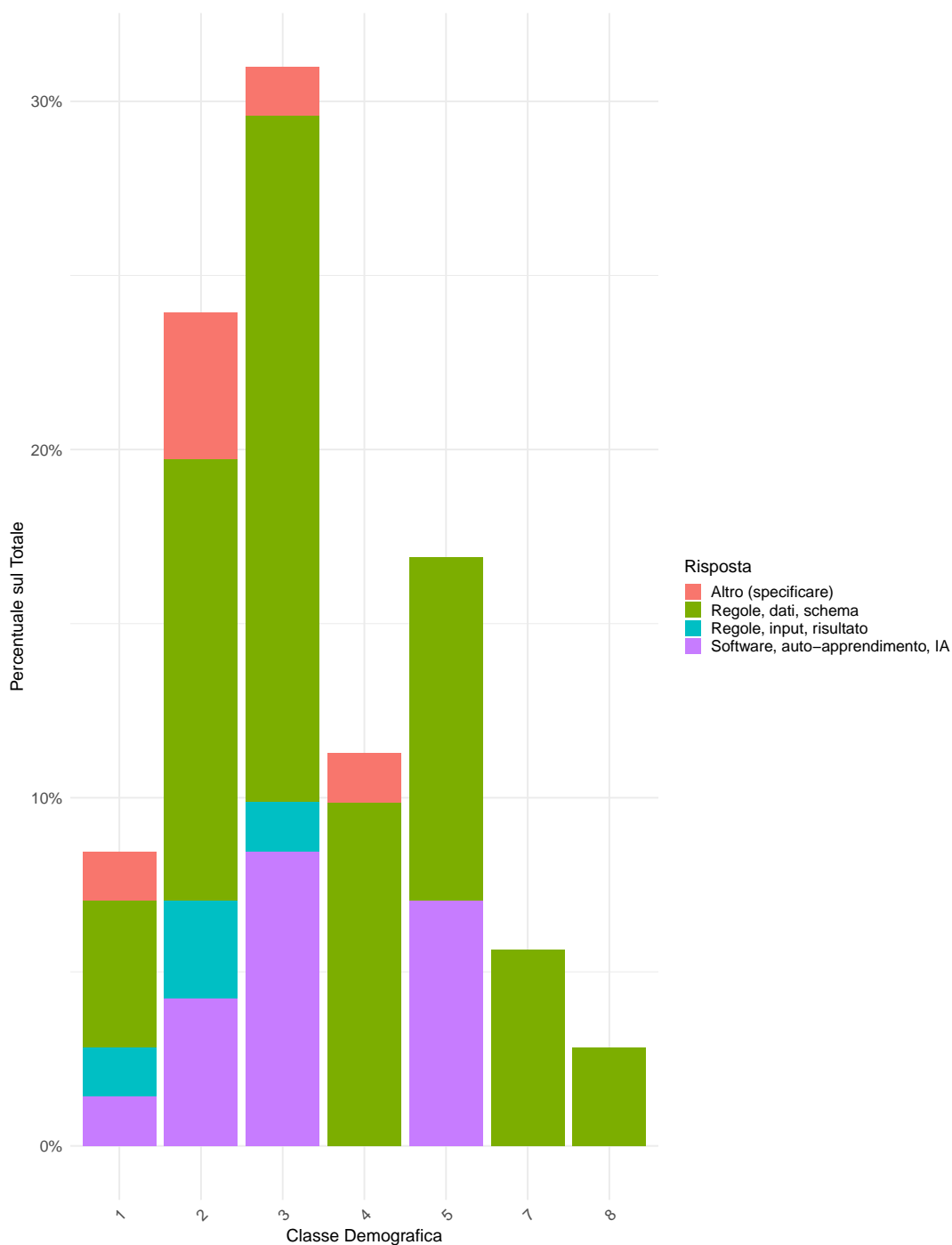
**Figura A.7** Istogramma disaggregato (formazione) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 7: Secondo lei i sistemi di IA attualmente utilizzati come funzionano? (Cont.)



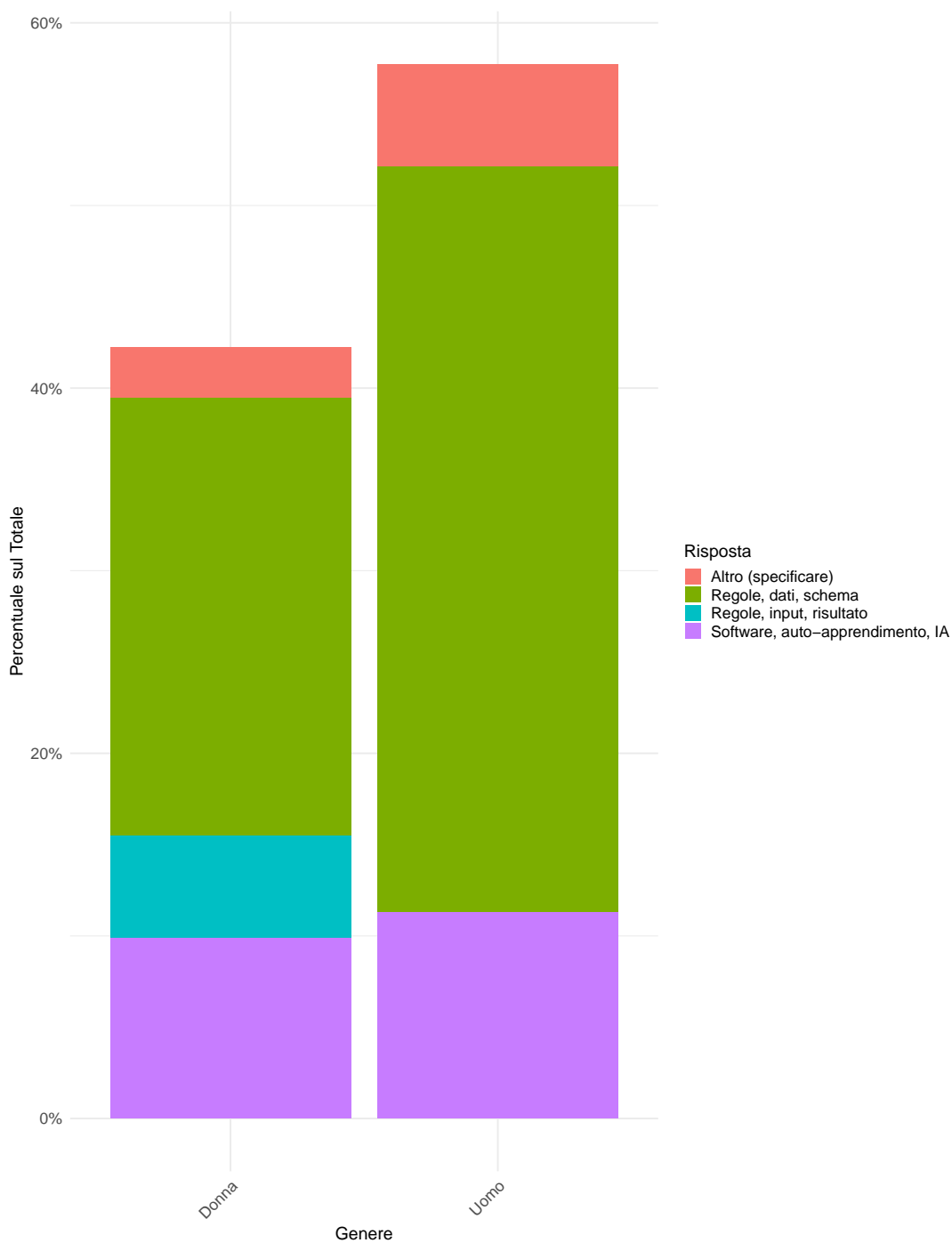
**Figura A.7** Istogramma disaggregato (titolo di studio) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 7: Secondo lei i sistemi di IA attualmente utilizzati come funzionano? (Cont.)



**Figura A.7** Istogramma disaggregato (ruolo) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 7: Secondo lei i sistemi di IA attualmente utilizzati come funzionano? (Cont.)



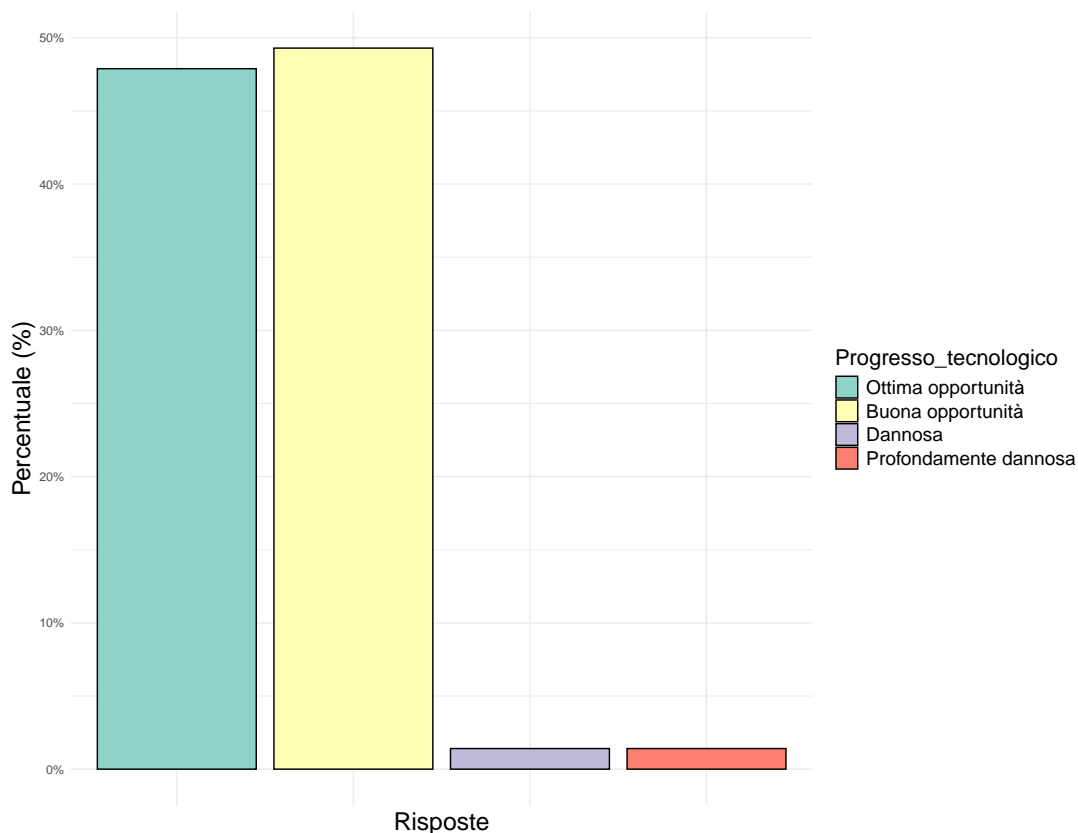
**Figura A.7** Istogramma disaggregato (classe demografica) per le risposte al sondaggio online alla domanda 7: Secondo lei i sistemi di IA attualmente utilizzati come funzionano? (Cont.)



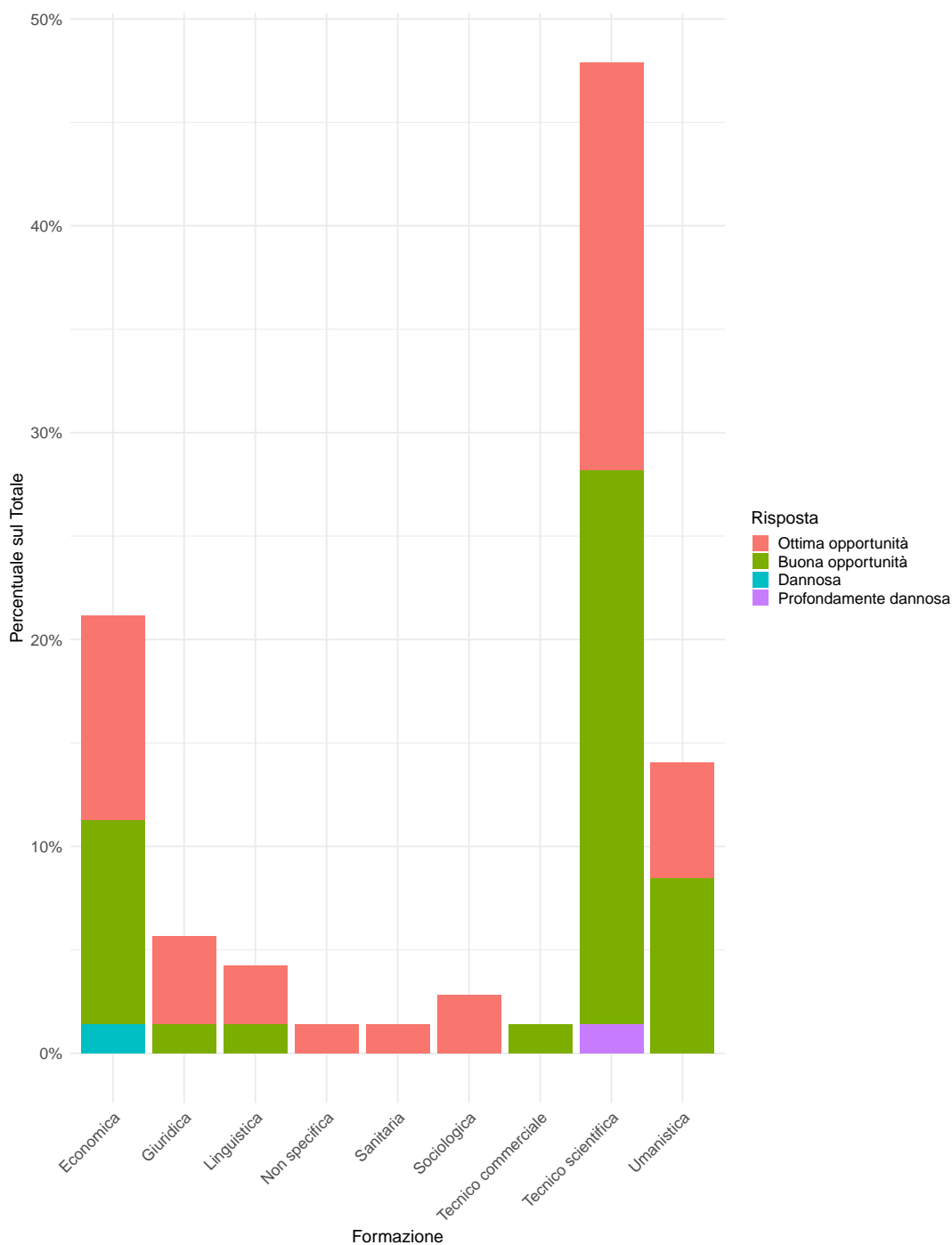
**Figura A.7** Istogramma disaggregato (genere) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 7: secondo lei i sistemi di IA attualmente utilizzati come funzionano?

## A.8 Domanda 8: Secondo lei l'IA che impatto avrà sul progresso tecnologico ?

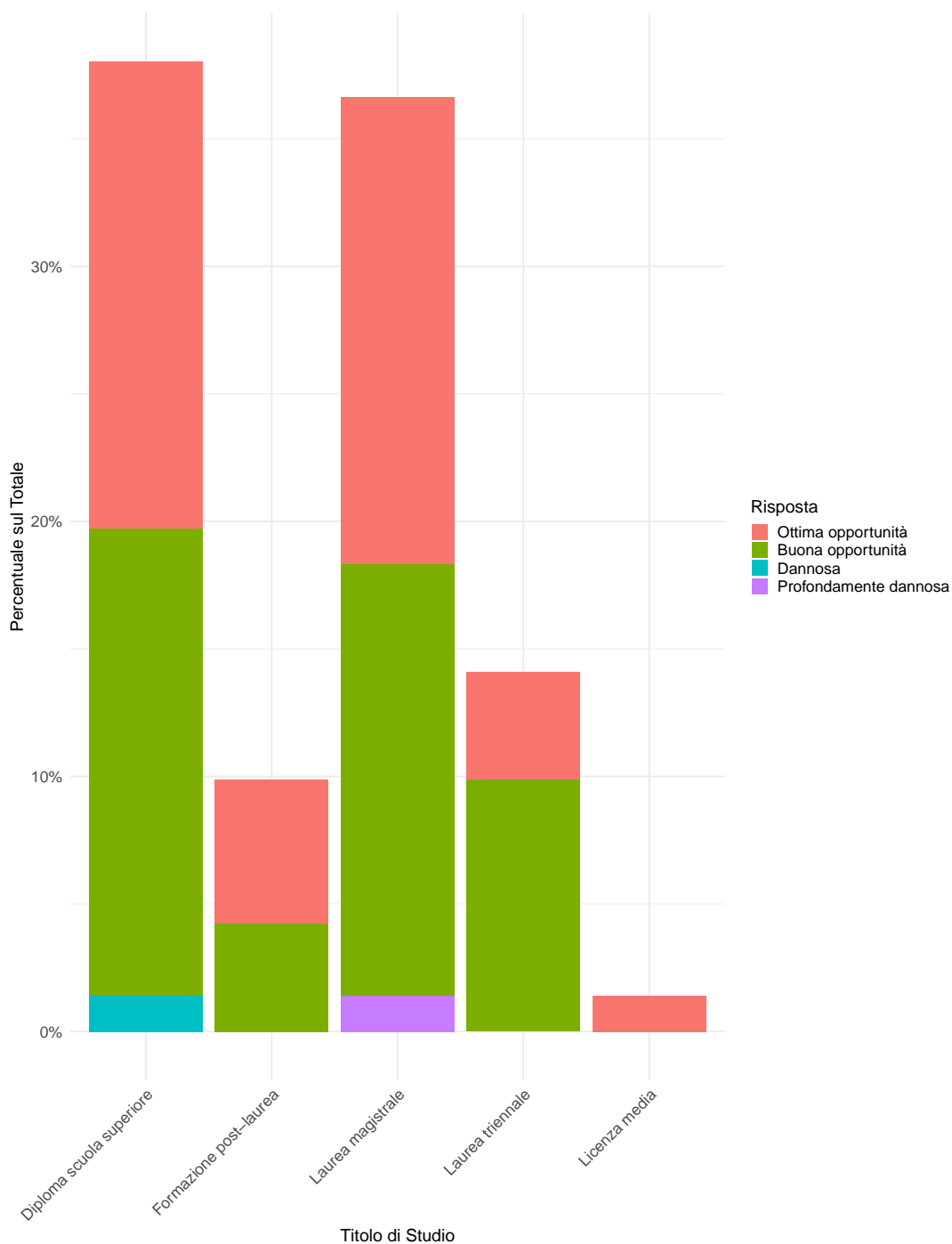
Lo scopo di questa domanda era di valutare se il personale rispondente avesse una visione ottimistica in merito all'impatto dell'intelligenza artificiale (IA) sullo sviluppo tecnologico. Come si può osservare dalle Fig. A.8- A.8, prevale nettamente una visione positiva: la maggior parte degli intervistati ha selezionato l'opzione - Ottima opportunità, mentre la quota di risposte negative è pressoché trascurabile. I dati confermano che, all'interno della pubblica amministrazione, l'IA è percepita non solo come un fattore abilitante del progresso tecnologico, ma anche come un elemento chiave per potenziare servizi e processi futuri.



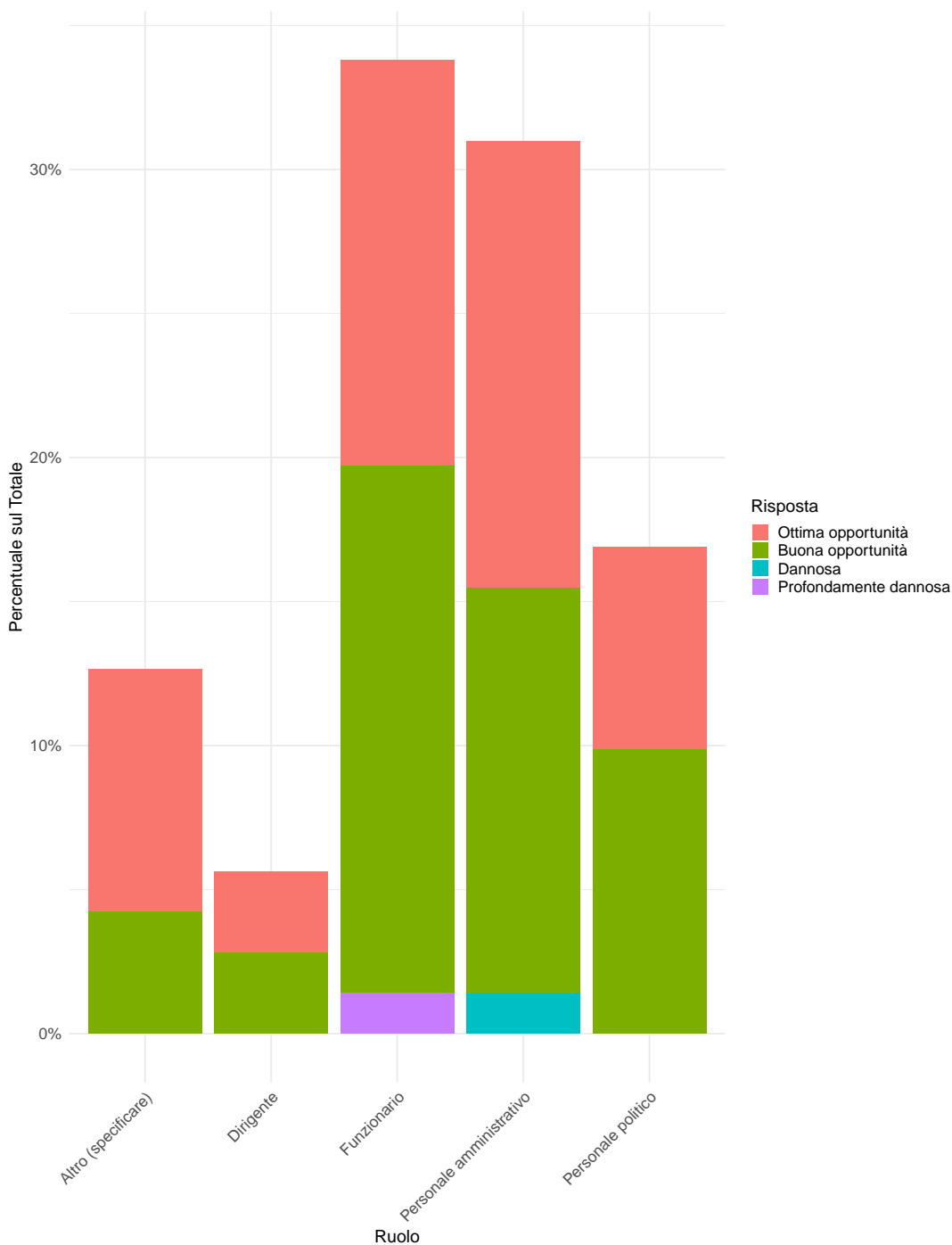
**Figura A.8** Istogramma complessivo per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 8: Secondo lei l'IA che impatto avrà sul progresso tecnologico ? (Cont.)



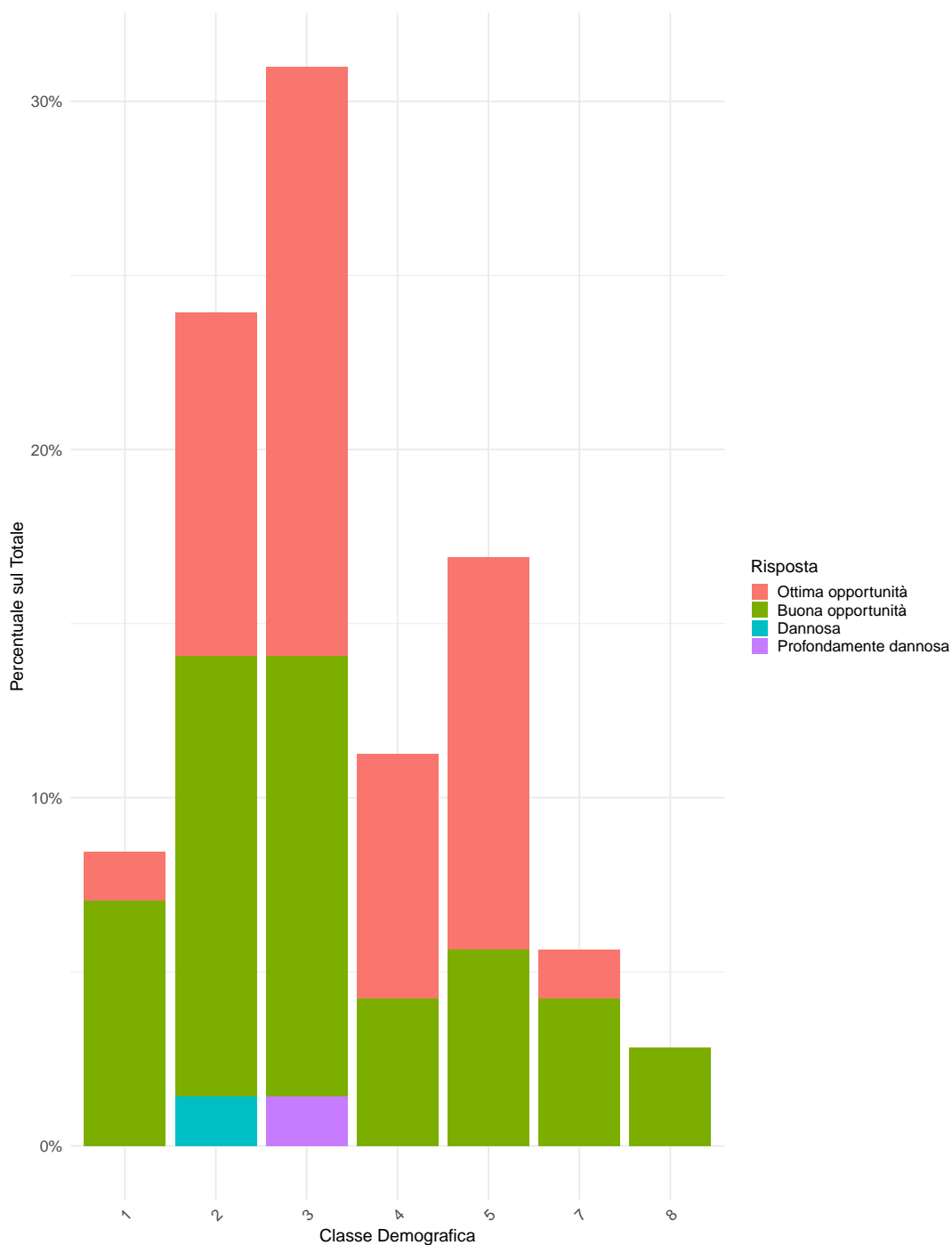
**Figura A.8** Istogramma disaggregato (formazione) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 8: Secondo lei l'IA che impatto avrà sul progresso tecnologico? (Cont.)



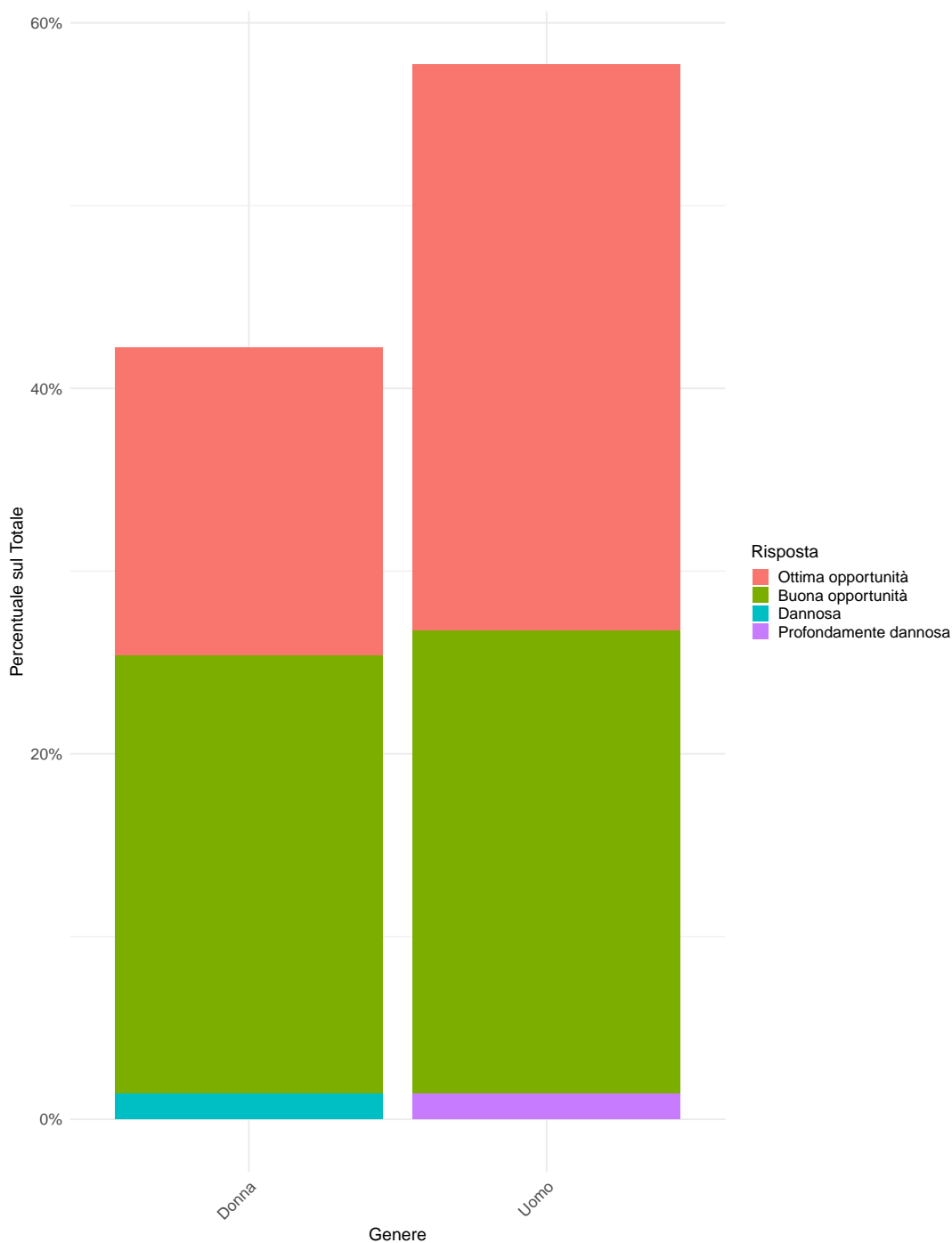
**Figura A.8** Istogramma disaggregato (titolo di studio) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 8: Secondo lei l'IA che impatto avrà sul progresso tecnologico? (Cont.)



**Figura A.8** Istogramma disaggregato (ruolo) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 8: Secondo lei l'IA che impatto avrà sul progresso tecnologico? (Cont.)



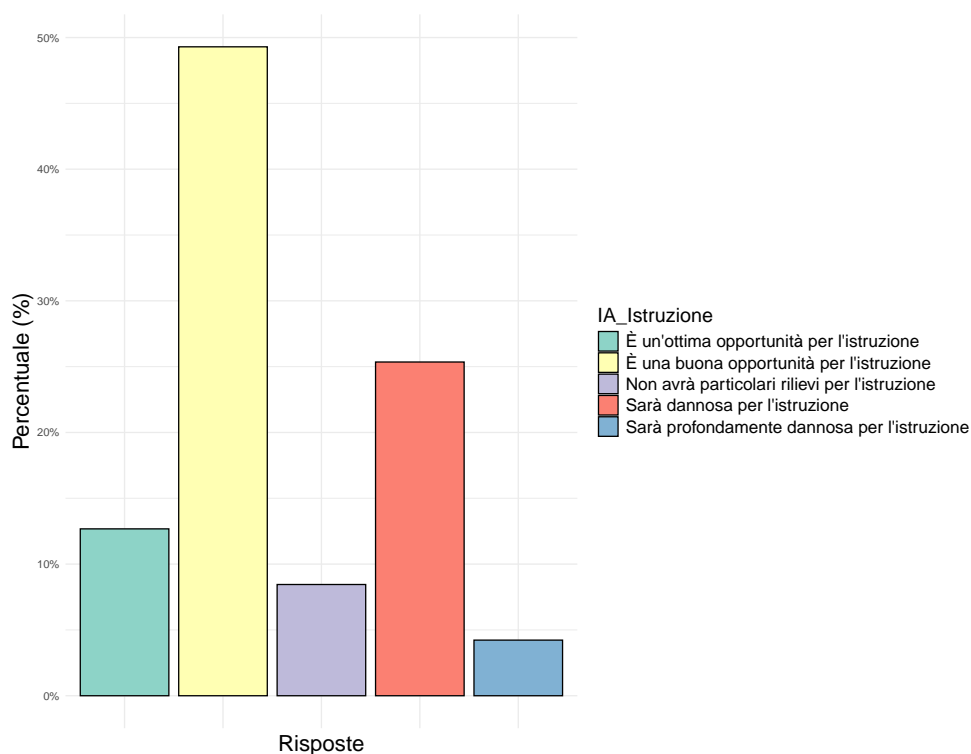
**Figura A.8** Istogramma disaggregato (classe demografica) per le risposte al sondaggio online alla domanda 8: secondo lei l'IA che impatto avrà sul progresso tecnologico? (Cont.)



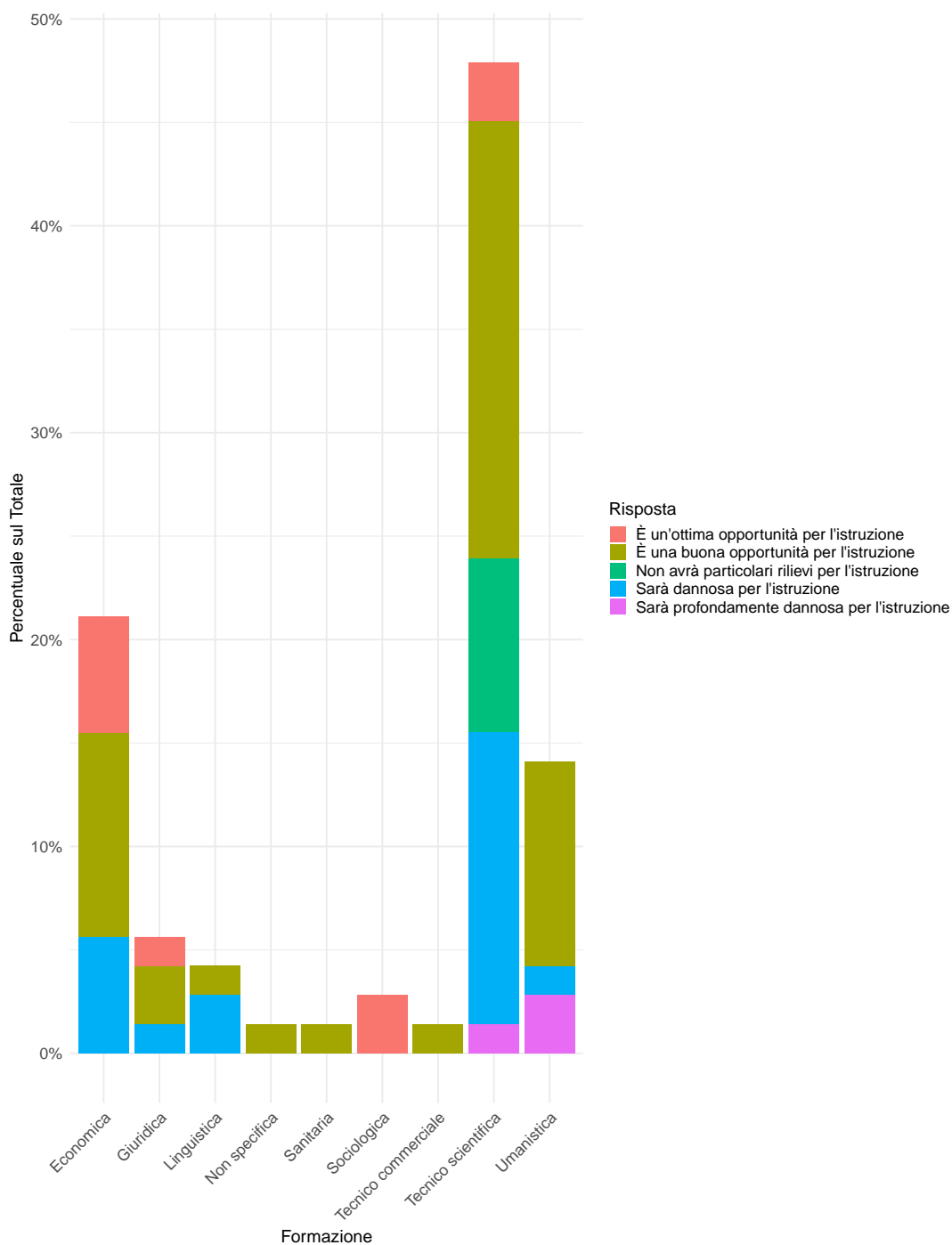
**Figura A.8** Istogramma disaggregato (genere) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 8: secondo lei l'IA che impatto avrà sul progresso tecnologico ? (Cont.)

