



Referred Electronic Conference Proceedings of Sinergie - Sima Management Conference  
*Leveraging intersections in management theory and practice*, Palermo, June 10-11, 2021  
University of Palermo

ISBN 97888943937-7-4

The Referred Electronic Conference Proceedings are published online on  
<http://www.sijm.it>



*Source: University of Palermo*

# **Leveraging intersections in management theory and practice**

**Full Papers**

*University of Palermo*

**June 10-11, 2021**

© 2021 FONDAZIONE CUEIM  
Via Interrato dell'Acqua Morta, 26  
37129 Verona - Italy

## La probabilità di automazione delle professioni in Italia

MARIASOLE BANNÒ\* EMILIA FILIPPI\* SANDRO TRENTO<sup>†</sup>

### Abstract

**Obiettivi.** L'obiettivo paper è comprendere le conseguenze che i cambiamenti tecnologici hanno sulle professioni, sulla loro automazione e sul livello di occupazione.

**Metodologia.** A *sal fine* è stata stimata la probabilità di automazione delle professioni applicando sia l'*occupation-based approach* che il *task-based approach*.

**Risultati.** Per la maggior parte delle professioni le probabilità di automazione in base ai due approcci differiscono del 10-20% circa. Inoltre, mentre applicando l'*occupation-based approach* il 33,2% (pari a 7,12 milioni) dei lavoratori italiani presenta un rischio alto, questa percentuale scende al 18,1% (pari a 3,8 milioni) in base al *task-based approach*.

**Limiti della ricerca.** Solo i progressi tecnologici di breve termine e le capacità attuali della tecnologia sono considerati nella stima della probabilità di automazione delle professioni; non sono considerati i fattori che determinano il livello di automazione reale e non sono state fatte delle considerazioni sul tempo necessario per superare i limiti tecnici all'automazione.

**Implicazioni pratiche.** I risultati dello studio possono guidare la definizione di politiche che incoraggino l'adozione di nuove tecnologie limitandone gli effetti negativi sui lavoratori. Dal punto di vista manageriale, le imprese possono identificare le categorie di lavoratori sono minacciati in misura maggiore dall'automazione.

**Originalità del lavoro.** La stima della probabilità di automazione delle professioni viene effettuata per l'Italia, per la prima volta. Si tratta di un contesto caratterizzato da una struttura produttiva e da un livello di diffusione delle tecnologie avanzate che sembra proteggere i lavoratori dal rischio di sostituzione da parte delle macchine.

**Parole chiave:** cambiamento tecnologico; disoccupazione tecnologica; occupazione; automazione

**Objectives.** The aim of the paper is to understand the consequences that technological changes have on occupations, their automation and the level of employment.

**Methodology.** To this end, the probability of automation has been estimated following both the *occupation-based approach* and the *task-based approach*.

**Findings.** For most occupations, the probabilities of automation following the two approaches differ by about 10-20%. Moreover, while applying the *occupation-based approach* 33.2% (or 7.12 million) of Italian workers face a high risk, this percentage drops to 18.1% (or 3.8 million) following the *task-based approach*.

**Research limits.** Only short-term technological advances and current technology capabilities are considered in estimating the probability of automation of occupations; factors that determine the actual level of automation are not considered, nor are considerations made about the time required to overcome technical limitations to automation.

**Practical implications.** The results of the study could guide the design of policies that encourage the adoption of new technologies while limiting their negative effects on workers. From a managerial perspective, firms can identify the categories of workers are most threatened by automation.

**Originality of the study.** The estimate of the probability of automation of occupations is made for Italy, a context characterized by a production structure and by a level of diffusion of advanced technologies that seems to protect workers from the risk of substitution by machines.

**Key words:** technological change; technological unemployment; occupation; automation

\* Associato di Economia Applicata - Università di Brescia  
e-mail: mariasole.banno@unibs.it

† Dottoranda di Economics and Management - Università di Trento  
e-mail: emilia.filippi@unitn.it

‡ Ordinario di Economia e Gestione delle Imprese - Università di Trento  
e-mail: sandro.trento@unitn.it

### 1. Introduzione

Il tema della sostituzione dei lavoratori da parte delle macchine è tornato di attualità in seguito a due cambiamenti: l'avanzamento delle tecnologie di automazione e la polarizzazione del mercato del lavoro (la crescita dell'occupazione e dei salari nelle professioni low-skill/low-wage e high-skill/high-wage e la diminuzione in quelle middle-skill/middle-wage nei principali Paesi; si veda per esempio, Acemoglu e Autor, 2010; Autor, 2010).

Negli ultimi decenni i robot industriali e le altre tecnologie di automazione sono migliorati considerevolmente. Un progresso simile è previsto anche in futuro (Brynjolfsson e McAfee, 2014; Manyika, Lund, *et al.*, 2017), tanto che Ford (2016) non esclude che in futuro le macchine siano estremamente intelligenti dando inizio a un'«esplosione di intelligenza», mentre Kurzweil (2006) ritiene che si potrà raggiungere la cosiddetta «singolarità», cioè la fine dell'era umana e il dominio delle macchine sull'uomo. Le tecnologie stanno infatti acquisendo nuove skills che permettono l'esecuzione di compiti manuali e cognitivi complessi e non di routine, compiti che fino a pochi anni fa erano considerati di esclusiva competenza umana (Arntz *et al.*, 2020; Frey e Osborne, 2013, 2017). Diventa perciò possibile impiegare la tecnologia per sostituire i lavoratori in molte professioni (Blanas *et al.*, 2019).

I cambiamenti recenti hanno indotto molti studiosi a interrogarsi su come sarà il futuro. Mentre gli esperti *massimalisti* (Brynjolfsson e McAfee, 2011, 2014; Manyika *et al.*, 2013) pongono grande attenzione alle innovazioni recenti, sono ottimisti sul grado di progresso tecnologico e prevedono grandi aumenti nella produttività a fronte di una disoccupazione elevata e una disuguaglianza crescente, gli esperti *minimalisti* (Gordon, 2017) prevedono cambiamenti futuri minimi, sostenendo che il progresso tecnologico sarà minore, che la crescita economica non dipenderà dalla tecnologia e che i lavoratori affronteranno un rischio di sostituzione minore.

Di fronte agli enormi cambiamenti in corso, alcuni studiosi (Arntz *et al.*, 2016; Frey e Osborne, 2013, 2017; Nedelkoska e Quintini, 2018) hanno provato a quantificare il numero di lavoratori a rischio di sostituzione a partire dalla stima della probabilità di automazione delle professioni. A tal fine è possibile applicare due approcci principali: l'*occupation-based approach*, secondo cui intere professioni sono automatizzabili, e il *task-based approach*, in base al quale solo le attività lavorative (non intere professioni) possono esserlo.

In questo paper si cercherà di comprendere le conseguenze che i cambiamenti tecnologici hanno sulle professioni, sulla loro automazione e sul livello di occupazione in Italia. In letteratura vi sono alcuni studi a livello internazionale che considerano anche l'Italia. Da questi studi emergono risultati contrastanti: secondo una serie di studi (Chui *et al.*, 2015, 2016; Manyika, 2017a, 2017b; Manyika, Chui, *et al.*, 2017) il 50% delle attività lavorative eseguite in Italia sono automatizzabili; secondo Arntz *et al.* (2016) il 10% dei lavoratori italiani è ad alto rischio di sostituzione; infine, secondo Nedelkoska and Quintini (2018) il 49,5% dei lavoratori italiani presenta un rischio di sostituzione basso (inferiore a 0,30), il 35,4% un rischio medio (0,5-0,7) e il 15,2% un rischio alto (superiore a 0,70). I risultati contrastanti ottenuti potrebbero essere dovuti ad approssimazioni riguardanti le caratteristiche delle professioni nei diversi Paesi considerati nelle analisi, con la conseguenza che le specificità delle professioni in ogni Paese potrebbe essere state perse pur essendo rilevanti per questa analisi. Inoltre, l'assenza di stime sulla probabilità di automazione di ogni professione italiana comporta la necessità di analisi ulteriori al fine di conoscere il rischio di sostituzione affrontato dal singolo lavoratore piuttosto che dalla forza lavoro italiana nel suo complesso.

Al fine di comprendere l'impatto dei cambiamenti tecnologici sulle professioni italiane, si stimerà la probabilità di automazione delle professioni italiane in base all'*occupation-based approach* e al *task-based approach* seguendo le metodologie di Frey e Osborne (2013, 2017) e Nedelkoska e Quintini (2018). Le probabilità di automazione così ottenute saranno applicate ai dati occupazionali per stimare il numero di lavoratori italiani a rischio di sostituzione. Dall'analisi emerge che mentre applicando l'*occupation-based approach* il 33,2% (pari a 7,12 milioni) dei

lavoratori italiani presenta un rischio alto, questa percentuale scende al 18,1% (pari a 3,8 milioni) in base al task-based approach.

L'Italia rappresenta un caso di analisi interessante. Le imprese italiane sono in ritardo nell'innovazione e nell'adozione delle nuove tecnologie di produzione a causa di numerosi fattori tra cui la struttura produttiva italiana, l'alta percentuale di imprese di piccole e medie dimensioni (a cui si associa una bassa capacità di investimento, una minore propensione ad innovare e una bassa produttività; Bruno e Polli, 2017; Codogno, 2009), la struttura familiare (Bugamelli *et al.*, 2012) e il contesto istituzionale (tra cui il funzionamento della pubblica amministrazione) (Sestito e Torrini, 2019). Nello specifico, la diffusione delle tecnologie quali big data, internet of things, realtà aumentata e robotica è molto disomogenea: l'adozione di queste tecnologie risulta essere più frequente nelle imprese di dimensioni maggiori e in quelle situate nel Nord Italia (Cirillo *et al.*, 2020). Inoltre l'adozione si focalizza su una singola tecnologia piuttosto che sull'impiego di più tecnologie tra loro complementari (Cirillo *et al.*, 2020). La mancanza di una diffusa adozione di tecnologie avanzate ha comportato che in Italia la polarizzazione dell'occupazione e dei salari risulta meno evidente rispetto ad altri Paesi tecnologicamente all'avanguardia (Basso, 2019).

Lo studio contribuisce alla letteratura sul cambiamento tecnologico e i suoi effetti sulle professioni e sull'occupazione in quanto stima la probabilità di automazione delle professioni in un contesto caratterizzato da una struttura produttiva e da un livello di diffusione delle tecnologie avanzate che sembra proteggere i lavoratori dal rischio di sostituzione da parte delle macchine.

Come contributo empirico, lo studio fornisce una stima della probabilità di automazione per ognuna delle 800 unità professionali individuate in Italia.

Lo studio ha importanti implicazioni di policy e manageriali. I risultati e le implicazioni di questo paper possono guidare la formulazione di politiche che da un lato incoraggino l'adozione di nuove tecnologie, ma dall'altro minimizzino i loro effetti negativi sui lavoratori, favorendo per esempio un training della forza lavoro o una riallocazione dei lavoratori dislocati verso professioni a minor rischio di automazione. Dal punto di vista manageriale, le imprese possono identificare le categorie di lavoratori sono minacciati in misura maggiore dall'automazione e capire come intervenire per proteggerli, per esempio con attività di formazione o una riorganizzazione delle attività lavorative.

## 2. Literature review

### 2.1 La SBCT hypothesis e la RBTC hypothesis

I cambiamenti nel mercato del lavoro avvenuti dopo gli anni Cinquanta sono stati spiegati inizialmente con la *skill biased technological change (SBTC) hypothesis*, cioè con l'idea che le nuove tecnologie sono skill biased e nello specifico complementari ai lavoratori high-skill. Come conseguenza, per questa categoria di lavoratori ci si attende un aumento dell'occupazione, mentre i lavoratori low-skilled subiscono una riduzione (Acemoglu e Autor, 2010; Adams, 2018; Biagi e Sebastian, 2020). La *SBTC hypothesis* non è però adeguata nell'esame dei cambiamenti nel mercato del lavoro avvenuti recentemente, tra cui la polarizzazione, la disuguaglianza di salario, la crescita dei posti di lavoro low-wage e il miglioramento dell'istruzione (si veda, per esempio, Acemoglu and Autor, 2010; Autor *et al.*, 2006; Autor *et al.*, 2008; Goos *et al.*, 2009, 2014; Goos e Manning, 2007; Spitz-Oener, 2006).

La polarizzazione del mercato del lavoro può essere invece spiegata con la *routine-biased technological change (RBTC)*<sup>1</sup>, una versione modificata della *SBTC hypothesis* avanzata da Autor *et al.* (2003). Secondo questa ipotesi, la tecnologia impatta sulle professioni a seconda del tipo di attività lavorativa eseguita dal lavoratore e non del livello delle sue skills (Biagi e Sebastian, 2020). Le tecnologie sono in grado di svolgere compiti di routine, la cui automazione impatta anche sui

compiti non di routine: la domanda di lavoro per compiti di routine diminuisce a danno delle professioni middle-skill (Autor *et al.*, 2003), mentre quella per compiti non di routine aumenta a vantaggio delle professioni low-skill e high-skill dove il lavoratore ha un vantaggio comparato (Autor, 2015).

### 2.2 Le conseguenze dei cambiamenti tecnologici sulle professioni e sull'occupazione: la stima della probabilità di automazione delle professioni

In linea con la *RBTC hypothesis*, alcuni studiosi hanno cercato di comprendere le conseguenze dei cambiamenti tecnologici sulle professioni e l'occupazione e quindi hanno stimato la probabilità di automazione delle professioni e il numero di lavoratori che potrebbero essere dislocati dalla tecnologia (Chiacchio *et al.*, 2018; Pouliakas, 2018).

