



VALENTINA FERRI

# NUOVE TECNOLOGIE, COMPETENZE E MERCATO DEL LAVORO

L'ESPOSIZIONE DEI LAVORATORI ALL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

POLITICHE PER IL LAVORO, SALARI E OCCUPAZIONE

INAPP, 9/12/2024

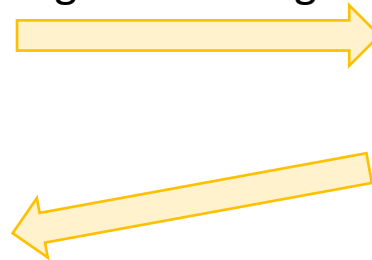


*L'evento è realizzato da INAPP in qualità di Organismo intermedio del Programma nazionale Giovani Donne e Lavoro con il contributo del Fondo sociale europeo +2021-2027*

# 10 APPLICAZIONI PER STIMARE L'IA EXPOSURE



Si prendono in considerazione innanzitutto le 10 applicazioni sui quali sono stati intervistati gli individui dell'indagine sui Gig workers di Amazon's Mechanical Turk (mTurk)



Per ognuna delle applicazioni, sono state effettuate nell'indagine mTurk delle domande che hanno permesso di calcolare l'esposizione all'IA per ogni abilità. L'Ability Level AI Exposure, poiché il dato è disponibile, è stato utilizzato per applicare il metodo dell'AIOE al contesto italiano, così come calcolato da Felten et al. 2021.

Sono stati dunque raccolti 52 valori per ciascuna delle 10 applicazioni

$$A_{ij} = \sum_{i=1}^{10} X_{ij}$$

- **ABSTRACT STRATEGY GAMES: GIOCHI DI STRATEGIA ASTRATTA**
- **REAL-TIME VIDEO GAMES: VIDEOGIOCHI IN TEMPO REALE**
- **IMAGE RECOGNITION: RICONOSCIMENTO DELLE IMMAGINI**
- **VISUAL QUESTION ANSWERING: RISPOSTA A DOMANDE VISIVE**
- **GENERATING IMAGES: GENERAZIONE DI IMMAGINI**
- **READING COMPREHENSION: COMPrensione DELLA LETTURA**
- **LANGUAGE MODELING: MODELLAZIONE DEL LINGUAGGIO**
- **TRANSLATION: TRADUZIONE**
- **SPEECH RECOGNITION: RICONOSCIMENTO VOCALE**
- **INSTRUMENTAL TRACK RECOGNITION: RICONOSCIMENTO DELLA TRACCIA STRUMENTALE**



# 10 APPLICAZIONI PER STIMARE L'IA EXPOSURE



Sono stati dunque raccolti 52 valori per ciascuna delle 10 applicazioni, che possono essere associati a ciascuna delle attitudini presenti nel sistema di Classificazione delle Professioni italiana, equivalenti alle *abilities* del sistema statunitense *ONET*. Utilizzando questi valori, come indicato dagli autori Felten et al. (2021), è stato calcolato il valore di esposizione all'IA per ogni occupazione tramite la formula dell'AIOE. Questo passaggio è stato realizzato impiegando i dati dell'Indagine Campionaria delle Professioni del 2013 anziché quelli dell'ONET 2020, ritenendo che ciò possa superare le critiche relative alla costruzione dell'AIOE basata sul contesto statunitense.

A tal proposito sono stati considerati al nominatore livello, importanza ed esposizione all'IA per ogni abilità e al denominatore livello e importanza.

$$AIOE_K = \frac{\sum_{j=1}^{52} A_{ij} \times L_{jk} \times I_{jk}}{\sum_{j=1}^{52} L_{jk} \times I_{jk}}$$



# ATTITUDINI DELLA ICP ITALIANA (UN ESEMPIO)



Le 52 attitudini presenti nella Indagine Campionaria delle Professioni (ICP) sono corrispondenti alle 52 abilities di O'NET citate nel paper di Felten et al. (2021). Per ognuna di queste, in ogni professione c'è un'importanza e complessità (di livello o frequenze). La tabella 1 include un esempio delle abilities che fanno parte della ICP Italiana.

Tab.1 – Esempio Le attitudini della ICP Italiana.

	ABILITIES
1	Chiarezza del parlato - Attitudine a parlare con chiarezza in modo che altri possano capire
2	Visualizzazione - Attitudine ad immaginare come sembrerà qualcosa dopo averla spostata o quando le sue parti verranno spostate o riorganizzate
3	Visione periferica - Attitudine a vedere oggetti o movimenti di oggetti su di un lato mentre si guarda in avanti
4	Visione notturna - Attitudine a vedere in condizioni di bassa luminosità
5	Visione da vicino - Attitudine a vedere dettagli in un campo visivo ravvicinato (pochi centimetri dall'osservatore)
6	Visione da lontano - Attitudine a vedere dettagli da lontano
7	Velocità polso-dita - Attitudine a effettuare movimenti rapidi, semplici e ripetuti delle dita, delle mani e dei polsi
8	Velocità nel muovere gli arti - Attitudine a muovere rapidamente braccia e gambe
9	Tempistica - Attitudine a regolare i propri movimenti o il movimento di un elemento di un'attrezzatura, anticipando i cambiamenti nella velocità e/o nella direzione di un oggetto in movimento
10	Sensibilità dell'udito - Attitudine ad individuare o descrivere le differenze fra suoni che cambiano in altezza e sonorità
11	Sensibilità all'abbagliamento - Attitudine a vedere oggetti in presenza di abbagliamenti o di forte luminosità



# AIOE CON CORREZIONE $\theta$ – COMPLEMENTARITY ADJUSTMENT



Per una occupazione  $i$ ,  $\theta_i$  diventa una misura di complementarità potenziale.  $\theta_{MIN}$  rappresenta il minimo valore di  $\theta_i$  tra le occupazioni. Aggiustando per  $\theta_{MIN}$  si arriva a una misura di complementarità che permette di interpretare meglio l'AIOE. Il secondo termine sulla parte destra rappresenta un aggiustamento verso il basso relativo all'occupazione con la più bassa complementarità potenziale, situazione in cui AIOE e C-AIOE dovrebbero coincidere. Da qui, un più alto valore del C-AIOE implica un più alto rischio di rimpiazzo a livello di occupazione Pizzinelli et al. (2023)

$$C - AIOE_i = AIOE_i * (1 - (\theta_i - \theta_{MIN}))$$

L'indice unisce l'AIOE che riguarda l'esposizione all'IA tout court con il fattore theta (Pizzinelli et al., 2023) che identifica la potenziale complementarità.



# AIOE CON CORREZIONE $\theta$ - COMPLEMENTARITY ADJUSTMENT



Aggiungiamo ciò che Pizzinelli et al. (2023) chiama “work context” and “job zones”. Le prime sono tradotte in Italia come “condizioni di lavoro”, sono 57 e ne vengono selezionate 11. Le altre riguardano il livello d’istruzione.

