

ECONOMIA ITALIANA

Fondata da Mario Arcelli

Disuguaglianze e povertà: il caso italiano

2021 / 3

 **LUISS**

CASMEF Centro Arcelli
per gli Studi Monetari e Finanziari

UNIVERSITÀ CATTOLICA del Sacro Cuore

CESPEM

Centro Studi di Politica economica
e monetaria "Mario Arcelli"

Economia Italiana

Fondata da Mario Arcelli

COMITATO SCIENTIFICO

(Editorial board)

CO-EDITORS

GIUSEPPE DE ARCANGELIS - Sapienza, Università di Roma

ALBERTO PETRUCCI - LUISS Guido Carli

PAOLA PROFETA - Università Bocconi

MEMBRI DEL COMITATO *(Associate Editors)*

CARLOTTA BERTI CERONI

Università di Bologna

LORENZO CODOGNO

London School of Economics and Political Science

GIUSEPPE DI TARANTO,

LUISS Guido Carli

STEFANO FANTACONE

Centro Europa Ricerche

EMMA GALLI

Sapienza, Università di Roma

PAOLO GIORDANI

LUISS Guido Carli

GIORGIA GIOVANNETTI

Università di Firenze

ENRICO GIOVANNINI

Università di Roma "Tor Vergata"

ANDREA MONTANINO

Cassa Depositi e Prestiti

SALVATORE NISTICÒ

Sapienza, Università di Roma

FRANCESCO NUCCI

Sapienza, Università di Roma

ANTONIO ORTOLANI

AIDC

ALESSANDRO PANDIMIGLIO

Università degli Studi "Gabriele d'Annunzio" Chieti - Pescara

BENIAMINO QUINTIERI

Università di Roma "Tor Vergata"

PIETRO REICHLIN

LUISS Guido Carli

FABIANO SCHIVARDI

LUISS Guido Carli

MARCO SPALLONE

Università degli Studi "Gabriele d'Annunzio" Chieti - Pescara

FRANCESCO TIMPANO

Università Cattolica del Sacro Cuore

MARIO TIRELLI

Università Roma Tre

GIOVANNA VALLANTI

LUISS Guido Carli

DIRETTORE RESPONSABILE *(Editor in Chief)*: GIOVANNI PARRILLO

ADVISORY BOARD

PRESIDENTE *(President)*

PAOLO GUERRIERI - SAPIENZA, UNIVERSITÀ DI ROMA

CONSIGLIO *(Members)*

FEDERICO ARCELLI, Center for International Governance Innovation

RICCARDO BARBIERI, Tesoro

CARLO COTTARELLI, Università Cattolica del Sacro Cuore

SERGIO DE NARDIS, Sep-LUISS

GIORGIO DI GIORGIO, Editrice Minerva Bancaria

ANDREA FERRARI, AIDC

RICCARDO GABRIELLI, Deloitte

EUGENIO GAIOTTI, Banca d'Italia

VLADIMIRO GIACCHÈ, Banca del Fucino

MAURO MICILLO, Intesa Sanpaolo

STEFANO MICOSI, Assonime

ROBERTO MONDUCCI, ISTAT

MARCO VALERIO MORELLI, Mercer

ROBERTA PALAZZETTI, British American Tobacco Italia

CLAUDIO TORCELLAN, Oliver Wyman

ALBERTO TOSTI, Sara Assicurazioni

MARCO VULPIANI, Deloitte

Economia italiana

Fondata da Mario Arcelli



FONDAZIONE
DI PIACENZA E VIGEVANO



AIDC
Associazione Italiana
Dottori Commercialisti

numero 3/2021

Pubblicazione quadrimestrale

Roma

ECONOMIA ITALIANA

Rivista quadrimestrale fondata nel 1979 da Mario Arcelli

DIRETTORE RESPONSABILE

Giovanni Parrillo, Editrice Minerva Bancaria

COMITATO DI REDAZIONE

Simona D'Amico (*coordinamento editoriale*)

Francesco Baldi

Nicola Borri

Stefano Marzioni

Rita Mascolo

Guido Traficante

Ugo Zannini

(*Pubblicità inferiore al 70%*)

Autorizzazione Tribunale di Roma n. 43/1991

ISSN: 0392-775X

Gli articoli firmati o siglati rispecchiano soltanto il pensiero dell'Autore e non impegnano la Direzione della Rivista.

I *saggi* della parte monografica sono a invito o pervengono a seguito di call for papers e sono valutati dall'editor del numero.

I *contributi* vengono valutati anonimamente da due referee individuati dagli editor o dalla direzione e redazione con il supporto dei membri del Comitato Scientifico.

Le *rubriche* sono sottoposte al vaglio della direzione/redazione.

Finito di stampare nel mese di febbraio 2022 presso Press Up, Roma.

www.economiaitaliana.org

Editrice Minerva Bancaria srl

DIREZIONE E REDAZIONE Largo Luigi Antonelli, 27 – 00145 Roma
redazione@economiaitaliana.org

AMMINISTRAZIONE EDITRICE MINERVA BANCARIA S.r.l.
presso Smart Accounting Srl, Viale di Villa
Massimo, 29 - 00161 - Roma -
amministrazione@editriceminervabancaria.it

Segui Editrice Minerva Bancaria su: 

Sommario

Disuguaglianze e povertà: il caso italiano

EDITORIALE

- 5 Disuguaglianze e povertà: il caso italiano
Giuseppe De Arcangelis, Maurizio Franzini, Alessandro Pandimiglio

SAGGI

- 17 Poverty dynamics in Italy: an analysis of territorial disparities
Chiara Mussida, Dario Sciulli
- 55 L'assegno unico e universale per i figli: aspetti di equità ed efficienza
Nicola Curci, Marco Savegnago
- 99 Povertà di reddito o di consumo? Aspetti teorici, metodologici ed
evidenza sul caso italiano
Massimo Aprea, Michele Raitano
- 135 Dinamiche della disuguaglianza e della robotizzazione: un'analisi
longitudinale
Antonio Francesco Gravina, Giovanna Vallanti
- 161 Per capita income and inequality: evidence from Italian tax data
Gianluca Aliprandi, M. Simona Andreano, Roberto Benedetti,
Alessandro Pandimiglio, Federica Piersimoni

CONTRIBUTI

- 191 L'IRPEF, il Bonus e il sostegno alla famiglia tra il 2021 e il 2022: aspetti istituzionali
Simone Pellegrino
- 245 "No more bla bla bla": una verifica econometrica dell'impatto di variabili di contesto e tratti caratteriali sulla consapevolezza ambientale ed economica della Generazione Z
Luciano Canova, Giovanna Paladino

INTERVENTI

- 283 Le diseguaglianze in Italia. Il contributo della statistica ufficiale dai primi studi fino alla crisi pandemica
Gian Carlo Blangiardo

RUBRICHE

- 293 Una società in salute per combattere le diseguaglianze
Marco Valerio Morelli, Amelia Venegoni
- 303 Elenco dei Referees che hanno valutato i Saggi e i Contributi
(anno 2021)
- 305 Indice dell'annata
(anno 2021)

Dinamiche della disuguaglianza e della robotizzazione: un'analisi longitudinale

Antonio Francesco Gravina *
Giovanna Vallanti **

Sintesi

Il crescente trend di automazione dei processi produttivi sta alimentando non poche preoccupazioni circa la possibilità che, in un futuro non troppo remoto, una quota rilevante di lavori tradizionali sarà rimpiazzata tout-court dai robot o dall'intelligenza artificiale, esacerbando, conseguentemente, le disuguaglianze. Con particolare riferimento all'impatto dei robot su svariati indicatori del mercato del lavoro, la letteratura empirica, attualmente, si è rivelata infruttuosa nel fornire risposte definitive ed esaustive, producendo evidenze contrastanti. Il presente contributo si inserisce nel dibattito in corso, proponendo un'indagine sulle

* Dipartimento di Giurisprudenza, Università degli Studi di Palermo, Italia - antoniofrancesco.gravina@unipa.it

** Dipartimento di Economia e Finanza, Università Luiss Guido Carli, Roma, Italia - gvallanti@luiss.it

dinamiche della robotizzazione e delle disparità salariali, sia a livello di economie OCSE che con un focus specifico sulle industrie italiane, analizzate lungo il periodo 1995-2007. Avvalendosi di una misura specifica di intensità d'uso di capitale robotico, l'analisi empirica rivela che una maggiore robotizzazione dei processi produttivi è associata ad un incremento dei differenziali salariali, a scapito dei lavoratori meno qualificati. Inoltre, l'impatto appare essere più marcato laddove gli assetti istituzionali del mercato del lavoro sono caratterizzati da regole meno stringenti, con importanti implicazioni per i decisori politici.