Lo studio di Frey e Osborne (2013), il primo che si è occupato di questo tema, si basa sul presupposto che le tecnologie recenti sono in grado di svolgere anche alcuni compiti non di routine. Tuttavia alcuni limiti tecnici impediscono un livello di automazione maggiore. Essi sono legati a tre capacità: la percezione e la manipolazione (i.e., la capacità di orientarsi e maneggiare oggetti), l'intelligenza creativa (i.e., la capacità di produrre idee nuove e di valore) e l'intelligenza sociale (i.e., la capacità di rispondere a una persona con empatia ed intelligenza) (Arntz *et al.*, 2016; Frey e Osborne, 2013, 2017). Per quanto riguarda la percezione e la manipolazione, i robot possiedono capacità di identificazione di base grazie allo sviluppo di sensori e laser sofisticati, ma non la profondità e l'ampiezza della percezione umana. Di conseguenza non è possibile automatizzare i compiti che richiedono un livello di percezione più elevato e che devono essere svolti in ambienti di lavoro non strutturati (Frey e Osborne, 2013, 2017). Riguardo ai compiti di intelligenza creativa, la produzione di nuove combinazioni di idee già esistenti è in parte automatizzabile, ma poiché le idee devono anche essere preziose potrebbe persistere un disaccordo sulla possibilità di considerare creativo un computer (Frey e Osborne, 2013, 2017). Infine i compiti di intelligenza sociale, importanti in molte professioni, sono solo in parte automatizzabili dai computer (Arntz *et al.*, 2016). Sulla base di queste considerazioni, la probabilità di automazione delle professioni può essere calcolata in funzione del livello richiesto per queste capacità (Frey e Osborne, 2013, 2017). La probabilità di automazione può essere interpretata come il tempo necessario per automatizzare la professione corrispondente; in particolare, le professioni con una probabilità elevata (superiore al 70%) potrebbero essere automatizzate in 10-20 anni (Frey e Osborne, 2013, 2017).

In seguito allo studio di Frey e Osborne (2013) focalizzato sugli Stati Uniti, la stima della probabilità di automazione delle professioni è stata effettuata anche per altri contesti (Paesi europei e Giappone) seguendo metodologie diverse. Alcuni autori (Bowles, 2014; Brzeski e Burk, 2015; Haldane, 2015; Pajarinen e Rouvinen, 2014) hanno applicato le probabilità di automazione delle professioni statunitensi stimate da Frey e Osborne (2013, 2017) ai dati occupazionali del Paese considerato.

Alcuni autori criticano l'*occupation-based approach* osservando due aspetti: sono le attività lavorative e non le professioni a poter essere automatizzabili (Arntz *et al.*, 2016); all'interno della stessa professione, i lavoratori svolgono attività lavorative diverse e quindi fronteggiano un rischio di sostituzione diverso (Arntz *et al.*, 2016; Autor and Handel, 2013).

Al fine di tenere in considerazione i due aspetti descritti, sono state proposte metodologie diverse. La prima è basata sull'*occupation-based approach*, ma a differenza degli studi citati in precedenza, viene suggerito di applicare la metodologia di Frey and Osborne (2013, 2017) considerando le caratteristiche delle professioni del Paese considerato (David, 2017). In alternativa è possibile adottare il *task-based approach* seguendo varie metodologie: (1) stimare la relazione tra le caratteristiche delle professioni negli Stati Uniti e la loro probabilità di automazione calcolata da Frey e Osborne (2013, 2017) e applicare poi tale relazione ai dati riguardanti altri Paesi (Arntz *et al.*, 2016); (2) stimare la probabilità di automazione della professione come media ponderata delle probabilità di automazione delle singole attività lavorative e del tempo dedicato alla loro esecuzione (Chui *et al.*, 2015, 2016; Manyika, 2017a, 2017b; Manyika, Chui, *et al.*, 2017); infine (3) applicare

<sup>1</sup> La *routine-biased technological change (RBTC)* è anche chiamata *task-biased technological change (TBTC) hypothesis*.

la metodologia proposta da Frey e Osborne (2013, 2017) alle caratteristiche dei posti di lavoro al posto di quelle della professione (Nedelkoska e Quintini, 2018).

L'*occupation-based* e il *task-based approach* differiscono per due aspetti. Primo, le probabilità di automazione ottenute con il *task-based approach* sono inferiori a quelle stimate applicando l'*occupation-based approach* perché con il primo approccio si tiene in considerazione l'esistenza di attività lavorative difficilmente automatizzabili anche in professioni che complessivamente presentano una probabilità di automazione alta. Secondo, l'applicazione dei due approcci comporta una diversa distribuzione delle professioni in base alla probabilità di automazione: mentre in base all'*occupation-based approach* molte professioni presentano una probabilità di automazione alta o bassa, adottando il *task-based approach* le stime sono più omogenee (Arntz *et al.*, 2016).

Focalizzandosi sull'Italia, vi sono delle stime sulla percentuale di lavoratori a rischio di sostituzione. Applicando il *task-based approach*, secondo una serie di studi (Chui *et al.* 2015, 2016; Manyika, 2017a, 2017b; Manyika, Chui, *et al.* 2017) il 50% delle attività lavorative sono automatizzabili; secondo Arntz *et al.* (2016) il 10% dei lavoratori italiani è ad alto rischio di sostituzione; infine, secondo Nedelkoska and Quintini (2018) il 49,5% dei lavoratori italiani presenta un rischio di sostituzione basso (inferiore a 0,30), il 35,4% un rischio medio (0,5-0,7) e il 15,2% un rischio alto (superiore a 0,70). Tuttavia la differenza tra queste stime riguardo alla distribuzione dei lavoratori italiani in base al rischio, così come l'assenza di stime sulla probabilità di automazione di ogni professione italiana, comportano la necessità di analisi ulteriori.

### 3. Analisi empirica

#### 3.1 Dati

Per questa analisi i dati provengono da tre fonti.

La stima della probabilità di automazione secondo l'*occupation-based approach* si basa sul database denominato Sistema informativo sulle professioni relativo all'anno 2012. Si tratta di un database promosso congiuntamente da ISFOL (Istituto per lo sviluppo della formazione professionale dei lavoratori) e ISTAT e che fornisce informazioni riguardanti le 800 unità professionali individuate in Italia, descrivendole con oltre 300 variabili.

La stima *task-based approach* si basa sui dati PIAAC (Programme for the International Assessment of Adult Competencies) per l'Italia. Il PIAAC è un programma dell'OECD per la valutazione e l'analisi delle skills degli adulti, che esamina anche lo stato educativo e occupazionale degli individui.

Infine, il numero di lavoratori impiegati in ogni professione è ricavato dall'ISTAT (Sezione Indagine continua sulle forze di lavoro). I dati riguardano la forza lavoro totale, la percentuale di lavoratori e lavoratrici e la percentuale di lavoratori sopra e sotto i 40 anni e consistono nella media del periodo 2014-2016. Per alcune professioni l'ISTAT non fornisce i dati occupazionali; in questi casi i dati sono stati ottenuti da altre fonti, quali gli studi di settore e i siti internet degli ordini professionali<sup>2</sup>.

A chiusura di questa sezione, vogliamo sottolineare quanto segue. Siamo consapevoli che le fonti utilizzate in questo studio si riferiscono a periodi temporali leggermente diversi a causa delle diverse periodicità con cui questi database vengono aggiornati. Riteniamo comunque che l'impatto sui nostri risultati sia trascurabile visto che i periodi temporali a cui ci riferiamo sono comunque ristretti e non sufficienti affinché la tecnologia possa progredire e impattare sulla probabilità di automazione in modo sensibilmente differente.

<sup>2</sup> Per alcune professioni non è stato tuttavia possibile ricavare tutti o parte dei dati sopra citati. La forza lavoro considerata nell'analisi è pari all'84% di quella totale, all'81% nel caso dei lavoratori e al 79% nel caso delle lavoratrici. Nel caso dei lavoratori e delle lavoratrici la forza lavoro considerata è inferiore rispetto a quota considerata sul totale della forza lavoro in quanto per alcune professioni (quelle per cui l'Istat non fornisce i dati) non è stato possibile reperire la suddivisione tra lavoratori e lavoratrici.

#### 3.2 Metodo

Per stimare la probabilità di automazione delle professioni, sono stati applicati l'*occupation-based approach* e il *task-based approach* seguendo le metodologie di Frey e Osborne (2013, 2017) e Nedelkoska e Quintini (2018). Le metodologie proposte da questi autori sono state seguite fedelmente; gli unici aggiustamenti che si sono rivelati necessari sono legati all'utilizzo di database diversi seppur molto simili (o uguali) a quelli utilizzati dagli autori citati.

In entrambi i casi, nella prima fase è stato costruito un training set assegnando una dummy che assume valore «1» nel caso di professioni automatizzabili e «0» per quelle che non lo sono. Le professioni così descritte nella tabella in Appendice, corrispondono a quelle giudicate automatizzabili o no da Frey e Osborne (2013, 2017) e sono state identificate sulla base delle tabelle di conversione. Il procedimento di assegnazione delle etichette è descritto nella Tabella 1.

Tab. 1: Procedimento di assegnazione delle dummy alle professioni con relativi esempi

1. Identificazione delle dummy assegnate alle professioni statunitensi da Frey e Osborne (2013, 2017)
2. Assegnazione delle dummy alle professioni contenute nel database PIAAC  
Nota: Nedelkoska and Quintini (2018) forniscono la conversione tra professioni statunitensi e professioni basate sulla classificazione internazionale
3. Assegnazione delle dummy alle professioni contenute nel database Sistema informativo sulle professioni  
Nota: l'ISTAT fornisce la conversione tra professioni basate sulla classificazione internazionale e quelle basate sulla classificazione italiana

Professioni non automatizzabili	Professioni automatizzabili
Fisici	Analisti di mercato
Specialisti in terapie chirurgiche	Contabili
Dentisti e odontostomatologi	Centralinisti
Avvocati	Cassieri di esercizi commerciali
Magistrati	Addetti alla preparazione, alla cottura e alla vendita di cibi in fast food, tavole calde, rosticcerie ed esercizi assimilati
Disegnatori di moda	Autisti di taxi, conduttori di automobili, furgoni e altri veicoli
Professori di scuola pre-primaria	Lettori di contatori, collettori di monete e professioni assimilate
Organizzatori di convegni e ricevimenti	Addetti alle consegne
Atleti	Personale non qualificato addetto ai servizi di custodia di edifici
Cuochi in alberghi e ristoranti	Addetti a funzioni di segreteria
Camerieri di albergo	Addetti alla gestione dei magazzini e professioni assimilate
Assistenti di volo	Addetti alle buste paga
Accionatori	Sarti
Cacciatori	
Uscieri e professioni assimilate	
Medici di medicina generale	
Professioni sanitarie ostetriche	
Estetisti e truccatori	

Per entrambi i database, sono state identificate le variabili che determinano la probabilità di automazione delle professioni, cioè che descrivono le attività lavorative che richiedono le capacità corrispondenti ai limiti tecnici che impediscono un livello di automazione maggiore (i.e., percezione e manipolazione, intelligenza creativa e intelligenza sociale). Le variabili selezionate e la relativa descrizione sono mostrate nella Tabella 2.

Tab. 2: Variabili dei database ISFOL e PIAAC corrispondenti ai colli di bottiglia

Limiti tecnici all'automazione	Variabile nel Sistema informativo sulle professioni e descrizione	Variabile nel database PIAAC e descrizione
Percezione e manipolazione	Identificare oggetti, azioni ed eventi <i>Identificare informazioni catalogando, valutando e riconoscendo differenze e similarità e individuando cambiamenti di circostanze o di eventi</i>	Finger (dexterity) <i>How often does your job involve using skill or accuracy with your hands or fingers?</i>
	Maneggiare e muovere oggetti <i>Usare mani e braccia per maneggiare, installare, posizionare e muovere materiali o per manipolare oggetti</i>	
Intelligenza creativa	Prendere decisioni e risolvere problemi <i>Analizzare informazioni e valutare risultati per scegliere la soluzione migliore e per risolvere problemi</i>	Problem solving, simple <i>How often does your job involve relatively simple problems that take no more than 5 minutes to find a good solution?</i>
	Pensare in modo creativo <i>Sviluppare, progettare o creare nuove applicazioni, idee, relazioni e nuovi sistemi e prodotti (compresi i contributi artistici)</i>	Problem-solving, complex <i>Are you often confronted with more complex problems that take at least 30 minutes thinking time to find a good solution?</i>
Intelligenza sociale	Assistere e prendersi cura di altri <i>Fornire assistenza personale, attenzione medica, supporto emotivo o altre cure personali ad altri (colleghi, clienti, pazienti)</i>	Teaching <i>How often does your job involve instructing, training or teaching people, individually or in groups?</i>
	Vendere merci o influenzare altri <i>Convincere altre persone ad acquistare merci o beni o far loro cambiare idea o comportamenti</i>	Advise <i>How often does your job involve advising people?</i>
	Risolvere controversie e negoziare con altre persone <i>Gestire lamentele, negoziare, calmare dispute e risolvere conflitti</i>	Plan for others <i>How often does your job involve planning the activities of others?</i>
	Fornire consulenze e suggerimenti ad altre persone <i>Fornire linee guida e suggerimenti qualificati alla dirigenza o ad altri gruppi su questioni tecniche o relative a sistemi o processi</i>	Communication <i>How often does your job involve sharing work-related information with co-workers?</i>
		Negotiate <i>How often does your job involve negotiating with people either inside or outside your firm or organisation?</i>
		Influence <i>How often does your job involve persuading or influencing people?</i>
		Sell <i>How often does your job involve selling a product or selling a service?</i>

Fonte: ns. elaborazioni su Sistema informativo sulle professioni e PIAAC

Nella seconda fase è stato costruito un modello di classificazione probabilistico, dove la variabile dipendente è data dalla probabilità di automazione e le variabili esplicative sono le variabili dei database selezionate come descritto in precedenza. Al fine di stimare la probabilità di automazione di ogni professione è stato costruito un modello sulla base della variabile dummy precedentemente definita e assegnata alle professioni contenute del training set; questo modello è stato poi applicato per stimare la probabilità di automazione di tutte le professioni italiane. Nella stima è stato un utilizzato un algoritmo di tipo random forest (David, 2017).