Le 6 componenti identificate sono le seguenti:

1. Comunicazione – i) Face to face (H1) ii) Public Speaking (H2)
2. Responsabilità – i) Responsabilità per i risultati (H11) ii) Responsabilità per la salute degli altri (H10)
3. Condizioni fisiche – i) Esposizione all’ambiente esterno (H17) ii) prossimità fisica agli altri (H21)
4. Criticità – i) Conseguenze dei propri errori (H45) ii) Libertà delle decisioni (H48) iii) Frequenza delle decisioni (H47)
5. Routine – i) Grado di automazione (H49) ii) Lavoro strutturato o non strutturato (H56)
6. Skills – i) “Job zones” (Forze di lavoro, 2022)



# AIOE CON CORREZIONE $\theta$ - COMPLEMENTARITY ADJUSTMENT



**1. Comunicazione:** Si valutano la frequenza delle discussioni faccia a faccia individuali e di gruppo, e la necessità di fare discorsi in pubblico.

**2. Responsabilità:** Si considerano la responsabilità sulla salute e sicurezza di altri lavoratori e sulla produzione e risultati degli altri. In particolare, nel settore sanitario, l'IA supporta operazioni delicate ma non sostituisce il giudizio umano.

**3. Esposizione agli ambienti esterni e prossimità fisica:** Si analizza quanto spesso la professione richiede di lavorare all'aperto e la vicinanza fisica ad altre persone. Professioni con alta prossimità fisica sono meno sostituibili dall'IA.

**4. Criticità nel lavoro:** Si esaminano la gravità delle conseguenze di errori, la libertà decisionale senza supervisione e l'impatto sull'immagine e reputazione. Professioni come anestesisti e capi della polizia richiedono un giudizio umano significativo.

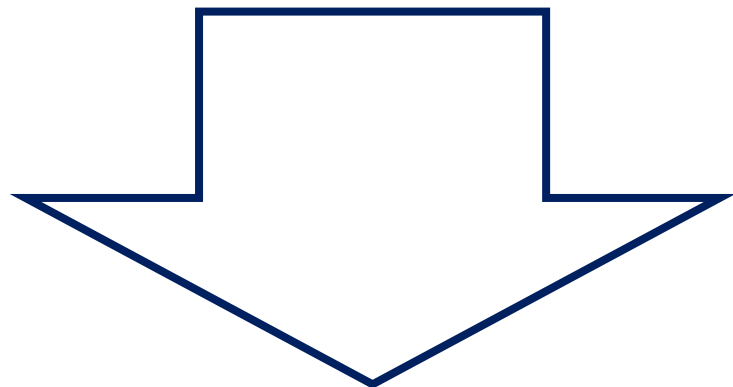
**5. Routinizzazione:** Si misura quanto il lavoro è automatizzato e regolare. L'IA è utile per compiti ripetitivi e per analizzare grandi quantità di dati.

**6. Skills:** Si utilizza una media pesata del livello d'istruzione necessario per ogni professione. Le professioni con alta esposizione all'IA, come magistrati e direttori generali, possono essere complementari all'IA piuttosto che sostituibili.

I cambiamenti più rilevanti tra i due indici si osservano nelle prime posizioni in classifica, mentre nelle ultime venti posizioni non ci sono differenze significative.



# AIOE CON CORREZIONE $\theta$ - COMPLEMENTARITY ADJUSTMENT



## 52 ABILITIES PER ESEMPIO

(ESEMPIO CHIAREZZA DEL PARLATO - ATTITUDINE A PARLARE CON CHIAREZZA IN MODO CHE ALTRI POSSANO CAPIRE

VISUALIZZAZIONE - ATTITUDINE AD IMMAGINARE COME SEMBRERÀ QUALCOSA DOPO AVERLA SPOSTATA O QUANDO LE SUE PARTI VERRANNO SPOSTATE O RIORGANIZZATE)



## CONDIZIONI DI LAVORO

Comunicazione – i) Face to face (H1) ii) Public Speaking (H2)

Responsabilità – i) Responsabilità per i risultati (H11) ii) Responsabilità per la salute degli altri (H10)

Condizioni fisiche – i) Esposizione all'ambiente esterno (H17) ii) prossimità fisica agli altri (H21)

Criticità – i) Conseguenze dei propri errori (H45) ii) Libertà delle decisioni (H48) iii) Frequenza delle decisioni (H47)

Routine – i) Grado di automazione (H49) ii) Lavoro strutturato o non strutturato (H56)

Skills – “Job zones” (RCFL)



# I PIU' SOSTITUIBILI



## C-AIOE

**Addetti al protocollo e allo smistamento di documenti**

**Uscieri e professioni assimilate**

**Addetti alle buste paga**

**Addetti all'informazione nei Call Center (senza funzioni di vendita)**

**Centralinisti**

**Addetti agli uffici interni di cassa**

**Addetti a funzioni di segreteria**

**Venditori a distanza**

**Addetti alla contabilità**

**Tecnici dei servizi pubblici per il rilascio di certificazioni e documentazioni personali**

**Addetti ai servizi statistici**

**Addetti agli sportelli dei servizi postali**

**Tecnici delle biblioteche**

**Intervistatori e rilevatori professionali**

**Addetti alle operazioni finanziarie per conto dell'impresa o dell'organizzazione**

**Addetti a biblioteche e professioni assimilate**

**Addetti alla gestione degli acquisti**

**Addetti ad archivi, schedari e professioni assimilate**

**Addetti alla gestione del personale**

**Addetti all'immissione dati**



# CONFRONTO CON E SENZA CORREZIONE



	AIOE	C-AIOE
1	Addetti al protocollo e allo smistamento di documenti	Addetti al protocollo e allo smistamento di documenti
2	Addetti alle buste paga	Uscieri e professioni assimilate
3	Uscieri e professioni assimilate	Addetti alle buste paga
4	Direttori generali, dipartimentali ed equiparati delle amministrazioni dello Stato, degli enti pubblici non economici e degli enti locali	Addetti all'informazione nei Call Center (senza funzioni di vendita)
5	Tecnici dell'organizzazione del traffico ferroviario	Centralinisti
6	Magistrati	Addetti agli uffici interni di cassa
7	Addetti alle operazioni finanziarie per conto dell'impresa o dell'organizzazione	Addetti a funzioni di segreteria
8	Addetti agli uffici interni di cassa	Venditori a distanza
9	Specialisti del controllo nella Pubblica Amministrazione	Addetti alla contabilità
10	Tecnici delle biblioteche	Tecnici dei servizi pubblici per il rilascio di certificazioni e documentazioni personali
11	Addetti ai servizi statistici	Addetti ai servizi statistici
12	Addetti a funzioni di segreteria	Addetti agli sportelli dei servizi postali
13	Tecnici gestori di basi di dati	Tecnici delle biblioteche
14	Economi e tesorieri	Intervistatori e rilevatori professionali
15	Dirigenti della magistratura amministrativa e delle giurisdizioni speciali	Addetti alle operazioni finanziarie per conto dell'impresa o dell'organizzazione
16	Tecnici dei servizi pubblici per il rilascio di certificazioni e documentazioni personali	Addetti a biblioteche e professioni assimilate
17	Fiscalisti e tributaristi	Addetti alla gestione degli acquisti
18	Agenti di borsa e cambio, tecnici dell'intermediazione titoli e professioni assimilate	Addetti ad archivi, schedari e professioni assimilate
19	Storici	Addetti alla gestione del personale
20	Addetti alla gestione del personale	Addetti all'immissione dati



