

AMBIENTE, SALUTE E LAVORO: ANALISI EMPIRICHE PER UNO SVILUPPO INTEGRATO

a cura di
Mario Nosvelli



CNR - Consiglio Nazionale delle Ricerche

IRCrES - Istituto di Ricerca sulla Crescita Economica Sostenibile

ISSN (online) 2499-6661 ISSN (print) 2499 6955

Ambiente, salute e lavoro:
analisi empiriche
per uno sviluppo integrato

a cura di
Mario Nosvelli

CNR-IRCrES

Quaderni IRCrES
Temi e problemi di sostenibilità sociale, economica, ambientale

Direttore Emanuela Reale
CNR-IRCrES
Istituto di Ricerca sulla Crescita Economica Sostenibile
Direzione Strada delle Cacce 73, 10135 Torino, Italy
Tel. +39 011 3977612
segreteria@ircres.cnr.it www.ircres.cnr.it
Sede di Roma Via dei Taurini 19, 00185 Roma, Italy
Tel. +39 06 49937809 / Fax +39 06 49937808
Sede di Milano Via Corti 12, 20121 Milano, Italy
Tel. +39 02 23699505 / Fax +39 02 23699530
Sede di Genova Corso Ferdinando Maria Perrone 24, 16152 Genova, Italy
Tel. +39 010 6598798

Comitato Scientifico

Emanuela Reale, Grazia Biorci, Barbara Bonciani, Giuseppe Giulio Calabrese, Francesco Serafino M. Devicienti, Antonella Emina, Serena Fabrizio, Greta Falavigna, Enrico Filippi, Ugo Finardi, Roberto Gabriele, Roberto Ippoliti, Riccardo Leoncini, Alessandro Manello, Lucio Morettini, Mario Nosvelli, Eleonora Pierucci, Elena Ragazzi, Secondo Rolfo, Maria Cristina Rossi, Giovanna Segre, Andrea Orazio Spinello, Giampaolo Vitali, Roberto Zoboli, Isabella Maria Zoppi.

Redazione

Emanuela Reale, Antonella Emina, Serena Fabrizio, Anna Perin, Andrea Orazio Spinello, Isabella Maria Zoppi.

Immagine di copertina a cura di Serena Fabrizio.



redazione@ircres.cnr.it



www.ircres.cnr.it/index.php/it/produzione-scientifica/pubblicazioni

Quaderni IRCrES 19

<http://dx.doi.org/10.23760/2499-6661.2023.19>



dicembre 2023 by CNR-IRCrES
ISBN 978-88-98193-34-9

Indice

Introduzione: capitale umano, compatibilità ambientale e innovazione come fattori chiave per uno sviluppo sostenibile Mario NOSVELLI	5-8
Capitolo 1 Transizione verde e mercato del lavoro: analisi dell'impatto delle politiche ambientali sul contenuto del lavoro in Europa Roberto GALLO	9-22
Capitolo 2 Telemedicina in Italia: un'analisi quantitativa sulla diffusione dei servizi sanitari a distanza Sonia GOBBO	23-41
Capitolo 3 Siderurgia e sostenibilità: una sfida possibile? Anna Giulia Agnese PECE	43-56
Capitolo 4 Indagine sulle determinanti socioeconomiche del fenomeno dell'inattività dei maschi-adulti in Italia Giulio ROMALDI	57-71

Introduzione

Capitale umano, compatibilità ambientale e innovazione come fattori chiave per uno sviluppo sostenibile¹

Introduction: Human capital, environmental compatibility, and innovation as key factors for sustainable development

MARIO NOSVELLI^{a,b}

^aCNR-IRCrES, Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto di Ricerca sulla Crescita Economica Sostenibile, Via A. Corti n.12, 20133 Milano, Italia.

^bUniversità Cattolica del Sacro Cuore, Milano.

corresponding author: mario.nosvelli@ircres.cnr.it

ABSTRACT

The contemporary economic and social landscape is increasingly intertwined with three fundamental factors: environment, labour, and health. These elements, once studied in isolation, are now recognized for their strong interplay and essential interdependencies, shaping the feasibility and sustainability of economic and social development (Dasgupta, 2001). This volume offers multifaceted insights, revealing shared themes in analyses of seemingly disparate issues. Equitable and inclusive transitions, as advocated in international documents, demand innovative approaches to investment opportunities (Commissione europea, 2019). Human capital and labour changes represent two essential cross-cutting interpretive lenses, especially given Italy's lag in adopting digital technologies and networks, which also presents a challenge. This volume uncovers some of the present dynamics of development and growth, marked by workforce economic inactivity and the environmental impact of various industries. A further common theme in these studies is the importance of policy implications, pointing toward policies that are no longer sectoral but systemic to address the multifaceted challenges hindering economic and social development. The emerging results highlight some significant relationships. In general terms, it appears that the quality of human capital and the deficiencies in governance and control in policies adoption are perceived as obstacles to development more than the lack of financial resources. These provide original insights for future in-depth exploration of what is presented in this volume.

KEYWORDS: sustainability, innovation, human capital, health, labour market.

DOI: 10.23760/2499-6661.2023.19.00

ISBN: 978-88-98193-34-9

ISSN (online): 2499-6661

HOW TO CITE

M. Nosvelli (2023). Introduzione: capitale umano, compatibilità ambientale e innovazione come fattori chiave per uno sviluppo sostenibile. In M. Nosvelli (cur.). *Ambiente, salute e lavoro: analisi empiriche per uno sviluppo integrato* (pp. 5-8). Quaderni IRCrES 19. CNR-IRCrES. <http://dx.doi.org/10.23760/2499-6661.2023.19.00>

¹ Si ringraziano Gian Paolo Barbetta, Gabriella Coltro, Lorenza Lorenzetti, Susanna Paleari ed Erika Uberti per aver contribuito con commenti e suggerimenti ai lavori del presente Quaderno, in occasione sia di seminari sia di colloqui personali con gli autori. Si applicano gli usuali caveat.

L'attuale sviluppo economico e sociale dipende sempre più dai tre fattori trattati in questo quaderno: l'ambiente, il lavoro e la salute. La loro influenza può incidere profondamente sulle condizioni essenziali per lo sviluppo economico e sociale, determinandone sia la realizzabilità sia la sostenibilità nel tempo.

Questi fattori, che in passato erano studiati principalmente come aspetti autonomi della vita sociale ed economica, negli ultimi anni tendono sempre più ad essere assimilati in modelli interpretativi dove si considerano fondamentali le loro interazioni e interdipendenze. Aspetti legati all'economia circolare o alla tutela ambientale, per esempio, rappresentano ormai le precondizioni per progetti di investimento che integrano in maniera indissolubile il benessere privato e il benessere pubblico, connettendo saldamente salute, lavoro ed economia (Dasgupta, 2001).

L'idea alla base di questo Quaderno è quella di offrire spunti di riflessione approfonditi su questi temi, mostrando come taluni fattori comuni possano emergere in analisi di problemi apparentemente molto diversi. La salute e la sicurezza sul lavoro, così come gli investimenti produttivi, ad esempio, sono fattori ampiamente trattati nelle indagini qui presentate e nella realtà economica internazionale (Graham, 2010). I costi legati all'impatto ambientale, sia individuali sia sociali, insieme ai costi produttivi, sono ormai parte integrante della valutazione di un investimento e delle sue ricadute socioeconomiche.

Considerare la transizione come equa e inclusiva, come avviene in numerosi documenti istituzionali a livello internazionale, richiede un approccio innovativo alla valutazione delle opportunità di investimento e, più in generale, all'innovazione (Commissione europea, 2019).

Le conoscenze e le competenze che imprese e sistemi economici svilupperanno faranno uso di abilità capaci di supportare, ad esempio, il digitale e l'intelligenza artificiale, oggi considerati fattori essenziali per lo sviluppo (Perini et al., 2022). Il capitale umano, trattato in tutti i lavori che seguono, rappresenta contemporaneamente un elemento di sviluppo economico e una componente cruciale e trasformativa per riequilibrare aspetti critici del cambiamento. Infatti, gli studi qui presenti indicano che il capitale umano costituisce una condizione essenziale per attuare cambiamenti significativi, come il miglioramento dei servizi sanitari, l'adozione di procedure per la riduzione delle emissioni o, in generale, l'implementazione di tecnologie verdi.

Il nuovo ruolo del lavoro e la sua rapida trasformazione, sia nella qualità delle routine sia nella crescente domanda di skill, sono elementi ricorrenti e unificanti i vari contributi.

Le ricerche raccolte in questo Quaderno dimostrano anche che le dinamiche dello sviluppo e della crescita si presentano tutt'altro che lineari, con possibili rallentamenti nel ritmo e attriti dovuti a varie resistenze. Uno di questi fattori che sembrano opporsi allo sviluppo è rappresentato dall'inattività economica di parti non trascurabili della forza lavoro. Ciò evidenzia come non tutti i lavoratori contribuiscano alla crescita, poiché in alcune fasi ci sono porzioni della popolazione non nelle condizioni di dare il proprio contributo (Meager, 2007).

Un altro di questi fattori è l'impatto ambientale delle produzioni che per alcuni settori, come il siderurgico, continua a presentare un trade-off tra produzione e salute, mettendo in luce il ritardo delle politiche industriali e del lavoro, con ogni probabilità non attribuibile esclusivamente alla carenza di risorse (Conejo, Birat & Dutta, 2020).

Un ultimo fattore è il ritardo italiano nella diffusione e nella capacità di utilizzo di tecnologie digitali e di rete, già adottate ampiamente in altri paesi e in grado di prospettare nuovi percorsi di cura e prevenzione (Sartori, 2011).

Oltre alle criticità, è importante considerare i benefici e gli incentivi, di natura economica ma non solo, che derivano dall'avanzamento in molti degli ambiti qui esplorati. Si pensi, ad esempio, al miglioramento del benessere sociale che può derivare dalla riduzione progressiva della popolazione inattiva o dalla copertura sanitaria a distanza o, infine, dall'attività lavorativa compatibile con l'ambiente.

I benefici sociali, sommati alle esternalità derivanti da tali fenomeni, suggeriscono, come ampiamente documentato dalla letteratura (Dasgupta A. & Dasgupta P., 2017), che questi vadano valutati nella loro complessità.

In tutti i lavori, particolare attenzione è dedicata agli aspetti di policy, da attribuire direttamente agli interessi e alle competenze specialistiche degli autori. L'idea che emerge è quella di orientarsi

verso la definizione di politiche non più settoriali, bensì di sistema; politiche che si rivelino utili per affrontare i problemi ampi e profondi esaminati, i quali ostacolano, in diversi modi, lo sviluppo economico e sociale del paese.

I risultati emersi dalle analisi econometriche evidenziano alcune relazioni che appaiono rilevanti, sia sul piano dell'analisi sia su quello delle politiche. In termini generali, sembra che la qualità del capitale umano e delle competenze e la carenza nel grado di governance e di controlli nell'adozione delle politiche siano percepiti come gli ostacoli principali allo sviluppo. Questi paiono, nel complesso, più rilevanti persino della mancanza di risorse finanziarie, fattore di ritardo strutturale al quale spesso vengono attribuite tutte le difficoltà del nostro sistema economico. Le tematiche affrontate sono, come anticipato, diverse e articolate, tanto da coprire un orizzonte conoscitivo vasto e in grado di intercettare interessi differenti.

Il lavoro di Roberto Gallo, dal titolo "Transizione verde e mercato del lavoro", indaga le trasformazioni indotte nel mercato del lavoro dalle politiche ambientali nella fase di transizione verde che stiamo tuttora attraversando. La qualità dei task associati a tali trasformazioni indica quanto sia profondo il cambiamento in atto nel mercato del lavoro e quanto la transizione verde vi stia contribuendo.

Lo studio di Sonia Gobbo, intitolato "Telemedicina in Italia: un'analisi quantitativa sulla diffusione dei servizi sanitari", si concentra sullo stato dell'arte di quella che può essere anche definita come sanità digitale. Il tema riguarda un fenomeno ancora agli albori, per il quale le informazioni statistiche sono molto limitate. I dati disponibili hanno consentito un'analisi quantitativa che focalizza gli aspetti di sistema cruciali per sostenere lo sviluppo della telemedicina.

L'analisi condotta da Anna Giulia Agnese Pece, "Sostenibilità e siderurgia: una sfida possibile", affronta il complicato trade-off tra produzione e ambiente, cruciale per la vita di settori come quello siderurgico. L'equilibrio tra fattori esterni, come la regolazione dei sistemi, e fattori interni all'impresa, in particolare il capitale umano degli addetti alla Ricerca e Sviluppo, rappresenta uno degli aspetti fondamentali per contemperare l'innovazione alla sostenibilità ambientale.

La ricerca di Giulio Romaldi, intitolata "Indagine sulle determinanti socioeconomiche del fenomeno dell'inattività in Italia", si propone di studiare il fenomeno degli inattivi rispetto al mercato del lavoro. In particolare, l'attenzione è concentrata sugli uomini adulti, di solito i meno colpiti dal fenomeno, ma che, più di altri, possono rappresentarne la gravità. L'analisi quantitativa approfondisce alcuni aspetti basilari e alcune cause rilevanti che distinguono nettamente gli inattivi dai disoccupati, evidenziando il ruolo articolato delle scelte individuali.

In chiusura, è importante richiamare che tali studi sono stati condotti durante un periodo di tirocinio curriculare effettuato tra marzo e giugno del 2023 presso il CNR-IRCrES (sede di Milano). Gli autori sono laureandi del corso di Politiche Pubbliche (curriculum Modelli e strumenti per la gestione del welfare e dello sviluppo sostenibile) della Facoltà di Scienze Politiche e Sociali dell'Università Cattolica del Sacro Cuore di Milano.

BIBLIOGRAFIA

- Conejo, A.N., Birat, J.P., & Dutta, A. (2020). A review of the current environmental challenges of the steel industry and its value chain. *Journal of environmental management*, 259, 109782.
- Dasgupta, A., & Dasgupta, P. (2017). Socially embedded preferences, environmental externalities, and reproductive rights. *Population and Development Review*, 43(3), pp. 405-441.
- Dasgupta, P. (2001). *Human well being and natural environment*. UP Oxford.
- Commissione europea. (2019). *Il Green Deal europeo*. Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle regioni, COM (2019) 640 final.

- Graham, C.L. (2010). *Safety nets, politics, and the poor: Transitions to market economies*. Brookings Institution Press.
- Meager, N. (2007). Recent developments in active labour market policies in the UK: the shifting focus from unemployment to inactivity. In Jaap de Koning (ed.). *The evaluation of active labour market policies, measures, public-private partnerships and benchmarking* (pp. 117-146). Edward Elgar Publishing.
- Perini, M., Tommasi, F., & Sartori, R. (2022). Quali competenze e quali strategie formative per l'industria 4.0? Lo stato dell'arte. *Qwerty-Open and Interdisciplinary Journal of Technology, Culture and Education*, 17(1), pp. 65-85.
- Sartori, L. (2011). Gli italiani e il ritardo tecnologico. *il Mulino, Rivista trimestrale di cultura e di politica*, 60(2), pp. 340-345.

Capitolo 1

Transizione verde e mercato del lavoro: analisi dell'impatto delle politiche ambientali sul contenuto del lavoro in Europa

Green transition and the labour market: Analysis of the impact of environmental policies on job content in Europe

ROBERTO GALLO

Università Cattolica del Sacro Cuore, Facoltà di Scienze Politiche e Sociali, Laurea Magistrale in Politiche Pubbliche, curriculum Modelli e strumenti per la gestione del welfare e dello sviluppo sostenibile (MOST), Largo A. Gemelli 1, 20123 Milano, Italia

corresponding author: roberto.gallo01@icatt.it

ABSTRACT

This study aims to investigate whether environmental policies related to the green transition can induce qualitative changes in the EU labour market. Additionally, it seeks to understand whether these changes are comparable to those observed following the introduction of Information and Communication Technologies (ICT) in the early 2000s. For this purpose, the theoretical framework, based on the Routine-Biased (or Task-Biased) Technological Change (RBTC) model by Autor, Levy & Murnane (2003), identifies the degree of “routine-ness” of tasks related to the activities performed by each worker as the key variable for understanding the effects of innovation on the labour market. The estimation results appear to suggest that the impact of environmental policies on job content not only resembles that induced by ICT technologies but is even more pronounced, being associated with a greater reduction in the degree of “routine-ness” of tasks.

KEYWORDS: green transition, labour market, distributional impacts, employment impacts, Just Transition.

DOI: 10.23760/2499-6661.2023.19.01

ISBN: 978-88-98193-34-9

ISSN (online): 2499-6661

HOW TO CITE

Gallo, R. (2023). Transizione verde e mercato del lavoro: analisi dell'impatto delle politiche ambientali sul contenuto del lavoro in Europa. In M. Nosvelli (cur.). *Ambiente, salute e lavoro: analisi empiriche per uno sviluppo integrato* (pp. 9-22). Quaderni IRCrES 19. CNR-IRCrES. <http://dx.doi.org/10.23760/2499-6661.2023.19.01>

1. INTRODUZIONE

La necessità di contrastare, limitare e gestire gli effetti negativi del cambiamento climatico ha portato un numero sempre maggiore di paesi del mondo a adottare strategie di lotta al surriscaldamento globale. Ci si è avviati verso quella che è stata definita una “transizione verde”, volta a rendere le società più sostenibili dal punto di vista ambientale mediante un ripensamento delle modalità di produzione e di consumo in direzione di soluzioni più rispettose del pianeta (Vandeplas et al., 2022). Un fenomeno di grande portata che, attraverso il cambiamento tecnologico indotto dalle politiche ambientali, produce effetti su tutti i settori dell’economia e anche sul mercato del lavoro (Niggli & Rutzer, 2020). È quanto teorizzato da Porter e Van der Linde (1995), secondo i quali una regolamentazione ambientale ben concepita fornirebbe alle imprese un incentivo all’innovazione nel tentativo di compensare i costi di conformità alle normative ambientali, con ritorni positivi in termini di produttività e competitività e con effetti sulla domanda di lavoro.

Porter e Van der Linde (1995) ipotizzano che all’interno delle imprese l’innovazione veicolata dalle politiche ambientali possa assumere due modalità. La prima prevede che, a fronte dei nuovi vincoli esterni posti dalle politiche ambientali, le imprese si limitino a ricercare soluzioni tecnologiche volte a contenere *a valle* le emissioni prodotte, senza modificare i propri prodotti e i processi di produzione che le generano. La seconda modalità, nella quale subentra la tipologia di innovazione preferita dai due autori, assume che le imprese implementino, *a monte* dell’attività produttiva, innovazioni di prodotto e di processo allo scopo di limitare l’impatto ambientale delle proprie attività. In tal caso, le imprese saranno indotte a modificare la propria domanda di lavoro orientandosi alla ricerca di lavoratori dotati di competenze maggiormente in linea con le innovazioni verdi da loro adottate. Se così fosse, dalla transizione verde deriverebbe un duplice impatto sul mercato del lavoro: quantitativo, con effetti sull’occupazione aggregata, e qualitativo, con effetti sulla tipologia di competenze richieste ai lavoratori dalle imprese.

Prendendo a riferimento l’Unione Europea – che nel tempo ha sviluppato alcune delle più ambiziose politiche ambientali, tra cui da ultimo il *Green Deal europeo* (GDE) che mira a rendere l’UE il primo continente climaticamente neutro entro il 2050 – le stime disponibili sull’impatto che la transizione verde avrà sul mercato del lavoro europeo sono tra loro assai eterogenee. La stessa Commissione europea, infatti, se da un lato stima che l’implementazione del GDE potrebbe creare complessivamente circa un milione di posti di lavoro nell’Unione entro il 2030 e due milioni entro il 2050, dall’altro lato sottolinea come in uno scenario pessimistico la transizione verso la neutralità climatica potrebbe comportare una perdita dello 0,26% di posti di lavoro nell’Unione (Commissione europea, 2019). Tuttavia, pur nella loro eterogeneità, le analisi sono concordi nello stimare che gli effetti della transizione verde sull’occupazione aggregata nell’Unione saranno comunque limitati e transitori¹ (Vandeplas et al., 2022; Niggli & Rutzer, 2020). Tale riflessione deriva dall’evidenza che la gran parte della forza lavoro europea è occupata in settori a basse emissioni di CO₂² che, pur a fronte di un inevitabile “inverdimento” delle proprie attività, saranno interessati solo marginalmente dall’implementazione del GDE, con limitate ricadute dal punto di vista occupazionale (Vandeplas et al., 2022).

Se l’impatto *quantitativo* della transizione verde sarà circoscritto, più significativi ed eterogenei saranno invece gli effetti che avrà dal punto di vista *qualitativo*, ossia sul contenuto delle occupazioni (Vandeplas et al., 2022; Niggli & Rutzer, 2020). In tutti i settori, i lavoratori saranno chiamati ad aggiornare le proprie competenze e modalità di lavoro per poter soddisfare

¹ Ad esempio, il Centro europeo per lo sviluppo della formazione professionale (CEDEFOP) stima che l’occupazione aggregata nell’Unione aumenterà dell’1,2% entro il 2030 per effetto dell’implementazione del GDE (CEDEFOP, 2021).

² Basti pensare che settori come la produzione di energia, i trasporti, la manifattura, l’agricoltura e l’estrazione mineraria impiegano meno del 25% della forza lavoro europea ma producono circa il 90% delle emissioni di CO₂ nell’UE. Viceversa, settori come le costruzioni, il commercio e altri servizi nel loro insieme impiegano più del 75% dei lavoratori europei contribuendo a generare però meno del 12% delle emissioni di CO₂ dell’UE (Vandeplas et al., 2022).

la nuova domanda delle imprese indotta dalle politiche ambientali. Ciò potrebbe portare al riemergere di una dinamica già osservata negli anni Novanta: la polarizzazione tra categorie di lavoratori all'interno dei paesi occidentali determinatasi a seguito dello sviluppo e della diffusione delle Information and Communication Technologies (ICT) (Goos & Manning, 2003; Acemoglu & Autor, 2010).

Partendo dallo studio di Marin e Vona (2019), questo lavoro intende dunque verificare se le politiche ambientali connesse alla transizione verde inducano dei cambiamenti *qualitativi* nel mercato del lavoro europeo e in che misura tali cambiamenti riproducano quelli prodotti qualche decennio fa dall'introduzione delle ICT nelle economie occidentali. Scopo dello studio è comprendere se la transizione verde interessi in maniera omogenea i lavoratori o se, come ipotizzato nei lavori citati, ne favorisca alcuni e ne sfavorisca altri. La risposta a tali domande consentirebbe di identificare potenziali “vincitori e vinti” della transizione verde, nonché di evitare il ripetersi dei fenomeni di polarizzazione verificatisi alla fine del secolo scorso, mediante la predisposizione di adeguate politiche di supporto per i lavoratori. Questo tipo di analisi, inoltre, può contribuire ad aumentare il sostegno dell'opinione pubblica alle politiche ambientali, intaccando il c.d. *job-killing argument*³ (Vona, 2021) ed evidenziando come la transizione verde possa rappresentare un'occasione per stimolare la diffusione di posti di lavoro di qualità. Solamente così si potrà realizzare una transizione equa e giusta, che non escluda nessuno.

La restante parte del lavoro sarà organizzata come segue: nel secondo paragrafo si fornirà una breve rassegna della letteratura rilevante ai fini della domanda di ricerca; nel terzo si descriveranno i dati impiegati nell'analisi; nel quarto si esporrà la specificazione del modello utilizzato; nel quinto si discuteranno i risultati a cui si è pervenuti; nel sesto, infine, alla luce dei risultati ottenuti si trarranno delle conclusioni e si forniranno degli spunti di policy.

2. RASSEGNA DELLA LETTERATURA

A partire dagli anni Settanta, lo sviluppo e la diffusione delle Information and Communication Technologies (ICT) è stato uno dei fenomeni che più ha contribuito a trasformare le economie dei paesi industrializzati, determinando significative evoluzioni nelle caratteristiche qualitative, definite anche skill, della forza lavoro di questi paesi (Piva & Vivarelli, 2018). Un fondamentale contributo all'analisi dell'impatto che tali tecnologie hanno prodotto sulle caratteristiche della forza lavoro è stato fornito dalla teoria dello Skill-biased technological change (SBTC).

Inizialmente proposto da Griliches (1969) e Welch (1970), il modello teorico dello SBTC nasce nel tentativo di spiegare la crescente disparità salariale tra lavoratori qualificati (laureati) e non qualificati (non laureati) osservata a partire dagli anni Settanta (e fino almeno agli anni Novanta) nelle economie di gran parte dei paesi industrializzati (Acemoglu & Autor, 2010; Sebastian & Biagi, 2018). In quegli anni, infatti, si verificava un continuo aumento del c.d. *skill premia* o *college premia* – il differenziale salariale riconosciuto a chi investe in istruzione terziaria – nonostante il numero di laureati continuasse a crescere (Acemoglu & Autor, 2010).

Si trattava di una dinamica opposta rispetto a quanto ipotizzato dalla teoria neoclassica, secondo la quale a fronte di un rapido aumento dell'offerta di lavoro qualificato (laureati) si sarebbe dovuta osservare una diminuzione e non un incremento del loro salario (Toner, 2011). Secondo Tinbergen (1974; 1975), tale contraddizione era da imputare a una rincorsa, creatasi tra domanda e offerta di lavoratori qualificati, sospinta dal cambiamento tecnologico. L'implementazione delle nuove tecnologie ICT (Information and Communication Technologies), infatti, avrebbe favorito la domanda di lavoratori qualificati, essendo questi maggiormente dotati delle skill necessarie per utilizzarle in maniera efficace ed efficiente (Acemoglu & Autor, 2010; Sebastian e Biagi, 2018; Piva e Vivarelli, 2018). Sicché, alimentata dal cambiamento tecnologico, tale domanda aumentava più velocemente dell'offerta di lavoratori laureati, determinando un

³ La tesi secondo cui le politiche ambientali porterebbero alla perdita di posti di lavoro.

aumento del ritorno dell'investimento in istruzione pur a fronte di una crescita del numero di laureati (Acemoglu & Autor, 2010). Da qui il nucleo teorico alla base della teoria dello SBTC: dal punto di vista qualitativo, riguardando le skill dei lavoratori, l'impatto delle tecnologie ICT sul mercato del lavoro non sarebbe neutrale, bensì skill-biased, favorendo alcune tipologie di lavoratori – i lavoratori qualificati (skilled) – e sfavorendone altre – i lavoratori non qualificati (unskilled) – in base alla loro capacità di utilizzo delle nuove tecnologie (Piva & Vivarelli, 2018; Sebastian & Biagi, 2018). Di conseguenza, esisterebbe una relazione di complementarità (positiva) tra innovazione e occupazione qualificata e, viceversa, una relazione di sostituzione (negativa) tra innovazione e occupazione non qualificata (Sebastian & Biagi, 2018; Piva & Vivarelli, 2018).

Analiticamente, il modello dello SBTC si sviluppa a partire da due assunzioni.

La prima prevede che nel mercato del lavoro esistano solamente due categorie di lavoratori, qualificati e non qualificati. I primi corrispondono ai lavoratori laureati mentre i secondi ai lavoratori diplomati (Acemoglu & Autor, 2010).

La seconda assunzione dello SBTC presume che le imprese, nella definizione della loro funzione di produzione, non debbano solamente stabilire la migliore allocazione tra lavoro e capitale, ma debbano anche scegliere quale tipo di lavoro impiegare in combinazione con la dotazione di capitale posseduto (Consoli et al., 2015). In questo modo, le imprese impiegheranno quei lavoratori in possesso delle skill più congeniali alla loro dotazione di capitale in quanto questi presenteranno una maggiore produttività (Consoli et al., 2015). Si verrà così ad instaurare un rapporto positivo tra domanda di lavoro e livello di skill, per cui maggiore è il livello di skill, maggiore è la domanda di lavoro da parte delle imprese (Sebastian e Biagi, 2018). Inoltre, come spiegato da Tinbergen (1974; 1975), se la domanda di lavoro qualificato delle imprese aumenta più velocemente dell'offerta, i lavoratori skilled saranno avvantaggiati non solo dal punto di vista occupazionale – guadagnando un vantaggio competitivo rispetto ai loro colleghi unskilled – ma anche dal punto di vista retributivo, vedendo crescere il proprio skill-premium (Sebastian & Biagi, 2018).

Dal punto di vista empirico, un'ampia letteratura ha dimostrato la validità della teoria dello SBTC in numerosi paesi OCSE e in relazione a diversi settori e tipi di innovazioni tecnologiche (Piva & Vivarelli, 2018). Per questo motivo, almeno fino agli anni Novanta, lo SBTC ha rappresentato il paradigma dominante utilizzato nell'economia del lavoro per spiegare i cambiamenti qualitativi osservati all'interno della forza lavoro dei paesi industrializzati (Sebastian e Biagi, 2018). Tuttavia, a partire dai primi anni Duemila, si osserva un progressivo superamento dello SBTC a causa della sua incapacità di rendere conto della crescente polarizzazione registrata nel mercato del lavoro di molti paesi occidentali in quegli anni (Sebastian & Biagi, 2018).