Infine, le probabilità di automazione ottenute applicando l'*occupation-based approach* sono state applicate ai dati riguardanti il numero di lavoratori impiegati in ogni professione.

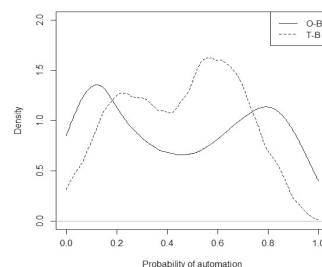
## 4. Risultati

### 4.1 La probabilità di automazione delle professioni

Le probabilità di automazione delle professioni italiane, ottenute applicando l'*occupation-based approach* (O-B) (Frey e Osborne, 2013, 2017) e il *task-based approach* (T-B) (Nedelkoska e Quintini, 2018), sono mostrate nella Tabella in Appendice. Per la maggior parte delle professioni le probabilità di automazione in base ai due approcci differiscono del 10-20% circa; tuttavia per alcune professioni la differenza è più rilevante.

La Figura 1 mostra la distribuzione delle probabilità di automazione delle professioni. I risultati ottenuti confermano quanto affermato dalla teoria. Applicando l'*occupation-based approach* si ottiene infatti una struttura bipolare: molte professioni presentano una probabilità di automazione alta o bassa mentre poche rientrano nella categoria intermedia. Invece i risultati ottenuti con il *task-based approach* mostrano valori più omogenei: un numero inferiore di professioni presenta una probabilità di automazione bassa o alta, mentre la maggior parte ha un livello di automazione medio.

Fig. 1: Distribuzione della probabilità di automazione delle professioni italiane applicando l'*occupation-based approach* (O-B) e il *task-based approach* (T-B)



Fonte: ns. elaborazioni

Le professioni che presentano una probabilità di automazione alta prevedono la realizzazione di un numero elevato di attività di routine (automatizzabili), tra cui lo svolgimento di calcoli, lo scambio di informazioni e l'assemblaggio. Queste professioni riguardano il settore dei trasporti e logistica (e.g., autisti, addetti alle consegne), il supporto d'ufficio e amministrativo (e.g., contabili), la produzione. Presentano una probabilità di automazione elevata anche professioni che apparentemente sembrano essere immuni, come quelle nel settore dei servizi (e.g., addetti alla preparazione di pasti) e quelle riguardanti la vendita (e.g., commessi, cassieri).

Le professioni con una probabilità di automazione bassa prevedono lo svolgimento di attività tra cui la collaborazione e l'interazione con altre persone e la risoluzione di problemi; di conseguenza richiedono capacità di percezione, manipolazione, intelligenza creativa e intelligenza sociale. Queste professioni riguardano i settori del management e finanza (e.g., imprenditori), l'ambito legale (e.g., avvocati), l'istruzione (e.g., professori di scuola pre-primaria), l'assistenza sanitaria (e.g., dentisti, medici), arte (e.g., fotografi).

Infine, le professioni con una probabilità di automazione media riguardano i settori della logistica (e.g., addetti alla gestione dei magazzini), artigianale (e.g., tecnici restauratori, panettieri, pasticceri) e mediatico (e.g., specialisti nelle pubbliche relazioni, giornalisti).

Poiché, come affermato in precedenza, la probabilità di automazione di una professione può essere interpretata come il tempo necessario per automatizzarla (Frey e Osborne, 2013, 2017), in futuro le professioni nel settore dei trasporti, dell'amministrazione e della manifattura saranno automatizzate per prime vista la loro alta probabilità di automazione. Dopo aver risolto i limiti tecnici all'automazione legati alla percezione e alla manipolazione, saranno automatizzate le professioni con una probabilità di automazione media, tra cui quelle nel settore dell'installazione e della manutenzione. Infine, dopo aver superato i limiti tecnici all'automazione legati all'intelligenza creativa e a quella sociale, saranno automatizzate le professioni nel settore manageriale, dell'istruzione e della sanità, le cui professioni presentano una probabilità di automazione bassa.

#### 4.2 La distribuzione dei lavoratori in base al rischio di sostituzione

La distribuzione dei lavoratori italiani per categoria di rischio di sostituzione è mostrata nella Tabella 3. Seguendo Frey e Osborne (2013, 2017), la probabilità di automazione è stata distinta in tre livelli: bassa (0-0,3), media (0,3-0,7) e alta (0,7-1), dove il livello alto indica che la professione associata è potenzialmente automatizzabile dal computer in un numero indefinito di anni, forse 10 o 20 (Frey e Osborne, 2013, 2017).

Tab. 3. Distribuzione dei lavoratori italiani per categoria di rischio di sostituzione

Rischio di sostituzione (Probabilità di automazione)	Percentuale di lavoratori (nomini e donne) a rischio (Numero di lavoratori)		Percentuale di lavoratori a rischio (Numero di lavoratori)		Percentuale di lavoratrici a rischio (Numero di lavoratori)	
	M o F		M		F	
	O-B approach	T-B approach	O-B approach	T-B approach	O-B approach	T-B approach
Rischio basso (0 - 0,30)	30,2% (6,48mil)	26,4% (5,67mil)	20,8% (2,48mil)	20,0% (2,38mil)	39,5% (3,38mil)	30,5% (2,61mil)
Rischio medio (0,31 - 0,70)	36,6% (7,86mil)	55,5% (11,90mil)	37,9% (4,52mil)	59,8% (7,12mil)	35,7% (3,05mil)	52,8% (4,52mil)
Rischio alto (0,71 - 1)	33,2% (7,12mil)	18,1% (3,87mil)	41,2% (4,92mil)	20,2% (2,40mil)	24,8% (2,13mil)	16,7% (1,43mil)

Fonte: ns. elaborazioni

La Tabella 3 mostra come i due approcci applicati producano risultati diversi riguardo alla distribuzione della forza lavoro in base al rischio di sostituzione da parte delle macchine: mentre applicando l'*occupation-based approach* il 33,2% (pari a 7,12 milioni) dei lavoratori italiani presenta un rischio alto, questa percentuale scende al 18,1% (pari a 3,8 milioni) in base al *task-based approach*. Nonostante la struttura produttiva italiana sia caratterizzata dalla presenza diffusa di piccole e medie dimensioni con ridotta capacità di investimento e dalla bassa adozione di tecnologie avanzate, il numero di lavoratori a rischio di sostituzione rimane elevato.

Se consideriamo le stesse analisi in base al genere, risulta che i lavoratori affrontano un rischio di sostituzione maggiore rispetto alle lavoratrici. Questa differenza è dovuta alla diversa distribuzione dei lavoratori e delle lavoratrici nelle professioni che presentano probabilità di automazione più o meno elevate. Per esempio, di solito le donne svolgono professioni che prevedono lo svolgimento di attività di collaborazione, pianificazione e comunicazione (Pouliakas, 2018), cosa che le protegge dal rischio di sostituzione.

## 5. Conclusioni

### 5.1 Limiti metodologici della ricerca

Le alte percentuali di lavoratori ad alto rischio di sostituzione ottenute fanno temere la disoccupazione tecnologica. Tuttavia, occorre notare i seguenti aspetti. Primo, raramente l'automazione riguarda e quindi elimina intere professioni, ma coinvolge piuttosto alcune attività lavorative (Arntz *et al.*, 2016; Bessen *et al.*, 2020). Secondo, l'elevata varietà di attività lavorative svolte in una professione (Autor e Handel, 2013), alcune delle quali automatizzabili mentre altre no, è anche il risultato dell'aggiustamento avvenuto in seguito agli avanzamenti tecnologici passati (Arntz *et al.*, 2016). Infine, l'automazione reale (e quindi la vera perdita di posti di lavoro) sarà minore di quella potenziale (Arntz *et al.*, 2016): infatti la possibilità tecnica di automatizzare alcune professioni non implica che tale automazione abbia luogo (Arntz *et al.*, 2016; Bessen *et al.*, 2020; Nedelkoska and Quintini, 2018).

Molti fattori incidono sull'automazione potenziale e reale (Arntz *et al.*, 2016; Bessen *et al.*, 2020; Bruno e Polli, 2017; David, 2017; Frey e Osborne, 2015; Manyika, 2017a). Il requisito della fattibilità tecnica è l'aspetto più importante da considerare ed implica la necessità di progettare e adattare una tecnologia che svolga l'attività lavorativa al livello di performance richiesto. Inoltre, come osservato da Nedelkoska e Quintini (2018), l'esistenza di una tecnologia di automazione non implica necessariamente la sua diffusione e la conseguente dislocazione dei lavoratori.

Nelle scelte di automazione delle imprese molti aspetti strategici devono essere tenuti in considerazione: il costo dell'investimento, i benefici economici, la domanda e l'offerta di lavoro, le skills dei lavoratori. Le imprese di grandi dimensioni potrebbero affrontare difficoltà minori nell'introduzione dell'automazione (Nedelkoska e Quintini, 2018), mentre nelle imprese di piccole dimensioni, caratterizzate dalle ridotte capacità di investimento, l'adozione di tecnologie di automazione è più difficile e potrebbe portare alla ridefinizione dei posti di lavoro piuttosto che al licenziamento di lavoratori (Bruno e Polli, 2017).

Ai fattori sopra citati si aggiungono altri aspetti che possono scoraggiare la decisione di automazione delle imprese. Si pensi per esempio ai casi in cui la figura del lavoratore è considerata essenziale e insostituibile dalle macchine (e.g., all'erogazione del servizio si accompagna un gusto estetico che le macchine non possiedono). In alternativa, si pensi ai casi in cui i lavoratori, al fine di ridurre il loro rischio di sostituzione, aggiornano le proprie skills con corsi di formazione.

All'introduzione di una tecnologia devono inoltre accompagnarsi cambiamenti nella struttura e nella gestione dell'impresa, tra cui la ridefinizione dei ruoli e dei processi. Non tutte le imprese sono in grado di apportare tali modifiche con successo.

Infine, occorre tenere presente che la tecnologia può creare nuovi posti di lavoro attraverso quattro meccanismi principali: (1) la produzione e le attività legate all'utilizzo delle macchine creano posti di lavoro, a volte in nuovi settori; (2) la riduzione dei costi di produzione consentita dall'uso della tecnologia può portare alla riduzione del prezzo di vendita, con conseguente aumento della domanda dei beni e di lavoro (cd. effetto compensazione); (3) l'aumento della produttività dei lavoratori consentita dall'utilizzo della tecnologia favorisce un aumento dei salari o dell'occupazione, con conseguente aumento del reddito dei lavoratori e della domanda di lavoro; infine (4) le tecnologie possono favorire la creazione di nuovi prodotti, settori e professioni (crescita che però potrebbe essere ridotta) (Arntz *et al.*, 2016; Frey and Osborne, 2015).

Poiché prevedere i cambiamenti tecnologici è estremamente difficile (Armstrong e Sotola, 2015) e molti fattori incidono sull'automazione reale, questo studio presenta dei limiti. Solo i progressi tecnologici di breve termine e le capacità attuali della tecnologia sono considerati nella stima della probabilità di automazione delle professioni. Non sono stati invece considerati i quattro fattori descritti in precedenza che determinano il livello di automazione reale e gli aggiustamenti delle attività lavorative all'interno delle professioni, così come non sono state fatte delle considerazioni sul tempo necessario per superare i limiti tecnici all'automazione.

### 5.2 Futuri ambiti di ricerca

Come discusso nel Paragrafo 5.1, nella stima della probabilità di automazione delle professioni italiane sono stati considerate solo le capacità attuali della tecnologia e non altri fattori che influiscono sul livello di automazione reale (descritti nel Paragrafo 5.1). Studi futuri potrebbero stimare la probabilità di automazione delle professioni italiane considerando questi aspetti.

Inoltre sarebbe interessante stimare le probabilità di automazione considerando diversi ambiti temporali tra loro comparabili, per esempio confrontando il rischio di sostituzione affrontato dai lavoratori vent'anni fa e quello affrontato oggi. Ciò potrebbe essere particolarmente utile per due ragioni principali. Si potrebbe facilmente esaminare se il rischio di sostituzione esistente in passato si è poi tradotto in una dislocazione effettiva dei lavoratori o, in alcuni casi, nella scomparsa di una professione. Si potrebbero inoltre individuare eventuali tendenze di accelerazione o decelerazione del rischio di sostituzione affrontato dai lavoratori.

La considerazione degli aspetti esposti potrebbe dare una visione più ampia del fenomeno di sostituzione dei lavoratori da parte delle macchine.

### 5.3 Implicazioni manageriali e di policy

Questo studio ha implicazioni manageriali e di policy.