## A.9 Domanda 9: Secondo lei l'IA che impatto avrà sul livello e la qualità dell'istruzione ?

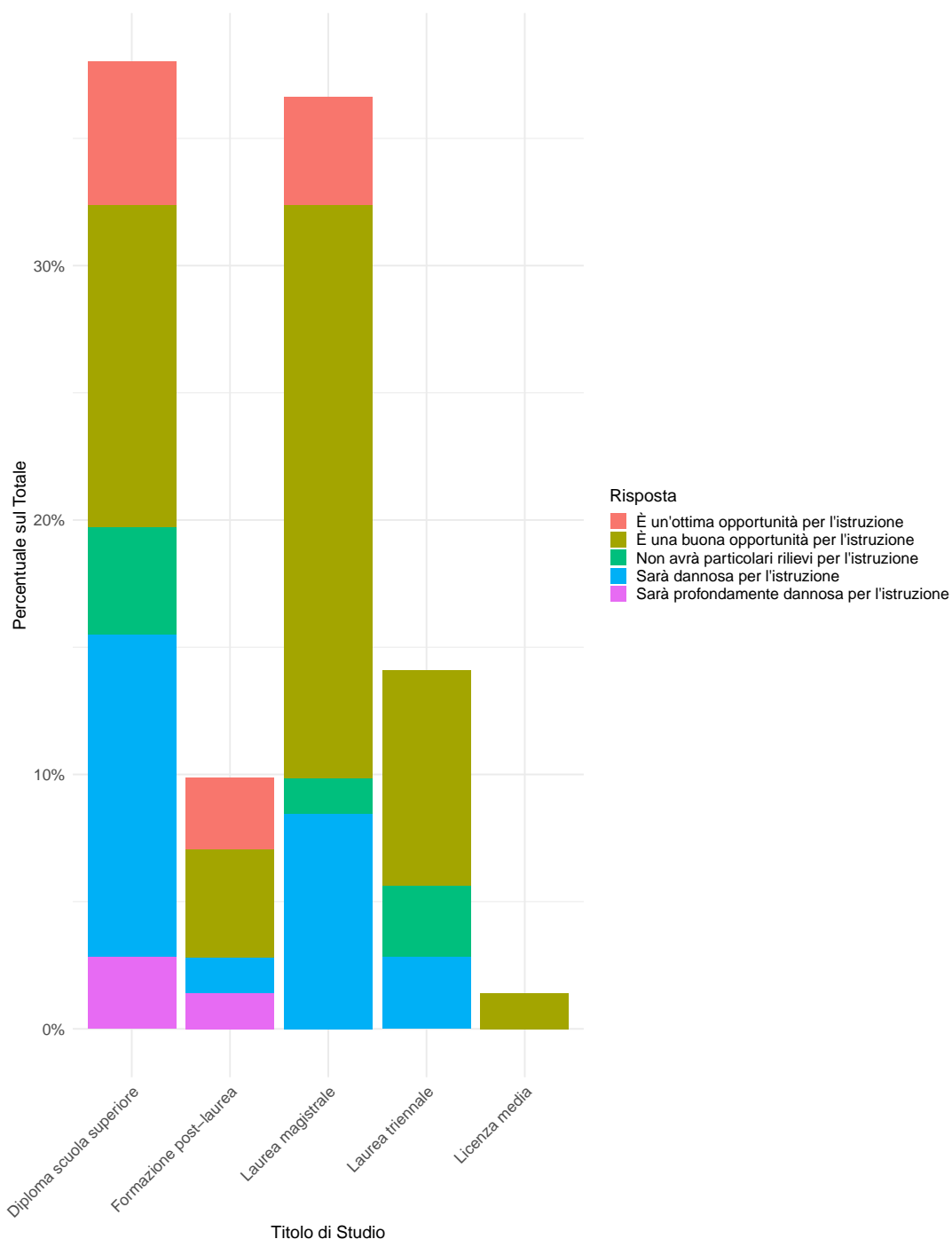
Rispetto alla domanda precedente, in cui l'ottimismo sull'IA come motore di progresso tecnologico risultava quasi unanime, qui emerge una componente negativa non più trascurabile, come evidenziato dalla Fig. A.9 - A.9. Sebbene le opzioni - Ottima/buona opportunità rimangano quelle maggioritarie, si registra un calo di fiducia rispetto alla situazione vista per il progresso tecnologico, segno di un timore crescente circa le ricadute dell'intelligenza artificiale nel mondo educativo. Un fattore determinante di questo scetticismo potrebbe essere l'uso esteso, da parte degli studenti di scuole e università, di large language model come ChatGPT per lo svolgimento dei compiti. Tale prassi viene percepita come un rischio per l'autenticità delle prove e per la capacità critica degli alunni, con la potenziale conseguenza di un impoverimento delle competenze di scrittura, analisi e problem solving. In sintesi, pur permanendo una visione complessivamente ottimistica, l'introduzione dell'IA nell'istruzione è percepita con maggiore cautela rispetto ad altri settori.



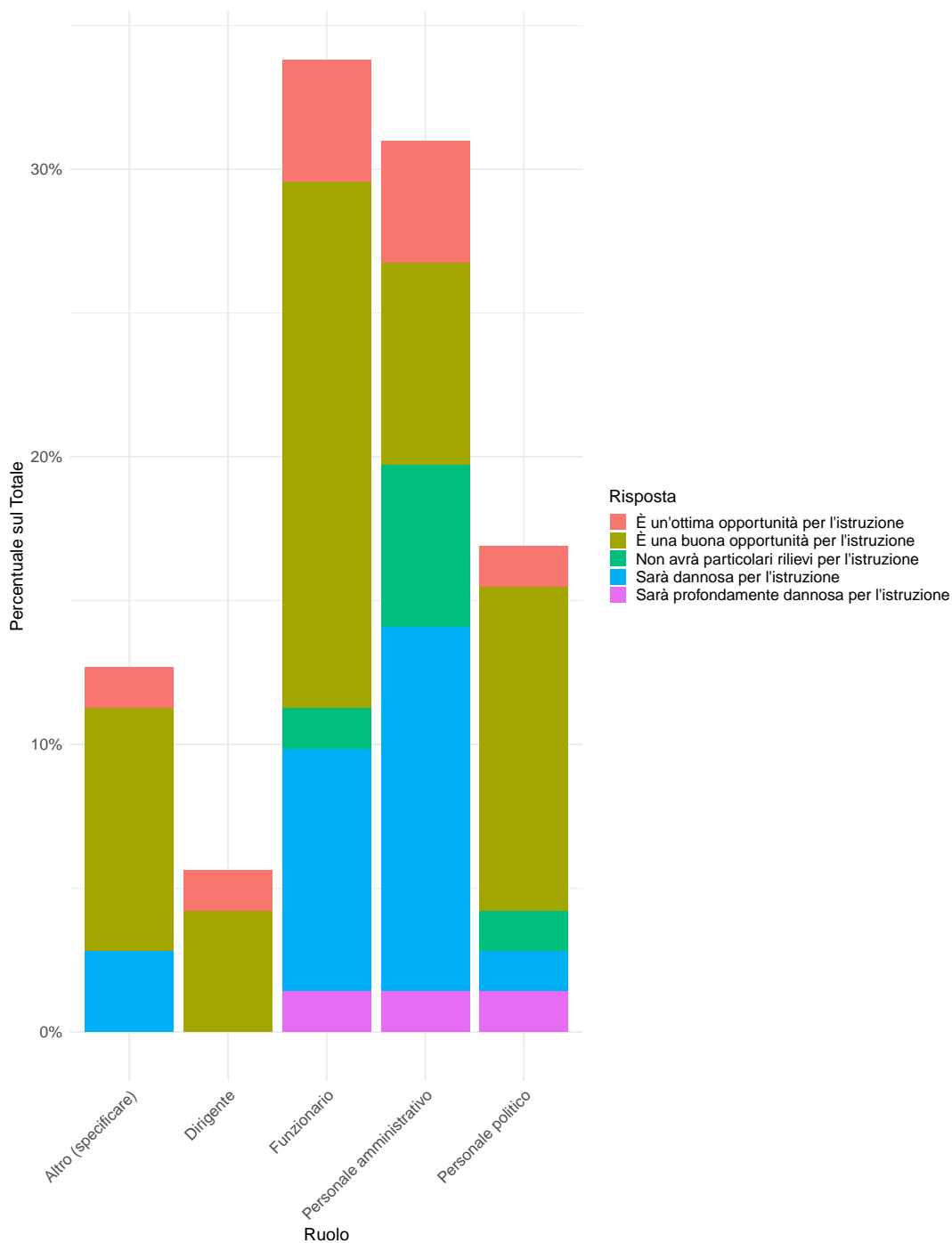
**Figura A.9** Istogramma complessivo per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 9: Secondo lei l'IA che impatto avrà sul livello e la qualità dell'istruzione ? (Cont.)



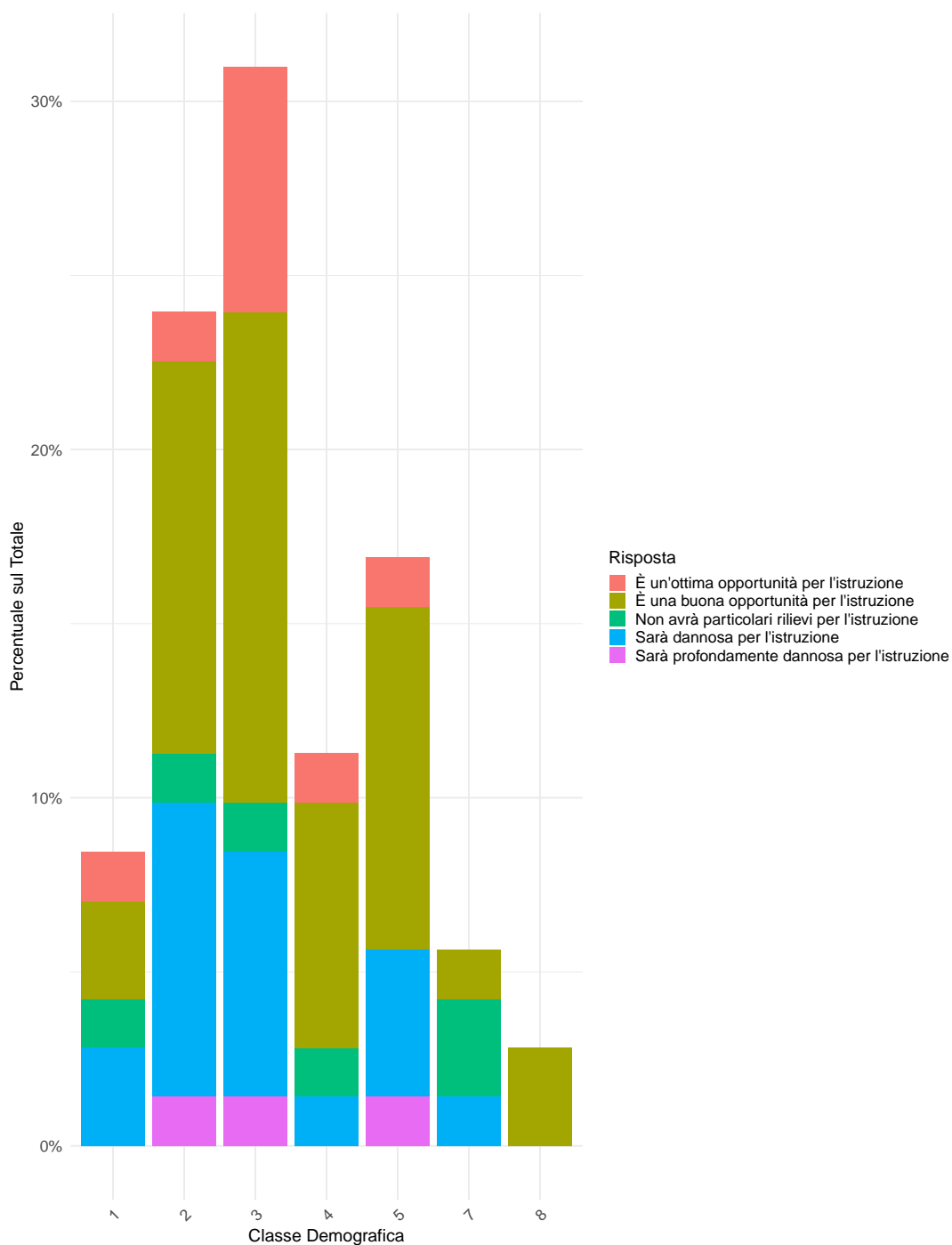
**Figura A.9** Istogramma disaggregato (formazione) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 9: Secondo lei l'IA che impatto avrà sul livello e la qualità dell'istruzione? (Cont.)



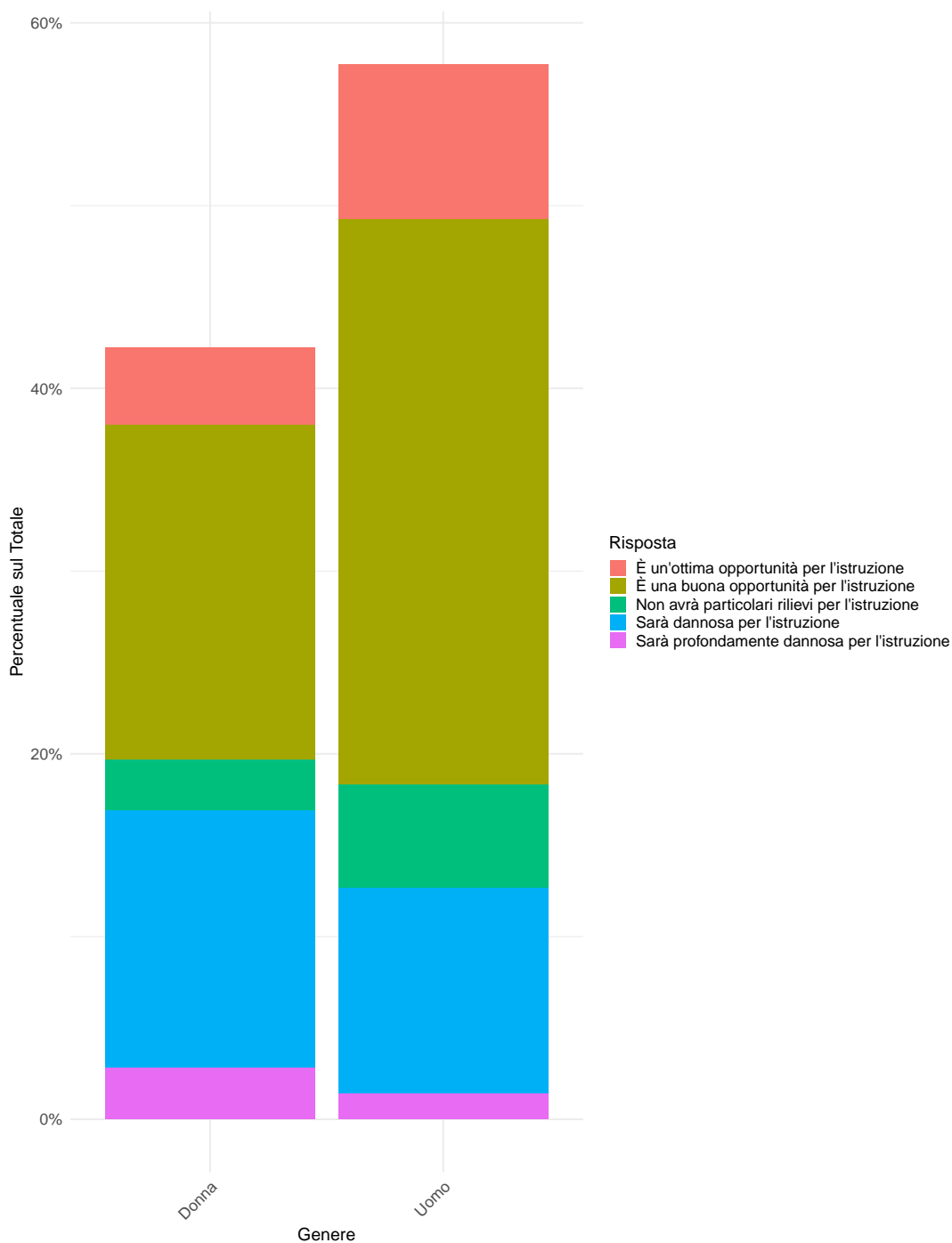
**Figura A.9** Istogramma disaggregato (titolo di studio) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 9: Secondo lei l'IA che impatto avrà sul livello e la qualità dell'istruzione? (Cont.)



**Figura A.9** *Istogramma disaggregato (ruolo) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 8: Secondo lei l'IA che impatto avrà sul progresso tecnologico? (Cont.)*



**Figura A.9** Istogramma disaggregato (classe demografica) per le risposte al sondaggio online alla domanda 8: secondo lei l'IA che impatto avrà sul progresso tecnologico? (Cont.)



**Figura A.9** Istogramma disaggregato (genere) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 8: secondo lei l'IA che impatto avrà sul progresso tecnologico ? (Cont.)

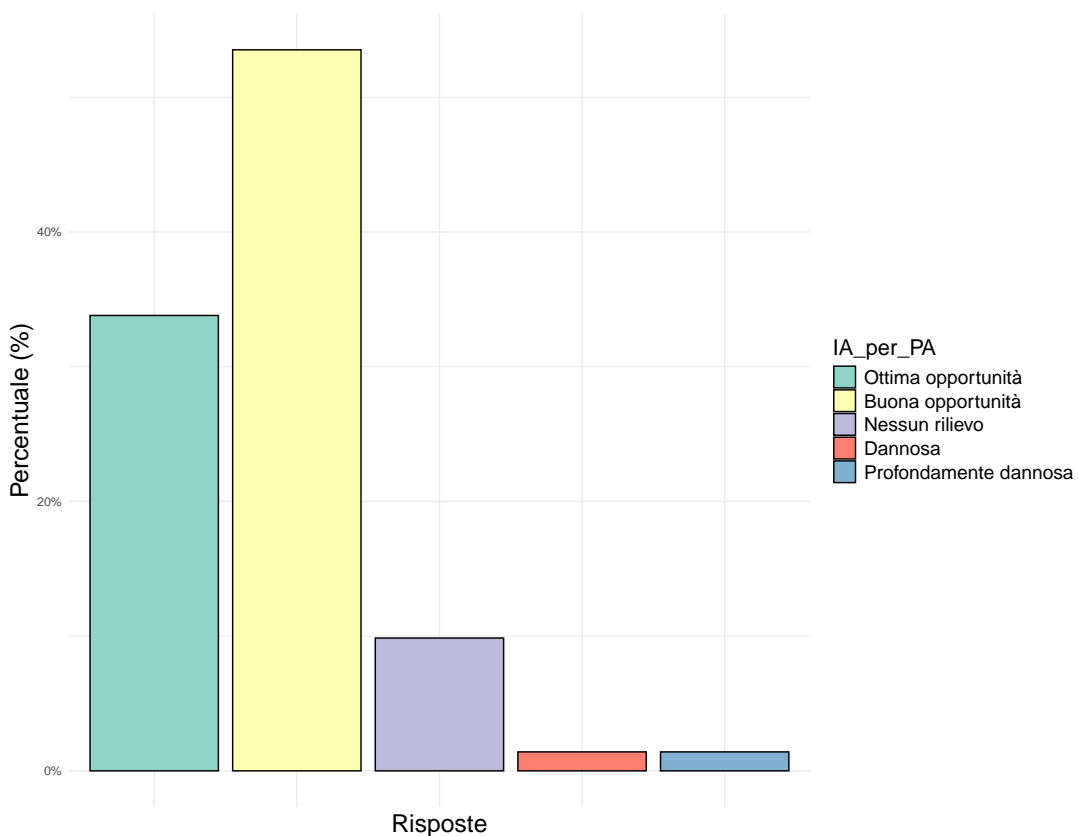
## **A.10 Domanda 10: Secondo lei l'IA che impatto avrà su imprese e pubblica amministrazione ?**

Come evidenziato dalle Fig. A.10 - A.10 , i dati mostrano una netta prevalenza di opinioni ottimistiche circa l'impatto dell'IA sulla pubblica amministrazione (PA) e imprese. Tale orientamento positivo è plausibilmente legato alla composizione del campione: i rispondenti operano all'interno della PA e, di conseguenza, possiedono una conoscenza diretta dei suoi processi, delle relative criticità e delle opportunità di miglioramento tecnologico.

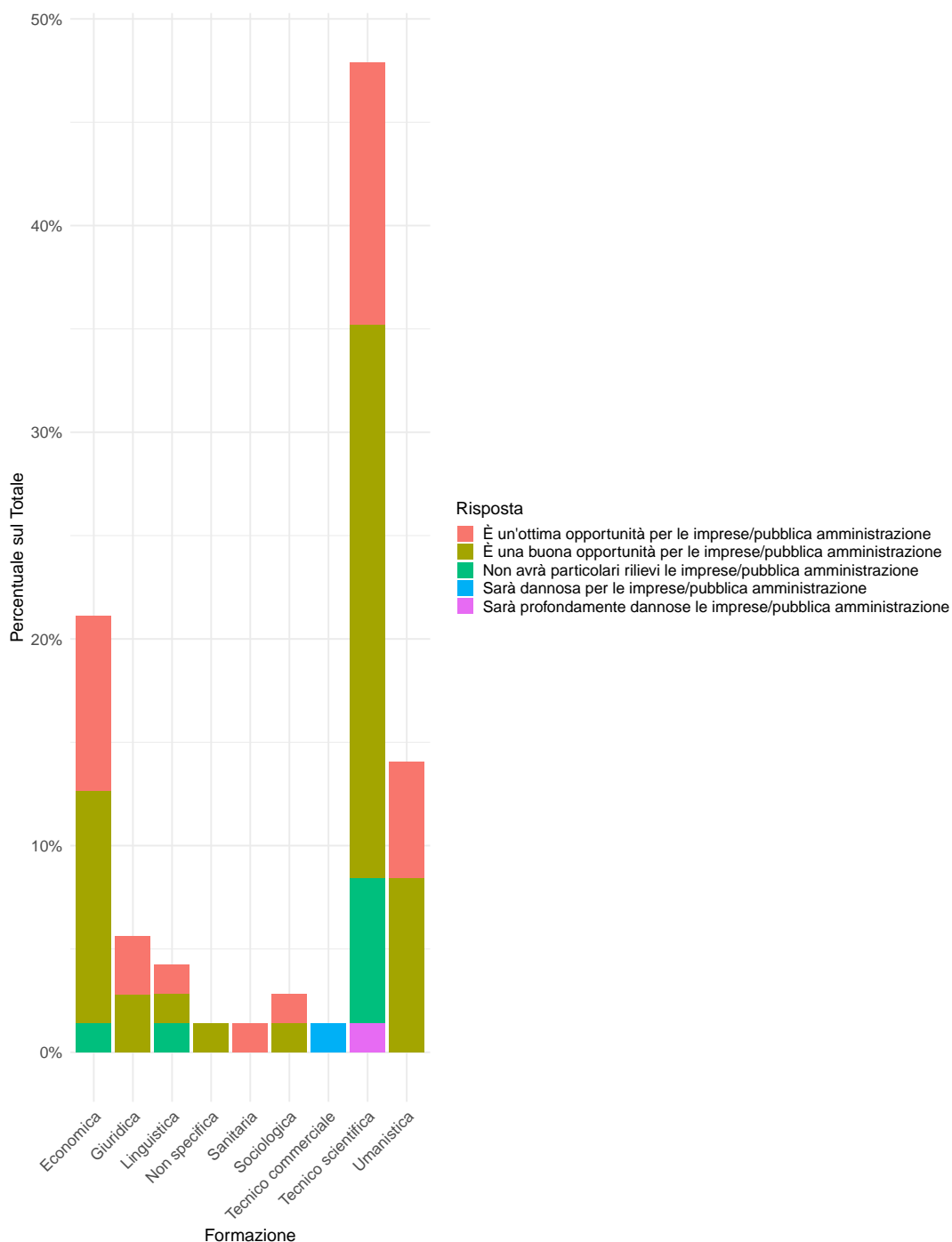
Un primo motivo dell'atteggiamento favorevole risiede nella natura stessa di molte attività svolte negli uffici pubblici, spesso caratterizzate da mansioni ripetitive e a basso valore aggiunto (ad esempio protocollazione, archiviazione, data entry o verifiche formali). In tali ambiti l'introduzione di sistemi di IA dal semplice RPA (Robotic Process Automation) agli algoritmi più avanzati di classificazione e natural language processing promette di ridurre notevolmente i tempi di esecuzione, abbattere gli errori di routine e liberare risorse umane da impieghi meramente esecutivi.

In secondo luogo, gli intervistati collegano l'adozione dell'IA a benefici organizzativi più ampi: snellimento dei flussi di lavoro, tracciabilità delle operazioni e maggiore trasparenza verso cittadini e stakeholder. Ciò si traduce in un potenziale aumento di fiducia nel settore pubblico, oltre che in un miglioramento percepito della qualità dei servizi.

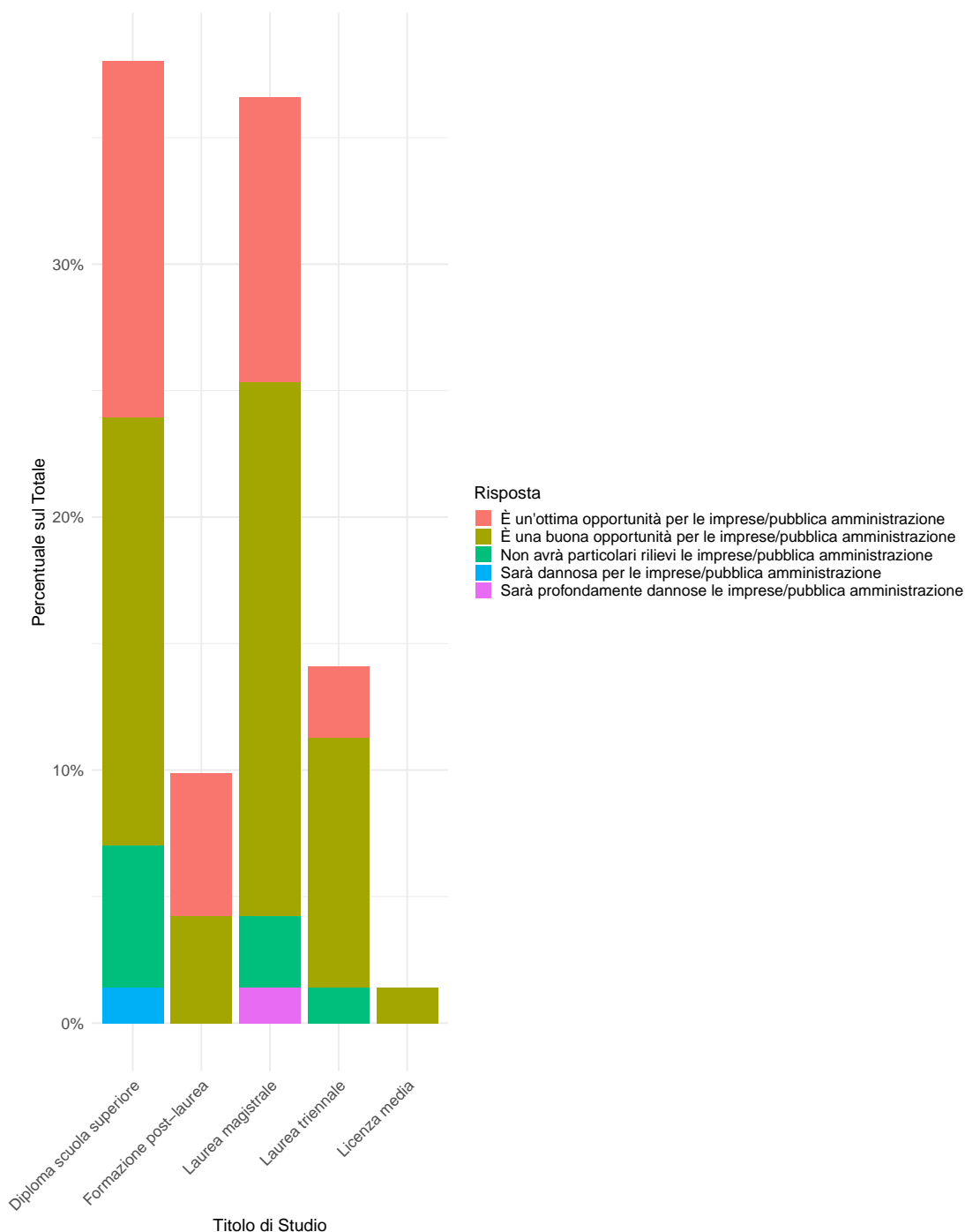
Infine, la familiarità degli insider con i limiti delle infrastrutture digitali correnti fa sì che essi percepiscano l'IA come uno strumento complementare ai percorsi di trasformazione digitale già in atto.



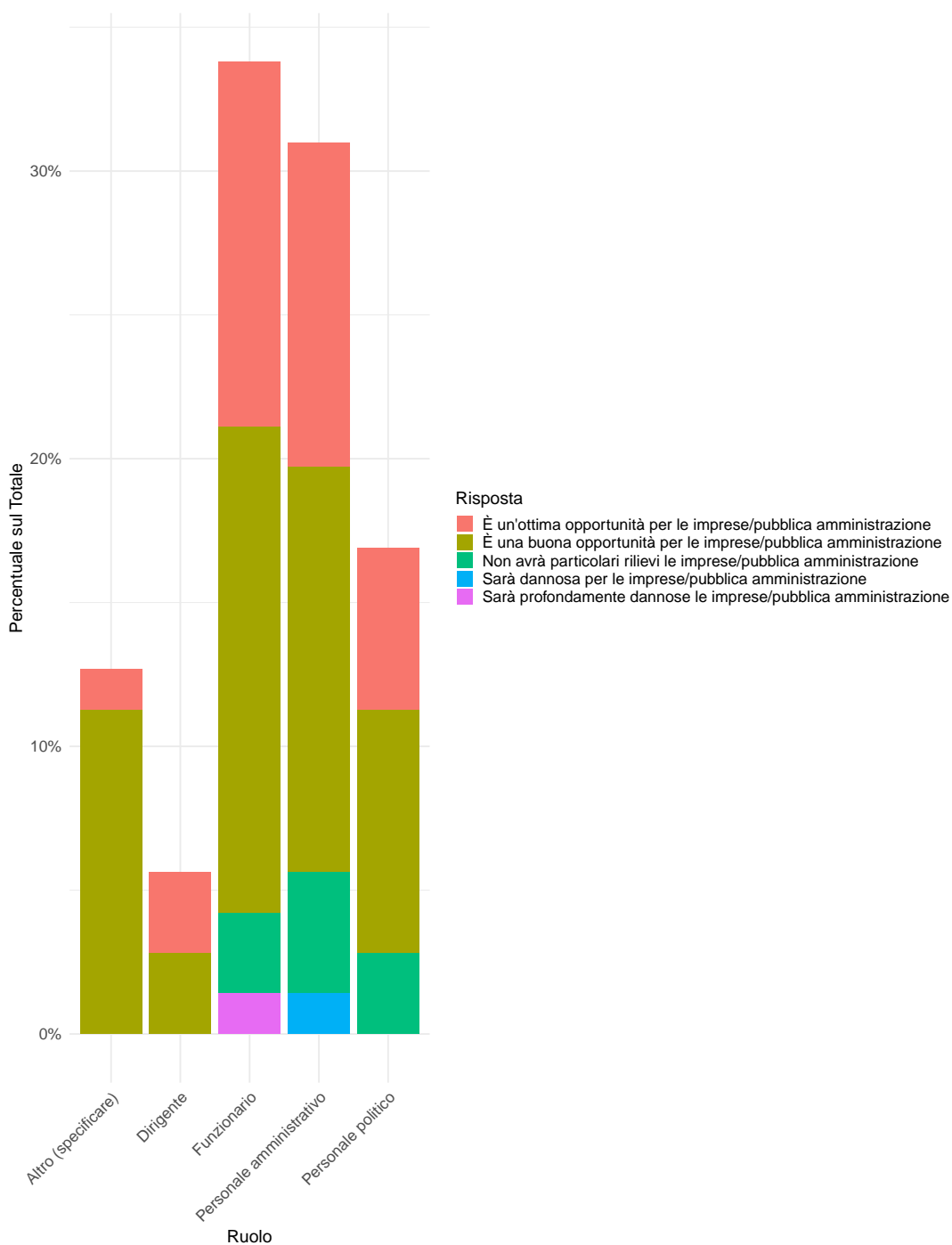
**Figura A.10** *Istogramma complessivo per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 10: Secondo lei l'IA che impatto avrà su imprese e pubblica amministrazione? (Cont.)*



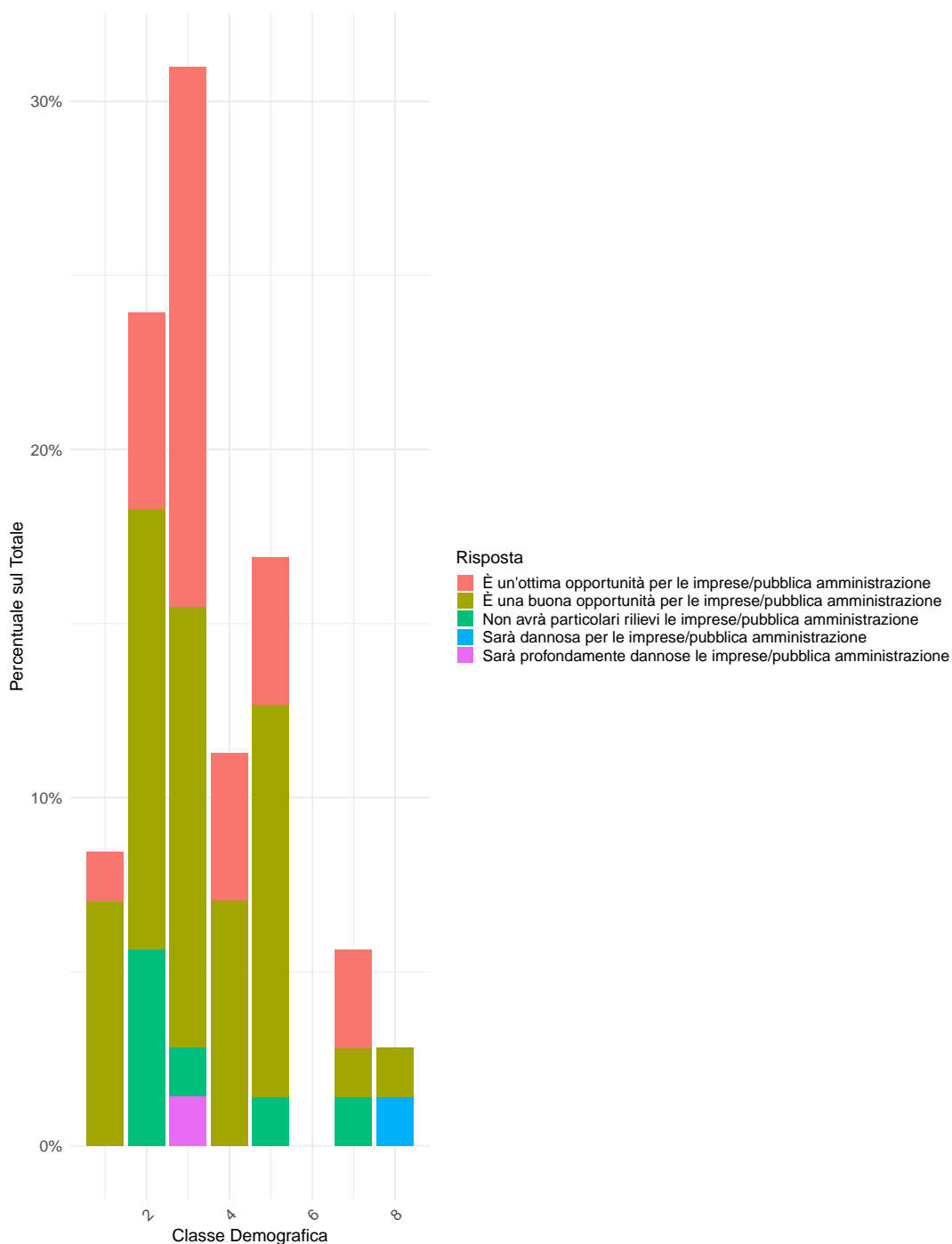
**Figura A.10** Istogramma disaggregato (formazione) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 10: Secondo lei l'IA che impatto avrà su imprese e pubblica amministrazione? (Cont.)