Abstract - Patterns of inequality and robotization: A panel data analysis

The rising trend of the automation of production processes is feeding numerous concerns about the possibility that, in a not-so-distant future, a significant share of traditional jobs will be completely replaced by robots or Artificial Intelligence, thereby exacerbating inequalities. In this respect, the existing empirical literature failed to provide definitive and exhaustive answers on the impact of robotization on a variety of labor market indicators. The present contribution fits the ongoing debate by investigating the dynamics of robotization and wage disparities, both at the level of OECD economies and with a special focus on the Italian industries, over the period 1995-2007. Relying upon a specific measure of robotic capital intensity, the empirical analysis shows that a higher robotization of production processes is associated with a growing wage-gap, at the expense of unskilled workers. Additionally, the impact appears to be stronger where the institutional structure of the labor market is characterized by less strict regulations, with relevant implications for policymakers.

JEL Classification: J31; O11; O33; O43

Parole chiave: Robot; Automazione; Istituzioni; Differenziali Salariali

Keywords: Robots; Automation; Institutions; Wage Differentials

1. Introduzione

Tra le tante questioni all'attenzione di esperti, analisti e *policymakers* degli ultimi tempi, quelle concernenti l'impatto della crescente robotizzazione dei processi produttivi sui molteplici aspetti del mercato del lavoro rappresentano, indubbiamente, punti prioritari nell'agenda dei governi, nonché temi di vivo interesse tra gli studiosi e fonti inesauribili di dibattiti e ricerche.

Come per ogni impetuosa ondata di progresso tecnologico, la previsione circa gli effetti che la robotizzazione produrrà in futuro, ad esempio, su crescita economica, occupazione e distribuzione dei redditi divide, pressoché equamente, gli osservatori tra ottimisti e pessimisti. I primi immaginano un mondo in cui le tecniche di produzione automatizzate genereranno benefici diffusi tra le varie fasce della popolazione e, seppur riconoscendo che inizialmente degli esiti negativi potranno verificarsi per determinate occupazioni e/o settori industriali, nel lungo termine i vantaggi supereranno di gran lunga gli svantaggi (e.g., Brynjolfsson e McAfee, 2014; Baldwin, 2019). Al contrario, i pessimisti prefigurano scenari ben peggiori, dove robot sempre più avanzati ed in grado di ampliare la gamma di mansioni attualmente appannaggio degli umani, replicandole in maniera più efficiente, finiranno per sostituire quote considerevoli di lavoratori, con effetti avversi in termini di salari, occupazione e disuguaglianze (e.g., Frey e Osborne, 2017; Berg *et al.*, 2018).

L'attuale ambiguità delle risultanze empiriche circa l'impatto della robotizzazione su vari indicatori del mercato del lavoro contribuisce ad intricare ulteriormente una matassa già di per sé aggrovigliata. Se, da un lato, alcuni studi osservano che un uso più intensivo dei robot è associato ad una crescita della produttività e dell'occupazione (e.g., Graetz e Michaels, 2018; Klenert *et al.*, 2020), dall'altro, ulteriori contributi puntano nella direzione diametralmente opposta (e.g., Acemoglu e Restrepo, 2020; De Vries *et al.*, 2020).

Nell'attuale contesto, caratterizzato dalle ripercussioni della pandemia da COVID-19, si inserisce l'incertezza circa la futura produttività del lavoro, che potrebbe indurre l'impresa ad una maggiore automatizzazione dei metodi di produzione (Leduc e Liu, 2020).

Sebbene la problematica della disuguaglianza, ivi comprese le sue determinanti e conseguenze, sia stata oggetto di numerosi studi (e.g., Piketty e Saez, 2003; Nolan et al. 2019; Barro, 2000; Kelly, 2000), il ruolo del recente trend di robotizzazione nel determinare le dinamiche delle disparità salariali risulta, a tutt'oggi, scarsamente investigato.

Nel solco di questi filoni di letteratura si inserisce il presente contributo, che mira ad analizzare i punti di contatto tra crescente utilizzo di robot nei processi produttivi e disuguaglianze nelle retribuzioni. In particolare, lo studio si propone di delineare, sia a livello descrittivo che econometrico, un confronto quantitativo tra robotizzazione e gap salariale. A tal scopo, impiegando una misura specifica di stock di capitale robotico (Battisti e Gravina, 2021), ricavata collezionando informazioni fornite dall'International Federation of Robotics (IFR, 2019), ed integrata con dati sui lavoratori (WIOD, 2015), lo studio viene condotto su un panel di 35 Paesi OCSE e 17 industrie, con variabili osservate lungo il periodo 1995-2007. Un focus specifico sull'Italia, raffrontata a gruppi diversi di Paesi – caratterizzati da differenti contesti istituzionali del mercato del lavoro e/o da prossimità economico-geografica –, consentirà di rintracciare potenziali similitudini e difformità. Le risultanze empiriche evidenziano una relazione positiva tra robotizzazione ed incremento dello *skill-premium*, sia per l'Italia che a livello aggregato di economie OCSE e sotto-campioni. Ciò implica che la diffusione dei robot nei processi produttivi è in grado di dispiegare i suoi effetti su variabili del mercato del lavoro sia in termini assoluti, come parte della letteratura comprova, sia in termini relativi.

Il resto dell'articolo è strutturato come segue: la Sezione 2 descrive i dati impiegati nello studio ed espone alcuni fatti stilizzati relativi ai trend delle disparità salariali e della robotizzazione; la Sezione 3 espone la strategia econometrica e discute i risultati dell'indagine; infine, la Sezione 4 conclude proponendo alcuni suggerimenti di *policy*.

2. Dati ed evidenza descrittiva

L'analisi econometrica – che sarà maggiormente dettagliata nella Sezione 3 – viene svolta sulla base di informazioni raccolte, principalmente, da due fonti. La prima è rappresentata dal dataset WIOD (2015), da cui sono estratte informazioni sulle retribuzioni, numero e ore lavorate dagli addetti, classificati sulla base del livello di istruzione conseguito. Pertanto, lo *skill-premium*, come indicatore del differenziale salariale, è ottenuto dal rapporto delle retribuzioni orarie tra lavoratori qualificati (*skilled*) e meno qualificati (*unskilled*).¹

In secondo luogo, IFR (2019) fornisce dati su stock (i.e., quantità) di robot industriali a livello Paese, industria (classificate in accordo allo standard ISIC rev. 4) ed anno. A differenza di quanto è tipicamente riscontrabile nella letteratura empirica sul tema, che impiega un indicatore noto come “densità di robot” – calcolato come *numero* di robot su ore lavorate o occupati – per valutare il grado di robotizzazione (e.g., Graetz e Michaels, 2018; Acemoglu e Restrepo, 2020), il presente lavoro, seguendo Battisti e Gravina (2021), si serve di una misura specifica di capitale robotico, che si rivela più opportuna laddove si immagini di operare con una funzione di produzione a più fattori (cfr. Krusell *et al.*, 2000). Nello specifico, ricavando i prezzi medi dei robot industriali da vari report IFR,

1 Sono considerati *skilled* quei lavoratori che hanno conseguito almeno una istruzione secondaria di secondo grado.

lo stock di capitale robotico, K^R , è computato come segue:

$$K_{cit}^R = \frac{R_{cit}^S * R_{cit}^P}{D_{cit}}$$

dove c , i e t denotano, rispettivamente, Paese, industria e anno; R^S e R^P rappresentano lo stock e i prezzi medi dei robot, mentre D indica il deflatore del capitale.