Riguardo al primo aspetto, i risultati di questo studio possono aiutare le imprese sia nella fase di decisione di introduzione di una nuova tecnologia sia nelle fasi successive di programmazione dell'utilizzo della forza lavoro. Nella fase di decisione, sulla base dei risultati di questo studio le imprese possono valutare la portata della dislocazione dei lavoratori e identificare le categorie di lavoratori a maggior rischio di sostituzione da parte delle macchine. Successivamente, nella fase di aggiustamento in seguito all'introduzione della tecnologia, sulla base dei risultati di questo studio le imprese possono capire come assegnare la forza lavoro verso professioni con una probabilità di automazione minore e quindi verso attività lavorative non di routine, ovvero non sostituibili dalla tecnologia. Ciò consentirà ai lavoratori coinvolti da un lato di sentirsi salvaguardati dall'impresa contro un possibile licenziamento, dall'altro di essere maggiormente protetti a fronte di un'eventuale introduzione di tecnologie di automazione più evolute e in grado di svolgere più attività lavorative di quelle adottate in precedenza.

Per quanto riguarda le implicazioni di policy, occorre notare che anche se l'automazione reale potrebbe essere minore di quella potenziale, è necessario adottare alcune politiche mirate ad ottenere i benefici offerti dalle nuove tecnologie e limitare gli effetti negativi riguardanti i lavoratori. Tre politiche particolarmente importanti riguardano la creazione di posti di lavoro, la formazione dei lavoratori, il sostegno ai salari e ai redditi.

La creazione di posti di lavoro è molto importante perché la tecnologia consente di automatizzare un numero sempre maggiore di attività lavorative. Tuttavia la creazione di posti di lavoro deve avere queste due caratteristiche: i posti di lavoro creati dovranno essere in numero sufficiente e prevedere lo svolgimento di molte attività lavorative non automatizzabili. La creazione di posti di lavoro dovrà perciò riguardare per esempio i servizi alla persona, il turismo, la sanità e l'istruzione.

La creazione di posti di lavoro può essere ottenuta o favorita con varie misure, adottabili anche congiuntamente. E per esempio possibile intervenire sulla regolamentazione del lavoro al fine di raggiungere la flessibilità ideale. Infatti, se da un lato una regolamentazione eccessiva del lavoro aumenta il costo del lavoro e riduce il numero di posti di lavoro di qualità, dall'altro una minore regolamentazione potrebbe ridurre i posti di lavoro di qualità (Bourguignon e Detieux, 2006). È inoltre possibile favorire la creazione di posti di lavoro sostenendo la crescita economica tramite la costituzione di start-up, il sostegno agli investimenti, la promozione di nuove forme di imprenditorialità basate sulle tecnologie recenti, la promozione del lavoro autonomo, il sostegno alla ricerca e la riduzione della tassazione sul lavoro.

Per quanto riguarda l'istruzione e la formazione dei lavoratori, in passato gli ingenti investimenti in istruzione hanno aumentato il livello educativo medio dei lavoratori, impedito un aumento della disuguaglianza economica e consentito ai lavoratori di proteggersi contro il rischio di sostituzione (Brynjolfsson e McAfee, 2011). Oggi l'istruzione e la formazione dei lavoratori rimangono importanti (Brynjolfsson e McAfee, 2014; Frey e Osborne, 2015), ma non assicurano contro la sostituzione da parte delle macchine vista la possibilità di automatizzare anche alcune attività lavorative non di routine (Ford, 2016). In ogni caso è necessario intervenire sull'istruzione e la formazione dei lavoratori, trasmettendo loro capacità quali la creatività, la leadership, le capacità di problem solving e le capacità sociali. Inoltre i sistemi di istruzione dovranno intensificare la relazione con il mondo del lavoro, adattarsi velocemente ai cambiamenti tecnologici e favorire un apprendimento continuo durante la vita lavorativa. L'apprendimento continuo sarà essenziale per proteggersi contro il rischio di sostituzione; tuttavia i lavoratori che affrontano un rischio di sostituzione più elevato sembrano avere opportunità minori di partecipare a corsi di formazione on-the-job o fuori dal lavoro (Nedelkoska e Quintini, 2018).

L'ultimo intervento auspicabile riguarda il sostegno ai salari e ai redditi con l'obiettivo di ridurre la disuguaglianza economica causata dalla tecnologia. È possibile introdurre un sistema di previdenza sociale adatto alle nuove condizioni del mercato del lavoro, effettuare una distribuzione dei redditi o erogare un reddito di base universale o un reddito minimo garantito. È però necessario accompagnare le politiche di sostegno ai salari e ai redditi ad altre misure poiché non consentono di risolvere il problema alla radice.

## 6. Appendice

Tab.: Probabilità di automazione delle professioni italiane

Codice professione	Denominazione professione	Professioni automatizzabili	Probabilità automazione Occupation-based approach	Probabilità automazione Task-based approach
	umane e delle relazioni industriali			
1.2.3.3	Direttoni e dirigenti del dipartimento vendite e commercializzazione		0,2084	0,2740
1.2.3.4	Direttoni e dirigenti del dipartimento comunicazione, pubblicità e pubbliche relazioni		0,2587	0,2740
1.2.3.5	Direttoni e dirigenti del dipartimento approvvigionamento e distribuzione	0	0,0776	0,1300
1.2.3.6	Direttoni e dirigenti del dipartimento servizi informatici		0,1950	0,3101
1.2.3.7	Direttoni e dirigenti del dipartimento ricerca e sviluppo		0,1276	0,2740
1.2.3.9	Altri direttori e dirigenti di dipartimento non altrove classificati	0	0,1874	0,2544
1.3.1.1	Imprenditori e responsabili di piccole aziende che operano nell'agricoltura, nell'allevamento, nella silvicoltura, nella caccia e nella pesca		0,6336	0,5134
1.3.1.2	Imprenditori e responsabili di piccole aziende che operano nell'estrazione di minerali, nella manifattura, nella produzione e distribuzione di energia elettrica, gas e acqua e nelle attività di gestione dei rifiuti	0	0,0574	0,1300
1.3.1.3	Imprenditori e responsabili di piccole aziende nelle costruzioni	0	0,0374	0,1300
1.3.1.4	Imprenditori e responsabili di piccole aziende nel commercio		0,5440	0,5702
1.3.1.5	Imprenditori e responsabili di piccole aziende nei servizi di alloggio e ristorazione		0,6109	0,1421
1.3.1.6	Imprenditori e responsabili di piccole aziende nei trasporti, magazzino e nei servizi di informazione e comunicazione	0	0,2192	0,2501
1.3.1.7	Imprenditori e responsabili di piccoli istituti di credito e di intermediazione finanziaria, assicurativa e immobiliare	0	0,2071	0,2544
1.3.1.8	Imprenditori e responsabili di piccole aziende nei servizi alle imprese e alle persone		0,2863	0,2683
1.3.1.9	Imprenditori e responsabili di piccole aziende nei servizi di istruzione, formazione, ricerca, sanità, assistenza sociale e nelle attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento	0	0,0289	0,2590
2.1.1.1	Fisici e astronomi	0	0,1318	0,2266
2.1.1.2	Chimici e professioni assimilate	0	0,1476	0,2266
2.1.1.3	Matematici, statistici e professioni assimilate	0	0,2771	0,5542
2.1.1.4	Analisti e progettisti di software		0,1964	0,1627
2.1.1.5	Progettisti e amministratori di sistemi		0,3012	0,2488
2.1.1.6	Geologi, meteorologi, geofisici e professioni assimilate	0	0,1402	0,2266
2.2.1.1	Ingegneri energetici e meccanici	0	0,0906	0,0858
2.2.1.2	Ingegneri metallurgico-minerari	0	0,1342	0,0858
2.2.1.3	Ingegneri elettrotecnici	0	0,1651	0,0384
2.2.1.4	Ingegneri elettronici e in telecomunicazioni	0	0,0906	0,0384
2.2.1.5	Ingegneri chimici, petroliferi e dei materiali	0	0,0957	0,0858
2.2.1.6	Ingegneri civili e professioni assimilate	0	0,1149	0,0858
2.2.1.7	Ingegneri industriali e gestionali	0	0,2057	0,0858
2.2.1.8	Ingegneri biomedici e biotecnologi	0	0,0986	0,0858
2.2.2.1	Architetti, pianificatori, paesaggisti e specialisti del recupero e della conservazione del territorio	0	0,0687	0,1116
2.2.2.2	Cartografi e fotogrammetristi	0	0,3033	0,1116
2.3.1.1	Biologi, botanici, zoologi e professioni assimilate	0	0,1000	0,1059
2.3.1.2	Farmacologi, batteriologi e professioni assimilate	0	0,1531	0,1059
2.3.1.3	Agronomi e forestali	0	0,0836	0,1059
2.3.1.4	Veterinari	0	0,0994	0,5460
2.3.1.5	Farmacisti	0	0,0320	0,2159
2.4.1.1	Medici di medicina generale	0	0,0460	0,2142
2.4.1.2	Specialisti in terapie mediche	0	0,0410	0,2142
2.4.1.3	Specialisti in terapie chirurgiche	0	0,0199	0,2142
2.4.1.4	Laboratori e patologhi clinici	0	0,2551	0,2142
2.4.1.5	Dentisti e odontostomatologi	0	0,0186	0,2159
2.4.1.6	Specialisti in diagnostica per immagini e radioterapia	0	0,0204	0,2142
2.4.1.7	Specialisti in igiene, epidemiologia e sanità pubblica	0	0,1062	0,2159
2.4.1.8	Anestesiisti e rianimatori	0	0,0133	0,2142
2.5.1.1	Specialisti della gestione e del controllo nella pubblica amministrazione		0,4661	0,4130
2.5.1.2	Specialisti della gestione e del controllo nelle imprese private		0,3052	0,4130
2.5.1.3	Specialisti di gestione e sviluppo del personale e dell'organizzazione del lavoro		0,2507	0,4130
2.5.1.4	Specialisti in contabilità e problemi finanziari	1	0,8092	0,6652
2.5.1.5	Specialisti nei rapporti con il mercato	1	0,6907	0,6665
2.5.1.6	Specialisti nelle pubbliche relazioni, dell'immagine e simili	1	0,5993	0,6665
2.5.2.1	Procuratori legali ed avvocati	0	0,2105	0,0504
2.5.2.2	Esperti legali in imprese o enti pubblici	0	0,1351	0,0504
2.5.2.3	Notai	0	0,2910	0,0504
2.5.2.4	Magistrati	0	0,1979	0,0504
2.5.3.1	Specialisti in scienze economiche	0	0,0643	0,1401
2.5.3.2	Specialisti in scienze sociologiche e antropologiche	0	0,0954	0,1401
2.5.3.3	Specialisti in scienze psicologiche e psicoterapeutiche	0	0,0579	0,1401
2.5.3.4	Specialisti in scienze storiche, artistiche, politiche e filosofiche	0	0,0715	0,1401