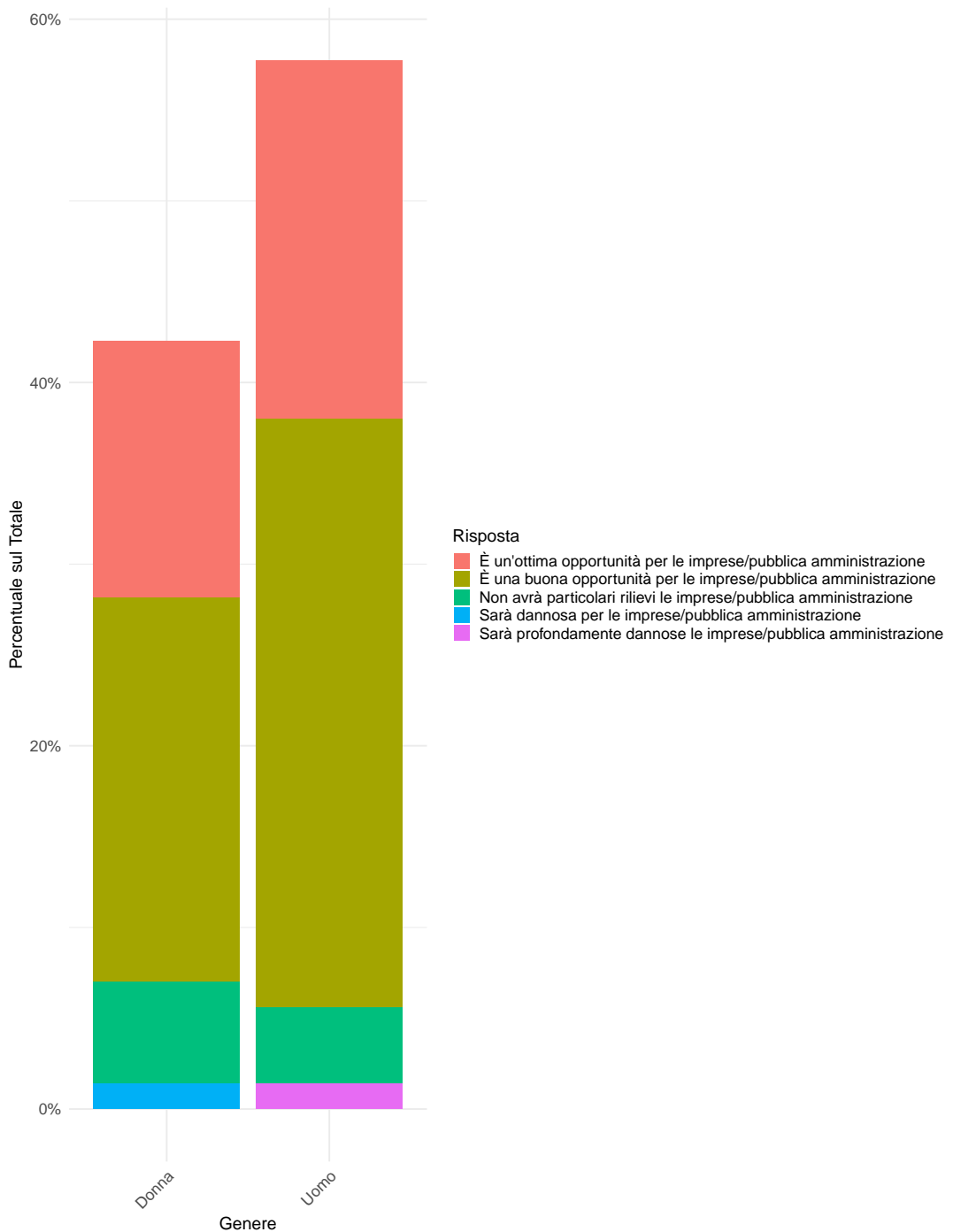
**Figura A.10** Istogramma disaggregato (titolo di studio) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 10: Secondo lei l'IA che impatto avrà su imprese e pubblica amministrazione? (Cont.)



**Figura A.10** Istogramma disaggregato (ruolo) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 10: Secondo lei l'IA che impatto avrà su imprese e pubblica amministrazione? (Cont.)



**Figura A.10** Istogramma disaggregato (classe demografica) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 10: Secondo lei l'IA che impatto avrà su imprese e pubblica amministrazione? (Cont.)



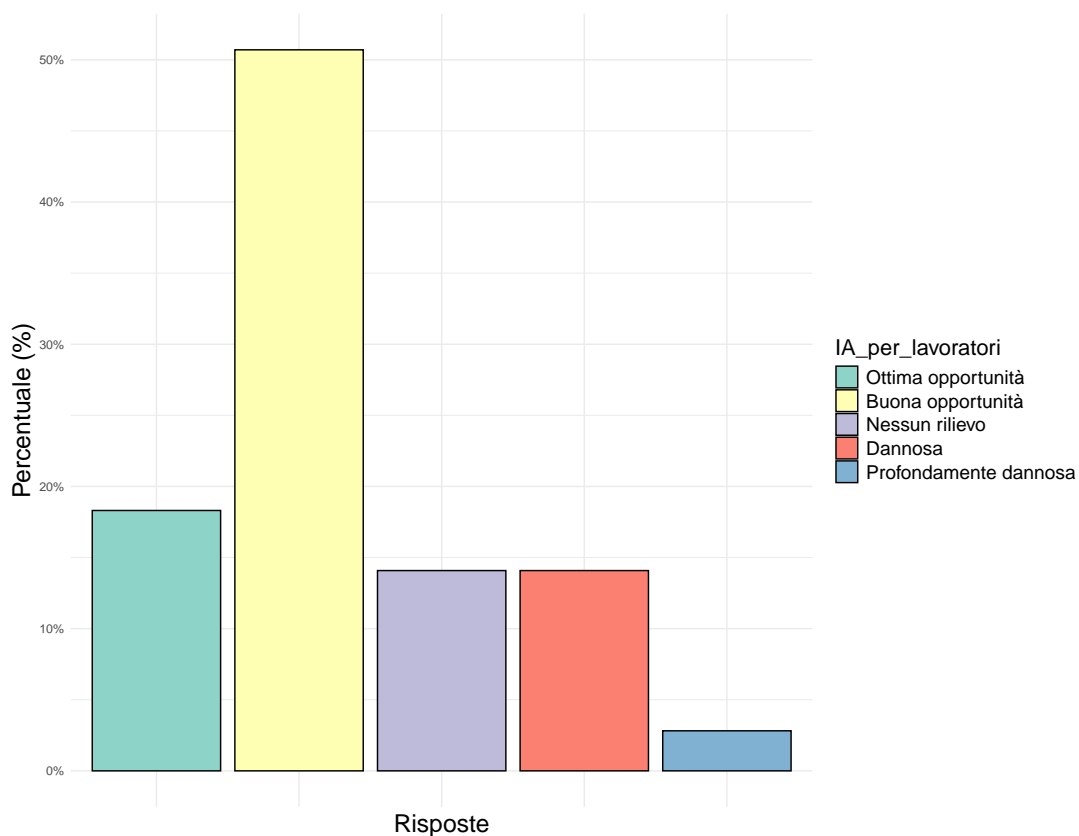
**Figura A.10** Istogramma disaggregato (genere) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 10: Secondo lei l'IA che impatto avrà su imprese e pubblica amministrazione ?

## A.11 Domanda 11: Secondo lei l'IA che impatto avrà sulla qualità delle mansioni dei lavoratori?

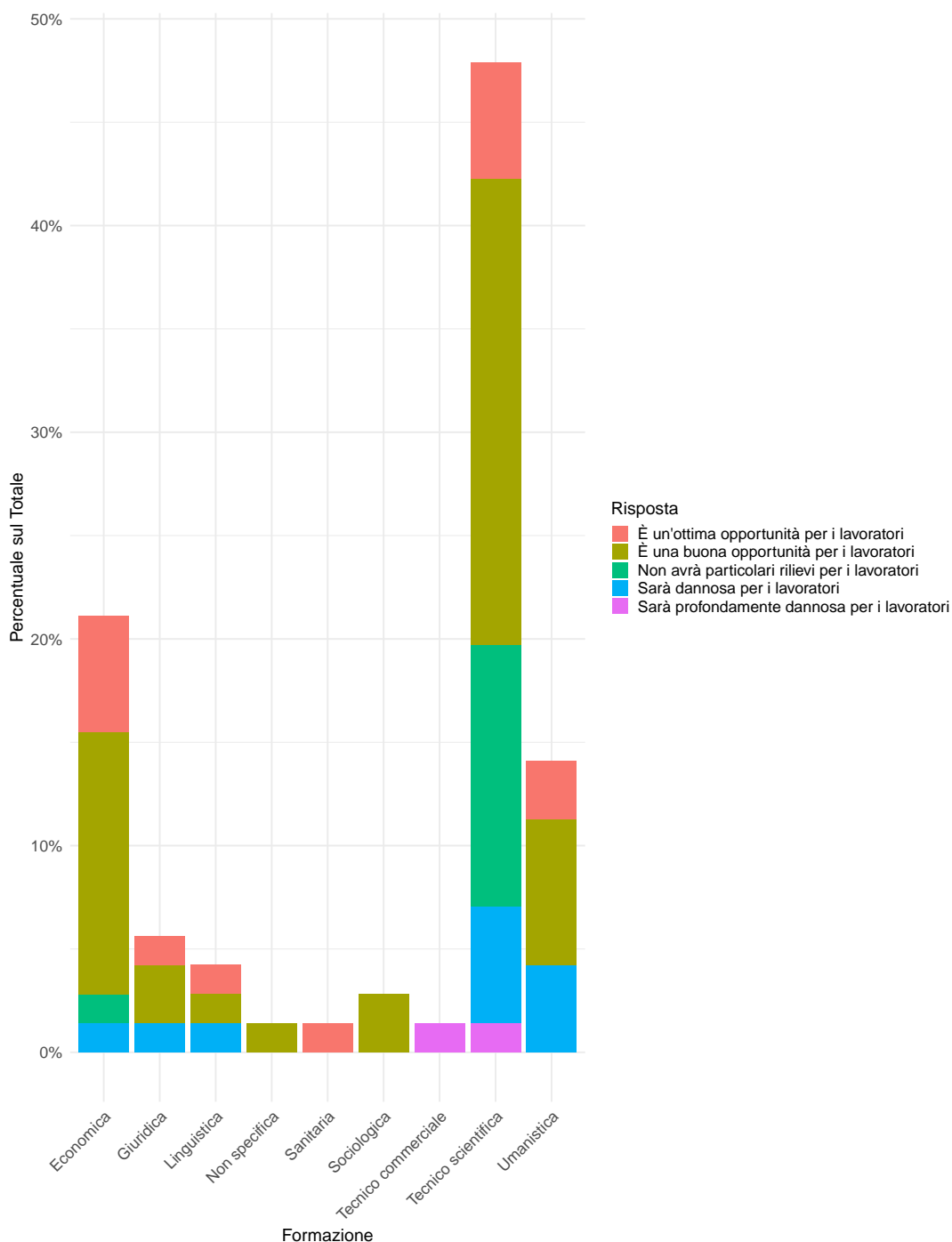
Coerentemente con quanto rilevato per la domanda 10, anche rispetto alla qualità delle mansioni dei dipendenti la maggioranza dei rispondenti esprime un atteggiamento fortemente ottimistico come riportato dai grafici nelle Fig. A.11 - A.11. Tale fiducia nella tecnologia potrebbe essere basata sui seguenti fatti:

1. **Alleggerimento delle attività ripetitive.** L'automazione di procedure routinarie - quali verifica di documenti, protocollazione e inserimento dati - libera tempo e risorse cognitive, consentendo ai lavoratori di concentrarsi su compiti a più alto valore aggiunto. Ciò aumenta la percezione di utilità e di senso del proprio ruolo.
2. **Arricchimento professionale e sviluppo di competenze.** L'interazione quotidiana con sistemi di IA (ad esempio soluzioni di Natural Language Processing, motori di raccomandazione o chatbot interni) stimola l'acquisizione di nuove skill digitali e favorisce la crescita di una cultura dell'innovazione. In prospettiva, il personale potrà svolgere mansioni più complesse e creative, diventando orchestratore di processi intelligenti piuttosto che semplice esecutore.
3. **Miglioramento della qualità finale del servizio.** L'IA non soltanto velocizza l'esecuzione dei task, ma riduce gli errori di routine e garantisce maggiore coerenza nei risultati. Gli intervistati collegano tale incremento di qualità a un impatto positivo sia sulla soddisfazione degli utenti interni, sia sulla reputazione esterna dell'ente.

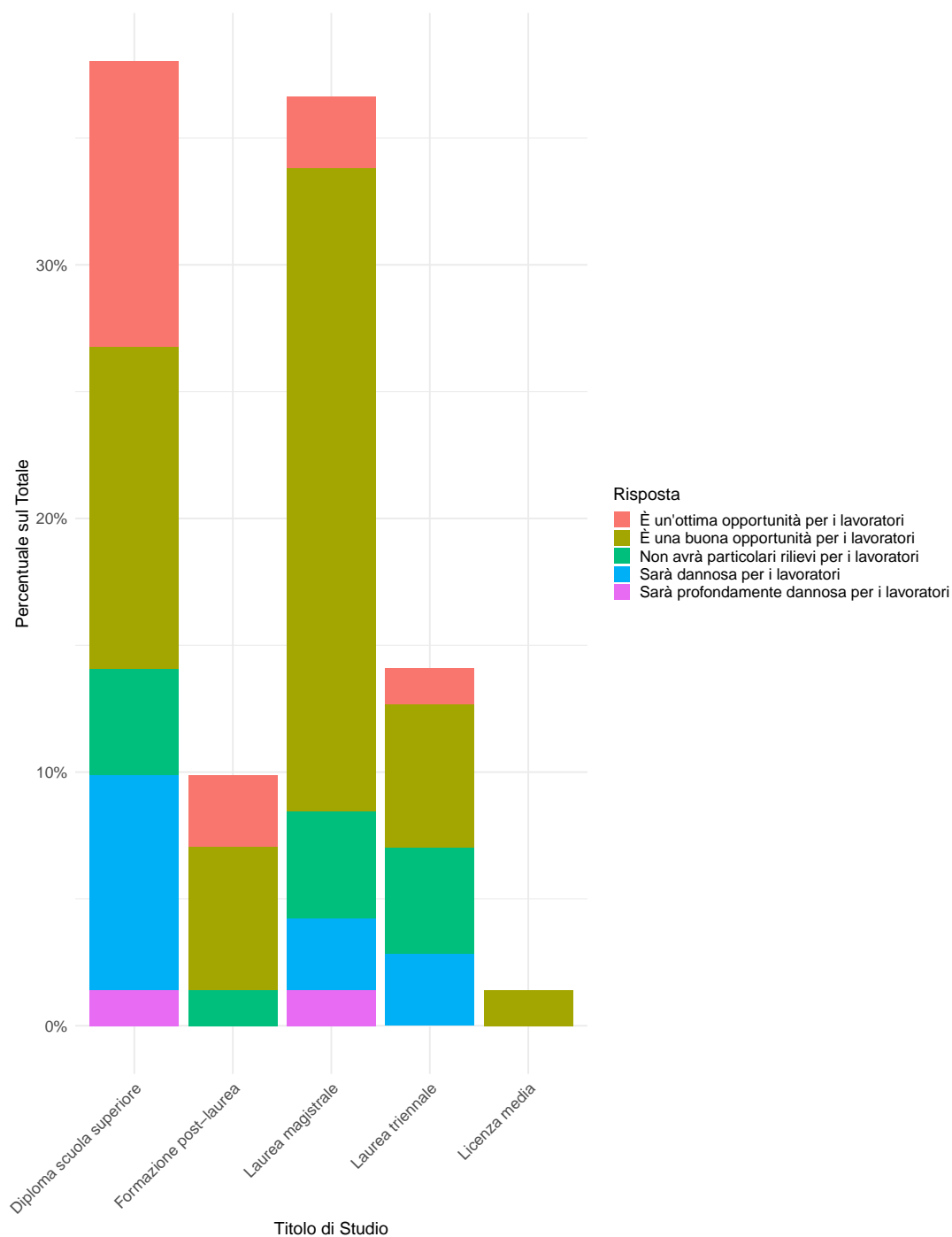
In sintesi, i lavoratori sembrano percepire l'IA come un alleato che eleva il contenuto professionale delle loro mansioni, piuttosto che come una minaccia occupazionale.



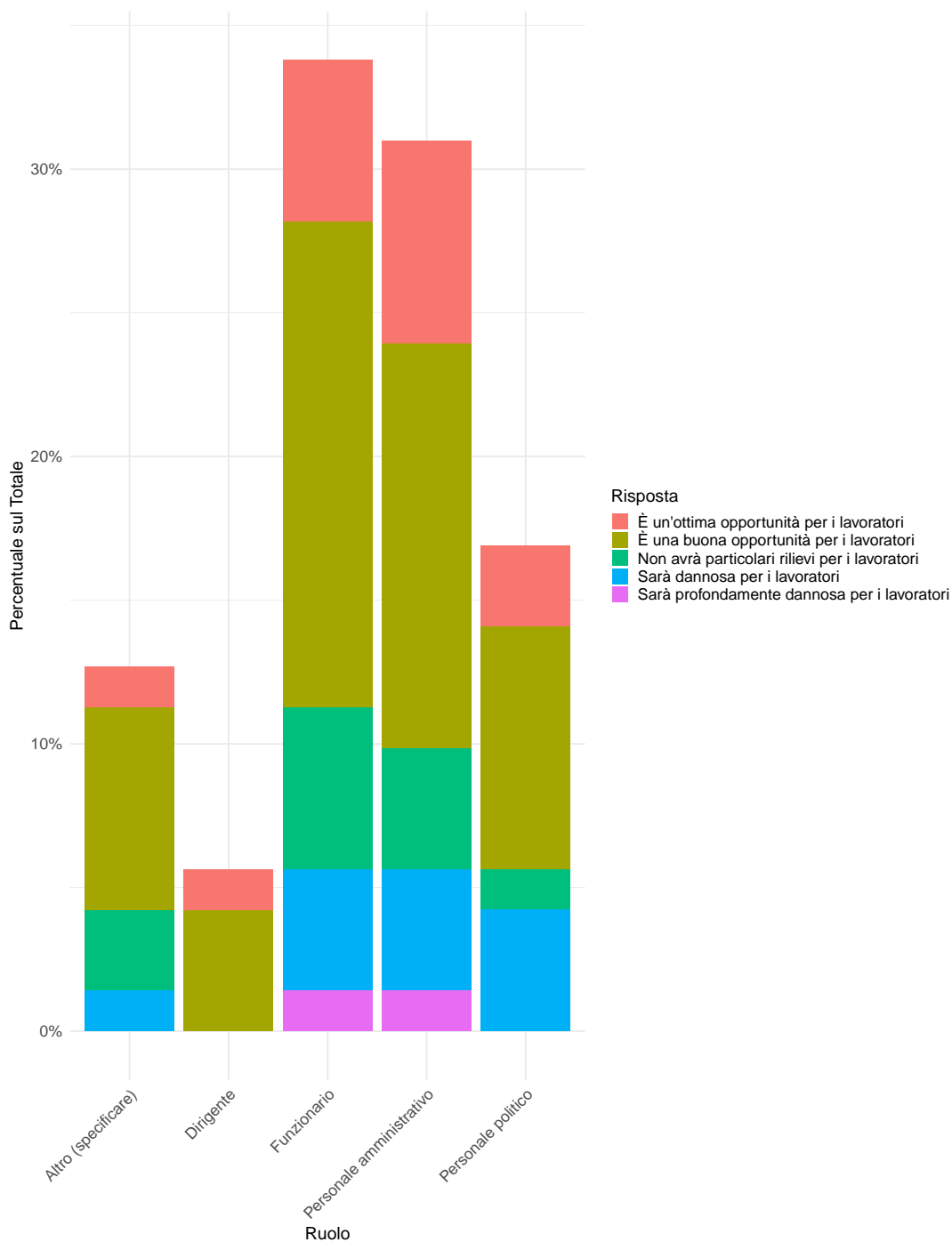
**Figura A.11** Istogramma complessivo per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 11: Secondo lei l'IA che impatto avrà sulla qualità delle mansioni dei lavoratori? (Cont.)



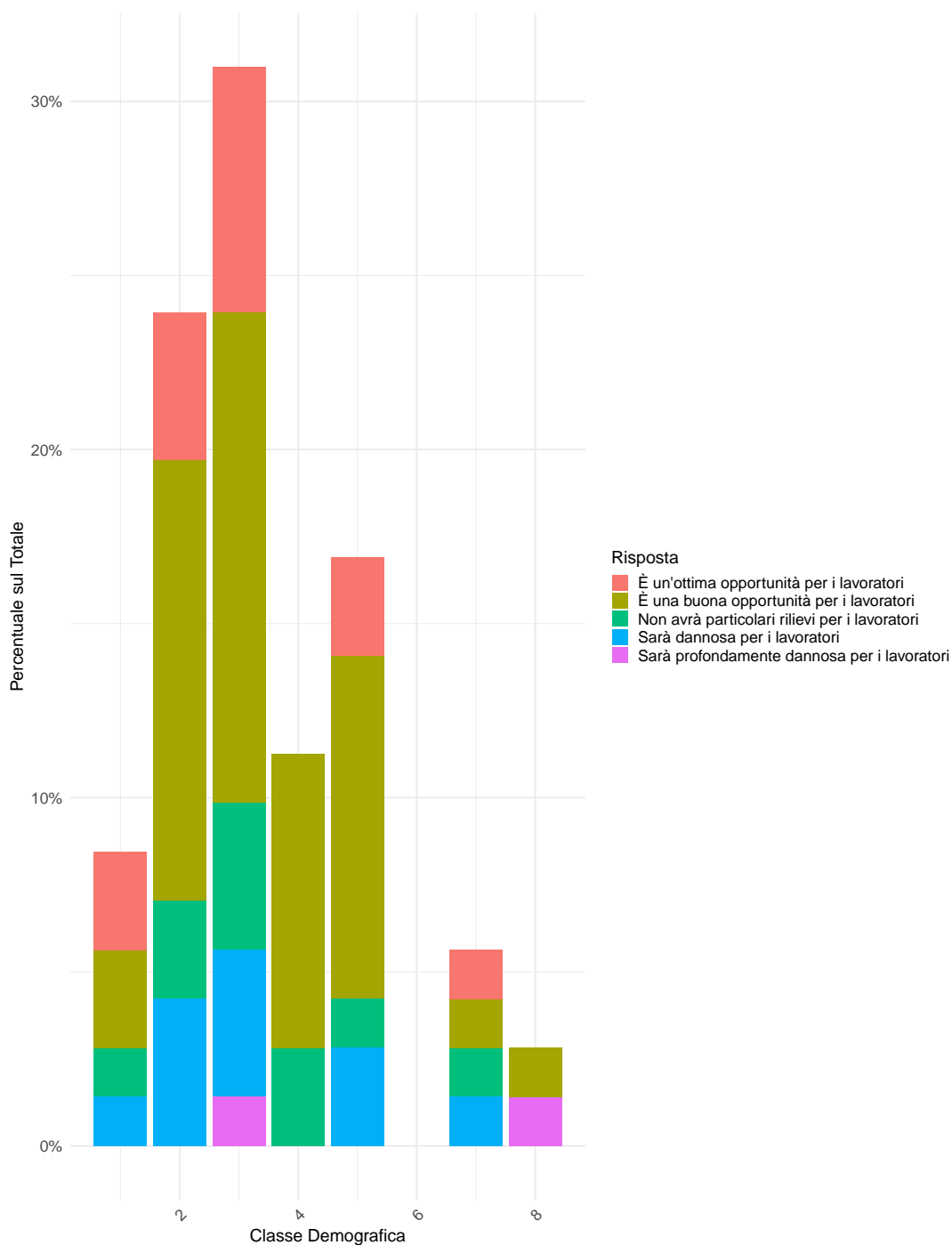
**Figura A.11** *Istogramma disaggregato (formazione) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 11: Secondo lei l'IA che impatto avrà sulla qualità delle mansioni dei lavoratori? (Cont.)*



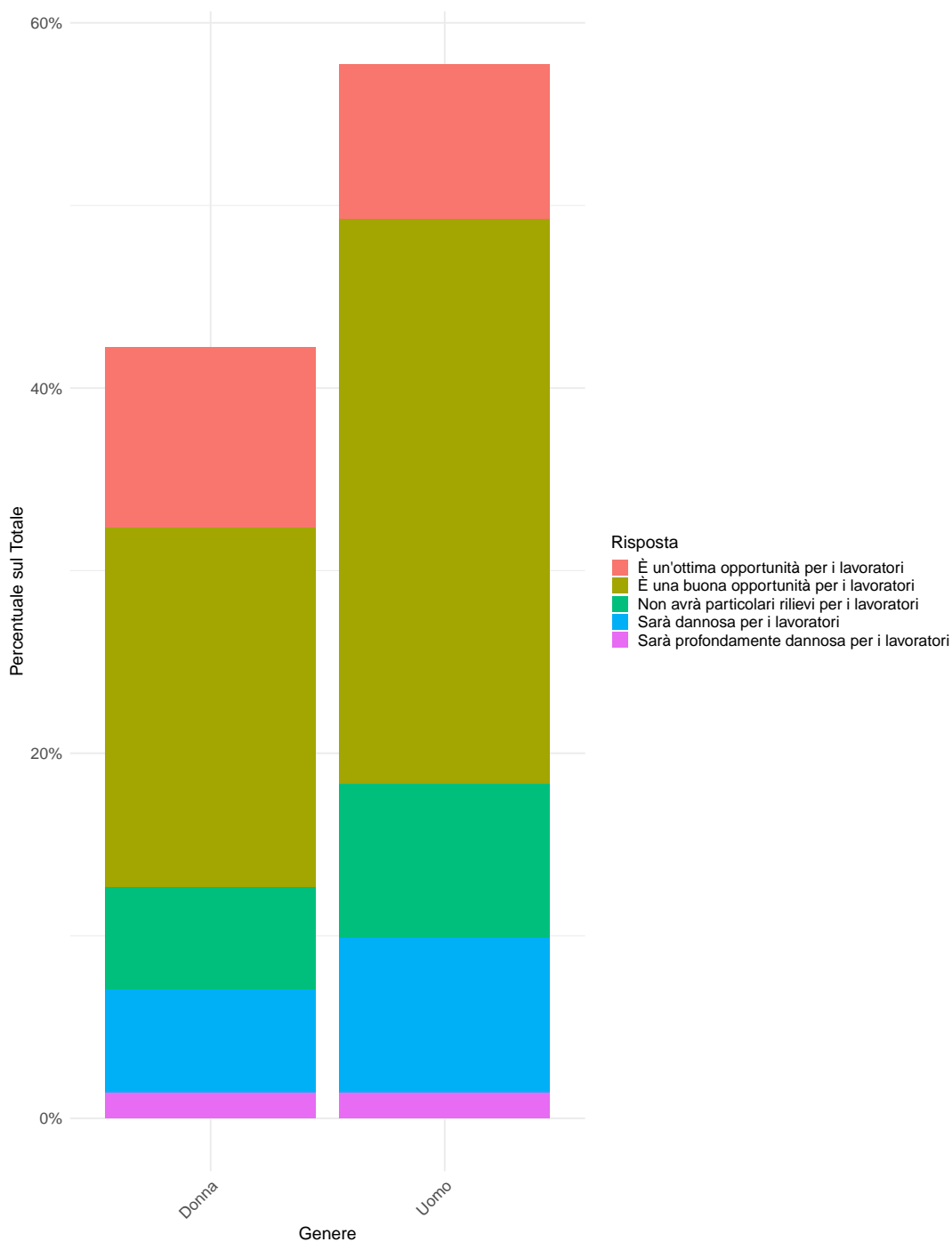
**Figura A.11** Istogramma disaggregato (titolo di studio) per le risposte al sondaggio online alla domanda 11: Secondo lei l'IA che impatto avrà sulla qualità delle mansioni dei lavoratori? (Cont.)



**Figura A.11** Istogramma disaggregato (ruolo) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 11: Secondo lei l'IA che impatto avrà sulla qualità delle mansioni dei lavoratori? (Cont.)



**Figura A.11** Istogramma disaggregato (classe demografica) per le risposte al sondaggio online alla domanda 11: Secondo lei l'IA che impatto avrà sulla qualità delle mansioni dei lavoratori? (Cont.)



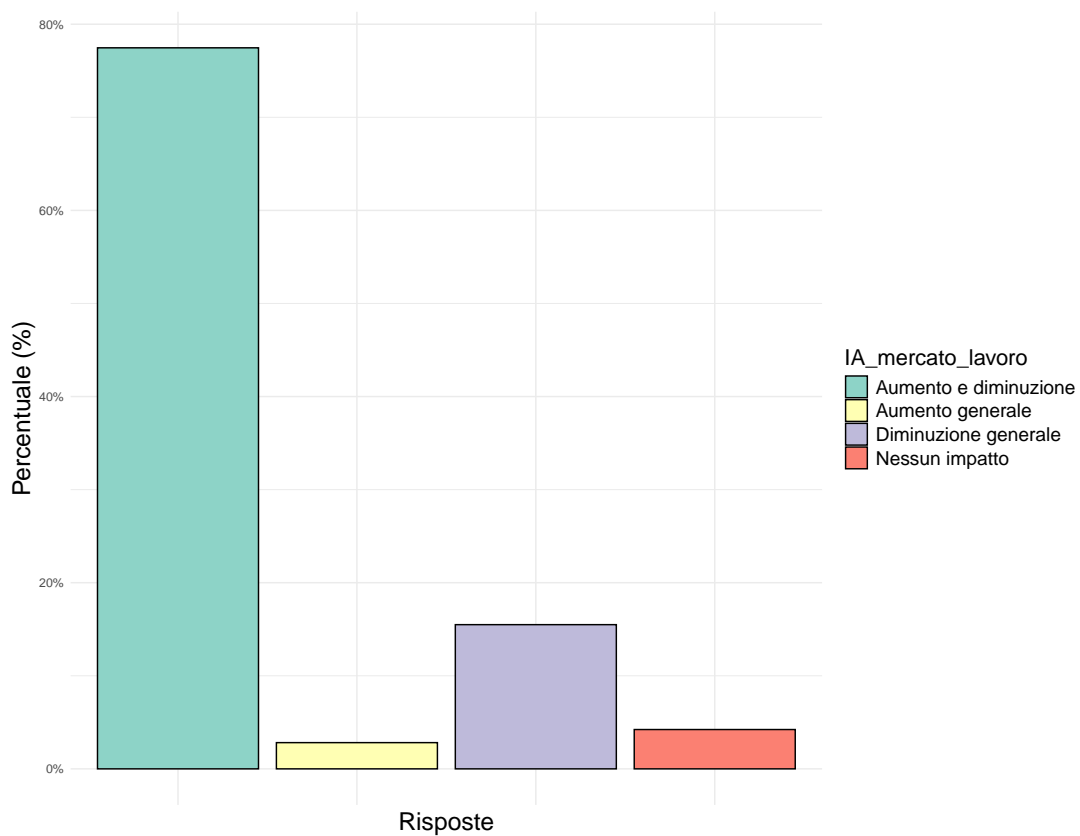
**Figura A.11** Istogramma disaggregato (genere) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 11: Secondo lei l'IA che impatto avrà sulla qualità delle mansioni dei lavoratori?

## **A.12 Domanda 12: Secondo lei l'IA che impatto avrà sul mercato del lavoro ?**

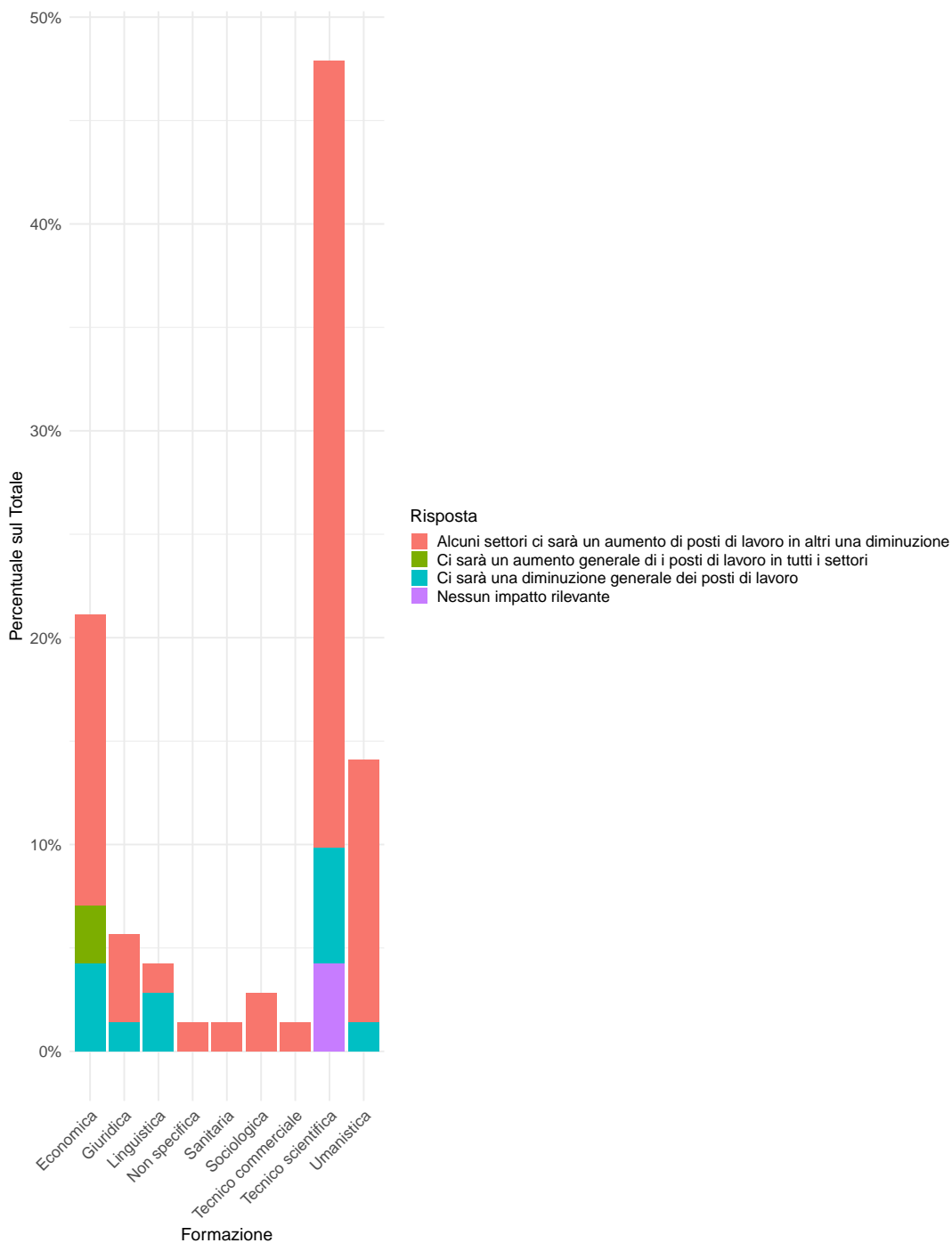
Questa domanda affronta una delle preoccupazioni più discusse a livello pubblico e accademico: la possibilità che l'IA soppianti una parte consistente dell'occupazione umana, replicando in chiave digitale le dinamiche di sostituzione tecnologica già osservate durante la rivoluzione industriale. Eppure, dall'analisi dei dati di Fig. A.12 - A.12 emerge un quadro meno allarmistico di quanto si potrebbe immaginare: la maggioranza dei rispondenti non teme una contrazione netta dei posti di lavoro, ma prevede piuttosto un riequilibrio tra mansioni in declino e ruoli emergenti. Dagli istogrammi possiamo trarre le seguenti considerazioni:

- **Sostituzione selettiva.** I partecipanti riconoscono che alcune attività a elevata ripetitività (routine manuale o cognitiva) saranno progressivamente automatizzate. Tuttavia, questa sostituzione è percepita come circoscritta a segmenti specifici dell'economia e compensata da opportunità in altri ambiti.
- **Trasformazione dei ruoli esistenti.** Oltre alla nascita di nuovi profili, molti ruoli preesistenti saranno riqualificati: l'IA assumerà i compiti più meccanici, mentre i lavoratori concentreranno il proprio contributo su funzioni relazionali, creative e decisionali, con un potenziale innalzamento sia del contenuto professionale sia dei livelli retributivi medi.
- **Persistenza di una minoranza pessimista.** Un sottogruppo, seppur minoritario, mantiene una visione negativa, temendo che le competenze richieste evolvano più velocemente della capacità dei lavoratori di riqualificarsi, con conseguenti rischi di polarizzazione salariale e disoccupazione tecnologica.

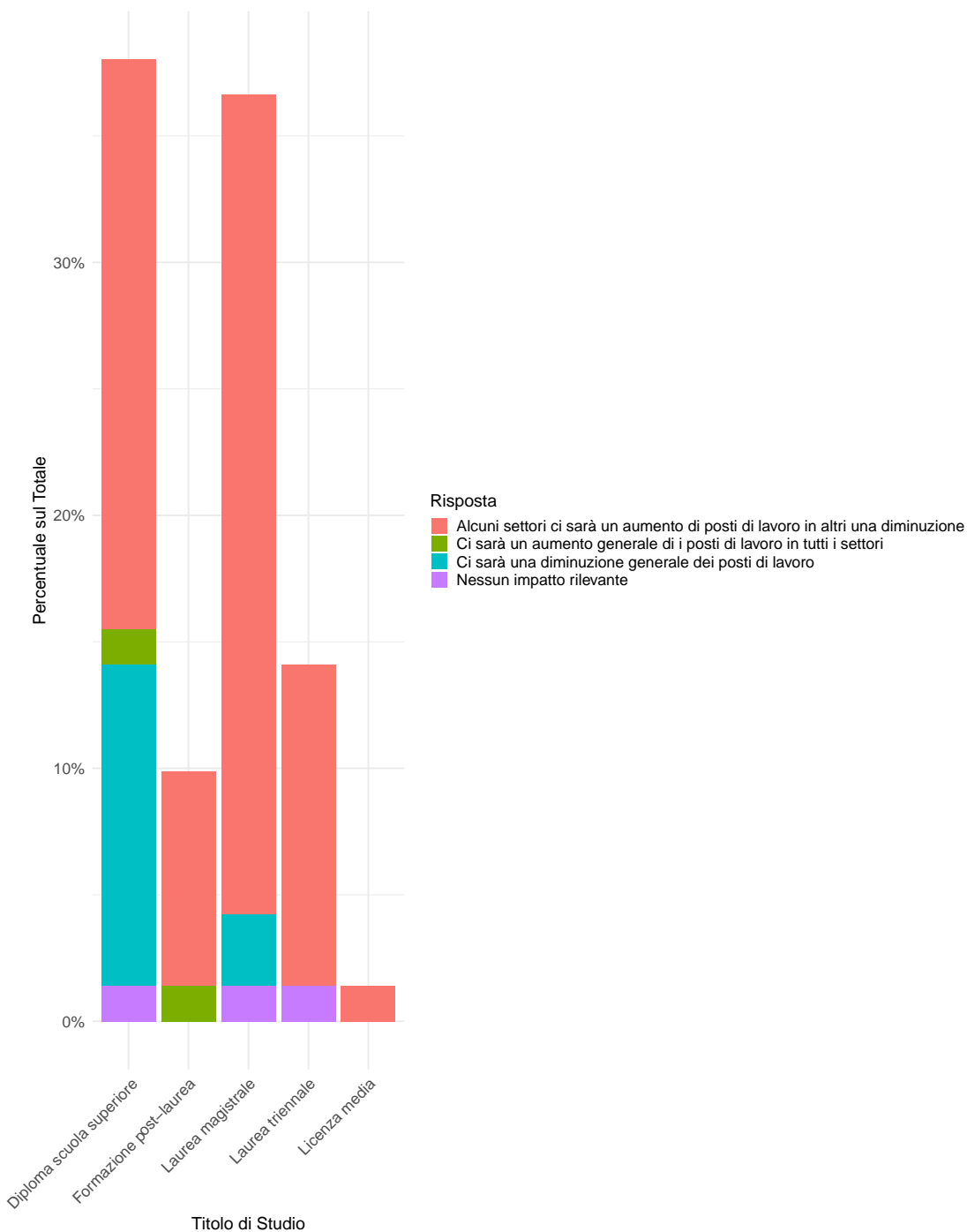
Nel complesso, i rispondenti descrivono un mercato del lavoro in transizione più che in crisi: lo scenario temuto di "lavoro sostituito cede il passo a un paradigma di "lavoro trasformato, in cui la sfida principale diventa garantire percorsi di formazione continua e politiche attive che accompagnino i lavoratori nel passaggio verso mansioni a maggior valore aggiunto.