Tutte le variabili monetarie, ivi incluse le retribuzioni dei lavoratori, sono espresse a prezzi costanti e adeguate alla parità del potere d'acquisto (*PPP*, dollari internazionali del 2005), utilizzando il fattore di conversione proposto da Inklaar e Timmer (2014). Al fine di consentire comparabilità tra Paesi, lo stock di capitale robotico viene scalato sul numero di addetti (in milioni), definendo la cosiddetta “intensità d’uso di capitale robotico”.

Dall’integrazione delle informazioni sopra descritte, si ottiene un *panel* di 35 Paesi e 17 industrie, per un ammontare di 7510 osservazioni, per il periodo 1995-2007.²

Ancorché le limitazioni imposte dai dati³ non consentano di esaminare le dinamiche della robotizzazione e lavorative per anni più recenti, il periodo oggetto di indagine si configura particolarmente interessante sotto due aspetti. Da un lato, a partire dalla seconda metà degli anni '90 del secolo scorso, numerose riforme del mercato del lavoro hanno interessato la quasi totalità delle economie OCSE osservate (per una rassegna, si vedano, ad esempio, Elmeskov *et al.*, 1998; Storm e Naastepad, 2009). In particolare, per quel che concerne l’Italia, in vista

2 Informazioni dettagliate su Paesi e industrie componenti il dataset sono riportate in Appendice. Per ragioni di comparabilità tra standard di classificazione, difformi tra WIOD (2015) e IFR (2019), si è impiegata una tavola di concordanza per convertire i codici industriali da ISIC rev. 4 ad ISIC rev 3.1.

3 Le serie di dati WIOD (2015) terminano nel 2011, mentre le informazioni sui prezzi dei robot (IFR, 2019) sono disponibili fino al 2007.

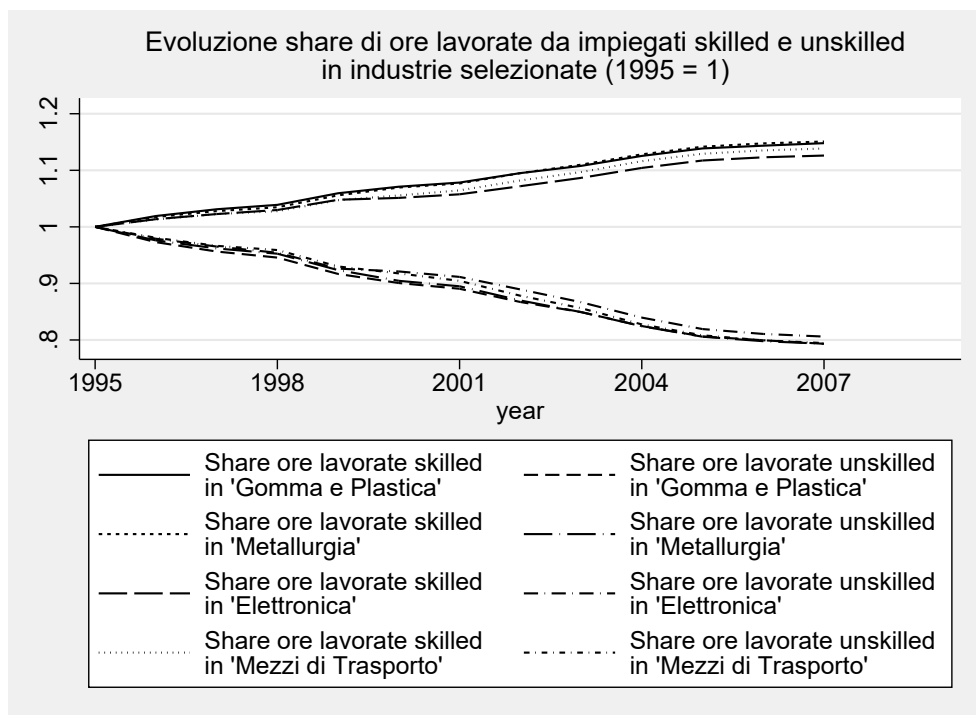
e a seguito dall'introduzione dell'area Euro, il cosiddetto “pacchetto Treu”, del 1997, e la “Legge Biagi”, del 2003, si ponevano il duplice obiettivo di migliorare la flessibilità del mercato del lavoro e allentare la legislazione a tutela dell'occupazione per i lavoratori con contratti a tempo determinato (per una descrizione dettagliata delle riforme adottate in Italia in questo periodo, si vedano Tiraboschi, 2004; Boeri, 2011; Cappellari *et al.*, 2012). Dall'altro lato, come evidenziato da Cette *et al.* (2021), mentre il Giappone si collocava alla frontiera tecnologica nell'utilizzo dei robot già negli anni '70, il resto delle economie avanzate ha potuto assistere ad una loro poderosa diffusione solo due decenni dopo – in coincidenza, pertanto, con quanto è possibile osservare nel nostro *panel*.

2.1 Una panoramica a livello di economie OCSE

Dal punto di vista descrittivo, i dati a nostra disposizione consentono di esplorare alcuni trend all'interno del mercato del lavoro delle economie OCSE nel periodo considerato. Nello specifico, le Figure 1 e 2 documentano, rispettivamente, l'evoluzione delle ore lavorate e dei salari relativi.

La Figura 1 riporta l'andamento delle share di ore lavorate, per addetti raggruppati in *skilled* e *unskilled*, in un sottoinsieme di settori rappresentativi dell'industria manifatturiera di tutte le economie OCSE. Questa mostra in maniera adamantina come dette share abbiano registrato una netta divaricazione tra il 1995 ed il 2007, crescendo di circa il 15% per gli occupati qualificati e contrendosi di circa il 20% per quelli meno qualificati.

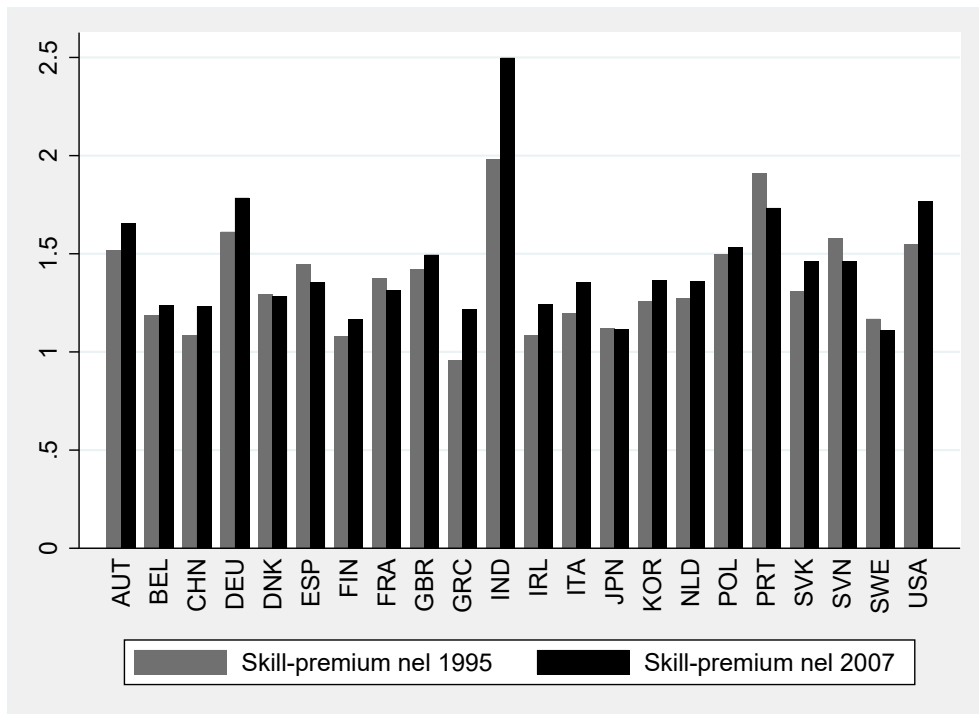
Figura 1 Evoluzione share di ore lavorate in un sottoinsieme di industrie OCSE, 1995-2007



Fonte: elaborazione su dati WIOD (2015).