Codice professione	Denominazione professione	Professioni automatizzabili	Probabilità automazione Occupation-based approach	Probabilità automazione Task-based approach
1.1.1.1	Membrî di organismi di governo e di assemblee con potestà legislativa e regolamentare a livello nazionale		0,1746	0,4788
1.1.1.2	Membrî di organismi di governo e di assemblee con potestà legislativa e regolamentare a livello regionale e di Province autonome		0,6892	0,4788
1.1.1.3	Membrî di organismi di governo e di assemblee con potestà regolamentare a livello provinciale		0,2421	0,4788
1.1.1.4	Membrî di organismi di governo e di assemblee con potestà regolamentare a livello comunale e sub-provinciale		0,1481	0,4788
1.1.2.1	Ambasciatori, ministri plenipotenziari ed altri dirigenti della carriera diplomatica		0,3563	0,4788
1.1.2.2	Commissari di governo, prefetti e vice prefetti, capi e vice capi della polizia di stato, questori, segretari generali e professioni assimilate		0,2999	0,4788
1.1.2.3	Direttoni degli uffici scolastici territoriali, sovrintendenti al patrimonio culturale nazionale ed equiparati	0	0,1012	0,2515
1.1.2.4	Direttoni generali, dipartimentali ed equiparati delle amministrazioni dello Stato, degli enti pubblici non economici, degli enti locali, delle università, degli enti di ricerca e nella sanità	0	0,0746	0,2525
1.1.2.5	Dirigenti scolastici ed equiparati	0	0,0039	0,2544
1.1.2.6	Dirigenti ed equiparati delle amministrazioni dello Stato, degli enti pubblici non economici, degli enti locali, delle università, degli enti di ricerca e nella sanità	0	0,0531	0,2525
1.1.3.1	Dirigenti della magistratura ordinaria (Preture, Tribunali, Corti di Appello, Corte di Cassazione)		0,4004	0,4788
1.1.3.2	Dirigenti della magistratura amministrativa e delle giurisdizioni speciali (Tribunali Amministrativi Regionali, Consiglio di Stato, Corte dei Conti e Corte costituzionale)		0,6889	0,4788
1.1.4.1	Dirigenti di organizzazioni di interesse nazionale e sovranazionale per la rappresentanza di interessi collettivi (partiti e movimenti politici, sindacati delle imprese e dei lavoratori, associazioni per la tutela dell'ambiente e dei consumatori)		0,1133	0,4788
1.1.4.2	Dirigenti di associazioni umanitarie, culturali, scientifiche e sportive di interesse nazionale o sovranazionale		0,0175	0,4788
1.2.1.1	Imprenditori e amministratori di grandi aziende che operano nell'agricoltura, nell'allevamento, nella silvicoltura, nella caccia e nella pesca		0,2980	0,2081
1.2.1.2	Imprenditori e amministratori di grandi aziende che operano nell'estrazione dei minerali, nella manifattura, nella produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, acqua e nelle attività di gestione dei rifiuti	0	0,0931	0,2486
1.2.1.3	Imprenditori e amministratori di grandi aziende di costruzioni	0	0,1032	0,2486
1.2.1.4	Imprenditori e amministratori di grandi aziende nel commercio	0	0,0641	0,2486
1.2.1.5	Imprenditori e amministratori di grandi aziende nei servizi di alloggio e ristorazione	0	0,0502	0,2486
1.2.1.6	Imprenditori e amministratori di grandi aziende nel settore dei trasporti e magazzino e nei servizi di informazione e comunicazione	0	0,0779	0,2486
1.2.1.7	Imprenditori e amministratori di grandi banche, assicurazioni, agenzie immobiliari e di intermediazione finanziaria	0	0,2728	0,2486
1.2.1.8	Imprenditori e amministratori di grandi aziende nei servizi alle imprese e alle persone	0	0,0580	0,2486
1.2.1.9	Imprenditori e amministratori di grandi aziende private nei servizi di istruzione, sanità, assistenza sociale e nelle attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento	0	0,0714	0,2590
1.2.2.1	Direttoni e dirigenti generali di aziende che operano nell'agricoltura, nell'allevamento, nella silvicoltura, nella caccia e nella pesca		0,1591	0,2081
1.2.2.2	Direttoni e dirigenti generali di aziende che operano nell'estrazione dei minerali, nella manifattura, nella produzione e distribuzione di energia elettrica, gas, acqua e nelle attività di gestione dei rifiuti	0	0,1259	0,1300
1.2.2.3	Direttoni e dirigenti generali di aziende nelle costruzioni	0	0,1055	0,1300
1.2.2.4	Direttoni e dirigenti generali di aziende nel commercio		0,3651	0,5702
1.2.2.5	Direttoni e dirigenti generali di aziende nel settore dei servizi di alloggio e ristorazione		0,1731	0,1421
1.2.2.6	Direttoni e dirigenti generali di aziende nel settore dei trasporti e magazzino e nei servizi di informazione e comunicazione	0	0,1075	0,2501
1.2.2.7	Direttoni e dirigenti generali di banche, assicurazioni, agenzie immobiliari e di intermediazione finanziaria	0	0,1600	0,2544
1.2.2.8	Direttoni e dirigenti generali di aziende di servizi alle imprese e alle persone	0	0,0327	0,2544
1.2.2.9	Direttoni e dirigenti generali di aziende nel settore delle attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento		0,0289	0,2683
1.2.3.1	Direttoni e dirigenti del dipartimento finanza ed amministrazione		0,4944	0,6551
1.2.3.2	Direttoni e dirigenti del dipartimento organizzazione, gestione delle risorse		0,3540	0,6551



Codice professione	Denominazione professione	Professioni automatizzabili	Probabilità automazione Occupation-based approach	Probabilità automazione Task-based approach
2.5.4.1	Scrittori e professioni assimilate		0,4093	0,4467
2.5.4.2	Giornalisti		0,5548	0,4467
2.5.4.3	Interpreti e traduttori a livello elevato		0,8977	0,4467
2.5.4.4	Linguisti e filologi		0,3274	0,4467
2.5.4.5	Archivisti, bibliotecari, conservatori di musei e professioni assimilate		0,3047	0,1246
2.5.5.1	Pittori, scultori, disegnatore e restauratori di beni culturali	0	0,4471	0,1672
2.5.5.2	Registi, direttori artistici, attori, sceneggiatori e scenografi		0,2409	0,2528
2.5.5.3	Coreografi e ballerini		0,2893	0,2043
2.5.5.4	Compositori, musicisti e cantanti		0,4224	0,2043
2.5.5.5	Artisti delle forme di cultura popolare, di varietà e acrobati		0,5696	0,2043
2.5.6.1	Specialisti in discipline religiose e teologiche	0	0,0000	0,1401
2.6.1.1	Docenti universitari in scienze matematiche e dell'informazione, fisiche, chimiche e della terra		0,1695	0,6310
2.6.1.2	Docenti universitari in scienze della vita e della salute		0,1148	0,6310
2.6.1.3	Docenti universitari in scienze ingegneristiche e dell'architettura		0,2200	0,6310
2.6.1.4	Docenti universitari in scienze dell'antichità, filologico-letterarie e storico-artistiche		0,0731	0,6310
2.6.1.5	Docenti universitari in scienze storiche, filosofiche, pedagogiche e psicologiche		0,0539	0,6310
2.6.1.6	Docenti universitari in scienze economiche e statistiche		0,2387	0,6310
2.6.1.7	Docenti universitari in scienze giuridiche, politiche e sociali		0,1070	0,6310
2.6.2.1	Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze matematiche e dell'informazione, fisiche, chimiche, della terra		0,1927	0,6310
2.6.2.2	Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze della vita e della salute		0,1508	0,6310
2.6.2.3	Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze ingegneristiche e dell'architettura		0,1587	0,6310
2.6.2.4	Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze dell'antichità, filologico-letterarie e storico-artistiche		0,1275	0,6310
2.6.2.5	Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze storiche, filosofiche, pedagogiche e psicologiche		0,3095	0,6310
2.6.2.6	Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze economiche e statistiche		0,1602	0,6310
2.6.2.7	Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze giuridiche, politiche e sociali		0,1151	0,6310
2.6.3.1	Professori delle accademie, dei conservatori e delle istituzioni scolastiche assimilate		0,1092	0,6310
2.6.3.2	Professori di scuola secondaria superiore		0,3988	0,4008
2.6.3.3	Professori di scuola secondaria inferiore		0,0129	0,4008
2.6.4.1	Professori di scuola primaria	0	0,0719	0,2073
2.6.4.2	Professori di scuola pre-primaria	0	0,0076	0,2073
2.6.5.1	Specialisti nell'educazione e nella formazione di soggetti diversamente abili		0,0817	0,7420
2.6.5.2	Ispettori scolastici e professioni assimilate		0,3083	0,7420
2.6.5.3	Docenti ed esperti nella progettazione formativa e curricolare		0,2560	0,6594
2.6.5.4	Consiglieri dell'orientamento	0	0,0020	0,1401
2.6.5.5	Insegnanti di discipline artistiche e letterarie		0,3160	0,7420
3.1.1.1	Tecnici fisici e geologici	1	0,6930	0,6565
3.1.1.2	Tecnici chimici	1	0,7201	0,6565
3.1.1.3	Tecnici statistici	1	0,7518	0,7405
3.1.2.1	Tecnici programmatori		0,2358	0,4050
3.1.2.2	Tecnici esperti in applicazioni		0,3214	0,4050
3.1.2.3	Tecnici web		0,3771	0,4050
3.1.2.4	Tecnici gestori di basi di dati		0,4746	0,4050
3.1.2.5	Tecnici gestori di reti e di sistemi telematici		0,0487	0,4050
3.1.2.6	Tecnici per la trasmissione radio-televisiva e per le telecomunicazioni	1	0,8147	0,6934
3.1.3.1	Tecnici meccanici	1	0,6256	0,6565
3.1.3.2	Tecnici metallurgico-minerari e della ceramica	1	0,5887	0,6565
3.1.3.3	Elettrotecnici	1	0,5199	0,6565
3.1.3.4	Tecnici elettronici	1	0,6989	0,6565
3.1.3.5	Tecnici delle costruzioni civili e professioni assimilate	1	0,8077	0,6565
3.1.3.6	Tecnici del risparmio energetico e delle energie rinnovabili	1	0,8521	0,6565
3.1.3.7	Disegnatori industriali e professioni assimilate	1	0,7174	0,6565
3.1.4.1	Tecnici della conduzione di impianti produttivi in continuo	0	0,1426	0,3720
3.1.4.2	Tecnici dell'esercizio di reti idriche ed energetiche	0	0,2618	0,3720
3.1.5.1	Tecnici di produzione in miniere e cave		0,6072	0,6423
3.1.5.2	Tecnici della gestione di cantieri edili		0,2014	0,6423
3.1.5.3	Tecnici della produzione manifatturiera		0,3297	0,6423
3.1.5.4	Tecnici della produzione e preparazione alimentare	0	0,1634	0,4377
3.1.5.5	Tecnici della produzione di servizi	1	0,8533	0,8785
3.1.6.1	Comandanti e ufficiali di bordo	1	0,7912	0,5201
3.1.6.2	Comandanti e piloti di aereo	1	0,7228	0,5201
3.1.6.3	Tecnici dell'aviazione civile	1	0,7847	0,5201
3.1.6.4	Tecnici dell'organizzazione del traffico ferroviario		0,5783	0,4881
3.1.6.5	Tecnici dell'organizzazione del traffico portuale		0,3541	0,4881
3.1.7.1	Fotografi e professioni assimilate	0	0,1390	0,2331

Codice professione	Denominazione professione	Professioni automatizzabili	Probabilità automazione Occupation-based approach	Probabilità automazione Task-based approach
3.1.7.2	Operatori di apparecchi per la ripresa e la produzione audio-video	1	0,8501	0,6934
3.1.7.3	Tecnici di apparati medicali e per la diagnostica medica	1	0,2822	0,5146
3.1.8.1	Tecnici della sicurezza di impianti	0	0,1240	0,3239
3.1.8.2	Tecnici della sicurezza sul lavoro	0	0,2173	0,3239
3.1.8.3	Tecnici del controllo e della bonifica ambientale	0	0,2548	0,3239
3.2.1.1	Professioni sanitarie infermieristiche ed ostetriche	0	0,0159	0,3660
3.2.1.2	Professioni sanitarie riabilitative	0	0,0301	0,3239
3.2.1.3	Professioni tecnico sanitarie - area tecnico diagnostica	0	0,2642	0,4669
3.2.1.4	Professioni tecnico sanitarie - area tecnico assistenziale	0	0,0520	0,4602
3.2.1.5	Professioni tecniche della prevenzione	0	0,1454	0,3239
3.2.1.6	Altre professioni tecniche della salute	0	0,2712	0,4193
3.2.1.7	Tecnici della medicina popolare	0	0,0430	0,3239
3.2.2.1	Tecnici agronomi e forestali	0	0,6214	0,5033
3.2.2.2	Zootecnici	0	0,4350	0,5033
3.2.2.3	Tecnici biochimici e professioni assimilate	0	0,4566	0,4136
3.3.1.1	Segretari amministrativi, archivisti, tecnici degli affari generali e professioni assimilate	0	0,5765	0,5558
3.3.1.2	Contabili e professioni assimilate	1	0,8061	0,7403
3.3.1.3	Tecnici del trattamento e del trattamento delle informazioni	1	0,7684	0,1083
3.3.1.4	Corrispondenti in lingue estere e professioni assimilate	1	0,7783	0,8785
3.3.1.5	Tecnici dell'organizzazione e della gestione dei fattori produttivi	1	0,6338	0,8785
3.3.2.1	Tecnici della gestione finanziaria	1	0,7693	0,7403
3.3.2.2	Tecnici del lavoro bancario	1	0,8148	0,7403
3.3.2.3	Agenti assicurativi	1	0,8110	0,8070
3.3.2.4	Periti, valutatori di rischio, liquidatori e professioni assimilate	1	0,9641	0,7403
3.3.2.5	Agenti di borsa e cambio, tecnici dell'intermediazione titoli e professioni assimilate	1	0,7154	0,8070
3.3.2.6	Tecnici della locazione finanziaria e dei contratti di scambio	1	0,7525	0,8070
3.3.3.1	Approvvigionatori e responsabili acquisti	1	0,7100	0,8070
3.3.3.2	Responsabili di magazzino e della distribuzione interna	0	0,3708	0,2163
3.3.3.3	Commissari, stimatori e aggiudicatori d'asta commerciali	0	0,5033	0,4783
3.3.3.4	Tecnici della vendita e della distribuzione	1	0,6499	0,8070
3.3.3.5	Tecnici del marketing	0	0,0987	0,2163
3.3.3.6	Tecnici della pubblicità e delle pubbliche relazioni	0	0,0209	0,2163
3.3.4.1	Spedizionieri e tecnici della distribuzione	0	0,1791	0,2163
3.3.4.2	Agenti di commercio	1	0,8315	0,8070
3.3.4.3	Agenti concessionari	0	0,1825	0,2163
3.3.4.4	Agenti di pubblicità	0	0,0544	0,2163
3.3.4.5	Agenti immobiliari	0	0,3141	0,2163
3.3.4.6	Rappresentanti di commercio	1	0,8515	0,8070
3.3.4.7	Agenti e rappresentanti di artisti ed atleti	0	0,0558	0,2163
3.4.1.1	Tecnici delle attività ricettive e professioni assimilate	0	0,3113	0,2163
3.4.1.2	Tecnici dell'organizzazione di fiere, convegni ed eventi culturali	0	0,0372	0,2163
3.4.1.3	Animatori turistici e professioni assimilate	0	0,0173	0,2582
3.4.1.4	Agenti di viaggio	1	0,7616	0,1083
3.4.1.5	Guide ed accompagnatori specializzati	0	0,0815	0,2153
3.4.2.1	Istruttori di guida	0	0,6221	0,3684
3.4.2.2	Insegnanti nella formazione professionale	0	0,3192	0,5767
3.4.2.3	Istruttori di tecniche in campo artistico	0	0,0711	0,7420
3.4.2.4	Istruttori di discipline sportive non agonistiche	0	0,0032	0,2582
3.4.2.5	Professioni organizzative nel campo dell'educazione fisica e dello sport	0	0,1270	0,2582
3.4.2.6	Allenatori e tecnici di discipline sportive agonistiche	0	0,1397	0,2582
3.4.2.7	Atleti	0	0,4344	0,2582
3.4.3.1	Annunciatori e presentatori della radio, della televisione e di altri spettacoli	0	0,6006	0,2043
3.4.3.2	Tecnici dell'organizzazione della produzione radiotelevisiva, cinematografica e teatrale	0	0,0443	0,2043
3.4.3.3	Intrattenitori	0	0,1114	0,2331
3.4.4.1	Grafici, disegnatori e allestitori di scena	0	0,1357	0,1724
3.4.4.2	Tecnici dei musei, delle biblioteche e professioni assimilate	0	0,1420	0,2331
3.4.4.3	Periti, stimatori d'arte e professioni assimilate	1	0,7963	0,7403
3.4.4.4	Tecnici restauratori	0	0,3356	0,2043
3.4.5.1	Assistenti sociali	0	0,0151	0,2173
3.4.5.2	Tecnici del reinserimento e dell'integrazione sociale	0	0,0000	0,2173
3.4.5.3	Tecnici dei servizi per l'impiego	0	0,3067	0,2163
3.4.5.4	Tecnici dei servizi di sicurezza privati e professioni assimilate	0	0,1488	0,2745
3.4.5.5	Tecnici delle attività religiose e di culto	0	0,0398	0,2173
3.4.6.1	Tecnici dei servizi giudiziari	0	0,2101	0,2173
3.4.6.2	Ufficiali della polizia di stato	1	0,8522	0,7518
3.4.6.3	Comandanti dei vigili urbani e dei vigili del fuoco e del corpo forestale	1	0,8055	0,7518
3.4.6.4	Ufficiali di finanza	1	0,7018	0,7518

