



# INDICE

3	<b>EDITORIALE. Dalla Quarta rivoluzione industriale alla digital transformation: a che punto è il Piemonte?</b> di Giorgio Vernoni e Francesca Silvia Rota
6	<b>Industria 4.0: un primo bilancio dell'esperienza piemontese</b> di Franco Deregibus e Vittorio Illengo
12	<b>I servizi digitali piemontesi tra startup, scaleup e ecosistema di supporto</b> di Giorgio Vernoni e Francesca Silvia Rota
19	<b>L'impatto occupazionale della digital transformation in Piemonte</b> di Giorgio Vernoni
25	<b>Cambiamento tecnologico e qualità del lavoro</b> di Salvatore Cominu
30	<b>Le politiche regionali per la transizione del sistema produttivo piemontese</b> di Vincenzo Zezza
35	<b>Industria 4.0: nuove competenze e capitale umano per il Piemonte</b> di Giampaolo Vitali

*Questo numero di Politiche Piemonte è stato curato da Giorgio Vernoni e Francesca Silvia Rota (Ires Piemonte)*

## Editoriale

### ***Dalla Quarta rivoluzione industriale alla digital transformation: a che punto è il Piemonte?***

di Giorgio Vernoni (Ires Piemonte) e Francesca Silvia Rota (Ires Piemonte)

Da almeno quattro anni la "Quarta rivoluzione industriale" è la questione economica (e di politica economica) più mediatizzata. La locuzione trae origine da un documento pubblicato in Germania nel 2011 intitolato "Industria 4.0: l'Internet delle cose sulla strada della Quarta rivoluzione industriale". In questa pubblicazione si rendeva nota la costituzione di un gruppo di lavoro partecipato dalle principali imprese manifatturiere tedesche, con l'obiettivo di redigere un piano per favorire la transizione dell'industria nazionale ad un nuovo stadio evolutivo caratterizzato dall'utilizzo delle tecnologie digitali: principalmente la connettività e i *big data*, le nuove forme di automazione e il *machine learning*.

Nella sua accezione originaria, dunque, l'intuizione di "Industria 4.0" si configura come un piano di sviluppo economico fortemente orientato al principale settore dell'economia tedesca. Questa visione è stata poi recepita e sviluppata, per gemmazione, dalla gran parte dei paesi europei attraverso la pubblicazione di programmi analoghi. In Italia il piano "Industria 4.0" è stato approvato nel 2015.

A questa interpretazione europea in chiave di politica economica e, almeno all'inizio, principalmente manifatturiera, se ne affianca una seconda statunitense, dove per Quarta rivoluzione industriale si intende il più ampio fenomeno della *digital transformation*, ossia l'applicazione delle già citate tecnologie non soltanto nella produzione di beni fisici, ma anche nella realizzazione di servizi di ogni genere, sovente servizi del tutto nuovi, oppure realizzati in modalità radicalmente diverse da quelle passate. Negli Stati Uniti, dunque, l'enfasi è stata posta non tanto sulla dimensione economica e di politica industriale, quanto sulla rappresentazione di un fenomeno anche sociale e culturale, indotto dal potenziale di innovazione delle nuove tecnologie<sup>1</sup>.

Questa interpretazione più esaustiva è diventata dominante, costringendo i principali concorrenti dell'economia statunitense, Cina ed Europa, a un affannoso inseguimento, e spingendo i paesi europei ad aggiornare i programmi originariamente impostati secondo una prospettiva più ampia, comprensiva di tutti i settori dell'economia (in Italia il piano nazionale "Industria 4.0" è stato ribattezzato "Impresa 4.0"). Tra i vantaggi di questo approccio vi è certamente una migliore comprensione della portata della *digital transformation* e del perché stia ricevendo così tanta attenzione.