Parallelamente, la Figura 2, presentando l'accostamento dei differenziali retributivi per un ampio sottoinsieme di Paesi nel nostro campione, nel 1995 e nel 2007, mostra come, salvo sporadiche eccezioni – quali Danimarca, Francia, Portogallo, Spagna, Svezia e, sebbene in misura molto contenuta, Giappone – i salari relativi siano cresciuti pressoché ovunque. Da rimarcare, in proposito, l'incremento di quasi il 25% in Grecia ed India, e di un 10-15% in Germania, Slovacchia, Italia, Cina, Stati Uniti e Irlanda.

Figura 2 Salari relativi (skill-premium) in un sottoinsieme di Paesi OCSE, medie 1995-2007



Fonte: elaborazioni su dati WIOD (2015).

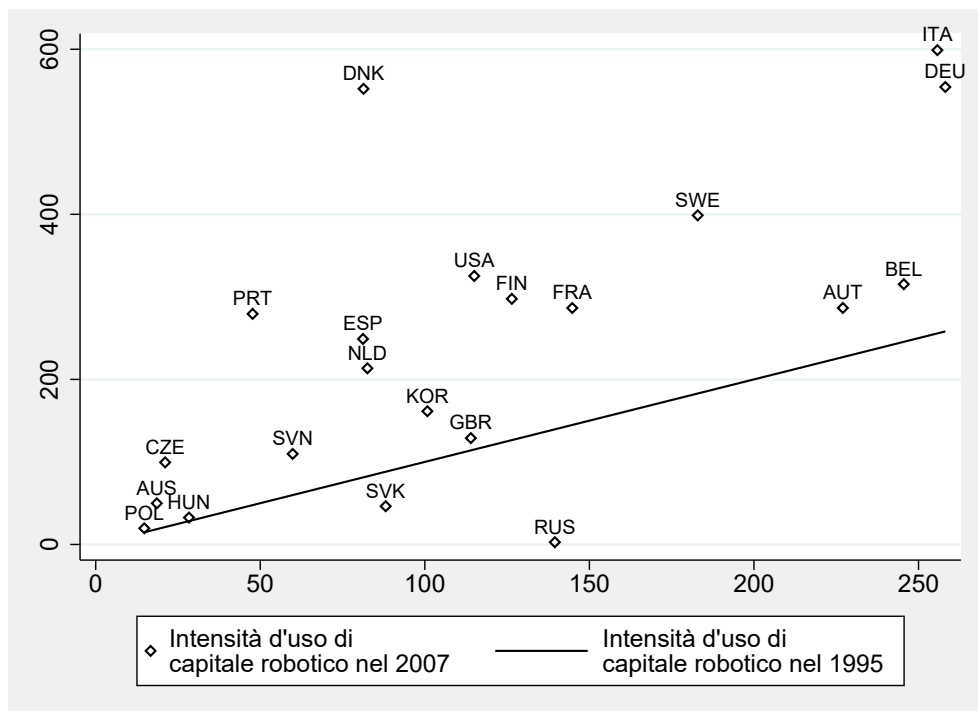
Il combinato disposto rappresentato, da un lato, dall'indebolimento della quota di ore lavorate da parte degli addetti *unskilled* e, dall'altro lato, dalla crescita delle disparità reddituali sembra indicare la presenza di "vincitori" e "vinti", sia in termini assoluti che relativi (cfr. Goldin e Katz, 2010; Acemoglu e Autor, 2011; Acemoglu, 2012). A tal riguardo, appare lecito chiedersi se, tra le possibili determinanti dei fenomeni sin qui descritti, un ruolo importante possa essere stato ricoperto dalla robotizzazione.

Come dimostrato da vari report IFR (e.g., IFR, 2019), la robotizzazione dei processi produttivi – misurata in termini di "densità robotica" – ha interessato in maniera sempre più pervasiva gran parte delle economie avanzate ed emer-

genti, a partire dalla metà degli anni '90 del secolo scorso. Sfruttando la nostra misura specifica di (intensità d'uso di) capitale robotico, abbiamo la possibilità di descrivere un andamento analogo sia all'interno dei Paesi che dell'industria manifatturiera.

La Figura 3 evidenzia una crescita poderosa nell'intensità d'uso di capitale robotico – calcolata come rapporto tra stock di capitale robotico e numero di lavoratori – in un sottoinsieme rappresentativo di Paesi componenti il nostro campione.

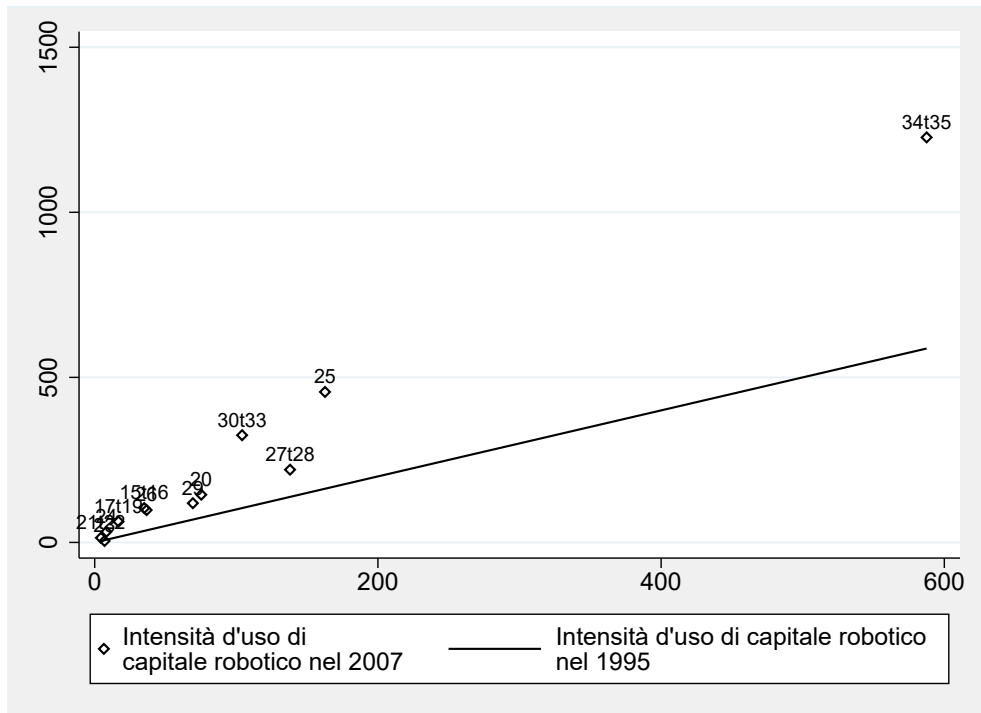
Figura 3 Intensità d'uso di capitale robotico per Paesi OCSE, medie 1995-2007



Fonte: elaborazioni su dati WIOD (2015) e IFR (2019).

Con le sole eccezioni di Slovacchia e Russia, tutte le economie oggetto di indagine hanno visto accrescere considerevolmente questo indicatore di robotizzazione: in particolare, Germania e Italia hanno registrato un incremento di oltre il doppio nell'intensità d'uso di capitale robotico, in poco più di 10 anni. E, come illustrato in Figura 4, i settori industriali trainanti tale espansione sono rappresentati da elettronica e ottica (30t33), metallurgia (27t28), gomma e plastica (25) e, in misura preponderante, mezzi di trasporto (34t35).