Codice professione	Denominazione professione	Professioni automatizzabili	Probabilità automazione Occupation-based approach	Probabilità automazione Task-based approach
3.4.6.5	Controllori fiscali	1	0,8389	0,7518
3.4.6.6	Tecnici dei servizi pubblici di concessione licenze e professioni assimilate	1	0,8970	0,7518
4.1.1.1	Addetti a funzioni di segreteria	1	0,5391	0,5614
4.1.1.2	Addetti agli affari generali	1	0,4411	0,4762
4.1.1.3	Addetti al protocollo e allo smistamento di documenti	1	0,8548	0,4762
4.1.1.4	Addetti alla gestione del personale	1	0,8198	0,7145
4.1.2.1	Addetti alla videoscrittura, dattilografia, stenografi e professioni assimilate	1	0,7967	0,8260
4.1.2.2	Addetti all'immissione dati	1	0,8945	0,8260
4.1.2.3	Addetti alle macchine per la riproduzione e l'invio di materiali e documenti	1	0,7766	0,7145
4.2.1.1	Addetti agli sportelli assicurativi, bancari e di altri intermediari finanziari	1	0,5739	0,5860
4.2.1.2	Addetti agli sportelli dei servizi postali	1	0,7962	0,5860
4.2.1.3	Addetti agli sportelli per l'esazione di imposte e contributi e al recupero crediti	1	0,5312	0,5860
4.2.1.4	Addetti agli sportelli delle agenzie di pegno e professioni assimilate	1	0,6896	0,5860
4.2.1.5	Addetti alla vendita di biglietti	1	0,8400	0,8359
4.2.1.6	Addetti agli sportelli delle agenzie di viaggio	1	0,8056	0,1083
4.2.2.1	Addetti all'accoglienza e all'informazione nelle imprese e negli enti pubblici	1	0,8605	0,1083
4.2.2.2	Addetti all'accoglienza nei servizi di alloggio e ristorazione	1	0,8996	0,1083
4.2.2.3	Centralinisti	1	0,9267	0,1083
4.2.2.4	Addetti all'informazione nei Call Center (senza funzioni di vendita)	1	0,9015	0,1083
4.3.1.1	Addetti alla gestione degli acquisti	1	0,7029	0,4881
4.3.1.2	Addetti alla gestione dei magazzini e a professioni assimilate	1	0,4486	0,4881
4.3.1.3	Addetti alla gestione amministrativa dei trasporti merci	1	0,7453	0,4881
4.3.2.1	Addetti alla contabilità	1	0,8047	0,5600
4.3.2.2	Addetti alle buste paga	1	0,6215	0,5600
4.3.2.3	Addetti alle operazioni finanziarie per conto dell'impresa o dell'organizzazione	1	0,6045	0,5600
4.3.2.4	Addetti ai servizi statistici	1	0,5367	0,5600
4.3.2.5	Addetti agli uffici interni di cassa	1	0,7179	0,5860
4.4.1.1	Personale addetto a compiti di controllo, verifica e professioni assimilate	1	0,4115	0,4762
4.4.1.2	Addetti al controllo della documentazione di viaggio	1	0,5358	0,4881
4.4.1.3	Addetti allo smistamento e al recapito della posta	1	0,9031	0,7145
4.4.2.1	Addetti ad archivi, schedari e professioni assimilate	1	0,9014	0,7145
4.4.2.2	Addetti a biblioteche e professioni assimilate	1	0,6879	0,7145
5.1.1.1	Esecutori delle vendite all'ingrosso	1	0,5071	0,5702
5.1.1.2	Esecutori delle vendite al minuto	1	0,3562	0,4161
5.1.1.3	Esecutori di distributori di carburanti ed assimilati	1	0,6150	0,4922
5.1.2.1	Commessi delle vendite all'ingrosso	1	0,6716	0,4192
5.1.2.2	Commessi delle vendite al minuto	1	0,6043	0,4192
5.1.2.3	Addetti ad attività organizzative delle vendite	1	0,4055	0,4192
5.1.2.4	Cassieri di esercizi commerciali	1	0,8321	0,8359
5.1.2.5	Venditori a domicilio, a distanza e professioni assimilate	1	0,6136	0,6423
5.1.2.6	Addetti ai distributori di carburanti ed assimilati	1	0,3212	0,6423
5.1.3.1	Indossatori, modelli e professioni assimilate	1	0,6466	0,6423
5.1.3.2	Dimostratori e professioni assimilate	1	0,4483	0,6423
5.1.3.3	Vetrai e professioni assimilate	1	0,7161	0,4192
5.1.3.4	Addetti all'informazione e all'assistenza dei clienti	1	0,8583	0,1083
5.2.1.1	Esecutori nelle attività ricettive	0	0,2424	0,1307
5.2.1.2	Cuochi in alberghi e ristoranti	1	0,8701	0,8189
5.2.2.1	Addetti alla preparazione, alla cottura e alla distribuzione di cibi	1	0,7493	0,7310
5.2.2.2	Camerieri e professioni assimilate	0	0,2712	0,0466
5.2.2.3	Baristi e professioni assimilate	0	0,1400	0,0466
5.2.2.5	Esecutori nelle attività di ristorazione	0	0,4010	0,4421
5.2.3.1	Hostess, steward e professioni assimilate	0	0,1394	0,1724
5.2.3.2	Accompagnatori turistici	0	0,0390	0,1724
5.3.1.1	Professioni qualificate nei servizi sanitari e sociali	0,0599	0,2956	
5.4.1.1	Maschi di arti e mestieri	0,2778	0,7420	
5.4.2.1	Esecutori di circhi, teatri e attività sportive e ricreative	0,4335	0,3683	
5.4.2.2	Allibratori, croupiers e professioni assimilate	0,7643	0,3860	
5.4.2.3	Astrologi, preveggetti, chiromanti e professioni assimilate	0,0896	0,3270	
5.4.3.1	Acconciatori	0,1635	0,0781	
5.4.3.2	Estatisti e truccatori	0,1098	0,0781	
5.4.3.3	Massaggiatori ed operatori termali	0,0526	0,0781	
5.4.4.1	Personale di compagnia e personale qualificato di servizio alle famiglie	0,0893	0,3270	
5.4.4.2	Addetti alla sorveglianza di bambini e professioni assimilate	0,0095	0,1636	
5.4.4.3	Addetti all'assistenza personale	0,0415	0,2956	
5.4.5.1	Addettatori di animali	0,0941	0,3270	
5.4.5.2	Custodi e allevatori di animali domestici e da esposizione	0,1113	0,3270	
5.4.6.1	Esecutori di agenzie per il disbrigo di pratiche ed assimilate	0,6298	0,2683	
5.4.6.2	Addetti di agenzie per il disbrigo di pratiche ed assimilate	1	0,7522	0,7145
5.4.7.1	Esecutori di agenzie di pompe funebri	1	0,4104	0,2683
5.4.7.2	Addetti alle agenzie di pompe funebri	1	0,6400	0,3270

Codice professione	Denominazione professione	Professioni automatizzabili	Probabilità automazione Occupation-based approach	Probabilità automazione Task-based approach
5.4.8.1	Personale di guardiana territoriale	1	0,6488	0,2745
5.4.8.2	Vigili urbani	1	0,4202	0,2745
5.4.8.3	Agenti della polizia di stato e professioni assimilate	1	0,4887	0,2745
5.4.8.4	Vigili del fuoco e professioni assimilate	1	0,1766	0,2745
5.4.8.5	Agenti di istituti di pena e rieducazione	1	0,0768	0,2745
5.4.8.6	Guardie private di sicurezza	1	0,7888	0,2745
5.4.8.7	Bagini e professioni assimilate	1	0,0856	0,2745
5.4.8.8	Esecutori di garage ed autorimesse	1	0,9103	0,2683
6.1.1.1	Briatori (addetti alle esplosioni)	1	0,9313	0,6199
6.1.1.2	Tagliatori di pietre, scarpellini e marmisti	1	0,5838	0,4200
6.1.1.3	Coltivatori di saline	1	0,9365	0,6304
6.1.2.1	Muratori in pietra, mattoni, refrattari	1	0,8302	0,4200
6.1.2.2	Muratori in cemento armato	1	0,9396	0,4200
6.1.2.3	Carpentieri e falegnami nell'edilizia (esclusi i parchettisti)	1	0,8059	0,4200
6.1.2.4	Ponteggiatori	1	0,8059	0,4200
6.1.2.5	Armatori di gallerie, addetti all'armamento ferroviario e professioni assimilate	1	0,7096	0,4200
6.1.2.6	Pavimentatori stradali e professioni assimilate	1	0,7441	0,4200
6.1.2.7	Montatori di manufatti prefabbricati e di prefornati	1	0,7748	0,4200
6.1.3.1	Copertisti e professioni assimilate	0	0,2004	0,0444
6.1.3.2	Pavimentatori e posatori di rivestimenti	0	0,2757	0,0444
6.1.3.3	Intonacatori	0	0,3473	0,0444
6.1.3.4	Installatori di impianti di isolamento e insonorizzazione	0	0,2060	0,0444
6.1.3.5	Vetri	0	0,1920	0,0444
6.1.3.6	Iraulici e posatori di tubazioni idrauliche e di gas	0	0,1915	0,0444
6.1.3.7	Elettricisti nelle costruzioni civili e professioni assimilate	0	0,3639	0,4845
6.1.3.8	Installatori di infissi e serramentata	0	0,1405	0,0444
6.1.4.1	Pinotti, stucatori, laccatori e decoratori	1	0,6497	0,3414
6.1.4.2	Pittori di facciate	1	0,4887	0,3414
6.1.5.1	Operai addetti ai servizi di igiene e pulizia	1	0,1790	0,6199
6.1.5.2	Operai addetti alla manutenzione degli impianti fognari e professioni assimilate	1	0,4806	0,3414
6.2.1.1	Fonditori e animisti di fonderia	1	0,7985	0,7443
6.2.1.2	Saldati e tagliatori a fiamma	1	0,8132	0,7443
6.2.1.3	Lattomieri e coldatori, compresi i traccatori	1	0,9645	0,7443
6.2.1.4	Montatori di carpenteria metallica	1	0,9082	0,7443
6.2.1.5	Attrezzatori e montatori di cavi metallici per uso industriale e di trasporto	1	0,7665	0,7443
6.2.1.6	Sommocizzatori e lavoratori subacquei	1	0,2418	0,6199
6.2.1.7	Specialisti di saldatura elettrica ed a norme ASME	1	0,7328	0,7443
6.2.1.8	Lastroferratori	1	0,9017	0,7443
6.2.2.1	Fabbri, lingottai e operatori di presse per forgiare	1	0,7044	0,4848
6.2.2.2	Costruttori di utensili modellatori e tracciatori meccanici	1	0,8057	0,4848
6.2.2.3	Attrezzisti di macchine utensili e professioni assimilate	1	0,9210	0,4848
6.2.3.1	Meccanici artigianali, riparatori e manutentori di automobili e professioni assimilate	1	0,4543	0,4330
6.2.3.2	Meccanici e riparatori di motori di aerei	1	0,7160	0,4330
6.2.3.3	Meccanici e montatori di macchinari industriali ed assimilati	1	0,5810	0,4330
6.2.3.4	Frigionisti	0	0,3363	0,4330
6.2.3.5	Meccanici e montatori di apparecchi industriali termici, idraulici e di condizionamento	0	0,2606	0,0444
6.2.3.6	Meccanici collaudatori	1	0,4184	0,4330
6.2.3.7	Verniciatori artigianali ed industriali	1	0,7362	0,3414
6.2.3.8	Meccanici e attrezzisti navali	1	0,7412	0,4330
6.2.4.1	Installatori e riparatori di apparati elettrici ed elettromeccanici	1	0,5257	0,4845
6.2.4.2	Manutentori e riparatori di apparati elettronici industriali e di misura	1	0,3548	0,2858
6.2.4.3	Riparatori di apparecchi radio, televisivi e assimilati	1	0,4040	0,2858
6.2.4.4	Installatori e riparatori di apparati di telecomunicazione	1	0,2999	0,2858
6.2.4.5	Installatori di linee elettriche, riparatori e cavisti	1	0,7073	0,4845
6.2.4.6	Installatori, manutentori e riparatori di apparecchiature informatiche	1	0,1980	0,2858
6.3.1.1	Meccanici di precisione	1	0,8799	0,5715
6.3.1.2	Meccanici e riparatori di protesi (dentali ed ortopediche)	1	0,4250	0,5715
6.3.1.3	Artigiani ed operai addetti alla costruzione, al montaggio e all'accordatura di strumenti musicali	1	0,5476	0,5715
6.3.1.4	Addetti alla costruzione e riparazione di orologi	1	0,2912	0,5715
6.3.1.5	Costruttori di strumenti ottici e leni	1	0,3792	0,5715
6.3.1.6	Orafi, gioiellieri e professioni assimilate	1	0,5054	0,5715
6.3.2.1	Vasi e professioni assimilate (prodotti in ceramica ed abrasivi)	1	0,5967	0,5715
6.3.2.2	Soffiatori, modellatori, tagliatori, molatori e levigatori di vetro	1	0,5923	0,5715
6.3.2.3	Incisori ed acquafortisti su vetro	1	0,6157	0,5715
6.3.2.4	Pinotti e decoratori su vetro e ceramica	1	0,6059	0,5715
6.3.3.1	Artigiani delle lavorazioni artistiche del legno e di materiali assimilati	1	0,4864	0,5715
6.3.3.2	Artigiani delle lavorazioni artistiche a mano di tessuti, cuoio e simili	1	0,3796	0,5715