# I MENO ESPOSTI



Descrizione	C-AIOE
Manovali e personale non qualificato dell'edilizia civile e professioni assimilate	-0.3545
Venditori ambulanti di servizi	-0.3036
Personale non qualificato addetto alla cura degli animali	-0.2959
Intonacatori	-0.2932
Atleti	-0.2928
Conduuttori di veicoli a trazione animale	-0.2685
Lastricatori e pavimentatori stradali	-0.2503
Ballerini	-0.217
Acrobati e artisti circensi	-0.1709
Sugherai e raccoglitori di resine	-0.1576
Bagnini e professioni assimilate	-0.1448
Manovali e personale non qualificato della costruzione e manutenzione di strade, dighe e altre opere pubbliche	-0.1431
Conduuttori di caldaie ed altre attrezzature navali	-0.1422
Asfaltisti	-0.1316
Muratori in pietra e mattoni	-0.1235
Pescatori d'alto mare	-0.1088
Insegnanti di danza	-0.1069
Marinai di coperta	-0.1033
Personale non qualificato addetto ai servizi di pulizia di uffici ed esercizi commerciali	-0.0924
Facchini, addetti allo spostamento merci ed assimilati	-0.0918



Fig - Esposizione all'Intelligenza Artificiale rispetto al fattore Theta

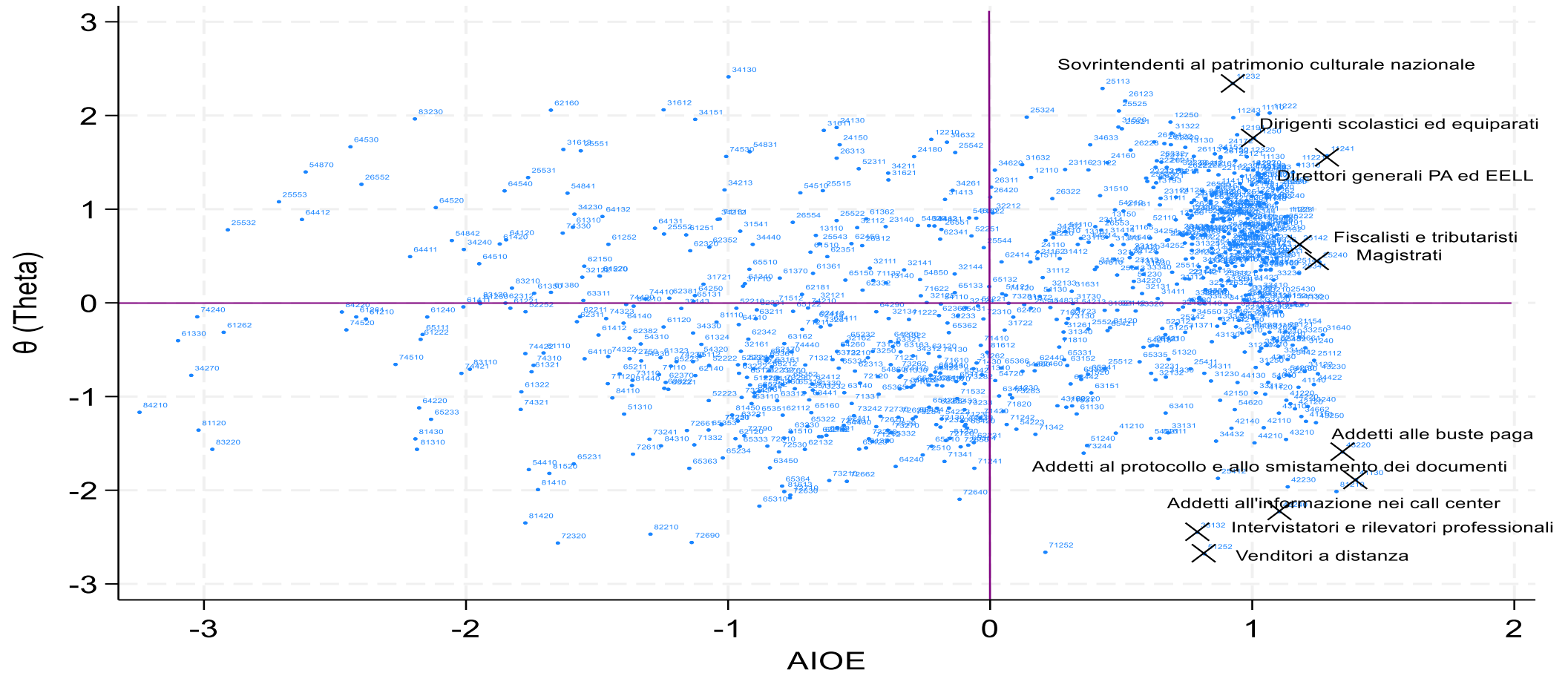


Fig. - Lavori più a rischio di sostituzione (la dimensione delle bolle corrisponde al numero di occupati)