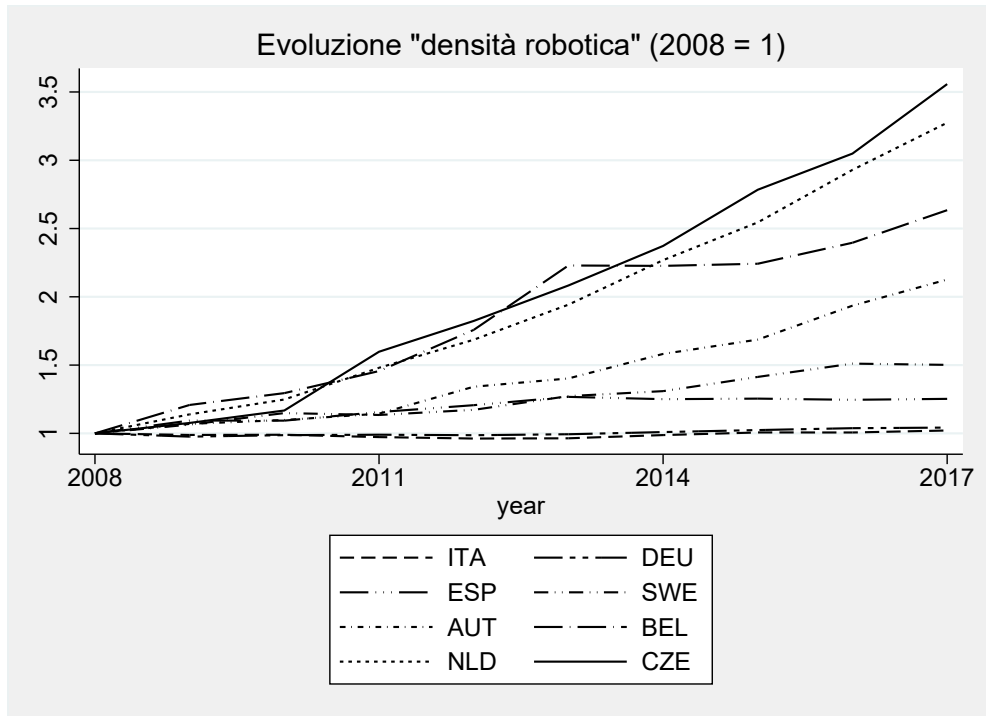
Figura 4 Intensità d'uso di capitale robotico nell'industria manifatturiera, medie OCSE 1995-2007



Fonte: elaborazioni su dati WIOD (2015) e IFR (2019).

Il fenomeno della crescente robotizzazione ha continuato ad interessare la totalità delle economie avanzate ben oltre il 2007 – anno che rappresenta un vincolo imposto dalla disponibilità di dati ai fini della presente indagine. Allo scopo di fornire un quadro prospettico più attuale, sfruttando l'ultima versione del dataset EU KLEMS (Stehrer *et al.* 2019; Adarov e Stehrer, 2019), integrandone opportunamente le informazioni con quelle sul numero di robot industriali installati all'interno dei Paesi (IFR, 2019), è possibile estendere temporalmente la dimensione temporale relativamente al trend della “densità robotica”, sì da apprezzarne – seppure in termini descrittivi – la portata. A tal riguardo, la Figura 5 documenta l'evoluzione della “densità robotica” in alcuni Paesi europei avanzati – presenti, altresì, all'interno del campione oggetto di studio – tra il 2008 e il 2017. Contrariamente a quelle realtà pioniere negli investimenti in robotica in Europa, tra cui Italia e Germania, che hanno registrato tassi di crescita della “densità robotica”, nel decennio 2008-2017, di circa il 5%, altre economie si sono distinte per un massiccio ricorso alle nuove tecnologie dell'automazione, complice un deciso declino dei prezzi medi unitari dei robot industriali (cfr. IFR, 2019). In particolare, se Spagna e Svezia hanno assistito ad un aumento di questo indicatore nell'ordine del 25% e 50%, rispettivamente, lo stesso è più che raddoppiato in Austria e Belgio, e incrementato di oltre tre volte nei Paesi Bassi e Repubblica Ceca.

Figura 5 Sviluppo della "densità robotica" in un sottoinsieme di economie europee, 2008-2017



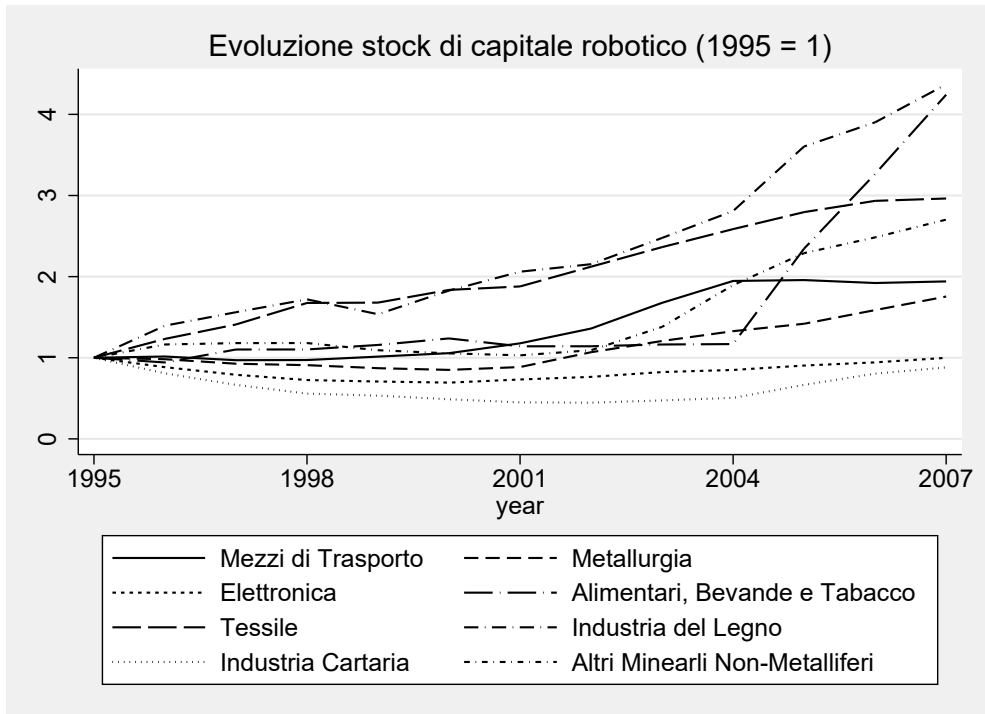
Fonte: elaborazioni su dati EU KLEMS (2019) e IFR (2019).

2.2 Uno sguardo sull'Italia

Come emerso dalla Figura 3, l'Italia risulta tra le prime economie OCSE nell'utilizzo intensivo di capitale robotico all'interno dei propri processi produttivi. Con l'intento di fornire un grado di dettaglio ulteriore, la Figura 6 mostra l'evoluzione dello stock di capitale robotico in un sottoinsieme di industrie dell'economia italiana, tra il 1995 ed il 2007. Mentre il comparto cartario e quello dell'elettronica e ottica hanno registrato tassi di crescita stabili, altri settori

hanno incrementato il proprio stock di capitale robotico in maniera veemente. Quest'ultimo è pressoché raddoppiato in metallurgia e nell'industria dei mezzi trasporto; circa triplicato nel settore tessile e minerario; infine, più che quadruplicato nelle industrie del legno e in quella alimentare, bevande e tabacco.

Figura 6 Sviluppo dello stock di capitale robotico in un sottoinsieme di industrie italiane, 1995-2007



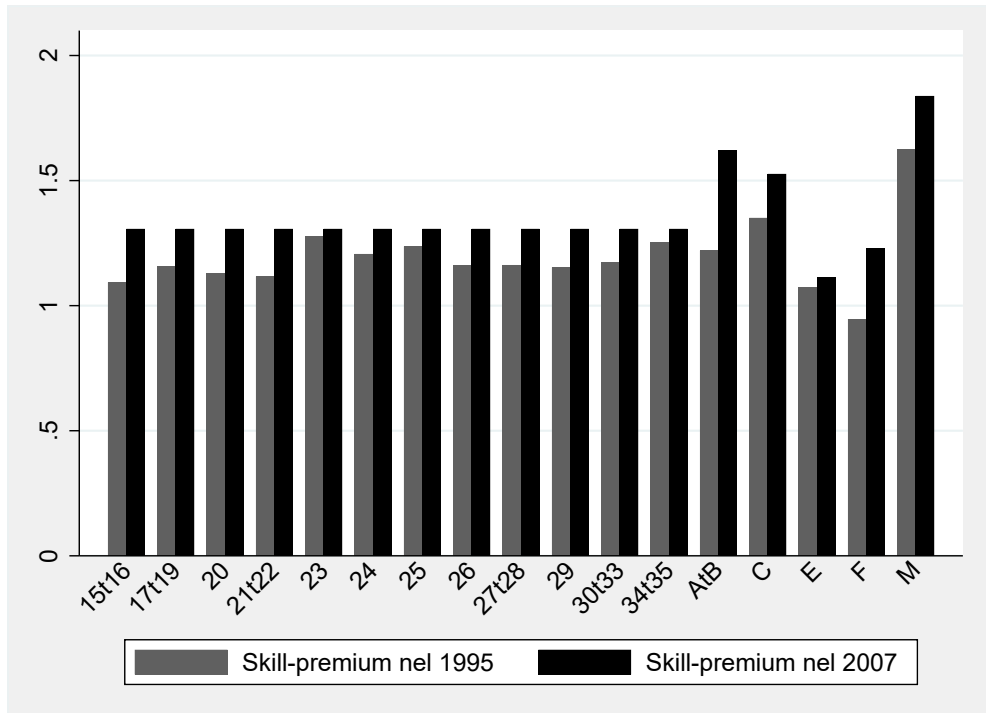
Fonte: elaborazioni su dati IFR (2019).

