

# Occupazione, innovazione e cambiamento tecnologico

LAURA CHIES

SOMMARIO: 1. INTRODUZIONE – 2. LA RINCORSA TRA ISTRUZIONE E PROFESSIONI IN EUROPA ED IN ITALIA: UN *TRADE-OFF* IMPOSSIBILE – 3. DALLA RICERCA ALL'INNOVAZIONE: LA PRESENZA FEMMINILE NEI TEAM DI RICERCA E SVILUPPO – 4. INNOVAZIONE, AUTOMAZIONE E LAVORO FEMMINILE: QUALI SFIDE PER IL FUTURO? – 4.1 I SETTORI INNOVATIVI E L'OCCUPAZIONE FEMMINILE – 4.2 LA SFIDA DELLE INNOVAZIONI TECNOLOGICHE E DELL'IA – 5. CONCLUSIONI

## ABSTRACT

*Il mercato del lavoro europeo ed italiano appare ancora affetto dai problemi generati dai differenziali di genere e soprattutto da segregazione nelle professioni e nei settori economici, tanto più se caratterizzati da elevate innovazioni tecnologiche e della conoscenza (European Commission, 2023). I differenziali si originano non solo a causa di percorsi di studio e formazione sbilanciati verso le materie socio-umanistiche per le donne e tecnico-scientifiche per gli uomini, come emerge dalle analisi sui percorsi d'istruzione nel tempo in questo contributo, ma anche ove la formazione sia simile, è il mercato del lavoro a selezionare preferibilmente il genere maschile. Una soluzione potrebbe essere rappresentata dall'innovazione tecnologica a maggiore contenuto digitale, in grado di velocizzare le traiettorie della parità di genere nel mercato del lavoro italiano ed europeo. L'analisi empirica presente in letteratura evidenzia, tuttavia, una correlazione positiva tra propensione all'innovazione e occupazione solo per i maschi. Questo aspetto potrebbe essere legato ai tipi di contratto di lavoro, molto più discontinui e caratterizzati da elevate quote di part-time, dal peso del lavoro di cura e dal tipo di capitale umano accumulato dalle*

*donne (Fortin, 2005). Questo contributo si concentra sull'ultimo aspetto, indagando il legame tra percorso di studio, formazione e lavoro delle donne e struttura del modello STI (Scienza, Tecnologia e Innovazione), che spiega lo sviluppo e la crescita dei settori innovativi, spesso non inclusivi nei confronti delle donne (Frey and Osborne, 2017). L'adozione di un modello di analisi diverso (Alsos et al. 2013), che tenga conto di dimensioni e ambiti di innovazione non prettamente tecnologici, così come strumenti cognitivi più adatti alle capacità di innovare delle donne, insieme a istituzioni più aperte al finanziamento e alla regolazione di innovazioni in ambiti più ampi, che comprendano i settori sanitari, della pubblica amministrazione o delle biotecnologie, potrebbero essere soluzioni coerenti per il riequilibrio di genere nel mercato del lavoro. Il contributo si chiude con un'analisi delle mansioni femminili ad elevato contenuto di routine, facilmente sostituibili nell'attuale fase della rivoluzione tecnologica qualificata dall'intelligenza artificiale, che necessitano ancora di più di ri-orientamenti formativi e di opportune politiche di genere.*

The European and Italian labour market still appears to be affected by the problems generated by gender differentials and above all by segregation in skills and economic sectors, even more if they are characterized by high-tech and high knowledge (European Commission, 2023). The *gender gaps* arise during not only the study and training paths that are unbalanced towards socio-humanistic subjects for women and technical-scientific subjects for men, as emerges from the analyses of education paths over time in this contribution. It also emerges where training is similar, it is the job market that preferably selects the male gender. One solution could be represented by technological innovation with greater digital content, capable of speeding up the trajectories of gender equality in the Italian and European labour market. However, the empirical analysis in the literature highlights a positive correlation between the propensity for innovation and employment, but only for males. This aspect could be linked to the types of employment contracts, which are much more discontinuous and characterized by high proportions of part-time work, the unbalanced care work and the type of human capital accumulated by women (Fortin, 2005). This contribution focuses on the last aspect, investigating the link between women's study, training and work paths and the structure of the STI (Science, Technology and Innovation) model, which explains the development and growth of innovative sectors, often not inclusive towards women (Frey and Osborne, 2017). The adoption of a different analysis model (Alsos et al. 2013), which takes into account dimensions and areas of innovation that are not purely technological is recommended. Cognitive tools more suited to women's ability to innovate, together with institutions that are more open to financing and the regulation of innovations in broader fields, including the healthcare,

public administration or biotechnology sectors, could be coherent solutions for gender rebalancing in the labour market. This contribution concludes with an analysis of female routinized tasks, easily displaceable in the current phase of the technological revolution qualified by artificial intelligence, which require even more training re-orientations and appropriate gender policies.

PAROLE CHIAVE: gender gap, *innovazione, qualifiche professionali, routinizzazione.*

KEYWORDS: *gender gap*, innovation, skills, routinization.

## 1. Introduzione

L'aumento dell'occupazione è strettamente legato alla capacità di un Paese di crescere, tuttavia, tale propensione può dipendere dalle scelte strategiche rispetto alla produzione, ma è anche fortemente condizionato dalla struttura della sua forza lavoro e segnatamente dell'occupazione e delle norme sulle pari opportunità. L'occupazione analizzata con un'ottica di genere nel contributo di Capellari in questo volume, vede l'Italia ancora immersa in una struttura fortemente diseguale settorialmente e per professioni, tanto da poter definire interi settori affetti da segregazione e soggetti a potenziali incentivi a favore dell'occupazione del genere più svantaggiato, ancora oggi quello femminile. La scarsa partecipazione al lavoro da parte delle donne, anche se in continuo aumento a partire dalla metà degli anni Settanta del Novecento, in presenza di una stabilizzazione, se non riduzione di quella maschile, mette a rischio il potenziale di sviluppo del Paese, proprio perché, come vedremo in seguito, le donne sono occupate maggiormente in mansioni routinarie in settori con produzioni a valore aggiunto molto contenuto.

Quali sono le cause di tale struttura? Secondo le teorie più diffuse, il motivo è da ricondurre alla segregazione di genere che inizia molto presto, con le scelte sul futuro delle bambine effettuate dalla famiglia (Espring-Andersen & Cimentada, 2018) che, nella maggior parte dei Paesi europei, è imbrigliata in un modello di equilibrio familiare in transizione tra quello tradizionale e quello caratterizzato da parità nella coppia. In questo contesto, le scelte scolastiche sia a livello di scuola secondaria che di formazione professionale tendono a ripetere le esperienze passate, più che guardare ad un percorso di reale integrazione tra i generi. Lo studio dell'Eurydice (2010) mette in luce come nell'Europa a 27 Paesi "le differenze di genere emergono nell'istruzione primaria e secondaria in parte perché i ruoli e gli stereotipi tradizionali di genere tendono ad essere riprodotti nella scuola. Queste differenze sono poi riflesse e ulteriormente rafforzate dalle scelte fatte e dalle opportunità aperte a donne e uomini ai livelli più alti di istruzione e di formazione professionale"<sup>1</sup>. Infatti, le ragazze indirizzano le loro preferenze verso i campi dominati dalla presenza femminile, quali quelli umanistici o artistici e assistenziali e che sfociano in percorsi universitari strutturalmente simili, caratterizzati da una importante segregazione di tipo orizzontale. Le scelte lavorative sono conseguentemente condizionate. Le donne cercano impieghi soprattutto nei settori orientati alla persona e ai servizi più che inserirsi in quelli a prevalenza maschile come quello manifatturiero o dei servizi ICT, con un grado elevato di innovazione tecnologica e informativa e con retribuzioni più elevate (Vittori e Ricci, 2019).

L'interpretazione di questo processo potrebbe essere duplice. Da un lato, la segregazione è il risultato di un'accumulazione storico-culturale di tipo isti-

---

<sup>1</sup> Eurydice (2009), p. 97.

tuzionale (Esping-Andersen, 1999) o di tipo culturale-famigliare (Naldini E Saraceno, 2011; Solera e Musumeci, 2017) che vedono la donna applicare nel mercato del lavoro le attitudini tipiche della donna nell'alveo domestico (Pfau-Effinger, 2010). Dall'altro, nell'interpretazione di Goldin (2014), è il risultato di un comportamento di esclusione da parte maschile da determinate occupazioni caratterizzate non tanto da differenziali di guadagno, quanto da differenziali di prestigio.

In questo processo di crescita economica, un ruolo fondamentale è in ogni caso ricoperto dall'innovazione che è considerata cruciale per lo sviluppo tecnologico dei settori produttivi e delle singole imprese (Malerba, 2002). Quale ruolo hanno le donne in questo processo? Si tratta di un processo neutrale o può essere condizionato dal genere?