Da una parte, l'attenzione è suscitata dalla profondità, dalle proporzioni e dalla velocità del cambiamento: a partire dagli anni '90 interi modelli di *business* sono stati prima travolti e poi stravolti e, sovente, nuovi attori hanno spiazzato quelli tradizionali. D'altra

---

<sup>1</sup> La natura (e la rilevanza) della dimensione sociale dell'innovazione digitale può essere facilmente intuita in termini di proporzioni e di rapidità di diffusione ricordando, senza fare nomi, i *social network* e i nuovi media, l'*e-commerce*, i nuovi servizi nella mobilità e nella logistica, la sanità digitale, una trasfigurata industria dell'intrattenimento che, in meno di vent'anni, sono entrati a far parte della nostra vita quotidiana.

parte, si è colpiti dalle profonde implicazioni sociali e culturali che derivano dal fenomeno, a partire da quelle che riguardano il lavoro. Infatti, a questi processi di trasformazione corrispondono nuovi bisogni in termini sia qualitativi (nuove professioni e nuove competenze) sia quantitativi, con la diffusa preoccupazione che potrebbero manifestarsi degli squilibri tra domanda e offerta, in termini di sostituzione o di *mismatch*, difficili da gestire.

Questo numero di *Politiche Piemonte* intende fare un primo punto della situazione sullo stato della "rivoluzione" in Piemonte, incrociando tre categorie analitiche.

- La prima è quella della distinzione manifattura/servizi, tentando di rappresentare non soltanto quanto stia accadendo nell'industria in senso stretto (in genere molto documentato, in quanto settore principale dell'economia piemontese), ma anche quanto stia accadendo nei servizi (molto meno documentati e da tempo considerati un fattore di debolezza dell'economia regionale e, in particolare, di quella del suo capoluogo).
- La seconda è quella del lavoro, per comprendere se e in che termini le trasformazioni annunciate stiano prendendo corpo sia a livello macroeconomico, ossia nel mercato del lavoro, sia a livello microeconomico, ossia nelle pratiche lavorative.
- La terza categoria è quella delle politiche, con l'obiettivo di fare una ricognizione degli interventi sino ad ora promossi per sostenere la trasformazione digitale.

### **Gli articoli di questo numero di Politiche Piemonte**

Entrando nel merito degli argomenti trattati, il numero si apre con due articoli sullo stato della transizione nella manifattura e nei servizi piemontesi. Oltre ad alcune informazioni di contesto e di carattere generale, i contributi offrono, dove possibile, contenuti quantitativi e recensiscono alcune esperienze di riferimento.

Il primo articolo, redatto da Franco Deregibus e Vittorio Illengo (Digital Innovation Hub Piemonte), traccia un primo bilancio degli effetti del Piano Nazionale "Industria 4.0" da una prospettiva industriale, delineando alcune linee guida per il futuro orientate all'aggiornamento dei processi e delle componenti intangibili della produzione.

Il secondo articolo (a cura dell'IRES Piemonte: Francesca S. Rota e Giorgio Vernoni) investiga la situazione delle imprese che offrono servizi di mercato, in un quadro di informazioni scarse e frammentate. L'articolo si sofferma anche sulle condizioni che favoriscono la nascita (*startup*) e l'affermazione sul mercato (*scaleup*) delle imprese innovative, menzionando alcuni esempi di nuove imprese piemontesi attive in diversi ambiti dell'economia regionale.

Il terzo articolo di Giorgio Vernoni (Ires Piemonte) analizza gli effetti della *digital transformation* sul mercato del lavoro regionale. Se ne evince un'accelerazione della transizione occupazionale, che però appare concentrata soprattutto nei settori tradizionali, principalmente sotto forma di innovazione di processo, alimentando alcuni dubbi sulla possibilità di una crescita dell'occupazione indotta dalla transizione.

Il quarto articolo di Salvatore Cominu (Ires Piemonte), si concentra sugli effetti sulle pratiche lavorative derivanti dall'affermazione dei nuovi modelli di produzione e delle nuove tecnologie. In particolare, ad essere posta sotto esame è la narrazione che la trasformazione digitale favorisca il *knowledge working*: le statistiche sugli occupati e

l'osservazione sul campo non sembrano infatti confermare in modo lineare questa visione.