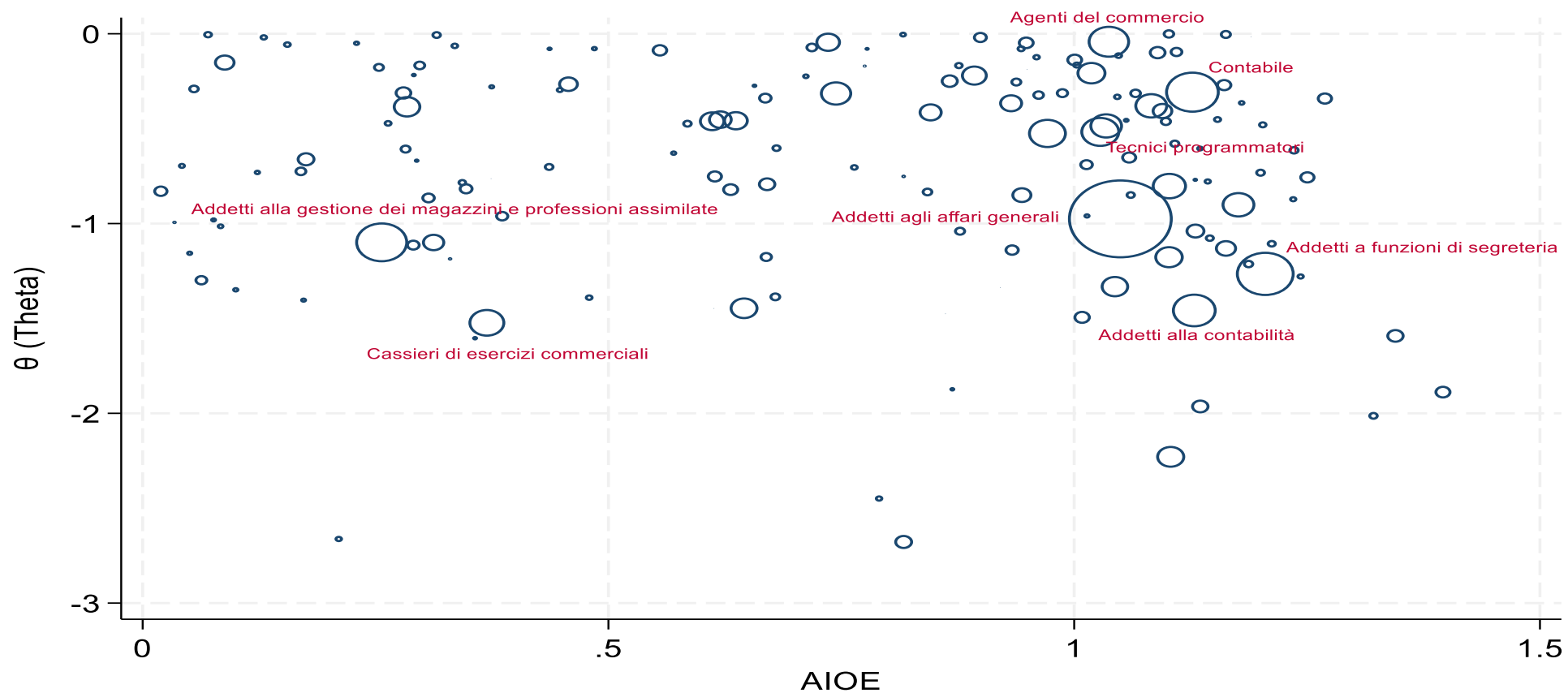
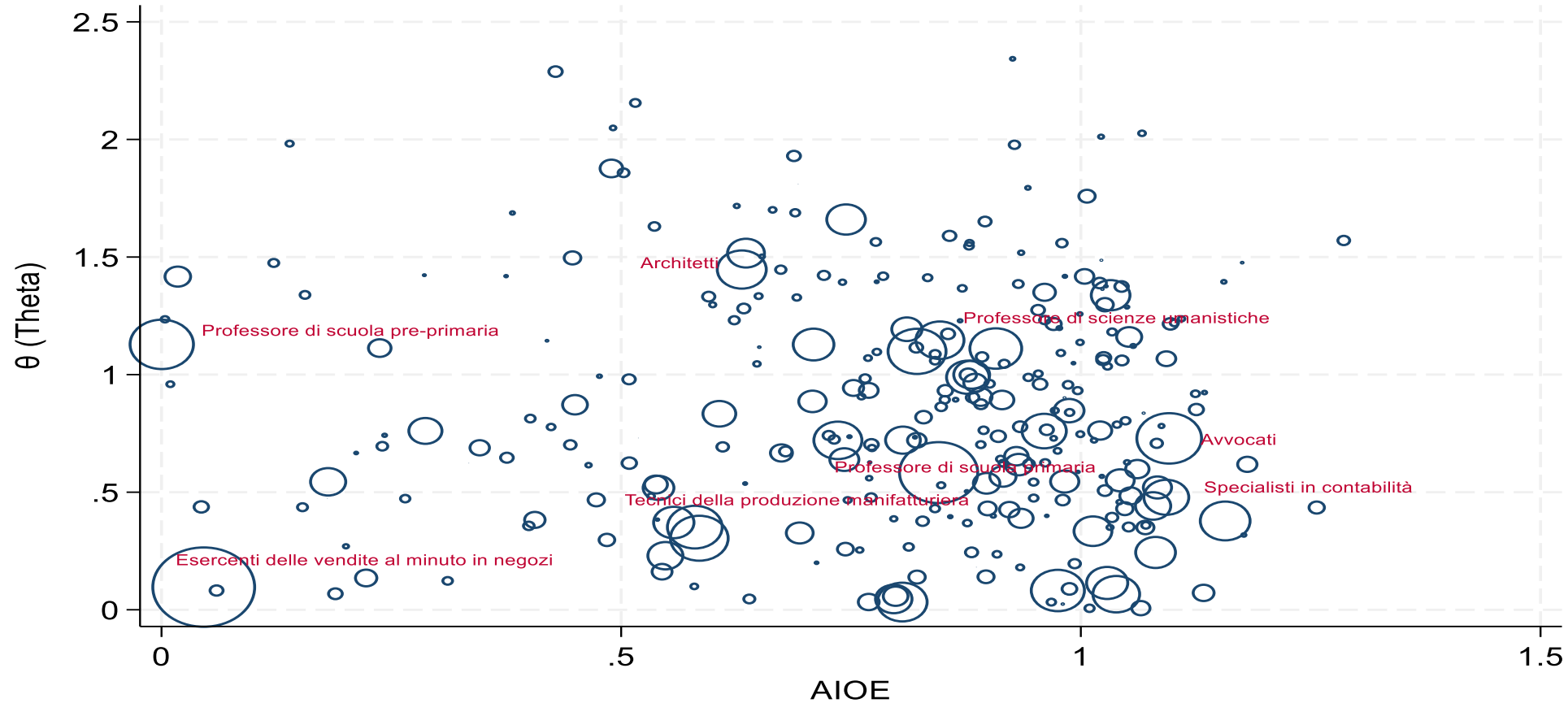


Fig. - Lavori che beneficeranno di maggiore complementarità (la dimensione delle bolle corrisponde al numero di occupati)



# COME SI COLLOCANO I 4 GRUPPI PER SETTORE?

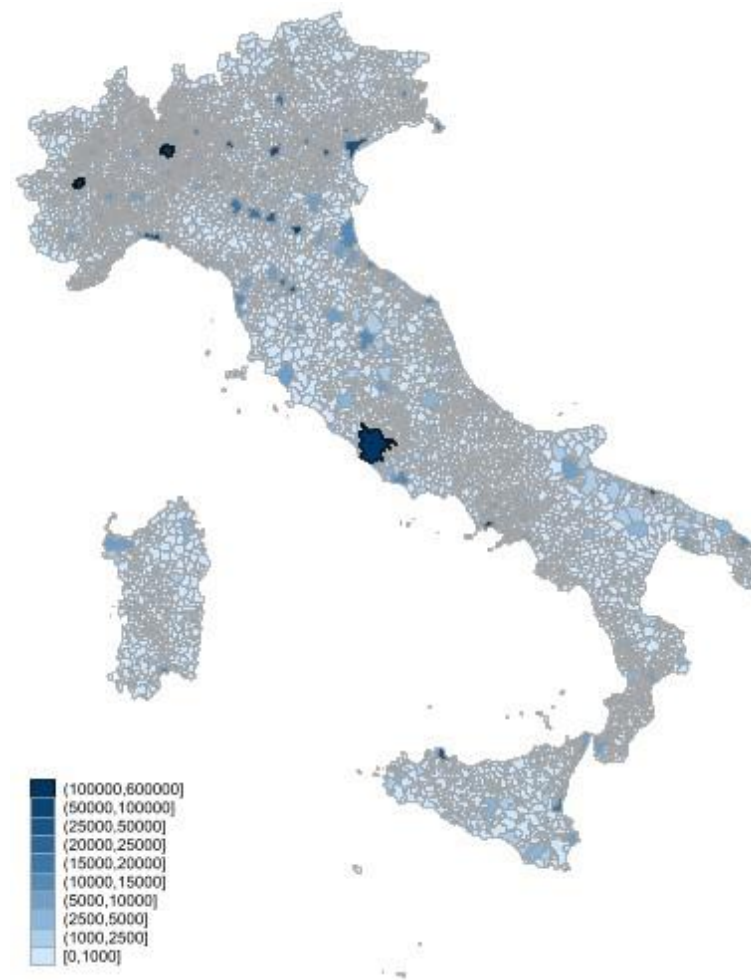


	Agricolt, silvicol	Industria in senso stretto	Costr	Comm	Alb e ristoranti	Trasp e magazzinaggio	Servizi di informaz e comunicaz.	Attiv finanziarie	Attiv immobil	Ammini pubblica	Istruz, sanità	Altri servizi collet	Total
Potenzialm non sostituibili	82.62	17.99	57.45	13.93	52.88	37.77	1.46	0.38	16.96	12.69	6.97	47.25	24.82
non sostituibili ma coadiuvati su alcuni tasks	12.06	31.53	23.12	47.51	32.68	21.08	1.98	0.34	8.71	10.82	37.41	27.32	27.15
coadiuvati con alcuni tasks sostituibili	2.23	31.71	10.83	20.16	11.63	12.73	24.05	7.59	28.32	12.46	36.2	13.28	22.55
potenzialmente sostituibili	3.1	18.77	8.59	18.41	2.81	28.42	<b>72.51</b>	<b>91.69</b>	46.02	64.03	19.42	12.16	25.48
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Da «Il mercato del lavoro cambia pelle» Battistoni A., Ferri V., Il libero Professionista, n°78 anno 2024