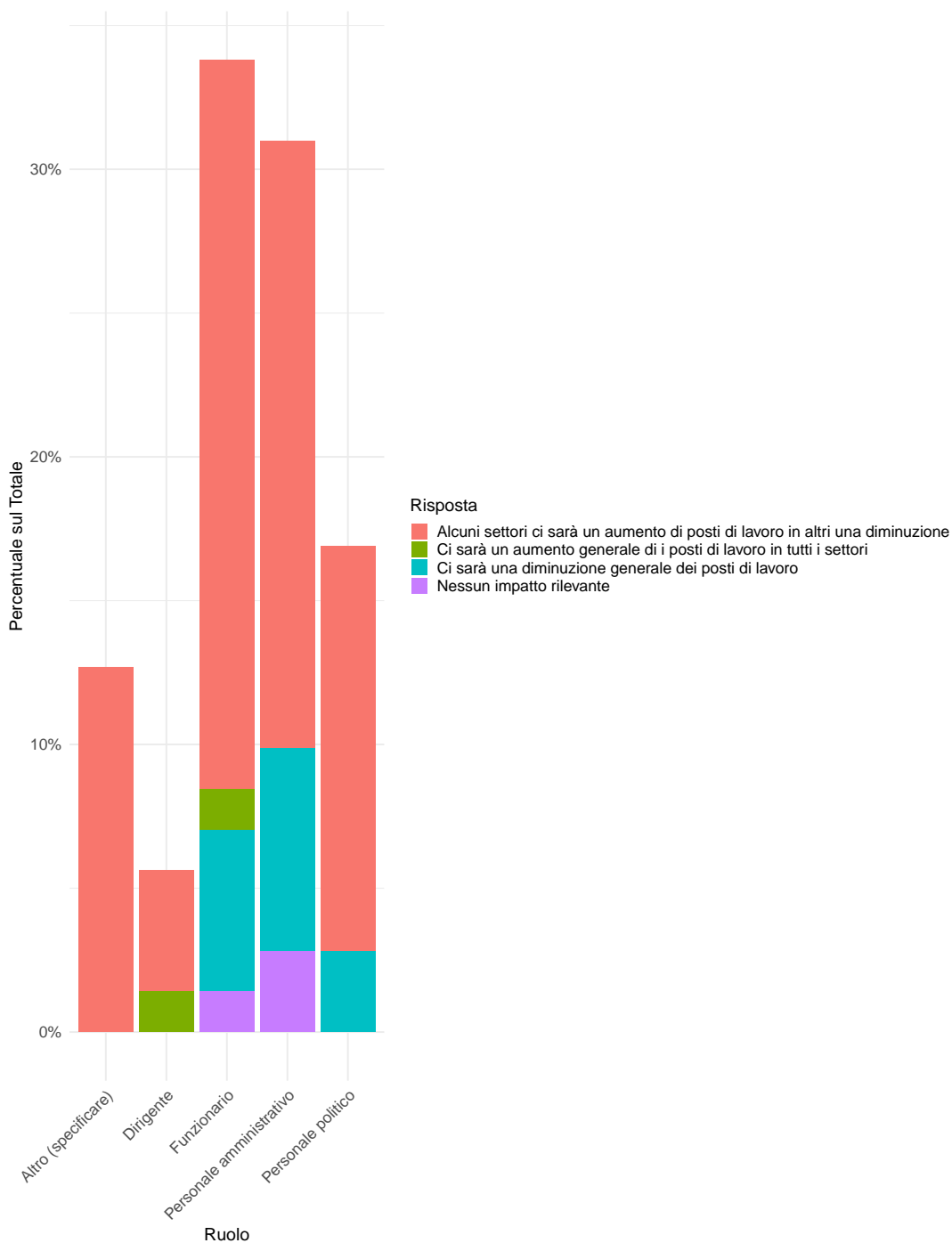
**Figura A.12** Istogramma complessivo per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 12: Secondo lei l'IA che impatto avrà sul mercato del lavoro ? (Cont.)



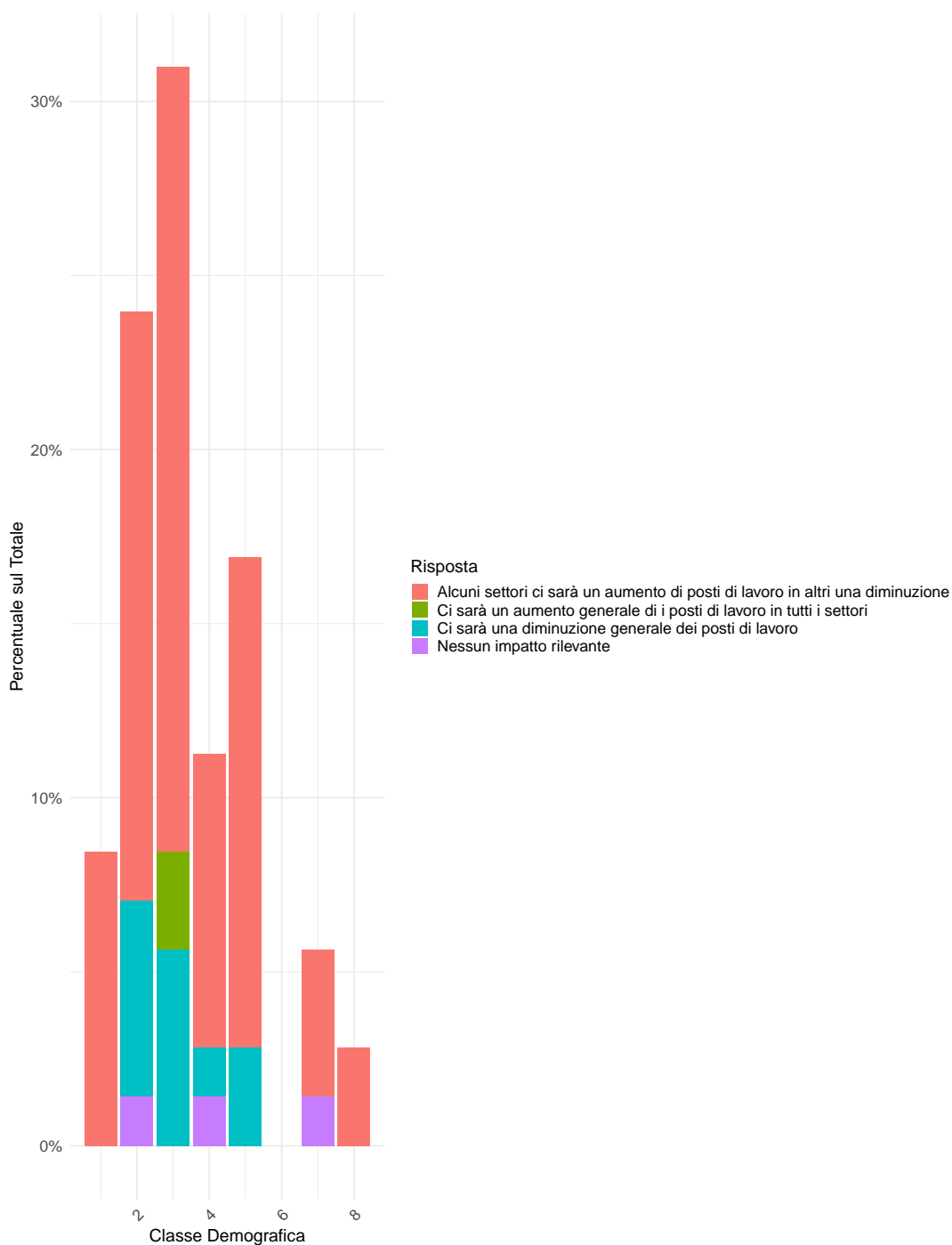
**Figura A.12** Istogramma disaggregato (formazione) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 12: Secondo lei l'IA che impatto avrà sul mercato del lavoro ? (Cont.)



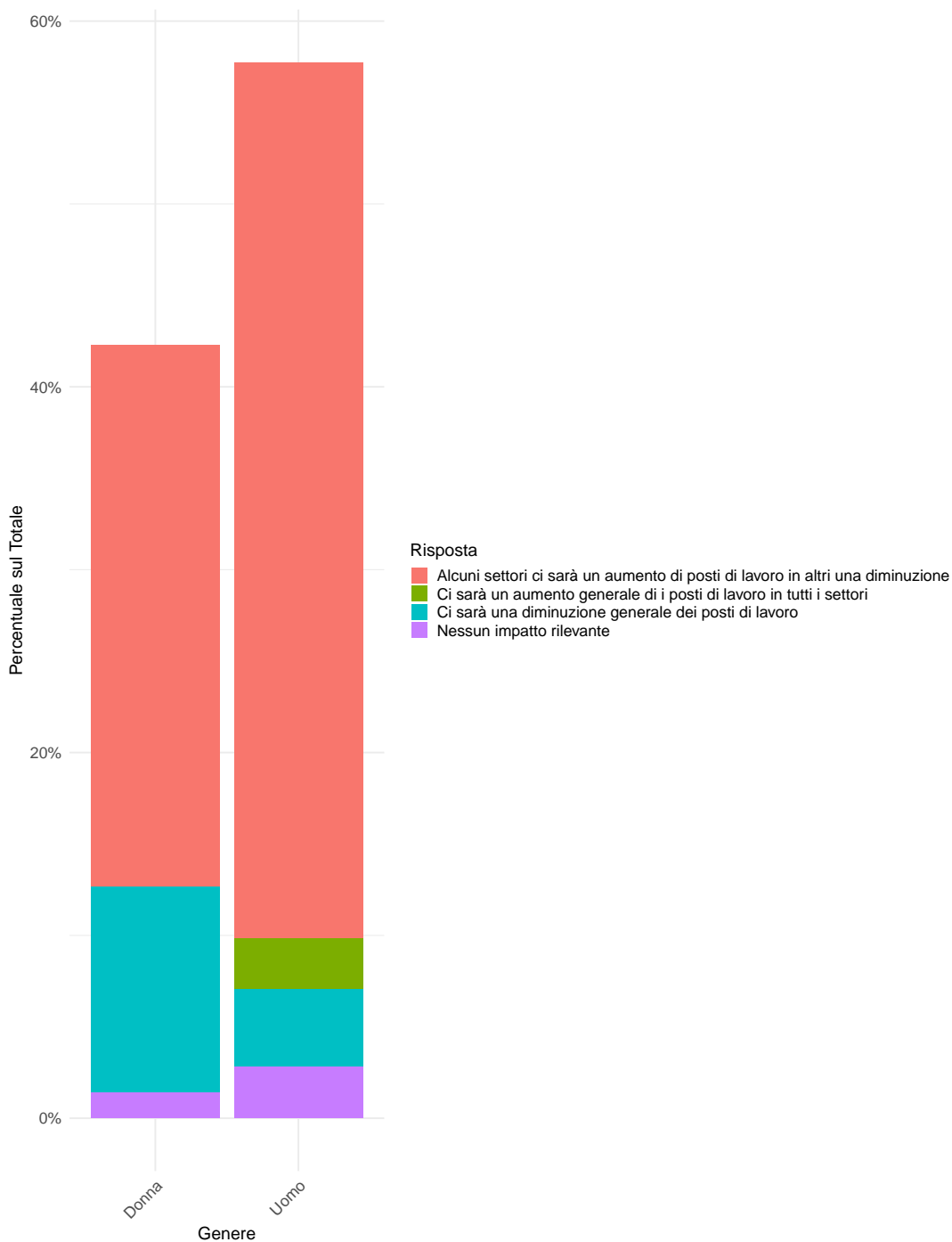
**Figura A.12** Istogramma disaggregato (titolo di studio) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 12: Secondo lei l'IA che impatto avrà sul mercato del lavoro ? (Cont.)



**Figura A.12** Istogramma disaggregato (ruolo) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 12: Secondo lei l'IA che impatto avrà sul mercato del lavoro? (Cont.)



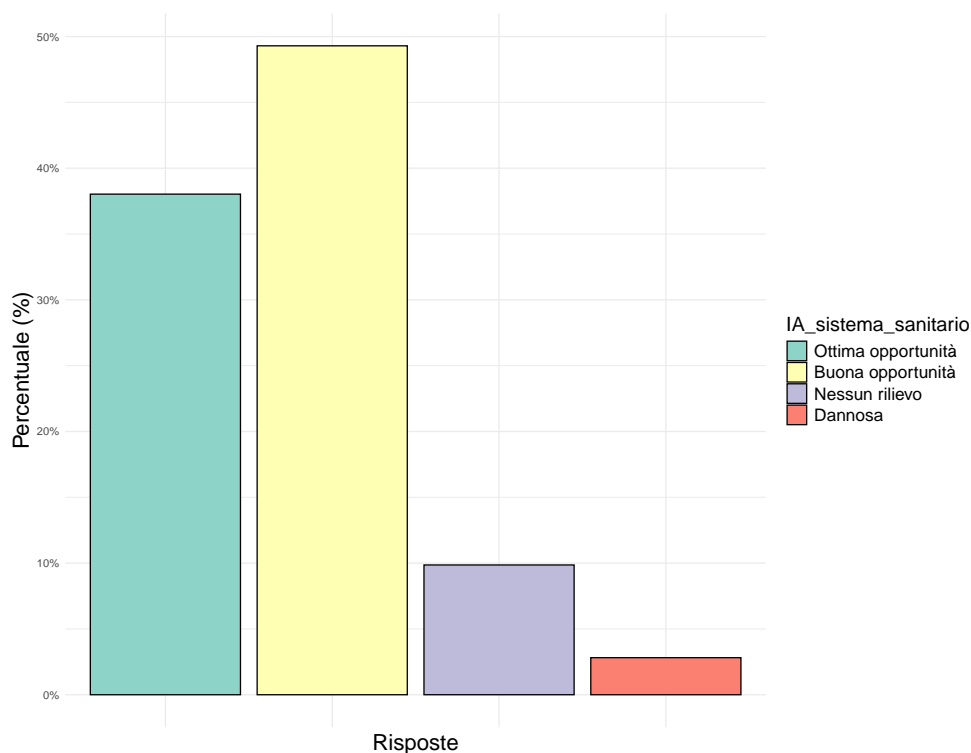
**Figura A.12** Istogramma disaggregato (classe demografica) per le risposte al sondaggio online alla domanda 12: Secondo lei l'IA che impatto avrà sul mercato del lavoro? (Cont.)



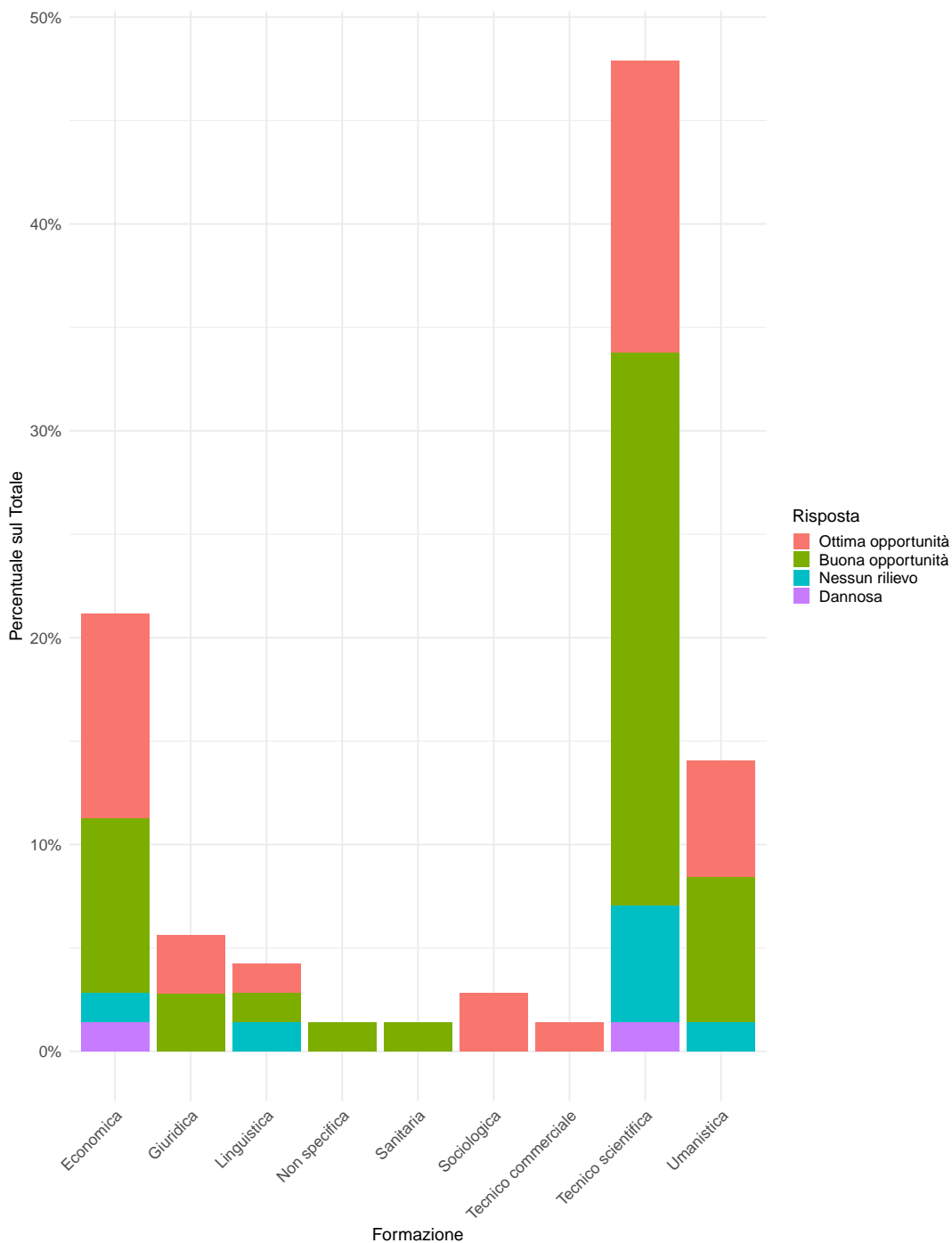
**Figura A.12** Istogramma disaggregato (genere) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 12: Secondo lei l'IA che impatto avrà sul mercato del lavoro ?

### A.13 Domanda 13: Secondo lei l'IA che impatto avrà sul sistema sanitario ?

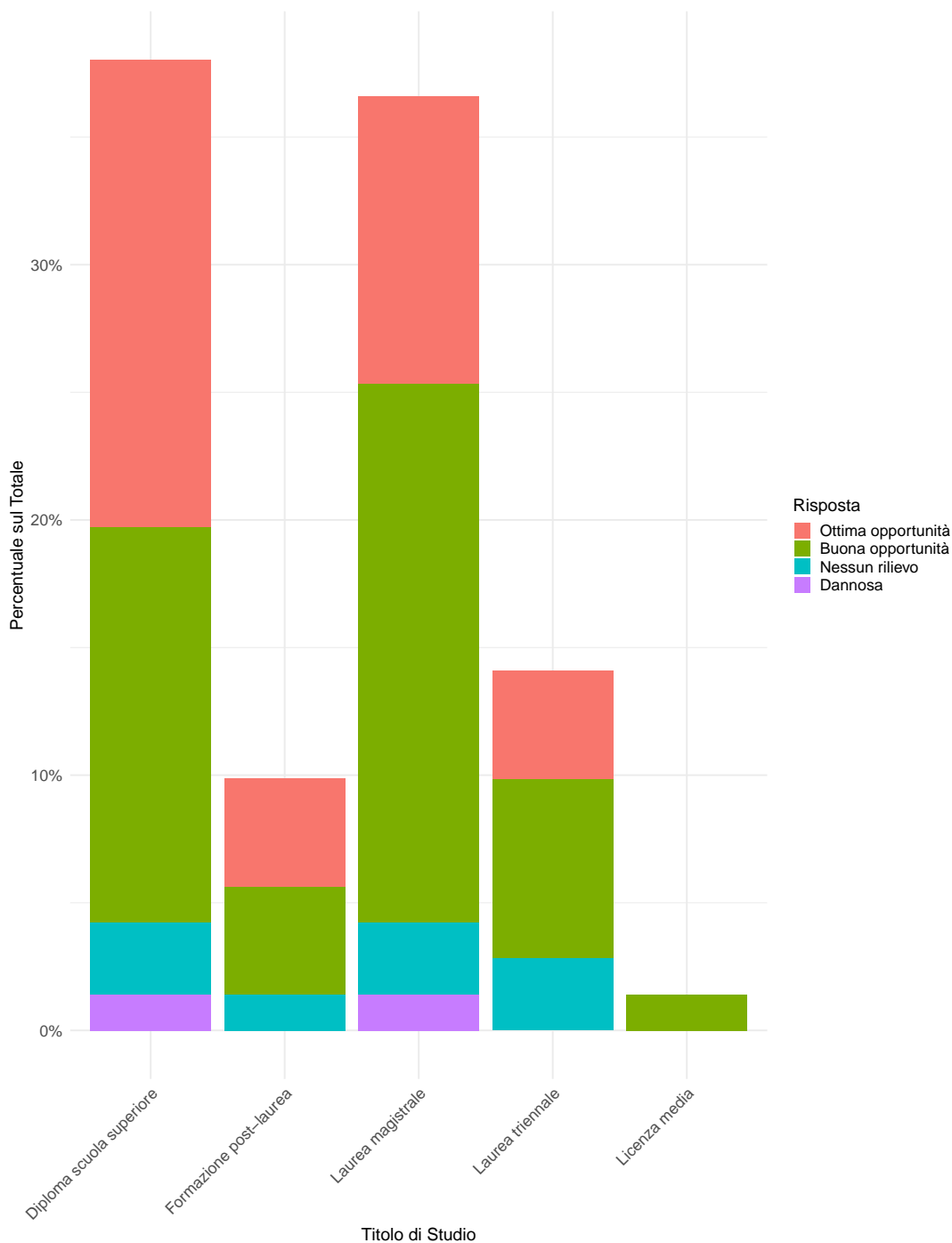
I dipendenti comunali intervistati, pur non avendo un'esposizione diretta alle tecnologie cliniche di ultima generazione, manifestano un ottimismo marcato circa l'impatto dell'IA sul sistema sanitario come evidenziato nelle Fig. A.13 - A.13. Probabilmente ritengono che l'automazione possa snellire il pesante carico burocratico (prenotazioni, refertazione, fatturazione), rendere più efficiente l'allocazione di risorse come turni, posti letto e forniture, e magari supportare il personale medico nelle decisioni diagnostiche, trasferendo così al settore salute i benefici organizzativi già sperimentati in altri ambiti della pubblica amministrazione. Questa visione, tuttavia, risente di una consapevolezza ancora parziale delle sfide specifiche della sanità -validazione scientifica degli algoritmi, responsabilità medico-legale, protezione dei dati sensibili - che nelle risposte vengono raramente citate; l'aspettativa positiva, quindi, appare più legata alla speranza di riduzione degli adempimenti ripetitivi che a una conoscenza approfondita delle tecnologie cliniche.



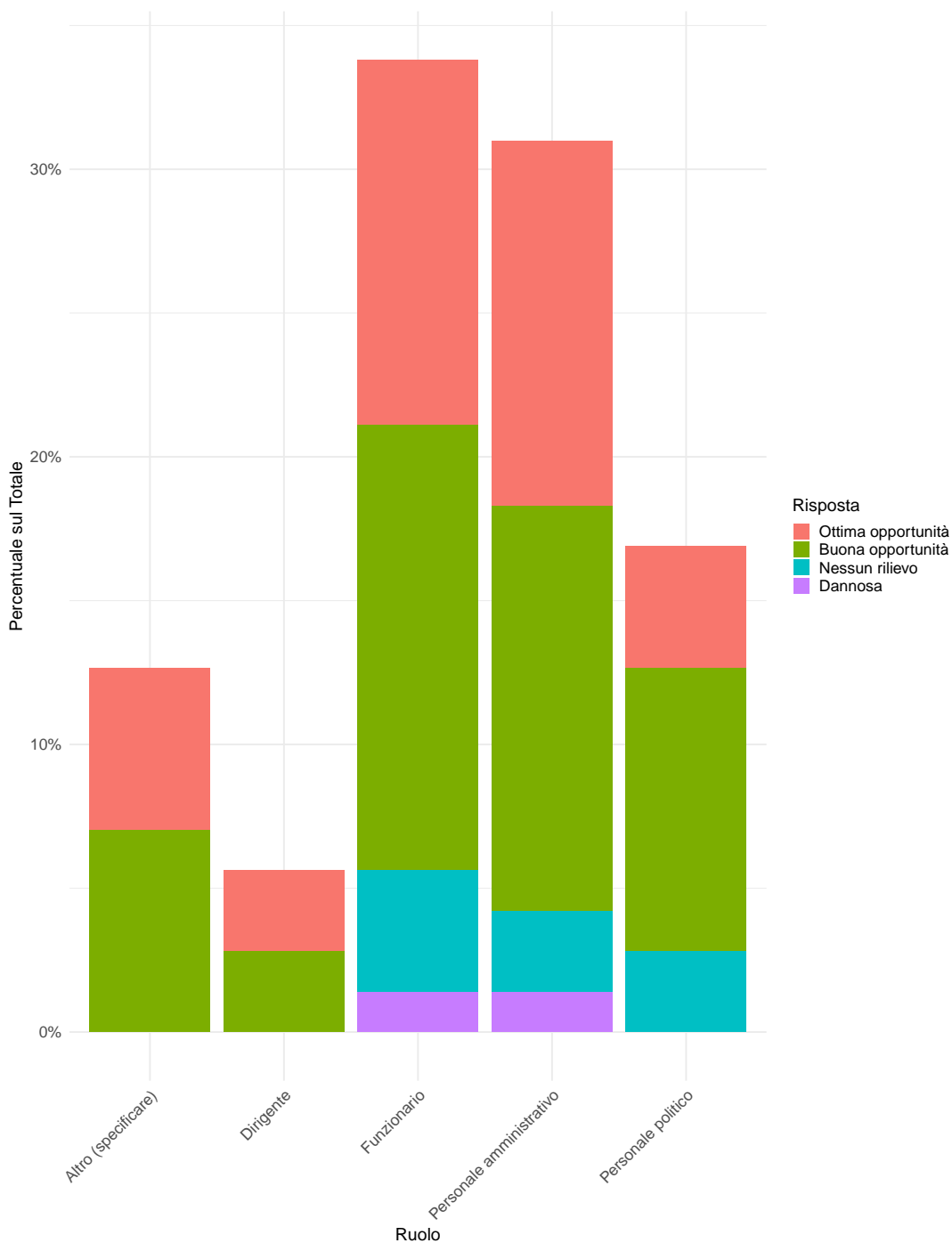
**Figura A.13** Istogramma complessivo per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 12: Secondo lei l'IA che impatto avrà sul mercato del lavoro ? (Cont.)



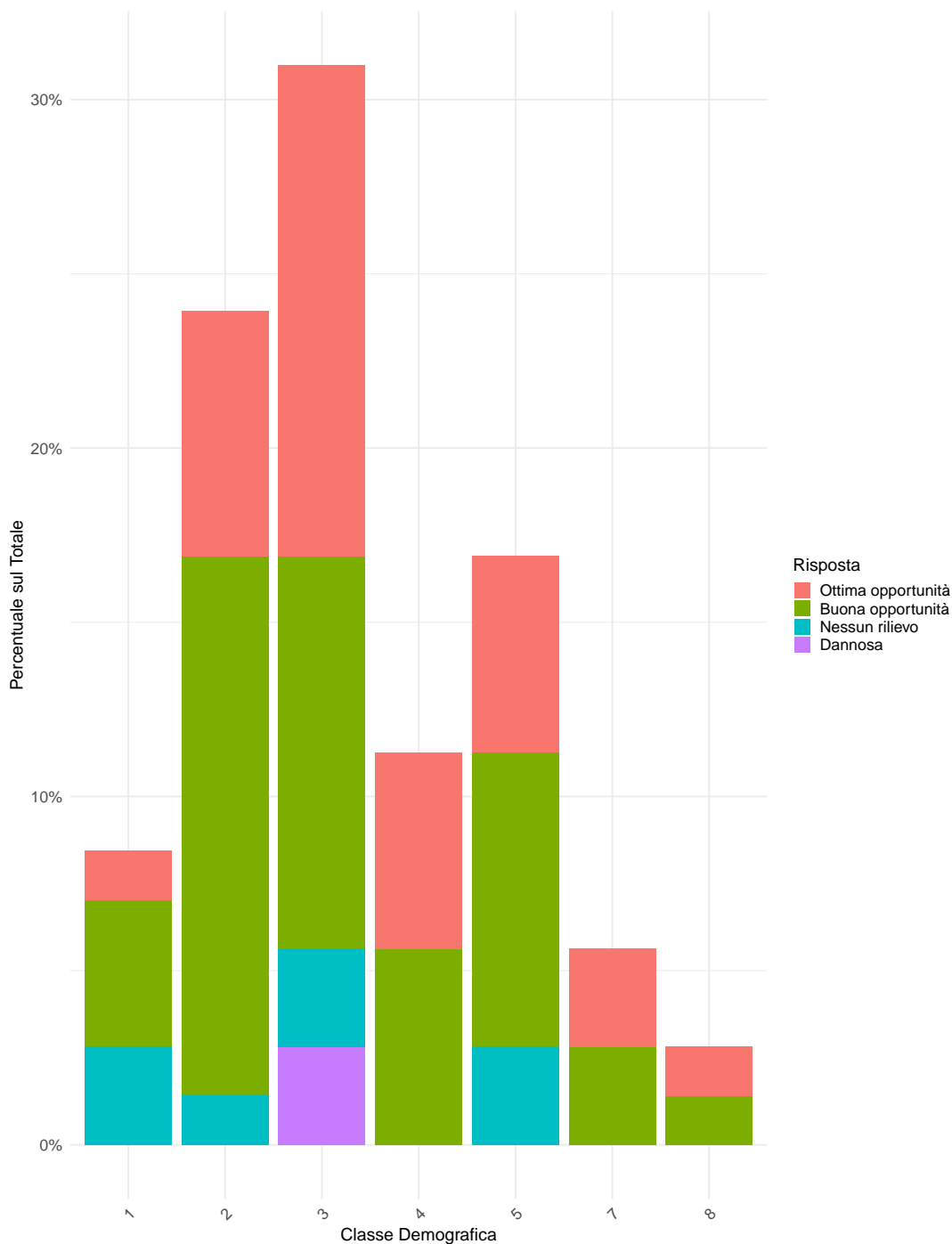
**Figura A.13** Istogramma disaggregato (formazione) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 13: Secondo lei l'IA che impatto avrà sul sistema sanitario? (Cont.)



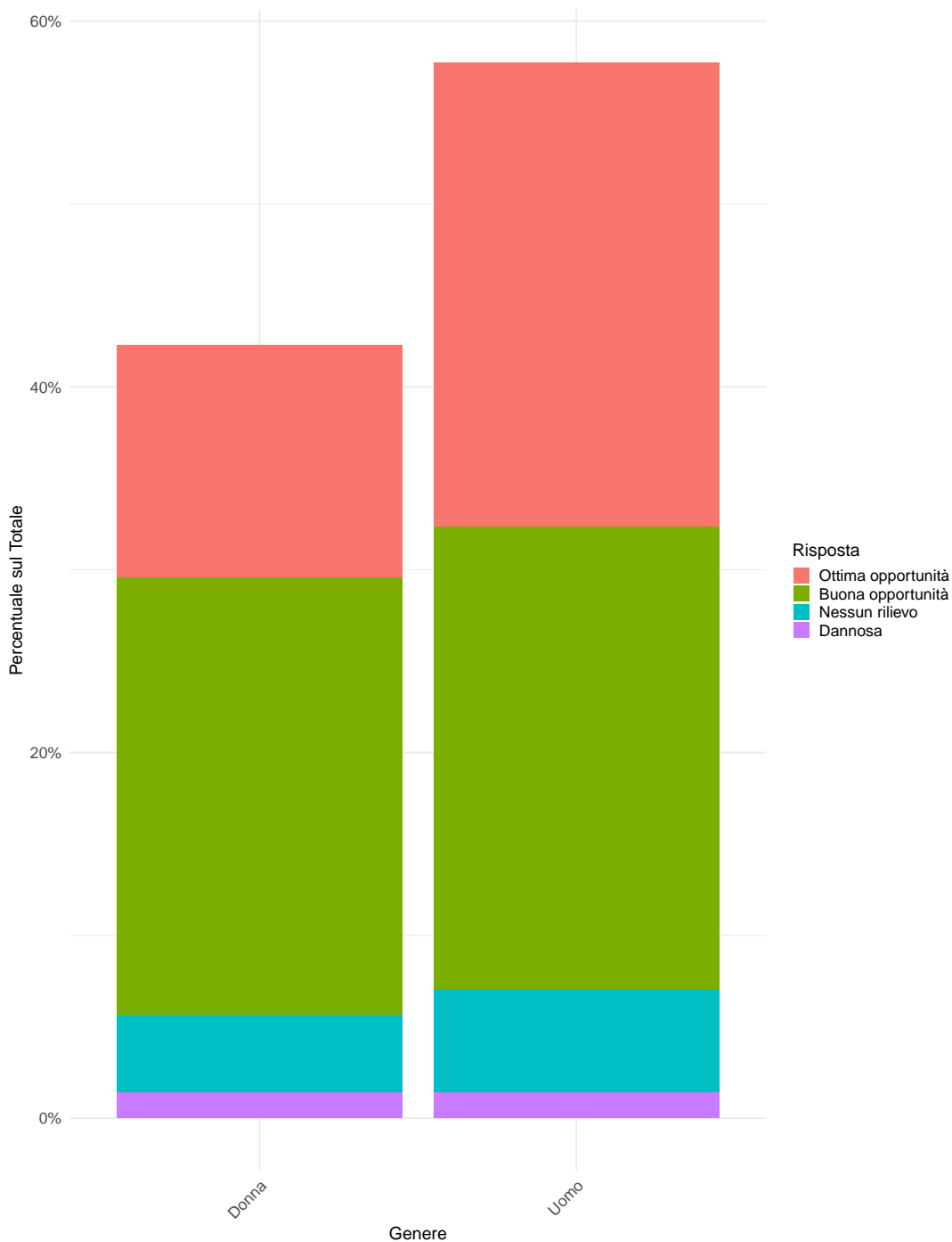
**Figura A.13** Istogramma disaggregato (titolo di studio) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 13: Secondo lei l'IA che impatto avrà sul sistema sanitario ? (Cont.)



**Figura A.13** Istogramma disaggregato (ruolo) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 13: Secondo lei l'IA che impatto avrà sul sistema sanitario? (Cont.)



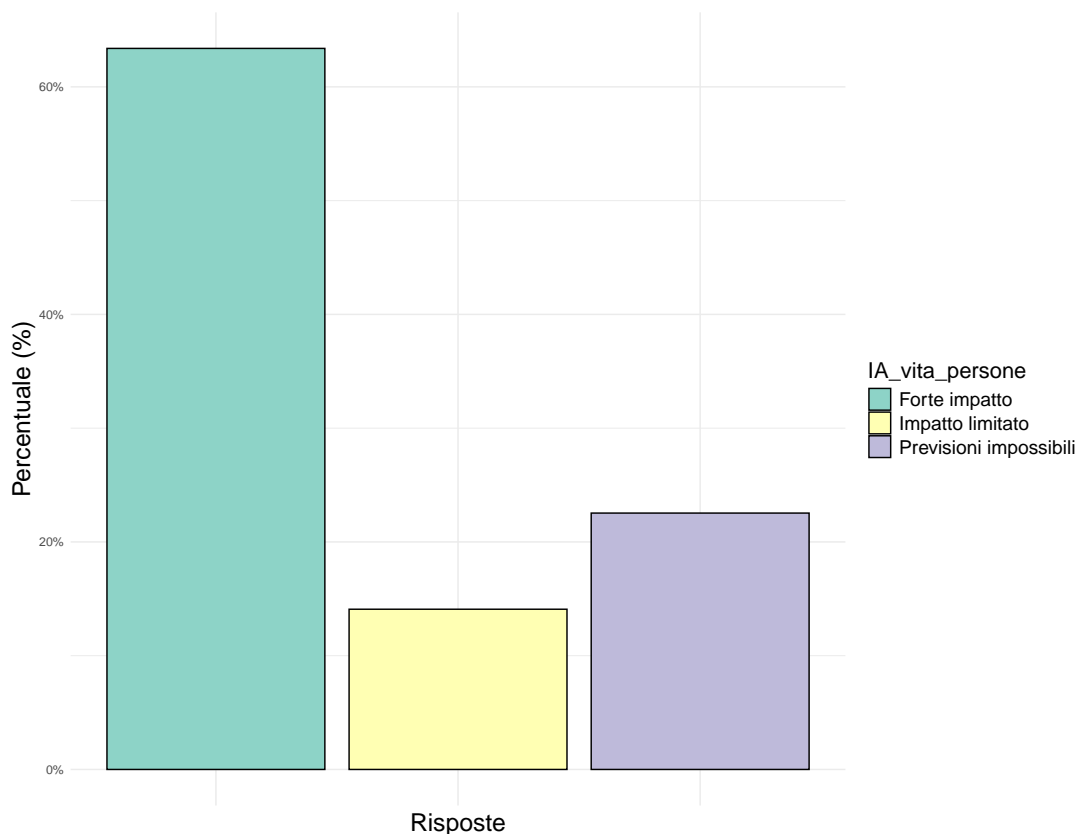
**Figura A.13** Istogramma disaggregato (classe demografica) per le risposte al sondaggio online alla domanda 13: Secondo lei l'IA che impatto avrà sul sistema sanitario? (Cont.)