I primi ad evidenziare il fenomeno furono Goos e Manning (2003) che, analizzando il mercato del lavoro britannico, osservarono come stesse simultaneamente aumentando l'occupazione delle professioni altamente qualificate (e ben pagate) e di quelle a bassa competenza (e meno pagate), a fronte di una contemporanea diminuzione dei tassi di occupazione dei c.d. *middling-jobs*, cioè le professioni dei livelli intermedi. Si trattava di una dinamica occupazionale difficilmente spiegabile attraverso gli strumenti teorici dello SBTC, in base al quale il progresso tecnologico skill biased avrebbe dovuto far registrare una diminuzione – e non un aumento – nell'occupazione delle professioni meno qualificate e a basso reddito (Delle Donne, 2021). Dunque, nel tentativo di spiegare la crescente polarizzazione osservata nei mercati del lavoro occidentali, all'inizio del nuovo millennio si va progressivamente affermando il nuovo modello teorico del Routine-Biased (o Task Biased) Technological Change (RBTC).

Elaborato a partire dal lavoro di Autor, Levy e Murnane (2003), lo RBTC è così denominato poiché analizza gli effetti occupazionali dell'innovazione tecnologica guardando al tipo di task che lo svolgimento di una data occupazione comporta anziché al tipo di skill richieste, come invece teorizzato dallo SBTC (Cirillo, Evangelista & Guarascio, 2021; Delle Donne, 2021). Alla base della teoria dello RBTC, infatti, vi è "un'operationalizzazione" del lavoro a due livelli. Ad un primo livello, si analizzano i task o mansioni, che, secondo la definizione fornita da Autor e Acemoglu (2010), costituirebbero le singole unità dell'attività lavorativa volta alla produzione.

Ad un secondo livello, si colgono le skill che, invece, esprimerebbero l'insieme delle competenze sfruttate dal lavoratore per lo svolgimento di una determinata attività lavorativa.

Autor, Levy e Murnane (2003) distinguono poi tra task routinari e task non routinari – ciascuno dei quali si distingue a sua volta tra cognitivi e manuali, per un totale di quattro tipologie di task⁴. Il quadro dei task così ottenuto risulta uno strumento interpretativo efficace poiché per il singolo lavoratore l'effetto dell'introduzione delle tecnologie ICT sul suo lavoro dipende dal grado di routinarietà delle mansioni, o task, che egli svolge nella propria attività lavorativa⁵.

In base alla c.d. *routinisation hypothesis* (Fernández-Macías & Bisello, 2020), infatti, la capacità dei macchinari di sostituire il lavoro umano nei processi di produzione dipenderebbe dalla capacità di codificare e impartire loro un insieme ben preciso di regole e procedure che li possano dirigere in maniera appropriata ad ogni contingenza (Acemoglu & Autor, 2010).

A essere maggiormente esposte al rischio di automatizzazione sarebbero le mansioni definite in letteratura come “routine task”, ossia le mansioni routinarie, di carattere sia cognitivo che manuale, poiché contraddistinte da caratteristiche congeniali all'automatizzazione. Al contrario, le mansioni non-routine, “non-routine task” in letteratura, non sarebbero fino ad oggi soggette a tale rischio, essendo basate in larga misura su conoscenze tacite (Autor, Levy & Murnane, 2003; Acemoglu & Autor, 2010; Toner, 2011).

Guardando alla forza lavoro, le c.d. routine task sarebbero caratteristiche dei c.d. *middling-jobs* mentre, le c.d. non-routine task apparterebbero maggiormente alle professioni altamente qualificate, o *skilled*, e a quelle a bassa competenza, o *unskilled* (Fernández-Macías & Bisello, 2020).

A questo proposito sembra opportuno riportare quanto scritto da Goos e Manning (2003, p. 2) sul processo che spiega la polarizzazione delle professioni:

[...] the impact of technology [led] to rising relative demand in well-paid skilled jobs (that typically require non-routine cognitive skills) and in low-paid least skilled jobs (that typically require non-routine manual skills) and falling relative demand in the ‘middling’ jobs that have typically required routine manual and cognitive skills – a process we call job polarization.

Riassumendo, la teoria dello RBTC ipotizza che lo sviluppo delle tecnologie ICT all'inizio degli anni Duemila abbia avuto un effetto non lineare sul lavoro, determinando un declino nella domanda di lavoro routinario, sia manuale che cognitivo e, parallelamente, un aumento della domanda di lavori dal contenuto non routinario (Sebastian & Biagi, 2018).

3. I DATI

A causa della mancanza di un'unica fonte di dati comprensiva di tutte le informazioni necessarie per rispondere alla domanda di ricerca, il presente lavoro si avvale di differenti risorse combinate tra loro in un unico e originale database (Tabella I)

Nella costruzione del database utilizzato per l'analisi, la base di partenza è stata l'Indagine telefonica europea sulle condizioni di lavoro del 2021 denominata European Working Conditions Survey (EWCS).

⁴ Cognitive routinarie, cognitive non-routine, manuali routinarie e manuali non routinarie.

⁵ Viceversa, le mansioni non-routine sono quei task “for which the rules are not sufficiently well understood to be specified in computer code and executed by machines” (Autor, Levy & Murnane 2003, p. 1283).

Tabella I - Descrizione delle variabili

Variabile	Descrizione	Fonte	Anno	Obs.	Mean	S.D.
Ripetitività dei movimenti nel lavoro	0 Bassa ripetitività dei movimenti nel lavoro 1 Elevata ripetitività dei movimenti nel lavoro	EWCTS	2021	9494	0.683	0.465
Environmental Policy Stringency Index	Environmental Policy Stringency Index di un Paese in un anno. L'indicatore è stato standardizzato in modo da variare tra 0 (min) e 1 (max).	OECD	2019	14226	0.588	0.104
Brevetti in "environmental-related technologies"	Rapporto tra il numero di brevetti in "environment-related technologies" registrati in uno Stato in un anno e il numero totale di brevetti registrati in uno Stato in un anno	OECD	2019	14226	0.111	0.034
BERD	Rapporto tra BERD (Business Enterprise R&D expenditure) per settore di uno Stato in un anno e la spesa totale in BERD in uno Stato in un anno (milioni di dollari)	OECD	2019	12065	6.661	4.077
Categoria professionale (ISCO)	0 Forze armate 1 Dirigenti 2 Professioni intellettuali e scientifiche 3 Professioni tecniche intermedie 4 Impiegati di ufficio 5 Professioni nelle attività commerciali e nei servizi 6 Personale specializzato addetto all'agricoltura, alle foreste e alla pesca 7 Artigiani e operai specializzati 8 Conduttori di impianti e macchinari e addetti al montaggio 9 Professioni non qualificate	EWCTS ISCO	2021	14154	3.341	
Livello di istruzione	Ricodifica dell'International Standard Classification of education (ISCED) 1 Early childhood education 2 Primary education 3 Lower secondary education 4 Upper secondary education 5 Post-secondary non-tertiary education 6 Short-cycle tertiary education 7 Bachelor's or equivalent level 8 Master's or equivalent level 9 Doctoral or equivalent level	EWCTS ISCED	2021	14226	6.035	1.804
Età	1 16-24 anni 2 25-34 anni 3 35-44 anni 4 45-55 anni 5 56+ anni	EWCTS	2021	14226	3.465	1.055
Anzianità lavorativa	1 Da 1 a 4 anni 2 Da 5 a 9 anni 3 Da 10 anni o più	EWCTS	2021	14226	2.204	0.868
Green job	0 Non-green job 1 Green job	EWCTS	2021	14226	0.408	0.491

Sin dal suo avvio nel 1990, l'EWCS fornisce informazioni comparabili e rappresentative sulla qualità del lavoro in Europa allo scopo di monitorare le tendenze prevalenti all'interno del mercato del lavoro e di contribuire così allo sviluppo di politiche europee riguardanti la qualità del lavoro e l'occupazione (Eurofound, 2023b). Tra i temi trattati nell'indagine vi sono la situazione occupazionale, la durata e l'organizzazione dell'orario di lavoro, l'organizzazione lavorativa, l'apprendimento e la formazione, tutti elementi rilevanti ai fini dell'analisi qui svolta (Eurofound, 2023b).

Per l'edizione 2021, l'indagine è stata estesa a oltre 70.000 lavoratori in 36 paesi europei: gli stati membri dell'Unione Europea, il Regno Unito, la Norvegia, la Svizzera, l'Albania, la Bosnia-Erzegovina, il Kosovo, il Montenegro, la Macedonia del Nord e la Serbia (Eurofound, 2023a). I micro-dati sono stati raccolti mediante interviste telefoniche svolte nelle lingue nazionali di ciascun paese, e rivolte a partecipanti selezionati mediante la composizione diretta e casuale dei numeri di telefono cellulare (Eurofound, 2023a). Le dimensioni dei campioni per ciascun paese variano da 1.000 a 4.200 interviste, per un totale di 71.758 osservazioni. Allo scopo di ottenere un campione quanto più possibile omogeneo, sono state escluse le osservazioni afferenti a lavoratori appartenenti a una delle seguenti categorie: lavoratori autonomi; lavoratori con contratto di lavoro part-time; lavoratori con contratto di lavoro a tempo determinato; lavoratori con più contratti di lavoro.

Dall'EWCS sono poi state ricavate anche alcune delle variabili utilizzate ai fini dell'analisi. Tra queste vi è, anzitutto, la variabile dipendente, ossia quella che misura il grado di ripetitività dei movimenti nel lavoro. La variabile è stata utilizzata come proxy della routinarietà delle mansioni lavorative. Tuttavia, dal momento che, come si dirà in seguito, l'analisi econometrica si avvale di un modello probit, occorre disporre di una variabile dipendente di tipo dicotomico. Pertanto, le originarie sette modalità della variabile "ripetitività dei movimenti nel lavoro" sono state tra loro ricombinate in modo tale che la dipendente possa assumere solo due modalità: 0 per indicare la bassa ripetitività dei movimenti nel lavoro e 1 per misurare, invece, l'elevata ripetitività dei movimenti. Sicché, la modalità 0 include le osservazioni relative a quei lavoratori che hanno dichiarato nell'intervista di svolgere "mai" o "raramente" dei movimenti ripetitivi nel proprio lavoro; mentre la modalità 1 include le osservazioni riguardanti quei lavoratori che hanno dichiarato nell'intervista di svolgere movimenti ripetitivi nel proprio lavoro "a volte", "spesso" o "sempre".

Ancora dall'EWCS sono state ricavate una serie di variabili indipendenti contenenti informazioni base su varie caratteristiche dei lavoratori, quali: età, anzianità lavorativa, livello di istruzione (International Standard Classification of Education – ISCED) e categoria professionale (International Standard Classification of Occupations – ISCO).

Infine, un'ultima variabile ricavata dall'EWCS è la variabile Green Job che – ricorrendo alla classificazione delle occupazioni operata dall'International Standard Classification of Occupations (ISCO) – distingue i lavoratori in due categorie ("green", "non green") a seconda che svolgano o meno un lavoro considerato verde (Green Job).

Allo scopo di tenere conto degli effetti delle politiche ambientali, si è ricorsi all'utilizzo della variabile Environmental Policy Stringency Index (EPSI) (Marin & Vona, 2019). Elaborato dall'OECD, l'indice misura il grado di rigidità delle politiche ambientali definita come il grado in cui le politiche pongono un esplicito o implicito prezzo all'inquinamento o a comportamenti lesivi della qualità dell'ambiente – in un determinato paese, in un determinato anno (EPSI, 2023). L'EPSI, che varia da 0 (minimo rigore) a 6 (massimo rigore), consente così di operare confronti sul grado di rigidità delle politiche ambientali dei 40 paesi per cui viene misurato (EPSI, 2023). In questa analisi, per facilitarne l'interpretazione, l'indicatore è stato ricalcolato in modo da variare tra 0 (min) e 1 (max).

Ai fini della domanda di ricerca, occorre valutare anche gli effetti dell'innovazione prodotta all'interno delle imprese. Essendo l'innovazione un fenomeno multiforme e difficile da misurare direttamente, si è ritenuto opportuno ricorrere a una sua misurazione indiretta mediante l'utilizzo di indicatori sull'attività di Ricerca & Sviluppo (R&D) realizzata dalle imprese. L'innovazione,

infatti, è strettamente connessa all'attività di R&D sviluppata all'interno di un'impresa, essendo il prodotto degli sforzi inventivi elaborati in risposta alle sfide poste dall'ambiente esterno in cui operano.

Come misura generale dell'innovazione delle imprese si è utilizzata la variabile Business Enterprise R&D expenditure (BERD). Costruita a partire da dati forniti dall'OECD, la variabile misura (in milioni di dollari) la spesa in Ricerca & Sviluppo delle imprese, aggregata per settore (Classificazione "Nomenclature of Economic Activities", NACE) e paese, in un anno. Per rendere la variabile più facilmente confrontabile, la spesa in R&D di ciascun settore (NACE) è stata poi rapportata con la spesa totale in Ricerca & Sviluppo delle imprese del paese di cui fa parte.

Quanto all'innovazione indotta nelle imprese dalle politiche ambientali, non sembra reperibile, a conoscenza di chi scrive, alcuna fonte pubblica che fornisca una misura della spesa in Ricerca & Sviluppo verde. Pertanto, si è utilizzato come proxy dell'innovazione verde delle imprese il numero di brevetti in Environmental-Related Technologies registrati in un paese in un anno, dato fornito dall'OECD. In letteratura, infatti, i brevetti sono impiegati per tracciare la diffusione delle innovazioni in un determinato contesto e arco di tempo. Anche in questo caso, al fine di facilitarne il confronto, il numero di brevetti in Environment-Related Technologies registrati in uno stato in un anno è stato rapportato al numero totale di brevetti registrati nello stato in quell'anno.

Le fonti descritte sopra sono state tra loro combinate – utilizzando come elemento di raccordo il paese o il settore (NACE), a seconda dei casi – in un unico e originale database. Tuttavia, questa operazione ha comportato una riduzione del campione di partenza ricavato dall'EWCS (Eurofound, 2021). Nel caso di alcune delle variabili sopradescritte, infatti, i dati non erano disponibili per molti dei 36 paesi coperti nell'EWCS (Eurofound, 2021). Il campione finale così ottenuto è dunque costituito da 14.226 osservazioni (rappresentative di una popolazione reale di 63.917.377 di lavoratori) appartenenti a 11 paesi europei (Austria, Finlandia, Francia, Italia, Norvegia, Polonia, Portogallo, Regno Unito, Slovenia, Spagna, Svezia).

4. IL MODELLO

Come detto, scopo del presente lavoro è comprendere se le politiche ambientali connesse alla transizione verde inducano nel mercato del lavoro europeo cambiamenti qualitativi analoghi a quelli prodotti a suo tempo dall'introduzione delle ICT. Per rispondere a questa domanda ci si è avvalsi del modello teorico dello RBTC che, in base agli studi di Autor, Levy e Murnane (2003), individua nel grado di routinarietà delle mansioni (task) svolte dal lavoratore nella propria attività la variabile chiave per comprendere gli effetti dell'introduzione delle tecnologie ICT sul mercato del lavoro. Su queste basi, il modello di regressione adottato intende analizzare se e in quale misura l'innovazione indotta dalle politiche ambientali influisca sulla routinarietà delle mansioni dei lavoratori, utilizzando come proxy la ripetitività dei movimenti nel lavoro.

La specificazione adottata è una regressione probit, un modello di regressione non lineare adottato in presenza di variabili dipendenti binarie per stimare la probabilità che Y si realizzi ($Y=1$) come funzione non lineare delle variabili indipendenti. In questo modo, è possibile analizzare come i regressori influiscano sulla probabilità che la variabile dipendente si realizzi, ossia in questo caso sulla probabilità che la ripetitività dei movimenti nel lavoro sia elevata.

La specificazione adottata ai fini della presente ricerca è formalizzata come segue:

$$pr(Y = 1|X_1, X_2, \dots, X_8) = \Phi(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_8 X_8) \quad (1)$$

dove:

- Y = probabilità attesa che la variabile dipendente si realizzi, ossia che la ripetitività dei movimenti nel lavoro sia elevata ($Y=1$)
- X_1 = Environmental Policy Stringency Index (EPSI)

- X_2 = Brevetti in "environmental-related technologies"
- X_3 = "Business Enterprise R&D expenditure" (BERD)
- X_4 = Età
- X_5 = Anzianità lavorativa
- X_6 = Categoria professionale (ISCO)
- X_7 = Livello di istruzione (ISCED)
- X_8 = Green Job

La variabile stima la probabilità di $Y=1$, ossia che la ripetitività dei movimenti nel lavoro sia elevata, come funzione non lineare delle variabili dipendenti.

I regressori di interesse sono Environmental Policy Stringency Index (EPSI) e Brevetti in Environmental-Related Technologies, i quali stimano l'effetto potenzialmente indotto dalle politiche ambientali sulla ripetitività dei movimenti nel lavoro. In particolare, il primo dei due regressori consente di valutare l'effetto diretto del grado di rigore o, in altri termini, del livello di severità delle politiche ambientali sul contenuto del lavoro. Il secondo invece, consente di osservare gli effetti sui contenuti del lavoro attribuibili all'innovazione verde realizzata dalle imprese.

Seguono poi una serie di variabili di controllo: *Business Enterprise R&D expenditure* (BERD), quale controllo per l'innovazione generica sviluppata dalle imprese; l'*età* e l'*anzianità lavorativa*, allo scopo di controllare l'esperienza del lavoratore nello svolgimento della sua attività; il *livello di istruzione* (ISCED) e la *categoria professionale* (ISCO) del lavoratore, al fine di tenere conto di eventuali effetti sulla variabile dipendente imputabili alla tipologia di professione esercitata e al livello di istruzione conseguito⁶. Infine, la dummy *Green Job*, controlla se il lavoratore svolge o meno un lavoro qualificato come green.

Gli stimatori sono robusti al fine di correggere l'eteroschedasticità.

5. I RISULTATI

I risultati dell'analisi econometrica sono riassunti all'interno della Tabella 2.

Si sono stimate sei regressioni. Una regressione base contenente i due regressori di interesse *Environmental Policy Stringency Index* (EPSI) e *Brevetti in Environmental-Related Technologies*" (1) e altre cinque analisi in ciascuna delle quali, di volta in volta, si sono aggiunte come controlli: *Business Enterprise R&D expenditure* (BERD) (2); *età* e *anzianità lavorativa* (3); *livello di istruzione* (ISCED) (4); *categoria professionale* (ISCO) (5); *Green Job* (6).

In tutte le stime le unità del campione sono state ponderate per il loro peso campionario e i coefficienti di regressione riportati sono stati calcolati come *Marginal Effects at the Means* (MEM)⁷ per un ipotetico lavoratore i cui valori dei regressori sono pari alla media del campione.

Partendo dall'analisi dei coefficienti associati alle due variabili di interesse *Environmental Policy Stringency Index* (EPSI) e *Brevetti in Environmental-Related Technologies* (1), le stime ci indicano che una loro variazione unitaria riduce la probabilità che $Y=1$, ossia che la ripetitività dei movimenti sia elevata. In particolare, un aumento del grado di rigore delle politiche ambientali, misurato dalla variabile di interesse *Environmental Policy Stringency Index* (EPSI), è associata a una riduzione della probabilità che la ripetitività dei movimenti nel lavoro sia elevata (-20,8 %). Lo stesso vale con riferimento al numero di brevetti verdi, misurati dalla variabile di interesse *Brevetti in Environmental-Related Technologies*, il cui aumento è correlato a una riduzione ancor più marcata della probabilità che i lavoratori svolgano movimenti ripetitivi nel proprio lavoro (-86,4%).

⁶ In entrambi i casi, una delle modalità è stata esclusa dalla regressione al fine di evitare problemi di collinearità.

⁷ In tal modo è possibile valutare, oltre al segno, anche la magnitudo dell'effetto stimato di una variazione unitaria in uno dei regressori sulla probabilità che $Y=1$, ossia sulla probabilità che la ripetitività dei movimenti sia elevata.

Con riferimento alla domanda da cui è partita questa ricerca, questi coefficienti stimati sembrano dunque suggerire che le politiche ambientali connesse alla transizione verde possano avere sul mercato del lavoro effetti simili a quelli prodotti a suo tempo dall'introduzione delle ICT nelle economie occidentali. I coefficienti stimati infatti, indicano che le politiche ambientali, sia direttamente – tramite l'aumento della rigidità di tali politiche – sia indirettamente – per mezzo dell'innovazione verde sviluppata dalle imprese in risposta alle politiche in questione –, riducono la probabilità di un'elevata ripetitività dei movimenti dei lavoratori. In linea con quanto teorizzato da Autor, Levy e Murnane (2003) nella teoria dello RBTC, ne deriva che l'introduzione delle politiche ambientali avrebbe effetti non lineari sul lavoro poiché, riducendosi la probabilità di un'elevata ripetitività dei movimenti, le imprese potrebbero ridurre la propria domanda di lavoro routinario per aumentare quella di lavoro non routinario. Se ciò fosse vero, l'introduzione delle politiche ambientali indurrebbe nel mercato del lavoro europeo una polarizzazione paragonabile a quella indotta a suo tempo dalla diffusione delle tecnologie ICT.

Passando all'analisi dei coefficienti associati alle variabili di controllo, è interessante osservare il coefficiente stimato associato alla variabile di controllo *Business Enterprise R&D expenditure* (BERD). In linea con quanto stimato per le due variabili di interesse, i risultati indicano che anche l'aumento della spesa delle imprese in Ricerca & Sviluppo sarebbe associato a una riduzione della probabilità che la dipendente si realizzi ($Y=1$). Tuttavia, seppure il segno dell'effetto sulla probabilità di $Y=1$ sia il medesimo tra le variabili, assai diversa è invece la magnitudo di tale effetto. Un aumento della spesa delle imprese in R&D, infatti, è associato a una riduzione (-0,3 %) della probabilità di un'elevata ripetitività dei movimenti nel lavoro assai inferiore a quella osservata nel caso di una variazione delle due variabili di interesse *Environmental Policy Stringency Index* (EPSI) (-20,8 %) e *Brevetti in Environmental-Related Technologies* (-86,4%).

Sulla base di questi risultati, dunque, si potrebbe argomentare che l'effetto delle politiche ambientali sul contenuto del lavoro non solo sarebbe affine a quello indotto dalle tecnologie ICT, ma addirittura più marcato.

Degni di nota sono anche i coefficienti associati alle due variabili di controllo *livello di istruzione* (ISCED) e *categoria professionale* (ISCO).

Partendo dalla prima, le stime ci dicono che all'aumentare del livello di istruzione conseguito dal lavoratore diminuirebbe la probabilità di un'elevata ripetitività dei movimenti nel lavoro. Ad esempio, per un lavoratore con un'istruzione elementare la probabilità di un'elevata ripetitività dei movimenti è circa il doppio di quella stimata per un lavoratore che ha conseguito un dottorato (+34% vs +15,6%).

Per quanto riguarda, invece, la variabile di controllo *categoria professionale* (ISCO), i risultati della regressione indicano che al crescere della qualifica professionale – ossia passando dalle professioni più qualificate a quelle meno qualificate – la probabilità che la ripetitività dei movimenti nel lavoro sia elevata ($Y=1$) aumenta. Ad esempio, per un dirigente la probabilità stimata di un'elevata ripetitività dei movimenti nel lavoro è la metà rispetto a quella stimata per un impiegato di ufficio (+7,3% vs +15,6%) ed è quasi un terzo di quella stimata per artigiani e operai specializzati (+7,3% vs +20,4%). Si discostano leggermente da questa tendenza le professioni nelle attività commerciali e nei servizi che, richiedendo maggiore adattamento a situazioni specifiche, sono per loro natura scarsamente routinarie o ripetitive.

Per entrambe le variabili di controllo, le stime cui si è giunti sono coerenti con quanto teorizzato dallo RBTC.

Tabella II - Tavole di regressione

Ripetibilità dei movimenti nel lavoro	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Environmental Policy Stringency Index (EPSI)	-0.363*** (0.001)	-0.413*** (0.001)	-0.410*** (0.001)	-0.298*** (0.001)	-0.260*** (0.001)	-0.208*** (0.001)
Brevetti in "environmental related technologies"	-0.671*** (0.002)	-0.838*** (0.002)	-0.828*** (0.002)	-0.825*** (0.002)	-0.840*** (0.002)	-0.864*** (0.002)
"Business Enterprise R&D expenditure" (BERD)		-0.005*** (0.000)	-0.004*** (0.000)	-0.005*** (0.000)	-0.004*** (0.000)	-0.003*** (0.000)
Età			0.009*** (0.000)	0.007*** (0.000)	0.010*** (0.000)	0.010*** (0.000)
Anzianità lavorativa			0.011*** (0.000)	0.009*** (0.000)	0.010*** (0.000)	0.010*** (0.000)
Livello di istruzione (ISCED)						
2 Primary education				0.353*** (0.002)	0.340*** (0.002)	0.340*** (0.002)
3 Lower secondary education				0.232*** (0.002)	0.265*** (0.002)	0.265*** (0.002)
4 Upper secondary education				0.181*** (0.002)	0.226*** (0.002)	0.232*** (0.002)
5 Post-secondary non-tertiary education				0.175*** (0.002)	0.222*** (0.002)	0.231*** (0.002)
6 Short-cycle tertiary education				0.158*** (0.002)	0.235*** (0.002)	0.235*** (0.002)
7 Bachelor's or equivalent level				0.128*** (0.002)	0.213*** (0.002)	0.215*** (0.002)
8 Master's or equivalent level				0.062*** (0.002)	0.155*** (0.002)	0.157*** (0.002)
9 Doctoral or equivalent level				0.067*** (0.002)	0.159*** (0.002)	0.156*** (0.002)
Categoria professionale (ISCO)						
1 Dirigenti					0.027*** (0.001)	0.073*** (0.001)
2 Professioni intellettuali e scientifiche					0.086*** (0.001)	0.114*** (0.001)
3 Professioni tecniche intermedie					0.091*** (0.001)	0.120*** (0.001)
4 Impiegati di ufficio					0.141*** (0.001)	0.156*** (0.001)
5 Professioni nelle attività commerciali e nei servizi					0.143*** (0.001)	0.142*** (0.001)
6 Personale specializzato addetto all'agricoltura, alle foreste e alla pesca					0.245*** (0.001)	0.271*** (0.001)
7 Artigiani e operai specializzati					0.162*** (0.001)	0.204*** (0.001)
8 Conduttori di impianti e macchinari e addetti al montaggio					0.159*** (0.001)	0.198*** (0.001)
9 Professioni non qualificate					0.295*** (0.001)	0.319*** (0.001)
Green job						-0.073*** (0.000)
Pseudo R2	0.0041	0.0070	0.0080	0.0184	0.0258	0.0299
Observations	79,064,544	63,917,377	63,917,377	63,917,377	63,917,377	63,917,377

*Le unità del campione sono state ponderate per il loro peso campionario.
I coefficienti sono stati calcolati come Marginal Effects of the Means (MEM).
Gli errori standard robusti all'eteroschedasticità sono riportati tra parentesi sotto i coefficienti.
Il coefficiente è significativo al livello del * 10%, del ** 5% o del *** 1%.*

Quanto invece al coefficiente associato alla variabile di controllo *Green Job*, questo non è risultato del tutto in linea con le aspettative. Le stime della regressione, infatti, ci indicano che laddove il lavoratore svolga una professione verde la probabilità di un'elevata ripetitività dei movimenti nel lavoro si riduce (-7,3%). Benché il segno di tale effetto rientrasse nelle previsioni, lo stesso non vale per la sua magnitudo. Alla luce dei risultati ottenuti, ossia che le politiche ambientali avrebbero sul contenuto del lavoro effetti ancor più marcati di quelli prodotti dall'introduzione delle tecnologie ICT, era ragionevole aspettarsi che la variabile *Green Job* riferendosi a tipologie di lavoro strettamente connesse alle politiche ambientali, avesse un effetto maggiore sulla dipendente. Tuttavia, così non è stato.

6. CONCLUSIONI

Partendo dal lavoro di Marin e Vona (2019), scopo della presente analisi era indagare se le politiche ambientali connesse alla transizione verde potessero indurre cambiamenti *qualitativi* nel mercato del lavoro europeo e se questi fossero paragonabili a quelli osservati a seguito dell'introduzione delle ICT all'inizio degli anni Duemila.

Nell'indagare tali dinamiche, si è utilizzato come modello teorico di riferimento il Routine-Biased (o Task Biased) Technological Change (RBTC) di Autor, Levy e Murnane (2003), che individua il grado di routinarietà delle mansioni, definite task, svolte dal lavoratore nella propria attività lavorativa. Questa rappresenta la variabile chiave per comprendere gli effetti dell'innovazione sul mercato del lavoro.