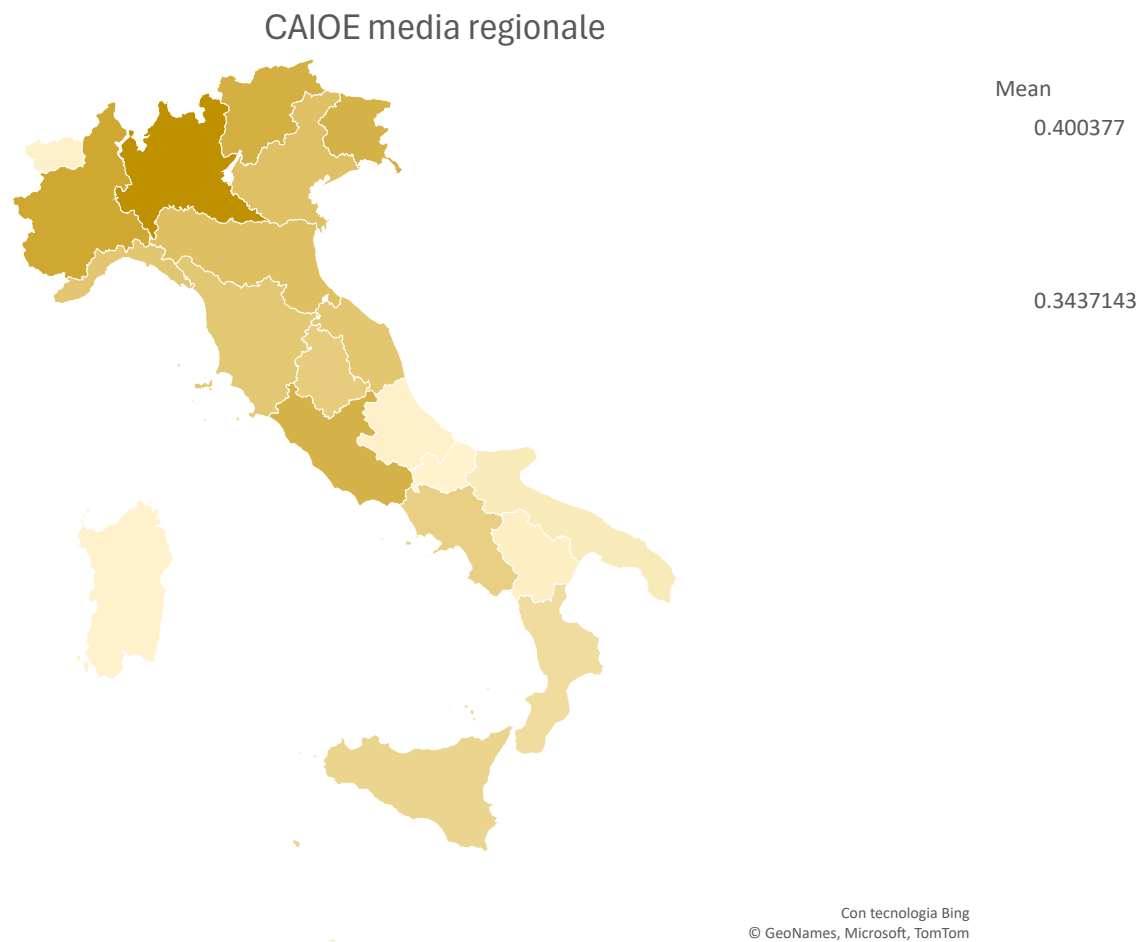
Fig. – Numero lavoratori negli ATECO maggiormente esposti



# ANALISI SU DATI RIL



Fig. – Indice di esposizione all'IA per regione  
(CAIOE)



# ANALISI SU DATI RIL



Fig. – Media CAIOE per dimensione d'impresa

size	Mean CAIOE
0-9	0.379
10-49	0.359
50-249	0.391
>250	0.406
Total	0.375

L'indice aumenta nelle imprese più grandi. Il rischio di sostituzione è quindi più elevato.

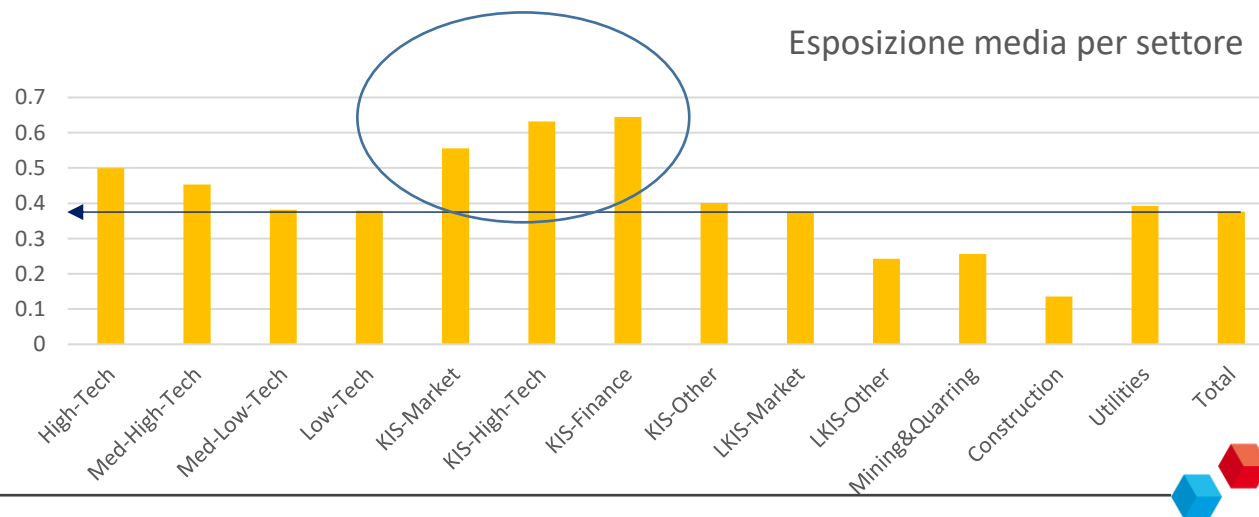


# ANALISI SU DATI RIL

Fig. – Media CAIOE per settore

ateco_hightech	Mean CAIOE
High-Tech	0.49894
Med-High-Tech	0.452713
Med-Low-Tech	0.381099
Low-Tech	0.378651
KIS-Market	0.555285
KIS-High-Tech	0.631662
KIS-Finance	0.644428
KIS-Other	0.400536
LKIS-Market	0.37455
LKIS-Other	0.24239
Mining&Quarring	0.256316
Construction	0.135964
Utilities	0.392263
Total	0.375947