Ad un siffatto sviluppo fa da contraltare quello delle disparità salariali all'interno delle industrie italiane, così come osservate durante lo stesso periodo. La Figura 7 mostra in maniera chiara come lo *skill-premium* sia cresciuto in tutti i settori inclusi nel nostro campione, con picchi del 28% in agricoltura, silvicol-

tura e pesca (*AtB*), del 25% nelle costruzioni (*F*), 18% nell'industria alimentare, bevande e tabacco (*15t16*), fino a scendere al 10% in elettronica (*30t33*) e a poco più del 3% nel comparto di fabbricazione del coke e prodotti derivanti dalla raffinazione del petrolio (*23*).

Sulla scorta di quanto sin qui illustrato, sorge un interrogativo: sussiste, in Italia e negli altri paesi OCSE, una associazione statistica tra aumento delle disparità salariali, a scapito dei lavoratori meno qualificati, e crescente robotizzazione dei processi produttivi? A tal fine, la prossima Sezione presenta un esercizio econometrico volto ad investigare la presenza di una siffatta relazione.

Figura 7 **Salari relativi nelle industrie italiane, medie 1995-2007**



Fonte: elaborazioni su dati WIOD (2015).

3. Metodologia ed analisi empirica

I trend di crescita generalizzati sia dei salari relativi che della robotizzazione, come descritti nelle precedenti Sezioni, forniscono una motivazione rilevante volta a rintracciare, in maniera più formale, un legame di natura statistica tra i due fenomeni. Alla luce di ciò, la letteratura empirica (cfr. Blanas *et al.*, 2019) suggerisce che un possibile modello delineante una relazione tra queste variabili è esprimibile in accordo alla seguente specificazione (in logaritmi):

$$\ln\left(\frac{w_{s,cit}}{w_{u,cit}}\right) = \alpha_c + \beta_i + \gamma_t + \ln(RCI_{cit}) + \varepsilon_{cit} \quad (1)$$

dove la variabile dipendente, w_s/w_u denota lo *skill-premium* (i.e., differenziale salariale) tra lavoratori *skilled* e *unskilled*; α_c , β_i e γ_t indicano, rispettivamente, effetti Paese, industria e temporali, atti a controllare per eterogeneità non osservabile tra Paesi e industrie, nonché per catturare caratteristiche tempo-varianti non osservabili, come nel caso degli shock economici; RCI rappresenta l'indicatore di intensità d'uso del capitale robotico; infine, ε individua il termine di errore.

La specificazione in (1) è stimata mediante regressione *fixed-effects*, ed i risultati sono riportati in Tabella 1. La numerosità campionaria caratterizzante il nostro dataset consente di indagare la relazione tra intensità d'uso di capitale robotico e *skill-premium* in maniera diversificata: dal campione completo di economie OCSE, colonna (a), passando per un focus specifico sull'Italia, colonna (b), fino ad un paragone con gruppi di Paesi caratterizzati da diversi contesti istituzionali e/o sulla base della prossimità economico-geografica, colonne (c)-(g).

Tabella 1 Risultati delle regressioni *fixed-effects*

Var. Dip.: w_s/w_u	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
	Campione completo	Italia	Europa meridionale	Europa centro-settentrionale	Paesi anglosassoni	Paesi asiatici	Europa centro-orientale
RCI	0.004** (0.002)	0.005* (0.003)	0.006*** (0.002)	0.007*** (0.001)	0.012*** (0.003)	0.021*** (0.008)	-0.006 (0.003)
Costante	1.181*** (0.003)	1.064*** (0.010)	1.115*** (0.005)	1.057*** (0.005)	1.159*** (0.007)	1.201*** (0.011)	1.197*** (0.003)
Effetti temporali	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì	Sì
No. Osservazioni	7510	221	884	1768	1079	908	2650
R-quadro (within)	0.244	0.006	0.597	0.012	0.145	0.008	0.047

Note: Standard Errors in Parentesi. *, ** e *** denotano livelli di significatività al 10, 5 e 1%.

In ogni specificazione, le stime effettuate evidenziano una relazione positiva e statisticamente significativa tra intensità d'uso di capitale robotico e disparità retributive – con la sola eccezione rappresentata dal sotto-campione dei Paesi dell'Europa centro-orientale, colonna (g), contraddistinto da un minore utilizzo di capitale robotico, confrontato ad altri gruppi. Nello specifico, mentre il complesso di economie OCSE, Italia ed Europa meridionale appaiono comparabili in termini di effetto, colonne (a)-(c), è possibile constatare come questo aumento in misura rilevante allorquando si guardi a raggruppamenti di Paesi contraddistinti da importanti differenze in termini di assetti istituzionali e/o di prossimità economico-geografica: è il caso, rispettivamente, dei Paesi dell'Europa centro-settentrionale, anglosassoni e asiatici, colonne (d)-(f), che registrano un impatto della robotizzazione sullo *skill-premium* via via crescente.

Da tali risultati sembra emergere che l'effetto della robotizzazione sui differenziali salariali, sia tanto più forte quanto più flessibili o meno stringenti siano le regolamentazioni dei mercati del lavoro su cui l'impatto viene misurato. In generale, in accordo al framework cosiddetto *task-based* (e.g. Autor *et al.*, 2003; Acemoglu e Restrepo, 2019), la capacità dei robot di sostituire lavoratori coinvolti in attività a basso contenuto cognitivo e/o in mansioni ripetitive e codificabili appare idonea a dispiegare i suoi effetti avversi non solo in termini assoluti – così come emerso in larga parte della letteratura empirica (cfr. Blanas *et al.*, 2019; de Vries *et al.*, 2020) –, ma altresì in termini relativi, contribuendo ad esacerbare i gap retributivi tra occupati *skilled* e *unskilled*.

4. Conclusioni ed implicazioni di policy

Le apprensioni derivanti da un sempre crescente ricorso all'automazione dei processi produttivi, con riverberi sostanzialmente deleteri su livelli di occupazione, salari e distribuzione dei redditi, stanno mettendo alla prova analisti e studiosi nel tentativo di comprendere in che misura e direzione le nuove tecnologie automatizzate impattino il mercato del lavoro. A tali inquietudini, negli ultimi periodi si sono affiancate le ripercussioni della pandemia da COVID-19, a seguito delle quali, secondo numerosi ricercatori, le incertezze circa la produttività del lavoro eserciteranno forti pressioni volte ad un completo ripensamento dei metodi di produzione – in altri termini, un rischio di ulteriore automazione. Difatti, come emerso da recenti studi, se, da un lato, l'impiego di nuove tecnologie ha consentito di poter schierare sul terreno della lotta alla pandemia – ad esempio, in ambito sanitario, assistenziale e di pubblica sicurezza – un “esercito” di robot (e.g., Brakman *et al.* 2021, Shen *et al.*, 2021), dall'altro lato, alcuni contributi hanno già messo in evidenza lo stretto legame tra eventi pandemici e incremento del ritmo di adozione dei robot industriali e, più in generale, di processi automatizzati (e.g., Sedik e Yoo, 2021; Chernoff e Warman, 2020).