Alla luce dei risultati a cui si è pervenuti sembra possibile rispondere affermativamente alla domanda di ricerca relativa agli effetti delle politiche ambientali. Quanto ottenuto dalle stime suggerisce, infatti, che le politiche ambientali connesse alla transizione verde possono avere sul mercato del lavoro europeo effetti simili a quelli prodotti a suo tempo dall'introduzione delle ICT. I risultati delle regressioni indicano che le politiche ambientali riducono la probabilità di un'elevata ripetitività dei movimenti dei lavoratori sia direttamente, tramite l'aumento della stringenza di tali politiche, che indirettamente, per mezzo dell'innovazione verde sviluppata dalle imprese. In linea con la teoria dello RBTC di Autor, Levy e Murnane (2003), si deriva che le politiche connesse alla transizione verde avrebbero effetti non uniformi sul lavoro poiché, riducendo la probabilità di un'elevata ripetitività dei movimenti nel lavoro, indurrebbero le imprese a ridurre la propria domanda di lavoro routinario. Inoltre, il confronto tra i coefficienti stimati associati alle due variabili di interesse e quello ottenuto per la variabile di controllo che misura l'innovazione generica delle imprese (Business Enterprise R&D expenditures, BERD) sembra indicare che l'effetto delle politiche ambientali sul contenuto del lavoro non solo sarebbe affine a quello indotto dalle tecnologie ICT, ma addirittura più marcato. Se ciò fosse vero, l'introduzione delle politiche ambientali indurrebbe nel mercato del lavoro europeo una polarizzazione paragonabile, se non addirittura maggiore, a quella indotta a suo tempo dalla diffusione delle tecnologie ICT. Da qui, l'importanza di non soffermarsi esclusivamente all'analisi della dimensione quantitativa delle trasformazioni in atto, cioè delle variazioni nell'occupazione aggregata, ma di allargare lo sguardo anche alla dimensione qualitativa delle trasformazioni indotte dalla transizione verde. In altre parole, serve indagare approfonditamente il contenuto delle occupazioni, come questo studio ha iniziato a fare. La transizione verde, infatti, se da un lato avrà effetti transitori e limitati sull'occupazione aggregata, dall'altro lato interesserà in maniera eterogenea i lavoratori, causando con ogni probabilità vincitori e vinti.

Queste evidenze chiamano in causa i policy-maker e, in particolare, la loro capacità di sapere anticipare e gestire gli effetti distributivi derivanti dalla transizione verso un'economia più sostenibile e rispettosa del pianeta (Vandeplas et al., 2022). D'altronde, la necessità di una transizione giusta e inclusiva è parte integrante del *Green Deal europeo* (Commissione europea, 2019).

È necessario mettere al primo posto le persone, tributando particolare attenzione al sostegno alle regioni, alle industrie e ai lavoratori in transizione mediante la predisposizione di adeguate politiche di accompagnamento (Unione Europea, 2022).

Dal punto di vista del mercato del lavoro, occorrerà identificare chi sarà svantaggiato dalla transizione verde e, parallelamente, mappare le competenze necessarie per contribuire attivamente a questa fase di cambiamento. Così facendo, sarà possibile anche anticipare eventuali *skill mismatch* e favorire la transizione lavorativa dai settori in declino verso i settori in ascesa, attraverso la predisposizione di adeguati percorsi di *up-skilling* e *re-skilling* dei lavoratori (Cedefop, 2021). Solamente così la transizione verde potrà compiersi con successo ed essere socialmente accettabile per tutti.

7. BIBLIOGRAFIA

- Acemoglu, D., & Autor, D. (2011). Chapter 12. Skills, Tasks and Technologies: Implications for Employment and Earnings. In *Handbook of Labor Economics* (4B, pp. 1043-1171). [https://doi.org/10.1016/S0169-7218\(11\)02410-5](https://doi.org/10.1016/S0169-7218(11)02410-5)
- 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), pp. 1279-1333. <https://www.jstor.org/stable/25053940>
- Biagi, F., & Sebastian, R. (2018). *The Routine Biased Technical Change hypothesis: a critical review*. JRC Technical Reports. European Commission. DOI: 10.2760/986914.
- Cedefop. (2021). *The green employment and skills transformation: insights from a European Green Deal skills forecast scenario*. Publications Office of the European Union. <http://data.europa.eu/doi/10.2801/112540>
- Cirillo, V., Evangelista, R., Guarascio, D., & Sostero, M. (2021). Digitalization, routineness and employment: An exploration on Italian task-based data. *Research Policy*, 50(7), 104079. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.104079>
- Commissione europea (2019), *Il Green Deal europeo*. Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni dell'11 dicembre 2019, COM(2019) 640 final.
- Consoli, D., Marin, G., Marzucchi, A., & Vona, F. (2016). Do green jobs differ from non-green jobs in terms of skills and human capital? *Research Policy*, 45(5), pp. 1046-1060. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.02.007>
- OECD. (2023). *Environmental Policy Stringency Index (EPSI)*. <https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=EPS>
- Eurofound. (2023a). *European Working Conditions Telephone Survey 2021 (EWTCS)*. <https://www.eurofound.europa.eu/it/surveys/european-working-conditions-surveys/european-working-conditions-telephone-survey-2021>
- Eurofound. (2023b). *European Working Conditions Surveys (EWCS)*. <https://www.eurofound.europa.eu/it/surveys/european-working-conditions-surveys-ewcs>
- Fernández-Macías, E., & Bisello, M. (2022). A Comprehensive Taxonomy of Tasks for Assessing the Impact of New Technologies on Work. *Social Indicators Research*, 159(2), pp. 821-841. <https://doi.org/10.1007/S11205-021-02768-7>
- Goos, M., & Manning, A. (2007). Lousy and Lovely Jobs: The Rising Polarization of Work in Britain. *The Review of Economics and Statistics*, 89(1), pp. 118-133.
- Griliches, Z. (1969). Capital-Skill Complementarity. *The Review of Economics and Statistics*, 51(4), pp. 465-468. <https://doi.org/10.2307/1926439>
- Marin, G., & Vona, F. (2019). Climate policies and skill-biased employment dynamics: Evidence from EU countries. *Journal of Environmental Economics and Management*, 98, 102253. <https://doi.org/10.1016/J.JEEM.2019.102253>
- Niggli, M., & Rutzer, C. (2020). *Environmental Policy and Heterogeneous Labor Market Effects: Evidence from Europe*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3973664>

- Piva, M., & Vivarelli, M. (2018). Innovation, jobs, skills and tasks: a multifaceted relationship. *Giornale di diritto del lavoro e di relazioni industriali*, 159(3), pp. 599-619. <https://doi.org/10.3280/GDL2018-159003>
- Porter, M.E., & Van der Linde, C. (1995). Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship. *The Journal of Economic Perspectives*, 9(4), pp. 97-118.
- Delle Donne, D. (2023). *Technical change tra disoccupazione e polarizzazione*. Istituto della Enciclopedia Italiana Treccani. https://www.treccani.it/magazine/chiasmo/diritto_e_societa/Esclusione/sgss_delle_donne.html
- Tinbergen, J. (1974). Substitution of graduate by other labour. *Kyklos*, 27(2), pp. 217-226. <https://doi.org/10.1111/J.1467-6435.1974.TB01903.X>
- Tinbergen, J. (1975). Substitution of academically trained by other manpower. *Weltwirtschaftliches Archiv*, 111(3), pp. 466-476. <https://doi.org/10.1007/BF02696443/METRICS>
- Toner, P. (2011). *Workforce Skills and Innovation: An Overview of Major Themes in the Literature* (OECD Education Working Papers, 55). <https://doi.org/10.1787/5kgk6hpnhxzq-en>
- Unione Europea (2022), *Raccomandazione del Consiglio del 16 giugno 2022 relativa alla garanzia di una transizione equa verso la neutralità climatica*. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:32022H0627\(04\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:32022H0627(04))
- Vandeplass, A., Vanyolos, I., Vigani, M., & Vogel, L. (2022). *The Possible Implications of the Green Transition for the EU Labour Market*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2765/583043>
- Welch, F. (n.d.). Education in Production. *Journal of Political Economy*, 78(1), pp. 35-59.

Capitolo 2

Telemedicina in Italia: un'analisi quantitativa sulla diffusione dei servizi sanitari a distanza

Telemedicine in Italy: A quantitative analysis of the spread of remote healthcare services

SONIA GOBBO

Università Cattolica del Sacro Cuore, Facoltà di Scienze Politiche e Sociali, Laurea Magistrale in Politiche Pubbliche, curriculum Modelli e strumenti per la gestione del welfare e dello sviluppo sostenibile (MOST), Largo A. Gemelli 1, 20123 Milano, Italia

corresponding author: sonia.gobbo01@icatt.it

ABSTRACT

The aging of the population and the resulting increase in chronic diseases inevitably necessitate a re-evaluation of the healthcare system. Technological advancements can play a pivotal role in this transformation. Indeed, new technologies have become so embedded in our daily lives that, in recent decades, they have also become integrated into healthcare systems. Telehealth stands as a tangible example of this ongoing digitalization of healthcare. But how widely is telehealth adopted in Italian regions? To what extent does this adoption relate to digital skills? Employing a survey conducted by the Ministry of Health in 2019 as a starting point, an attempt was made to address these questions. Among the most noteworthy findings are those related to funding, which are notably limited and, consequently, not very impactful. Conversely, GDP per capita emerges as a significant influencing factor. Therefore, for telehealth implementation, this analysis suggests that it is desirable to implement public policies that can both strengthen funding and leverage individuals' income.

KEYWORDS: telehealth, new technologies, ageing, Italian regions, spread.

DOI: 10.23760/2499-6661.2023.19.02

ISBN: 978-88-98193-34-9

ISSN (online): 2499-6661

HOW TO CITE

Gobbo, S. (2023). Telemedicina in Italia: analisi quantitativa sulla diffusione dei servizi sanitari a distanza. In M. Nosvelli (cur.). *Ambiente, salute e lavoro: analisi empiriche per uno sviluppo integrato* (pp. 23-41). Quaderni IRCrES 19. CNR-IRCrES. <http://dx.doi.org/10.23760/2499-6661.2023.19.02>

1. INTRODUZIONE

Questo progetto di ricerca nasce dalla consapevolezza del fatto che l'Italia, così come molti altri paesi europei, sta vivendo un inarrestabile invecchiamento della popolazione, che porta a conseguenze molto rilevanti sul nostro sistema sanitario. In questo senso, l'espressione *silver tsunami* riportata da Qose, Conte, Sansone, e Tonacci (2019, p. 115) rende l'idea della dimensione e della gravità della situazione.

Secondo i dati Istat 2020, circa il 40,9% della popolazione italiana soffre di almeno una patologia cronica¹ e il 20,8% di almeno due. Tali valori sono ancora più preoccupanti se si osserva la quota di popolazione over 75 che per l'86,3% è affetta da almeno una patologia e per il 65% da due patologie (Bobini, Boscolo, Tozzi & Tarricone, 2021).

L'invecchiamento della popolazione italiana e la conseguente nascita di nuove esigenze, come la gestione delle cronicità, costringono inevitabilmente a un ripensamento del sistema dell'assistenza, che necessita sempre più di una riqualificazione del territorio e della domiciliarità e di una maggiore integrazione tra ospedali e territorio. Il sistema sociosanitario risulta quindi essere uno dei settori maggiormente influenzati dall'invecchiamento della popolazione. Tale situazione pone seri problemi anche dal punto di vista della spesa e dei finanziamenti pubblici nel settore sanitario, questioni storicamente complesse nel contesto italiano (Qose et al., 2019).

Tabella 1. Dati del DEF sulla spesa sanitaria italiana (2018-2021) e previsioni 2022-2025 (valori assoluti in milioni di euro)

DEF 2022	SPESA SANITARIA				Previsionale SPESA SANITARIA			
	2018-2021				2022-2025			
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Spesa Sanitaria	114.423	115.661	122.721	127.834	131.710	130.734	128.872	129.518
% PIL	6,5	6,4	7,4	7,2	7,0	6,6	6,3	6,2
var. %	-	1,1	6,1	4,2	3,0	-0,7	-1,4	0,5

Fonte: Camera dei deputati (2022).

Come si evince dai dati riportati in Tabella 1, la spesa sanitaria sta aumentando di anno in anno, evidenza che si traduce in maggiori difficoltà a livello di investimenti pubblici, in quanto le risorse finanziarie non saranno in grado di coprire la totalità della spesa prevista (Qose et al., 2019).

Quanto detto fino a questo momento è vero soprattutto se si pensa al periodo della pandemia di Covid-19, in cui i sistemi sanitari di tutta Europa sono stati messi alle strette dall'ingente numero di pazienti che ogni giorno necessitavano di cure. Inoltre, a causa del sovraccarico del sistema sanitario italiano dovuto alla pandemia, tutto ciò che non riguardava il virus è stato messo in secondo piano, creando ulteriori disagi, soprattutto per le persone affette da una o più patologie croniche (Osservatorio GIMBE, 2021).

È proprio in questo periodo che la sanità digitale e, in particolare, la telemedicina ha avuto un ruolo fondamentale. Se ne parla, infatti, anche all'interno del PNRR, il Piano che è stato messo a punto dal Governo italiano per poter ricevere i finanziamenti che l'Unione Europea mette a disposizione attraverso il Next Generation EU, uno strumento finanziario volto a sostenere la

¹ L'Istituto Superiore di Sanità (EpiCentro, n.d.) definisce malattie croniche tutte quelle patologie che nascono in età giovanile ma si manifestano anche decenni dopo. La caratteristica principale che contraddistingue tali malattie è la loro lunga durata, che richiede dunque un'assistenza continua e prolungata. Tra le principali malattie croniche l'Istituto indica le cardiopatie, gli ictus, i tumori, i disturbi respiratori cronici e il diabete.

ripartenza economica dei paesi che ne hanno maggiormente bisogno dopo la pandemia. In particolare, con il Next Generation EU la Commissione europea ha sbloccato per l'Italia 191,5 miliardi di euro. Il PNRR italiano è composto da 6 missioni. Di queste, la Missione 6 è relativa alla sanità, per la quale vengono allocati 15,6 miliardi. A sua volta, la Missione 6 comprende due componenti (Ministero dell'Economia e delle Finanze, 2021):

1. Reti di prossimità, strutture e telemedicina (per cui è stato stanziato 1 miliardo di euro) per l'assistenza sanitaria territoriale;
2. Innovazione, ricerca e digitalizzazione del Servizio Sanitario.

L'obiettivo specifico di questo studio è quello di valutare se l'erogazione telematica dei servizi sanitari sia entrata effettivamente nella pratica di routine del nostro sistema sanitario e in che misura. Inoltre, si vuole stimare l'impatto di alcuni fattori sulla diffusione della telemedicina, con un particolare focus sulle competenze digitali in quanto elemento chiave dei processi formativi europei e delle politiche del capitale umano.

2. RASSEGNA DELLA LETTERATURA

Secondo la letteratura economica e sociologica, il comparto dei servizi sanitari può contare su elevate potenzialità di crescita. Tuttavia, tali possibilità non trovano ancora una manifestazione concreta. In tal senso, gli autori evidenziano che i servizi sanitari, sociali e socioeducativi sono caratterizzati da una contraddizione tra un incremento della domanda, conseguente all'invecchiamento della popolazione e all'aumento di patologie cronico-degenerative, e uno sviluppo dell'offerta non adeguato a dare risposta a questi crescenti bisogni della società. La conseguenza di tale contraddizione è l'incapacità di generare un circolo virtuoso che possa portare a un incremento dell'occupazione, soprattutto femminile, capace di promuovere a sua volta l'ampliamento dei servizi, ritenuto necessario per rispondere alle esigenze sempre maggiori delle comunità occidentali (Neri, 2019).

2.1 Malattia dei costi di Baumol

Per spiegare questa modesta crescita, si fa spesso menzione del problema della "malattia dei costi" di Baumol. Il meccanismo alla base di tale fenomeno è l'incapacità dei servizi ad alta intensità di lavoro, come quelli di cura alla persona, di raggiungere aumenti di produttività e salariali, senza generare un incremento sostanziale dei costi di produzione. La conseguenza ultima di tale incapacità è la penalizzazione dello sviluppo dell'offerta.

Per comprendere maggiormente la dinamica della malattia dei costi, è necessario precisare la distinzione dei settori proposta da Baumol. L'autore divide i settori dell'attività economica in due gruppi, a seconda del grado di crescita della produttività degli stessi. In particolare, sostiene che esistono i cosiddetti settori *progressive*, che sono caratterizzati da una crescita progressiva e sostenuta nel tempo, e i settori stagnanti, che al contrario conoscono incrementi molto più esigui. I primi riguardano l'industria manifatturiera e alcuni servizi, come le telecomunicazioni. I secondi si riferiscono principalmente ai servizi alla persona, come i servizi sociali e sanitari, le arti musicali o teatrali, la scuola e l'università.

Grazie ai consistenti guadagni di produttività, i settori *progressive* hanno la possibilità di finanziare l'aumento dei salari dei lavoratori, senza un aumento eccessivo dei costi di produzione. Di conseguenza, i prezzi dei beni e dei servizi finali non subiscono incrementi rilevanti, ma spesso si riducono in modo notevole nel lungo periodo. Al contrario, ciò non avviene per i settori stagnanti e per tale motivo l'offerta dei servizi continua a essere inadeguata rispetto alla domanda (Neri, 2019).

La responsabilità della disparità nella produttività tra i diversi settori di attività economica viene attribuita primariamente al rapporto tra tecnologia e lavoro. Infatti, nei settori stagnanti e, in particolare, nei servizi alla persona, la tecnologia non ha permesso importanti aumenti nella produttività. Ciò è dovuto al fatto che questa non riduce nel settore la necessità del lavoro umano, il cui apporto alla produzione rimane fondamentale e risulta quindi insostituibile. In sanità, infatti, fino a un ventennio fa, la tecnologia ha avuto un ruolo nel migliorare la qualità delle cure, ma non si è rivelata funzionale a un aumento della produttività del lavoro e a una riduzione dei costi delle prestazioni (Neri, 2019).

Nonostante ciò, si ritiene opportuno precisare che i processi di digitalizzazione degli ultimi venti anni e il ricorso massiccio delle TIC (Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione) hanno modificato progressivamente l'impostazione prevalentemente tradizionale dell'impiego della tecnologia nel settore sanitario. Si pensi, ad esempio, ai sistemi di monitoraggio a distanza e alla telemedicina. In questo senso, la Commissione europea, nel 2014, ha rilevato che una massiccia adozione delle TIC e della telemedicina porterebbe a un miglioramento dell'efficienza dell'assistenza sanitaria del 20%. Inoltre, la Commissione sostiene che il telemonitoraggio dei pazienti cardiaci può incrementare del 15% il tasso di sopravvivenza e ridurre i giorni di ricovero del 26%. Ciò induce a stimare che vi siano vantaggi in termini di produttività delle risorse umane, fisiche e tecniche dei reparti e di risparmio del 10% delle spese infermieristiche.

Si può quindi ragionevolmente ipotizzare che le nuove tecnologie, soprattutto negli ultimi anni, abbiano consentito un aumento della produttività in sanità maggiore rispetto al passato (Neri, 2019).

2.2 Skill-biased technical change

Quanto fin qui considerato è strettamente collegato a un'idea molto importante nella letteratura economica che prende il nome di *skill-biased technical change* e che si riferisce, in sostanza, alla non-neutralità del cambiamento tecnologico.

Recenti studi empirici hanno dimostrato che ogni impresa avrebbe maggiore probabilità di innovare, tramite la creazione di nuove idee e prodotti, se desse la prevalenza alle competenze più elevate da impiegare nel processo di innovazione. Inoltre, tali innovazioni, nel medio-lungo periodo, possono modificare profondamente le tipologie di abilità richieste nelle fasi successive.

Dunque, la tecnologia non è per nulla *skill-neutral*, ma, al contrario, tende ad agevolare maggiormente alcune competenze a discapito di altre, che diventano sempre più marginali nei processi produttivi. Tale fenomeno rende chiaro il motivo per cui i lavoratori più qualificati e specializzati sono complementari al cambiamento tecnologico, relegando quelli non qualificati ai settori meno innovativi (Nushi, 2018). In altre parole, alcune competenze diventano sempre più obsolescenti e lasciano il posto a quelle che agevolano l'innovazione. Lo *skill-biased technical change* sposta tale differenza anche sul piano salariale e spiega così i differenziali di retribuzione che si impongono tra i lavoratori che possiedono diverse tipologie e livelli di competenze (Delle Donne, 2021).

Tuttavia, Autor, Levy e Murnane, nel 2003, sottolineano come questo modello si limiti a "etichettare la correlazione senza spiegarne la causa" (Delle Donne, 2021). Infatti, tali riflessioni si scontrano inevitabilmente con le evidenze della presenza di una polarizzazione all'interno del mercato del lavoro. In tal senso, sempre nel 2003, Goos e Manning sono i primi a constatare come, dal 1975, nel mercato britannico sia stato rilevato un graduale aumento dell'occupazione sia per gli impieghi ben pagati (ossia, tutte quelle professioni che necessitano di conoscenze manageriali, professionali e tecniche) sia per le professioni mal pagate (professioni a basso contenuto di capitale umano come sono quelle relative all'aiuto, alla cura e all'assistenza). Tuttavia, ciò non è avvenuto per i cosiddetti *middling-jobs*, tra cui tipicamente si trovano addetti alle vendite, al supporto amministrativo, alla produzione, all'artigianato e operai. Questi lavori hanno conosciuto un aumento della disoccupazione. Per tali motivi, risulta impossibile attribuire ai cambiamenti qualitativi della forza lavoro, ed in particolare al livello di educazione scolastica o universitaria, la ragione della differenza occupazionale sopracitata. Infatti, se lo sviluppo tecnologico fosse

unicamente *skill-biased*, allora sarebbero maggiormente penalizzate tutte le professioni a basso reddito che non possiedono particolari competenze (Delle Donne, 2021).

Va in questo senso anche lo studio effettuato da Autor e Dorn nel 2013, i quali rilevano che le professioni *medium-skilled* sono quelle maggiormente danneggiate dal punto di vista occupazionale, mentre le professioni afferenti al settore dei servizi essenziali, con remunerazioni basse, e al campo dei servizi professionali, con salari elevati, sono caratterizzate da una crescita progressiva. Anche in questo caso, gli stessi risultati sono stati osservati esclusivamente dal punto di vista salariale (Delle Donne, 2021).

Tuttavia, a seguito delle innovazioni tecnologiche degli ultimi anni, è possibile osservare come queste possano influire sulle professioni in maniera meno univoca. Vi è infatti il rischio di una stratificazione ulteriore all'interno delle professioni medica e infermieristica. In tal senso, la diffusione dell'utilizzo delle TIC nel settore sanitario sta generando un cambiamento in termini di competenze sia tra i medici che tra gli infermieri. Le nuove competenze, infatti, sono sempre più caratterizzate da elementi tecnici. Tale connotazione tecnica delle nuove competenze provocherà quindi un indebolimento della posizione per tutti quei professionisti sanitari che non le avranno apprese. Costoro rischieranno, di conseguenza, una parziale dequalificazione.

Risulta dunque necessario adeguare l'offerta di competenze digitali alla domanda, puntando a un potenziamento di tali *skills* per tutti gli operatori sanitari (Neri, 2019).

2.3 Focus sulla telemedicina

Prima di entrare nel merito dell'analisi, si ritiene necessario sottolineare che, in assenza di modelli teorici specifici in questo ambito, si è focalizzato lo studio della letteratura empirica basata prevalentemente su progetti pilota, pianificati ma raramente implementati. Per tale motivo, non è possibile generalizzare i risultati ottenuti, che si possono ritenere del tutto innovativi in base alle informazioni statistiche disponibili nel momento in cui è stato condotto questo studio.

Inoltre, lo strumento maggiormente utilizzato dalla letteratura per rilevare i dati a disposizione è stato quello del sondaggio, sintomo del fatto che sono ancora pochi, fino ad oggi, i dati disponibili che consentano studi specifici sul tema della telemedicina.

Dagli studi sul tema che sono stati presi in esame sono emersi diversi risultati positivi dei servizi di cura a distanza, che sembra utile elencare di seguito per mostrare come, nonostante la loro novità, mostrino una particolare efficacia. I benefici sono diffusi e non si limitano agli aspetti diagnostici e terapeutici, ma riguardano anche aspetti gestionali, organizzativi e finanziari.

Tra questi risultati è utile qui di seguito richiamare quelli più rilevanti e le relative fonti. L'aumento delle prestazioni in un determinato lasso di tempo (Di Lieto, De Falco, Campanile, Romano & Di Lieto, 2010; Haddad, Mulligan, Frenz, McErlean & Uhl, 2021), con conseguente ottimizzazione dei tempi e aumento del costo per unità prodotta (Haddad et al., 2021); la riduzione degli spostamenti (Di Lieto et al., 2010; Zachrison, Boggs, Hayden, Espinola & Camargo Jr, 2020); una maggiore equità di accesso, come nel caso dei malati cronici e delle aree rurali (Di Lieto et al., 2010; Allner, Wilfling, Kidholm, & Steinhäuser, 2019; Saigí-Rubió et al., 2022); la migliore coordinazione tra strutture e maggiore formazione del personale per lo sviluppo di competenze (Mbemba, Hamelin-Brabant, Gagnon, Ngangue, & Bagayoko, 2017; Allner et al., 2019; Zachrison et al., 2020); la soddisfazione sul lavoro (Mbemba et al., 2017); il miglioramento della qualità di assistenza, con annessa una maggiore garanzia della continuità delle cure (Mbemba et al., 2017; Allner et al., 2019; Haddad et al., 2021; Pasquarella, Consolandi & Agrusta, 2022; Saigí-Rubió et al., 2022); i benefici finanziari per stato e pazienti, come ad esempio il contenimento della spesa (Mbemba et al., 2017).

Tuttavia, sono stati rilevati anche alcuni ostacoli importanti per la diffusione della telemedicina, che andranno considerati perché il suo sviluppo sia equilibrato. Tra questi si evidenziano: il maggiore carico e la complessità di lavoro per particolari capacità cognitive (Mbemba et al., 2017); i problemi legati alla tecnologia e alla qualità della connessione, la quale è spesso mancante o scarsa in nelle zone rurali, dove invece il bisogno è maggiore (Mbemba et al., 2017; Al-Samarraie, Ghazal, Alzahrani, & Moody, 2020; Zachrison et al., 2020; Haddad et

al., 2021; Saigí-Rubió et al., 2022); gli scarsi finanziamenti pubblici mirati; la mancanza di conoscenze digitali diffuse nel personale (Al-Samarraie et al., 2020; Pasquarella et al., 2022); la poca consapevolezza sui benefici (Al-Samarraie et al., 2020); il basso livello di attitudine all'utilizzo della telemedicina, spesso non ritenuta essenziale (Zachrisson et al., 2020).

In questa sede si cercherà di verificare tramite l'analisi econometrica che segue in che misura alcuni di questi fattori, di cui sia possibile identificare delle proxy, possano avere un impatto sullo sviluppo della telemedicina in Italia.

3. METODOLOGIA

Come unità di osservazione della presente ricerca sono state scelte le regioni italiane. Dunque, il campione comprende 21 osservazioni. Alla base di tale scelta vi sono due motivi principali. Innanzitutto, la gestione della sanità è di esclusiva competenza regionale, in particolare nell'organizzazione di servizi e attività destinati alla tutela della salute (Ministero della Salute, 2019a).

Inoltre, l'eterogeneità dell'erogazione dei servizi sanitari da parte delle regioni garantisce quel grado di variabilità che non è possibile osservare a livello provinciale per assenza di dati. Il numero esiguo di osservazioni potrebbe far ritenere che i risultati delle stime possano essere indeboliti, ma i test sembrano confermarne la robustezza.

La Tabella 2 presenta il dataset, una *cross-section* costruita su dati attinti da varie fonti rilevanti per la costruzione delle variabili necessarie alle stime. Di seguito verranno specificati gli indicatori che sono stati scelti per la presente analisi, dividendoli per gruppi tematici. Innanzitutto, per quanto concerne la variabile dipendente è stata scelta una proxy che potesse rappresentare la diffusione della telemedicina: in particolare, il dato è stato costruito prendendo in considerazione il numero di pazienti di telemedicina che sono stati osservati nel 2018 in un'indagine eseguita dal Ministero della Salute e dividendolo per il numero di malati cronici nel 2017, fonte Istat. Il limite di tale indicatore risiede nel fatto che l'indagine del Ministero della Salute è stata condotta sulla base di un questionario, al quale hanno risposto 282 strutture sparse in tutta Italia. Nel 2018, infatti, sono state rilevate 995 strutture dedicate all'assistenza ospedaliera, 8.801 strutture volte all'assistenza specialistica ambulatoriale, 3.145 strutture per l'assistenza territoriale semiresidenziale e 7.512 per quella residenziale. Inoltre, nello stesso anno erano presenti sul territorio italiano 5.613 strutture che erogavano ulteriore assistenza territoriale e 1.145 che si occupavano di assistenza riabilitativa (Ministero della Salute, 2020). Dunque, considerando tali numeri, pur ritenendo possibile che non rilevino la totalità dei casi, risulta chiaro che il numero di esperienze di telemedicina è ancora limitato.

Al momento questa risulta essere, a conoscenza di chi scrive, l'unica indagine che possa dare un quadro generale della diffusione della telemedicina nel nostro paese. Inoltre, è stato utilizzato il numero di pazienti cronici come misura per pesare quello dei pazienti di telemedicina, in quanto trattasi di pazienti per i quali potrebbe essere utile la sua fruizione.

Per quanto concerne le variabili indipendenti, si è scelto di utilizzare dei dati che, come suggerito dalla letteratura, sono rilevanti per la diffusione dei servizi sanitari a distanza. Come anno di riferimento per tali variabili, laddove possibile, è stato volutamente scelto il primo anno disponibile precedente al 2018, con l'idea che l'effetto di tali fattori si osservi successivamente.

Dal punto di vista del capitale umano, è stata presa in considerazione come proxy la percentuale di persone tra 16 e 74 anni che possiedono alti livelli di competenze digitali nell'anno 2016 (dati Istat – Indagine Aspetti della vita quotidiana). In questo caso, ci si aspetta che una maggiore percentuale delle persone con alti livelli di competenze digitali comporti un maggiore livello di diffusione della telemedicina.