Occorre rilevare che l'innovazione non è impersonale, infatti secondo Schumpeter (1934), è l'imprenditore ad essere il principale responsabile della produzione di innovazioni. In questo senso, poiché capacità imprenditoriale e innovazione sono strettamente correlate, è importante comprendere quale ruolo abbia il genere rispetto ai risultati del processo innovativo.

Se si guarda alla letteratura sull'argomento, però, la visione di genere è scarsamente presente se non in articoli di più recente pubblicazione, mentre maggiore è la produzione scientifica su analisi di genere in riferimento alla professione dell'imprenditore o *manager* (Fagerberg et al., 2005; Alsos et al. 2013). La motivazione principale della scarsa presenza di analisi che connettono il genere all'innovazione, è che il *focus* si concentra sulla dimensione e qualità degli *input*, sui risultati, sul processo e sul sistema dell'innovazione, più che sul ruolo degli individui. Occorre però rilevare che l'individuo è parte integrante del sistema dell'innovazione, per cui è opportuno indagarne il peso relativo sul risultato finale. Ci si chiede quindi, se le scelte di studio e lavoro delle donne portino inevitabilmente ad una loro scarsa partecipazione al sistema sia dell'invenzione che dell'innovazione. Come vedremo, molta parte della letteratura mette in evidenza una più limitata presenza femminile sia in accademia (European Commission, 2021) che nei settori a più elevata tecnologia e conoscenza (Belghiti-Mahut et al., 2016), anche se in quest'ultimo caso le donne sono proporzionalmente più presenti.

Come affrontare l'analisi di questa relazione? Certamente noi siamo interessati ad un argomento fondamentale che è quello di comprendere se l'innovazione possa accelerare la crescita della partecipazione femminile al lavoro, soprattutto in Italia e se, rispetto al passato le donne abbiano maggiori probabilità di estrarre una più elevata capacità di guadagno, aumentando la presenza nei settori a più elevato tasso di innovazione, tipicamente quelli a tecnologie più avanzate, sfruttando anche congruenti progressioni di carriera.

L'analisi che opereremo è sicuramente rivolta ad osservare gli aspetti empirici fondamentali che ci lasciano dedurre che la situazione sta migliorando, ma per avere un quadro più chiaro delle implicazioni dell'innovazione per l'*empowerment* femminile, occorre comprendere meglio il quadro analitico di riferimento. L'innovazione può essere studiata da più punti di vista, tenendo conto in particolare di tre aspetti fondamentali: la possiamo considerare come il risultato di un processo innovativo -un prodotto, un metodo di produzione, una nuova forma organizzativa, ecc.- (Smith, 2005); rispetto allo spazio riservato all'interno delle organizzazioni alla realizzazione delle idee innovative delle donne rispetto agli uomini; infine, guardando al ruolo che viene riservato a uomini e donne nella discussione sulle politiche per l'innovazione (Alsos et al., 2013). Dato il quadro di riferimento, come inserire l'aspetto di genere? Potremmo considerarlo come: a) una variabile e guardare alle differenze tra uomini e donne (differenze e similitudini nell'innovazione); oppure b) usare un approccio "costruzionista" che parte dall'interpretazione dei diversi modi di negoziazione e dalle pratiche comportamentali che distinguono uomini e donne (la formazione dell'innovazione in base al genere); infine c) si potrebbe analizzare in profondità la produzione e riproduzione di organizzazioni e sistemi attraverso le interazioni tra individui distinti in base al genere -processo innovativo in base al genere- (Brush et al. 2009).<sup>2</sup>

Questo lavoro prova a dare qualche risposta sul peso della concatenazione degli eventi che portano al ruolo che la donna riveste nell'innovazione. In un primo paragrafo si indaga il ruolo dell'istruzione sulla crescita economica e nel determinare la fase embrionale dell'innovazione che è l'invenzione. Cercheremo di dare qualche risposta agli interrogativi che riguardano le scelte sull'istruzione e sulle discipline più connesse a quelle che individuiamo come più idonee al cambiamento tecnologico, le discipline STEM, per collegarle poi ai ruoli che tali scelte hanno lungo la carriera universitaria e della ricerca. Un secondo paragrafo si occuperà di approfondire la presenza e il ruolo delle donne nella ricerca e sviluppo e nell'innovazione, guardando ai risultati in termini di brevettazione. Nell'ultimo paragrafo ci si concentrerà invece, in modo più generale, sulla presenza delle donne nei settori più avanzati dal punto di vista tecnologico e della conoscenza, così come definiti dalla letteratura (Pavitt, 2005; Bogliacino e Pianta, 2010) ed in linea con il pensiero schumpeteriano che individua nell'imprenditore l'autore principale dell'innovazione. Il lavoro termina con le principali conclusioni sugli interventi necessari per garantire maggiori pari opportunità.

---

<sup>2</sup> Per un approfondimento dei significati si veda la tavola 3 in Alsos et al. (2013).

## 2. La rincorsa tra istruzione e professioni in Europa ed in Italia: un *trade-off* impossibile

La diffusione dell'istruzione è sicuramente un elemento fondativo dell'innovazione come la intendiamo oggi, che a partire dagli anni Ottanta del Novecento è trainata da una crescente digitalizzazione delle mansioni e in tempi più recenti dall'evoluzione dell'intelligenza artificiale. Occorre qui rilevare, però, che nel 2022 l'Italia è tra i Paesi europei a segnare i più bassi livelli di istruzione nella popolazione di età 15-64, se si considerano i livelli superiori alla scuola primaria e secondaria di primo grado, seguita solo dal Portogallo nel caso maschile (Eurostat, 2023). La situazione appare migliore per l'istruzione di secondo livello<sup>3</sup> che è in linea con la media dell'UE, presentando uno scarto negativo di 0,6 punti per le donne e di 3,1 punti per gli uomini. Quello che penalizza l'Italia è l'istruzione terziaria che dal 2004 ha visto aumentare la distanza dagli altri Paesi europei, seguita solo dalla Romania. Se nel 2004 il differenziale rispetto alla media UE era di 7,7 punti per le donne e di 8,6 per gli uomini, nel 2022 tale scarto negativo è salito rispettivamente a 11,8 e a 12,4 punti. Tale condizione di svantaggio si ripercuote sulla capacità di innovazione che richiede competenze sempre più elevate nel campo della digitalizzazione, dell'informazione e della comunicazione, nonché dell'intelligenza artificiale.

Ma come siamo arrivati a questa situazione? Se proponiamo per l'Italia l'analisi di Goldin e Katz (2008: 292-93) per gli Stati Uniti sulla rincorsa tra istruzione e crescita economica, ci accorgiamo come il *trade-off* positivo sia molto simile. Gli autori guardano all'evoluzione del *trend* di coloro che negli USA tra il 1915 e il 2005 possedevano un titolo di studio di scuola secondaria di secondo grado e per gli ultimi trent'anni una laurea e del tasso di variazione del PIL. Da tale studio emerge che nel primo periodo la crescita economica è trainata dall'offerta di manodopera con elevate qualifiche professionali, mentre nei periodi più recenti è stata la crescente domanda di lavoro connessa ai mutamenti tecnologici a condurre il progresso. Il quadro di riferimento storico per l'Italia è simile (1911-2021) e, per quanto riguarda la scuola secondaria di secondo grado, l'evoluzione è confrontabile. L'aumento della domanda di conoscenza legata allo sviluppo tecnologico, come vedremo più avanti, è invece meno evidente per l'Italia. Il grafico 1 mette in relazione il tasso di crescita del PIL con l'aumento del tasso d'istruzione ed è evidente la relazione positiva tra le due serie di dati e il raggiungimento di valori vicini al 100% dei giovani tra i 14 e i 19 anni. Come appare evidente dal grafico,

<sup>3</sup> Si fa riferimento alla classifica internazionale ISCED relativa ai livelli 3 e 4 e per i livelli terziario 5-8.

il vantaggio maschile nella partecipazione alla scuola superiore si è chiuso negli anni Ottanta del Novecento; da allora sono le ragazze a frequentare maggiormente la scuola secondaria di secondo grado, anche se i percorsi d'istruzione scelti non facilitano, come vedremo, l'ingresso nel mercato del lavoro, nel quale le donne ancora oggi risultano particolarmente segregate. Tale segregazione inizia quindi nella scuola, infatti se guardiamo alla struttura dei percorsi scolastici e poi di quelli universitari, la strada sembra essere segnata a partire dall'ingresso negli istituti scolastici secondari superiori. L'aumento del grado generale d'istruzione della popolazione adulta non è però sufficiente a mettere l'Italia in una buona posizione sul piano europeo, come evidenziato all'inizio del paragrafo, rendendo indispensabile uno sforzo maggiore rispetto alle politiche per l'istruzione continua e terziaria. Vi è poi un altro aspetto che penalizza il nostro Paese, ma che sul piano europeo trova una struttura molto simile ed è quello della segregazione per titoli di studio.