Codice professione	Denominazione professione	Professioni automatizzabili	Probabilità automazione Occupation-based approach	Probabilità automazione Task-based approach
6.3.4.1	Operatori delle attività poligrafiche di pre-stampa		0,5800	0,5224
6.3.4.2	Stampatori offset e alla rotativa		0,8625	0,5224
6.3.4.3	Zincografi, stereotipisti ed elettrotipisti		0,5705	0,5224
6.3.4.4	Artigiani incisori, acquafortisti, serigrafisti e professioni assimilate		0,3964	0,5224
6.3.4.5	Rilegatori e professioni assimilate		0,9492	0,5224
6.4.1.1	Agricoltori e operai agricoli specializzati di colture in pieno campo		0,4715	0,5134
6.4.1.2	Agricoltori e operai agricoli specializzati di coltivazioni legnose agrarie (vite, ulivo, agrumi e alberi da frutta)		0,3248	0,5134
6.4.1.3	Agricoltori e operai agricoli specializzati di giardini e vivai, di coltivazioni di fiori e piante ornamentali, di ortive protette o di orti stabili		0,4394	0,5134
6.4.1.4	Agricoltori e operai agricoli specializzati di colture miste		0,4848	0,5134
6.4.2.1	Allevatori e operai specializzati degli allevamenti di bovini ed equini		0,4463	0,4535
6.4.2.2	Allevatori e operai specializzati degli allevamenti di ovini e caprini		0,6850	0,4535
6.4.2.3	Allevatori e operai specializzati degli allevamenti di suini		0,5306	0,4535
6.4.2.4	Allevatori e operai specializzati degli allevamenti aviicoli		0,5419	0,4535
6.4.2.5	Allevatori e operai specializzati degli allevamenti misti		0,4493	0,4535
6.4.2.6	Allevatori e operai specializzati degli allevamenti di insetti		0,6480	0,4535
6.4.2.9	Altri allevatori e operai specializzati della zootecnia		0,5541	0,4535
6.4.3.1	Allevatori e apicoltori		0,3498	0,2070
6.4.4.1	Lavoratori forestali specializzati		0,4729	#DIV/0!
6.4.5.1	Acquacoltori e professioni assimilate	0	0,1333	0,3120
6.4.5.2	Pescatori della pesca costiera ed in acque interne	0	0,2308	0,3120
6.4.5.3	Pescatori d'alto mare	0	0,2622	0,3120
6.4.5.4	Cacciatori	0	0,1656	0,3120
6.5.1.1	Macellai, pesciaioli e professioni assimilate		0,6109	0,7657
6.5.1.2	Panettieri e pastai artigianali		0,4607	0,7657
6.5.1.3	Pasticcieri, gelatieri e conservieri artigianali		0,6036	0,7657
6.5.1.4	Degustatori e classificatori di prodotti alimentari e di bevande		0,3696	0,7657
6.5.1.5	Artigiani ed operai specializzati delle lavorazioni artigianali casearie		0,3859	0,7657
6.5.1.6	Operai della preparazione e della lavorazione delle foglie di tabacco		0,9447	0,7657
6.5.2.1	Artigiani ed operai specializzati del trattamento del legno (curvatura a vapore, stagionatura artificiale, trattamenti chimici)		0,7320	0,5500
6.5.2.2	Falegnami ed attrezzisti di macchine per la lavorazione del legno		0,6649	0,5500
6.5.2.3	Impugnatori, cesta, spazzolai, sugherai e professioni assimilate		0,6443	0,5715
6.5.3.1	Preparatori di fibre		0,7750	0,5715
6.5.3.2	Tessitori e maglieristi a mano e su telai manuali		0,6506	0,5715
6.5.3.3	Sarti e tagliatori artigianali, modellisti e cappellai		0,6359	0,5911
6.5.3.4	Pellicciai, modellatori di pellicceria e professioni assimilate		0,6150	0,5911
6.5.3.5	Biancheristi, ricamatore a mano e professioni assimilate		0,6005	0,5911
6.5.3.6	Tappezzeri e materassi		0,5609	0,5911
6.5.3.7	Artigiani e addetti alle tintolavanderie	1	0,9558	0,8338
6.5.4.1	Conciatori di pelli e di pellicce		0,7260	0,5911
6.5.4.2	Artigiani ed operai specializzati delle calzature ed assimilate		0,6901	0,5911
6.5.4.3	Valigiai, borsestieri e professioni assimilate (anche su articoli di similpelle e stoffa)		0,5976	0,5911
6.5.5.1	Macchinisti ed attrezzisti di scena		0,2764	0,4330
7.1.1.1	Conduttori di macchinari in miniere e cave		0,7356	0,6304
7.1.1.2	Conduttori di impianti per il primo trattamento di minerali e di pietre		0,8821	0,6304
7.1.1.3	Trivellatori e sondatori di pozzi petroliferi, di gas naturale, operatori di prospezione e professioni assimilate		0,6588	0,6304
7.1.2.1	Fonditori, operatori di altoforno, di convertitori e di forni di raffinazione (siderurgia)		0,6520	0,5952
7.1.2.2	Operatori di forni di seconda fusione, colatori di metalli e leghe e operatori di laminatoi		0,6524	0,5952
7.1.2.3	Operatori di impianti per il trattamento termico dei metalli		0,4049	0,5952
7.1.2.4	Trafilatori ed estrusori di metalli		0,9307	0,5952
7.1.2.5	Operatori di impianti per la produzione e la raffinazione di metalli non ferrosi		0,6647	0,5952
7.1.3.1	Conduttori di impianti per dosare, miscelare ed impastare materiali per la produzione del vetro, della ceramica e dei laterizi	1	0,9847	0,7957
7.1.3.2	Conduttori di forni e di altri impianti per la lavorazione del vetro	1	0,8803	0,7957
7.1.3.3	Conduttori di impianti per la formatura di articoli in ceramica e terracotta	1	0,7693	0,7957
7.1.3.4	Conduttori di forni e di altri impianti per la produzione di laterizi, tegole e assimilate	1	0,9458	0,7957
7.1.4.1	Conduttori di impianti per la fabbricazione in serie di pannelli in legno (compensati, truciolati ed assimilate)		0,6840	0,5738
7.1.4.2	Operatori di impianti per la preparazione della pasta di legno e di altri materiali per cartiera		0,3900	0,5738
7.1.4.3	Operatori di impianti per la fabbricazione della carta		0,9032	0,5738
7.1.5.1	Conduttori di impianti per la raffinazione dei prodotti petroliferi		0,7617	0,4831
7.1.5.2	Operatori di macchinari e di impianti per la chimica di base e la chimica fine		0,8556	0,4831

Codice professione	Denominazione professione	Professioni automatizzabili	Probabilità automazione Occupation-based approach	Probabilità automazione Task-based approach
7.1.5.3	Operatori di macchinari per la fabbricazione di prodotti derivati dalla chimica		0,8497	0,4831
7.1.6.1	Conduttori di caldaie a vapore e di motori termici in impianti industriali	1	0,9009	0,7957
7.1.6.2	Operatori di impianti di recupero e riciclaggio dei rifiuti e di trattamento e distribuzione delle acque	0	0,3918	0,3720
7.1.7.1	Operatori di catene di montaggio automatizzate	0	0,1969	0,3720
7.1.8.1	Conduttori di mulini e impastatrici		0,8071	0,4831
7.1.8.2	Conduttori di forni e di analoghi impianti per il trattamento termico dei minerali		0,5080	0,4831
7.2.1.1	Operai addetti a macchine utensili automatiche e semiautomatiche industriali		0,7407	0,4848
7.2.1.2	Operai addetti a macchinari per la produzione di manufatti in cemento e assimilate		0,6390	0,6304
7.2.1.3	Conduttori di macchinari per la produzione di abrasivi e manufatti abrasivi minerali		0,9216	0,6304
7.2.2.1	Finitori, operai dei rivestimenti metallici, della galvanoplastica e assimilate		0,6331	0,5952
7.2.2.2	Operai addetti a macchinari per la fabbricazione di prodotti fotografici (film, pellicole e assimilate)	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
7.2.3.1	Conduttori di macchinari per la confezione e vulcanizzazione dei pneumatici		0,7959	0,3727
7.2.3.2	Conduttori di macchinari per la fabbricazione di altri articoli in gomma		0,7758	0,3727
7.2.3.3	Conduttori di macchinari per la fabbricazione di articoli in plastica e assimilate		0,9491	0,3727
7.2.4.1	Operai addetti a macchinari in impianti per la produzione in serie di mobili e di articoli in legno		0,6910	0,5500
7.2.5.1	Conduttori di macchinari per tipografia e stampa su carta e cartone		0,7487	0,5224
7.2.5.2	Conduttori di macchinari per la fabbricazione di prodotti in carta e cartone		0,8938	0,3727
7.2.5.3	Conduttori di macchinari per rilegatura di libri e assimilate		0,8185	0,5224
7.2.6.1	Operai addetti a macchinari per la filatura e la bobinatura	1	0,9080	0,8338
7.2.6.2	Operai addetti a telai meccanici per la tessitura e la maglieria	1	0,9192	0,8338
7.2.6.3	Operai addetti a macchinari industriali per confezioni di abbigliamento in stoffa e assimilate	1	0,9933	0,8338
7.2.6.4	Operai addetti a macchinari per il trattamento di filati e tessuti industriali	1	0,8811	0,8338
7.2.6.5	Operai addetti a macchinari per la stampa dei tessuti	1	0,9582	0,8338
7.2.6.6	Addetti a macchinari industriali per la preparazione e produzione in serie di articoli in pelli e pellicce	1	0,9499	0,8338
7.2.6.7	Addetti a macchinari per la produzione in serie di calzature	1	0,9033	0,8338
7.2.6.9	Altri operai addetti a macchinari dell'industria tessile, delle confezioni ed assimilate	1	0,9193	0,8338
7.2.7.1	Assemblatori in serie di parti di macchine	1	0,9788	0,8596
7.2.7.2	Assemblatori e cablatori di apparecchiature elettriche	1	0,9808	0,8596
7.2.7.3	Assemblatori e cablatori di apparecchiature elettroniche e di telecomunicazioni	1	0,9787	0,8596
7.2.7.4	Assemblatori in serie di articoli vari in metallo, in gomma e in materie plastiche	1	0,9054	0,8596
7.2.7.5	Assemblatori in serie di articoli in legno e in materiali assimilati	1	0,7949	0,8596
7.2.7.6	Assemblatori in serie di articoli in cartone, in tessuto e materie assimilate	1	0,8919	0,8596
7.2.7.9	Altri operai addetti all'assemblaggio ed alla produzione in serie di articoli industriali	1	0,8568	0,8596
7.2.8.1	Operai addetti a macchine confezionatrici di prodotti industriali	1	0,8511	0,7957
7.3.1.1	Operai addetti agli impianti fissi in agricoltura e nell'allevamento	1	0,8481	0,7457
7.3.1.2	Operai addetti agli impianti per la trasformazione delle olive		0,6926	0,6446
7.3.1.3	Operai addetti alla refrigerazione, trattamento igienico e prima trasformazione del latte		0,7874	0,6446
7.3.2.1	Conduttori di macchinari per la lavorazione e la conservazione della carne e del pesce		0,9557	0,6446
7.3.2.2	Conduttori di apparecchi per la lavorazione industriale di prodotti lattiero-caseari		0,9352	0,6446
7.3.2.3	Conduttori di macchinari industriali per la lavorazione dei cereali e delle spezie e per prodotti a base di cereali (pasta e assimilate)		0,7238	0,6446
7.3.2.4	Conduttori di macchinari per il trattamento e la conservazione della frutta, delle mandorle, delle verdure, dei legumi e del riso		0,7912	0,6446
7.3.2.5	Conduttori di macchinari per la produzione e la raffinazione dello zucchero		0,8812	0,6446
7.3.2.6	Conduttori di macchinari per la preparazione e la produzione del the, del caffè, del cacao e della cioccolata		0,5329	0,6446
7.3.2.7	Conduttori di macchinari per la lavorazione dei prodotti del tabacco		0,7712	0,6446
7.3.2.8	Vinificatori industriali, birrai ed operai addetti a macchinari per la preparazione di liquori e bevande analcoliche e gassate		0,8431	0,6446
7.3.2.9	Conduttori di macchinari per la produzione di pasticceria e prodotti da forno		0,8361	0,6446
7.4.1.1	Conduttori di convogli ferroviari		0,7396	0,6241
7.4.1.2	Operatori di verifica, circolazione e formazione treni		0,9058	0,6241
7.4.1.3	Manovratori di impianti a fune	1	0,8143	0,7457
7.4.2.1	Autisti di taxi, conduttori di automobili, furgoni e altri veicoli	1	0,9165	0,6376
7.4.2.2	Conduttori di autobus, di tram e di filobus	1	0,8410	0,8082
7.4.2.3	Conduttori di mezzi pesanti e camion	1	0,9375	0,8082
7.4.2.4	Conduttori di veicoli a trazione animale		0,3156	0,6013
7.4.3.1	Conduttori di trattori agricoli	1	0,9659	0,7457
7.4.3.2	Conduttori di macchine raccogliatrici, mietitrici, trinciatrici e pressatrici agricole	1	0,7604	0,7457
7.4.3.3	Conduttori di macchine forestali	1	0,7358	0,7457