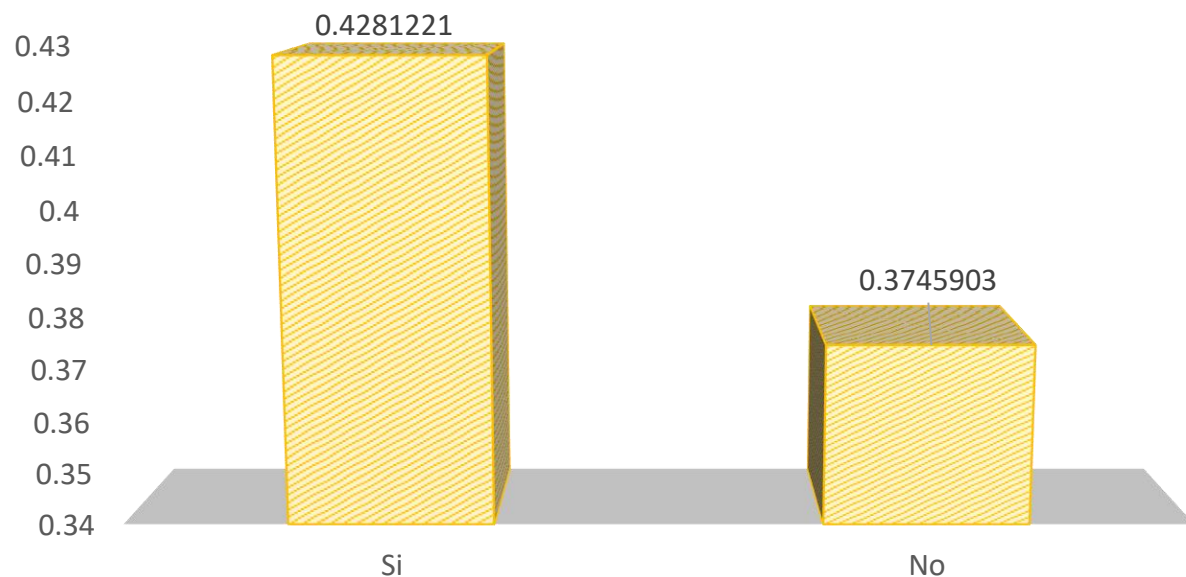
L'indice aumenta nei settori con il rischio più elevato di sostituzione:  
**KIS-Market**  
**KIS-High-Tech**  
**KIS-Finance**



# ANALISI SU DATI RIL



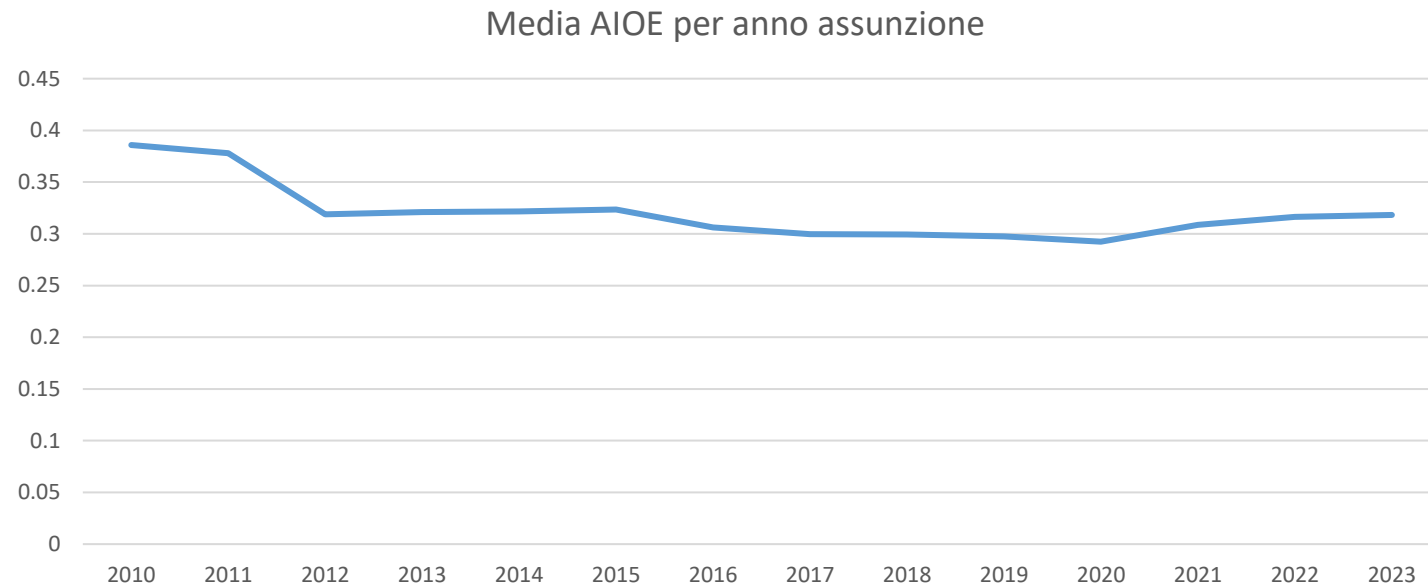
## L'IMPRESA TRA IL 2019 E IL 2021 HA EFFETTUATO INVESTIMENTI IN IA?



Per le imprese che hanno effettuato investimenti in IA, la media del C-AIOE, il rischio di sostituzione è più alto (0.43) vs (0.37)