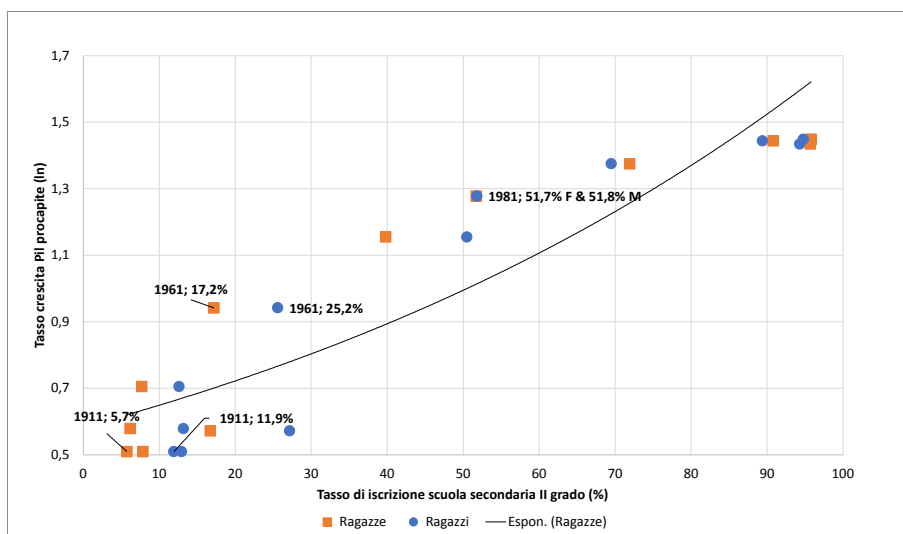


Grafico 1 - Tasso di scolarizzazione superiore e tasso di crescita annuo corrispondente del PIL (1911-2021)

Fonte: nostre elaborazioni su dati Istat.

La tabella (n.1) evidenzia il grado di segregazione nei percorsi scolastici di secondo livello, quando si delineano le preferenze per l'indirizzo di studio di uomini e donne.



Percorsi di studio	AS 2010-11				AS 2021-22			
	Totale	Donne (%)	Uomini (%)	Differenza	Totale	Donne (%)	Uomini (%)	Differenza
Istituto prof. Industria/ artigianato	170966	21,1	78,9	57,8	25853	23,5	76,5	52,9
Istituto prof. per i servizi *)	165218	65,7	34,3	-31,3	92073	52,2	47,8	-4,4
Istituto prof. per i servizi alberghieri e ristorazione **)	151574	42,8	57,2	14,3	325914	42,5	57,5	15,0
Altri istituti professionali ***)	68145	48,5	51,5	3,0	13403	38,7	61,3	22,5
Istituto tecnico industriale	280469	11,0	89,0	78,0	515451	18,2	81,8	63,6
Istituto tecnico Commerciale	454890	48,8	51,2	2,3	323922	52,6	47,4	-5,3
Istituto tecnico per Geometri	66485	18,2	81,8	63,7				
Altri istituti tecnici	99439	46,1	53,9	7,9				
Licei scienze umane (ex Ist./scuole magistrali)	215721	83,4	16,6	-66,7	228782	81,3	18,7	-62,5
Liceo scientifico	613637	50,3	49,7	-0,6	611418	42,5	57,5	15,1
Liceo classico	286922	69,1	30,9	-38,2	156131	70,0	30,0	-40,0
Liceo linguistico	17713	73,7	26,3	-47,5	228177	78,1	21,9	-56,3
Liceo artistico	42701	67,3	32,7	-34,6	123354	71,7	28,3	-43,5
Istituto d arte	53216	64,3	35,7	-28,6				
Liceo musicale e coreutico					19795	54,8	45,2	-9,6
<b>Totale</b>	<b>2687096</b>	<b>49,0</b>	<b>51,0</b>	<b>2,0</b>	<b>2664273</b>	<b>48,6</b>	<b>51,4</b>	<b>2,8</b>

Note:\*) Nell'AS 2010-11 commerciali; \*\*) Nell'AS 2021-22 si tratta dei Nuovi Professionali e \*\*\*) Nell'AS 2021-22 si tratta dei IeFP

Tabella 1 - Struttura degli iscritti alla scuola secondaria di secondo grado per tipologia di percorso (anni 2010-11 e 2021-22)

Fonte: nostre elaborazioni su dati Istat e dati.istruzione.it.

I settori maggiormente segregati sono quelli che presentano un divario superiore alle quote distributive di genere pari a 40-60 (European Commission, 2021). Nel caso italiano esse riguardano gli istituti professionali e tecnici industriali per i ragazzi e i licei classici, di scienze umane, linguistici e artistici per le ragazze.

Tale segregazione continua poi all'università (tabella 2), dove distinguiamo un prevalere dei percorsi tecnici per gli uomini (Informatica e Tecnologie ICT, Ingegneria, Scienze Motorie e sportive) e socio-umanistici-sanitari (Arte e Design, Educazione e Formazione, Linguistico, Sanitarie e Psicologico) per le donne, differenze che permangono quasi immutate nel corso del periodo considerato per cui il Ministero dell'Università e della Ricerca mette a disposizione i dati (2010-2022) e individuabili nella quarta colonna dei due anni. Due raggruppamenti aumentano il livello di segregazione, quello medico-sanitario e farmaceutico (femminile) e quello delle scienze motorie e sportive (maschile), mentre le tradizionali segregazioni rimangono invariate.

Questa segmentazione orizzontale non è tuttavia una caratteristica solamente nazionale. Facendo riferimento al rapporto della Commissione Europea sugli indicatori di genere nella ricerca e innovazione in Europa (2021)<sup>4</sup>, si osserva come, pur essendo aumentata in media la presenza delle donne tra i dottori di ricerca (tra il 2013 e il 2021 +13% nei 27 Paesi UE, ma -11,3% in Italia), la segregazione orizzontale nei settori indicati come fondamentali per l'innovazione rimane elevata. Le donne sono sottorappresentate nei dottorati delle Scienze della Fisica (38,4%), della Matematica e Statistica (32,5%), nell'ICT (20,8%), nell'Ingegneria (27%) nel Manifatturiero (40,9%) e nell'Architettura e Edilizia (37,2%). Questo lascia dedurre che anche nei settori della ricerca e più in generale nel mercato del lavoro si generi lo stesso tipo di segregazione, talvolta accompagnata anche da segregazione verticale, quando nelle posizioni apicali siano presenti un numero molto ridotto di donne.

Gruppi disciplinari	2010				2022			
	T	D (%)	U (%)	Diff.	T	D (%)	U (%)	Diff.
Agrario-Forestale e Veterinario	7829	46,9	53,1	6,2	6790	47,6	52,4	4,9
Architettura e Ingegneria civile	19152	41,2	58,8	17,7	11422	46,8	53,2	6,4
Arte e Design	9037	70,5	29,5	-41,1	12456	70,6	29,4	-41,2
Economico	44091	49,1	50,9	1,8	49915	43,9	56,1	12,3
Educazione e Formazione	12718	91	9	-82,1	16076	93,7	6,3	-87,4
Giuridico	31860	61,2	38,8	-22,4	24613	64,1	35,9	-28,2
Informatica e Tecnologie ICT	4113	12,8	87,2	74,4	9199	15,3	84,7	69,4
Ingegneria industriale e dell'informazione	28510	19,5	80,5	61	40747	24,4	75,6	51,3
Letterario-Umanistico	10559	64,8	35,2	-29,5	15821	63	37	-26
Linguistico	17408	81,7	18,3	-63,3	15810	80,4	19,6	-60,7
Medico-Sanitario e Farmaceutico	34635	67,6	32,4	-35,2	35853	70,3	29,7	-40,6
Politico-Sociale e Comunicazione	22493	56,4	43,6	-12,9	27763	64,8	35,2	-29,7
Psicologico	8991	76,7	23,3	-53,3	14118	79,1	20,9	-58,2
Scientifico	31354	59,7	40,3	-19,4	36588	59,8	40,2	-19,6
Scienze motorie e sportive	5418	32	68	36	12389	26,1	73,9	47,8
Totale Immatricolati	288168	56	44	-11,9	329560	55,7	44,3	-11,4

Tabella n. 2 - Immatricolati nei diversi gruppi disciplinari nelle università italiane e quote per genere (2010 e 2022)

Fonte: nostre elaborazioni su dati <https://ustat.mur.gov.it/>

<sup>4</sup> Si veda il rapporto She Figures 2021 della Commissione Europea a pag. 23.