Codice professione	Denominazione professione	Professioni automatizzabili	Probabilità automazione Occupation-based approach	Probabilità automazione Task-based approach
7.4.4.1	Conduttori di macchinari per il movimento terra	1	0,8883	0,7457
7.4.4.2	Conduttori di macchinari mobili per la perforazione nelle costruzioni	1	0,9232	0,7457
7.4.4.3	Conduttori di gru e di apparecchi di sollevamento	1	0,8717	0,7457
7.4.4.4	Conduttori di carrelli elevatori	1	0,9764	0,7457
7.4.5.1	Marini di coperta	1	0,8710	0,5766
7.4.5.2	Conduttori di caldaie ed altre attrezzature navali	1	0,8361	0,7957
7.4.5.3	Conduttori di barche e battelli a motore	1	0,5357	0,5766
8.1.1.1	Venditori ambulanti di beni	-	0,4570	0,4126
8.1.1.2	Venditori ambulanti di servizi	-	0,6228	0,4606
8.1.2.1	Uscieri e professionisti assimilate	1	0,9050	0,6393
8.1.2.2	Lettoni di contatori, collettori di monete e professioni assimilate	1	0,8373	0,6393
8.1.3.1	Facchini, addetti allo spostamento merci ed assimilati	1	0,8358	0,6393
8.1.3.2	Personale non qualificato addetto all'imballaggio e al magazzino	-	0,9696	0,6013
8.1.3.3	Addetti alle consegne	1	0,8225	0,6393
8.1.4.1	Personale non qualificato addetto alla pulizia nei servizi di alloggio e nelle navi	0	0,3657	0,3077
8.1.4.2	Personale non qualificato nei servizi di ristorazione	-	0,6762	0,3317
8.1.4.3	Personale non qualificato addetto ai servizi di pulizia di uffici ed esercizi commerciali	0	0,1964	0,3077
8.1.4.4	Addetti al lavaggio veicoli	-	0,8515	0,4162
8.1.5.1	Operatori ecologici e altri raccoglitori e separatori di rifiuti	-	0,6369	0,3891
8.1.5.2	Bidelli e professioni assimilate	0	0,2934	0,3077
8.1.5.2	Portantini e professioni assimilate	0	0,1129	0,3077
8.1.6.1	Personale non qualificato addetto ai servizi di custodia di edifici, attrezzature e beni	1	0,8497	0,6393
8.2.1.1	Personale non qualificato nei servizi ricreativi e culturali	1	0,6950	0,6393
8.2.2.1	Collaboratori domestici e professioni assimilate	0	0,0968	0,3077
8.3.1.1	Braccianti agricoli	-	0,8506	0,6441
8.3.1.2	Personale non qualificato addetto alla manutenzione del verde	-	0,4483	0,6441
8.3.2.1	Personale forestale non qualificato	-	0,1489	0,6441
8.3.2.2	Personale non qualificato addetto alla cura degli animali	-	0,8321	0,6441
8.3.2.3	Personale non qualificato addetto alla pesca ed alla caccia	-	0,4054	0,6441
8.4.1.1	Manovali ed altro personale non qualificato delle miniere e delle cave	-	0,7184	0,4959
8.4.2.1	Manovali e personale non qualificato dell'edilizia civile e professioni assimilate	-	0,8874	0,4959
8.4.2.2	Manovali e personale non qualificato della costruzione e manutenzione di strade, dighe e altre opere pubbliche	-	0,8207	0,4959
8.4.3.1	Personale non qualificato delle attività industriali e professioni assimilate	-	0,5934	0,6241
9.1.1.1	Ufficiali delle forze armate	-	-	-
9.2.1.1	Sergenti, sovrintendenti e marescialli delle forze armate	-	-	-
9.3.1.1	Truppa delle forze armate	-	-	-

Fonte: ns. elaborazioni

## Bibliografia

- ACEMOGLU D., AUTOR D.H. (2010), *Skills, tasks and technologies: Implications for employment and earnings*. National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w16082>
- ADAMS, A. (2018), "Technology and the labour market: The assessment", *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 34, n. 3, pp. 349-361.
- ARMSTRONG S., SOTALA K. (2015), How we're predicting AI - or failing to. In J. Rompfort, E. Zackova, J. Kelemen (Eds.), *Beyond Artificial Intelligence* (vol. 9, pp. 11-29), Springer International Publishing.
- ARNTZ M., GREGORY T., ZIERAHN U. (2016), *The risk of automation for jobs in OECD countries: A comparative analysis* (OECD Social, Employment and Migration Working Papers n. 189; OECD Social, Employment and Migration Working Papers, vol. 189).
- ARNTZ M., GREGORY T., ZIERAHN U. (2020), Digitization and the future of work: Macroeconomic consequences. In K. F. Zimmermann (Ed.), *Handbook of Labor, Human Resources and Population Economics* (pp. 1-29), Springer International Publishing.
- AUTOR D.H. (2010), *The polarization of job opportunities in the US labor market: Implications for employment and earnings* (n. 6; Center for American Progress and The Hamilton Project, pp. 11-19).
- AUTOR D.H. (2015), "Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 29, n. 3, pp. 3-30.
- AUTOR D.H., HANDEL M. (2013), "Putting tasks to the test: Human capital, job tasks, and wages", *Journal of Labor Economics*, vol. 31, n. S1, pp. S89-S96.

- AUTOR D.H., KATZ L.F., KEARNEY M.S. (2006), "The polarization of the U.S. labor market", *American Economic Review*, vol. 96, n. 2, pp. 189-194.
- AUTOR D.H., LEVY F., MURNANE R.J. (2003), "The skill content of recent technological change: An empirical exploration", *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 118, n. 4, pp. 1279-1333.
- BASSO G. (2019), *The evolution of the occupational structure in Italy in the last decade* (Occasional Papers n. 478; Questioni Di Economia e Finanza), Banca d'Italia.
- BESSEN J., GOOS M., SALOMONS A., VAN DEN BERGE W. (2020), *Automation: A guide for policymakers*. Brookings Institution.
- BIAGI F., SEBASTIAN R. (2020), Technologies and "routinization", In K. F. Zimmermann (Ed.), *Handbook of Labor, Human Resources and Population Economics* (pp. 1-17), Springer International Publishing.
- BLANAS S., GANCIA G., LEE S. Y. (Tim), (2019), "Who is afraid of machines?" *Economic Policy*, vol. 34, n. 100, pp. 627-690.
- BOURGUIGNON F., DETIEUX J.J. (2006), "Development strategies for creating new and better jobs", *Economic Policy, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration*, vol. 1, pp. 61-76.
- BOWLES J. (2014), *The computerization of European jobs*. Bruegel.
- BRUNO M., POLLI A. (2017), Impatti dell'automazione sul mercato del lavoro. Prime stime per il caso italiano. *Rivista Italiana Di Economia, Demografia e Statistica*, vol. LXXI, n. 3.
- BRYNJOLFSSON E., MCAFFEE A. (2011), *Race against the machine: How the digital revolution is accelerating innovation, driving productivity, and irreversibly transforming employment and the economy*. Digital Frontier Press.
- BRYNJOLFSSON E., MCAFFEE A. (2014), *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. W.W. Norton & Company.
- BRZESKI C., BURK I. (2015), *Die Roboter kommen. Folgen der Automatisierung für den deutschen Arbeitsmarkt* (ING DiBa Economic Research).
- BUGAMELLI M., CANNARI L., LOTTI F., MAGRI S. (2012), "Il gap innovativo del sistema produttivo italiano: Radici e possibili rimedi", *Questioni Di Economia e Finanza*, n. 121.
- CHIACCHIO F., PETROPOULOS G., PICHLER D. (2018), *The impact of industrial robots on EU employment and wages: A local labour market approach* (Working Paper Issue 2), Bruegel.
- CHUI M., MANYIKA J., MIREMADI M. (2015), "Four fundamentals of workplace automation", *McKinsey Quarterly*, vol. 29, n. 3, pp. 1-9.
- CHUI M., MANYIKA J., MIREMADI M. (2016), "Where machines could replace humans—And where they can't (yet)", *McKinsey Quarterly*, vol. 30, n. 2, pp. 1-9.
- CIRILLO V., FANTI L., MINA A., RICCI A. (2020), *Digitizing firms: Skills, work organization and the adoption of new enabling technologies* (Working Paper n. 53), INAPP Public Policy Innovation.
- CODOGNO L. (2009), *Two Italian puzzles. Are productivity growth and competitiveness really so depressed?* (Working Paper n. 2), Ministero dell'Economia e delle Finanze.
- DAVID B. (2017), "Computer technology and probable job destructions in Japan: An evaluation", *Journal of the Japanese and International Economies*, vol. 43, pp. 77-87. <https://doi.org/10.1016/j.jjie.2017.01.001>
- FORD M. (2016), *Rise of the robots: Technology and the threat of a jobless future* (First paperback edition), Basic Books.
- FREY C.B., OSBORNE M. (2013), *The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?* [Working paper Published by the Oxford Martin Programme on Technology and Employment].
- FREY C.B., OSBORNE M. (2015), *Technology at work. The future of innovation and employment*. Citi GPS: Global Perspectives & Solutions.
- FREY C.B., OSBORNE M. (2017), "The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?", *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 114, pp. 254-280.
- GOOS M., MANNING A. (2007), "Lousy and lovely jobs: The rising polarization of work in Britain", *The Review of Economics and Statistics*, vol. 89, n. 1, pp. 118-133.
- GOOS M., MANNING A., SALOMONS A. (2009), "Job polarization in Europe", *The American Economic Review: Papers & Proceedings*, vol. 99, n. 2, pp. 58-63.
- GOOS M., MANNING A., SALOMONS A. (2014), "Explaining job polarization: Routine-biased technological change and offshoring", *American Economic Review*, vol. 104, n. 8, pp. 2509-2526.
- GORDON R. (2017), *The rise and fall of American growth: The U.S. standard of living since the Civil War* (Ninth printing, and first paperback printing, with a new afterword by the author), Princeton University Press.
- HALDANE A. (2015), *Labour's share—Speech given by Andrew G. Haldane, Chief Economist, Bank of England*. Trades Union Congress, London.
- KURZWEIL R. (2006), *The singularity is near: When humans transcend biology*. Penguin.
- MANYIKA J. (2017a), *A future that works: AI, automation, employment, and productivity* (Technical Report n. 60), McKinsey Global Institute.
- MANYIKA J., CHUI M., BUGHIN J., DOBBS R., BISSON P., MARRS. (2013), *Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy* (n. 180), McKinsey Global Institute.

- MANYIKA J., CHUI M., LUND S., RAMASWAMY S. (2017), *What's now and next in analytics, AI, and automation* (pp. 1-12) [Briefing Note], McKinsey Global Institute.
- MANYIKA J., LUND S., CHUI M., BUGHIN J., WOETZEL J., BATRA P., KO R., SANGHVI S. (2017), *Jobs lost, jobs gained: Workforce transitions in a time of automation* (n. 150), McKinsey Global Institute.
- NEDELKOSKA L., QUINTINI G. (2018), *Automation, skills use and training* (OECD Social, Employment and Migration Working Papers No. 202; OECD Social, Employment and Migration Working Papers, vol. 202), OECD Publishing.
- PAJARINEN M., ROUVINEN P. (2014), "Computerization threatens one third of Finnish employment", *ETLA Brief*, vol. 22.
- POULIAKAS K. (2018), *Determinants of automation risk in the EU labour market: A skills-needs approach* (Discussion Paper n. 11829), IZA Institute of Labor Economics.
- SESTITO P., TORRINI R. (2019), *Molto rumore per nulla: La parabola dell'Italia, tra riforme abortite e ristagno economico*, e-book scaricabile da internet e su Kindle-Amazon.
- SPITZ-OENER A. (2006), "Technical change, job tasks, and rising educational demands: Looking outside the wage structure", *Journal of Labor Economics*, vol. 24, n. 2, pp. 235-270.