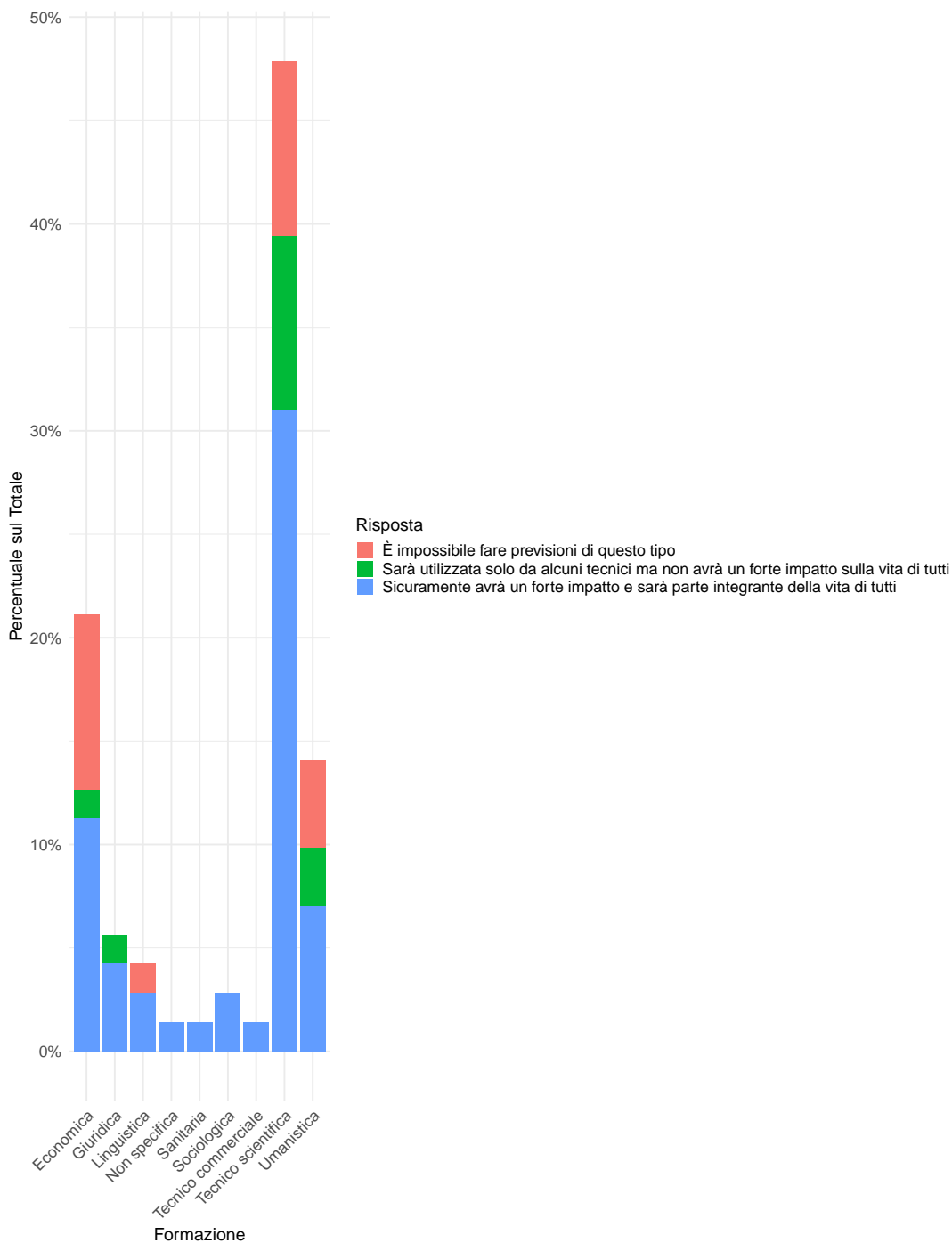
**Figura A.13** Istogramma disaggregato (genere) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 13: Secondo lei l'IA che impatto avrà sul sistema sanitario ?

### A.14 Domanda 14: Secondo lei l'IA che impatto avrà sulla vita delle persone ?

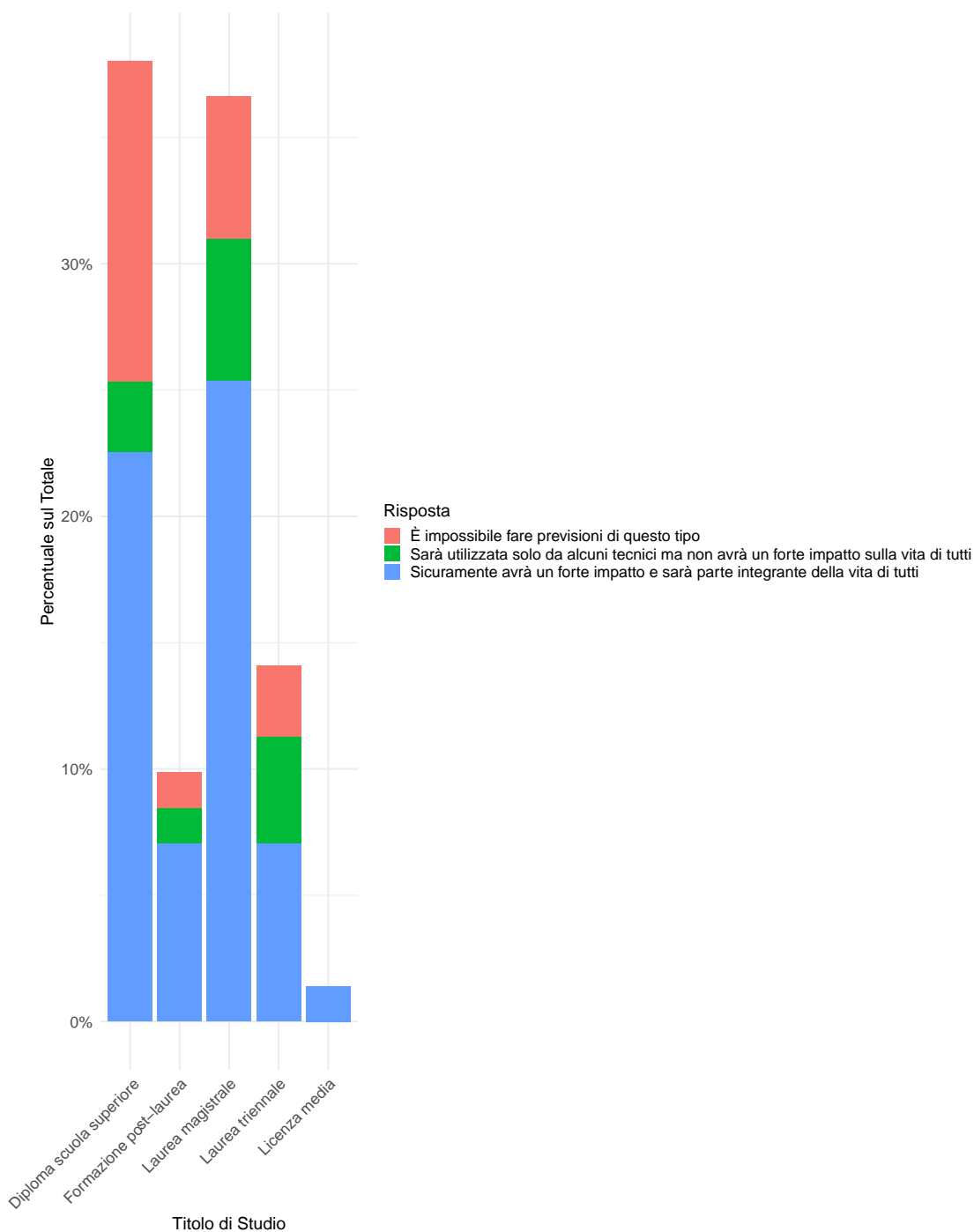
Come evidenziato dagli istogrammi in Fig. A.14, la maggioranza dei rispondenti prevede che l'IA eserciterà un impatto significativo sulla vita quotidiana dei cittadini, in linea con quanto già emerso nelle domande precedenti.



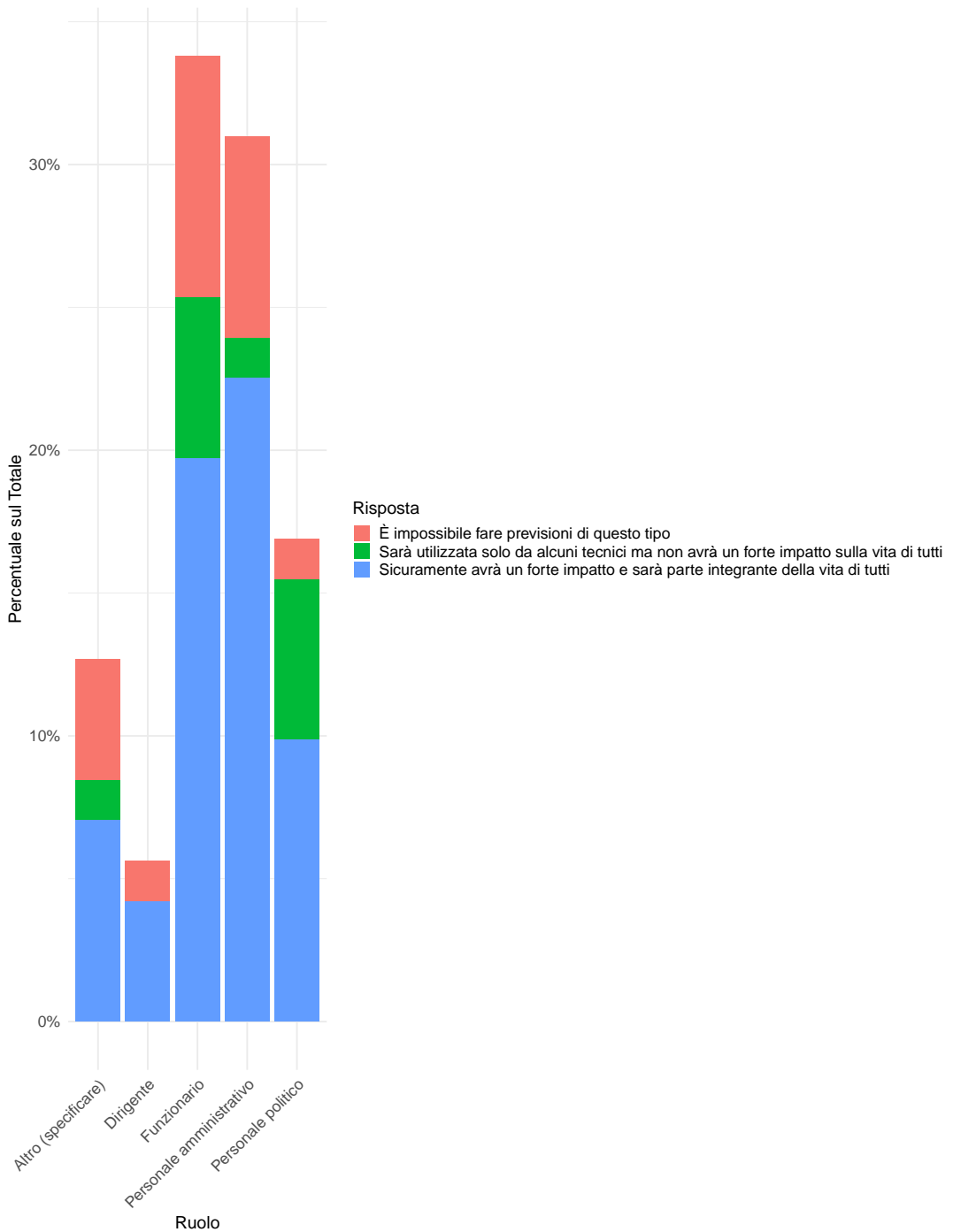
**Figura A.14** Istogramma complessivo per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 14: Secondo lei l'IA che impatto avrà sulla vita delle persone ? (Cont.)



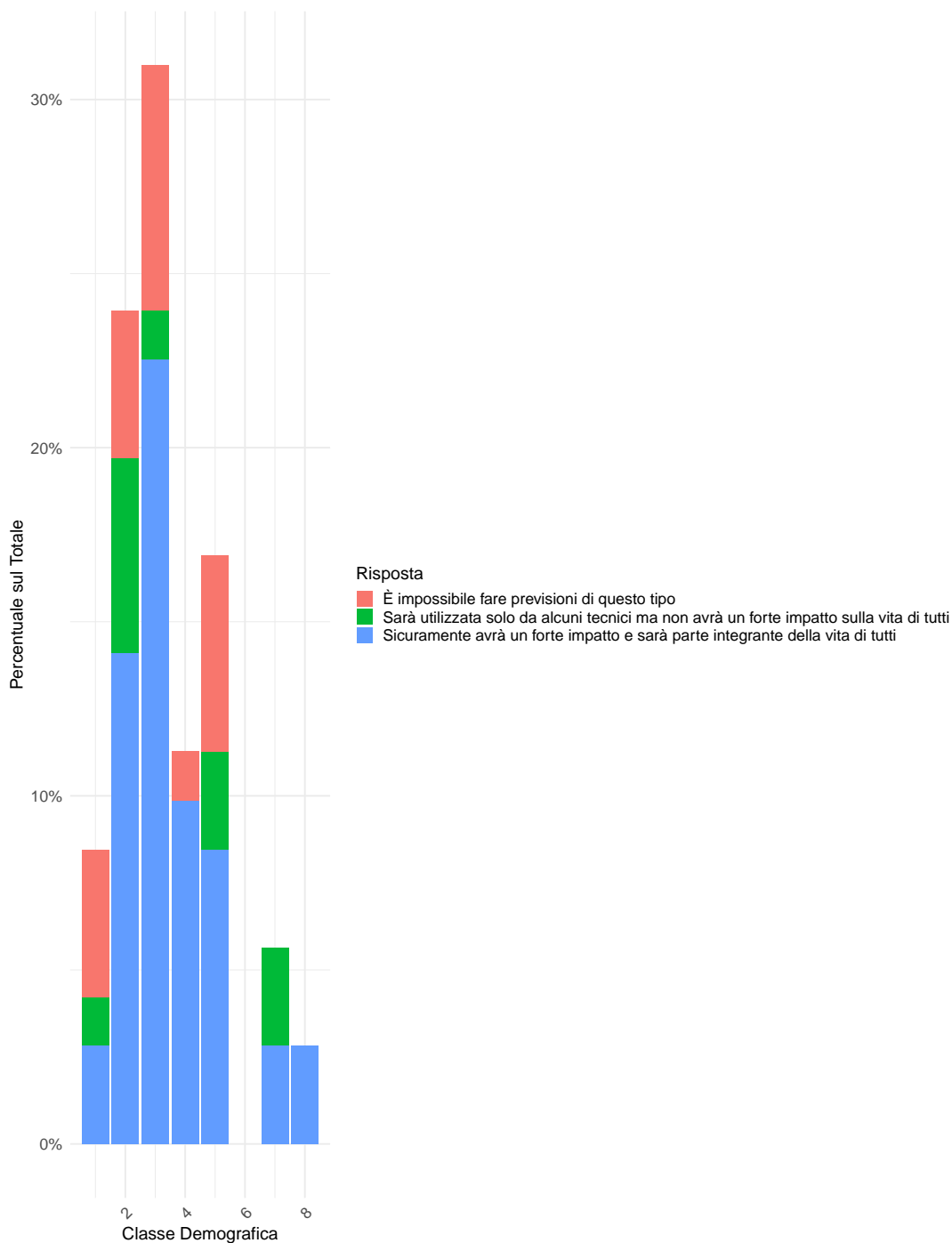
**Figura A.14** Istogramma disaggregato (formazione) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 14: Secondo lei l'IA che impatto avrà sulla vita delle persone? (Cont.)



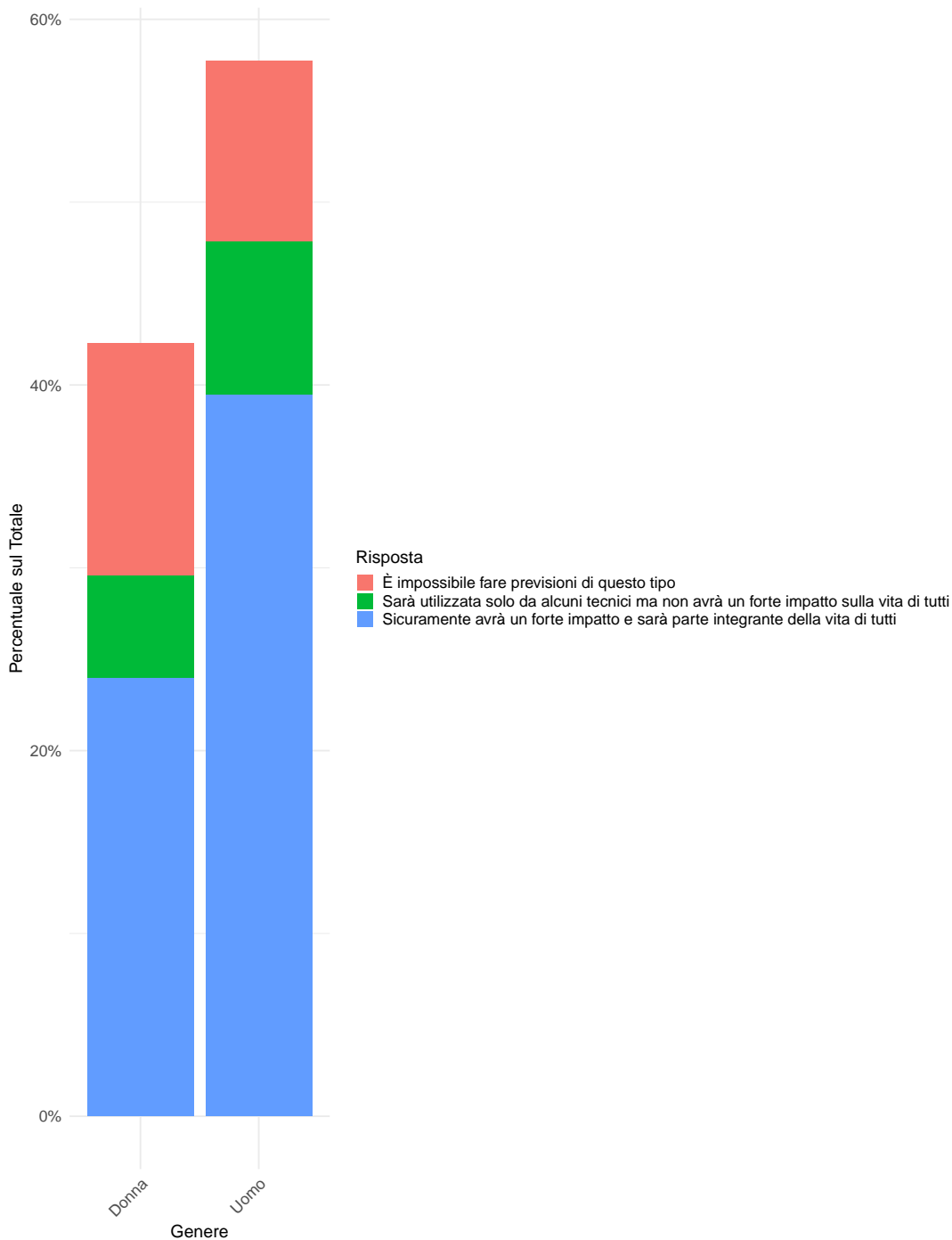
**Figura A.14** Istogramma disaggregato (titolo di studio) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 14: Secondo lei l'IA che impatto avrà sulla vita delle persone? (Cont.)



**Figura A.14** Istogramma disaggregato (ruolo) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 14: Secondo lei l'IA che impatto avrà sulla vita delle persone? (Cont.)



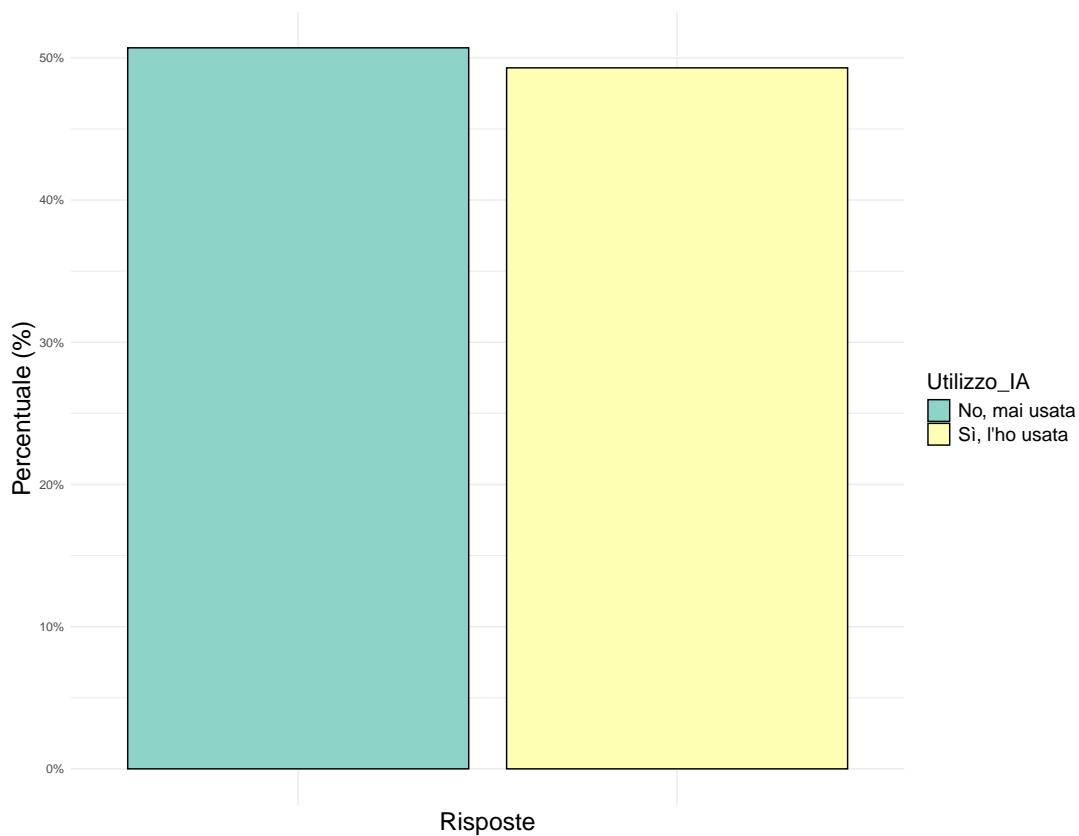
**Figura A.14** Istogramma disaggregato (classe demografica) per le risposte al sondaggio online alla domanda 14: Secondo lei l'IA che impatto avrà sulla vita delle persone ? (Cont.)



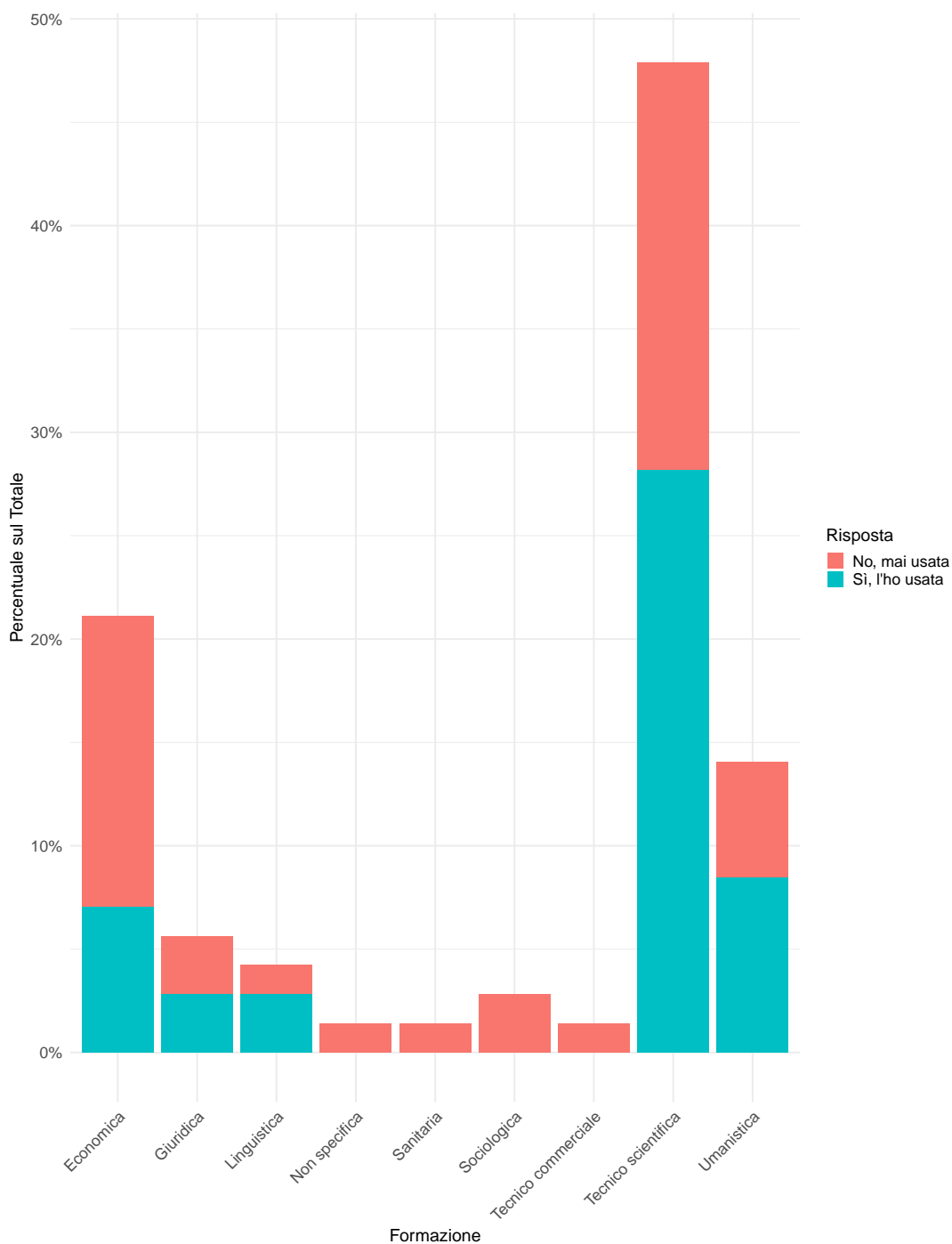
**Figura A.14** Istogramma disaggregato (genere) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 14: Secondo lei l'IA che impatto avrà sulla vita delle persone ?

## **A.15 Domanda 15: Ha mai utilizzato l'intelligenza artificiale nei suoi compiti quotidiani o nel suo lavoro?**

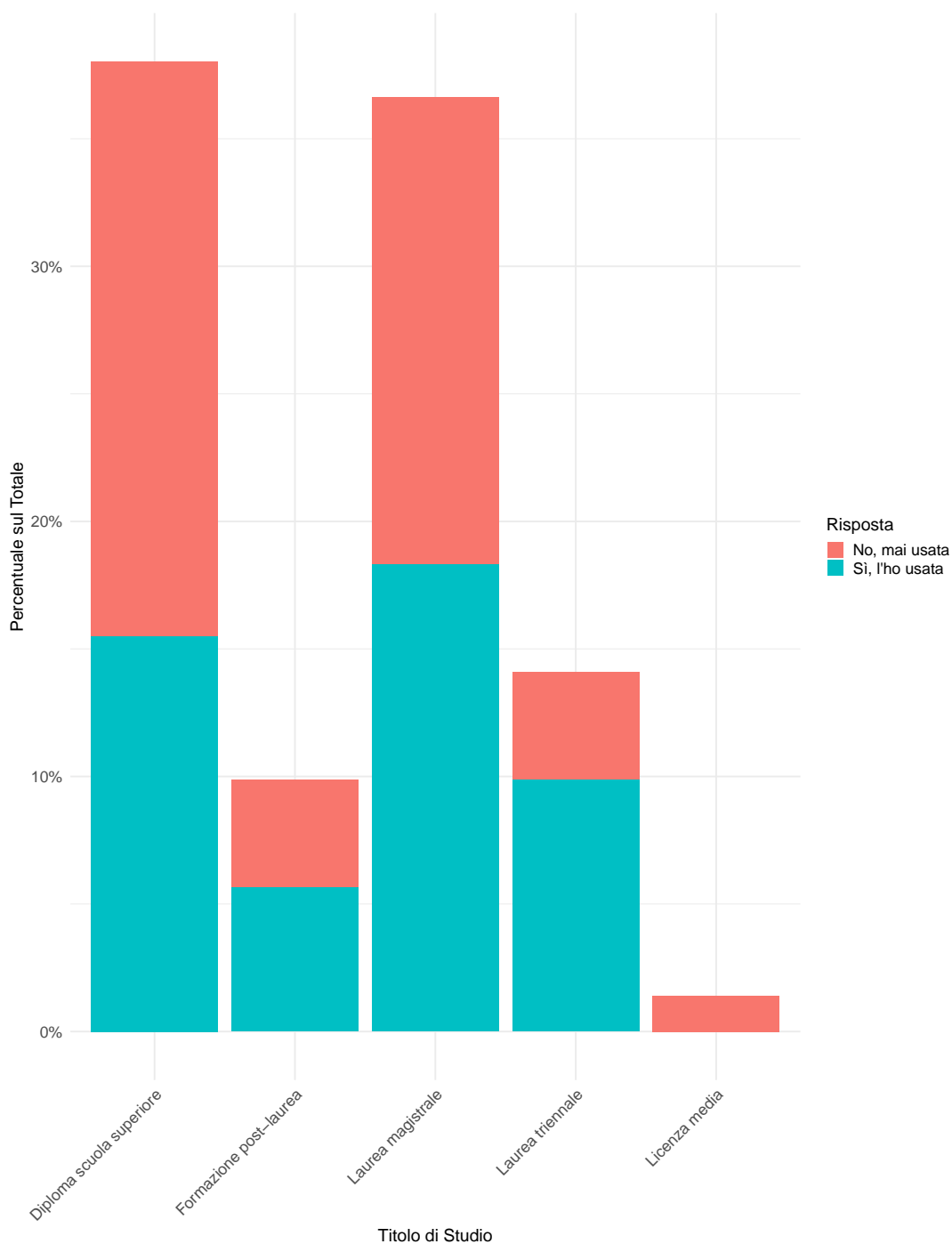
Come illustrato nei grafici di Fig. A.15, la platea degli intervistati risulta divisa quasi equamente tra chi dichiara di aver già utilizzato strumenti di IA e chi, al contrario, non ne ha mai fatto ricorso, con un leggero vantaggio per le risposte affermative. L'analisi disaggregata per area disciplinare mostra che l'impiego dell'IA è più frequente tra i dipendenti con formazione tecnico-scientifica; ciononostante, una quota non trascurabile di utilizzatori proviene anche da percorsi umanistici e linguistici, circostanza che attenua l'idea di una diffusione confinata ai soli profili STEM e suggerisce un progressivo allargamento trasversale delle competenze digitali. Il livello di scolarità funge invece da discriminante più netta: la probabilità di utilizzo cresce in modo sensibile a partire dalla laurea triennale, fino a diventare preponderante tra i possessori di titoli magistrali o superiori. Resta comunque aperta la questione della corretta identificazione di ciò che costituisce, a tutti gli effetti, uno strumento basato su IA: il confronto con le risposte alle prime domande del questionario lascia intendere che alcuni partecipanti possano aver confuso funzionalità tradizionali con soluzioni realmente intelligenti, complice l'uso spesso disinvolto del termine "IA nelle campagne di marketing del software. Di conseguenza, i dati vanno letti con cautela, tenendo presente che la percezione di utilizzo potrebbe sovrastimare l'adozione effettiva di tecnologie di intelligenza artificiale in senso stretto.



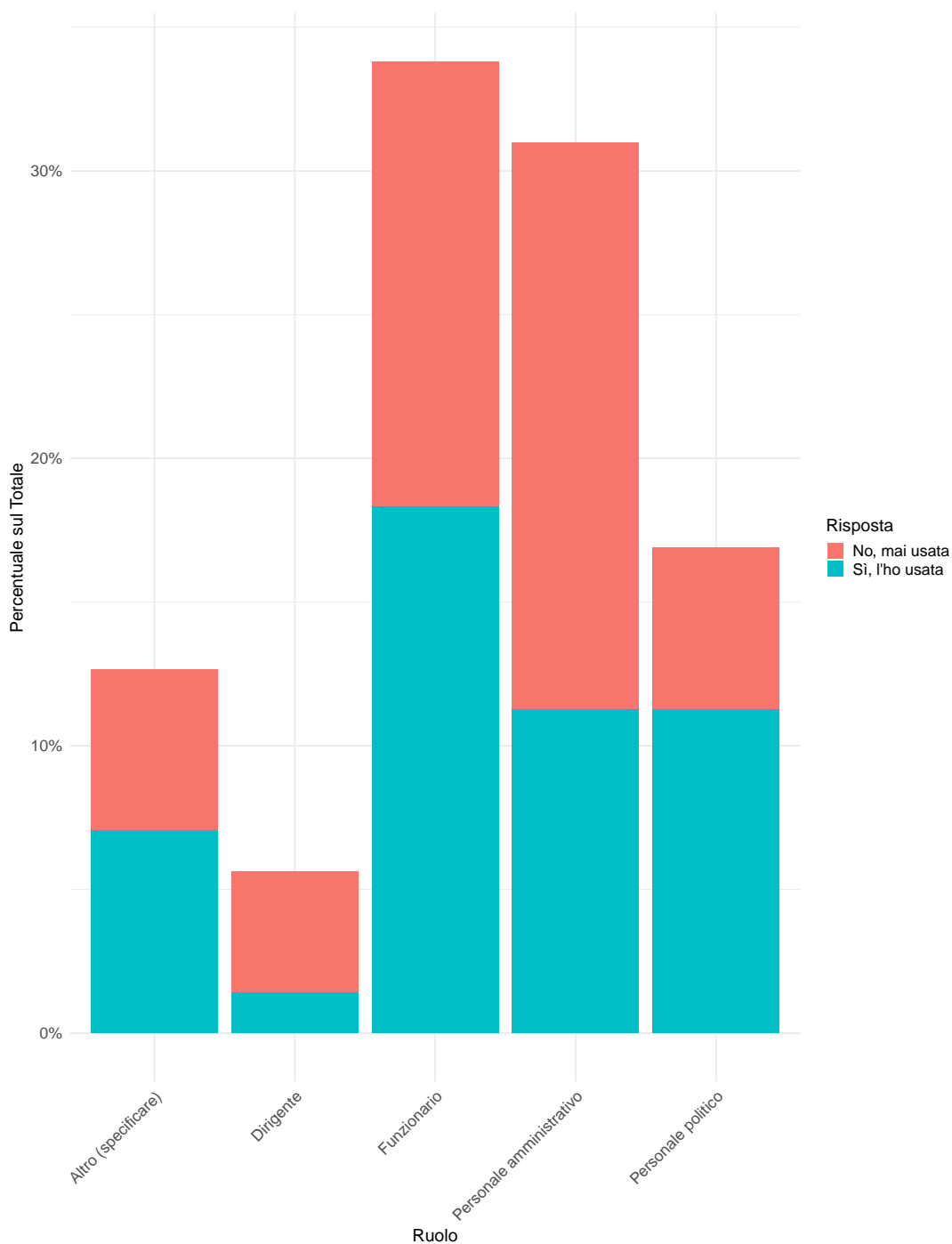
**Figura A.15** Istogramma complessivo per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 15: Ha mai utilizzato l'intelligenza artificiale nei suoi compiti quotidiani o nel suo lavoro? (Cont.)