Nel grafico 2 sono riportate le quote di genere tratte dalle analisi del database *Women in Science* della Direzione Generale “Ricerca e Innovazione” della Commissione Europea. La rappresentazione consolidata negli anni della carriera universitaria fa emergere chiaramente una conferma alle ipotesi precedentemente avanzate non solo in Italia, ma anche nella media dei 27 Paesi UE.

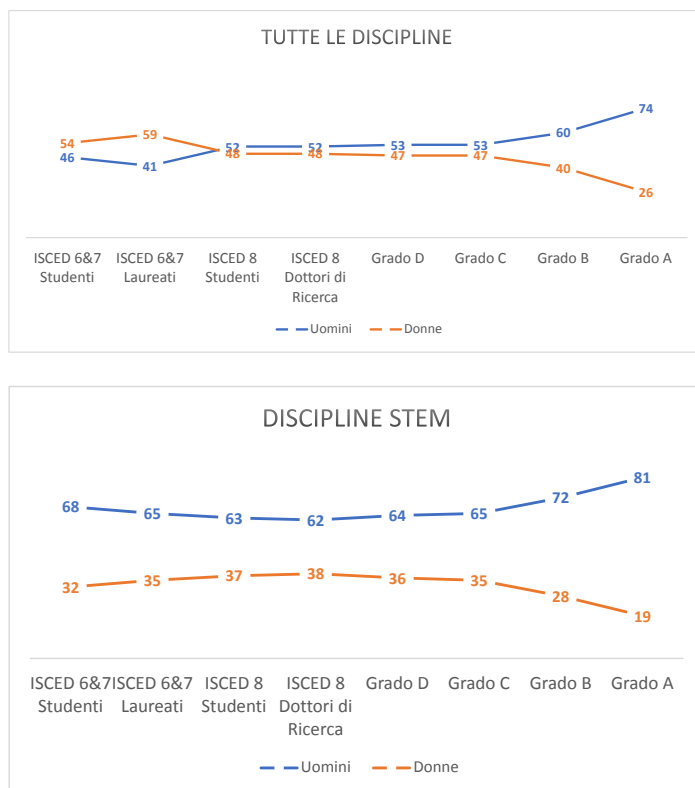


Grafico 2 - Distribuzione percentuale di uomini e donne lungo la carriera universitaria nell'UE a 27 Paesi, 2018

Fonte: nostre elaborazioni su dati tratti dal Rapporto *She Figures*, pp. 181-182.

I dati sono riferiti al 2018 e indicano come le donne siano la maggioranza tra gli studenti e i laureati magistrali, ma scendano sotto la media tra gli studenti di dottorato e perdano sempre più posizioni lungo la carriera universitaria. All'ingresso come assegnisti o borsisti post-laurea le donne sono ancora il 47% (Grado D), anche come giovani ricercatrici (Grado C), ma si riducono al 40% già nella seconda fascia (grado B) e al 26% per i profili più elevati, i nostri professori di prima fascia. La struttura è ancora più sbilanciata (grafico 2.B), se guardiamo alle discipline STEM, con all'ingresso del percorso magistrale il 32% di donne, che si riduce al 19%, quando si raggiungono i vertici della carriera universitaria.

### 3. Dalla ricerca all'innovazione: la presenza femminile nei team di ricerca e sviluppo

Le analisi proposte nel precedente paragrafo hanno conseguenze negative sul ruolo delle donne nei percorsi di invenzione e innovazione che sono indispensabili allo sviluppo economico di un Paese. L'ipotesi generale e condivisa dalla maggior parte delle analisi e delle indagini sul tema<sup>5</sup> rispecchia il modello lineare dell'innovazione STI, il primo quadro teorico di riferimento per comprendere la relazione tra scienza (S), tecnologia (T), innovazione (I) ed economia, anche se fortemente criticato da molti autori (si veda in Nählinder et al, 2015). In tale modello, l'innovazione è il risultato della ricerca di base, di quella applicata, dell'attività successiva di sviluppo, produzione e diffusione che si susseguono secondo una sequenza logico-temporale lineare. Se questo è ancora oggi il modello di riferimento per l'analisi dell'innovazione, è tuttavia difficile trovare nella realtà tale successione (Fagerberg et al., 2005), piuttosto, come mettono ben in evidenza Kline and Rosenberg (1986), le innovazioni sono trainate dalla domanda (*"demand-pull"*) e non dall'offerta (*"technology push"*) e quindi le imprese innovano, perché hanno necessità di farlo per motivi commerciali e solo quando la conoscenza interna non è più sufficiente si affidano alla ricerca. In questo caso il processo non sarà più lineare, ma il risultato di *feedback* continui lungo la catena dello sviluppo. Questi diversi punti di vista pongono in discussione le osservazioni secondo cui i settori innovativi e i *team* di ricerca vedono una scarsa presenza femminile (Commissione Europea, 2021). Se, come suggeriscono Nählinder et al. (2015) e Blake e Hanson (2005), si abbandonasse l'idea di rilevare l'innovazione con indagini basate sul modello STI e si considerasse l'ipotesi di Kline e Rosenberg (1986), allora la proporzione delle donne aumenterebbe e la possibilità di rendere l'innovazione indipendente dal genere si realizzerebbe. Se si ampliassero le professioni comprese nella realizzazione di invenzioni, solitamente quelle ingegneristiche e si ricomprendessero settori che sono maggiormente femminilizzati e contemporaneamente innovativi, come quello sanitario e biotecnologico/farmaceutico, le prospettive cambierebbero.

Gli sforzi in questa direzione, anche se sempre maggiori, non trovano ancora adeguata copertura in letteratura e nelle statistiche, infatti nel rapporto *She Figures* del 2021 la proporzione di ricercatrici sul totale dei Paesi dell'Unione Europea a 27, rilevata nel 2018 era pari al 32,8% (Italia 34,3%) con un incremento annuo nel periodo 2010-2018 maggiore rispetto agli uomini (3,9% contro il 3,3%), che non basta, com'è evidente, a ridurre il *gap* di genere ancora importante. Ricercatori e ricercatrici sono comunque una quota marginale rispetto al totale della forza lavoro. Secondo le analisi della Commissione Europea, infatti, nel 2018 gli uomini presentano una

<sup>5</sup> Si tratta delle indagini condotte da Eurostat e OECD attraverso gli istituti statistici dei singoli stati membri, per la costruzione degli indicatori sull'innovazione (CIS-Community Innovation Survey) e per ottenere informazioni più dettagliate sui processi e sui sistemi dell'innovazione.

quota del 15,1% (Italia 8,6%) sul totale, mentre le donne raggiungono l'8,7%, con l'Italia (6,1%) che chiude la classifica insieme a Malta, Cipro e Romania. Questo è il risultato di un minore impiego di ricercatori nel settore privato nei Paesi dell'Europa meridionale e di uno stanziamento più limitato di spesa per la ricerca nei settori.<sup>6</sup>

UE a 27 Paesi	2010 (*)		2015 (**)		2021 (***)		2011	2021
	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne	D/U	D/U
<i>Totale (Valore Assoluto)</i>	975.813	399.632	1.111.049	454.238	1.299.138	554.660	0,410	0,427
Distribuzione dei ricercatori per settori della ricerca								
Settore Privato (%)	54,7	31,1	66,6	36,6			0,233	
Settore Pubblico (%)	12,3	18,8	10,8	17,4	9,4	15,3	0,616	0,698
Settore Università e Ricerca (%)	33,9	48,5	29,6	47,3	27,4	45,6	0,620	0,711
Settore privato no profit (%)	0,8	1,7	0,6	1,2			0,823	
<b>Italia</b>								
<i>Totale (Valore Assoluto)</i>	67.632	35.792	80.428	45.447	101.497	57.463	0,535	0,566
Distribuzione dei ricercatori per settori della ricerca								
Settore Privato (%)	45,1	21,8	48,6	25,1	53,9	30,8	0,259	0,323
Settore Pubblico (%)	14,5	21,5	14,1	22,6	12,4	20,7	0,840	0,941
Settore Università e Ricerca (%)	37,4	50,8	34,4	46,6	31,5	43,8	0,719	0,787
Settore privato no profit (%)	3,0	5,9	2,9	5,7	2,2	4,7	1,040	1,236

Nota: Per i dati UE: (\*) si riferisce al 2011; (\*\*) solo per il settore privato riferito al 2017; (\*\*\*) riferito al 2019

Tabella n. 3 – Numero di ricercatori equivalenti a tempo pieno e variazione 2010-2021 nell'UE e in Italia