Per quanto riguarda la dimensione prettamente digitale, l'indicatore che è stato scelto è la percentuale di famiglie con accesso a Internet a banda larga nel 2017 (dati Eurostat), con l'idea che una maggiore percentuale di famiglie con accesso a Internet agevoli la diffusione dei servizi sanitari a distanza.

Come indicatore demografico è stata presa in considerazione la struttura della popolazione. In particolare, viene considerata la popolazione over 74 nel 2017 in termini percentuali (dati Ministero della Salute), in quanto sono proprio gli anziani ad avere maggiori difficoltà di movimento e una maggiore probabilità di soffrire di malattie croniche e, quindi, necessitano di servizi di cura a distanza. In tal senso, ci si aspetta che un aumento della popolazione over 74 porti a un aumento dell'offerta di tali servizi. Tuttavia, è interessante notare che, come suggerito dalla letteratura (Friemel, 2016; Astley et al., 2021; Barnils & Schüz, 2022; Papi-Gálvez & La Parra-Casado, 2023), ci sia un notevole *digital divide* che colpisce proprio i più anziani. Si tratta di un fenomeno talmente diffuso che è stato coniato il termine *grey divide* (Friemel, 2016; Barnils & Schüz, 2022) e che potrebbe provocare un effetto contrario sulla diffusione della telemedicina.

È stata poi presa in considerazione una variabile territoriale per verificare l'impatto che la distribuzione della popolazione sul territorio ha sulla diffusione della telemedicina. Tale variabile è stata costruita rapportando la popolazione residente al 31 dicembre 2017 (dati Ministero della Salute) con la superficie del territorio regionale (dati Istat).

Dal punto di vista economico-finanziario, sono state scelte diverse variabili. In particolare, si tratta dei seguenti dati:

- La percentuale relativa alla presenza di un finanziamento *ad hoc* per la telemedicina nel 2018, ottenuta da un'elaborazione di dati del Ministero della Salute (2019).
- Il regime di finanziamento in termini di percentuale di prestazioni totalmente a carico del SSN nel 2018 a livello regionale, elaborate dal Ministero della Salute. In questo caso, ci si aspetta che i coefficienti abbiano segno positivo, poiché la diffusione della telemedicina dovrebbe essere agevolata, infatti, da maggiori finanziamenti nel settore.
- Il PIL nominale per regione nel 2017 (in milioni di euro; Istat) e il PIL pro capite nominale per regione nell'anno 2017, elaborato su dati C.R.E.A. Sanità (2019) e Istat (2018). Anche per tali variabili si prevedono coefficienti positivi sulla base dell'idea secondo cui, da un lato, un PIL più elevato dà maggiore possibilità di investimento e, dall'altro lato, se un individuo ha un reddito alto, ha più possibilità di far fronte alle spese sanitarie.
- La spesa primaria netta consolidata in sanità per regione nell'anno 2017 (in migliaia di euro costanti al 2015), ottenuta da un'elaborazione su banca dati Conti Pubblici Territoriali eseguita da CPT Informa Sanità (2020). Come per i punti precedenti, ci si attende un coefficiente di segno positivo, in quanto una spesa maggiore in sanità si traduce in un maggiore utilizzo dei servizi sanitari. Per quest'ultimo dato, tuttavia, è possibile ottenere un risultato controintuitivo, in quanto si tratta di un dato generale e che quindi riguarda la spesa sanitaria complessiva. Sarebbe più corretto utilizzare un dato relativo alla spesa sanitaria digitale, che però non è disponibile a livello regionale.
- Il numero di pazienti per medico di medicina generale nel 2017 (Ministero della Salute, 2020). L'idea sottostante è che la categoria dei medici di medicina generale – nota per essere caratterizzata da un eccessivo numero di pazienti per professionista – potrebbe beneficiare della diffusione della telemedicina, la quale potrebbe alleggerire il loro carico di lavoro. Di conseguenza, maggiore è il numero medio di pazienti per medico, maggiore è l'incentivo all'adozione dei servizi di telemedicina.

La Tabella 2 riassume le variabili che sono state prese in considerazione nella presente ricerca.

Tabella 2: Descrizione delle variabili

Variabili utilizzate	Nome variabili	Contenuto	Fonte	Anno
Numero pazienti di telemedicina sul totale dei cronici	paz_telemed	Numero di pazienti di telemedicina che sono stati seguiti nell'anno 2018 sul totale di persone con almeno una patologia cronica nel 2017	Elaborazione su dati Ministero della Salute e Istat	2023
Competenze digitali elevate	comp_digital	Persone di 16-74 anni con alti livelli di competenze digitali nel 2016 (valori percentuali)	Istat - Indagine Aspetti della vita quotidiana	Aggiornamento intermedio luglio 2018
Connessione a banda larga	banda_larga	Percentuale di famiglie con accesso a Internet a banda larga nel 2017	Eurostat	2023
Distribuzione popolazione sul territorio	terr_pop	Popolazione residente al 31 dicembre 2017 sulla superficie territoriale della regione	Elaborazione su dati Ministero della Salute e Istat	2023
Popolazione over 74	pop_over74	Popolazione over 74 nel 2017 (valori percentuali)	Ministero della Salute	Aggiornamento 2021
Finanziamento telemedicina dedicato	fin_telemed	Finanziamento ad hoc per la telemedicina (percentuale dei sì sul totale) - 2018	Ministero della Salute	2019
Regime di finanziamento	reg_fin	Percentuale di prestazioni totalmente a carico del SSN sul totale - 2018	Ministero della Salute	2019
PIL regionale	pil	Pil nominale per regione nell'anno 2017 (in milioni di euro)	Istat	2022
PIL pro capite regionale	pil_pc	PIL pro capite nominale per regione nell'anno 2017 (in milioni di euro)	Elaborazione su C.R.E.A. Sanità e Ministero della Salute	2023
Spesa sanitaria regionale	spesan	Spesa primaria netta consolidata in sanità per regione - anno 2017 (migliaia di euro costanti, 2015)	Elaborazione su banca dati Conti Pubblici Territoriali eseguita da CPT Informa Sanità	2020
Pazienti per MMG	paz_mmg	Numero di pazienti per medico di medicina generale nel 2017 (in migliaia)	Ministero della Salute	2019 (aggiornamento 2020)

Per gli indicatori che sono stati presentati in Tabella 2 non sono stati riscontrati problemi di *missing values*.

Nella Tabella 3 sono riportate le statistiche descrittive delle variabili del modello. Come si evince dai risultati della curtosi, le variabili presentano degli *outliers*. Tuttavia, è stato scelto di mantenerle tutte, in quanto il numero di osservazioni sarebbe diminuito ulteriormente e non sarebbe stato possibile stimare il modello.

Tabella 3: Statistiche descrittive

Nome Variabile	N.	Media	Dev. Std.	Min	Max	Curtosi
paz_telemed	21	.06	.10	.00	.30	3.95
comp_digital	21	.19	.04	.12	.26	2.04
banda_larga	21	.78	.039	.69	.83	2.54
pop_over74	21	.12	.02	.09	.16	3.17
terr_pop	21	178.14	113.71	38.70	426.23	2.92
fin_telemed	21	4.86	7.10	0	24	5.39
reg_fin	21	7.90	7.46	1	24	2.47
pil	21	82632.18	89637.79	4786.4	385126.4	7.14
pil_pc	21	.03	.01	.017	.05	2.08
spesan	21	5469309	5434230	229501	2.37	6.95
paz_mmg	21	1205.37	142.32	1036.58	1612.52	4.19

Fonte: Propria elaborazione su dati Eurostat, Istat, Ministero della Salute, C.R.E.A. Sanità e CPT Informa Sanità.

Nella Tabella 4 è infine riportata la matrice delle correlazioni, nella quale si identificano solo 18 correlazioni significative. Si commentano qui di seguito le correlazioni che indicano alcuni aspetti descrittivi da considerare, pur trattandosi di mera osservazione dei valori corrispondenti delle variabili considerate a coppie.

In particolare, le competenze digitali hanno una forte correlazione positiva con la banda larga (0.75). Come visto nella revisione della letteratura (Nushi, 2018; Delle Donne, 2021), infatti, lo sviluppo tecnologico è possibile quando vi sono determinate competenze digitali. D'altro canto, tale progresso porta a una modifica e a un miglioramento delle competenze stesse. Dunque, i due fattori si autoalimentano. In secondo luogo, il finanziamento dedicato alla telemedicina è correlato positivamente con il PIL (0.73). Un PIL maggiore, infatti, dà maggiori possibilità di investimento (OMS, 2010). In terzo luogo, il regime di finanziamento risulta avere una correlazione positiva con la spesa sanitaria (0.76). Ciò significa che un aumento della domanda – dovuto all'invecchiamento della popolazione e al conseguente incremento delle malattie croniche – induce il sistema pubblico a investire di più in telemedicina. Tuttavia, come già sottolineato, nel contesto italiano vi sono alcune criticità, in quanto le risorse pubbliche investite non sono in grado di sopperire alla spesa pubblica, la quale di conseguenza aumenta (Qose et al., 2019).

Tabella 4. Matrice delle correlazioni

	paz_telemed	comp_d~l	banda_~a	pop_o~74	terr_pop	fin_te~d	reg_fin	pil	pil_pc	spesan	paz_mmg
paz_telemed	1.00										
comp_d~l	-0.03 0.90	1.00									
banda_~a	-0.23 0.31	0.75*** 0.00	1.00								
pop_o~74	0.04 0.86	0.38* 0.09	0.36 0.10	1.00							
terr_pop	-0.20 0.40	-0.04 0.86	0.33 0.15	-0.19 0.40	1.00						
fin_te~d	-0.01 0.97	0.04 0.86	0.15 0.61	-0.23 0.31	0.53** 0.01	1.00					
reg_fin	0.36 0.11	0.19 0.40	0.34 0.13	-0.1 0.67	0.61*** 0.00	0.66*** 0.00	1.00				
pil	-0.09 0.69	0.31 0.17	0.45** 0.04	-0.12 0.59	0.78*** 0.00	0.73*** 0.00	0.75*** 0.00	1.00			
pil_pc	0.03 0.89	0.79*** 0.00	0.66*** 0.00	0.19 0.41	0.04 0.87	0.07 0.75	0.16 0.48	0.30 0.18	1.00		
spesan	-0.08	0.15	0.34	-0.23	0.81***	0.78***	0.76***	0.98 ***	0.15	1.00	
paz_mmg	0.74 -0.08 0.72	0.51 0.59*** 0.00	0.13 0.54** 0.01	0.31 -0.07 0.76	0.00 0.10 0.68	0.00 0.03 0.91	0.00 0.14 0.53	0.00 0.31 0.17	0.50 0.84*** 0.00	0.22	1.00
										0.33	

Fonte: Propria elaborazione su dati Eurostat, Istat, Ministero della Salute, C.R.E.A. Sanità e CPT Informa Sanità.

4. DEFINIZIONE E STIMA DEL MODELLO

Il modello utilizzato è una OLS lineare multipla:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \dots + \beta_{10} X_{10i} + \mu_i$$

dove β_0 è la costante, $\beta_n X_{ni}$ sono le variabili esplicative considerate nel modello e μ_i è il termine di errore; i indica le unità di osservazione, che nella presente ricerca sono le regioni italiane.

Rispetto a tale modello, è stato effettuato il Breusch-Pagan per verificare se ci fossero problemi di eteroschedasticità. Il χ^2 è pari a 0,09, quindi molto basso, e la probabilità è pari a 0,7580, quindi molto elevata; dunque, non vi sono problemi di eteroschedasticità.

5. DISCUSSIONE DEI RISULTATI

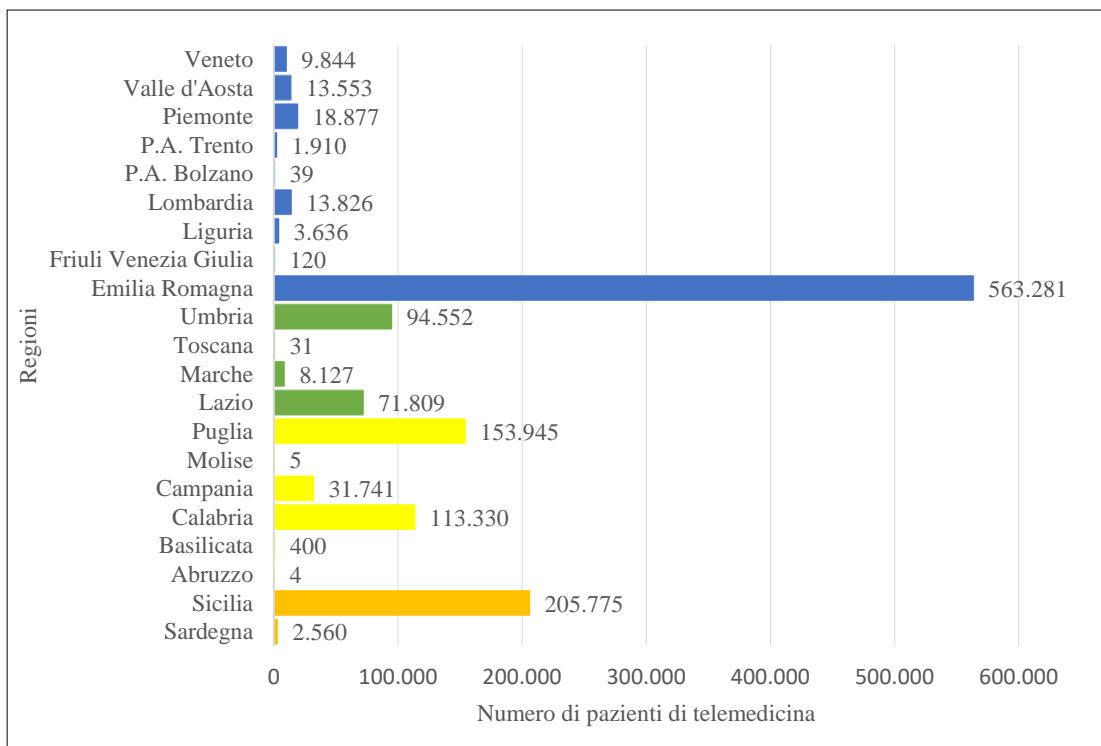
5.1 Quanto è diffusa la telemedicina in Italia?

Per rispondere a questa domanda si fa riferimento al dataset messo a disposizione dal Ministero della Salute nel 2019, a seguito di un'indagine volta a realizzare la prima mappatura nazionale dei servizi di telemedicina nel territorio italiano. In particolare, in occasione di tale indagine è stato chiesto alle regioni e alle strutture sanitarie di compilare un questionario online, composto da 65 domande. Al termine del periodo di rilevazione, sono stati ricevuti 282 questionari completati (Ministero della Salute, 2019b).

Tenendo in considerazione le risposte relative al numero di pazienti di telemedicina assistiti nell'anno 2018, risulta una diffusione piuttosto esigua dei servizi sanitari a distanza (Grafico 1). In particolare, vediamo che le regioni più virtuose, nel database a disposizione, sono l'Emilia-Romagna (563.281 pazienti), la Sicilia (205.775 pazienti), la Puglia (153.945 pazienti), la Calabria (113.330 pazienti) e l'Umbria (94.552 pazienti). Come si evince dal grafico, la telemedicina è maggiormente sviluppata nelle regioni del sud (in giallo), seguite dal centro (in verde), dalle isole (in arancio) e, infine, dal nord (in blu).

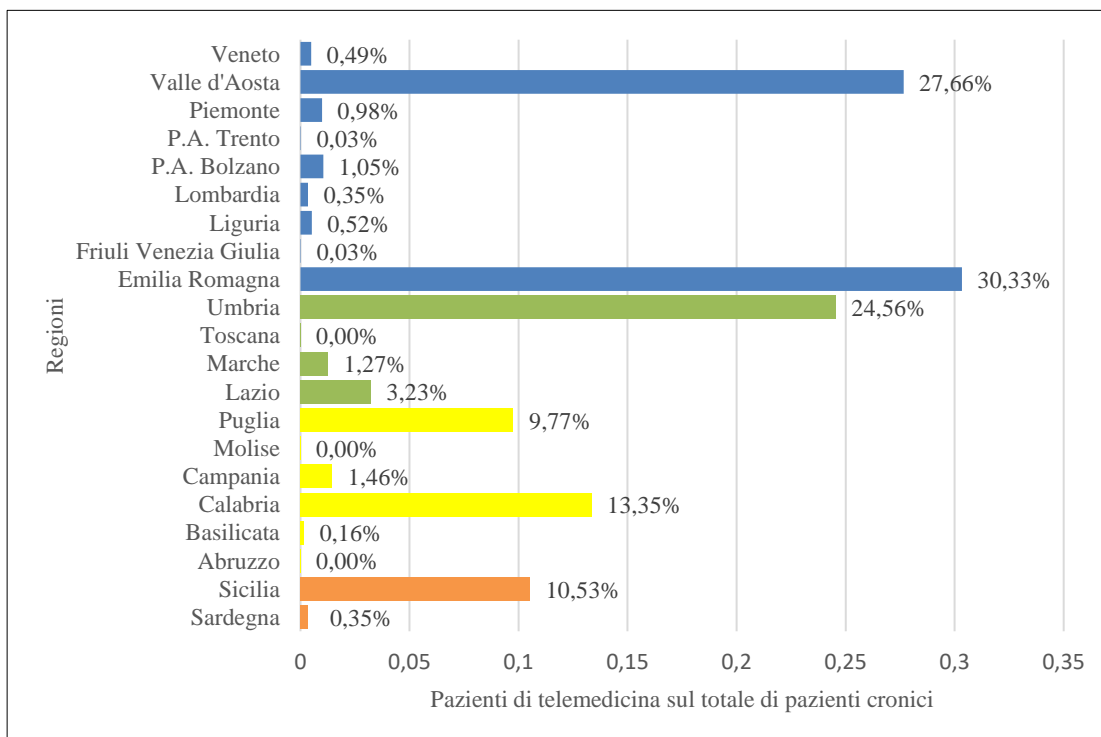
Se si rapportano questi dati al numero di malati cronici come utenti di telemedicina, come mostra il Grafico 2, lo scenario rimane pressoché invariato. L'unica grande differenza è la situazione delle regioni Valle d'Aosta e Umbria, per le quali risultano percentuali elevate.

Grafico 1. Numero di pazienti di telemedicina nelle regioni italiane



Fonte: Elaborazioni proprie su dati Ministero della Salute (2019).

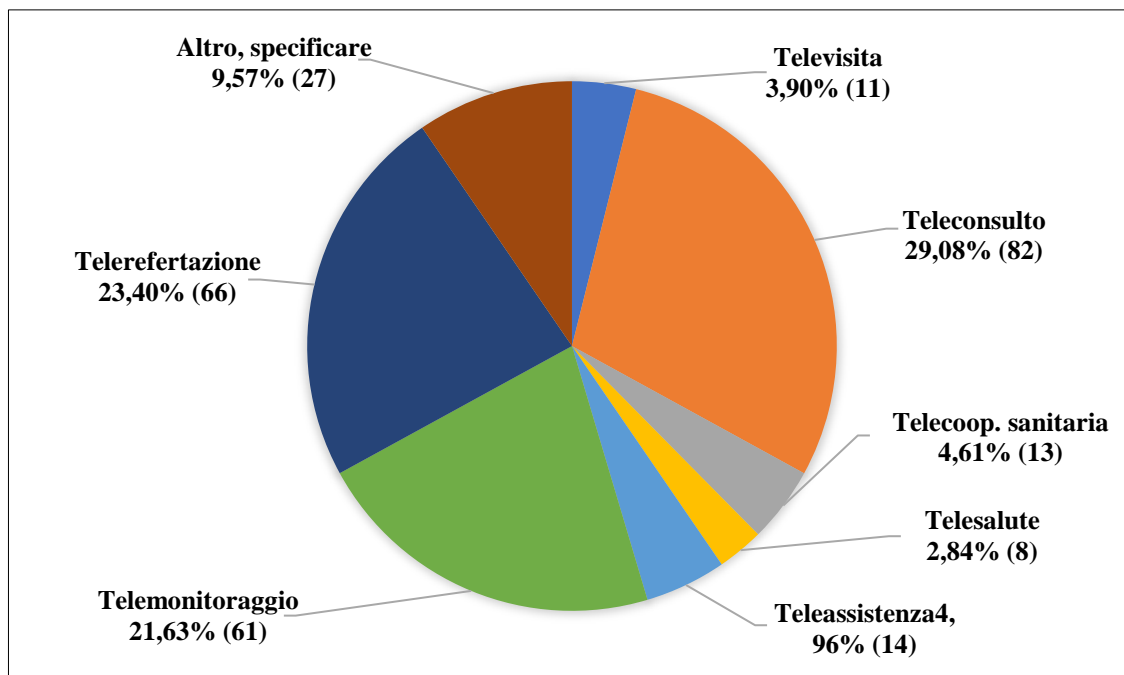
Grafico 2. Numero di pazienti di telemedicina sul totale di pazienti cronici (valori percentuali)



Fonte: Elaborazioni proprie su dati Ministero della Salute (2019) e Istat (2023).

Prima di proseguire nell'analisi, si ritiene utile e interessante riportare i risultati ottenuti nell'indagine relativamente alla tipologia di prestazione di telemedicina utilizzata (Grafico 3). In particolare, è stato riscontrato che il servizio maggiormente utilizzato è il teleconsulto, con una percentuale pari al 29,08%, seguito dal telemonitoraggio (21,63%) e dalla telerefertazione (23,40%). Meno diffuse sono invece la teleassistenza (4,96%), la telecooperazione sanitaria (4,61%), la televisita (3,90%) e la telesalute (2,84%). Il motivo della maggiore diffusione dei servizi di teleconsulto, telemonitoraggio e telerefertazione può risiedere nel fatto che si tratta di tre attività mediche che erano già praticate, anche se prevalentemente in via informale, prima della pubblicazione delle prime *Linee di indirizzo nazionali sulla telemedicina* (Ministero della Salute, 2014). Si pensi, ad esempio, ai contatti tra medici via telefono o e-mail per uno scambio di informazioni sanitarie oppure all'invio di referti per via telematica (Vadalà, Laurino, Malagoli & Palmieri, 2019). Dunque, in questi casi è stato più semplice passare a un contesto ufficiale grazie proprio a una maggiore abitudine nell'adozione di strumenti di telecomunicazione per svolgere tali attività. Fino a pochi anni fa, al contrario, era veramente raro erogare una visita a distanza, complice l'iniziale reticenza di medici e pazienti.

Grafico 3. Distribuzione percentuale delle prestazioni di telemedicina per tipologie



Fonte: Ministero della Salute, 2019.

5.2 In che misura le competenze digitali influenzano la diffusione della telemedicina?

Per rispondere a questa domanda, è stato utilizzato il modello OLS di cui si è fatta menzione nel paragrafo precedente. La Tabella 5 qui sotto riporta la tavola delle regressioni con tutti gli *outcomes* ottenuti.

Nella Tabella 5 sono stati riportati sei modelli diversi: nel primo modello sono state inserite solamente le variabili che rientrano nel mondo del digitale. A questo modello iniziale sono state successivamente aggiunte altre variabili, rispettivamente una variabile demografica (modello 2), una variabile territoriale (modello 3), variabili relative ai finanziamenti (modello 4), variabili relative al PIL (modello 5), variabili relative alla spesa (modello 6), fino ad arrivare al modello finale (modello 7), che comprende anche una variabile legata all'ambito prettamente sanitario.

Tabella 5. Risultati delle stime econometriche. Variabile dipendente: numero di pazienti di telemedicina sul numero di persone con almeno una cronicità

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Nome variabili	Digitali	Demografica	Territoriale	Finanziamenti	PIL	Spesa	Sanitaria
comp_digital	0.743 (0.704)	0.685 (0.715)	0.687 (0.814)	0.319 (0.715)	-0.082 (0.808)	0.406 (0.845)	0.214 (0.428)
banda_larga	-1.211 (1.023)	-1.261 (1.058)	-1.264 (1.246)	-1.427 (0.887)	-1.696** (0.751)	-1.965** (0.755)	-1.743*** (0.408)
pop_over74		0.667 (0.971)	0.670 (0.980)	0.778 (0.813)	1.089 (1.138)	2.185 (1.223)	1.638* (0.743)
terr_pop			0.000 (0.000)	-0.000* (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.001*** (0.000)
fin_telemed				-0.005** (0.003)	-0.004 (0.003)	-0.008** (0.003)	-0.014*** (0.002)
reg_fin				0.014*** (0.004)	0.015*** (0.004)	0.015*** (0.004)	0.015*** (0.003)
pil					-0.000 (0.000)	-0.000* (0.000)	-0.000*** (0.000)
pil_pc					5.013 (3.577)	7.740* (3.637)	20.058*** (3.662)
spesan						0.000* (0.000)	0.000*** (0.000)
paz_mmg							-0.001*** (0.000)
Constant	0.866 (0.684)	0.837 (0.703)	0.839 (0.803)	1.006* (0.550)	1.102** (0.449)	0.996** (0.433)	1.339*** (0.414)
Observations	21	21	21	21	21	21	21
R-squared	0.102	0.111	0.111	0.594	0.670	0.739	0.854
Adjust R-squared	0.002	-0.046	-0.111	0.420	0.450	0.525	0.708
SER	.09821	.10051	.1036	.07486	.0729	.0677	.05319

Robust standard errors in parentheses
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1
Fonte: Elaborazioni proprie.

Come si vede nella Tabella 5, a mano a mano che si aggiungono variabili e si passa da un modello all'altro, l'R-quadro aggiustato aumenta, tranne nel caso del modello 2 e del modello 3, in cui diminuisce notevolmente. L'inverso accade per quanto concerne il SER, il quale aumenta nel modello 2 e nel modello 3, ma diminuisce nei modelli successivi. Ciò significa che dal quarto modello aumenta la bontà di adattamento delle stime, fino ad arrivare al modello 6, il quale è caratterizzato da un R-quadro aggiustato di 0.708 e un SER pari a 0.053 e, quindi, su questo si concentreranno i commenti che seguono.

Guardando i coefficienti del modello di nostro interesse (modello 7), notiamo dei risultati rilevanti.

Innanzitutto, è necessario sottolineare che il coefficiente relativo alla variabile "competenze digitali" non è statisticamente significativo e per tale motivo non può essere preso in considerazione.

Il resto dei coefficienti, invece, è statisticamente significativo all'1% o al 10%.

Per quanto concerne la banda larga, risulta un valore negativo. Ciò potrebbe dipendere dall'ancora modesta diffusione della connessione a banda larga sul territorio italiano. Secondo il ranking 2018 dell'Indice DESI della Commissione europea (2018), infatti, l'Italia si trovava in 25° posizione. Inoltre, rispetto al fattore connettività, l'Italia si posizionava al 26° posto (Commissione europea, 2018).

Il coefficiente della popolazione over 74 è positivo. Tale dato conferma ciò che viene sostenuto dalla teoria, ossia che la telemedicina si rivela un importante aiuto in tutti quei casi in cui si deve offrire assistenza a una persona non autosufficiente e/o con malattie croniche (Ministero della Salute, 2014; Qose et al., 2019). In altre parole, il forte aumento della fetta di popolazione over 74 spinge verso una maggiore diffusione dei servizi sanitari a distanza.

Per quanto concerne la distribuzione della popolazione nel territorio, questa non sembra influenzare particolarmente l'adozione della telemedicina all'interno dello stesso.

Altri risultati interessanti sono stati ottenuti in relazione ai finanziamenti, al PIL, alla spesa sanitaria e al numero di pazienti per medico di medicina generale. In tutti e cinque i casi, infatti, i coefficienti sono molto vicini allo zero. Ciò significa che anche queste cinque variabili hanno poca influenza sulla diffusione della telemedicina sul territorio italiano. Per quanto concerne i finanziamenti, tale risultato può derivare dal fatto che non sono sufficienti per poter dare un significativo apporto allo sviluppo della telemedicina (Qose et al., 2019).

Nel caso del regime di finanziamento e del PIL, lo scarso impegno del sistema pubblico nell'investire in telemedicina al momento della rilevazione può essere il motivo principale. Dunque, il pubblico non sembra rappresentare il maggiore promotore dei servizi sanitari a distanza (CENSIS & ImpresaLavoro, 2016).

Il risultato relativo alla spesa sanitaria può derivare dal fatto che, nonostante questa aumenti annualmente, il livello di spesa in sanità digitale rimane limitato e quindi insufficiente per uno sviluppo dei servizi sanitari a distanza (CENSIS & ImpresaLavoro, 2016; Anitec-Assinform, 2020).

Infine, il coefficiente relativo al numero di pazienti per medico di medicina generale è negativo, ma comunque molto vicino allo zero. Ciò potrebbe significare che il sistema dei medici di base sembra non ritenere necessario o risolutivo il ricorso ai servizi di telemedicina.

Al contrario, il PIL pro-capite presenta un coefficiente positivo e molto elevato. Ciò potrebbe significare che le prestazioni di telemedicina sono maggiormente sviluppate in contesti in cui il reddito medio è alto. Dunque, una condizione di benessere generale sembra fondamentale per la domanda di questo tipo di servizi, per ora solo in parziale affiancamento ai servizi tradizionali e non ancora disponibili a tutti.