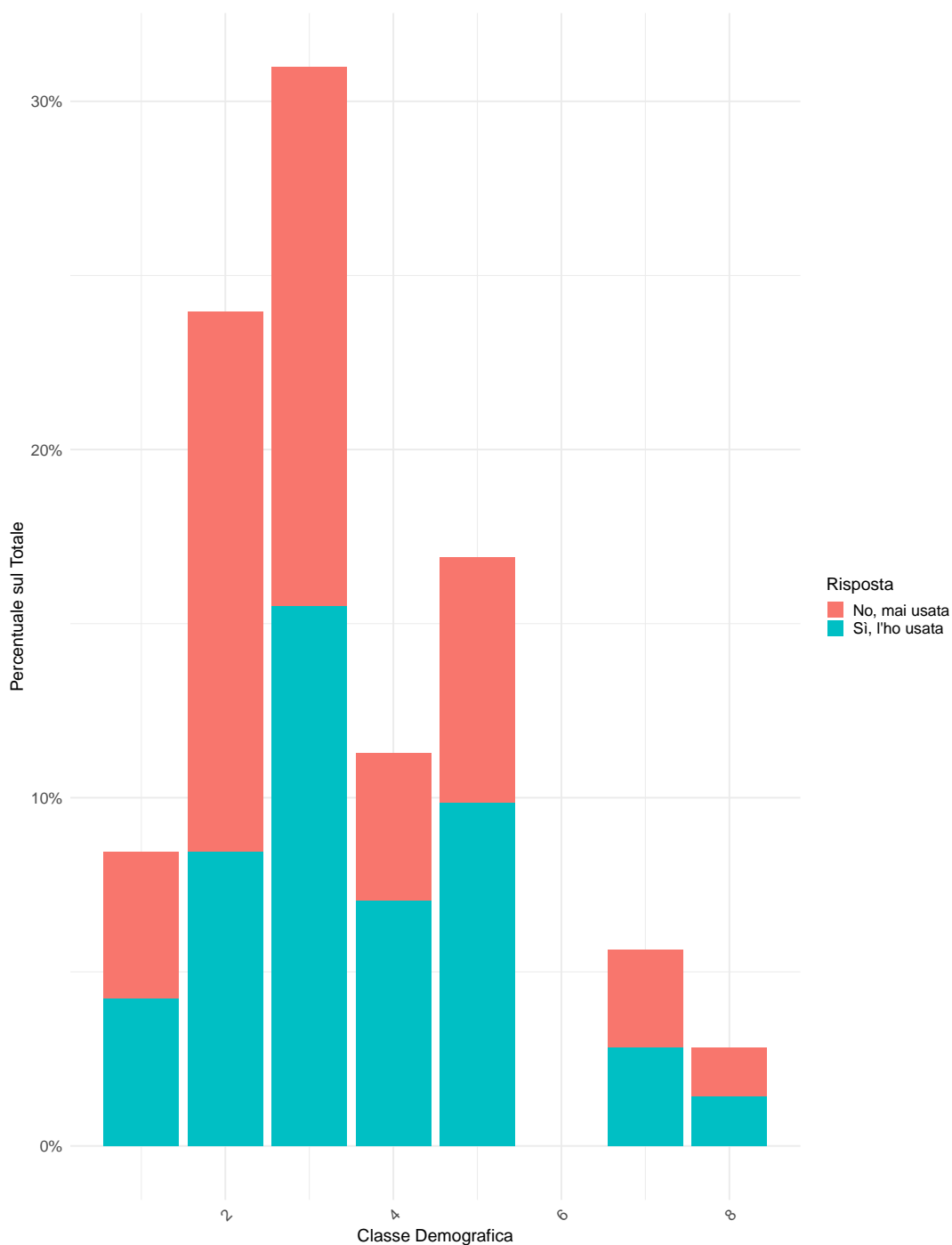
**Figura A.15** *Istogramma disaggregato (formazione) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 15: Ha mai utilizzato l'intelligenza artificiale nei suoi compiti quotidiani o nel suo lavoro? (Cont.)*



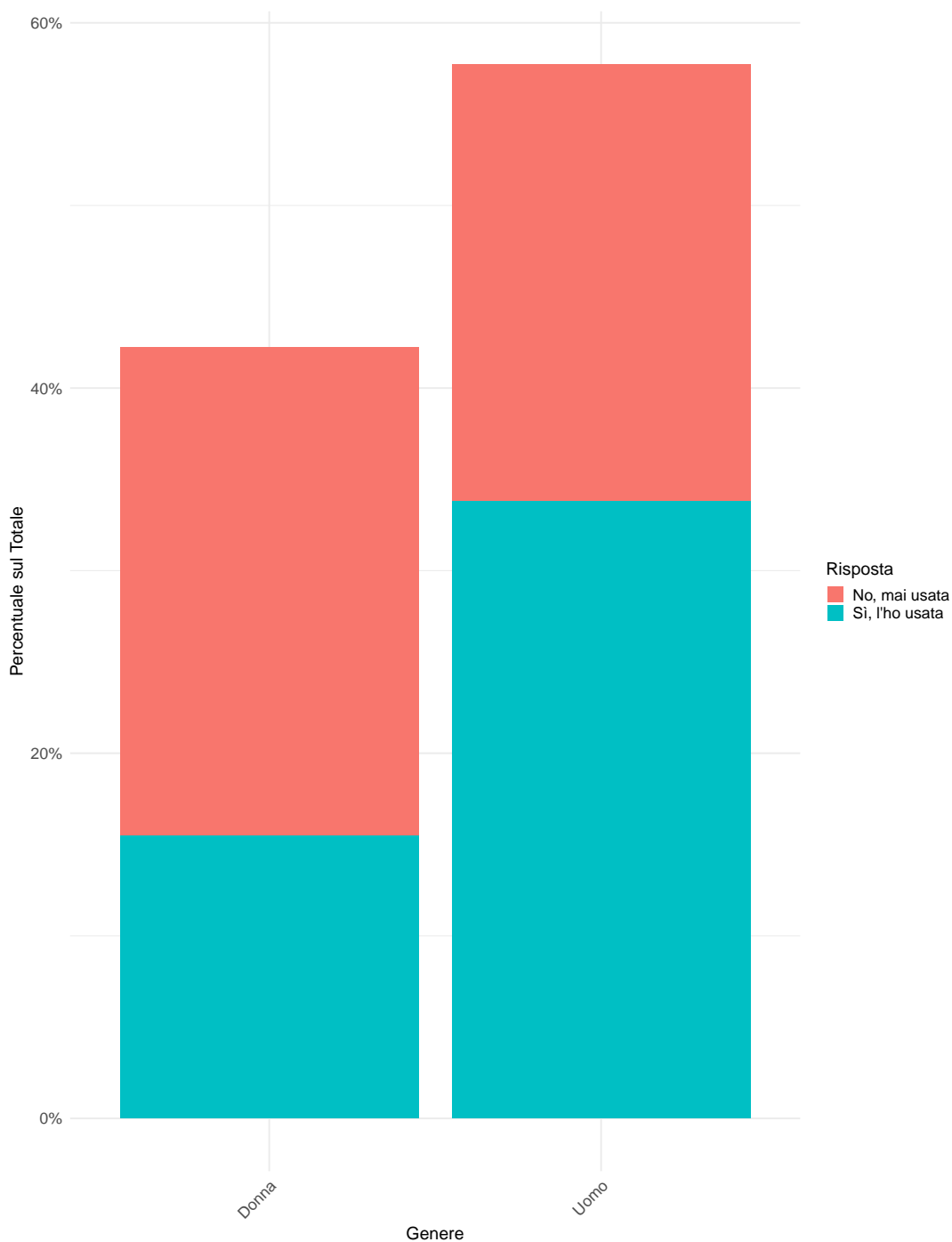
**Figura A.15** Istogramma disaggregato (titolo di studio) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 15: Ha mai utilizzato l'intelligenza artificiale nei suoi compiti quotidiani o nel suo lavoro? (Cont.)



**Figura A.15** Istogramma disaggregato (ruolo) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 15: Ha mai utilizzato l'intelligenza artificiale nei suoi compiti quotidiani o nel suo lavoro? (Cont.)



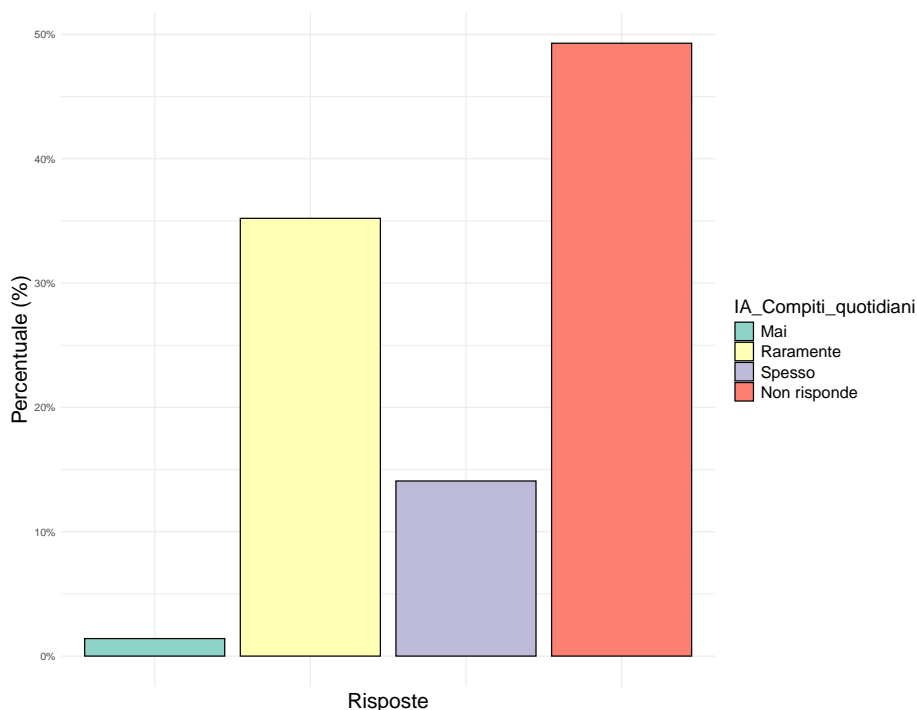
**Figura A.15** Istogramma disaggregato (classe demografica) per le risposte al sondaggio online alla domanda 15: Ha mai utilizzato l'intelligenza artificiale nei suoi compiti quotidiani o nel suo lavoro? (Cont.)



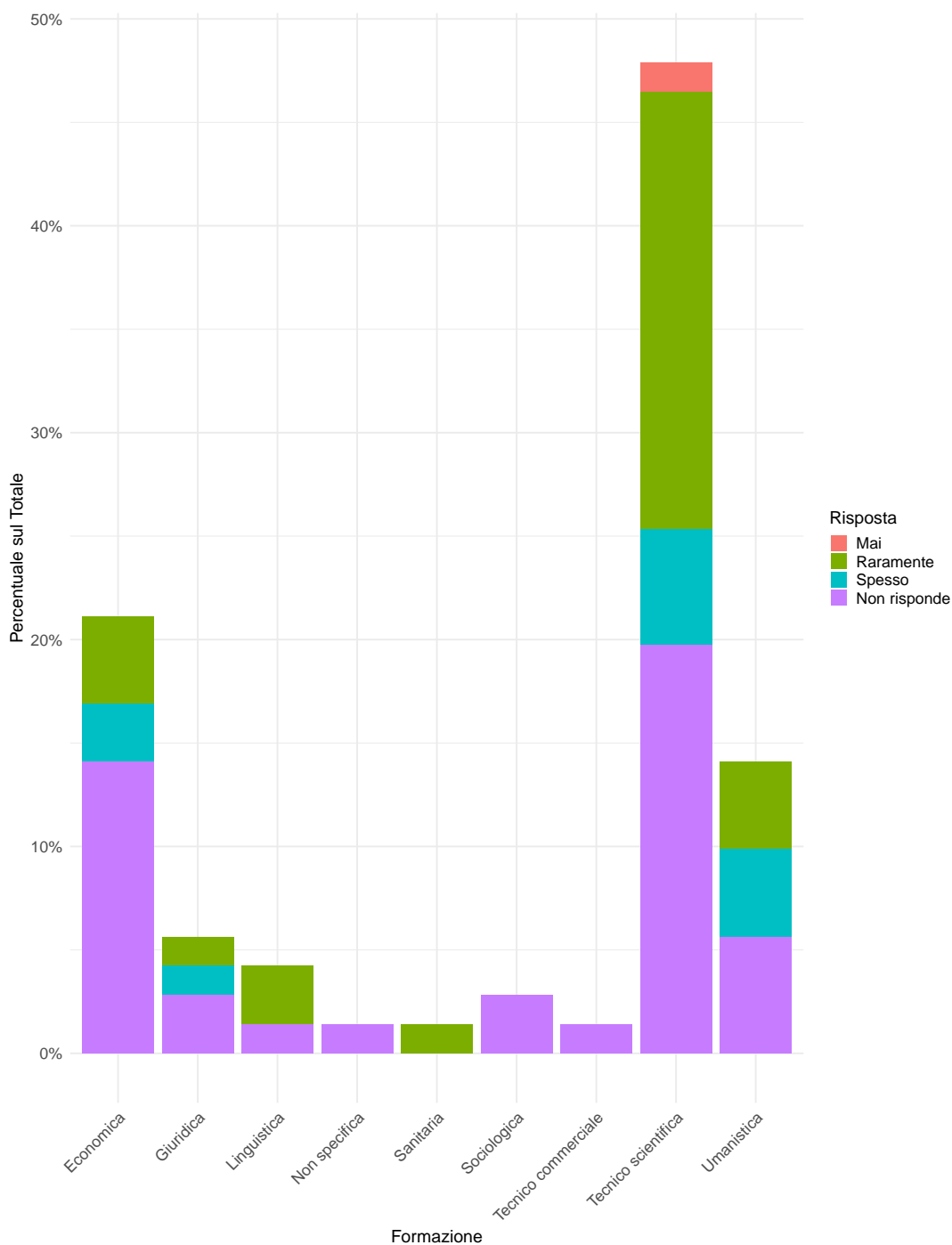
**Figura A.15** Istogramma disaggregato (genere) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 15: Ha mai utilizzato l'intelligenza artificiale nei suoi compiti quotidiani o nel suo lavoro?

## A.16 Domanda 16: Quanto spesso utilizza attualmente l'intelligenza artificiale nei suoi compiti quotidiani o nel tuo lavoro ?

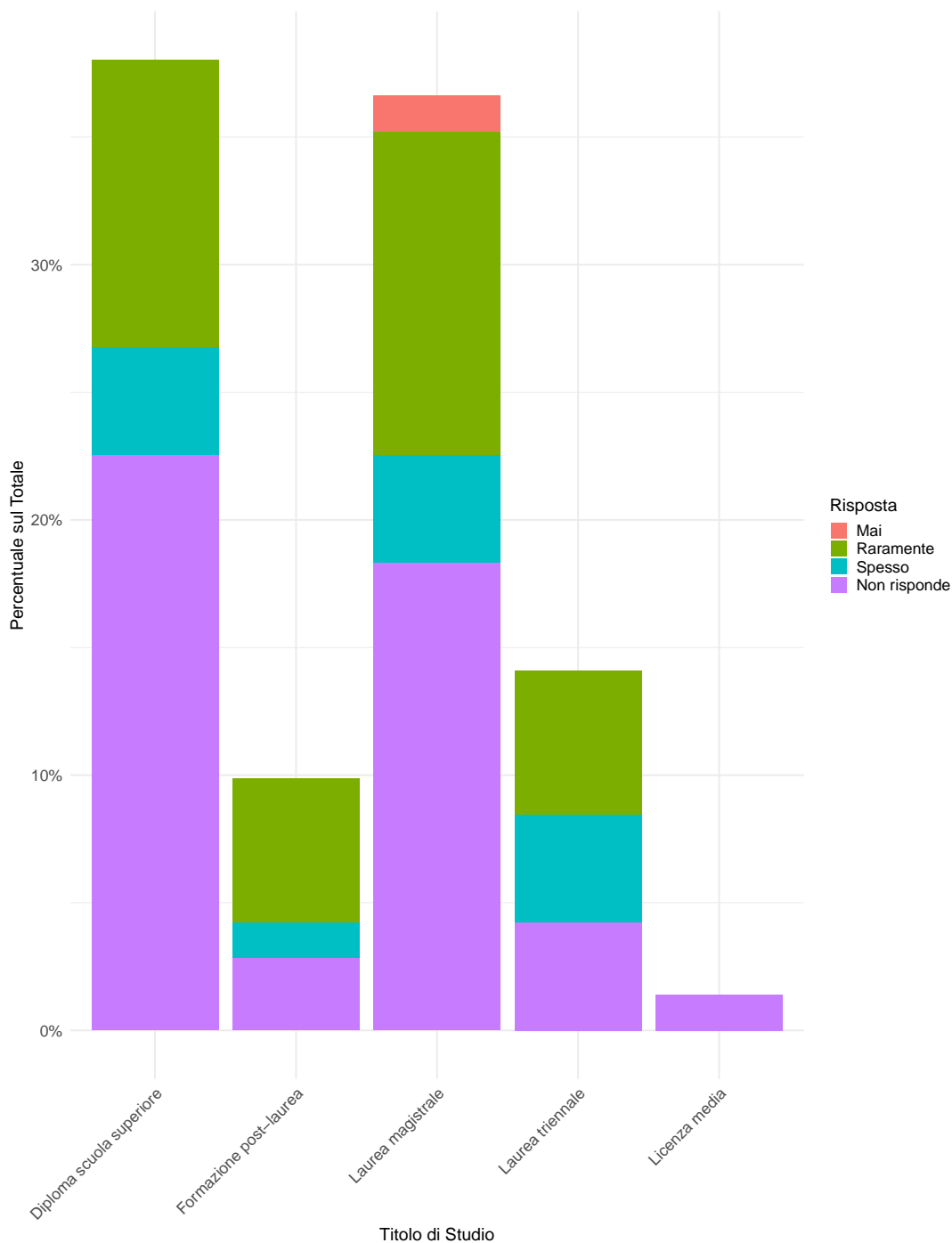
Le risposte alla Domanda 16, sintetizzate nelle Fig. A.16 - A.16, confermano l'incertezza emersa nella questione precedente: circa la metà degli intervistati non sa stabilire con certezza se, nelle proprie attività quotidiane, abbia effettivamente impiegato strumenti basati su intelligenza artificiale. Tale esitazione sembra riflettere più un deficit di alfabetizzazione tecnologica che una reale assenza di strumenti: molti dipendenti, infatti, sarebbero interessati a servirsi di applicazioni con componenti di IA senza conoscerle adeguatamente. Tra coloro che riconoscono di utilizzare l'IA, la frequenza dichiarata è per lo più "rara, ulteriore indizio di un'esposizione occasionale e non radicata nei processi lavorativi. Il quadro che ne scaturisce è dunque quello di un personale comunale tendenzialmente interessato a queste tecnologie ma ancora sprovvisto delle competenze necessarie per identificarle, valutarle criticamente e integrarle con continuità nel proprio flusso di lavoro.



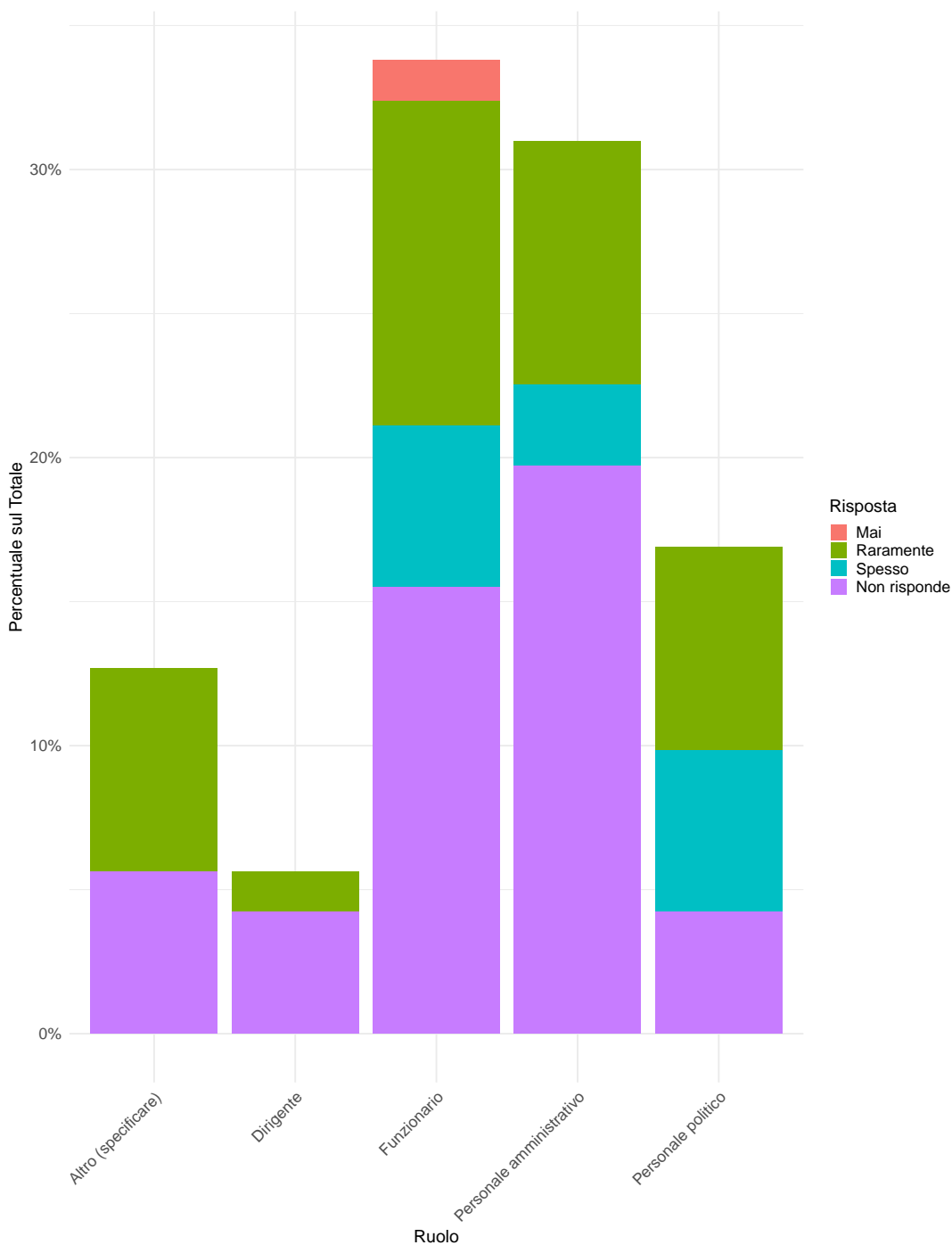
**Figura A.16** Istogramma complessivo per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 16: Quanto spesso utilizza attualmente l'intelligenza artificiale nei suoi compiti quotidiani o nel tuo lavoro ? (Cont.)



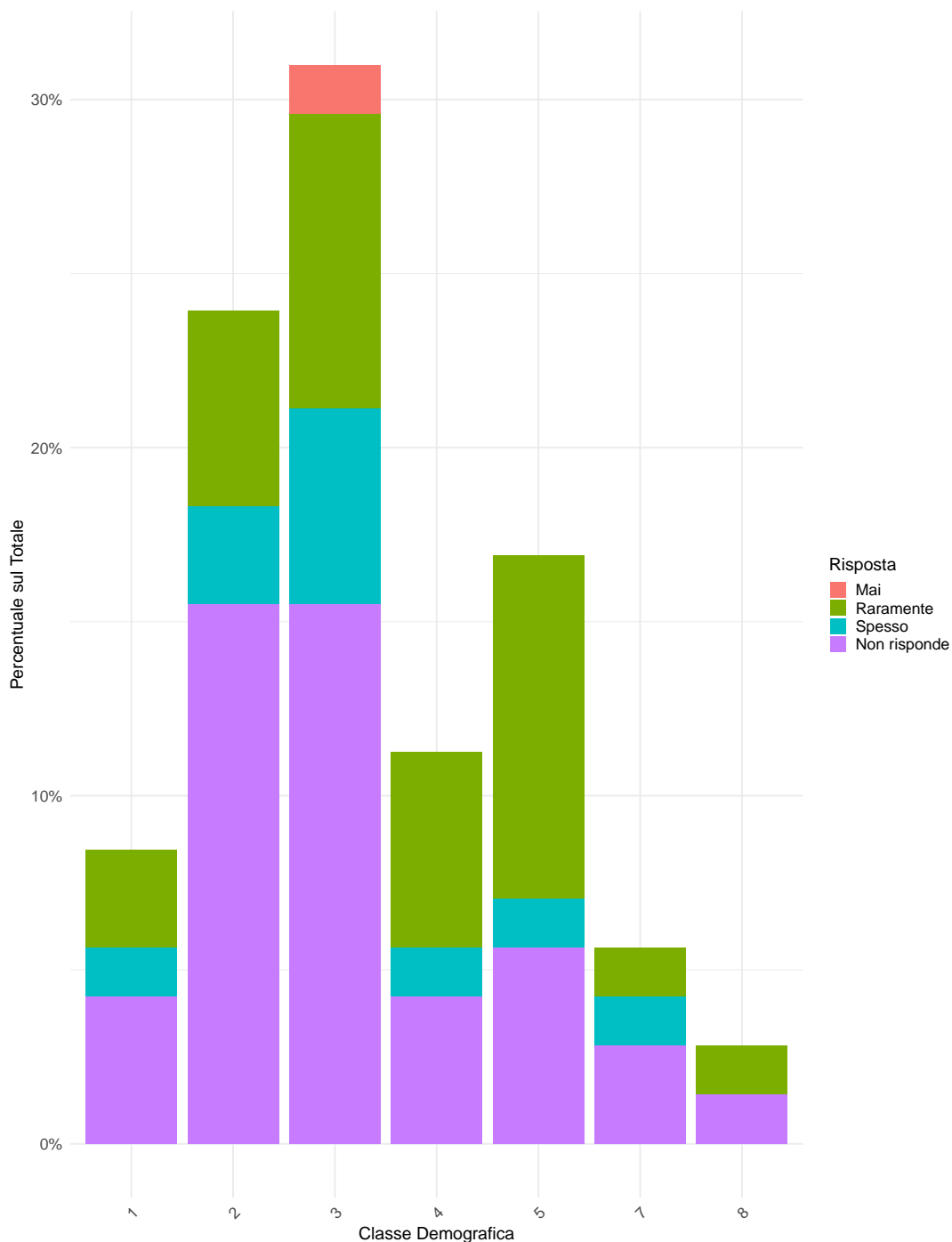
**Figura A.16** *Istogramma disaggregato (formazione) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 16: Quanto spesso utilizza attualmente l'intelligenza artificiale nei suoi compiti quotidiani o nel tuo lavoro ? (Cont.)*



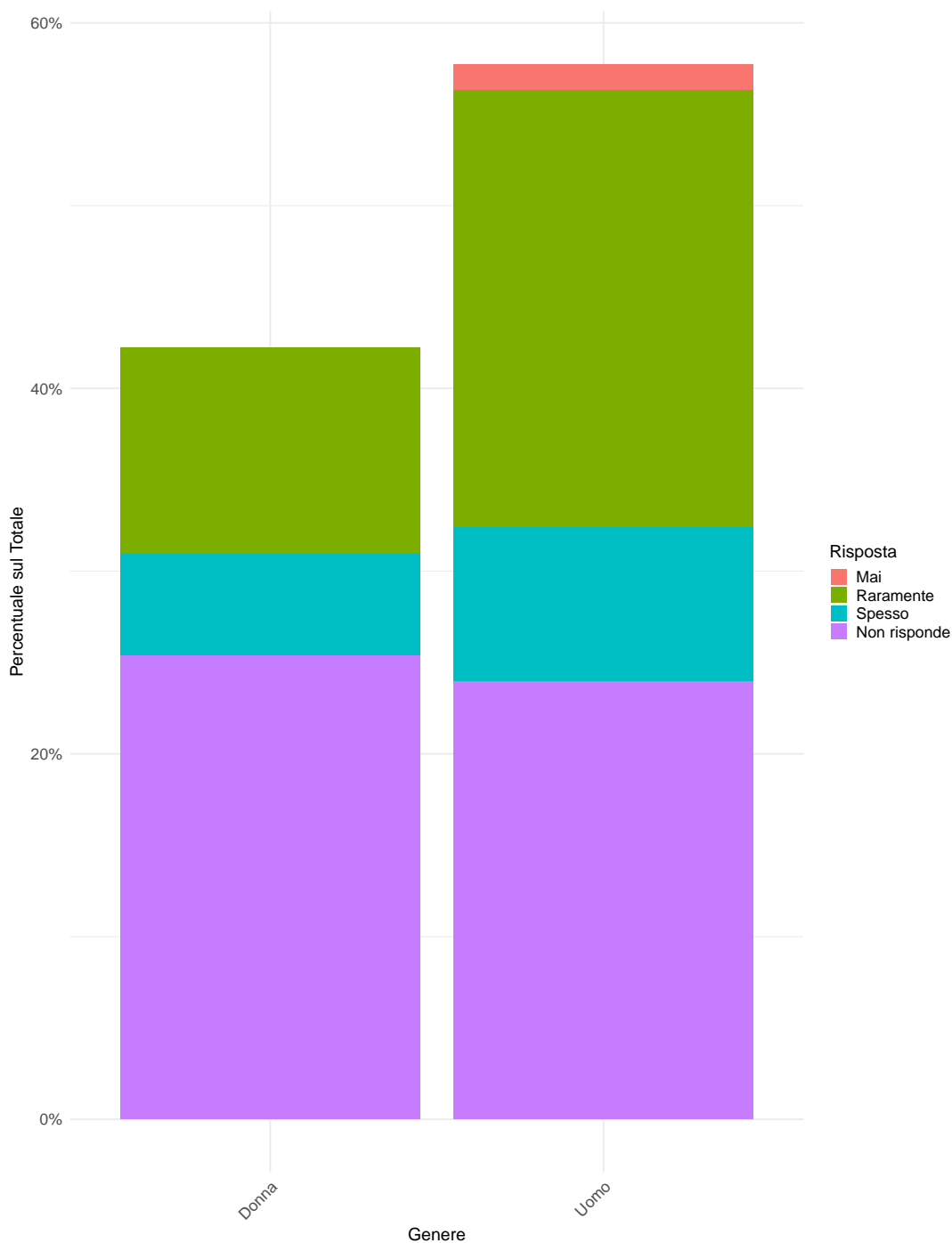
**Figura A.16** Istogramma disaggregato (titolo di studio) per le risposte al sondaggio online alla domanda 16: Quanto spesso utilizza attualmente l'intelligenza artificiale nei suoi compiti quotidiani o nel tuo lavoro? (Cont.)



**Figura A.16** Istogramma disaggregato (ruolo) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 16: Quanto spesso utilizza attualmente l'intelligenza artificiale nei suoi compiti quotidiani o nel tuo lavoro? (Cont.)



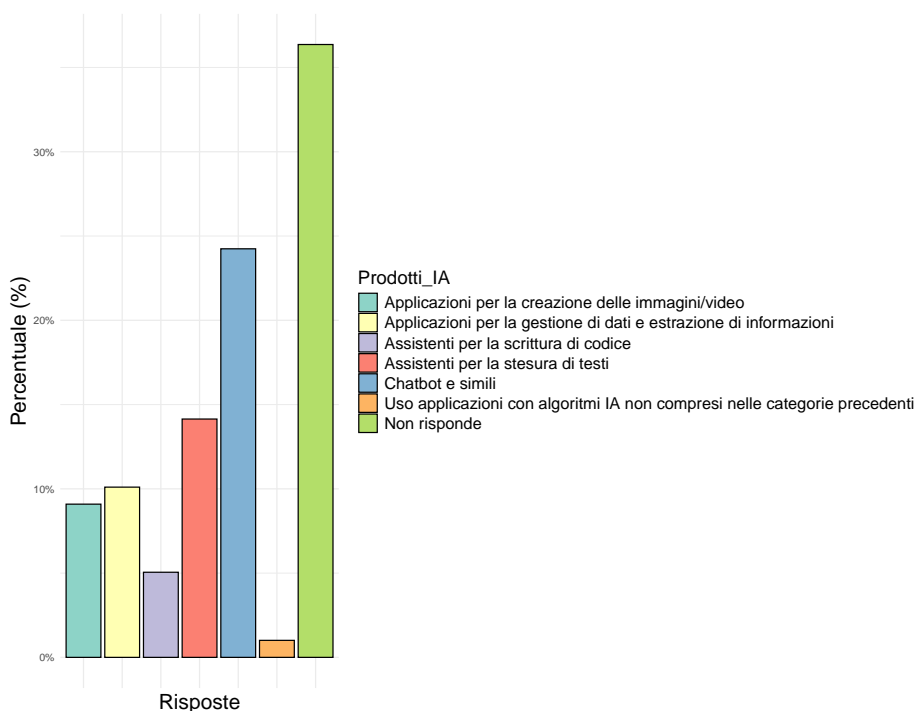
**Figura A.16** Istogramma disaggregato (classe demografica) per le risposte al sondaggio online alla domanda 16: Quanto spesso utilizza attualmente l'intelligenza artificiale nei suoi compiti quotidiani o nel tuo lavoro? (Cont.)



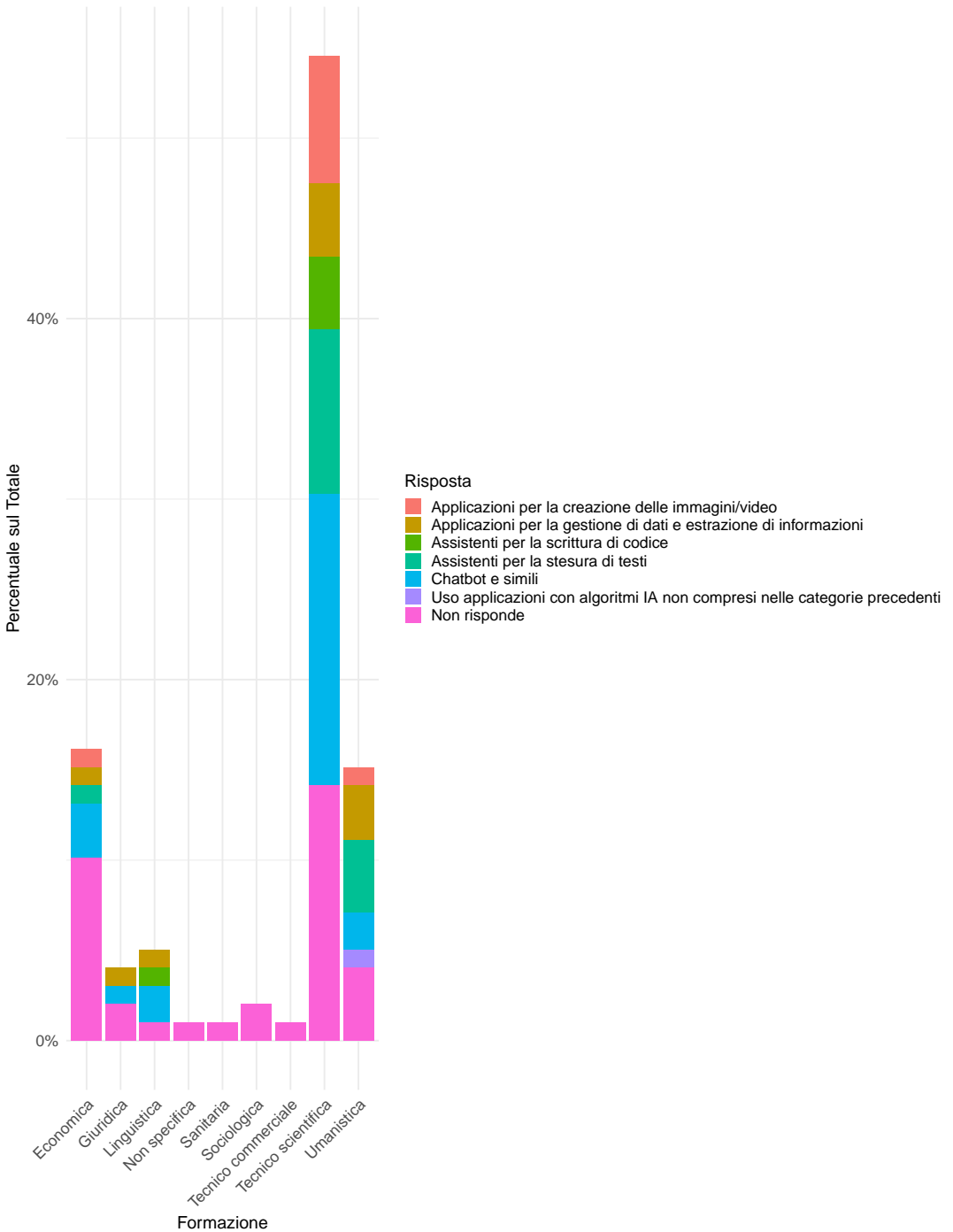
**Figura A.16** *Istogramma disaggregato (genere) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 16: Quanto spesso utilizza attualmente l'intelligenza artificiale nei suoi compiti quotidiani o nel tuo lavoro ?*

## A.17 Domanda 17: Quale tra queste macrocategorie di prodotti IA utilizza ?

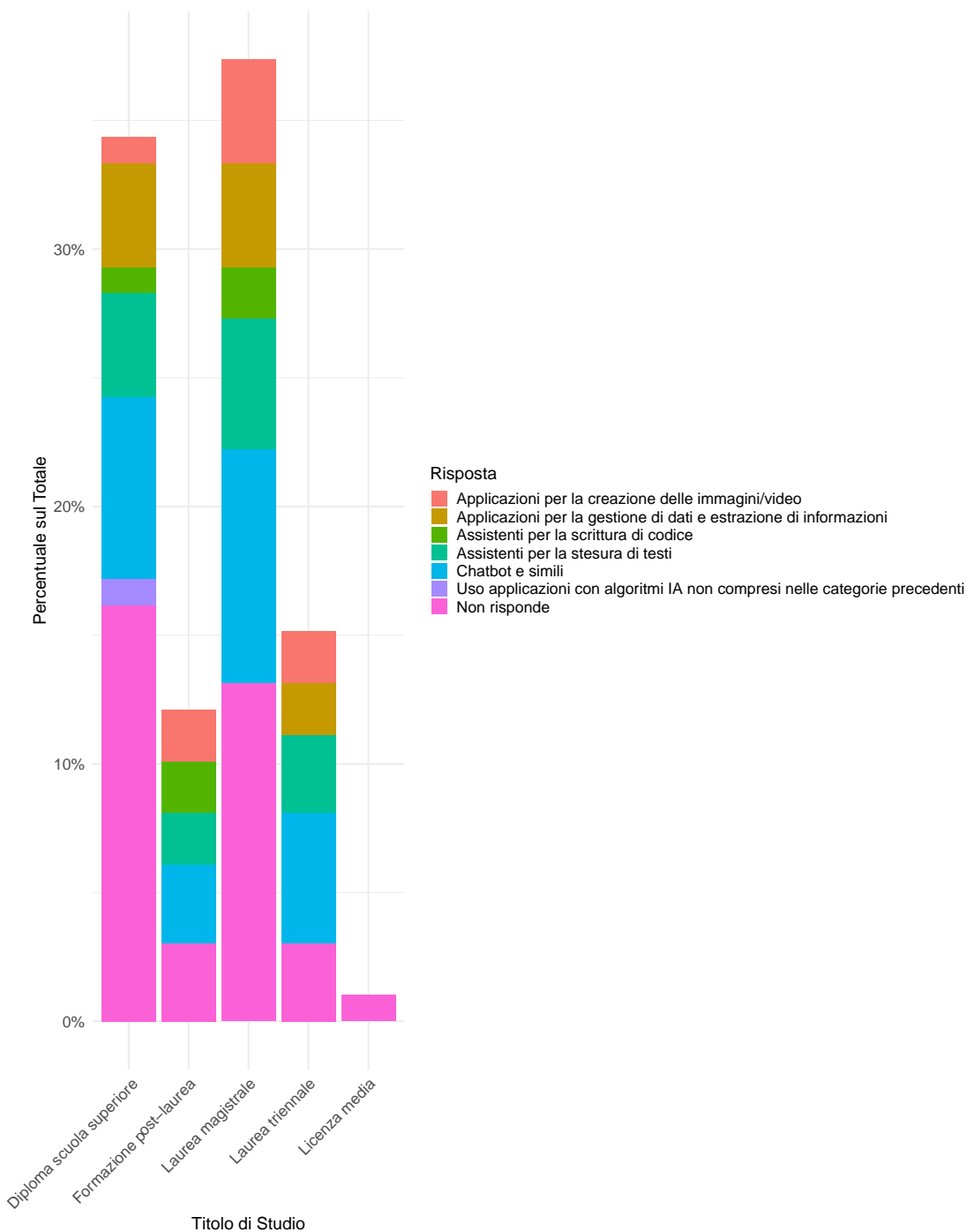
Gli istogrammi nelle Fig. A.17 - A.17 mostrano che, al netto della maggioranza di rispondenti che ha preferito non indicare alcuno strumento, la macrocategoria più diffusa è quella dei chatbot e assistenti virtuali - una famiglia che include con tutta probabilità anche l'impiego di ChatGPT -seguita dagli assistenti alla scrittura di testi e dalle soluzioni dedicate alla gestione dei dati e all'estrazione automatica di informazioni. Tale graduatoria riflette in modo puntuale le esigenze operative della Pubblica Amministrazione: i chatbot permettono di automatizzare il front-office, fornendo risposte in tempo reale a quesiti ripetitivi di cittadini e imprese e alleggerendo il carico degli sportelli fisici, mentre gli assistenti alla scrittura riducono i tempi di redazione di atti, determine e comunicati, limitano gli errori formali e promuovono un linguaggio amministrativo più chiaro e inclusivo; infine, le piattaforme per la gestione dei dati consentono di integrare basi informative eterogenee, estrarre rapidamente contenuti da documenti non strutturati e alimentare strumenti di business intelligence a supporto di decisioni basate su evidenze.