Fonte: nostre elaborazioni su dati Eurostat

La rilevazione Eurostat per macrosettori riportata nella tabella 3 indica il numero di ricercatori equivalenti a tempo pieno e la distribuzione nei diversi settori, così come calcolati dall'Istituto europeo di statistica insieme ad OCSE. La maggior parte delle ricer-

<sup>6</sup> Nel 2022 la quota media di spesa in R&S nell'UE rispetto al PIL era di 2,24 punti percentuali, mentre in Italia era dell'1,33% e in Romania dello 0,46%.

catrici (45,6% nell'UE e 43,8% in Italia nel 2021) è occupata nel settore dell'università e della ricerca o nel settore pubblico (15,3% nell'UE e 20,7% in Italia). Gli uomini, al contrario, sono impiegati maggiormente nel settore privato (63,3% circa nell'UE nel 2019 e 53,9% in Italia) e in quello dell'istruzione e ricerca (rispettivamente 27,4% UE e 31,5% Italia). Il *trend* sembra essere in crescita sia per quanto riguarda le donne, che per la loro partecipazione al settore privato, fattori che lasciano ben sperare per il futuro. Una caratteristica positiva, che si evince dalle ultime due colonne della tabella 3, è rappresentata dal rapporto donna-uomo rispetto alla struttura settoriale, da cui si desume come in Italia in tutti i settori della ricerca la presenza femminile sia superiore a quella europea e sempre più equilibrata in rapporto al genere, anche se nei settori pubblici della ricerca e nel *no-profit*, in cui le donne sono la maggioranza.

Uno dei risultati principali dell'attività di ricerca oltre alle pubblicazioni scientifiche, è la richiesta di brevetti da parte degli inventori. Un articolo di Frietsch et al. (2009) utilizza la banca dati Scopus e quella dei brevetti europei EPO per identificare la reale partecipazione delle donne ai risultati della ricerca in 14 Paesi dell'area OCSE<sup>7</sup>. L'analisi mette in evidenza come la situazione sia migliorata molto nel periodo di osservazione tra il 1991 e il 2005 e come la presenza di ricercatrici nel campo scientifico, tecnologico e dell'innovazione sia più elevata nei Paesi del Mediterraneo nei quali l'istruzione terziaria è maggiormente aumentata negli anni, come Italia e Spagna, piuttosto che nei Paesi dell'Europa centrale. Questo risultato è molto probabilmente da ricondurre a due fattori, vale a dire la presenza di istituzioni sociali che garantiscono la conciliazione famiglia-lavoro e la prevalenza di settori di specializzazione scientifica e tecnologica a maggiore occupazione femminile, quali quello farmaceutico e biologico. Si osserva anche una minore partecipazione generale delle donne alle attività di brevettazione del settore privato. Una conferma in questo senso si ricava anche dalla letteratura più recente (WIPO, 2023), da cui emerge come la partecipazione delle donne all'attività di brevettazione a livello internazionale tra il 1999 e il 2020 sia piuttosto contenuta. Solo il 23% delle domande vede delle donne coinvolte nel gruppo degli inventori (contro il 96% degli uomini), mentre il numero delle inventrici ammonta al 13% del totale. Tali risultati sembrano però migliorare nel periodo più recente, infatti nell'ultimo anno di rilevazione i due valori salgono rispettivamente al 31% e al 16%. Anche per quanto concerne il tipo di settore non ci sono cambiamenti di rilievo, infatti, le inventrici sono maggiormente presenti nel settore delle biotecnologie, nella chimica alimentare, nella farmaceutica, mentre sono scarsamente presenti nell'ingegneria meccanica. Il successo delle donne in quest'ambito dipende molto anche dall'area di residenza; è infatti l'America Latina e Caraibica a condurre la classifica (21% delle donne tra gli inventori), mentre in Europa la presenza femminile tra gli inventori scende al 14%. Questo non

<sup>7</sup> Si tratta per lo più di Paesi europei tra i quali Francia, Italia, Germania, Spagna, Belgio, Danimarca, Austria, Svezia, Irlanda, Svizzera e Regno Unito, insieme ad Australia, Stati Uniti e Nuova Zelanda.

significa che le donne europee siano meno innovative di quelle dell'America meridionale e caraibica, ma che la specializzazione settoriale favorisce una maggiore presenza di donne nei gruppi di ricerca in quest'area geografica caratterizzata da brevetti ottenuti soprattutto in ambito universitario. Dai dati di WIPO<sup>8</sup>, infatti, risulta che le invenzioni femminili avvengono soprattutto in ambito accademico con un numero di brevetti molto contenuto rispetto a quelli depositati dal settore privato. Le cause individuate per questa partecipazione molto limitata delle donne sono molteplici e derivano, oltre che dal settore tecnologico, in buona parte dalla scelta dell'indirizzo di studio, principalmente non-STEM, ma anche dalle condizioni culturali e sociali in cui vivono le ricercatrici, che includono un maggiore carico di cura dei propri familiari, un ambiente lavorativo che presenta ancora un'elevata segregazione di genere nelle specializzazioni professionali e nei settori produttivi, nonché istituzioni pubbliche poco attente alle necessità regolamentative di genere (WIPO, p. 3). Come si potrà comprendere nel prossimo paragrafo per il caso italiano, la limitata presenza delle donne nell'attività della ricerca e soprattutto della brevettazione, è connessa con il ruolo che le donne ricoprono nei settori e nelle professioni.

#### **4. Innovazione, automazione e lavoro femminile: quali sfide per il futuro?**

##### **4.1 I settori innovativi e l'occupazione femminile**

I paragrafi precedenti hanno messo in luce che l'evoluzione dell'occupazione femminile nei settori innovativi è un processo molto lento, ma con aspetti positivi per quanto riguarda una maggiore partecipazione sia ai percorsi di formazione che di ricerca. I ritaggi culturali, tuttavia, tendono a mantenere le donne occupate in settori tradizionali di tipo pubblico, quali quelli socio-umanistici e sanitari, mentre le innovazioni più rilevanti dal punto di vista economico avvengono altrove, nel settore privato e in quello della meccanica e dell'elettronica. Ma cosa accade nel più ampio mercato del lavoro caratterizzato da un'automazione crescente?

L'analisi del contributo femminile al cambiamento della struttura del mercato del lavoro passa inevitabilmente dal cambiamento di due caratteristiche fondamentali dello stesso: quella settoriale e quella professionale o, per essere più precisi, dal tipo di mansioni svolte dalle diverse figure professionali nei diversi settori.

Per chiarire meglio come si distribuiscono le donne nel mercato del lavoro, utilizziamo l'indagine Istat sulle Forze di Lavoro e rappresentiamo la struttura settoriale dell'occupazione in base alla tassonomia suggerita da Pavitt (1984), per identificare

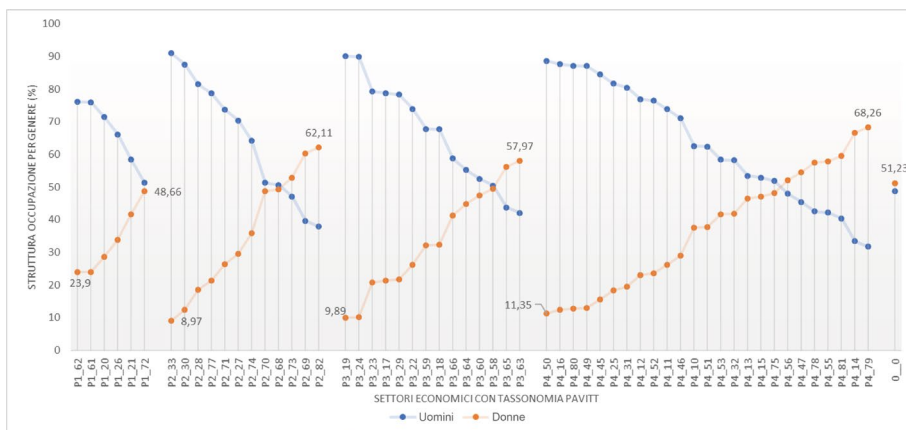
---

<sup>8</sup> WIPO è l'acronimo di *World Intellectual Property Organization*, un'organizzazione internazionale con sede a Ginevra (CH) che raggruppa i principali uffici internazionali dei brevetti.

quei settori produttivi che si avvalgono di un maggiore apporto innovativo, sia esso rappresentato dalle attività di ricerca e sviluppo (R&S), che dall'apporto di personale tecnico e dall'apprendimento attraverso la pratica (Fagerberg et al., 2005). Nella tassonomia di Pavitt estesa da Pianta e Bogliacino (2010; 2016) anche al settore dei servizi, vengono identificati quattro macrosettori tecnologici e della conoscenza. Il primo è definito "basato sulla scienza" (P1), perché caratterizzato da una R&S molto organizzata, e da stretti legami con la scienza; il secondo settore *high-tech* è quello dei "fornitori specializzati" (di macchinari, strumenti ecc.) (P2) e si fonda invece sulle competenze a livello di ingegneria e sulla frequente interazione con gli utilizzatori. Oltre a ricerca e tecnologia, l'innovazione è diffusa anche nelle imprese presenti in un settore ad alta intensità di scala o "scale-intensive" (P3) (per esempio quello dei mezzi di trasporto) relativamente innovativo, ma che ha meno ripercussioni sugli altri settori. Infine, Pavitt ha individuato una serie di industrie che, sebbene non necessariamente prive di attività innovative, risultavano "dominate dai fornitori" (*supplier dominated*) (P4) di altri settori, da cui ricevono la maggior parte della loro tecnologia. Se utilizziamo questa tassonomia per individuare com'è distribuita l'occupazione femminile nei settori caratterizzati da diverso grado di innovazione, ritroviamo le osservazioni già considerate nel paragrafo precedente.