Essendo l'applicazione della telemedicina un fenomeno ancora molto recente, i limiti della presente ricerca sono da ricordare. Tra questi, il difficile reperimento di dati esaustivi sulla telemedicina è stato il principale ostacolo. La già menzionata disponibilità di pochi dati regionali ha portato problemi in termini di numero limitato di osservazioni e dunque di generalizzabilità dei risultati. Inoltre, il basso numero di osservazioni ha comportato un eccesso di *outliers* con i ben noti rischi interpretativi. La scarsità di studi specifici su questo tema e di riferimenti scientifici consolidati non ha fornito quei termini di informazione e di confronto normalmente disponibili.

6. CONCLUSIONI

Alla luce dei risultati ottenuti, si può sostenere che, nonostante Internet rappresenti uno strumento rivoluzionario nel settore sanitario e nonostante i potenziali della telemedicina, questa non sembra essere ancora entrata nella pratica medica di routine (Saigí-Rubió et al., 2022; Fouad, Osman, Abdelmonaem, & Karim, 2023).

Tuttavia, sembra che la situazione stia cambiando. Durante la Conferenza Stato-Regioni del 17 dicembre 2020, infatti, sono state approvate le nuove *Indicazioni nazionali per l'erogazione*

di prestazioni di telemedicina. A seguito del grande impulso che ha dato la pandemia ai servizi sanitari a distanza, è nata l'esigenza di disciplinare tali prestazioni e di riconoscerle all'interno del nostro sistema sanitario. Il documento identifica come appartenenti alla categoria della telemedicina le seguenti prestazioni: televisita, teleconsulto medico, teleconsulenza medico-sanitaria, teleassistenza da parte di professioni sanitarie, telerefertazione. Al contrario, non viene ufficialmente riconosciuto il triage telefonico (Capoferro, 2021).

È ancora presto per determinare se questo strumento legislativo possa rappresentare la spinta verso una maggiore diffusione della telemedicina nel nostro paese. Tuttavia, è da considerare un enorme passo in avanti in tal senso. Ne è una dimostrazione il ruolo svolto dalle università, dalle società scientifiche, dai centri di ricerca come il Consiglio Nazionale delle Ricerche e dal Ministero della Sanità. Attraverso i loro studi, infatti, stanno dando un forte contributo per la diffusione della telemedicina in Italia. Un centro di riferimento che si occupa specificamente di telemedicina è il Centro Nazionale per la Telemedicina e le Nuove Tecnologie Assistenziali dell'Istituto Superiore di Sanità, il quale, dall'inizio della pandemia da Covid-19, contribuisce attivamente alla costruzione di soluzioni concrete (Capoferro, 2021).

I risultati della presente analisi dimostrano che i fattori di finanziamento e di spesa non influiscono molto sulla diffusione della telemedicina. Tra i possibili motivi di questo risultato vi sono i pochi investimenti e/o la pessima gestione delle risorse da parte delle istituzioni.

È necessario in tal senso sviluppare politiche di finanziamento solide e mirate a questo obiettivo. A questo scopo potrebbe rivelarsi cruciale il ruolo del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), il quale ha stanziato 1 miliardo di euro per la telemedicina (Ministero della Salute, 2023).

Inoltre, come evidenziato precedentemente, il reddito pro-capite sembra influenzarne la diffusione. Quindi la telemedicina sembra dipendere dalle disponibilità individuali e dalle scelte di questa opzione ulteriore rispetto alle pratiche sanitarie tradizionali.

Nonostante ciò, lo scarso ricorso a questo servizio potrebbe dipendere dalla mancanza di informazione sulle sue potenzialità. Dunque, risulta necessario, per chi scrive, promuovere campagne di informazione volte ad aumentare la consapevolezza dei cittadini – ancora molto bassa – circa queste nuove opzioni del sistema sanitario.

Nonostante il risultato privo di significatività statistica ottenuto nel presente studio per il fattore “competenze digitali”, la letteratura ha spesso evidenziato la particolare influenza che la carenza di competenze digitali tra gli operatori sanitari ha sulla diffusione della telemedicina (Sartori, Hayes, Horlick, Adams & Zabar, 2020; Saigí-Rubió et al., 2022). In particolare, risulta che la maggior parte degli operatori sanitari partecipanti ai sondaggi ritiene di avere delle competenze digitali mediocri o insufficienti al potenziamento della telemedicina (Saigí-Rubió et al., 2022). È fondamentale dunque cercare di colmare il vuoto formativo con il fine di raggiungere una maggiore competenza digitale (Sartori, Olsen, Weinshel, & Zabar, 2019; Sartori et al., 2020; Haddad et al., 2021; Medina-Gamero, Sanchez-Pimentel & Rosario-Pacahuala, 2021; Scott, Costich, Fiorino & Paradise Black, 2023). In altre parole, risulta importante sviluppare politiche volte alla formazione digitale per poter considerare le competenze digitali non più un fattore critico ma un'opportunità di sviluppo.

Nonostante i limiti del presente studio, questo può rappresentare uno stimolo per promuovere un'ulteriore fase di ricerca sui servizi di telemedicina. Inoltre, tale ricerca può far comprendere l'importanza di un investimento adeguato di risorse non solo per una maggiore diffusione della telemedicina, ma anche per lo sviluppo di un solido sistema di dati nel settore.

7. BIBLIOGRAFIA

- Agrusta, M., Lastretti, M., & Indelicato, L. (2021). Sanità digitale: le nuove competenze necessarie. Aspetti comunicazionali medico-paziente attraverso strumenti tecnologici. *JAMD* 24, pp. 264-267.
- Allner, R., Wilfling, D., Kidholm, K., & Steinhäuser, J. (2019). Telemedizinprojekte im ländlichen Raum Deutschlands. Eine systematische Bewertung mit dem "Modell zur Evaluation von telemedizinischen Anwendungen" [Telemedicine projects in rural areas of Germany. A systematic evaluation with the "Model for Assessment of Telemedicine"]. *Zeitschrift für Evidenz, Fortbildung und Qualität im Gesundheitswesen*, 141-142, pp. 89-95. <https://doi.org/10.1016/j.zefq.2019.03.005>
- Al-Samarraie, H., Ghazal, S., Alzahrani, A.I., & Moody, L. (2020). Telemedicine in Middle Eastern countries: Progress, barriers, and policy recommendations. *International journal of medical informatics*, 141, 104232. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2020.104232>
- Anitec-Assinform. (2020). Sanità digitale in Italia. Scenario e Azioni Innovative. Abilitare e monitorare la Digital Transformation in Sanità per supportare la politica industriale dell'e-Health. https://www.senato.it/application/xmanager/projects/leg18/attachments/documento_evento_procedura_commissione/files/000/293/701/Documento_di_Posizione_Anitec_Assinform_P_NRR_ALL.1_sanit%C3%A0.pdf
- Astley, C.M., Clarke, R.A., Cartledge, S., Beleigoli, A., Du, H., Gallagher, C., Millington, S., & Hendriks, J.M. (2021). Remote cardiac rehabilitation services and the digital divide: Implications for elderly populations during the COVID19 pandemic. *European Journal of Cardiovascular Nursing*, 20(6), pp. 521-523. <https://doi.org/10.1093/eurjcn/zvab034>
- Autor, D.H., Acemoglu, D. (2010). *Skills, tasks and technologies: implications for employment and earnings* (NBER Working Paper 16082). National Bureau of Economic Research. <http://www.nber.org/papers/w16082>
- Autor, D.H., & Dorn, D. (2013). The Growth of Low-Skill Service Jobs and the Polarization of the US Labor Market. *The American Economic Review*, 103(5), pp. 1553-1597. <http://www.jstor.org/stable/42920623>
- 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), pp. 1279-1333. <http://www.jstor.org/stable/25053940>
- Barnils, N.P., & Schüz, B. (2022). The "grey" digital divide in older adults during COVID-19 in Germany: Who is most at risk?: Núria Pedrós Barnils. *The European Journal of Public Health*, 32(Suppl 3), ckac130.059. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckac130.059>
- Bobini, M., Boscolo, R.P., Tozzi, V., & Tarricone, R. (2021). *La telemedicina e i processi di gestione del cambiamento nelle aziende sanitarie*. Rapporto OASI 2021.
- Capoferro, P. (2021). Telemedicina: che cos'è, come funziona, esempi in Italia. NetworkDigital360. <https://www.digital4.biz/executive/digital-transformation/empowercare-accoglienza-digitale-punto-di-partenza-per-sanita-vicina-al-paziente/>
- CENSIS, & ImpresaLavoro. (2016). Le condizioni per lo sviluppo della Sanità Digitale: scenari Italia-UE a confronto. <https://www.astrid-online.it/static/upload/7a3a/7a3a12b147d850de15172a8320a01e80.pdf>
- Commissione europea. (2014). *Agenda Digitale Europea. Riavviare l'economia europea* <https://op.europa.eu/it/publication-detail/-/publication/27a0545e-03bf-425f-8b09-7cef6f0870af>
- Commissione europea. (2018). Indice di digitalizzazione dell'economia e della società (DESI)1, relazione nazionale sull'Italia per il 2018. https://ec.europa.eu/information_society/newsroom/image/document/2018-20/it-desi_2018-country-profile-lang_4AA6AC9F-0F0F-0F48-8D21A979E9D5A1B7_52348.pdf
- Delle Donne, D. (2021). *Techincal change tra disoccupazione e polarizzazione. Come spiegare l'esclusione dei middle-skilled?* Istituto della Enciclopedia Italiana Treccani.

- https://www.treccani.it/magazine/chiasmo/diritto_e_societa/Esclusione/sgss_delle_donne.html
- Di Falco, A. (2021). *Competenze digitali: un investimento necessario*. Nuovo Monitor 46 Agenas.
- Di Lieto, A., De Falco, M., Campanile, M., Romano, C., & Di Lieto, D. (2010). Le prospettive internazionali della telemedicina prenatale. *Giornale italiano di ostetricia e ginecologia*, 32(5), pp. 289-293.
- EpiCentro. (n.d.). *Malattie croniche. Informazioni generali*. Istituto Superiore di Sanità. <https://www.epicentro.iss.it/croniche/#:~:text=In%20generale%2C%20sono%20malattie%20che,presentano%20diverse%20opportunit%C3%A0%20di%20prevenzione>
- Fouad, A.A., Osman, M.A., Abdelmonaem, Y.M.M., & Karim, N.A.H.A. (2023). Awareness, knowledge, attitude, and skills of telemedicine among mental healthcare providers. *Middle East Current Psychiatry, Ain Shams University*, 30(1), 5. <https://doi.org/10.1186/s43045-022-00272-3>
- Friemel, T.N. (2016). The digital divide has grown old: Determinants of a digital divide among seniors. *New Media & Society*, 18(2), pp. 313-331. <https://doi.org/10.1177/1461444814538648>
- Goos, M., & Manning, A. (2003). *Lousy and lovely jobs: the rising polarization of work in Britain* (CEP Discussion Papers dp0604). Centre for Economic Performance, LSE. https://eprints.lse.ac.uk/20002/1/Lousy_and_Lovely_Jobs_the_Rising_Polarization_of_Work_in_Britain.pdf
- Haddad, S.F., Mulligan, M.T., Frenz, H., McErlean, M., & Uhl, R.L. (2021). Lemonade from Lemons-Using COVID Downtime to Teach Essential Telemedicine Skills. *JB & JS open access*, 6(1), e20.00089. <https://doi.org/10.2106/JBJS.OA.20.00089>
- Hart, A., Romney, D., Sarin, R., Mechanic, O., Hertelendy, A.J., Larson, D., Rhone, K., Sidel, K., Voskanyan, A., & Ciottone, G.R. (2022). Developing Telemedicine Curriculum Competencies for Graduate Medical Education: Outcomes of a Modified Delphi Process. *Academic medicine: journal of the Association of American Medical Colleges*, 97(4), pp. 577-585. <https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000004463>
- Mbemba, G.I.C., Hamelin-Brabant, L., Gagnon, M.P., Ngangue, P.A., & Bagayoko, C.O. (2017). Utilisation et perceptions de la télésanté par les professionnels de la santé des zones rurales au Mali. *European Research in Telemedicine / La Recherche Européenne en Télémedecine*, 6(3), pp. 165-172. <https://doi.org/10.1016/j.eurtel.2017.10.001>
- Medina-Gamero, A.R., Sanchez-Pimentel, J.I., & Rosario-Pacahuala, E.A. (2021). Telemedicine in the medical curriculum for the care of geriatric patients after COVID-19. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, 56(2), pp. 122-123. <https://doi.org/10.1016/j.regg.2021.01.004>
- Ministero della Salute. (2014). *Linee di indirizzo nazionali per lo sviluppo della telemedicina*. Consiglio Superiore di Sanità. https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_2129_allegato.pdf
- Ministero della Salute. (2019a). *I principi del Servizio sanitario nazionale (SSN)*. Servizio sanitario nazionale: i LEA. <https://www.salute.gov.it/portale/lea/dettaglioContenutiLea.jsp?lingua=italiano&id=5073&area=Lea&menu=vuoto>
- Ministero della Salute. (2019b). *Mappatura delle esperienze di telemedicina sul territorio nell'anno 2018*. Cabina di Regia del Nuovo Sistema Informativo Sanitario. https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pagineAree_2515_2_file.pdf
- Ministero della Salute. (2020). *Servizio sanitario nazionale, i dati dell'annuario statistico 2018*. https://www.salute.gov.it/portale/news/p3_2_1_1_1.jsp?id=5223&lingua=italiano&menu=notizie&p=dalministero#:~:text=Sono%20995%20le%20strutture%20per,assistenza%20territoriale%2C%201.145%20per%20
- Ministero della Salute. (2023). *Telemedicina*. PNRR – Salute. <https://www.pnrr.salute.gov.it/portale/pnrrsalute/dettaglioContenutiPNRRSalute.jsp?lingua=italiano&id=5876&area=PNRR-Salute&menu=investimenti>
- Ministero dell'Economia e delle Finanze. (2021). *Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)*. <https://www.mef.gov.it/focus/Il-Piano-Nazionale-di-Ripresa-e-Resilienza-PNRR/>

- Negri, S. (2019). Produttività e lavoro in sanità nell'era dell'innovazione tecnologica. Una prima riflessione. In Vicarelli, G., & Bronzini M. (cur.). *Sanità Digitale* (pp. 29-49). Il Mulino.
- Nushi, A. (2018). *Il cambiamento tecnologico e il suo impatto sul mercato del lavoro*. Tesi di Laurea. Corso di laurea in Economia. Dipartimento di Scienze Economiche ed Aziendali "M. Fanno". Università degli Studi di Padova, Italia. <https://core.ac.uk/reader/189853700>
- OMS (2010). *Telemedicine. Opportunities and developments in member states: Report on the Second Global Survey on e-Health*. Global Observatory for eHealth Series, vol. 2. http://www.who.int/goe/publications/goe_telemedicine_2010.pdf
- Osservatorio GIMBE. (2021). *Impatto della pandemia COVID-19 sull'erogazione di prestazioni sanitarie*. https://www.gimbe.org/osservatorio/Report_Osservatorio_GIMBE_2021.01_Impatto_COVID_19_prestazioni_sanitarie.pdf
- Papí-Gálvez, N., & La Parra-Casado, D. (2023). Age-Based Digital Divide: Uses of the Internet in People Over 54 Years Old. *Media and Communication Open Access Journal*, 11(3). <https://doi.org/10.17645/mac.v11i3.6744>
- Pasquarella, M.L.T., Consolandi, M., Agrusta, M. (2022). *La telemedicina tra definizioni e implicazioni comunicative*. *JAMD* 25, pp. 23-30.
- Qose, I., Conte, R., Sansone F., Tonacci, A. (2019). Tecnologia e nuovi modelli non ospedalieri di gestione integrata delle cronicità. In Vicarelli, G., & Bronzini M. (cur.). *Sanità Digitale* (pp.115-132). Il Mulino.
- Saigí-Rubió, F., Borges do Nascimento, I.J., Robles, N., Ivanovska, K., Katz, C., Azzopardi-Muscat, N., & Novillo Ortiz, D. (2022). The Current Status of Telemedicine Technology Use Across the World Health Organization European Region: An Overview of Systematic Reviews. *Journal of medical Internet research*, 24(10), e40877. <https://doi.org/10.2196/40877>
- Samerski, S., & Müller, H. (2019). Digitale Gesundheitskompetenz in Deutschland—Gefordert, aber nicht gefördert? Ergebnisse der empirischen Studie TK-DiSK. *Zeitschrift für Evidenz, Fortbildung und Qualität im Gesundheitswesen*, 144-145, pp. 42-51. <https://doi.org/10.1016/j.zefq.2019.05.006>
- Sartori, D.J., Olsen, S., Weinshel, E., & Zabar, S.R. (2019). Preparing trainees for telemedicine: a virtual OSCE pilot. *Medical education*, 53(5), pp. 517-518. <https://doi.org/10.1111/medu.13851>
- Sartori, D.J., Hayes, R.W., Horlick, M., Adams, J.G., & Zabar, S.R. (2020). The TeleHealth OSCE: Preparing Trainees to Use Telemedicine as a Tool for Transitions of Care. *Journal of graduate medical education*, 12(6), pp. 764-768. <https://doi.org/10.4300/JGME-D-20-00039.1>
- Scott, T.E., Costich, M., Fiorino, E.K., & Paradise Black, N. (2023). Using a Modified Delphi Methodology to Identify Essential Telemedicine Skills for Pediatric Residents. *Academic pediatrics*, 23(3), pp. 511-517. <https://doi.org/10.1016/j.acap.2022.08.014>
- Vadalà, M., Laurino, C., Malagoli, A., Palmieri, B. (2019). *La telemedicina: ieri e oggi*. IHPB Companion Series, 11. http://www.networksecondoparere.it/data/repository/2622019a1db68b6f9/vadal_latelemedicinai_erieoggi.pdf
- Zachrisson, K.S., Boggs, K.M., Hayden, E.M., Espinola, J.A., & Camargo, C.A., Jr (2020). Understanding Barriers to Telemedicine Implementation in Rural Emergency Departments. *Annals of emergency medicine*, 75(3), pp. 392-399. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2019.06.026>

Capitolo 3

Siderurgia e sostenibilità: una sfida possibile?

Steel industry and sustainability: A feasible challenge?

ANNA GIULIA AGNESE PECE

Università Cattolica del Sacro Cuore, Facoltà di Scienze Politiche e Sociali, Laurea Magistrale in Politiche Pubbliche, curriculum Modelli e strumenti per la gestione del welfare e dello sviluppo sostenibile (MOST), Largo A. Gemelli 1, 20123 Milano, Italia.

corresponding author: annagiuliaagnese.pece01@icatt.it

ABSTRACT

Over the past few decades, the steel industry has undergone profound transformations, and understanding how these changes have affected its environmental, social, and economic impact becomes crucial in achieving the goal of climate neutrality by 2050 as mandated at the European level.

Using panel data from 12 European countries from 2014 to 2019, this study aims to identify the key drivers of sustainability in the steel industry. Among the critical factors, particular attention will be given to technological and sustainable innovation, as it represents one of the fundamental strategies for implementing the ecological transition of the European steel sector. Environmental regulation also remains a widely used tool today for achieving sustainable development.

Through a panel analysis with fixed effects, the results show that countries implementing stringent environmental policies, whether through market-based or non-market instruments, have a significant impact on reducing pollutant emissions from the steel industry. Greater effectiveness in controlling pollutants also seems to be achieved in countries where the sector is subject to higher pollution taxes. The results obtained provide some evidence to support Porter's hypothesis, which is based on the effects of regulation, while not exhaustively addressing all the interesting aspects suggested by this study.

Further research and insights are needed to refine our understanding of which tools can more rapidly and sustainably lead us to climate neutrality.

KEYWORDS: environmental regulation; porter hypothesis; technological innovation; European steel sector; human capital.

DOI: 10.23760/2499-6661.2023.19.03

ISBN: 978-88-98193-34-9

ISSN (online): 2499-6661

HOW TO CITE

Pece, A.G.A. (2023). Siderurgia e sostenibilità: una sfida possibile? In M. Nosvelli (cur.). *Ambiente, salute e lavoro: analisi empiriche per uno sviluppo integrato* (pp. 43-56). Quaderni IRCrES 19. CNR-IRCrES. <http://dx.doi.org/10.23760/2499-6661.2023.19.03>

1. INTRODUZIONE

In un contesto di crescente emergenza ecologica, la consapevolezza dell'inesorabilità di collegare la questione ambientale all'avvio di una transizione credibile e duratura verso un modello di società si è rafforzata, non solo nell'ambito scientifico. La transizione in questione mira a realizzare l'obiettivo di riallineare il sistema socioeconomico con il sistema ecologico in tempo per evitare processi di trasformazione irreversibili.

L'Unione Europea ha riconosciuto questo obiettivo e in maniera ambiziosa mira a rendere l'Europa il primo continente a impatto climatico zero entro il 2050. Il ruolo di primo piano nella lotta contro il cambiamento climatico a livello globale è infatti rappresentato dal *Green Deal europeo* (EGD), proposto e annunciato dalla Commissione europea l'11 dicembre 2019, ponendo le basi per un protagonismo dell'Unione nelle politiche globali di contrasto ai cambiamenti climatici e ambientali.

In termini identici, nel *Green Deal Industrial Plan for the net-zero age*, la Commissione adotta l'emergenza quale potente leva per far convergere investimenti e sforzi verso gli obiettivi della transizione ecologica fissati nello EGD. In particolare, la transizione si impone, quindi, su tutte le realtà industriali della nostra società, sollecitandole a ripensare il loro modello produttivo in chiave ecologica.

Il presente lavoro di ricerca si colloca in questo contesto, nell'intento di indagare l'impatto di alcuni dei fattori che fino ad oggi hanno avuto una maggiore influenza sulla sostenibilità ambientale del settore siderurgico. In particolare, l'obiettivo è quello di indagare se, come affermato da molti studi, la regolamentazione ambientale rappresenti un mezzo efficace per mitigare l'inquinamento prodotto dalle imprese. (Mandal, 2010; Sun et al., 2019).

Questa regolamentazione ambientale sempre più stringente, almeno a livello europeo, con la quale le imprese si devono interfacciare, chiama in causa anche l'innovazione tecnologica dei comparti industriali, in quanto rappresenta un'importante determinante dei costi che si devono sostenere per ottemperare alle regolamentazioni ambientali. Inoltre, le attività relative all'innovazione delle imprese che vengono disciplinate da una regolamentazione ambientale possono essere anche influenzate da fattori interni quali, ad esempio, le dimensioni delle imprese stesse e il capitale umano a disposizione (Xuehong Zhu et al., 2021).

Il settore siderurgico rappresenta uno dei più grandi produttori di gas serra e fonte di altri inquinanti. A livello europeo, circa il 27,5% delle emissioni totali di CO₂ proviene dal solo settore siderurgico. Peraltro, quest'ultimo rappresenta un settore vitale nell'economia europea e mondiale, in quanto produttore degli input necessari ad altri settori, come quelli delle costruzioni, delle energie rinnovabili e dei trasporti. Di conseguenza, la sua transizione a un modello produttivo in linea con la *net-zero age* è più che mai necessaria.

Per portare il settore siderurgico europeo in linea con la neutralità climatica, le sue emissioni devono diminuire di almeno il 48% entro il 2030 e del 97% entro il 2050, rispetto ai valori del 2020. Per il successo di questa auspicata transizione, sono più che mai necessari sia la lungimiranza sia il rigore delle politiche da implementare. I policymaker europei giocano infatti un ruolo fondamentale nel determinare le strade da intraprendere per il raggiungimento di questo obiettivo comune.

Le politiche dovrebbero quindi più che mai essere coerenti e allineate nell'incoraggiare la domanda di "acciaio verde", facilitare investimenti nella trasformazione delle imprese e degli asset, permettere e incentivare l'ascesa di tecnologie innovative e pulite.

2. ANALISI DELLA LETTERATURA

L'impatto della regolamentazione ambientale ha sempre generato delle controversie nei dibattiti accademici. Gli studi recenti sugli effetti della regolamentazione ambientale tendenzialmente si focalizzano sulla Compliance Cost Hypothesis (Barbera & McConnell, 1990; Gray, 1987) e sulla Porter Hypothesis (Porter, 1991; Porter & Linde, 1995).

L'ipotesi di Porter, anche conosciuta come "the innovation compensation effect", afferma che politiche e standard ambientali ben progettati possono stimolare l'innovazione anche intesa come maggiore sostenibilità, la quale può parzialmente o interamente compensare il costo sostenuto dalle imprese per conformarsi ai dettami ambientali stabiliti. Queste compensazioni all'innovazione, così come vengono chiamate, possono non solo abbassare il costo netto sostenuto per rendersi conformi agli standard ambientali, ma favoriscono anche condizioni di vantaggio su imprese estere non soggette a simili regolamentazioni. Stimolando l'innovazione, quindi, una regolamentazione ambientale stringente e ben progettata può accrescere la competitività delle imprese alle quali sarà rivolta.

In sintesi, Porter e Van der Linde (1995) affermano che una corretta regolamentazione ambientale può servire ad almeno sei finalità:

1. segnalare alle imprese possibili inefficienze e miglioramenti tecnologici;
2. aumentare la consapevolezza delle imprese, imponendo di adeguarsi a precisi parametri;
3. ridurre l'incertezza sulla validità degli investimenti, inducendone così la crescita;
4. creare pressione motivando l'innovazione e il progresso, attraverso il superamento dell'inerzia organizzativa, la promozione del pensiero creativo e la mitigazione dei problemi aziendali;
5. livellare il *transitional playing field* permettendo di evitare che un'impresa acquisisca opportunisticamente una posizione di vantaggio sottraendosi agli investimenti in ambito ambientale;
6. intervenire in casi di compensazioni incomplete.

Se le norme ambientali devono favorire le compensazioni dell'innovazione che derivano da nuove tecnologie, secondo l'ipotesi di Porter esse devono aderire a tre principi:

1. creare maggiori opportunità per l'innovazione, permettendo alle imprese di decidere il proprio approccio;
2. favorire il miglioramento continuo, piuttosto che focalizzarsi su un'unica tipologia di tecnologia;
3. lasciare il minor spazio possibile all'incertezza in ogni fase.

La teoria di Porter è stata ed è tuttora condivisa da una buona parte della letteratura; tuttavia, non sono mancate e non mancano critiche, specialmente da parte degli economisti che sposano una visione orientata al mainstream. Le critiche muovono dalla posizione secondo la quale in un mercato in concorrenza perfetta, opportunità di riduzione di costi e inefficienze vengono identificate autonomamente dalle imprese senza il bisogno di interventi da parte delle autorità statuali (Oates et al., 1995).

In particolare, la c.d. Compliance Cost Hypothesis afferma che la regolamentazione ambientale disincentiverebbe l'innovazione delle imprese e ridurrebbe l'efficienza produttiva, in quanto questa genera inevitabilmente un aumento della spesa in protezione ambientale delle imprese, impattando negativamente su quel capitale aziendale che potrebbe essere utilizzato per l'innovazione tecnologica. La regolamentazione ambientale quindi, secondo la visione neoclassica, influenza negativamente le decisioni di investimenti delle imprese, la loro produttività e il profitto.

Gli economisti che hanno sostenuto la teoria di Porter hanno risposto a queste critiche affermando che, se queste valutazioni fossero vere, non sarebbero presenti sul mercato una serie di imperfezioni quali le esternalità negative ambientali, eventuali spillover conoscitivi che si sviluppano nel learning by doing. Questi, per quanto positivi nel permettere un trasferimento delle conoscenze e nel perfezionare alcune procedure, potrebbero tuttavia portare a un sotto-investimento in R&D su nuove tecniche di produzione maggiormente sostenibili, in quanto potrebbero anche favorire il radicamento di modalità di lavoro in uso, non stimolando il ricambio e l'aggiornamento dei processi di produzione.

Diversi studi hanno adottato l'ipotesi sviluppata da Porter per dimostrare il ruolo svolto dalla regolamentazione ambientale nel raggiungimento di un maggior grado di sostenibilità e innovazione delle imprese. Inoltre, l'innovazione, incentivata in maniera esogena da una stringente regolamentazione ambientale, può essere influenzata anche da fattori endogeni alle imprese stesse, come ad esempio la dimensione dell'impresa, il capitale umano e la consapevolezza ambientale dei manager (Xuehong Zhu et al., 2021).

Il capitale umano rappresenta anche nella teoria di Porter un fattore non trascurabile, in quanto la stessa regolamentazione ambientale promuove investimenti in capitale umano, il quale a sua volta favorisce l'innovazione all'interno delle imprese. Infatti, la capacità di un'impresa di introdurre l'uso di nuove tecnologie e apportare migliorie produttive dipende, seppure non esclusivamente, dallo stock di capitale umano a disposizione. Un più alto tasso di capitale umano e, quindi, la capacità di acquisire conoscenze, utilizzarle e reinventarne di nuove ha come probabile esito l'innovazione delle imprese. Ciò è stato sostenuto da diverse teorie. Alcune tra le più significative vengono richiamate qui di seguito.

La c.d. Knowledge-based theory (Snell & Dean, 1992) afferma che l'elemento caratteristico del capitale umano è rappresentato dai lavoratori qualificati, i quali costituiscono la fonte principale di nuove idee e conoscenze in un'organizzazione. In particolare, questo capitale intellettuale influenza e incrementa le capacità innovative. Romer (1992) nel postulare la teoria dell'Endogenous technological change afferma che il capitale umano altamente formato promuove il c.d. learning by doing ed è complementare all'investimento delle imprese in R&D, in quanto le incentiva a espandere le proprie frontiere innovative.