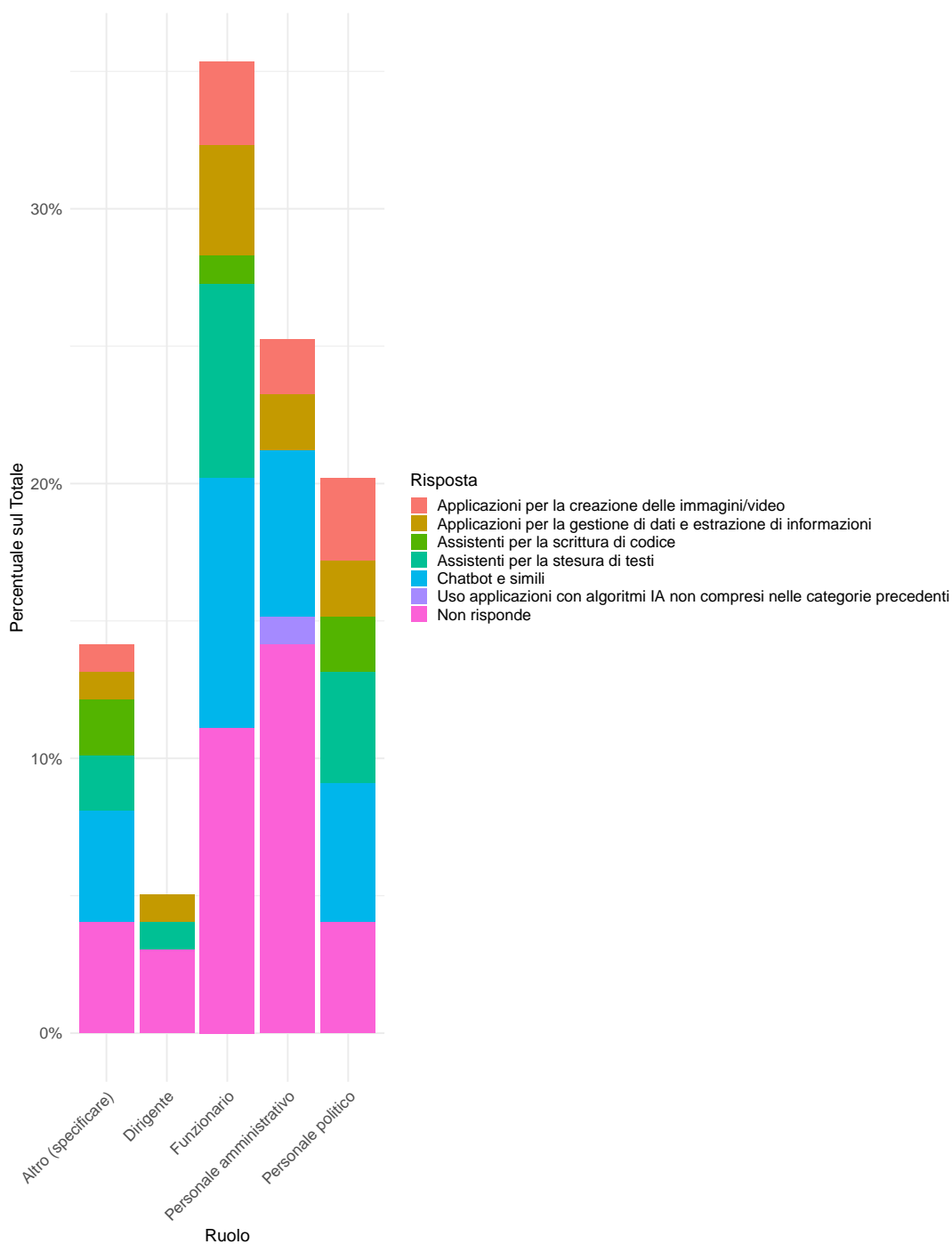
**Figura A.17** Istogramma complessivo per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 17: Quale tra queste macrocategorie di prodotti IA utilizza ? (Cont.)



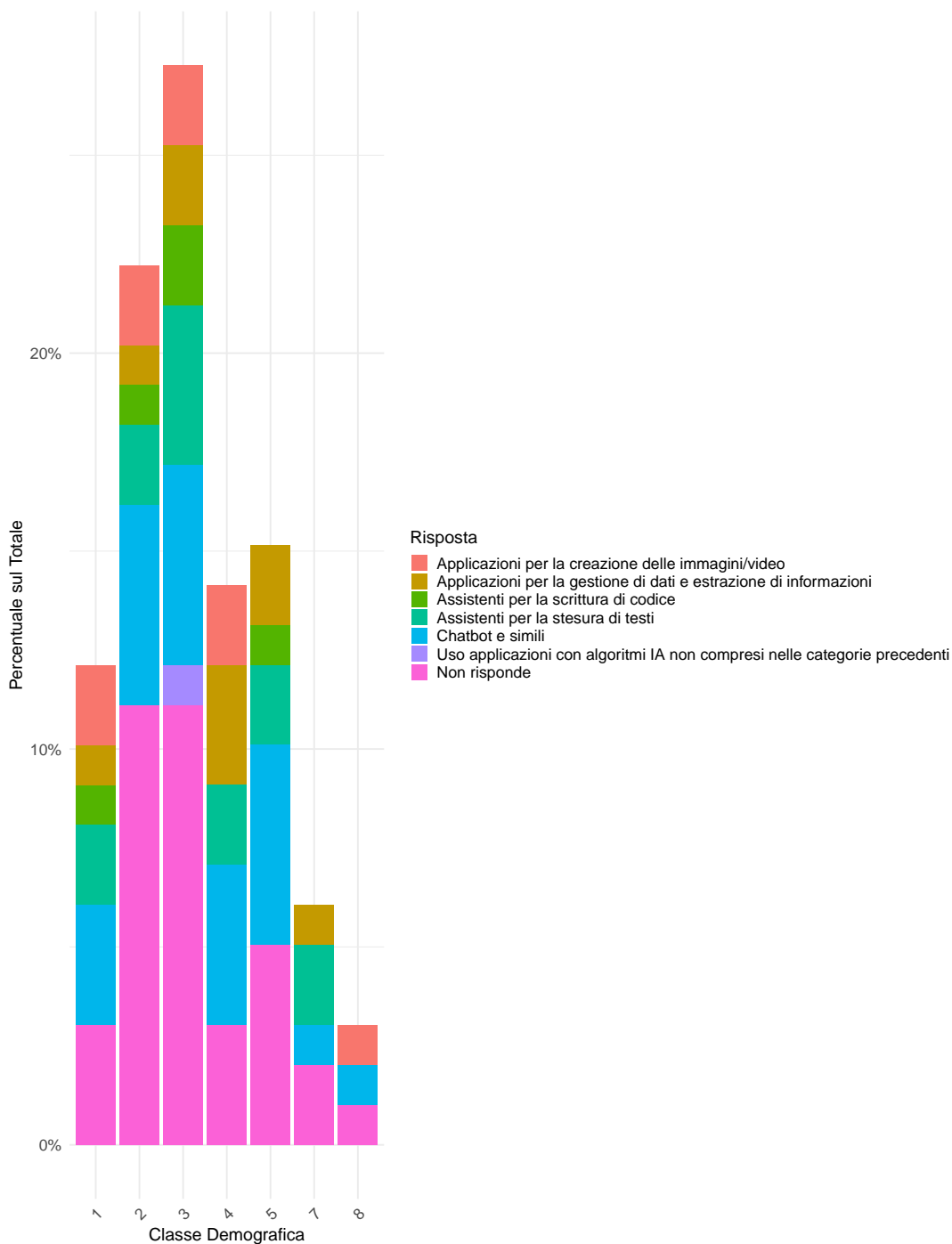
**Figura A.17** Istogramma disaggregato (formazione) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 17: Quale tra queste macrocategorie di prodotti IA utilizza ? (Cont.)



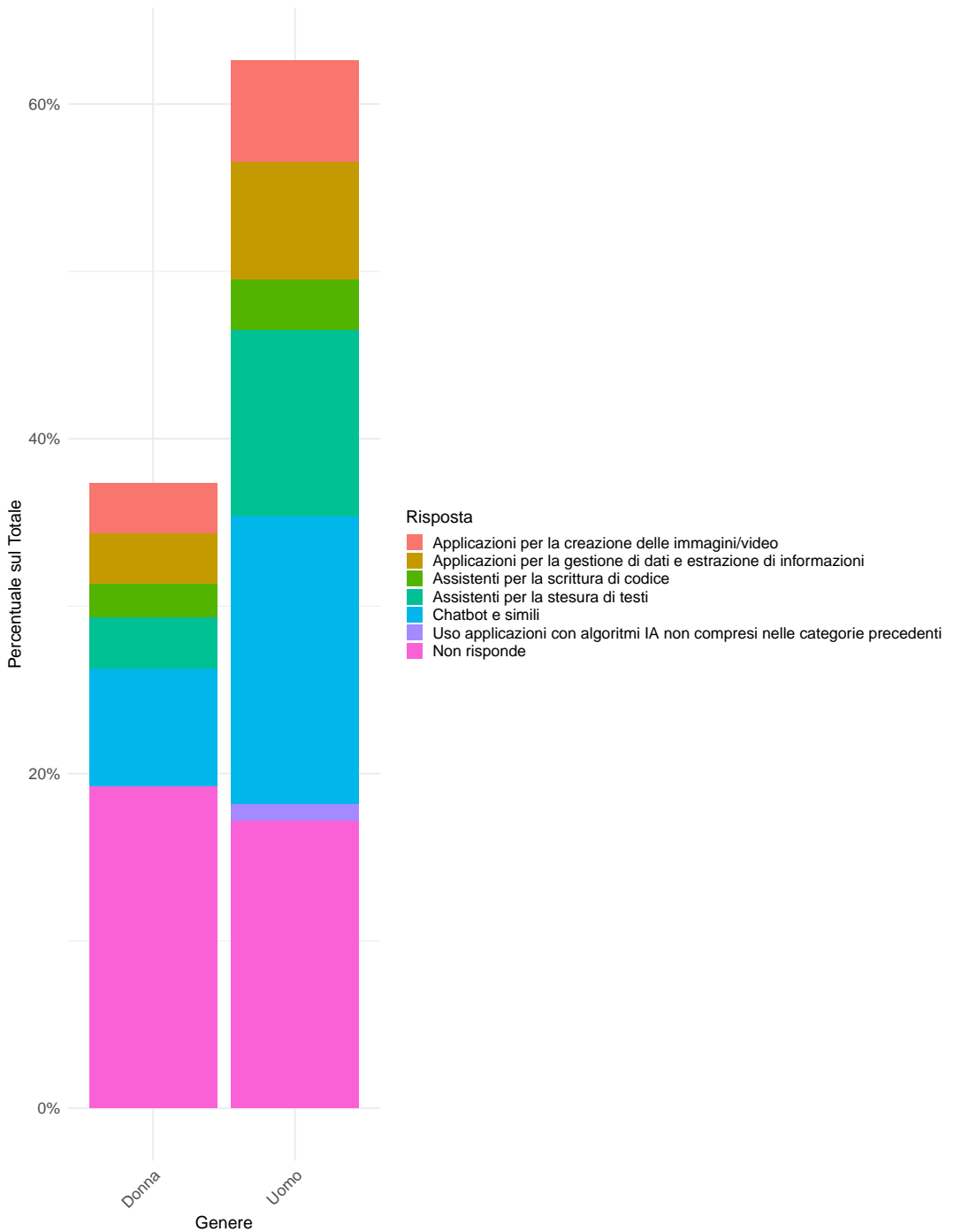
**Figura A.17** Istogramma disaggregato (titolo di studio) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 17: Quale tra queste macrocategorie di prodotti IA utilizza ? (Cont.)



**Figura A.17** Istogramma disaggregato (ruolo) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 17: Quale tra queste macrocategorie di prodotti IA utilizza? (Cont.)



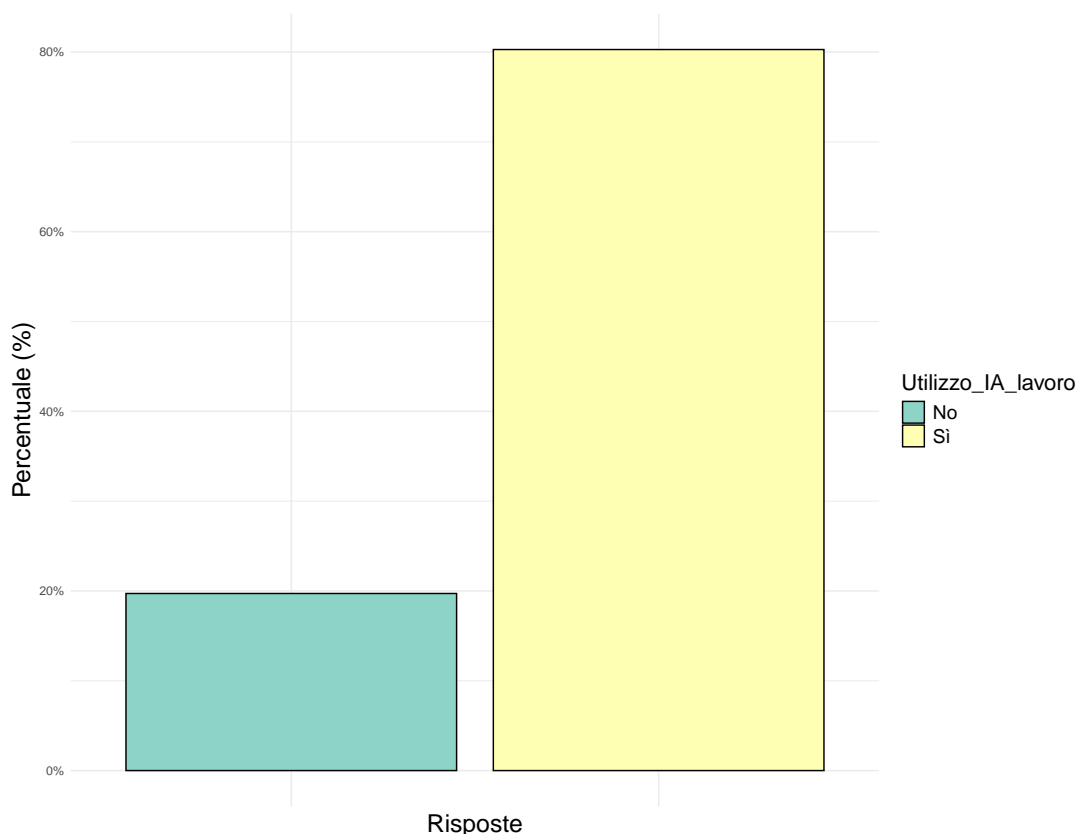
**Figura A.17** Istogramma disaggregato (classe demografica) per le risposte al sondaggio online alla domanda 17: Quale tra queste macrocategorie di prodotti IA utilizza ? (Cont.)



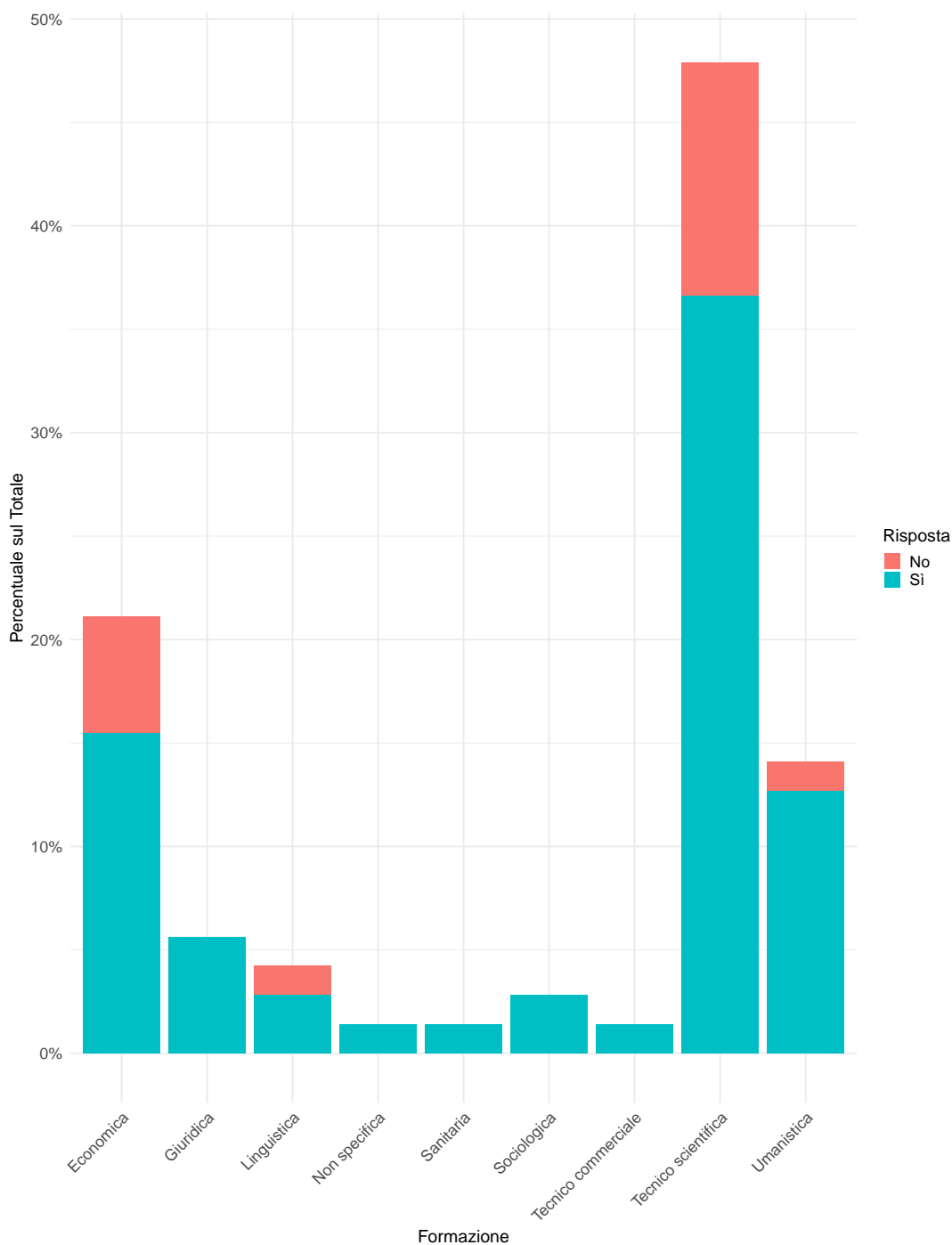
**Figura A.17** Istogramma disaggregato (genere) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 17: Quale tra queste macrocategorie di prodotti IA utilizza ?

## A.18 Domanda 18: Per quali compito vorrebbe usarli ?

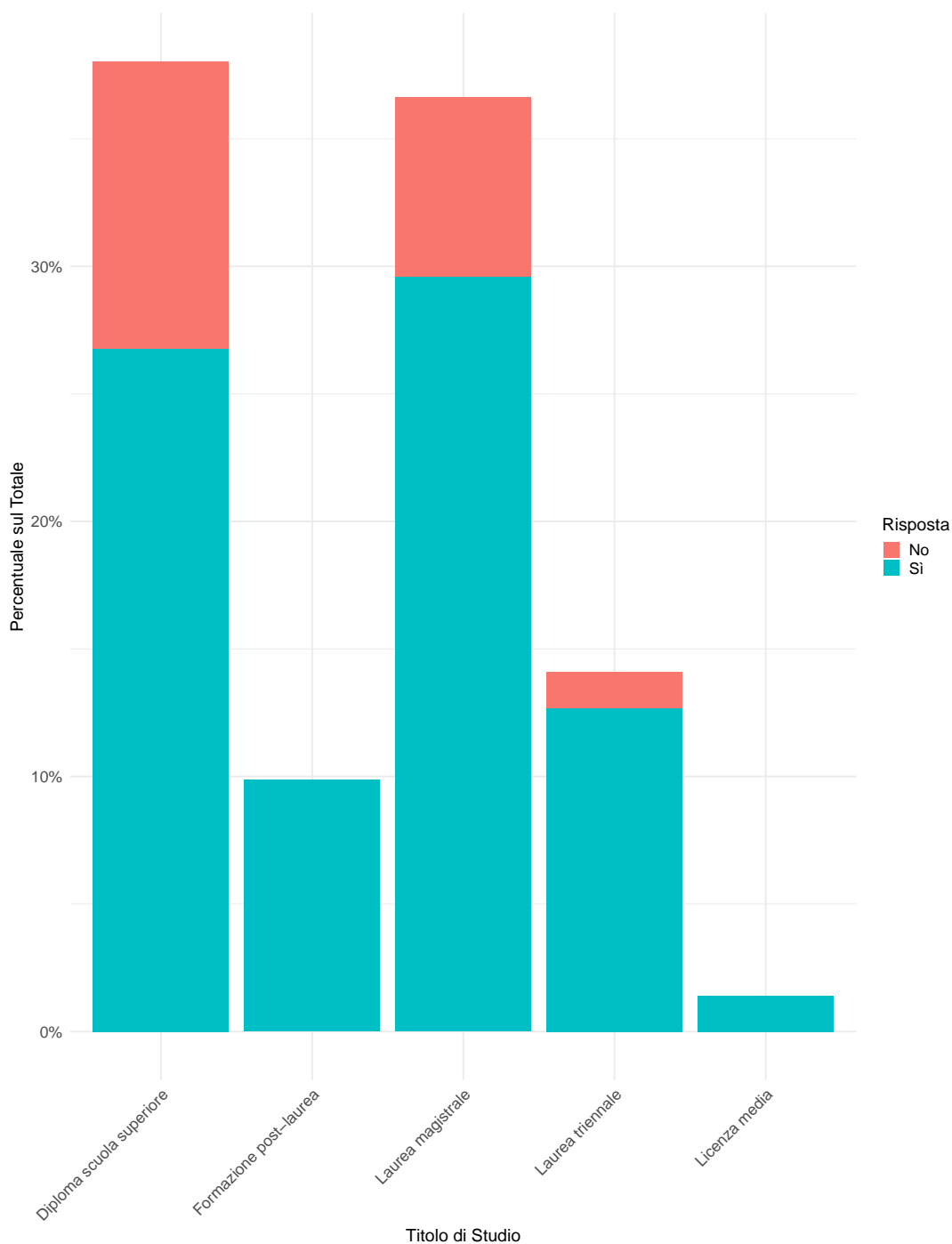
Gli istogrammi nelle Fig. A.18 - A.18 indicano che, pur in presenza delle criticità di alfabetizzazione digitale emerse nelle domande precedenti, la grande maggioranza delle persone impiegate nella Pubblica Amministrazione dichiara di voler impiegare, o di prevedere a breve di impiegare, soluzioni basate sull'intelligenza artificiale. Il risultato si pone in continuità con quanto rilevato alle domande 10 e 11, dove l'atteggiamento verso l'innovazione tecnologica era risultato ampiamente positivo. Il dato suggerisce che i limiti attuali di competenza non costituiscono un freno strutturale: vengono percepiti piuttosto come una barriera superabile attraverso percorsi di formazione mirati.



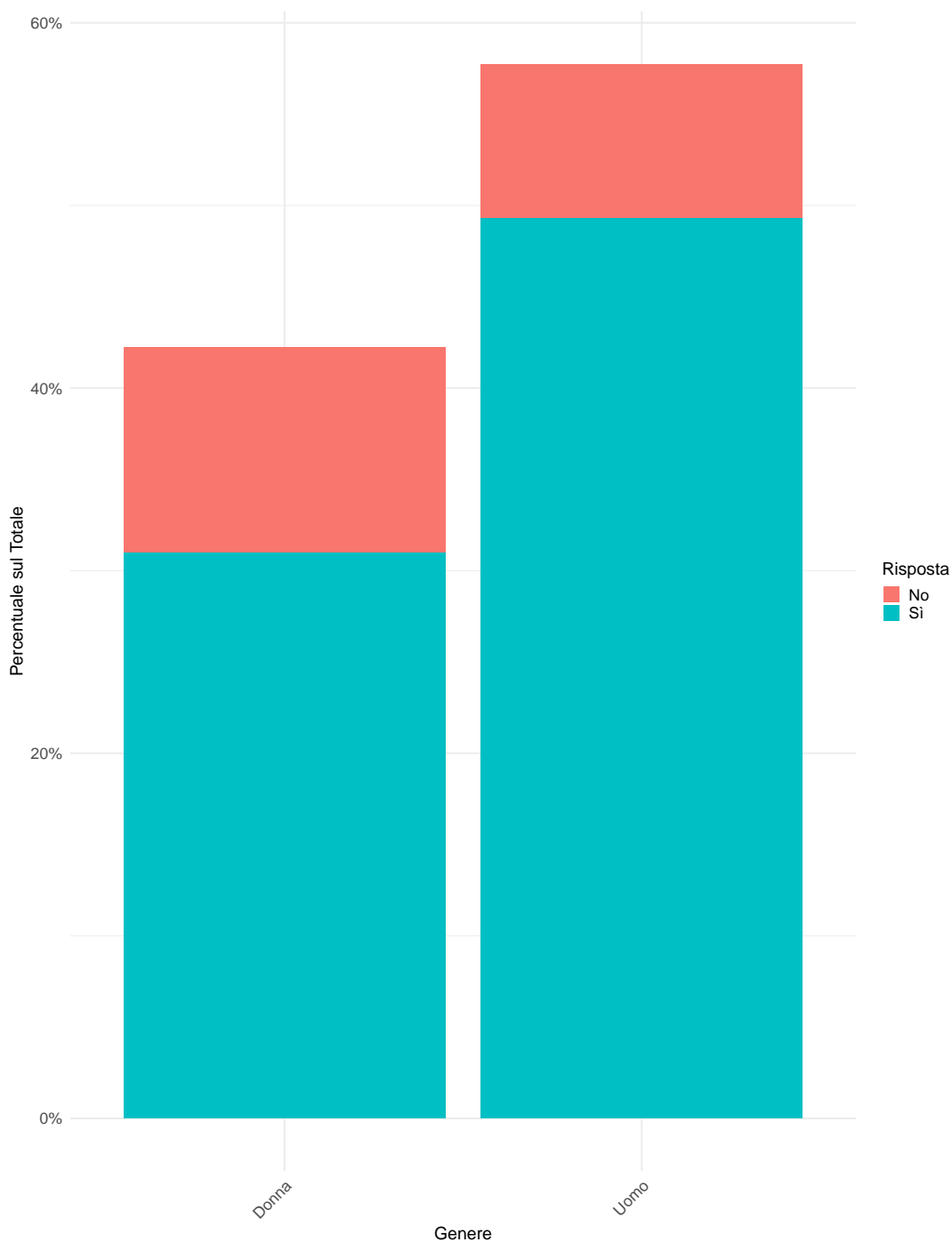
**Figura A.18** Istogramma complessivo per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 18: Per quali compito vorrebbe usarli ? (Cont.)



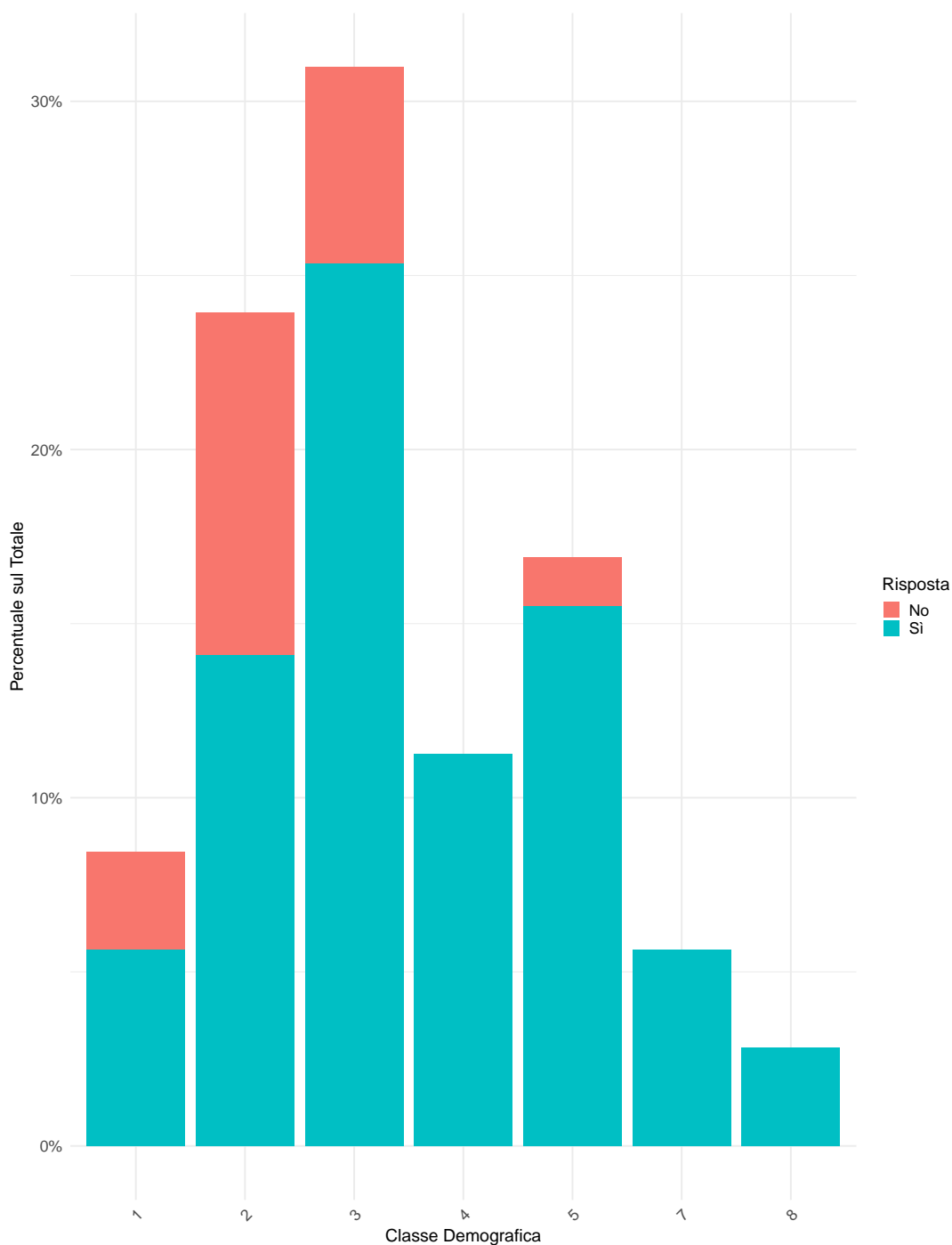
**Figura A.18** Istogramma disaggregato (formazione) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 18: Per quali compito vorrebbe usarli ? (Cont.)



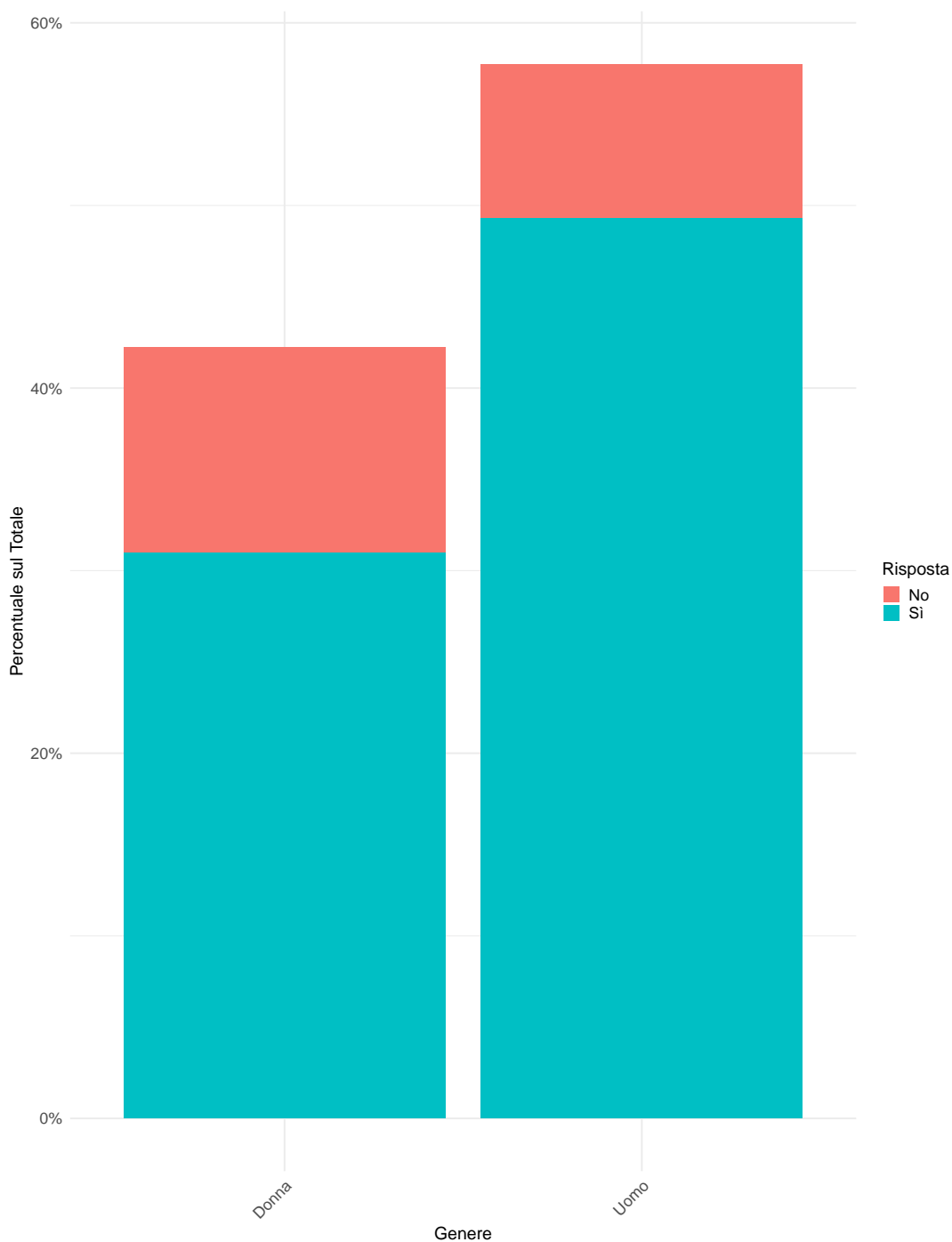
**Figura A.18** Istogramma disaggregato (titolo di studio) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 18: Per quali compito vorrebbe usarli ? (Cont.)