Nei settori in cui l'innovazione è maggiormente diffusa (P1 e P2), le donne sono più latitanti. Infatti nel grafico 3 i settori Ateco, caratterizzati da innovazioni basate sulla scienza (il primo grafico), occupano in maggioranza uomini, in particolare il primo settore (P1\_62- Produzione di *software*, consulenza informatica e attività connesse) occupa solo il 23,9% di donne contro il 76,1% di uomini, raggiungendo la quota massima sul totale in quello della ricerca scientifica e sviluppo (48,66%), con un valore medio di presenza femminile per il settore Pavitt P1 intorno al 30%. Nel settore caratterizzato da fornitori specializzati di tecnologie la quota di occupazione massima femminile raggiunge il 62,1% sul totale in un settore che presenta da sempre una segregazione di genere in favore delle donne, quello dei servizi amministrativi alle imprese, mentre nel complesso dei settori P2 le donne raggiungono una presenza media sul totale del 37%. Nei settori dominati da attività ad elevata intensità di scala, in particolare quelli assicurativi e finanziari e delle attività ausiliarie agli stessi, l'occupazione femminile è superiore a quella maschile, ma anche in questo caso, nella media di tutti i settori P3 sono occupate il 32,2% di donne rispetto al totale. Infine, nei settori con innovazioni dominate dai fornitori le donne sono poco presenti, soprattutto nei comparti manifatturieri, mentre è maggioritaria la loro presenza nei settori del turismo, del commercio e delle agenzie interinali e la loro presenza in media nei settori P4 è intorno al 40% sul totale. Gli unici settori che vedono prevalere l'occupazione femminile su quella maschile sono quelli in cui le innovazioni tecnologiche sono scarsamente presenti e per questo non riportati nella figura sottostante; qui si raggiunge il 51,2% delle occupate sul totale.





Tassonomia Pavitt in base a Bogliacino e Pianta (2016); Fabbricazione di: P1\_20 prodotti chimici; P1\_21 prodotti farmaceutici; P1\_26 computer e prodotti di elettronica e ottica; apparecchi elettromedicali, apparecchi di misurazione e di orologi. P1\_61 telecomunicazioni; P1\_62 produzione di software, consulenza informatica e attività connesse; P1\_72 ricerca scientifica e sviluppo.

Fabbricazione di: P2\_27 apparecchiature elettriche ed apparecchiature per uso domestico non elettriche; P2\_28 macchinari ed apparecchiature nca; P2\_30 altri mezzi di trasporto. P2\_33 riparazione, manutenzione ed installazione di macchine ed apparecchiature. Attività: P2\_68 immobiliari; P2\_69 legali e contabilità; P2\_70 di direzione aziendale e di consulenza gestionale; P2\_71 degli studi di architettura e d'ingegneria; collaudi ed analisi tecniche; P2\_73 pubblicità e ricerche di mercato; P2\_74 altre professionali, scientifiche e tecniche; P2\_77 di noleggio e leasing operativo; P2\_82 di supporto per le funzioni d'ufficio e altri servizi di supporto alle imprese.

Fabbricazione di: P3\_17 carta e di prodotti di carta; P3\_18 stampa e riproduzione di supporti registrati; P3\_19 coke e prodotti derivanti dalla raffinazione del petrolio; P3\_22 articoli in gomma e materie plastiche; P3\_23 altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi; P3\_24 metallurgia; P3\_29 autoveicoli, rimorchi e semirimorchi. Attività: P3\_58 editoriali; P3\_59 di produzione cinematografica, di video e di programmi televisivi, di registrazioni musicali e sonore; P3\_60 di programmazione e trasmissione; P3\_63 dei servizi d'informazione e altri servizi informatici; P3\_64 di servizi finanziari (escluse le assicurazioni e i fondi pensione); P3\_65 assicurazioni, riassicurazioni e fondi pensione (escluse le assicurazioni sociali obbligatorie); P3\_66 ausiliarie dei servizi finanziari e assicurative.

Industrie: P4\_10 alimentari; P4\_11 delle bevande; P4\_12 del tabacco; P4\_13 tessili; P4\_14 confezione di articoli di abbigliamento; confezione di articoli in pelle e pelliccia; P4\_15 di articoli in pelle e simili; P4\_16 del legno e dei prodotti in legno e sughero (esclusi i mobili); di articoli in paglia e materiali da intreccio; P4\_25 di prodotti in metallo (esclusi macchinari e attrezzature); P4\_31 di mobili; P4\_32 altre manifatturiere. Commercio: P4\_45 all'ingrosso e al dettaglio e riparazione di autoveicoli e motocicli; P4\_46 all'ingrosso (escluso quello di autoveicoli e di motocicli); P4\_47 al dettaglio (escluso quello di autoveicoli e di motocicli). Trasporto: P4\_49 terrestre e trasporto mediante condotte; P4\_50 marittimo e per vie d'acqua; P4\_51 aereo. P4\_52 magazzinaggio e attività di supporto ai trasporti; P4\_53 servizi postali e attività di corriere; P4\_55 alloggio; P4\_56 attività dei servizi di ristorazione; P4\_75 servizi veterinari; P4\_78 attività di ricerca, selezione, fornitura di personale; P4\_79 attività dei servizi delle agenzie di viaggio, dei tour operator e servizi di prenotazione e attività connesse; P4\_80 servizi di vigilanza e investigazione; P4\_81 attività di servizi per edifici e paesaggio

Grafico 3 - Struttura settoriale dell'occupazione di genere secondo la tassonomia Pavitt-Bogliacino-Pianta (in %) - Anno 2020

Fonte: nostre elaborazioni su microdati ISTAT- Indagini sulle Forze di lavoro.

## 4.2 La sfida delle innovazioni tecnologiche e dell'IA

Se la situazione settoriale mette in evidenza che per l'Italia le prospettive dell'occupazione femminile sono poco rosee, ancora più problematica appare quella dell'obsolescenza delle mansioni ricoperte dalle donne in presenza di una fase di rapido sviluppo tecnologico. Acemoglu e Restrepo (2019), due tra i ricercatori che maggiormente si sono occupati degli effetti del cambiamento tecnologico sul lavoro, suggeriscono che in ogni rivoluzione tecnologica si alternano effetti di spiazzamento e reintegrazione di posti lavoro e che i tipi di mansioni che andranno ad incrementare l'occupazione saranno molto diversi rispetto al passato o, pur rimanendo denominati allo stesso modo, avranno un contenuto professionale molto diverso. Analizzando l'occupazione degli Stati Uniti tra il 1980 e il 2015, i due autori dimostrano come la rivoluzione tecnologica abbia sostituito con computer e *software* una gran parte delle attività svolte dai colletti bianchi (Acemoglu e Restrepo, 2019, pp. 4-5). Gli autori affermano inoltre, che oltre la metà dell'aumento dell'occupazione negli Stati Uniti è stata determinata dalle nuove mansioni, quali attività di programmazione, progettazione e manutenzione di apparecchiature ad alta tecnologia, così come lo sviluppo di *software* e nuove applicazioni, progettazione e analisi di *database* e strutture per la sicurezza informatica (si veda anche Lin, 2011). L'effetto che Acemoglu, Restrepo, Autor, Osborne e gli altri esperti di analisi dell'interazione tra innovazione e lavoro si attendono, è al momento negativo, poiché le nuove tecnologie legate all'automazione hanno combinato nell'ultimo decennio, una riduzione di posti di lavoro tradizionali con una riduzione dell'incremento della produttività e questo ha rallentato l'effetto di complementarità tra tecnologie e lavoro, che in passato ha comportato un aumento delle opportunità di lavoro.