In questo Saggio sono state esaminate le dinamiche delle disuguaglianze salariali e della robotizzazione sfruttando un *panel* di 35 Paesi OCSE e 17 industrie, con dati osservati per gli anni 1995-2007. Un'attenzione speciale è stata riservata all'Italia, che risulta uno dei Paesi a più alto tasso di robotizzazione tra quelli OCSE, nonché un'economia che ha visto ampliare il gap salariale in tutti i suoi settori industriali. Impiegando una misura specifica di stock capitale robotico, l'analisi econometrica ha rivelato la sussistenza di una relazione positiva tra maggiore utilizzo di capitale robotico e crescita dei differenziali retributivi. Nello specifico, mentre il grado dell'impatto all'interno dell'Italia appare in linea con quello medio OCSE e dei Paesi europei centro-settentrionali, si è potuto ri-

scontrare che l'intensità d'uso di capitale robotico produce effetti maggiori sullo *skill-premium* allorché si considerino gruppi di Paesi caratterizzati da comuni assetti istituzionali e/o contraddistinti da prossimità economico-geografica.

I risvolti di policy connessi sono potenzialmente rilevanti. L'evidenza attestante la presenza di “vincitori” e “vinti”, in termini relativi, scaturenti da una crescente robotizzazione, pone l'accento sulla necessità di incrementare il più possibile le quote di futuri lavoratori con elevati livelli di istruzione. Accanto a queste misure, appare necessaria l'implementazione di politiche attive del lavoro, in particolare negli ambiti della formazione e dell'addestramento, onde evitare che possa esservi una eccessiva sovrapposizione tra mansioni prerogative dei lavoratori e quelle eseguite dai robot. Infine, uno spostamento del carico fiscale dai lavoratori meno qualificati a quei soggetti – siano essi lavoratori o imprese – che traggono vantaggio dall'utilizzo dei robot, consentirebbe di fornire ristori, benché in via transitoria, a quelle tipologie di addetti espulsi dal mercato del lavoro come conseguenza della robotizzazione.

Riferimenti bibliografici

- [1] Acemoglu, D. (2012). What does human capital do? A review of Goldin and Katz's *The race between education and technology*. *Journal of Economic Literature*, 50(2), 426-63.
- [2] Acemoglu, D., & Autor, D. (2011). Skills, tasks and technologies: Implications for employment and earnings. In *Handbook of labor economics* (Vol. 4, pp. 1043-1171). Elsevier.
- [3] Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2019). Automation and new tasks: How technology displaces and reinstates labor. *Journal of Economic Perspectives*, 33(2), 3-30.

- [4] Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2020). Robots and jobs: Evidence from US labor markets. *Journal of Political Economy*, 128(6), 2188-2244.
- [5] Adarov, A., & Stehrer, R. (2019). *Tangible and Intangible Assets in the Growth Performance of the EU, Japan and the US* (No. 442). wiiw Research Report.
- [6] Autor, D. H., Levy, F., & Murnane, R. J. (2003). The skill content of recent technological change: An empirical exploration. *The Quarterly journal of economics*, 118(4), 1279-1333.
- [7] Baldwin, R. (2019). *The glibotics upheaval: Globalization, robotics, and the future of work*. Oxford University Press.
- [8] Barro, R. J. (2000). Inequality and Growth in a Panel of Countries. *Journal of economic growth*, 5(1), 5-32.
- [9] Battisti, M., & Gravina, A. F. (2021). Do robots complement or substitute for older workers?. *Economics Letters*, 110064.
- [10] Berg, A., Buffie, E. F., & Zanna, L. F. (2018). Should we fear the robot revolution?(The correct answer is yes). *Journal of Monetary Economics*, 97, 117-148.
- [11] Blanas, S., Gancia, G., & Lee, S. Y. (2019). Who is afraid of machines?. *Economic Policy*, 34(100), 627-690.
- [12] Boeri, T. Institutional Reforms and Dualism in European Labor Markets, [w:] O. Ashenfelter, D. Card (red.). *Handbook of Labor Economics*, 4.
- [13] Brakman, S., Garretsen, H., & van Witteloostuijn, A. (2021). Robots do not get the coronavirus: The COVID-19 pandemic and the international division of labor. *Journal of International Business Studies*, 1-10.
- [14] Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. WW Norton & Company.
- [15] Cappellari, L., Dell'Aringa, C., & Leonardi, M. (2012). Temporary employment, job flows and productivity: A tale of two reforms. *The Economic Journal*, 122(562), F188-F215.
- [16] Cette, G., Devillard, A., & Spiezia, V. (2021). The contribution of robots to productivity growth in 30 OECD countries over 1975–2019. *Economics*

- Letters*, 200, 109762.
- [17] Chernoff, A. W., & Warman, C. (2020). *COVID-19 and Implications for Automation* (No. w27249). National Bureau of Economic Research.
- [18] De Vries, G. J., Gentile, E., Miroudot, S., & Wacker, K. M. (2020). The rise of robots and the fall of routine jobs. *Labour Economics*, 66, 101885.
- [19] Elmeskov, J., Martin, J. P., & Scarpetta, S. (1998). Key lessons for labour market reforms: Evidence from OECD countries' experience. *Swedish economic policy review*, 5(2).
- [20] Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?. *Technological forecasting and social change*, 114, 254-280.
- [21] Goldin, C., & Katz, L. F. (2010). *The race between education and technology*. Harvard University press.
- [22] Graetz, G., & Michaels, G. (2018). Robots at work. *Review of Economics and Statistics*, 100(5), 753-768.
- [23] Inklaar, R., & Timmer, M. P. (2014). The relative price of services. *Review of Income and Wealth*, 60(4), 727-746.
- [24] International Federation of Robotics (2019). World robotics industrial robots. Technical report.
- [25] Kelly, M. (2000). Inequality and crime. *Review of economics and Statistics*, 82(4), 530-539.
- [26] Klenert, D., Fernandez-Macias, E., & Antón Pérez, J. I. (2020). *Do robots really destroy jobs? Evidence from Europe* (No. 2020/01). JRC Working Papers Series on Labour, Education and Technology.
- [27] Krusell, P., Ohanian, L. E., Ríos-Rull, J. V., & Violante, G. L. (2000). Capital-skill complementarity and inequality: A macroeconomic analysis. *Econometrica*, 68(5), 1029-1053.
- [28] Leduc, S., & Liu, Z. (2020, May). Can Pandemic-Induced Job Uncertainty Stimulate Automation?. Federal Reserve Bank of San Francisco.
- [29] Nolan, B., Richiardi, M. G., & Valenzuela, L. (2019). The drivers of income inequality in rich countries. *Journal of Economic Surveys*, 33(4), 1285-1324.

- [30] Piketty, T., & Saez, E. (2003). Income inequality in the United States, 1913–1998. *The Quarterly journal of economics*, 118(1), 1-41.
- [31] Sedik, T. S., & Yoo, M. J. (2021). *Pandemics and Automation: Will the Lost Jobs Come Back?*. International Monetary Fund.
- [32] Shen, Y., Guo, D. J., Long, F., Mateos, L. A., Ding, H. Z., Xiu, Z., ... & Tan, H. (2021). Robots Under COVID-19 Pandemic: A Comprehensive Survey. *Ieee Access*, 1590-1615.
- [33] Stehrer, R., Bykova, A., Jäger, K., Reiter, O., & Schwarzhappel, M. (2019). Industry level growth and productivity data with special focus on intangible assets. *Vienna Institute for International Economic Studies Statistical Report*, (8).
- [34] Storm, S., & Naastepad, C. W. M. (2009). Labor market regulation and productivity growth: evidence for twenty OECD countries (1984–2004). *Industrial Relations: A Journal of Economy and Society*, 48(4), 629-654.
- [35] Timmer, M. P., Dietzenbacher, E., Los, B., Stehrer, R., & De Vries, G. J. (2015). An illustrated user guide to the world input–output database: the case of global automotive production. *Review of International Economics*, 23(3), 575-605.
- [36] Tiraboschi, M. (2004). *La Riforma Biagi del mercato del lavoro. Prime interpretazioni e proposte di lettura del d. lgs. 10 settembre 2003, n. 276. Il diritto transitorio ei tempi della riforma* (pp. 3-1199). Giuffè.