L'ipotesi sviluppata da Porter parte dall'assunto secondo il quale le imprese sono inevitabilmente legate al sistema istituzionale nel quale operano. Su questo paradigma si basa anche la c.d. Institutional theory, nella quale si afferma che le imprese si impegnano per acquisire legittimità, intesa come l'accettazione e l'approvazione da parte del sistema istituzionale e sociale nel quale si collocano (Suchman, 1995). Tale sistema è in grado di influenzare profondamente le scelte organizzative e produttive delle imprese (DiMaggio & Powell, 1983; Scott, 2005; Mignerat & Rivard, 2012). Il sistema istituzionale nel quale un'impresa si colloca, quindi, non solo forgia la sua filosofia di business, ma la porta a adattarsi a regole, norme e valori.

La c.d. green innovation aspira a ridurre l'inquinamento attraverso lo sviluppo di nuovi prodotti, servizi, processi e metodi che possano ridurre l'impatto negativo delle imprese sull'ambiente (Rennings, 2000; Brunnermeier & Cohen, 2003). Un importante elemento della green innovation riguarda la sua c.d. dual externality, intesa come doppia esternalità derivante dall'implementazione delle innovazioni. Tali esternalità sono generate, da un lato, dalla maggiore diffusione delle conoscenze e competenze e, dall'altro, dalla capacità di produrre effetti positivi sulla società attraverso la salvaguardia e la conservazione delle risorse, l'implementazione di fonti di energia pulita e la riduzione delle emissioni inquinanti (Rennings, 2011).

Data l'importanza delle ricadute sociali generate dalla green innovation, lasciare alle singole imprese la scelta di adottare o meno iniziative volte a implementare processi più green potrebbe non essere sufficiente per conseguire gli obiettivi di sostenibilità ambientale che gli stati si sono impegnati a raggiungere. Il motivo è da ricondurre alle priorità degli attori economici che puntano prima alla realizzazione di risultati economici e solo successivamente perseguono finalità di carattere sociale.

Un filone da considerare, in quanto cruciale nelle politiche pubbliche e rilevante per le politiche connesse ad ambiente e innovazione, è riferibile al concetto del command and control (Swaney, 1992; Blackman et al., 2018; Wiesmeth, 2022). Questo riguarda un approccio di tipo

organizzativo e decisionale basato sulla centralizzazione dell'autorità e sul controllo che esercita sulle politiche. I seguenti sembrano gli elementi chiave di questa teoria. Il primo è la centralizzazione delle decisioni, che possono includere sia la scelta degli obiettivi che l'allocazione delle risorse e la definizione delle linee guida da seguire per l'implementazione delle politiche. Il secondo elemento chiave è la struttura gerarchica del processo decisionale, che parte da un livello istituzionale superiore, spesso il governo centrale, per passare ai livelli inferiori. Il terzo fattore del command and control è il controllo rigido sull'implementazione delle politiche e sui loro effetti. Il quarto componente è la standardizzazione dei processi, mirata a renderli più omogenei e controllabili. Il quinto e ultimo aspetto è la riduzione e/o la scomparsa di meccanismi partecipativi, sia da parte della popolazione che di altri stakeholder, sostituiti dalla centralizzazione sopra menzionata.

Il command and control è stato considerato un modello di policy efficace, soprattutto per gestire situazioni stabili e di carattere generale, seppur problematiche, mentre è considerato meno adatto in casi mutevoli e complessi, per i quali possono essere più adeguati modelli di policy flessibili e partecipati. In questo contesto, lo strumento command and control può essere efficace nel garantire che le imprese siderurgiche assumano responsabilità per la protezione dell'ambiente e adottino misure concrete per ridurre l'inquinamento. Tuttavia, può essere considerato un approccio rigido, poiché prescrive alle imprese gli strumenti specifici da utilizzare per raggiungere gli obiettivi ambientali.

È importante menzionare, in questa analisi, i vari filoni di studi che hanno evidenziato la relazione tra valore aggiunto, sostenibilità ambientale ed efficienza energetica. Da un lato, si considerano gli studi che dimostrano come le industrie ad alto valore aggiunto adottino tecnologie innovative per ridurre il proprio impatto ambientale, attraverso l'implementazione di processi produttivi più efficienti e la diminuzione delle emissioni (Smith, 2015). Dall'altro lato, si richiamano gli studi sulle catene del valore sostenibili, nei quali è implicita l'idea che le imprese efficienti possano contribuire non solo alla redditività, ma anche alla riduzione complessiva dell'impatto ambientale, grazie a pratiche che coinvolgono l'intero processo produttivo, compresi fornitori, produzione e distribuzione (Green, 2018).

La relazione tra spesa pubblica e ambiente è un ulteriore elemento indagato. Anche in questo caso sono diversi gli approcci teorici che suggeriscono di approfondire questa relazione. L'economia ambientale, in generale, e la teoria delle politiche ambientali, in particolare, mostrano chiaramente che la spesa pubblica potrebbe essere utilizzata per incoraggiare la transizione verso un'economia più verde attraverso incentivi fiscali, regolamentazioni ambientali e progetti di riqualificazione urbana. L'impiego di risorse nelle policy ambientali, se opportunamente tarato su obiettivi raggiungibili, rappresenta, secondo questi studi, uno strumento potenzialmente molto efficace per il raggiungimento della sostenibilità (Baumol et al. 1988, Wong, 2020).

3. LA BANCA DATI

Il presente lavoro di ricerca si è occupato di indagare quali sono i fattori che maggiormente impattano sulla sostenibilità ambientale del settore siderurgico. In particolare, si è voluto investigare il ruolo svolto da variabili quali la regolamentazione ambientale, gli strumenti di mercato, il capitale umano e l'innovazione tecnologica nella riduzione dell'impatto ambientale generato da determinati inquinanti da parte del settore siderurgico in 12 paesi dell'Unione Europea dal 2014 al 2019.

La scelta dei paesi osservati in questa analisi è stata determinata in primo luogo dalla disponibilità dei dati per ogni variabile e per ogni anno presi in esame e, in secondo luogo, dalla volontà di creare un campione che fosse rappresentativo della capacità produttiva di acciaio e delle caratteristiche di questo settore a livello dell'Unione Europea. Per questa ragione sono stati scelti alcuni paesi, tutti significativi per il settore seppure eterogenei nei sistemi produttivi e nei vincoli ambientali. Per questo le nazioni prescelte sono localizzate nell'Europa orientale – Polonia, Ungheria e Slovenia –nell'Europa mediterranea – Spagna, Italia e Grecia –nell'Europa

centrale – Germania, Francia, Belgio e Austria – e, infine, in paesi nordici come Svezia e Finlandia.

Per indagare quali siano i fattori che maggiormente impattano sulla sostenibilità ambientale del settore siderurgico a livello europeo, nel presente lavoro di ricerca sono state prese in considerazione dieci variabili, osservate per cinque anni (Tabella 1).

Tabella 1. Descrizioni e statistiche descrittive variabili

Variabile	Descrizione	Fonte	Anni	N° oss.	Media	St.dev.
Airpollutants	Tonnellate di NOX, SOX, PM e solfuri emersi dal settore siderurgico	Eurostat	2014-2019	72	15.637	1.255
Personale in R&D	N° di lavoratori impiegati in R&D nel settore siderurgico	Eurostat	2014-2019	72	20.408	7.519
Spesa in R&D	Spesa in milioni di euro da parte del settore siderurgico per attività di R&D	Eurostat	2014-2019	72	28.708	9.709
Spesa in protezione ambientale	Spesa in protezione ambientale da parte del settore siderurgico calcolata in milioni di euro	Eurostat	2014-2019	72	17.764	4.45
Environmental policy stringency (non market based)	Indice di severità della regolamentazione ambientale (0-6) su valori limite di NOX, SOX, PM a livello nazionale	Oecd.stat	2014-2019	72	0.165	0.065
Brevetti	N° di brevetti per paese relativi al settore siderurgico (IPC-Section C)	Oecd.stat	2014-2019	72	391.066	92.748
Valore aggiunto su ogni lavoratore	Valore aggiunto per ogni lavoratore impiegato nel settore siderurgico misurato in milioni di euro	Eurostat	2014-2019	72	77.401	28.173
Steelmaking capacity	Capacità di produzione di acciaio a livello nazionale misurata in tonnellate	Oecd.stat	2014-2019	72	14.967	4.967
Tasse sull'inquinamento	Tasse sull'inquinamento pagate dal settore siderurgico calcolate in milioni di euro	Eurostat	2014-2019	72	0.275	1.912
Environmental policy stringency (market based)	Indice di severità delle tasse su NOX e SOX (0-6) a livello nazionale	Oecd.stat	2014-2019	72	1.815	0.969
Spesa nazionale in protezione ambientale	Spesa a livello nazionale in protezione ambientale calcolata in milioni di euro	Eurostat	2014-2019	72	4144.406	144.462

Per valutare la sostenibilità raggiunta in ogni paese dal settore siderurgico, la variabile dipendente utilizzata è stata la quantità di emissioni, misurate in tonnellate, di NOX (ossidi di azoto), SOX (ossidi di zolfo), PM (materiale particolato) e solfuri. Tali emissioni possono variare a seconda delle tecnologie utilizzate, delle pratiche operative e delle normative ambientali in vigore nei diversi paesi.

Nel 2010 a livello europeo è stata emanata la direttiva n° 75, nella quale vengono stabilite le regole per la prevenzione e la riduzione delle emissioni inquinanti nell'ambiente provenienti da diverse tipologie di industrie, tra cui il settore siderurgico. Nella direttiva veniva richiesta l'applicazione di misure per limitare le emissioni di sostanze come NOX, SOX, PM e altri inquinanti e venivano inoltre stabiliti i requisiti per il monitoraggio e il controllo delle emissioni.

Per quanto riguarda le emissioni di ossidi di azoto, sono generate durante il processo di produzione dell'acciaio, come la combustione del carbone o del coke. Questi composti contribuiscono alla formazione dell'inquinamento atmosferico e possono causare problemi di

salute, oltre a contribuire all'effetto serra e al cambiamento climatico. In secondo luogo, l'utilizzo di carbone, coke o altri combustibili ad alto contenuto di zolfo nel processo di produzione dell'acciaio può generare emissioni di ossidi di zolfo e di solfuri. Questi composti contribuiscono all'inquinamento atmosferico e possono causare danni agli ecosistemi, alla salute umana e piogge acide. Per quanto concerne il materiale particolato, si tratta di composti di dimensioni microscopiche, solidi o liquidi, sospesi nell'aria, i quali possono avere effetti negativi sulla salute umana, in particolare sulle vie respiratorie, e contribuiscono all'inquinamento atmosferico. Le tecnologie, come ad esempio i sistemi di filtraggio e abbattimento catalitico selettivo, possono essere utilizzate per ridurre le emissioni di questi inquinanti.

Un primo regressore preso in considerazione è stato il numero di personale occupato in ricerca e sviluppo nel settore siderurgico per andare a valutare il capitale umano all'interno delle imprese. Come sostenuto dalla teoria di Snell e Dean (1992) e da Romer (1992), rappresenta un fattore che può avere un impatto significativo sull'emissione di inquinanti di questo comparto industriale.

La seconda variabile rappresenta la spesa in ricerca e sviluppo (R&D), misurata in milioni di euro, sostenuta dal settore. Questo indicatore, secondo la letteratura empirica, rappresenta la proxy per valutare la bontà della teoria di Porter sul ruolo dell'innovazione indotta dall'implementazione della regolamentazione ambientale per il controllo dei livelli di inquinamento. La spesa in ricerca e sviluppo è stata quindi presa in considerazione, per esaminare se, come sostenuto dall'ipotesi di Porter (1995), il grado di innovazione delle imprese contribuisce a renderle più sostenibili.

La terza variabile analizzata è la spesa in milioni di euro in protezione ambientale sostenuta dal settore siderurgico. La scelta di quest'ultima è stata determinata dalla volontà di esaminare il ruolo svolto da uno strumento di regolamentazione definito *command and control*, quindi di uno strumento non di mercato, nel raggiungimento di un maggiore o minore livello di sostenibilità ambientale da parte di un settore, in questo caso il siderurgico (Xuehong et al, 2021).

La spesa in protezione ambientale può rappresentare uno strumento *command and control* in quanto si tratta di investimenti guidati da requisiti normativi e regolatori imposti dai governi per ridurre l'inquinamento atmosferico, le emissioni di gas serra e altri impatti ambientali negativi. Tale spesa può includere investimenti in tecnologie più pulite, sistemi di trattamento delle emissioni, sistemi di monitoraggio ambientale e altre misure per ridurre l'impatto sull'ambiente.

La quarta variabile analizzata è stata il numero di brevetti per paese relativi al settore siderurgico secondo la classificazione IPC, per indagare se l'effettiva innovazione tecnologica del settore abbia un impatto sull'emissione degli inquinanti presi in considerazione (Rongxin, 2022).

Per avere un riferimento relativo all'efficacia del settore siderurgico nei paesi europei selezionati dal presente lavoro di ricerca, si è scelto di utilizzare il valore aggiunto per ogni lavoratore impiegato nel settore, misurato in milioni di euro, in quanto un maggior valore aggiunto per ogni impiegato potrebbe indicare la capacità dell'industria di generare un maggior valore economico utilizzando meno risorse umane. Questo potrebbe suggerire che l'impresa ha raggiunto un livello di efficienza produttiva più elevato, adottando tecnologie e processi che consentono di massimizzare l'output con un numero relativamente ridotto di lavoratori. Inoltre, un alto valore aggiunto per ogni impiegato può essere indice di un elevato grado di innovazione e produttività nel settore, così come può fornire un'idea della sua competitività a livello internazionale. Infatti, se un settore è in grado di produrre beni o servizi ad alto valore aggiunto in modo efficiente, può competere meglio sui mercati globali, generando occupazione e creando valore economico.

La quinta variabile misura la capacità produttiva di acciaio a livello nazionale, misurata in tonnellate. Nella presente ricerca è stata presa in considerazione per avere un indicatore rappresentativo della grandezza di questo comparto produttivo all'interno dei diversi paesi e per comprendere quanto la quantità effettiva di acciaio prodotto in un determinato paese impatta sull'emissione degli inquinanti atmosferici presi in considerazione. Un maggior quantitativo di acciaio prodotto, se non utilizzate tecnologie green, richiede maggiori quantità di combustibili fossili, come carbone e coke, altamente impattanti a livello ambientale. Se infatti in impianti nei quali sono prodotti grandi quantitativi di acciaio vengono utilizzati sistemi di depurazione

dell'aria e di gestione delle emissioni non dimensionati per gestire volumi di produzione elevati, l'emissione di inquinanti nell'aria come NOX e SOX potrebbe aumentare proporzionalmente.

La sesta variabile è rappresentata dalla misura delle tasse sugli inquinanti pagate dal settore, in milioni di euro. Le tasse sugli inquinanti, infatti, rappresentano uno strumento di mercato volto a influenzare il comportamento delle imprese nel settore siderurgico e promuovere la riduzione dell'inquinamento. Si tratta di tasse che sono progettate per internalizzare i costi esterni dell'inquinamento atmosferico. Queste creano un incentivo economico per le imprese, affinché riducano le loro emissioni e adottino pratiche più sostenibili. In questo modo, si terrà conto dell'ipotesi di Porter, secondo la quale una corretta regolamentazione ambientale porta a un maggior grado di innovazione e, di conseguenza, di sostenibilità ambientale.

La settima variabile presa in esame riguarda la rigidità delle politiche ambientali a livello nazionale. Si tratta di un indicatore composito basato sull'aggregazione di informazioni qualitative e quantitative sulla rigidità di determinati strumenti di politica ambientale relazionati all'inquinamento dell'aria, che varia in un range da 0 (politiche ambientali non stringenti) a 6 (alto livello di rigidità delle politiche ambientali). In particolare, è stata presa in considerazione la rigidità di due categorie di strumenti di policy:

1. *market based instrument*: che assegnano un preciso prezzo alle esternalità che sono rappresentate da tasse su NOX e SOX;
2. *non market based instrument*: valori di emissioni limite di NOX, SOX, PM e solfuri.

L'ottava e ultima variabile stimata è relativa alla spesa nazionale totale in protezione ambientale in rapporto alla ricchezza prodotta. Con questa si vuole valutare se i paesi che investono maggiori quote del PIL in protezione ambientale riescano a portare anche i settori altamente inquinanti, come quello siderurgico, a essere più sostenibili dal punto di vista ambientale, in quanto una maggiore sensibilità ambientale da parte degli stati potrebbe influenzare la domanda di prodotti e servizi più sostenibili. Di conseguenza, le imprese potrebbero rispondere a questa domanda modificando le loro pratiche produttive, investendo maggiormente in tecnologie pulite al fine di offrire prodotti meno impattanti a livello ambientale (Carroll, 1999).

4. SCELTA DEL MODELLO

La scelta del modello di stima è ricaduta su un modello logaritmico panel con effetti fissi.

Si tratta di un modello econometrico di tipo dinamico basato su dati panel, con informazioni sulle stesse unità statistiche $i: 1, 2, \dots, N$, per un certo numero di istanti temporali $t: 1, 2, \dots, T$.

Una regressione che utilizza dati di tipo panel, quindi, differisce da una tradizionale regressione per la duplice dimensione caratterizzata dagli individui e dagli istanti temporali:

$$y_{it} = \alpha + X'_{it}\beta + u_{it} \quad i = 1, 2, \dots, N \quad t = 1, 2, \dots, T$$

dove i denota le unità statistiche individuali, in questa ricerca i paesi, mentre t denota il tempo.

Tale variabilità può essere rappresentata ipotizzando che il termine di errore del modello sia composto, oltre che da una componente pura, anche da un secondo termine non osservabile, costante nel tempo, ma variabile da individuo a individuo, e da un terzo termine comune ai vari individui, ma variabile nel tempo (Stock & Watson, 2020).

In un'analisi panel, il tradizionale errore può essere scomposto in:

$$u_{it} = \mu_{it} + \lambda_{i_t} + v_{it}$$

Dove μ_{it} rappresenta un effetto specifico individuale, λ_{i_t} un effetto specifico temporale e v_{it} denota il tradizionale disturbo stocastico.

In particolare, nel presente lavoro il modello panel utilizzato è quello con effetti fissi, in quanto i paesi presi in osservazione hanno caratteristiche proprie che possono o non possono influenzare l'outcome o la variabile predetta. Ad esempio, cultura, pratiche sociali e di business o variabili politiche non variano frequentemente nel tempo o sono a loro volta difficili da misurare. Infatti, la regressione con effetti fissi rappresenta un modo di controllare per le variabili omesse nei dati panel quando queste variano tra le unità (stati) ma non nel tempo (Stock & Watson, 2020).

Inoltre, la scelta di un modello non lineare di tipo log-lin è stata determinata dalla necessità di restringere l'intervallo della variabile di una quantità inferiore rispetto all'originale, al fine di ridurre la sensibilità delle stime alle osservazioni estreme o atipiche.

$$\ln Airpollutants_{it} = \beta_0 + \beta_1 Steelmakingcapacity_{it} + \beta_2 GVA_emp_{it} + \beta_3 Patents_{it} + \beta_4 EXP_R\&D_{it} + \beta_5 EXP_envprot_{it} + \beta_6 EXP_natenvprot_{it} + \beta_7 pollutiontax_{it} + \beta_8 EPS_mb_{it} + \beta_9 EPS_nmb_{it} + \beta_{10} R\&Dpersonnel_{it} + \gamma_i + \varepsilon_{it}.$$

dove:

- $\ln Airpollutants_{it}$ = logaritmo della variabile dipendente per l'unità I nel periodo t
- β_0 = rappresenta l'intercetta del modello;
- $\beta_1 \beta_2 \beta_3 \beta_n$ = coefficienti delle variabili indipendenti $x_1 x_2 x_3 x_n$ per l'unità "i" nel periodo "t", in particolare:
- $\beta_1 Steelmakingcapacity_{it}$ = capacità di produzione di acciaio a livello nazionale misurata in tonnellate;
- $\beta_2 GVA_emp_{it}$ = valore aggiunto su ogni lavoratore nel settore siderurgico misurato in milioni di euro;
- $\beta_3 Patents_{it}$ = numero di brevetti per paese relativi al settore siderurgico;
- $\beta_4 EXP_RED_{it}$ = spesa in milioni di euro da parte del settore in attività di R&D;
- $\beta_5 EXP_envprot_{it}$ = spesa in protezione ambientale sostenuta dal settore siderurgico;
- $\beta_6 EXP_natenvprot_{it}$ = spesa nazionale in protezione ambientale;
- $\beta_7 pollutiontax_{it}$ = le tasse sugli inquinanti pagate dalle imprese siderurgiche;
- $\beta_8 EPS_mb_{it}$ e $\beta_9 EPS_nmb_{it}$ = rigidità delle politiche ambientali (environmental policy stringency) sia di mercato che non;
- $\beta_{10} R\&Dpersonnel_{it}$ = numero di lavoratori impiegati in attività di ricerca e sviluppo nel settore siderurgico.
- γ_i = indica gli effetti specifici dell'unità che catturano le caratteristiche fisse specifiche di ogni unità che influenzano $\ln Y_{it}$;
- ε_{it} = errore residuo che rappresenta le deviazioni tra il valore osservato in $\ln Y$ e il valore predetto del modello.

Le unità di osservazione sono i 12 paesi sopra menzionati facenti parte dell'Unione Europea. La lista completa è la seguente: Belgio, Germania, Italia, Spagna, Polonia, Ungheria, Svezia, Slovenia, Francia, Grecia, Finlandia, Austria. I dati relativi a questi paesi riguardano i cinque anni che vanno dal 2014 al 2019.

5. DISCUSSIONE DEI RISULTATI

Lo scopo di questa analisi era quello di individuare quali sono i fattori che nei paesi presi in esame hanno avuto un maggior impatto sulle emissioni di inquinanti da parte del settore siderurgico.

Il terzo modello stimato, ovvero quello nel quale sono stati inclusi tutti i regressori di interesse, risulta essere non solo il più completo ma anche il più statisticamente robusto e interessante per

il presente lavoro di ricerca (Tabella 2). Peraltro, i segni dei coefficienti non cambiano rispetto ai Modelli 1 e 2, in cui si stimano modelli ridotti.

Tabella 2. Impatto di alcuni fattori inquinanti nel settore siderurgico (2014-2019)

Regressori	Modello 1	Modello 2	Modello 3
Steelmaking capacity	0.040** (1.090)	0.043*** (1.197)	0.042*** (0.934)
Valore aggiunto su ogni lavoratore	0.077 (0.097)	0.119 (0.091)	0.119 (0.071)
Brevetti	0.009 (0.005)	0.013 (0.007)	0.010* (0.005)
Spesa in R&D	0.008 (0.076)	0.025 (0.092)	0.063 (0.082)
Spesa in protezione ambientale	0.014 (0.091)	-0.017 (0.091)	0.024 (0.065)
Spesa nazionale in protezione ambientale	0.002 (0.001)	0.003* (0.001)	0.003*** (0.001)
Tasse sull'inquinamento		-0.058** (0.252)	-0.055** (0.191)
Environmental policy stringency (market-based)		-0.053* (0.029)	-0.052** (0.022)
Environmental policy stringency (non market-based)		-0.119** (0.040)	-0.136**
Personale in R&D			-0.014* (0.068)
Costante	14.886*** (0.182)	15.549 *** (0.112)	15.590*** (0.136)
Osservazioni	72	72	71
R-squared	0.087	0.157	0.258
N° di paesi	12	12	12

Standard error in parentheses *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Come facilmente intuibile e come dimostrato dai risultati ottenuti nella regressione, un primo fattore determinante nell'aumento degli inquinanti presi in esame è rappresentato dalla quantità di acciaio prodotto nel paese. Ne consegue che all'aumentare della capacità produttiva di acciaio aumenta l'emissione di inquinanti da parte del settore. Questo primo aspetto presenta quello che potrebbe essere definito come "effetto scala ambientale", con una relazione positiva tra volumi produttivi e impatto ambientale. Quanto ottenuto conferma l'alto impatto che la produzione di acciaio ha nella produzione di inquinanti atmosferici, in quanto l'utilizzo di combustibili fossili, come carbone e coke, utilizzati per alimentare i forni, genera grandi quantità di NOX e SOX sprigionate nell'ambiente.

Alcuni risultati sembrano essere in controtendenza rispetto a quanto affermato dalle teorie economiche alla base di questo lavoro di ricerca.

In primo luogo, la variabile relativa ai brevetti, presa in considerazione nella ricerca per valutare se il capitale umano possa rappresentare un fattore importante nella diminuzione delle emissioni inquinanti da parte del settore siderurgico, risulta essere significativa con un coefficiente positivo del 10%. Tuttavia, contrariamente a quanto ipotizzato in letteratura, i risultati ottenuti sembrano indicare che all'aumentare del numero del numero di brevetti corrisponda un aumento delle emissioni del settore siderurgico nei paesi presi in considerazione. Una possibile motivazione, ad esempio, potrebbe essere trovata nella mancanza di un'effettiva implementazione e adozione delle innovazioni brevettate, in quanto i brevetti da soli non garantiscono l'adozione pratica delle nuove tecnologie o la sostituzione dei processi inquinanti esistenti. Una spiegazione

alternativa potrebbe indicare che la tecnologia viene utilizzata principalmente per rendere più produttivi i processi in corso, anziché per ridurre la capacità inquinante.

Un secondo risultato inaspettato è quello relativo alla non significatività in nessuna delle regressioni della spesa in ricerca e sviluppo sostenuta dal settore siderurgico e di quella relativa alla protezione ambientale. La spesa in ricerca e sviluppo è stata presa in considerazione, come già descritto nel paragrafo precedente, per esaminare se, come ipotizzato da Porter (1995), il grado di innovazione delle imprese contribuisce a renderle più sostenibili. Nel presente lavoro, questo risultato potrebbe significare che la spesa presa in considerazione potrebbe essere indirizzata su altre tipologie di tecnologie non strettamente relazionate alla riduzione degli inquinanti presi in esame in questa sede. Un'ulteriore motivazione potrebbe essere quella degli effetti ritardati, nel senso che l'investimento in R&D potrebbe richiedere un tempo medio-lungo per manifestarsi e, quindi, non essere ancora visibile negli effetti studiati sui dati a disposizione.

La spesa in protezione ambientale utilizzata come parametro per valutare il ruolo svolto da un tipico strumento di command and control stimato dalla variabile $EXP_envprot_{it}$ risulta non significativa. Questo risultato potrebbe essere spiegato dall'incapacità da parte del settore di utilizzare tecnologie e processi efficienti. Oppure, la spesa in protezione ambientale potrebbe non essere sufficiente a ridurre l'inquinamento, per cui sarebbe necessario cambiare radicalmente strutture produttive obsolete. Un'ulteriore possibile motivazione riconduce a una inadeguata adozione e manutenzione delle best practice disponibili nel settore. L'assenza di procedure e politiche rigorose per il controllo delle emissioni potrebbe infatti limitare l'impatto della spesa sulla riduzione degli inquinanti. Non si può tuttavia non tenere in considerazione anche in questo ambito che gli effetti della spesa in protezione ambientale potrebbero richiedere tempo per essere misurabili. I miglioramenti nella riduzione delle emissioni di inquinanti potrebbero richiedere un periodo di adattamento e implementazione delle misure tale da rendere necessario osservare gli effetti su serie storiche che considerino questi tempi.

La variabile relativa alla spesa nazionale in protezione ambientale denominata $EXP_natenvprot_{it}$ – come già anticipato nel paragrafo precedente – è stata presa in considerazione per osservare se esistesse una relazione tra i paesi che investono maggiori quote di PIL in protezione ambientale e la sostenibilità del settore siderurgico in ognuno di essi. Suddetta variabile risulta essere significativa nella regressione stimata, tuttavia il coefficiente positivo pari allo 0,3% ci segnala che all'aumento della spesa in protezione ambientale nazionale non corrisponde una diminuzione degli inquinanti ambientali emessi dal settore. Tale risultato fa emergere dubbi sulla corretta taratura delle politiche ambientali adottate, sulla correttezza dei loro obiettivi e sull'efficacia degli strumenti di policy impiegati. Inoltre, questo risultato potrebbe essere dovuto al già citato ritardo nell'effetto, poiché gli investimenti richiedono tempo per essere pienamente implementati e produrre risultati tangibili. Si ribadisce il possibile peso di un insufficiente finanziamento nazionale relativo agli specifici inquinanti presi in considerazione nella variabile dipendente.

L'impatto delle tasse sull'inquinamento stimato con la variabile $pollutiontax_{it}$ evidenzia come le imprese siderurgiche sottoposte a imposte più elevate sull'emissione di inquinamento abbiano una riduzione degli inquinanti presi in considerazione del 3%.

Per quanto concerne l'effetto delle variabili relative alle due categorie di strumenti di policy che misurano il rigore delle normative di controllo, sia di mercato che non, si nota come la severità degli strumenti contribuisca efficacemente alla diminuzione degli inquinanti. Ciò conferma quanto affermato dall'ipotesi di Porter (1991) sull'incidenza positiva che strumenti di regolamentazione ambientale stringenti hanno nella riduzione dell'inquinamento ambientale. Peraltro, si rileva come l'effetto generale di politiche command and control sia un elemento che mette in luce quali politiche possono risultare efficaci.