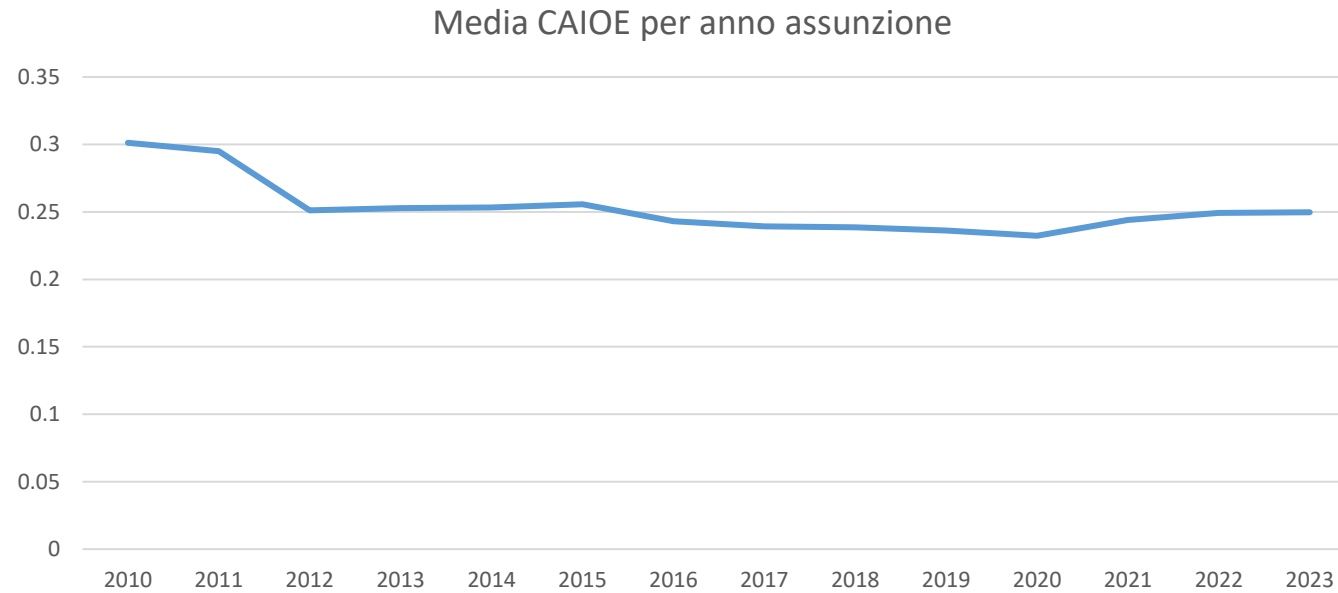
# ANALISI SU DATI COB



L'indice medio pesato (AIOE) diminuisce. Ciò potrebbe significare che diminuiscono le assunzioni più esposte all'IA.



# ANALISI SU DATI COB



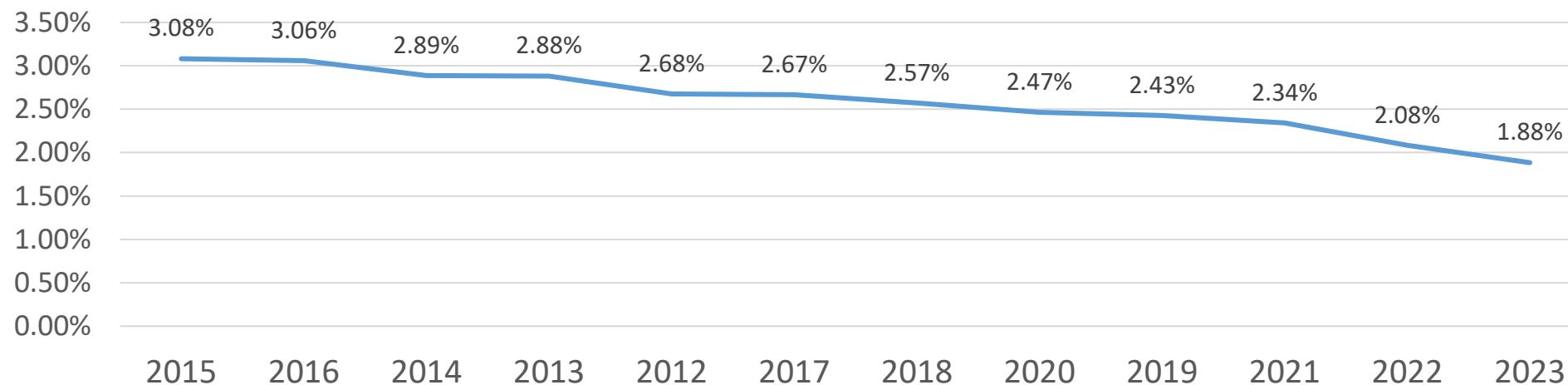
L'indice medio pesato (CAIOE) diminuisce. Ciò potrebbe significare che diminuiscono le assunzioni con maggior rischio di sostituzione.



# ANALISI SU DATI COB



## Percentuale di attivazioni in professioni fortemente esposti alla sostituzione sul totale delle assunzioni



La percentuale di attivazioni in professioni fortemente esposte alla sostituzione sul totale delle assunzioni diminuisce dal 2015 al 2023 passando dal 3.08% all'1.88%.



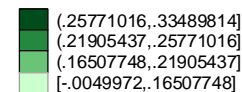
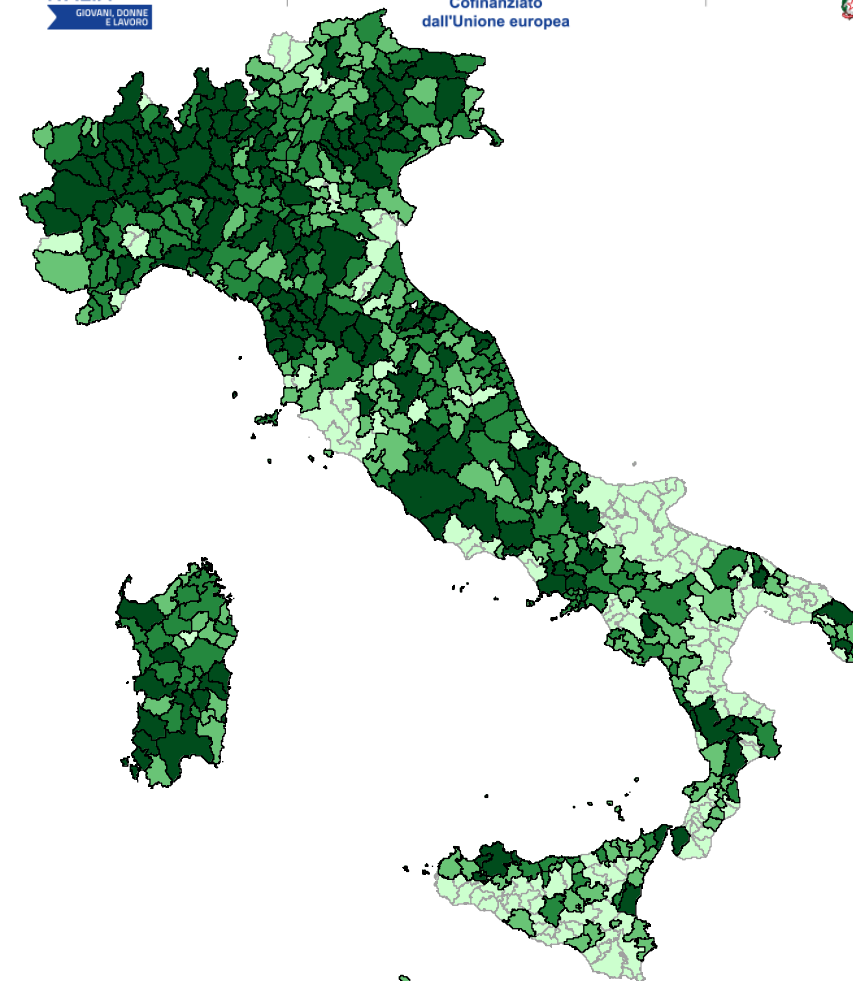
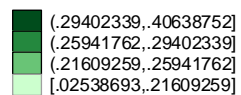
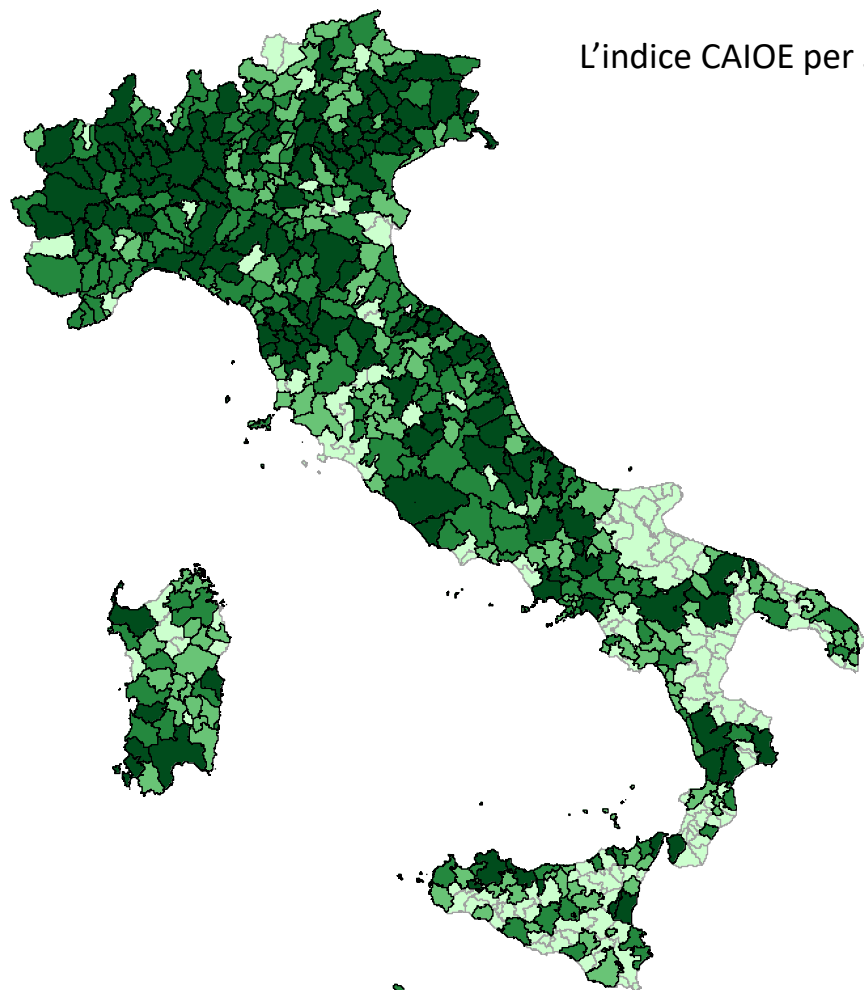
# ANALISI SU DATI COB