Ma quale risultato ci si può attendere dall'attuale fase di cambiamento per l'occupazione femminile? Un modo per determinare il potenziale effetto sul lavoro è quello di indagare la vulnerabilità delle mansioni descritte dettagliatamente dalla classificazione internazionale ISCO<sup>9</sup> delle professioni, considerando la tassonomia fornita da Autor et al. (2003) rispetto alle categorie dei luoghi di lavoro soggetti ad automazione, che vede i lavori di routine, quali conservazione di documenti, calcolo, servizi ripetitivi sostituiti dall'innovazione digitale<sup>10</sup>, mentre quelli non ripetitivi cognitivi e

<sup>9</sup> Si tratta dell'acronimo di International Standard Classification of Occupations (ISCO).

<sup>10</sup> Moderne tecnologie di automazione, quali l'intelligenza artificiale (IA), la robotica, apparecchiature dedicate, *software* specializzato e il *cloud computing*, ma anche IoT (*Internet of Things*) che ha caratterizzato la rivoluzione tecnologica nota come Industria 4.0

non, soggetti ad una forte complementarità. Non sono molti i lavori di analisi empirica che centrano l'attenzione sugli effetti quantitativi dell'automazione connessa strettamente alle innovazioni tecnologiche più recenti sull'occupazione, in particolare quella femminile. La tabella 4 riporta alcuni risultati più noti, anche se non esaustivi. La maggior parte degli articoli e dei rapporti redatti da esperti e da organizzazioni internazionali che si occupano di lavoro, considerano gli effetti di spiazzamento e di sostituzione delle professioni in base al contenuto di automatizzazione delle mansioni o attività per i diversi profili professionali. Questo esercizio viene poi applicato alla struttura occupazionale dei diversi Paesi per ricavare la quota di lavoratori che vedranno cambiare le prospettive di lavoro. Come è evidente dalla tabella 4, sono poche le analisi che valutano gli effetti sulle donne, ma tutte concordano sul fatto che l'effetto di sostituzione di lavoro umano con lavoro automatizzato prevalga sulla complementarità, in particolare per il lavoro femminile.

Ci sono visioni concordi anche sulle politiche da mettere in campo per contrastare questi potenziali *trend* futuri, infatti le nuove tecnologie offrono alle donne la possibilità di sfruttare la loro maggiore propensione allo studio durante l'età giovanile. Quello che occorre incentivare da parte del privato, del pubblico e della società più in generale è fornire loro gli strumenti per accedere più agevolmente alle nuove tecnologie, maggiore capacità di utilizzarle e soprattutto fornire gli spazi necessari affinché le donne possano creare e sviluppare innovazioni più "*women's friendly*". In accordo con quanto sostenuto da Alonso et al. (2013), non basta analizzare separatamente per uomini e donne gli aspetti controversi dell'innovazione, per ricavarne utili suggerimenti per gli interventi di riequilibrio delle opportunità di genere, ma occorre un approccio "costruzionista" che corregga le storture presenti nei percorsi di istruzione-formazione e nelle organizzazioni ed istituzioni che forniscono il quadro finanziario alle innovazioni e alla loro valorizzazione attraverso la brevettazione, ma anche la scelta delle strategie di sviluppo da privilegiare.

Autori	Metodo di analisi - Paesi	Previsioni di sostituzione/esposizione di lavoro umano alle nuove tecnologie	
		Complessive	Lavoro femminile
Frey & Osborne (2017)	Analisi di 702 professioni e stima probabilità di automazione digitale prossimi 10/20 anni – Stati Uniti	I posti di lavoro a rischio automazione sono pari al 47% nel trasporto e logistica, nei lavori d'ufficio e amministrazione e nel manifatturiero (sostituzione)	
Acemoglu & Restrepo (2019)	Analisi settoriale della domanda di lavoro 1980-2015 (nuove tecnologie) – Stati Uniti	L'automazione corrente riduce la quota relativa del lavoro nella produzione; la metà della crescita dell'occupazione è dovuta al cambiamento dei contenuti del lavoro svolto (sostituzione)	
AA.VV. (2022)	2019 Indagine annuale su 300mila imprese (varie tecnologie) – Stati Uniti	12-64% dei lavoratori; 22-72% dei lavoratori manifatturieri (sostituzione)	
Acemoglu et al. (2022)	2010-2018 Burning Glass Data su 40mila imprese (IA) – Stati Uniti	Effetti aggregati non evidenti; aumento di offerte di lavoro per qualifiche necessarie per l'IA e riduzione di posti di lavoro generici solo in imprese esposte all'IA (sostituzione)	
Gmyrek et al. – OIL (2023)	Microdati OIL su occupazione con classificazione ISCO-4 digit per l'ultimo anno disponibile (IA); riferiti a 59 Paesi del mondo (8 basso reddito, 24 medio-basso, 19 medio-alto, 8 alto)	24% delle attività di segreteria sono altamente esposte all'IA e ulteriori 58% sono mediamente esposte; Per gli altri lavori l'esposizione è contenuta (1-4%) +25% con media esposizione (complementare)	Le donne interessate all'automazione sono più del doppio rispetto agli uomini nei Paesi a reddito medio alto (3,9% D e 1,4%) U e alto (8,5% D e 3,2% U), ma sono di più anche quelle soggette ad aumento (rispettivamente 12,1% U e 13,8% D; a reddito elevato 11,9 U e 14,7 D) – (sostitutiva prevalente)
Brussevich et al. – FMI (2018)	Microdati PIAAC di OCSE 2009-2016 (IA, digitalizzazione, machine learning) - 28 Paesi OCSE		Effetto di contrazione per automazione prevalente tra le donne (-11%; uomini -9% dell'occupazione attuale) pari a 26 milioni di donne (sostituzione)
Cirillo et al. (2021)	Microdati indagine ICP sulle professioni; anni 2011-16 (digitalizzazione) - Italia	I lavori a più elevato contenuto di routine subiscono una contrazione, soprattutto nel settore manifatturiero (sostituzione)	
Cazzaniga et al. – FMI (2024)	Microdati ISCO (IA);142 Paesi e approfondimenti per GB,USA, Brasile, Colombia, India e Sud Africa	Vulnerabilità delle attività professionali all'IA del 40% degli occupati a livello globale e del 60% per i paesi a sviluppo avanzato	Vulnerabilità maggiore per le donne, ma la probabilità di sostituzione è mitigata dall'effetto di complementarità, grazie al livello più elevato di istruzione
McKinsey Global Institut (2019)	Simulazioni su dati ISCO e indagini FL (vari tipi di innovazione tecnologica) per 10 Paesi: 6 economie avanzate e 4 emergenti, con previsioni al 2030		Circa il 20% delle donne perderanno il loro posto di lavoro (uomini -21%) e contemporaneamente vedono aumentare di pari quota nuove occupazioni (+19% uomini). Svantaggio femminile dovuto alla struttura degli <i>skill</i> .

Tabella 4 - Automazione ed effetto sulla struttura occupazionale. Stime e previsioni in letteratura

Fonte: nostre elaborazioni su fonti bibliografiche diverse

## 5. Conclusioni

Il percorso seguito in questo contributo ha lo scopo di mettere in evidenza come il *gap* uomo-donna nella capacità di innovazione derivi da lontano, vale a dire dalle basi sociali e culturali in cui le donne sono immerse. I retaggi tradizionali di una cultura che vede la donna più adatta a svolgere mansioni domestiche che di mercato che traeva la sua giustificazione dal prevalere di lavoro pesante, stressante e altamente manuale, è stato sostituito nell'epoca attuale da lavoro creativo e intellettuale nel quale le donne dimostrano pari capacità rispetto agli uomini. Ancora oggi tuttavia, e gli ultimi dati a disposizione sull'istruzione secondaria e terziaria lo confermano, retaggi culturali e pregiudizi lastricano la strada delle donne di continui ostacoli lungo la futura carriera lavorativa. La scarsa presenza femminile nel periodo di formazione nelle aree scientifiche e tecnologiche, riduce il grado di successo nell'inserimento al lavoro sia nell'ambito della ricerca, perché i gruppi scientifici e tecnologici sono prevalentemente composti da uomini in modo particolare nel settore privato, sia nel mercato del lavoro, caratterizzato da una crescente digitalizzazione e automazione. Il *bias* formativo induce le donne a cercare lavoro in settori poco esposti all'innovazione, i quali richiedono non solo capacità tecniche, ma anche elevata mobilità e flessibilità, caratteristiche poco presenti tra le donne che sono bloccate dalle necessità di conciliazione con gli impegni familiari. Le donne accettano maggiormente posizioni professionali che presentano un tasso di routinizzazione più elevato rispetto ai colleghi uomini e che nella fase attuale dello sviluppo dei Paesi ad economia avanzata riducono le prospettive di lavoro. L'uscita da questo circolo vizioso sarà lenta, visti i progressi degli ultimi vent'anni evidenziati in questo contributo, proprio perché è determinata dai processi evolutivi socio-culturali e familiari notoriamente lenti ad accogliere i cambiamenti, in particolare quelli associati al genere. Certo le innovazioni normative possono essere molto utili, lo si è visto con le riforme scolastiche e con i più recenti programmi di orientamento tecnico-scientifico nelle scuole, così come con gli interventi a favore di una maggiore incentivazione alla partecipazione ai lavori di cura dei figli da parte dei padri, o per le posizioni apicali, gli effetti della legge Golfo-Mosca sulle quote rosa. Rimane tuttavia il fatto che la struttura della segregazione di genere nell'istruzione e nel lavoro nell'ultimo quarto di secolo è rimasta pressoché invariata.