L'indicatore impiegato per valutare il capitale umano all'interno delle imprese del settore siderurgico con la variabile $R\&Dpersonnel_{it}$ rappresenta un fattore che porta a una maggiore sostenibilità delle stesse. Il risultato della regressione mostra come nei paesi nei quali nel settore siderurgico è presente un maggior numero di dipendenti addetti ad attività di ricerca si abbia un miglioramento della performance ambientale. Questo risultato sembra provare che il capitale

umano e la ricerca, attraverso una maggiore comprensione dei fenomeni ambientali e delle cause, possono fornire soluzioni sempre più efficaci.

6. CONCLUSIONI

In conclusione, questa ricerca, seppur preliminare in attesa di ulteriori studi, ha fornito risultati che, in alcuni casi, confermano le conoscenze acquisite, mentre in altri si discostano dalle aspettative iniziali. Una possibile ragione della limitatezza di alcuni potrebbe essere attribuita alla scarsa disponibilità di dati consultabili e, in certi casi, alla loro poca specificità.

Nonostante ciò, l'idea alla base di questo studio è fornire un contributo alla comprensione e all'analisi di un fenomeno molto complesso, ovvero la sostenibilità ambientale di uno dei settori più fortemente inquinanti al mondo.

Come evidenziato dai risultati qui ottenuti, esistono una serie di fattori che non possono essere trascurati se si vuole cercare di promuovere un maggiore grado di sostenibilità in un settore altamente impattante a livello ambientale come quello siderurgico. I risultati mostrano, infatti, che i paesi che implementano politiche ambientali basate su regolamentazioni rigorose, sia attraverso strumenti di mercato che non hanno un impatto significativo nella riduzione delle emissioni di inquinanti da parte del settore. Ciò è evidente anche nei paesi in cui questo è soggetto a una tassazione più elevata sull'inquinamento prodotto. I risultati forniscono evidenze che sembrano supportare la cosiddetta ipotesi di Porter (1991), oltre che alcune teorie delle politiche pubbliche sull'efficacia generale degli strumenti di intervento.

Inoltre, è rilevante sottolineare l'efficacia della ricerca e sviluppo, misurata con gli addetti ad essa attribuiti più che nella quota di spesa generale destinata a questo insieme di funzioni e attività. L'impegno effettivo di stato e imprese nel realizzare innovazione attraverso il lavoro di addetti ad alto capitale umano può generare, quindi, benefici ambientali diretti, oltre che contribuire allo sviluppo economico.

Sono emersi risultati su alcuni fattori stimati che, anche inaspettatamente, mostrano la loro inefficacia nel limitare l'inquinamento nel settore siderurgico. Alcuni elementi legati al mercato, come i risultati economici delle imprese o gli investimenti generici in innovazione, mostrano di non interferire sui livelli di emissione. Anche fattori legati all'intervento pubblico, come la spesa per la protezione ambientale, non sembrano essere in grado di arrestare efficacemente l'inquinamento prodotto dal settore.

Tuttavia, per rispondere alla domanda espressa dal titolo di questo studio, la siderurgia sembra possa essere considerata sostenibile, tenendo conto di cosa fino ad ora ha funzionato in tema di controlli delle emissioni. In particolare, le strategie di rigida regolamentazione associate alla spinta del capitale umano sembrano portare a risultati positivi.

Naturalmente, ulteriori ricerche in questo senso potranno meglio chiarire, approfondire e discutere quanto emerso preliminarmente in questo lavoro.

7. BIBLIOGRAFIA

- Ambec, S., Cohen, M.A., Elgie, S., & Lanoie, P., (2013). The Porter hypothesis at 20: can environmental regulation enhance innovation and competitiveness? *Rev. Environ. Econ. Policy*, 7, pp. 2-22.
- Barbera, A.J., & McConnell, (1990). The impact of environmental regulations on industry productivity: direct and indirect effects. *Journal of enviro. Economi. and management*, 18(1), pp. 50-65.
- Baumol, W.J., & Oates, W.E. (1988). *The Theory of Environmental Policy*. Cambridge University Press.

- Blackman, A., Zhengyan Li, & Antung A. Liu. (2018). Efficacy of command-and-control and market-based environmental regulation in developing countries. *Annual Review of Resource Economics*, 10, pp. 381-404.
- Brunnermeier S.B., & Cohen M.A. (2003). Determinants of environmental innovation in the US manufacturing industries. *Journal of environ. Econo. And management*, 45(2), pp. 278-293.
- Carroll, A.B. (1999). Corporate Social Responsibility: Evolution of a Definitional Construct. *Business & Society*, 38(3), pp. 268-295.
- Chen, X., Yi, N., Lu, Z., & Li, D., (2018). Does institutional pressure foster corporate green innovation? Evidence from China's top 100 companies. *Journal of cleaner production*, 188, pp. 304-311
- DiMaggio P.J., Powell W.W., (1983). The iron cage revisited: institutional isomorphism and collective rationality in organizational fields. *American sociological review*, 48, pp. 147-160.
- Gray W.B., (1987). The Cost of regulation: OSHA, EPA and the productivity slowdown. *Am. Econ. Rev.*, 77(5), pp. 998-1006.
- Green, M. (2018). *Sustainable Value Chains: A Strategic Approach*. Routledge.
- Jaffe, A.B., Newell, R.G., & Stavins, R.N. (2022). Environmental policy and technological change. *Environ. Resour. Econ.*, 22, pp. 41-70.
- Jaffe, A.B., & Palmer, K. (1997). Environmental regulation and innovation: a panel data study. *Rev. Econ. Stat.*, 79, pp. 610-619.
- Lenihan, H., McGuirk, H., & Murphy, K.R. (2019). Driving innovation: public policy and human capital. *Res. Policy*, 48(9), 103791.
- Mandal, S.K. (2010). Do undesirable output and environmental regulation matter in energy efficiency analysis? Evidence from Indian Cement Industry. *Rev. Energy Policy*, 38(10), pp. 6076-6083.
- Mignerat, M., & Rivard, S. (2012). The institutionalization of information system project management practices. *Rev. Information Organization*, 22(2), pp. 125-153.
- Oates, W.E., Palmer, K., & Portney, P.R. (1995). Tightening Environmental Standards: the benefit-cost or the no-cost paradigm? *J. Econ Perspect*, 9(4), pp. 119-132.
- Porter, M.E. (1991). Towards a dynamic theory of strategy. *Strategic Management Journal*, 12, S2, pp. 95-117.
- Porter, M.E., & Van der Linde, C. (1995). Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship. *J. Econ. Perspect*, 9(4), pp. 97-118.
- Rennings, K. (2000). Redefining innovation-eco-innovation research and the contribution from ecological economics. *Ecological Economics*, 32(2), pp. 319-332.
- Rennings, K., & Rammer, C., (2011). The impact of regulation-driven environmental innovation on innovation success and firm performance. *Ind. Innovat.*, 18, pp. 255-283.
- Rennings, K., Ziegler, A., & Zwick, T. (2004). The effect of environmental innovations on employment changes: an econometric analysis. *Bus. Strat. Environ*, 13, pp. 374-387.
- Romer, P.M., (1990). Endogenous technological Change. *The journal of political economy*, 98(5), pp. 71-102.
- Rubashkina, Y., Galeotti, M., & Verdolini, E., (2015). Environmental regulation and competitiveness: empirical evidence on the Porter hypothesis from European manufacturing sectors. *Energy Policy*, 83, pp. 288-300.
- Scott, W.R. (2005). Institutional Theory: Contributing to a Theoretical Research Program. In Smith, K.G., & Hitt, M.A. (eds.). *Great minds in management: The process of theory development* (pp. 460-484). Oxford University Press.
- Smith, J. (2015). The Environmental Impact of High-Value Added Industries. *Journal of Sustainable Development*, 10(2), pp. 123-140.
- Snell, S.A., & Dean, J.W. (1992). Integrated Manufacturing and Human Resource Management: a human capital perspective. *The academy of manage. Jour.*, 35(3), pp. 467-504.
- Stock, J.H., & Watson, M.W. (2020). *Introduction to econometrics*. Pearsons Education.
- Suchman, M.C., (1995). Managing Legitimacy: Strategic and institutional approaches. *The academy of management review*, 20(3), pp. 571-610.

- Sun, X., Li, H., & Ghosal, V. (2020). Firm-level human capital and innovative evidence from China. *China Econ. Rev.*, 59, 101388.
- Swaney, J.A. (1992). Market versus Command and Control. Environmental Policies. *Journal of Economic Issues*, 26(2), pp. 623-633. [10.1080/00213624.1992.11505321](https://doi.org/10.1080/00213624.1992.11505321)
- Wiesmeth, H. (2022). Command-and-Control Policy. In Wiesmeth, H. *Environmental Economics: Theory and Policy in Equilibrium* (pp. 161-181). Springer International Publishing.
- Wong, Sing Yun. (2020). Assessment of public expenditure efficiency: A review. *Journal of Economics and Sustainability*, 2(2), p. 12.
- Wu, R., & Lin, B. (2022). Environmental regulation and its influence on energy-environmental performance: Evidence on the Porter Hypothesis from China's iron and steel industry. *Resources, Conservation and Recycling*, 176, 105954.
- Xuehong Z., Ran L., & Jinyu C. (2022). Corporate environmental investment and supply chain financing: The moderating role of environmental innovation. *Business Strategy and Environment*, 32(4), pp. 1559-1581.
- Xuehong, Z., Xugang, Z., & Hailing L. (2021). The dual effects of heterogeneous environmental regulation on the technological innovation of Chinese steel enterprises – Based on a high-dimensional fixed effects model. *Ecolog. Econo*, 188, 107133.
- Zhao, X., Liu, C., Sun, C., & Yang, M. (2020). Does stringent environmental regulation lead to a carbon haven effect? Evidence from carbon intensive industries in China. *Energy Economics*, 86(C).

Capitolo 4

Indagine sulle determinanti socioeconomiche del fenomeno dell'inattività dei maschi-adulti in Italia

Study on the socioeconomic aspects of the phenomenon of inactivity amongst adult males in Italy

GIULIO ROMALDI

Università Cattolica del Sacro Cuore, Facoltà di Scienze Politiche e Sociali, Laurea Magistrale in Politiche Pubbliche, curriculum Modelli e strumenti per la gestione del welfare e dello sviluppo sostenibile (MOST), Largo A. Gemelli 1, 20123 Milano, Italia

corresponding author: giulio.romaldi@gmail.com

ABSTRACT

The lack of job-seeking by men until a few decades ago was considered a marginal phenomenon, given the clear prevalence of an active attitude toward the labour market within the male population. Consequently, while female inactivity has been the subject of in-depth studies and debates, male inactivity has remained relatively unexplored for a long time. This study aims to investigate the social and economic underpinnings of male inactivity, considering its significant quantitative dimension, which has become a focal point in the context of the social sustainability of current labour market dynamics. By analysing microdata from the Istat “Rilevazione delle Forze di Lavoro”, we estimate the effect of relevant economic variables – both proxies for contextual factors and individual characteristics – on the probability of being inactive. Comparing the results obtained from the estimations of these variables for the unemployed allows us to distinguish the characteristics of the two groups of individuals, facilitating the understanding of crucial aspects of each group’s condition. Finally, the differences between the inactive and the unemployed suggest specific policy interventions capable of addressing these issues effectively.

KEYWORDS: inactivity, unemployment, Italy, male inactivity, labour market.

DOI: 10.23760/2499-6661.2023.19.04

ISBN: 978-88-98193-34-9

ISSN (online): 2499-6661

HOW TO CITE

Romaldi, G. (2023). Indagine sulle determinanti socioeconomiche del fenomeno dell'inattività dei maschi-adulti in Italia. In M. Nosvelli (cur.). *Ambiente, salute e lavoro: analisi empiriche per uno sviluppo integrato* (pp. 57-71). Quaderni IRCrES 19. CNR-IRCRES. <http://dx.doi.org/10.23760/2499-6661.2023.19.04>

1. INTRODUZIONE

Quello dell'inattività è un tema molto attuale, poiché, pur non essendo al centro del dibattito scientifico e politico, nel 2022 ha coinvolto circa 19 milioni di persone tra i 15 e i 74 anni.

Le analisi sull'inattività in Italia si sono concentrate, principalmente, sullo studio delle donne e dei NEET, mentre questo studio si focalizza sugli uomini adulti compresi tra i 35 e i 64 anni. Questi sono i c.d. *breadwinners* che sono tipicamente considerati il perno del mercato del lavoro.

L'analisi si propone, dunque, di studiare una parte di inattivi che si differenzia dalla maggioranza, composta anche da donne e giovani e che ci si attenderebbe di trovare occupata.

Il primo approccio è di tipo descrittivo, con un approfondimento delle caratteristiche del mercato del lavoro italiano, facendo anche un confronto con l'Europa, per evidenziare la criticità del fenomeno nazionale. L'analisi prosegue attraverso la presentazione dei fondamenti teorici dell'inattività: la teoria base della ricerca di lavoro e il salario di riserva.

La seconda parte dello studio è dedicata all'analisi delle variabili che influiscono sulla probabilità di essere inattivi, confrontando l'inattività con la disoccupazione. Tale confronto permette di indagare le modalità con cui l'inattività si discosta dalla disoccupazione e richiede criteri di analisi e di policy del tutto differenti.

Il lavoro si conclude con un ulteriore approfondimento del fenomeno, confrontando la popolazione inattiva maschile con quella femminile.

1.1 Domande di ricerca e presentazione della letteratura

Le domande di ricerca che ne hanno indirizzato lo svolgimento e che si vorrebbe approfondire sono principalmente tre: quali caratteristiche personali possono spiegare l'inattività dei soggetti considerati? In che modo l'inattività si differenzia dalla disoccupazione? E, in ultimo, la condizione di inattività maschile si differenzia in qualche modo da quella femminile?

I primi passi della ricerca derivano dalla lettura del volume dell'economista Nicholas Eberstadt dedicato a questo tema dal titolo *Men without work* (2022). In quest'opera, l'autore analizza quella che lui definisce una "tranquilla catastrofe" ovvero, il numero sempre maggiore di uomini in età lavorativa che escono dalla forza lavoro e non vi rientrano. L'autore si focalizza sugli uomini bianchi tra i 25 e i 54 anni, poiché considera particolarmente grave la situazione di quella classe di persone che storicamente ha rappresentato la classe dei *breadwinners* nell'età primaria di lavoro.

La letteratura scientifica nel nostro paese risulta, come detto, focalizzata sugli inattivi appartenenti ai NEET o di genere femminile, cioè gruppi di persone più fragili. Ma probabilmente esistono fattori di debolezza connessi anche agli adulti-maschi, visto che costituiscono una parte rilevante degli inattivi.

In altre nazioni, la salute fisica e psichica rappresenta la ragione fondamentale dell'inattività dei maschi adulti, ma lo stesso non è stato verificato da studi specifici in Italia.

Per queste motivazioni risulta di particolare interesse un approfondimento sui temi dell'inattività, delle cause e delle dinamiche scaturenti da questo complesso fenomeno.

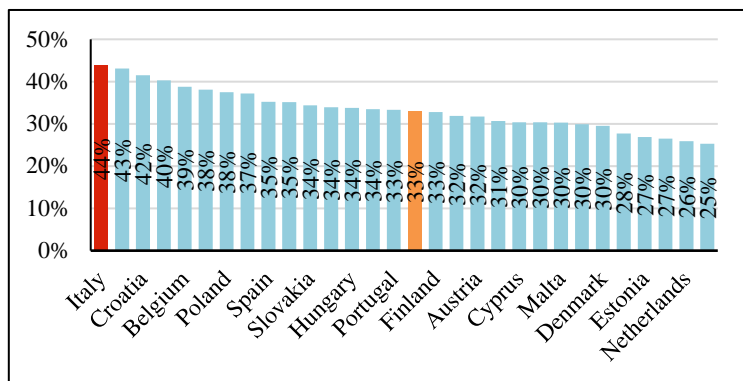
2. L'INATTIVITÀ IN ITALIA E IN EUROPA

I numeri dell'inattività in Italia sono molto elevati. Nella Rilevazione sulle Forze di Lavoro (RFL), l'Istat nel terzo trimestre del 2022 ha registrato nella fascia tra i 15 e i 74 anni complessivamente tra uomini e donne circa 19 milioni di inattivi, che in proporzione alla popolazione totale di riferimento vuol dire che il 44% della popolazione risulta inattiva.

Se questo dato viene confrontato con quello degli altri paesi europei, rapportandolo alla popolazione della stessa età, l'Italia risulta lo stato con il rapporto fra inattivi e popolazione più alto di tutta l'Europa. Questo è un segnale importante della difficoltà del mercato del lavoro italiano nel recupero all'attività di gruppi consistenti di popolazione.

È interessante, inoltre, confrontare il dato italiano con il livello medio dell'Unione Europea a 29 Stati, raggiungendo circa dieci punti percentuali in più rispetto alla media europea (33%) e superando la Svizzera, il paese più virtuoso, di circa venti punti percentuali. Nel grafico sottostante (Figura 1) sono rappresentati i rapporti in percentuale fra la popolazione inattiva e la popolazione totale nella fascia d'età 15-74 dei paesi dell'Unione Europea a 29.

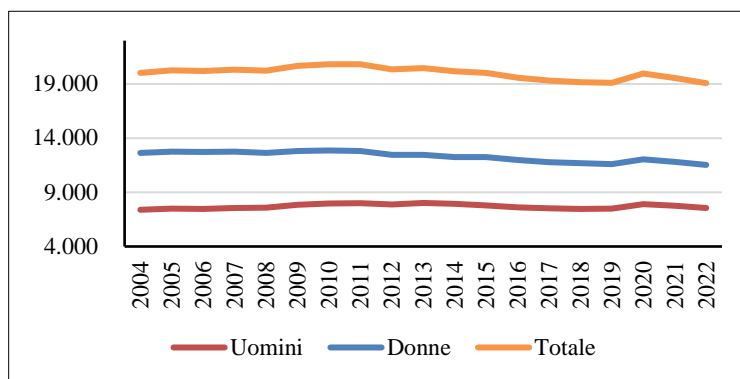
Grafico 1. Popolazione 15-74 maschile e femminile inattiva in percentuale della popolazione totale nel 2022



Fonte: Rielaborazione su dati Eurostat (2023).

Per cercare di comprendere meglio il fenomeno dell'inattività e dei processi che influiscono sulle sue dinamiche, si può analizzare l'andamento del fenomeno nel tempo. Dal grafico sottostante (Grafico 2) emerge immediatamente come l'inattività sia più comune tra le donne rispetto agli uomini.

Grafico 2. Popolazione inattiva italiana nella fascia d'età 15-74, in migliaia dal 2004 al 2022



Fonte: Rielaborazione su dati Istat (2023).

Dallo stesso grafico si evince inoltre come il numero complessivo di inattivi, seppur lievemente influenzato dagli shock esterni (crisi finanziaria del 2008 e crisi pandemica del 2020), abbia un andamento piuttosto stabile. Nel 2004 il numero totale di inattivi in Italia era di circa 20 milioni, di cui il 37% uomini e il 63% donne; nel 2022, il numero totale di inattivi è sceso a 19

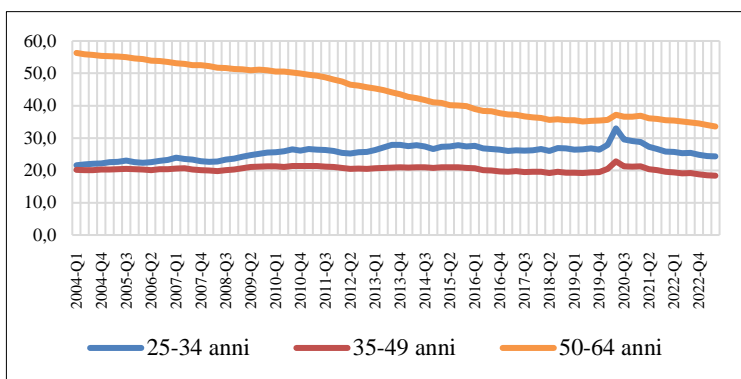
milioni, con la quota di uomini che è salita al 40% del totale degli inattivi e con le donne scese al 60% del totale.

2.1 Ripartizione del tasso di inattività per classi di età

Si approfondisce adesso la consistenza del fenomeno per ciascuna classe di età.

Analizzando il Grafico 3, si vede come il segmento d'età maggiormente esposto al fenomeno sia quello che va dai 50 ai 64 anni, registrando circa 4,7 milioni di inattivi nel 2023, che si traducono con un tasso di inattività di circa il 35%. La coorte più anziana è però l'unica che fa registrare una forte tendenza discendente dal 2004 al 2023, con una riduzione complessiva superiore al 20%. Le motivazioni di questa decrescita sono complesse da analizzare e comprendono numerosi fattori di natura sociale, economica e istituzionale. Un aspetto che è importante mettere in risalto è l'andamento dell'età pensionabile. Si ricorda infatti che la categoria degli inattivi, nella sua accezione più ampia, comprende anche chi non lavora perché pensionato.

Grafico 3 – Tasso di inattività per classi di età in Italia 2004-2022 in percentuale (dati destagionalizzati)



Fonte: Istat (2023).

All'inizio del periodo di riferimento era in vigore la riforma Maroni (legge delega 243/2004), che permetteva a una donna di andare in pensione a 57 anni, e più avanti è stata approvata la riforma Prodi (legge 247/2007), che permetteva di ricevere la pensione a 59 anni con 36 anni di contributi (Covip, 2022).

Secondo l'INPS, l'età effettiva di pensionamento nel 2004 era 58,3 mentre nel 2022 è stata di 63,8 anni (Favero, 2022).

Si assiste quindi a una progressiva riduzione del numero di inattivi nella fascia 50-64, in parte riconducibile alla riduzione del numero di pensionati nella stessa fascia d'età.

Oltre a questi fattori, rappresenta una possibile spiegazione di questo fenomeno la necessità di ulteriore reddito dettata dalla mancata crescita dei salari congiuntamente al progressivo aumento dei prezzi (Redazione, 2022).

Le classi di età 25-34 e 35-49 hanno un andamento temporale simile tra loro, fattore che sembrerebbe sottolineare come risentano degli stessi effetti esogeni. Tuttavia, la classe di età 25-34, successivamente alla crisi finanziaria del 2008, ha riscontrato una tendenza di crescita più evidente ed è anche la coorte che ha avuto l'incremento maggiore del tasso di inattività durante la pandemia Covid-19 nella metà del 2020, con un aumento del 6,5%. Complessivamente, nel periodo di riferimento, il tasso di inattività per questo scaglione di età è passato dal 21,6% al 25,8%; segnando una riduzione della partecipazione alla forza lavoro per gli individui appartenenti alla coorte di riferimento. Per la fascia d'età 35-49, nel 2004 era del 20,1% e ha subito una flessione pari al -0,4%.

2.2 Il tasso di mancata partecipazione

In questo contesto risulta importante considerare indicatori aggiuntivi per andare a guardare le condizioni lavorative degli individui ed è anche per questo che nel 2010 la Commissione Cnel-Istat ha deciso di includere nell'ambito del progetto degli indicatori ulteriori rispetto a quelli classici, che aiutassero a comprendere meglio le difficoltà del mercato del lavoro. Il tasso di mancata partecipazione (TMP) è uno di questi e integra il tasso di disoccupazione, inserendo una quota di inattivi.

Questo tasso fornisce, quindi, una rappresentazione più dettagliata e integrata della disoccupazione, chiamandola mancata partecipazione. La sua capacità di misurare il grado di sofferenza del mercato del lavoro ha suggerito il suo inserimento nel rapporto per la misurazione del Benessere Equo e Sostenibile. Il Rapporto Bes, avviato dall'attività congiunta dell'Istat e del Cnel attraverso l'analisi di un ampio set di indicatori, vuole offrire una visione integrata dei principali fenomeni economici, sociali e ambientali che caratterizzano il nostro paese (Istat, 2022).

Il tasso è calcolato come segue:

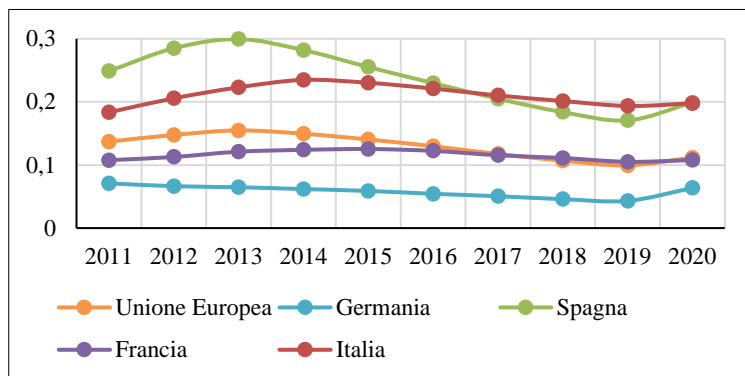
$$\text{Tasso di Mancata Partecipazione (TMP)} = \frac{D + I_d}{FL + I_d}$$

dove, con riferimento alla classe di età 15-64 anni, D rappresenta il numero di disoccupati, I_d gli inattivi disponibili e FL le forze di lavoro.

Il vantaggio di questo indicatore sintetico è che fa riferimento anche ai lavoratori scoraggiati, ovvero alle persone che non cercano lavoro, ma sarebbero disponibili a lavorare, che sono presenti sia al numeratore – insieme ai disoccupati – sia al denominatore – insieme a occupati e disoccupati.

Con l'osservazione dell'andamento del TMP in Italia e in Europa, si nota subito come, per quanto riguarda l'Italia, questo abbia un andamento non lineare. Facendo un paragone con Francia, Spagna, Germania e il livello medio europeo, l'Italia, come la Spagna, ha un TMP superiore al livello medio europeo. Tuttavia, la Spagna raggiunge livelli inferiori dell'Italia nel rapporto della popolazione inattiva sul totale della popolazione, registrando un tasso di inattività del 20,7% nel 2022 per la fascia d'età 20-64, rispetto all'Italia che presenta livelli intorno al 30%.

Grafico 4. Tasso di mancata partecipazione in Europa, Francia, Germania, Italia e Spagna dal 2011 al 2020, relativamente alla classe di età 20-64 anni



Fonte: Rielaborazione su dati Eurostat (2023).

3. LE DEFINIZIONI DI INATTIVITÀ E LA DISTANZA DALLA FORZA LAVORO

Dopo aver visto i dati sulla rilevanza del problema dell'inattività, occorre fare chiarezza circa le definizioni specifiche utilizzate per descriverlo. Le definizioni tipicamente utilizzate dall'Istat nella descrizione della condizione lavorativa di un soggetto sono tre: un soggetto può essere occupato se svolge un lavoro (anche se non retribuito), disoccupato o inattivo.

Benché di solito più che dell'inattività economica si senta parlare di disoccupazione, i due fenomeni sono diversi: ciò che li accomuna è che entrambi riguardano soggetti senza lavoro. La condizione di disoccupazione comprende quei soggetti che non lavorano, ma sarebbero disponibili a lavorare e cercano attivamente un'occupazione. I disoccupati, diversamente dagli inattivi, rientrano nelle forze di lavoro (ILO, 2019; Istat, 2011).

La categoria degli inattivi rappresenta la categoria residuale che si ottiene per differenza tra la popolazione e la somma di occupati e disoccupati. Secondo le specificazioni dell'ILO, recepite poi anche da Istat, si divide in tre diverse condizioni:

- *inattivo disponibile* se non cerca lavoro ma è disponibile a lavorare;
- *attivo non disponibile* se cerca lavoro ma non è disponibile a iniziare un lavoro;
- *inattivo non disponibile* se non cerca lavoro nelle ultime settimane e non è disponibile a lavorare.

Nel grafico sottostante sono classificate le condizioni lavorative; a seconda dell'intensità del colore, aumenta il grado di vicinanza al mercato del lavoro.

Figura 1. Le condizioni lavorative in base al grado di vicinanza al mercato del lavoro



Fonte: Palombi, Romano & Zoppoli, 2022.

Una discriminante fondamentale nell'iscrizione del soggetto fra i disoccupati o gli inattivi risulta essere l'intenzionalità nella ricerca del lavoro. Questa viene misurata sulla base delle dichiarazioni dell'intervistato sulle concrete azioni di ricerca intraprese nelle quattro settimane precedenti l'intervista. A questo proposito, risulta impossibile non citare l'importante studio di Brandolini, Cipollone e Viviano del 2004, che esamina il ruolo del criterio delle quattro settimane dell'ultima azione di ricerca per soddisfare la definizione di disoccupazione dell'ILO.

Questo studio esamina come le probabilità di transizione di queste persone fuori dalla forza lavoro in cerca di occupazione differiscano da quelle dei disoccupati (Brandolini et al., 2004). Qui è interessante notare che, mentre è riconosciuto che questo requisito possa influenzare significativamente il livello di disoccupazione misurata, è anche riconosciuta la difficoltà di trovare ragioni incontrovertibili per preferire il termine di quattro settimane rispetto a qualsiasi altro periodo. La necessità di trovare criteri statistici di distinzione delle componenti potrebbe aver richiesto di trovare compromessi tra istituti di statistica a livello internazionale.