Cofinanziato dall'Unione europea



L'indice CAIOE per SLL e per data d'assunzione



# CONCLUSIONI



- Il working paper «Ferri V., Porcelli R., Fenoaltea E.M. (2024), Lavoro e Intelligenza artificiale in Italia: tra opportunità e rischio di sostituzione, Inapp Working Paper.» è il primo studio che si occupa dell'esposizione all'IA nel contesto italiano
- La presenza di ruoli con elevato livello di responsabilità nelle prime posizioni in classifica, suggerisce la necessità di rivedere l'indice per determinare quanto l'IA possa apportare benefici o sostituire i lavoratori.
- Per questo motivo, è stata applicata una correzione che ha permesso di calcolare il C-AIOE utilizzando l'indice Theta, che consente di aggiustare l'analisi tenendo conto di sei fattori: comunicazione, responsabilità, condizioni fisiche, criticità, routinizzazione e competenze.
- Più è elevato l'indice Theta, maggiore è la complementarità della professione rispetto all'intelligenza artificiale; al contrario, un indice Theta più basso indica un minor contributo integrativo dell'IA nello svolgimento delle attività professionali.



# CONCLUSIONI



- Analizzando il grafico che mette in relazione l'AIOE e il Theta, emerge che le professioni con entrambi gli indici alti potrebbero beneficiare significativamente del supporto dell'IA. Tuttavia, in questi casi, il livello di responsabilità, criticità o comunicazione è molto alto, quindi, nell'indice corretto (C-AIOE), tali professioni tendono a scendere nella classifica, occupando posizioni molto più basse.
- Le professioni situate nel quadrante in basso a destra, dove l'indice AIOE è elevato e il Theta è basso, presentano un rischio significativamente maggiore di essere sostituite dall'IA. Queste occupazioni, caratterizzate da un'elevata routinarietà, minori responsabilità e criticità, e un livello inferiore di comunicazione, sono tra le più vulnerabili alla perdita di posti di lavoro. Tra le professioni in questo quadrante, che riteniamo più esposte agli effetti distruttivi e con un alto numero di occupati, emergono ruoli come addetti agli affari generali, addetti a funzioni di segreteria, addetti alla gestione dei magazzini, e contabili. Inoltre, vi rientrano anche addetti alla contabilità, agenti del commercio, tecnici programmatori e cassieri. Queste categorie potrebbero richiedere particolare attenzione in termini di politiche di mitigazione degli effetti dell'IA sul mercato del lavoro.



# CONCLUSIONI



- Dalla lettura combinata di AIOE e Theta emerge che il **23% dei lavoratori si trovano in questo quadrante**, indicando quindi che quasi un lavoratore su quattro in Italia è a rischio di sostituzione. Nel quadrante in alto a destra, invece, sono inclusi il **26.4% dei lavoratori**, indicando che poco più di un lavoratore su quattro beneficeranno dell'IA.



# CONCLUSIONI



- L'indice C-AIOE corretto, considerato esclusivamente in relazione alle professioni (senza riferimento alla Rilevazione continua delle forze di lavoro 2022), evidenzia che le seguenti cinque professioni, pur non rappresentando le categorie con il maggior numero di occupati in Italia e quindi avendo un peso numerico di occupati minore, risultano comunque altamente a rischio: Addetti al protocollo e allo smistamento di documenti, Uscieri e professioni assimilate, Addetti alle buste paga, Addetti all'informazione nei Call Center (senza funzioni di vendita), Centralinisti e Addetti agli uffici interni di cassa.
- Per la formulazione di politiche efficaci volte a mitigare gli effetti distruttivi dell'IA, si raccomanda di considerare sia l'indice C-AIOE corretto, che pur non fornendo indicazioni specifiche sul numero di occupati, può comunque essere utile per identificare le professioni maggiormente esposte, sia la combinazione tra AIOE e Theta spiegata nei grafici, che tiene conto del numero di occupati e permette di individuare le professioni a maggior rischio in termini di mantenimento dell'occupazione.



# CONCLUSIONI



- Gli ulteriori approfondimenti svolti su banche dati diverse da quella delle Forze di Lavoro emergono le seguenti informazioni. Dalla lettura dei dati relativi all'Indice CAIOE applicato ai dati **RIL** emerge che l'indice aumenta nei settori con il rischio più elevato di sostituzione: **KIS-Market; KIS-High-Tech; KIS-Finance**
- Per le imprese che hanno effettuato investimenti in IA, la media del C-AIOE, il rischio di sostituzione è più alto (0.43) vs (0.37).
- Dalle prime evidenze dei dati relativi ai due indici applicati ai dati **COB**, si evidenzia che sia l'indice AIOE, sia l'indice CAIOE diminuisce. Ciò potrebbe significare che diminuiscono le assunzioni con maggior rischio di sostituzione.
- Infatti, la percentuale di assunzioni in lavori fortemente esposti alla sostituzione (oltre il 75°percentile CAIOE) sul totale delle assunzioni diminuisce dal 2015 al 2023 passando dal 3.08% all'1.88%.





Cofinanziato  
dall'Unione europea



# GRAZIE PER L'ATTENZIONE



[www.inapp.gov.it](http://www.inapp.gov.it)

[v.ferri@inapp.gov.it](mailto:v.ferri@inapp.gov.it)