**Figura A.18** Istogramma disaggregato (ruolo) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 18: Per quali compito vorrebbe usarli ? (Cont.)



**Figura A.18** Istogramma disaggregato (classe demografica) per le risposte al sondaggio online alla domanda 18: Per quali compito vorrebbe usarli ? (Cont.)



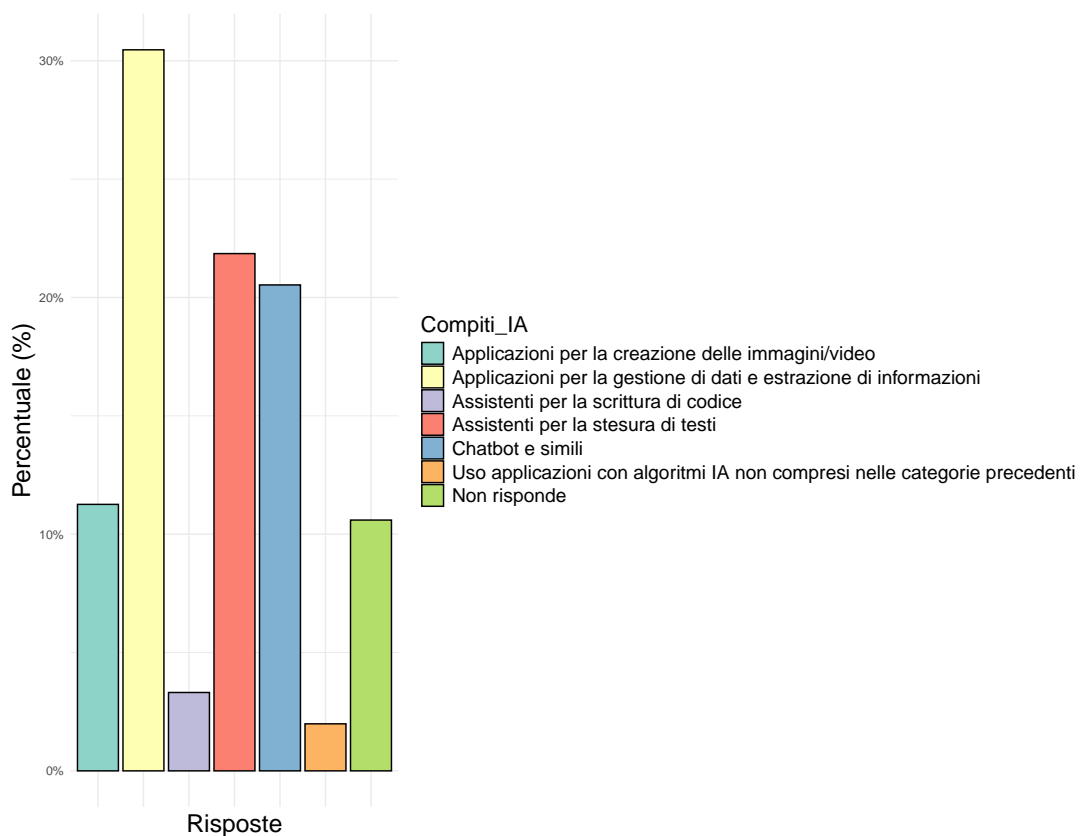
**Figura A.18** Istogramma disaggregato (genere) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 18: Per quali compito vorrebbe usarli ?

## **A.19 Domanda 19: Prevede o vorrebbe utilizzare strumenti basati sull'IA nel proprio lavoro ?**

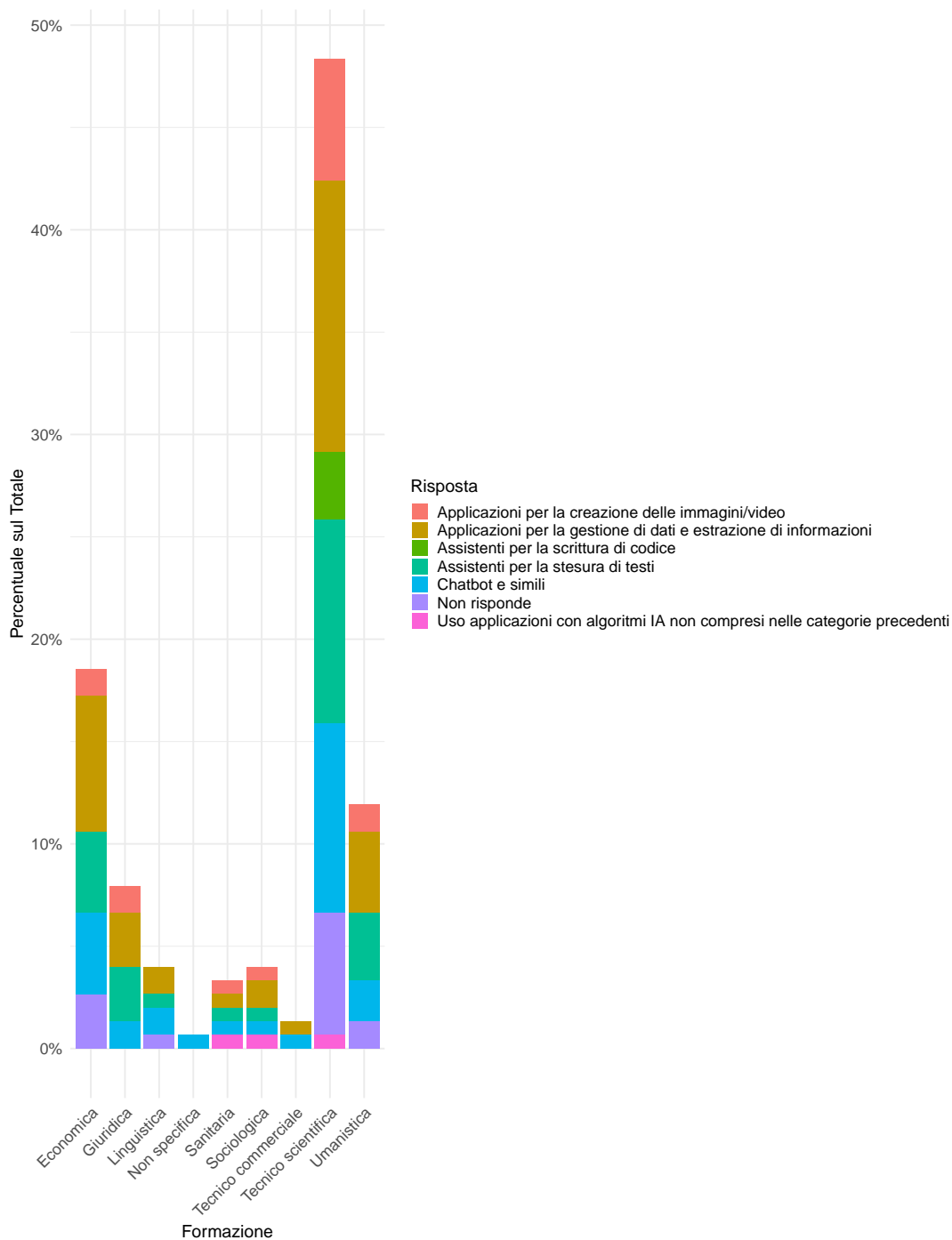
Dall'analisi degli istogrammi nelle Fig. A.19 - A.19 emerge un quadro in parte diverso rispetto a quanto osservato per l'uso attuale (Fig. ??). La macrocategoria che il personale comunale intende privilegiare è innanzitutto quella della gestione dei dati e dell'estrazione di informazioni; seguono gli assistenti alla stesura di testi e, solo in terza posizione, i chatbot. Il dato è particolarmente significativo se si considera che la percentuale di non rispondenti, già prossima al 40% nella domanda precedente, scende qui a poco più del 10%, segno di un interesse più consapevole e articolato verso la tecnologia.

Il primato della gestione dati può essere interpretato come risposta diretta alle crescenti moli di informazioni che i Comuni sono chiamati a trattare. Soluzioni di IA in grado di integrare, normalizzare e interrogare velocemente tali dataset consentono di accelerare la produzione di reportistica, migliorare la qualità delle decisioni basate su evidenze e facilitare la condivisione trasparente delle informazioni con cittadini e stakeholder.

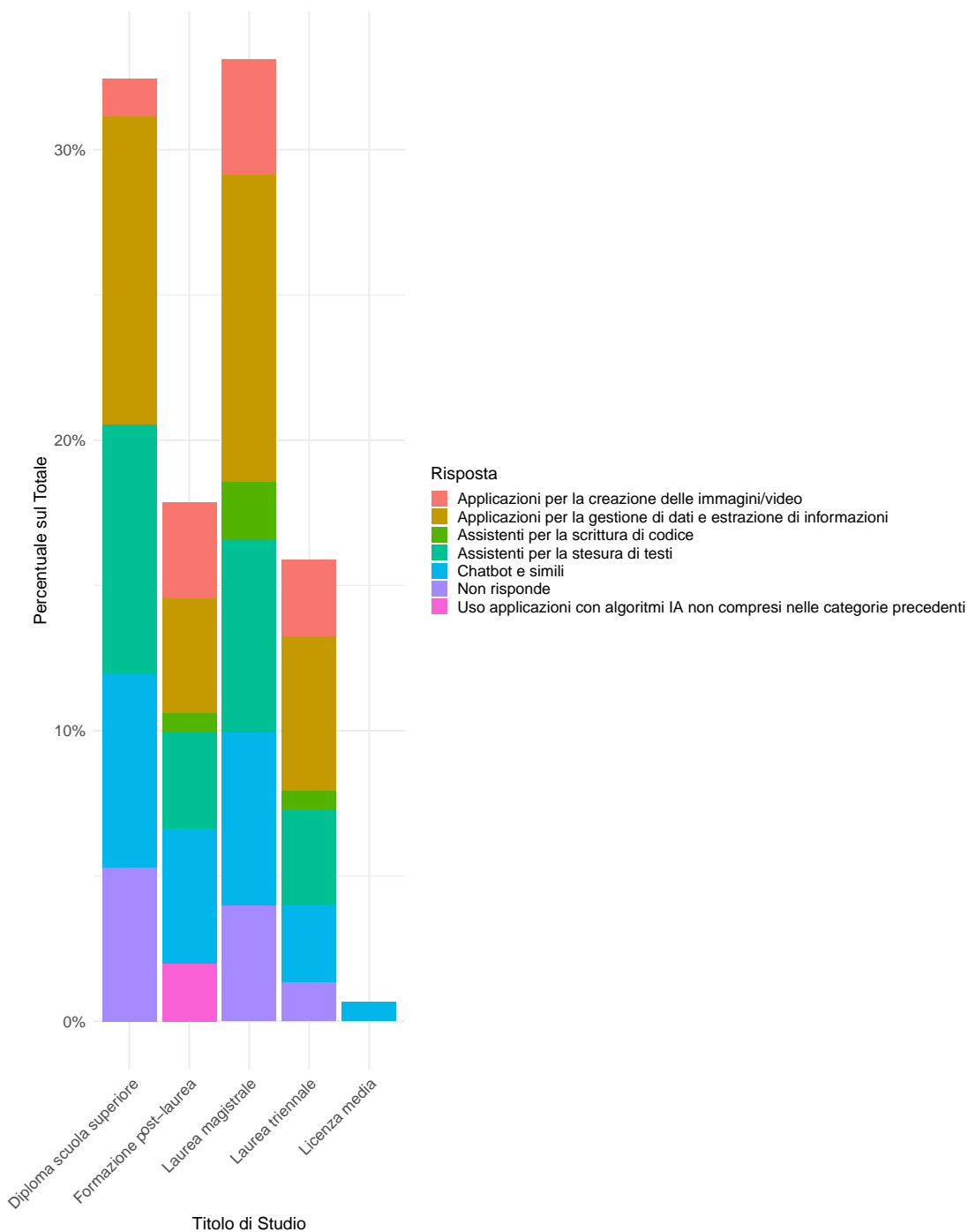
La forte presenza degli assistenti alla scrittura nella "lista dei desideri conferma inoltre la ricerca di strumenti che semplifichino la redazione di atti e comunicati, riducendo tempi di lavorazione e rischi di errori formali, mentre il relativo arretramento dei chatbot suggerisce che, dopo una prima fase di sperimentazione sull'interazione col pubblico, l'attenzione si stia spostando verso soluzioni di back-office a maggior impatto organizzativo. In sintesi, il personale dei Comuni manifesta un interesse crescente nell'utilizzare l'IA non solo per servizi al cittadino, ma soprattutto per potenziare i processi interni di analisi e gestione dei dati, considerati ormai leve imprescindibili per un'amministrazione efficiente e orientata ai risultati.



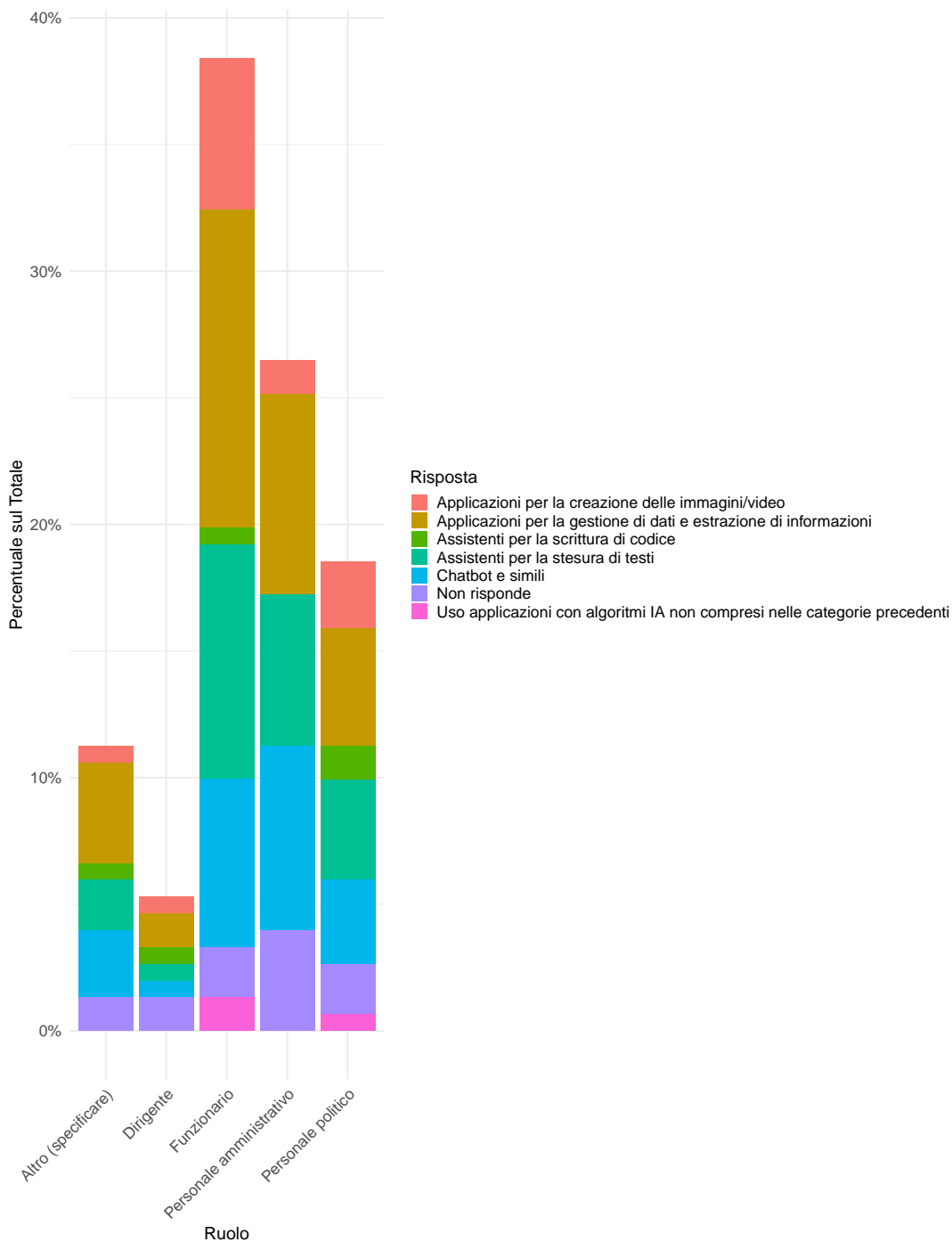
**Figura A.19** Istogramma complessivo per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 19: Prevede o vorrebbe utilizzare strumenti basati sull'IA nel proprio lavoro ? (Cont.)



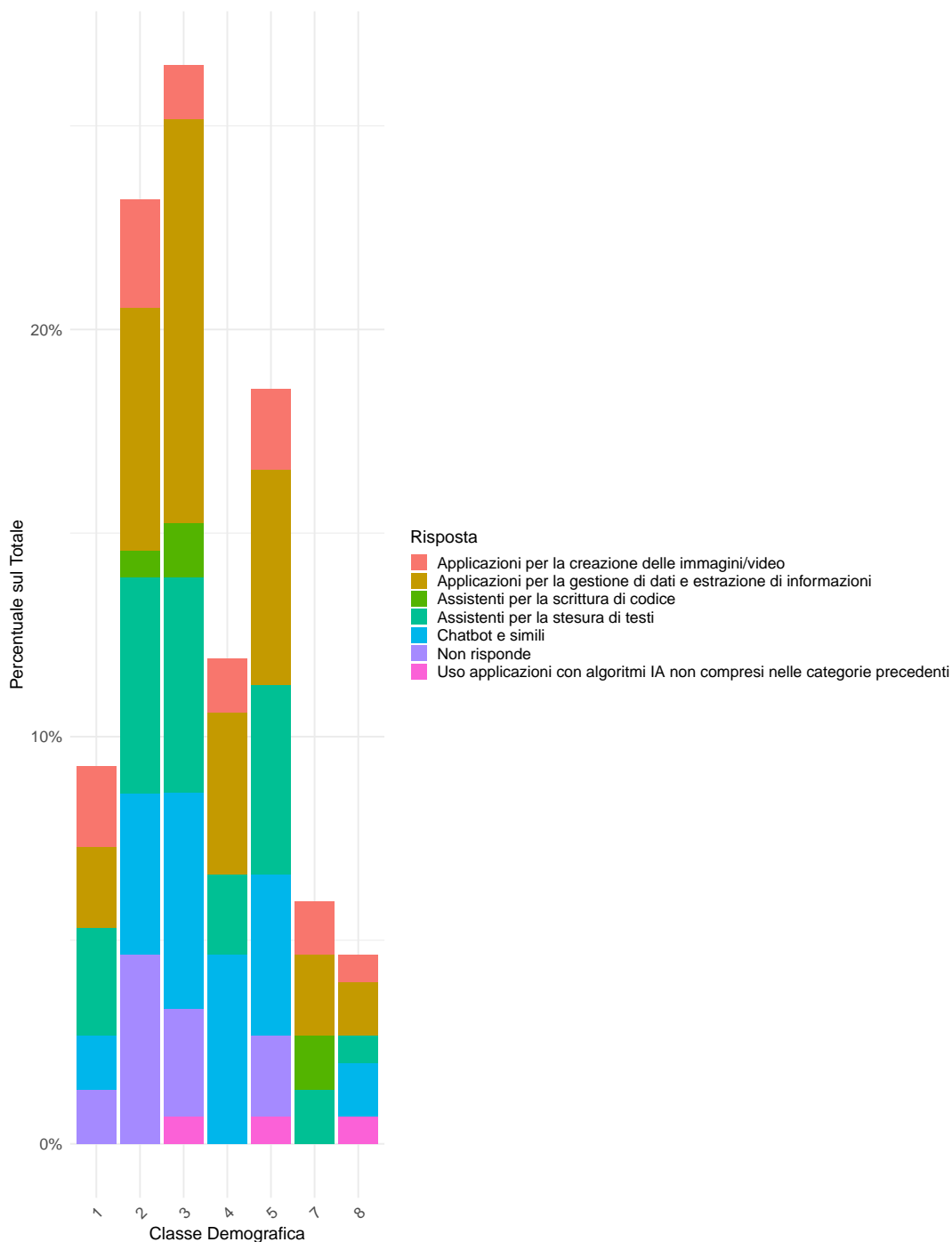
**Figura A.19** Istogramma disaggregato (formazione) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 19: Prevede o vorrebbe utilizzare strumenti basati sull'IA nel proprio lavoro? (Cont.)



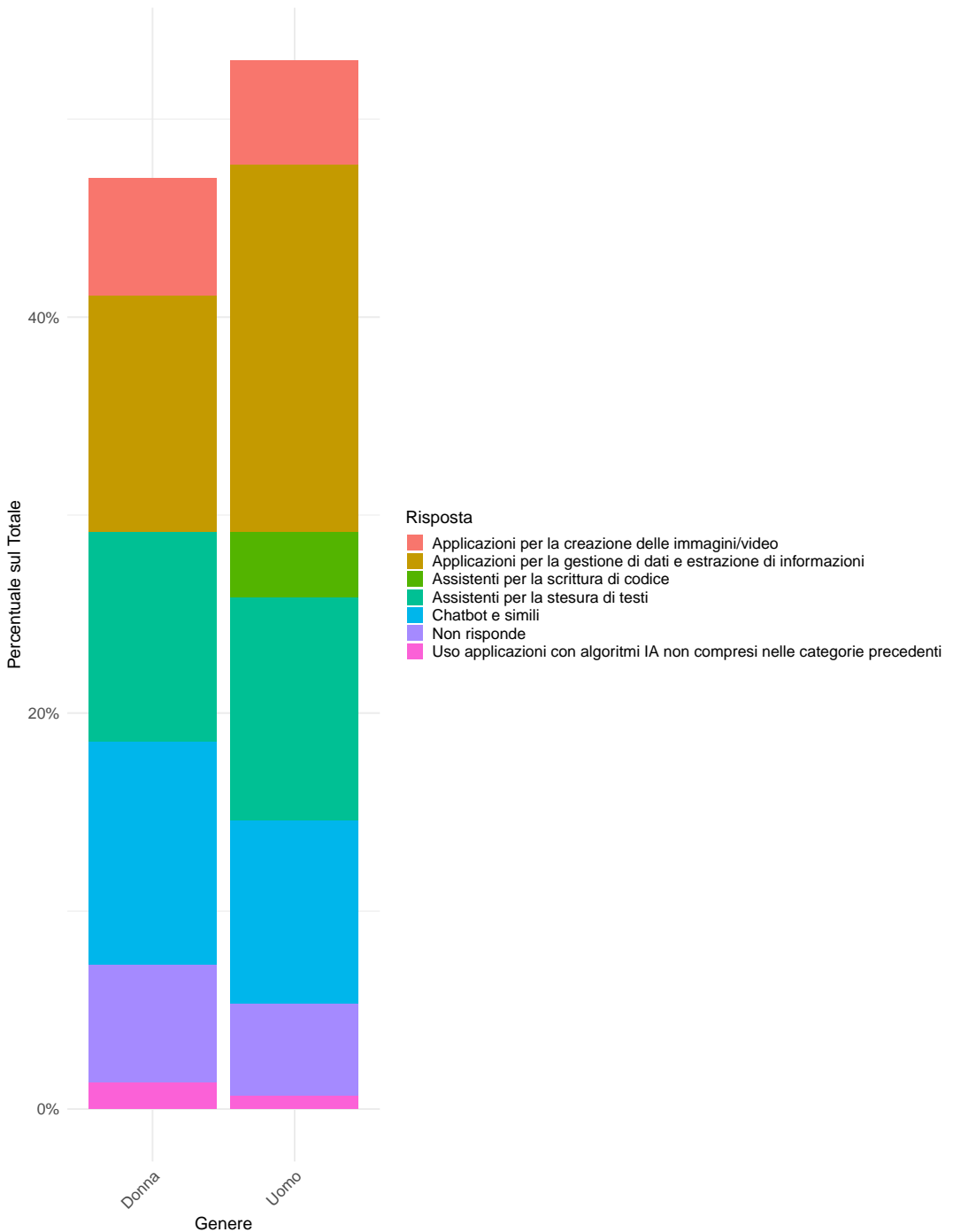
**Figura A.19** Istogramma disaggregato (titolo di studio) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 19: Prevede o vorrebbe utilizzare strumenti basati sull'IA nel proprio lavoro? (Cont.)



**Figura A.19** Istogramma disaggregato (ruolo) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 19: Prevede o vorrebbe utilizzare strumenti basati sull'IA nel proprio lavoro? (Cont.)



**Figura A.19** Istogramma disaggregato (classe demografica) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 19: Prevede o vorrebbe utilizzare strumenti basati sull'IA nel proprio lavoro ? (Cont.)



**Figura A.19** Istogramma disaggregato (genere) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 19: Prevede o vorrebbe utilizzare strumenti basati sull'IA nel proprio lavoro ?

# Elenco delle figure

3.1	Distribuzione dei partecipanti al sondaggio telematico svolto tra luglio e novembre 2024 tra i comuni della Lombardia, Veneto e Emilia-Romagna secondo le classi demografiche riportate in Tab. 3.1 . . . . .	18
3.2	Distribuzione geografica dei comuni che hanno partecipato sondaggio .	19
3.3	Risultati aggregati di alcune risposte al questionario on-line L'analisi dettagliata per tutte le domande, con le componenti disaggregate è riportata in Appendice A . . . . .	22
4.1	Schema di lavoro per il progetto pilota di classificazione dei siti web dei comuni . . . . .	31
4.2	Sito web di un comune a norma con le linee guida AGID . . . . .	32
A.1	Istogramma complessivo per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 1: <i>cosa le fa venire in mente il termine Intelligenza Artificiale?</i>	56
A.2	Istogramma disaggregato (formazione) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 2: In una scala da 1 a 10 quanto ritiene di essere competente in materia di IA? . . . . .	63
A.3	Istogramma disaggregato (formazione) per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 3: Che parola associa al termine IA? . . . . .	69
A.4	Distribuzione delle risposte al sondaggio on-line alla domanda 4: <i>quali di questi aspetti dell'Intelligenza Artificiale (IA) trova più interessanti o vantaggiosi?</i> . . . . .	75
A.5	Distribuzione delle risposte al sondaggio on-line alla domanda 5: Quale di questi aspetti dell'IA la preoccupa di più? . . . . .	78
A.6	Distribuzione delle risposte al sondaggio on-line alla domanda 6: Dove pensa che ci sarà maggiore utilizzo dell'IA? . . . . .	81
A.7	Istogramma complessivo per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 7: Secondo lei i sistemi di IA attualmente utilizzati come funzionano? . . . . .	84

A.8	Istogramma complessivo per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 8: Secondo lei l'IA che impatto avrà sul progresso tecnologico ? . . . . .	90
A.9	Istogramma complessivo per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 9: Secondo lei l'IA che impatto avrà sul livello e la qualità dell'istruzione ? . . . . .	96
A.10	Istogramma complessivo per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 10: Secondo lei l'IA che impatto avrà su imprese e pubblica amministrazione ? . . . . .	103
A.11	Istogramma complessivo per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 11: Secondo lei l'IA che impatto avrà sulla qualità delle mansioni dei lavoratori? . . . . .	110
A.12	Istogramma complessivo per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 12: Secondo lei l'IA che impatto avrà sul mercato del lavoro ? . . . . .	117
A.13	Istogramma complessivo per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 12: Secondo lei l'IA che impatto avrà sul mercato del lavoro ? . . . . .	123
A.14	Istogramma complessivo per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 14: Secondo lei l'IA che impatto avrà sulla vita delle persone ? . . . . .	129
A.15	Istogramma complessivo per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 15: Ha mai utilizzato l'intelligenza artificiale nei suoi compiti quotidiani o nel suo lavoro? . . . . .	136
A.16	Istogramma complessivo per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 16: Quanto spesso utilizza attualmente l'intelligenza artificiale nei suoi compiti quotidiani o nel tuo lavoro ? . . . . .	142
A.17	Istogramma complessivo per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 17: Quale tra queste macrocategorie di prodotti IA utilizza ? . . . . .	148
A.18	Istogramma complessivo per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 18: Per quali compito vorrebbe usarli ? . . . . .	154
A.19	Istogramma complessivo per le risposte al sondaggio on-line alla domanda 19: Prevede o vorrebbe utilizzare strumenti basati sull'IA nel proprio lavoro ? . . . . .	161

# Elenco delle tabelle

2.1	Panoramica comparativa dei principali modelli LLM (orientamento orizzontale) . . . . .	16
3.1	Legenda per le classi demografiche usate in questo report . . . . .	18
4.1	Esempi di requisiti di memoria RAM per deployment locali . . . . .	28
4.2	Performance della classificazione multilabel . . . . .	30
4.3	Performance della classificazione multiclass . . . . .	30
4.4	Casi pilota di IA nella pubblica amministrazione e relativa tipologia di tecnologia . . . . .	45
5.1	Classificazione dei sistemi di IA secondo il livello di rischio, con relativa regolamentazione . . . . .	49



# Bibliografia

1. ANCI Lombardia. **Intelligenza artificiale ed enti locali.** <https://anci.lombardia.it/dettaglio-news/20244241541-intelligenza-artificiale-ed-enti-locali/anci.lombardia.it>,
2. Agenzia per l'Italia Digitale. **Determinazione n. 224/2022: Adozione delle Linee guida di design per i siti internet e i servizi digitali della Pubblica Amministrazione.** <https://trasparenza.agid.gov.it/download/5836.html>, July 2022. **Determinazione del Direttore Generale AgID ai sensi dell'art. 53, comma 1-ter del D.Lgs. 7 marzo 2005, n. 82.**
3. Vaswani Ashish. **Attention is all you need.** *Advances in neural information processing systems*, 30:I, 2017.
4. AGID. **Il sito web e i servizi digitali dei comuni italiani.** <https://docs.italia.it/italia/designers-italia/design-comuni-docs/it/versione-corrente/index.html>, 2025. **Versione corrente.**
5. Designers Italia. **Architettura dell'informazione del sito istituzionale dei comuni italiani: Grafico dell'alberatura.** <https://designers.italia.it/files/resources/modelli/comuni/adotta-il-modello-di-sito-comunale/definisci-architettura-e-contenuti/Alberatura-ModelloComuni-DesignersItalia.pdf>, n.d. **Versione corrente.**
6. Comune di Roma. **Julia: Assistente virtuale multicanale per cittadini e turisti.** <https://julia.comune.roma.it/it/>, 2025.
7. Comune di Milano. **Chiara: Chatbot per il turismo su yesmilano.** <https://tg24.sky.it/tecnologia/2018/03/12/digital-week-milano-chiara-assistente-virtuale>, 2025.
8. Userbot. **Il comune di bologna migliora l'accesso ai servizi amministrativi e tributari con l'ai conversazionale.** <https://userbot.ai/it/comune-bologna-ai-conversazionale-case-study/>, 2025.
9. Provincia Autonoma di Bolzano. **Piattaforma antifrode basata su intelligenza artificiale.** <https://digitalnow.provincia.bz.it/it/fraud-management>, 2025.

10. Dipartimento per la Trasformazione Digitale. Il dipartimento, regioni e province autonome insieme per l'innovazione. <https://innovazione.gov.it/notizie/articoli/il-dipartimento-regioni-e-province-autonome-insieme-per-l-innovazione/>, 2025.
11. Agenzia per l'Italia Digitale. Piano triennale per l'informatica nella pubblica amministrazione 2024–2026, aggiornamento 2025, 2025.
12. Istituto Nazionale della Previdenza Sociale. Messaggio numero 1384 del 08-04-2024. [https://www.inps.it/it/it/inps-comunica/atti/circolari-messaggi-e-normativa/dettaglio.circolari-e-messaggi.2024.04.messaggio-numero-1384-del-08-04-2024\\_14541.html](https://www.inps.it/it/it/inps-comunica/atti/circolari-messaggi-e-normativa/dettaglio.circolari-e-messaggi.2024.04.messaggio-numero-1384-del-08-04-2024_14541.html), 2025.
13. Istituto Nazionale della Previdenza Sociale (INPS). Messaggio numero 640 del 12-02-2024, February 2024. Accessed: 27 June 2025.
14. Istituto Nazionale della Previdenza Sociale (INPS). Buone prassi anno 2022. <https://www.inps.it/it/it/amministrazione-trasparente/altri-contenuti/buone-prassi/anno-2022.html>, note = Ultimo aggiornamento: 12 gennaio 2023; Accessed: 27 June 2025, April 2022.
15. Istituto Nazionale di Statistica. Digitalizzazione, interoperabilità e intelligenza artificiale. <https://www.istat.it/produzione-editoriale/digitalizzazione-interoperabilita-e-intelligenza-artificiale-diritto-delle-nuove-tecnologie/>, 2025.
16. Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro (INAIL). Piano delle attività di ricerca 20252027: versione integrale, 2025. Accessed: 2025-06-27.
17. Marco Orioles. Come l'intelligenza artificiale rivoluzionerà il fisco in francia. *Startmag*, September 2022.
18. HM Revenue & Customs. Income tax: enquiries. <https://www.gov.uk/find-hmrc-contacts/income-tax-enquiries>. Last updated: 1 July 2025.
19. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Cinque anni di strategia per l'intelligenza artificiale a che punto è la germania? <https://www.ki-strategie-deutschland.de>, 2025.
20. Government of the United States. Increasing ai capacity across the federal government. <https://ai.gov/wp-content/uploads/2024/04/AI-Talent-Surge-Progress-Report.pdf>, 2025.
21. Treasury Board of Canada Secretariat. Directive on automated decision-making: A governance framework for the use of ai in the public sector, 2022.
22. European Commission, Content Directorate-General for Communications Networks, Technology, CEPS, ICF, Wavestone, A. Renda, R. Fanni, M. Laurer, Agnes Sipiczki, T. Yeung, G. Maridis, M. Fernandes, G. Gabor Endrodi, S. Milio, V. Devenyi, S. Georgiev, G. d. Pierrefeu, and J. Arroyo. Study

- to support an impact assessment of regulatory requirements for artificial intelligence in europe final report, 2021.
23. Maria Cristina Cavallaro. Intelligenza artificiale, interesse pubblico e complessità della scelta amministrativa. *Amministrativ@ mente-Rivista di ateneo dell'Università degli Studi di Roma Foro Italico*, (3), 2024.
  24. Mario Draghi. The future of european competitiveness: A competitiveness strategy for europe. [https://commission.europa.eu/topics/eu-competitiveness/draghi-report\\_en](https://commission.europa.eu/topics/eu-competitiveness/draghi-report_en).
  25. La Repubblica. Da airbus a carrefour: alleanza tra i ceo per chiedere a bruxelles di bloccare la legge sull'ia. [https://www.repubblica.it/economia/2025/07/03/news/da\\_airbus\\_a\\_carrefour\\_alleanza\\_tra\\_i\\_ceo\\_per\\_chiedere\\_a\\_bruelles\\_di\\_bloccare\\_la\\_legge\\_sulla\\_ia-424707697/](https://www.repubblica.it/economia/2025/07/03/news/da_airbus_a_carrefour_alleanza_tra_i_ceo_per_chiedere_a_bruelles_di_bloccare_la_legge_sulla_ia-424707697/).
  26. Reuters. Will the eu delay enforcing its ai act? <https://www.reuters.com/business/media-telecom/will-eu-delay-enforcing-its-ai-act-2025-07-03/>.
  27. Reuters. Tech lobby group urges eu leaders to pause ai act. <https://www.reuters.com/technology/tech-lobby-group-urges-eu-leaders-pause-ai-act-2025-06-25/>.
  28. Verband der Automobilindustrie (VDA). Ki: Key technology with challenges. [https://www.vda.de/dam/jcr:d845cf9d-c5f0-4547-b213-a4e6a0aa6cca/Positionspapier\\_KI-Verordnung\\_EN.pdf?mode=view](https://www.vda.de/dam/jcr:d845cf9d-c5f0-4547-b213-a4e6a0aa6cca/Positionspapier_KI-Verordnung_EN.pdf?mode=view).
  29. BusinessEurope. Comment on ep plenary vote on ai act. <https://www.buressurope.eu/publications/buressurope-reacts-to-the-european-parliament-plenary-vote-on-the-ai-act/>.



## Milano University Press

*L'intelligenza artificiale è ancora lungi dall'essere divenuta una priorità strutturale negli enti locali italiani. Le ragioni sono molteplici, e vanno dalla scarsità di risorse finanziarie disponibili – in questa fase impegnate nell'adempiere norme di digitalizzazione imposte dal legislatore come cloud, gestione documentale, GDPR, cybersecurity e accessibilità – alla difficoltà di assimilare e comprendere una rivoluzione ancora in atto e in continua trasformazione.*

*Tuttavia, non possiamo trascurare l'importanza delle aspettative molto alte emerse durante la presente indagine circa l'adozione futura di questa tecnologia. Prevale infatti un atteggiamento in gran parte positivo, che vede nell'IA uno strumento utile per il miglioramento della vita sia personale che lavorativa, che prevede trasformazioni delle mansioni lavorative principalmente basate sulla riqualificazione piuttosto che sulla sostituzione e che considera marginali le preoccupazioni circa la privacy, i condizionamenti o la sostenibilità. Non mancano inoltre esempi d'avanguardia dai quali trarre ispirazione. Siamo ancora ai primi passi del percorso verso l'IA, ma il cammino è tracciato.*

*Rapporto realizzato all'interno del progetto MUSA – Multilayered Urban Sustainability Action, finanziato dall'Unione Europea–NextGenerationEU, PNRR Missione 4 Componente 2 Linea di Investimento 1.5: Creazione e rafforzamento degli "ecosistemi dell'innovazione", costruzione di "leader territoriali di R&S", Spoke 4.*