Infatti, resta fondamentale la necessità di delineare un periodo di riferimento, nonostante questo possa aver sollevato molte critiche di eccessiva semplificazione per motivi politici (Bartholomeow et al. 1995).

4. MANCATA PARTECIPAZIONE: TEORIA BASE DELLA RICERCA DI LAVORO E LAVORATORI SCORAGGIATI

L'origine della teoria della ricerca di lavoro nasce coi contributi di Stigler all'inizio degli anni Sessanta ed è sviluppata da McCall (1970) e Mortensen (1970).

Nel modello di base di ricerca di lavoro, l'individuo ha a disposizione più di un'opportunità di guadagno e deve selezionare quella migliore. Per ipotesi, il costo della ricerca e la distribuzione del salario sono costanti e l'individuo ha una vita infinita. Il processo decisionale è sequenziale, i lavori vengono campionati casualmente uno alla volta e l'individuo si ferma quando accetta un lavoro (Mortensen 1986).

Ogni persona in cerca di lavoro riceve un numero casuale di offerte salariali per periodo teoricamente infinito e, inoltre, la teoria prevede che i salari associati alle future offerte di lavoro siano sconosciuti, ma che siano assegnati secondo una distribuzione di probabilità conosciuta e costante nel tempo. L'obiettivo della persona in cerca di lavoro è massimizzare i benefici netti, che corrispondono al flusso futuro di reddito meno i costi di ricerca.

Il matching tra gli individui che desiderano lavorare e i posti vacanti dipende in larga parte dall'intensità della ricerca. Al di là dell'alto grado di sofisticazione matematica che richiederebbe la spiegazione del modello, l'intuizione alla base è che l'intensità della ricerca dipende

direttamente dal salario e dalla tecnologia di matching, ed è invece inversamente correlata col tasso che misura la probabilità di perdita del lavoro in presenza di uno shock esogeno.

Il valore che separa le offerte di lavoro accettate dal soggetto e quelle non accettabili dal soggetto è chiamato salario di riserva.

Nel caso più semplice, in cui si assume che l'individuo abbia una sola offerta di lavoro per periodo, il costo marginale della ricerca continua, dato dal costo opportunità e dal costo della ricerca, è uguale al rendimento marginale previsto dal continuare il processo di ricerca.

La teoria della ricerca di lavoro contribuisce a spiegare le imperfezioni presenti sul mercato. La teoria dell'offerta di lavoro definisce il salario di riserva come quel salario a cui la persona è indifferente nella scelta tra lavorare o meno. Questo modello non prevede condizioni diverse dall'essere dentro o fuori le forze di lavoro e si fonda su ipotesi semplici. Ciò non permette di descrivere la realtà del processo di ricerca. La teoria della ricerca di lavoro permette invece di descrivere il comportamento di una persona in cerca di occupazione in una situazione di informazione imperfetta e dove il salario di riserva dipende dalle caratteristiche complessive del mercato del lavoro, quali ad esempio: il costo e il tempo della ricerca, la distribuzione possibile dei salari, il sussidio statale associato alla ricerca di lavoro o il tasso di interesse.

4.1 Lavoratori scoraggiati

La teoria base della ricerca di lavoro tiene conto solo del salario prevalente nel mercato attraverso la distribuzione dei suoi possibili valori. Quindi, tra chi sceglie di non lavorare, è difficile distinguere coloro che non vogliono lavorare al salario attuale da coloro che accetterebbero un lavoro per quella retribuzione, ma che rinunciano a cercarlo a causa dei costi sostenuti e del tempo che dovrebbero aspettare prima di essere assunti. Questi non partecipanti sono chiamati lavoratori scoraggiati, gli individui che sono disponibili a lavorare ma non stanno cercando lavoro o hanno smesso di cercarlo attivamente perché credono che non ci siano posti di lavoro disponibili per loro. Questi individui sono molto difficili da distinguere dagli altri inattivi, in quanto è preminente la componente psicologica. (Cahuc et al., 2014).

Questa considerazione mostra quanto sia elevato il grado di complessità che si deve affrontare nel tracciare a fini statistici una distinzione netta tra partecipazione al mercato del lavoro e non partecipazione.

5. ANALISI EMPIRICA: LA SPECIFICAZIONE DEL MODELLO E LA BANCA DATI

5.1 Il modello Probit

In generale, è possibile usare il modello di regressione per determinare la variazione attesa in Y di una variazione di X. Il modello utilizzato per l'analisi è un modello probit, che utilizza una variabile binaria con una formulazione non lineare che costringa i valori predetti ad assumere valori compresi tra 0 e 1.

Il modello probit utilizza una funzione di ripartizione e, in particolare, la funzione di distribuzione cumulata normale standardizzata.

La formula analitica generale del modello probit con più regressori è:

$$\Pr (Y = 1 | X_1, X_2 \dots X_k) = \Phi (\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 \dots \beta_k X_k)$$

In generale, il coefficiente β_1 rappresenta la variazione di Y alla variazione unitaria di X_1 tenendo costanti tutti gli altri regressori. L'interpretazione dei coefficienti del modello probit però non è immediata, poiché l'effetto di X su Y non è lineare. Essi influenzano la probabilità che l'evento 1 si verifichi (essere inattivo) attraverso il valore z nella funzione di ripartizione normale

standardizzata. L'interpretazione dei coefficienti può essere impostata sul segno che, a seconda che sia positivo o negativo, aumenta o diminuisce la probabilità che Y sia 1, senza però fornire la magnitudine dell'effetto.

Per sapere di quanto diminuisce o aumenta la probabilità di essere inattivi si possono stimare gli effetti marginali *at the means*, cioè le variazioni rispetto alle medie dei valori. Infatti, gli effetti marginali esprimono la variazione percentuale dell'effetto di X su Y.

L'analisi della letteratura per l'individuazione delle variabili da utilizzare nella stima deriva dal lavoro di Chies, Lucchetti e Staffolani (1997), i quali utilizzano un modello markoviano e logit multinomiale per stimare le probabilità di un passaggio da uno stato all'altro e la dipendenza di tali probabilità dalle caratteristiche individuali.

Le variabili esplicative della variabile dipendente Y, per semplificare il primo livello di discussione dei risultati, possono essere divise nei due gruppi omogenei che seguono:

- variabili relative agli individui: anni di studio, cittadinanza italiana, avere una laurea STEM (dall'acronimo di Science, Technology, Engineering and Mathematics), stato civile, figli, anni di studio dei genitori, percepimento di un sussidio¹, esperienza lavorativa pregressa come dipendente, durata della non occupazione;
- variabili relative al contesto: reddito², densità della distribuzione delle imprese sul territorio regionale, tasso di morbilità regionale, tasso di disoccupazione regionale e numero medio di addetti nella regione.

5.2 Il database

In tutti i paesi dell'Unione Europea, gli istituti di statistica nazionale predispongono a cadenza regolare una rilevazione campionaria sulle forze di lavoro, come stabilito dal Regolamento UE 2019/1700 (*EU labour force survey - LFS*), la principale fonte di informazione statistica sul mercato del lavoro in Europa; in Italia, prende il nome di Rilevazione sulle Forze Lavoro (RFL) ed è il dataset su cui lavora questa ricerca.

La rilevazione campionaria sulle forze di lavoro rappresenta la principale fonte di informazione statistica sul mercato del lavoro italiano. Le informazioni rilevate presso la popolazione costituiscono la base sulla quale vengono derivate le stime ufficiali degli occupati e dei disoccupati, nonché le informazioni sulle molteplici caratteristiche del lavoro, come professione, settore di attività economica, ore lavorate, tipologia e durata dei contratti, formazione.

I dati consentono di costruire un dataset costituito da microdati relativi a circa 150 mila soggetti, che rappresentano i componenti del campione Istat.

I dati micro di fonte Istat sulle Forze di Lavoro sono stati integrati con altre informazioni, soprattutto riguardanti il contesto economico-sociale, sempre di fonte Istat, relative al medesimo anno.

I dati addizionali rispetto al dataset originale sono quelli relativi al reddito, al numero di addetti della regione, al tasso di disoccupazione regionale, alla distribuzione delle imprese a livello regionale e al tasso di morbilità regionale. Quest'ultimo viene calcolato come complemento a uno degli individui in buona salute all'interno della regione.

Il reddito dell'individuo, in mancanza del dato relativo al singolo soggetto studiato, è approssimato come reddito medio pro capite della regione di appartenenza.

¹ Con sussidio si intende Naspi, Discol o Rdc.

² Il reddito si intende come variabile esogena poiché, in mancanza dei dati sul reddito personale o di quelli della provincia, a ciascun individuo viene associato il reddito medio pro capite della regione di appartenenza.

La distribuzione delle imprese sul territorio regionale vuole andare a integrare nel modello una rappresentazione della densità della distribuzione delle imprese in relazione alla popolazione come approssimazione dell'effetto esterno della domanda di lavoro. Questo indice di densità regionale viene calcolato sviluppando un rapporto fra il numero totale delle imprese all'interno della regione e il numero totale della popolazione regionale.

La popolazione oggetto di studio dell'indagine è costituita da uomini nella fascia d'età 35-64.

Nella Tabella 1 vengono riportati i risultati delle stime ottenute dai due modelli con variabile dipendente che rappresenta la probabilità di essere:

Y1 = Uomini (35-64) inattivi che non cercano e non sono disponibili a lavorare

Y2 = Uomini (35-64) disoccupati

Nel confronto tra gli effetti marginali delle due regressioni emergono risultati piuttosto rilevanti per questo studio.

Le variabili anagrafiche e familiari mettono in luce alcuni aspetti interessanti.

La cittadinanza italiana ha una correlazione positiva nell'essere inattivi e ne aumenta la probabilità di circa il 23%. Al contrario, la cittadinanza italiana sembrerebbe diminuire la probabilità di essere disoccupati, seppur con effetto limitato (1,7%).

La variabile dummy sposato aumenta di circa il 40% la probabilità di essere inattivi, mentre la diminuisce nel caso della disoccupazione.

Output interessanti emergono per le variabili che implicano il capitale umano.

Innanzitutto, sia per gli inattivi che per i disoccupati, l'effetto dell'aumento degli anni di studi, pur con una magnitudine molto limitata, mostra un segno negativo per i disoccupati e positivo per gli inattivi.

La laurea in materie cosiddette STEM, che tipicamente sono molto richieste nel mercato del lavoro (Fondazione Deloitte, 2022), come ci si aspetterebbe diminuisce la probabilità di essere disoccupati, ma è molto interessante riscontrare una correlazione positiva con la scelta di inattività.

La componente degli indicatori economici mostra, per alcune variabili, la radicale diversità della condizione e degli atteggiamenti tra disoccupati e inattivi.

Il reddito non sembra influire molto nella dinamica, tuttavia è probabile che questo sia dovuto alla bassa significatività che questa variabile assume nel modello, in quanto, a causa della mancanza di dati individuali relativi al reddito del soggetto per questioni di privacy, a ogni individuo è stato associato il livello di reddito medio pro capite della regione di residenza. Questo sembrerebbe tradursi, più che nell'effetto del reddito sulla probabilità che l'evento si verifichi, nell'effetto che ha la ricchezza generale della regione di residenza.

Invece, dalla variabile che rappresenta le risposte circa il sussidio emerge un effetto negativo della correlazione tra il percepimento di un sussidio di disoccupazione e l'inattività. In particolare, i soggetti che percepiscono un sussidio hanno una probabilità ridotta del 50% di essere inattivi. Questo risultato potrebbe suggerire la seguente interpretazione: il sussidio è garantito, secondo il principio della condizionalità, a chi si adopera concretamente in azioni di ricerca di lavoro ed è disponibile a lavorare. Quindi, per converso, è più probabile che un tale soggetto sia disoccupato e non inattivo.

Tabella 1. Confronto fra effetti marginali *at the means* su dati ISTAT RFL (2022)

Variabili	Y1	Y2
	Marginal effects at the means	Marginal effects at the means
Anni di studio	0.003*** (0.000)	-0.001*** (0.000)
Cittadinanza italiana	0.234*** (0.001)	-0.017*** (0.000)
Laurea STEM	0.043*** (0.000)	-0.005*** (0.000)
Sposato	0.412*** (0.001)	-0.0165*** (0.000)
Figli	-0.166*** (0.001)	-0.001*** (0.000)
Anni di studio madre	-0.032*** (0.000)	0.000*** (0.000)
Anni di studio padre	-0.006*** (0.000)	0.000*** (0.000)
Reddito	-0.000*** (0.000)	-0.000*** (0.000)
Percepimento sussidio	-0.537*** (0.001)	0.060*** (0.000)
Ex dipendente	0.046*** (0.001)	
Durata non occupazione	0.024*** (0.000)	
Densità delle imprese nel territorio regionale	0.005*** (0.000)	0.0002*** (0.000)
Tasso di Morbilità regionale	0.005*** (0.000)	0.0003*** (0.000)
Tasso di disoccupazione regionale	-0.030*** (0.000)	0.001*** (0.000)
Numero medio addetti nella regione	-0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)
Osservazioni	5,837,250	62,319,197

Robust standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Considerando questo risultato nell'insieme complessivo delle variabili osservate, sembrerebbe che si delinei un gruppo di individui molto diversi dai disoccupati.

Le caratteristiche associate agli inattivi sono: essere soggetti italiani, istruiti (anche in materie tecnico-scientifiche), sposati e senza figli. Infine, sono uomini che non vogliono adoperarsi nella ricerca attiva di un lavoro e che quindi prevalentemente non versano in uno stato di necessità.

Le variabili di contesto dipendono dalle circostanze territoriali o dalle dinamiche istituzionali nella regione di residenza dell'individuo e influiscono marginalmente nella decisione del singolo.

Rispetto a queste, le variabili relative all'individuo presentano valori con effetti marginali più elevati. Questo fa pensare all'inattività come a una scelta dettata dalla volontà del singolo che si può permettere di non lavorare e che, a differenza del disoccupato, non dipende dalle dinamiche della domanda di lavoro.

Nella Tabella 2 vengono confrontati i risultati delle stime ottenute dai due modelli con variabile dipendente che rappresenta la probabilità di essere:

Y1 = Uomini (35-64) inattivi che non cercano e non sono disponibili a lavorare

Y3 = Donne (35-64) inattive che non cercano e non sono disponibili a lavorare

Le stime ottenute paragonano gli effetti delle variabili indipendenti del gruppo degli uomini e delle donne inattive con risultati piuttosto interessanti.

Dai risultati non emergono differenze nel segno degli effetti su un gruppo o su un altro, Ciò indica che non sembrano emergere differenze di genere eclatanti nell'effetto delle variabili su un gruppo.

La variabile che indica la presenza di figli ha un effetto negativo sulla probabilità di essere inattivi sia per gli uomini sia, seppur con magnitudine minore, sulle donne. È interessante notare inoltre, come in entrambe le regressioni essere sposati aumenti la probabilità di essere inattivi, ma con effetto minore nelle donne.

Ciò che è tipicamente evidenziato dalla letteratura, come ad esempio la presenza di figli nelle donne che aumenta la probabilità di essere inattive (Isfol, 2010), sembrerebbe non verificarsi nelle analisi condotte.

Infine, è importante evidenziare l'effetto che emerge dal percepimento del sussidio sulla probabilità di essere inattivi, minore nelle donne rispetto agli uomini. Quindi, per le donne sembra che la presenza di un sussidio non sia la discriminante per la scelta dell'inattività che, probabilmente, è più dettata dalle necessità familiari.

Tabella 2. Confronto fra effetti marginali *at the means* su dati ISTAT RFL (2022)

Variabili	Y1	Y3
	Marginal effects at the means	Marginal effects at the means
Anni di studio	0.003*** (0.000)	0.008*** (0.000)
Cittadinanza italiana	0.234*** (0.001)	0.294*** (0.001)
Laurea STEM	0.043*** (0.000)	0.064*** (0.000)
Sposato	0.412*** (0.001)	0.127*** (0.000)
Figli	-0.166*** (0.001)	-0.134*** (0.000)
Anni di studio madre	-0.032*** (0.000)	-0.005*** (0.000)
Anni di studio padre	-0.006*** (0.000)	-0.005*** (0.000)
Reddito	-0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)
Percepimento sussidio	-0.537*** (0.001)	-0.268*** (0.000)
Ex dipendente	0.046*** (0.001)	0.006*** (0.001)
Durata non occupazione	0.024*** (0.000)	0.040*** (0.000)
Densità delle imprese nel territorio regionale	0.005*** (0.000)	0.002*** (0.000)
Tasso di Morbilità regionale	0.005*** (0.000)	-0.010*** (0.000)
Tasso di disoccupazione regionale	-0.030*** (0.000)	-0.003*** (0.000)
Numero medio addetti nella regione	-0.000*** (0.000)	-0.000*** (0.000)
Osservazioni	5,837,250	8,685,190

Robust standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

6. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il risultato principale che emerge dall'analisi empirica è che il profilo degli inattivi possiede caratteristiche diverse da quelle dei disoccupati, riconducibili principalmente alla minore dipendenza della scelta di non lavorare dalla domanda di lavoro rispetto ai disoccupati. Per gli inattivi non partecipare al mercato del lavoro sembrerebbe essere una scelta, che non dipende tanto dalla disponibilità di opportunità occupazionali, quanto dalle caratteristiche dell'individuo, come la cittadinanza italiana, la laurea in materie STEM o l'essere sposato.

È interessante notare tuttavia che per questo fenomeno non vi sono sostanziali differenze di genere.

Quello che sembra emergere chiaramente è che l'inattività è un fenomeno complesso e radicato nel mercato del lavoro italiano. La scelta di inserire tra gli indicatori BES il tasso di mancata partecipazione non è casuale, ma deriva dalla volontà da parte delle istituzioni di rappresentare in maniera più efficace l'inattività, quantomeno per la componente di coloro che sono disponibili a lavorare, come fenomeno che tocca tutti i paesi occidentali.

È altresì chiaro che, per rispondere a questo fenomeno, le politiche del lavoro non possono essere semplicemente connesse ai sussidi di disoccupazione e ai redditi di cittadinanza.

Per quanto questi strumenti siano necessari, è fondamentale sottolineare che per rispondere a questa tendenza bisogna agire in modo mirato per tenere in considerazione le singole aspettative individuali, per poter riattivare soprattutto chi si è allontanato dal mercato del lavoro più a lungo.

Il presente studio può essere inteso come punto di partenza nell'approfondimento di un tema cruciale e forse ancora troppo poco approfondito nelle analisi del mercato del lavoro, soprattutto in Italia.

7. BIBLIOGRAFIA

ADAPT. (2014). Situazione occupazionale dei lavoratori con malattie croniche. Bollettino ADAPT.

<https://www.bollettinoadapt.it/situazione-occupazionale-dei-lavoratori-con-malattie-croniche/?pdf=31403>

Bartholomew, D., Moore, P., Smith, F.H., & Allin, P. (1995). The measurement of unemployment in the UK. *Journal of the Royal Statistical Society*, 158(3), p. 363. <https://doi.org/10.2307/2983439>

Boeri, T., & Van Ours, J. C. (2014). *The economics of imperfect labor markets* (Second Edition). Princeton University Press. <https://doi.org/10.1515/9781400848195>

Brandolini, A., Cipollone, P., & Viviano, E. (2004). Does the ILO Definition Capture All Unemployment? *Journal of the European Economic Association*, 4(1), pp. 153-179.

Brown, S., Roberts, J., & Taylor, K. (2010). Reservation wages, labour market participation and health. *Journal of the Royal Statistical Society*, 173(3), pp. 501-529. <https://doi.org/10.1111/j.1467-985x.2009.00638.x>

Cahuc, P., Carcillo, S., & Zylberberg, A. (2014). *Labor Economics, second edition*. MIT Press.

Chies, L., Lucchetti, R., & Staffolani, S. (1997). Occupazione, disoccupazione, inattività: Determinanti della mobilità tra stati in Italia. *Quaderni di Ricerca*, 86. <http://docs.dises.univpm.it/web/quaderni/pdf/086.pdf>

Covip. (2022). L'evoluzione del sistema pensionistico in Italia.

https://www.covip.it/sites/default/files/per_saperne_di_piu_-_evoluzione_del_sistema_pensionistico_in_italia_0.pdf

Creighton, C. (1999). The rise and decline of the "male breadwinner family" in Britain. *Cambridge Journal of Economics*, 23(5), pp. 519-541. <https://doi.org/10.1093/cje/23.5.519>

Dickens, R., Gregg, P., & Wadsworth, J. (2003). *The labour market under new labour*. Palgrave Macmillan. <https://doi.org/10.1057/9780230598454>

Eberstadt, N. (2016, September 22). America's unseen social Crisis: Men without work. *Time*. <https://time.com/4504004/men-without-work/>

Eberstadt, N. (2022). *Men without work: Post-Pandemic Edition* (2022). Templeton Foundation Press.

Favero, L. (2022, gennaio). *Qual è l'età effettiva di pensionamento in Italia?* Osservatorio Conti Pubblici Italiani - Università Cattolica Del Sacro Cuore. <https://osservatoriocpi.unicatt.it/ocpi-pubblicazioni-qual-e-l-eta-effettiva-di-pensionamento-in-italia>

Flinn, C.J., & Heckman, J.J. (1983). Are Unemployment and Out of the Labor Force Behaviorally Distinct Labor Force States? *Journal of Labor Economics*, 1(1), pp. 28-42.

- Fondazione Deloitte. (2022). Rethink STE(A)M education. A sustainable future through scientific, tech and humanistic skills.
https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/it/Documents/about-deloitte/2022_Osservatorio_STEM_FondazioneDeloitte.pdf
- ILO. (2019). *Persons outside the labour force: How inactive are they really? Spotlight on work statistics*. <https://ilostat.ilo.org/persons-outside-the-labour-force-how-inactive-are-they-really/>
- Isfol. (2010). *Perché non lavori? I risultati di una indagine ISFOL sulla partecipazione femminile al mercato del lavoro*. <https://oa.inapp.org/xmlui/handle/20.500.12916/2218>
- Istat. (2011). *Disoccupati, Inattivi, Sottoccupati*. Statistiche Report.
<https://www.istat.it/it/files/2011/11/Report-Indicatori-disoccupazione.pdf>
<https://www.istat.it/it/files/2011/11/Report-Indicatori-disoccupazione.pdf>
- Istat. (2020). *Il mercato del lavoro 2020: Una lettura integrata*.
<https://www.istat.it/it/archivio/253812>
- Istat. (2022). *Rapporto Bes 2021: il benessere equo e sostenibile in Italia*.
<https://www.istat.it/it/archivio/282920>
- Jones, S.R.G., & Riddell, W.C. (1999). The Measurement of Unemployment: An Empirical Approach. *Econometrica*, 67(1), pp. 147-161.
- Little, A. (2007). Inactivity and labour market attachment in Britain. *Scottish Journal of Political Economy*, 54(1), pp. 19-54. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9485.2007.00403.x>
- McCall, J.J. (1970). Economics of information and job search. *Quarterly Journal of Economics*, 84(1), p. 113. <https://doi.org/10.2307/1879403>
- Mortensen, D.T. (1970). Job search, the duration of unemployment, and the Phillips Curve. *The American Economic Review*, 62(4), pp. 718-719.
- Nickell, S. (1979). Estimating the probability of leaving unemployment. *Econometrica, the Econometric Society*, 47(5), pp. 1249-1266.
- Palombi, M., Romano, E., & Zoppoli, P. (2022, febbraio). Un'analisi del tasso di mancata partecipazione al lavoro in Italia, Francia, Germania e Spagna. Il ruolo di inattività e divari di genere. *Note Tematiche*, 2. Ministero dell'Economia e delle Finanze - Dipartimento del Tesoro.
https://www.dt.mef.gov.it/export/sites/sitodt/modules/documenti_it/analisi_progammazione/note_tematiche/NT_2_febbraio_2022.pdf
- Ministero dell'Economia e delle Finanze. (2021, aprile). *Piano nazionale di ripresa e resilienza #nextgenerationitalia*. <https://www.governo.it/sites/governo.it/files/PNRR.pdf>
- Ralston, K., Everington, D., Feng, Z., & Dibben, C. (2021). Economic inactivity, not in Employment, Education or Training (NEET) and scarring: the importance of NEET as a marker of Long-Term Disadvantage. *Work, Employment & Society*, 36(1), pp. 59-79.
<https://doi.org/10.1177/0950017020973882>
- Randstad Research. (2021). *Le isole degli uomini tra i 30 e 69 anni tra attività e inattività. Al centro del mercato del lavoro, ma con troppe eccezioni*. <https://research.randstad.it>
- Redazione Tortuga. (2022, giugno 20). *Perché l'Italia è l'unico Paese europeo in cui non crescono i salari*. Think-tank Tortuga. <https://www.tortuga-econ.it/2022/06/20/perche-litalia-e-lunico-paese-europeo-in-cui-non-crescono-i-salari/>
- Ricci, A. (cur.). (2011). *Istruzione, formazione e mercato del lavoro: i rendimenti del capitale umano in Italia*. Isfol. <https://oa.inapp.org/xmlui/handle/20.500.12916/2403>
- Staffolani, S. (2005). *Economia del lavoro*. Tesi. Dipartimento di Economia, Università di Ancona.
https://www.univpm.it/Entra/Engine/RAServeFile.php/f/P002499/allegati_ins/master.pdf
- Stock, J.H., & Watson, M.W. (2020). *Introduzione all'econometria* (quinta edizione). Pearson.

Quaderni IRCrES
Temi e problemi di sostenibilità sociale, economica, ambientale

2023

- N.18 [Caratteristiche statistiche di alcune serie storiche contabili](#). Franco Varetto. ISBN: 978-88-98193-33-2
- N. 17 [Torino creativa. Specializzazioni, impatti e profili di consumo](#). A cura di Giovanna Segre, Giampaolo Vitali. ISBN: 978-88-98193-32-5

2022

- N. 16 [CNR case histories in the Blue Planet Economy](#). Edited by Giampaolo Vitali, Isabella Maria Zoppi. ISBN: 978-88-98193-29-515
- N. 15 [Lo sviluppo locale: un approccio sistemico e generativo con la leadership orizzontale](#). Erica Rizziato. ISBN: 978-88-98193-28-8
- N. 14 [Agile working in Public Research Organizations during the COVID-19 pandemic. Organizational factors and individual attitudes in knowledge production](#). A cura di Emanuela Reale. ISBN (online): 978-88-98193-26-4 // ISBN (print): 978-88-98193-27-1

2020

- (5)3 [Macchingegno: lavoro, scienza, energia tra il XVI e il XIX secolo. Dispensa per gli animatori scientifici dell'Ecomuseo del Freidano](#). A cura di Grazia Biorci. ISBN: 978-88-98193-20-2
- (5)2 [L'efficacia degli incentivi agli investimenti in sicurezza](#). A cura di Elena Ragazzi. ISBN. 978-88-98193-19-6

- [\(5\)1](#)

2019

- [\(4\)2](#)

- [\(4\)1](#)

2018

- [\(3\)5](#)

- [\(3\)4](#)

- (3)3 [Narrazioni dal Secolo Breve. Ripensare il Mediterraneo](#). A cura di Antonella Emina. ISBN: 978-88-98193-13-4

- (3)2 [Territori e Scenari. Ripensare il Mediterraneo](#). A cura di Antonella Emina. ISBN: 978-88-98193-12-7

- [\(3\)1](#)

2017

- (2)2 [The relation between public manager compensation and members of parliament's salary across OECD countries: explorative analysis and possible determinants with public policy implications](#). Igor Benati, Mario Coccia. DOI: <http://dx.doi.org/10.23760/2499-6661.2017.001>

- (2)1

- [What is the relation between public manager compensation and government effectiveness? An explorative analysis with public management implications](#). Mario Coccia, Igor Benati. DOI: <http://dx.doi.org/10.23760/2499-6661.2017.002>

2016

- (1)1 [Emerging costs deriving from blackouts for individual firms: evidence from an Italian case study](#). Clementina Bruno, Ugo Finardi, Azahara Lorite-Espejo, Elena Ragazzi.

Pubblicazioni edite dal CNR-IRCrES

- [Quaderni IRCrES](#)
- [Working Paper](#)
- [Rapporto Tecnico](#)
- [Itinerari per l'Alta Formazione](#)
- [Volumi CNR-IRCrES](#)

[Pubblicazioni edite dal CNR-Ceris](#)

The contemporary economic and social landscape is increasingly intertwined with three fundamental factors: environment, labour, and health. These elements, once studied in isolation, are now recognized for their strong interplay and essential interdependencies, shaping the feasibility and sustainability of economic and social development (Dasgupta, 2001). This volume offers multifaceted insights, revealing shared themes in analyses of seemingly disparate issues. Equitable and inclusive transitions, as advocated in international documents, demand innovative approaches to investment opportunities (Commissione europea, 2019). Human capital and labour changes represent two essential cross-cutting interpretive lenses, especially given Italy's lag in adopting digital technologies and networks, which also presents a challenge. This volume uncovers some of the present dynamics of development and growth, marked by workforce economic inactivity and the environmental impact of various industries. A further common theme in these studies is the importance of policy implications, pointing toward policies that are no longer sectoral but systemic to address the multifaceted challenges hindering economic and social development. The emerging results highlight some significant relationships. In general terms, it appears that the quality of human capital and the deficiencies in governance and control in policies adoption are perceived as obstacles to development more than the lack of financial resources. These provide original insights for future in-depth exploration of what is presented in this volume.