## Bibliografia

- AA.VV. (2022). “Automation and the Workforce: A Firm-Level View from the 2019 Annual Business Survey”, Working Papers 22-12, Center for Economic Studies, U.S. Census Bureau.
- Acemoglu D. and Restrepo P. (2019). “Automation and New Tasks: How Technology Displaces and Reinstates Labor”, *Journal of Economic Perspectives*, 33(2), pp. 3–30.
- Acemoglu D., Autor D., Hazell J., Restrepo P. (2022). “Artificial Intelligence and Jobs: Evidence from Online Vacancies”, *Journal of Labor Economics*, 40(S1), pp. S293-S340.
- Alsos, G. A., Hytti, U e Ljunggren, E. (2013). “Gender and Innovation: State of the Art and a Research Agenda”, *International Journal of Gender and Entrepreneurship*, 5(3), pp. 236-256. <https://doi.org/10.1108/IJGE-06-2013-0049>
- Autor, D., Frank L., and Richard M. (2003). “The skill content of recent technological change: An empirical exploration”, *Quarterly Journal of Economics*, 118(4), pp. 1279–333.
- Belghiti-Mahut S., Lafont A.L., Yousfi O. (2016). “Gender gap in innovation: a confused link?” *Journal of Innovation Economics & Management*, 48, pp. 159-177.
- Blake M. K. and Hanson S. (2005). “Rethinking innovation: context and gender”, *Environment and Planning A*, 37, pp. 681 – 701.
- Bogliacino, F. & M. Pianta (2010). “Innovation and employment: a reinvestigation using revised Pavitt classes”, *Research Policy*, 39, pp. 799–809.
- Bogliacino, F. & M. Pianta (2016). “The Pavitt Taxonomy, revisited: patterns of innovation in manufacturing and services”, *Economia Politica*, 33, pp. 153–180.
- Brush C.G., de Bruin A. and Welter F. (2009). “Gender-aware framework for women’s entrepreneurship”, *International Journal of Gender and Entrepreneurship*, 1(1), pp. 8-24.
- Brussevich M., Dabla-Norris E., Kamunge C., Karnane P., Khalid S. and Kochhar K. (2018). “Gender, Technology, and the Future of Work”, IMF Staff Discussion Note, International Monetary Fund, Washington, DC.
- Cazzaniga et al., (2024). “Gen-AI: Artificial Intelligence and the Future of Work.” IMF Staff Discussion Note SDN2024/001, International Monetary Fund, Washington, DC.
- Cirillo V., Evangelista R., Guarascio D., Sostero M. (2021). “Digitalization, routineness and employment: An exploration on Italian task-based data”, *Research Policy*, 50(7), Article 104002. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.104079>
- Esping-Andersen, G. (1999). “Social Foundations of Postindustrial Economies”, Oxford Academic. <https://doi.org/10.1093/0198742002.001.0001>
- Esping-Andersen G., Cimentada, J. (2018). “Ability and mobility: The relative influence of skills and social origin on social mobility”, *Social Science Research*, 75, pp. 13-31. <https://doi.org/10.1016/j.ssresearch.2018.06.003>
- European Commission (2021). “She figures 2021. Gender in Research and Innovation Statistics and Indicators”, available on [https://research-and-innovation.ec.europa.eu/knowledge-publications-tools-and-data/publications/all-publications/she-figures-2021\\_en](https://research-and-innovation.ec.europa.eu/knowledge-publications-tools-and-data/publications/all-publications/she-figures-2021_en): doi: 10.2777/06090.

- European Commission (2023). “*Gender Equality in the EU*”, doi:10.2838/4966.
- Eurostat (2022). “*Gender pay gaps in the European Union. A statistical analysis*”, doi: 10.2785/624046.
- Eurydice (2010). “*Gender Differences in Educational Outcomes. Study on the Measures Taken and the Current Situation in Europe*”, Brussels: Eurydice, DOI 10.2797/3598.
- Fagerberg J., Mowery D.C. and Nelson R.R. (2005). “*The Oxford Handbook of Innovation*”, Oxford University Press, Oxford, UK.
- Fortin, N.M. (2005). “*Gender Role Attitudes and the Labour Market Outcomes of Women across OECD Countries*”, Oxford Review of Economic Policy, 21(3), pp. 416-438.
- Frey, C. B., and Osborne M. A. (2017). “*The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?*”, Technological Forecasting and Social Change, 114(1), pp. 254–80. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019>
- Frietsch R., Haller I., Funken-Vrohling M., Grupp H. (2009). “*Gender-specific patterns in patenting and publishing*”, Research Policy 38, pp. 590–599.
- Gmyrek, P., Berg, J., Bescond, D. (2023). “*Generative AI and jobs: A global analysis of potential effects on job quantity and quality*”, ILO Working Paper 96, Geneva, CH. <https://doi.org/10.54394/FHEM8239>.
- Goldin, C. (2014). “*A Pollution Theory of Discrimination: Male and Female Differences in Occupations and Earnings*”, in Boustan L. P., Frydman C., and Margo R. A. (Eds), “*Human Capital in History: The American Record*”, University of Chicago Press, pp. 313-348.
- Goldin, C. and Katz L. F. (2008). “*The Race between Education and Technology*”, Cambridge, MA: Belknap Press.
- Kline S.J. and Rosenberg N. (1986). “*An Overview of Innovation*”, in R. Landau and N. Rosenberg (Eds) “*The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*”, Washington, DC: National Academy Press, pp. 275-304.
- Lin, J. (2011). “*Technological Adaptation, Cities, and New Work.*” Review of Economics and Statistics 93(2), pp. 554–74.
- Malerba F. (2002). “*Sectoral systems of innovation and production*”, Research Policy, 31(2), pp. 247-264.
- McKinsey Global Institute – AA.VV. (2019). “*The future of women at work. Transitions in the age of automation*”, available on: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/gender-equality/the-future-of-women-at-work-transitions-in-the-age-of-automation>.
- Nählinder, J., Tillmar, M., Wigren, C., (2015). “*Towards a gender-aware understanding of innovation: a three-dimensional route*”, International Journal of Gender and Entrepreneurship, 7(1), pp. 66-86. <https://doi.org/10.1108/IJGE-09-2012-0051>
- Naldini M. e Saraceno C. (2011). “*Conciliare Famiglia e Lavoro. Vecchi e nuovi patti tra sessi e generazioni*”, Il Mulino, Bologna.
- Pavitt K. (1984). “*Sectoral Patterns of Technological Change: Towards a Taxonomy and a Theory*”, Research Policy, 13, pp. 343-73.
- Pavitt K. (2005). “*Innovation processes*”, in: Fagerberg J., Mowery D.C. and Nelson R.R. (eds) “*The Oxford Handbook of Innovation*”, Oxford, UK: Oxford University Press, pp. 86-114.

- Pfau-Effinger, B. (2010). “*Cultural and Institutional Contexts*”, in Treas, J. and Drobnic, S. (Eds) “*Dividing the Domestic. Men, Women, & Household Work in Cross-National Perspective*”, Stanford, Stanford University Press, pp. 125-146.
- Schumpeter J.A. (1934). “*The Theory of Economic Development. An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle*”, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Smith K. (2005). “*Measuring innovation.*” In: Fagerberg J., Mowery D.C. and Nelson R.R. (eds) “*The Oxford Handbook of Innovation*”. Oxford, UK: Oxford University Press, 148-177.
- Solera, C., Musumeci, R. (2018). “*Asimmetrie di genere in accademia: quali clusters in Europa?*”, in Murgia, A., Poggio, B. (a cura di), “*Saperi di genere: prospettive interdisciplinari su formazione, università, lavoro, politiche e movimenti sociali*”, Trento, Università degli studi di Trento: 301-318.
- Vittori C., Ricci A. (2019). “*Come si diventa imprenditrici in Italia*”, *Sinapsi*, IX, n.1-2, pp.54-70.
- WIPO (2023). “*The Global Gender Gap in Innovation and Creativity: An International Comparison of the Gender Gap in Global Patenting over Two Decades*”. Development Studies Series. World Intellectual Property Organization, Geneva, CH.