Appendice

Tabella A1 **Elenco dei Paesi inclusi nell'analisi**

Codice ISO 3166-1 alpha 3	Paese
AUS	Australia
AUT	Austria
BEL	Belgio
BGR	Bulgaria
BRA	Brasile
CHN	Cina
CZE	Repubblica Ceca
DEU	Germania
DNK	Danimarca
ESP	Spagna
EST	Estonia
FIN	Finlandia
FRA	Francia
GBR	Regno Unito
GRC	Grecia
HUN	Ungheria
IND	India
IDN	Indonesia
IRL	Irlanda
ITA	Italia
JPN	Giappone
KOR	Corea del Sud
LTU	Lituania
LVA	Lettonia
MLT	Malta
NLD	Paesi Bassi
POL	Polonia
PRT	Portogallo

Codice ISO 3166-1 alpha 3	Paese
ROU	Romania
RUS	Russia
SVK	Slovacchia
SVN	Slovenia
SWE	Svezia
TUR	Turchia
USA	Stati Uniti

Tabella A2 **Elenco delle industrie inclusi nell'analisi**

Codice ISIC rev. 3.1	Industria
A1B	Agricoltura, silvicoltura e pesca
C	Estrazione di minerali da cave e miniere
15116	Alimentari, bevande e tabacco
17119	Tessile
20	Legno
21122	Carta, stampa e riproduzione di supporti registrati
23	Prodotti derivanti dalla raffinazione del petrolio
24	Prodotti chimici e farmaceutici
25	Gomma e plastica
26	Altri minerali non metalliferi
27128	Metallurgia
29	Macchinari e attrezzature
30133	Elettronica e ottica
34135	Mezzi di trasporto
E	Elettricità, gas e fornitura di acqua
F	Costruzioni
M	Istruzione

PARTNER ISTITUZIONALI



BUSINESS PARTNER



Deloitte.



sara 

SOSTENITORI

Assonebb	Kuwait Petroleum Italia
Banca Profilo	Leonardo
Cassa Depositi e Prestiti	Natixis IM
Confcommercio	Oliver Wyman
Confindustria Piacenza	SACE
CONSOB	Sisal
Gentili & Partners	TIM
ISTAT	Ver Capital

Per attivare un nuovo abbonamento
effettuare un **versamento** su:

c/c bancario n. 10187 Intesa Sanpaolo
Via Vittorio Veneto 108/b- 00187 ROMA
IBAN IT92 M030 6905 0361 0000 0010 187

intestato a: **Editrice Minerva Bancaria s.r.l.**

oppure inviare una **richiesta** a:

amministrazione@editriceminervabancaria.it

Condizioni di abbonamento ordinario per il 2022

	Rivista Bancaria Minerva Bancaria bimestrale	Economia Italiana quadrimestrale	Rivista Bancaria Minerva Bancaria + Economia Italiana
Canone Annuo Italia	€ 100,00 causale: MBI22	€ 60,00 causale: EI22	€ 130,00 causale: MBEI22
Canone Annuo Estero	€ 145,00 causale: MBE22	€ 80,00 causale: EIE22	€ 180,00 causale: MBEIE22
Abbonamento WEB	€ 60,00 causale: MBW22	€ 30,00 causale: EIW22	€ 75,00 causale: MBEIW22

L'abbonamento è per un anno solare e dà diritto a tutti i numeri usciti nell'anno.

L'abbonamento non disdetto con lettera raccomandata entro il 1° dicembre s'intende tacitamente rinnovato.

L'Amministrazione non risponde degli eventuali disguidi postali.

I fascicoli non pervenuti dovranno essere richiesti alla pubblicazione del fascicolo successivo.

Decorso tale termine, i fascicoli disponibili saranno inviati contro rimessa del prezzo di copertina.

Prezzo del fascicolo in corso **€ 25,00 / € 10,00** digitale

Prezzo di un fascicolo arretrato **€ 40,00 / € 10,00** digitale

Publicità

1 pagina **€ 1.000,00** - 1/2 pagina **€ 600,00**

Editrice Minerva Bancaria
COMITATO EDITORIALE STRATEGICO

PRESIDENTE

GIORGIO DI GIORGIO, Luiss Guido Carli

COMITATO

CLAUDIO CHIACCHIERINI, Università degli Studi di Milano Bicocca

MARIO COMANA, Luiss Guido Carli

ADRIANO DE MAIO, Università Link Campus

RAFFAELE LENER, Università degli Studi di Roma Tor Vergata

MARCELLO MARTINEZ, Università della Campania

GIOVANNI PARRILLO, Editrice Minerva Bancaria

MARCO TOFANELLI, Assoreti

ECONOMIA ITALIANA 2021/3

Disuguaglianze e povertà: il caso italiano

Le disuguaglianze economiche – di reddito e di ricchezza – sono più alte di quanto non fossero due o tre decenni fa per la grande maggioranza dei paesi. Anche se non altrettanto può dirsi con certezza a livello globale, per effetto soprattutto della crescita del reddito medio e della caduta della povertà in paesi come la Cina e l'India. Con riferimento all'Italia le disuguaglianze "interne" nei redditi disponibili, misurate con l'indice di Gini, sono passate (dati OCSE) dal 28% circa dell'inizio degli anni'90 al 33% degli anni più recenti. **Giuseppe De Arcangelis, Maurizio Franzini e Alessandro Pandimiglio**, editor di questo numero, sottolineano che per comprendere le cause di questo fenomeno occorre *"interrogarsi sulle caratteristiche del processo di crescita economica e il loro impatto sulle disuguaglianze. Adottando questa prospettiva non si può non fare riferimento al cambiamento tecnologico e all'affermarsi delle tecnologie digitali, da un lato, e ai processi di globalizzazione, dall'altro"*.

A questi due fattori certamente si aggiungono i cambiamenti istituzionali e nelle regole del gioco che, condizionati dalla tecnologia e dalla globalizzazione, hanno notevolmente contribuito ad aggravare le disuguaglianze, indebolendo la forza contrattuale dei lavoratori e generando tolleranza rispetto all'affermarsi dei monopoli in molti mercati.

Su tutte queste tematiche molto resta da precisare e da conoscere. In questo volume di Economia Italiana vengono pubblicati lavori che possono aiutare a porsi le domande più rilevanti e che contribuiscono a migliorare la nostra capacità di rispondere ad esse. **Mussida e Sciulli** mettono in evidenza lo svantaggio delle regioni del Sud anche nella persistenza nello stato di povertà. **Curci e Savegnago** offrono una chiara esposizione delle finalità e delle problematiche derivanti dall'introduzione nel nostro paese dell'assegno unico e universale (AUU). **Aprea e Raitano** illustrano i problemi che sorgono a definire e misurare in modo univoco la povertà. **Gravina e Vallanti** affrontano l'impatto dell'automazione sull'occupazione e sulla distribuzione dei redditi. **Aliprandi, Andreano, Benedetti, Pandimiglio e Piersimoni** si occupano del rapporto tra crescita economica e disuguaglianza nei redditi. Nel suo intervento il Presidente dell'Istat, **Gian Carlo Blangiardo**, sottolinea che la disuguaglianza è un fenomeno multidimensionale e ci ricorda l'importanza dei dati sia per conoscerla nelle sue molteplici caratteristiche, sia per valutare gli effetti che hanno le politiche dirette a contrastarla.

ECONOMIA ITALIANA nasce nel 1979 per approfondire e allargare il dibattito sui nodi strutturali e i problemi dell'economia italiana, anche al fine di elaborare adeguate proposte strategiche e di *policy*. L'Editrice Minerva Bancaria è impegnata a riprendere questa sfida e a fare di Economia Italiana il più vivace e aperto strumento di dialogo e riflessione tra accademici, *policy makers* ed esponenti di rilievo dei diversi settori produttivi del Paese.