Il quinto articolo, di Vincenzo Zezza (Regione Piemonte), è dedicato alla disamina delle principali politiche messe in atto dall'Amministrazione regionale a sostegno della transizione digitale dell'apparato produttivo piemontese e traccia alcune prospettive di sviluppo per il prossimo futuro.

Il sesto e ultimo articolo, di Giampaolo Vitali (IRCRES-CNR), analizza le principali caratteristiche del paradigma tecnologico "4.0", soffermandosi in particolare sui legami tra queste ultime e le tecnologie per la mobilità elettrica e sulle competenze che verranno richieste con la piena diffusione del paradigma di "Industria 4.0" nell'economia e nella società piemontesi.

**Parole chiave:** industria 4.0, trasformazione digitale, lavoro

# Industria 4.0: un primo bilancio dell'esperienza piemontese

di Franco Deregibus (*Digital Innovation Hub Piemonte*) e  
Vittorio Illengo (*Digital Innovation Hub Piemonte*)

## Introduzione

L'applicazione aziendale di strumenti hardware e software sempre più potenti ha portato ad una serie di cambiamenti organizzativi, culturali e tecnologici che vengono collettivamente definiti "trasformazione digitale". Per meglio rappresentare questo concetto nel 2011 in Germania è stato coniato il termine Industrie 4.0, con un richiamo alla cosiddetta "quarta rivoluzione industriale". Negli anni successivi in diversi paesi sono state introdotte politiche volte a indirizzare e sostenere il sistema produttivo lungo queste trasformazioni. Nelle pagine che seguono si riassume l'esperienza italiana, con particolare attenzione alla realtà piemontese.

## Il Piano nazionale "Industria 4.0"

Il 21 settembre 2016, al Museo della Scienza e della Tecnica di Milano, venne presentato il *Piano Nazionale Industria 4.0, la via italiana alla trasformazione digitale*. La definizione del Piano ha visto il coinvolgimento delle parti sociali e, in particolare, delle associazioni imprenditoriali, dei sindacati e delle Università. Uno dei driver che hanno fortemente influenzato la definizione delle azioni previste dal piano è stata l'osservazione che l'Italia disponeva di un parco macchine tra i più anziani d'Europa. Secondo quanto rilevato da UCIMU, l'associazione dei costruttori italiani di macchine utensili, nel 1996 e nel 2005, oltre il 25% dei macchinari aveva un'anzianità non superiore a 5 anni. Nel 2014 tale quota è scesa al 13%, mentre la quota di macchine con oltre 20 anni è aumentata dal 15% del 2005 al 27% del 2014. È stata anche rilevata una graduale riduzione del parco esistente: in particolare il Piemonte nel 2014 era sceso al quarto posto a livello italiano quanto a disponibilità di mezzi di produzione.

Le misure previste dal Piano hanno poi trovato attuazione nella legge di bilancio 2017 e sono state confermate, con alcune modifiche, negli anni successivi. Se, sulla carta, il Piano prevedeva una serie di misure ad ampio spettro, nella attuazione pratica l'enfasi maggiore è stata posta sul cosiddetto "iperammortamento", una forma agevolativa rivolta specificatamente all'acquisto di beni strumentali. La misura dell'iperammortamento ha certamente agito da forte stimolo all'acquisizione di nuovi macchinari. Sempre secondo i dati rilevati da UCIMU il volume (a prezzi costanti) degli ordinativi sul mercato italiano nel 2017 è cresciuto rispetto all'anno precedente del 46%, mentre nel 2018, rispetto al 2016, si è rilevato un incremento del 29%, trend che si è mantenuto, seppure in misura minore, nel 2019.

Il Piano ha comunque agito da catalizzatore per l'aumento della consapevolezza delle aziende e per l'avvio dei primi progetti. Come si evince dalla figura 1, tratta dal report 2018 dell'Osservatorio Industria 4.0 del Politecnico di Milano, il numero di aziende che afferma di non conoscere Industria 4.0 è scesa a livelli minimi (2,5% contro 38% nel

2015), mentre il numero di aziende che ha iniziato ad implementare soluzioni di trasformazione digitale è raddoppiato dal 2017 al 2018 (dal 28% al 55%).

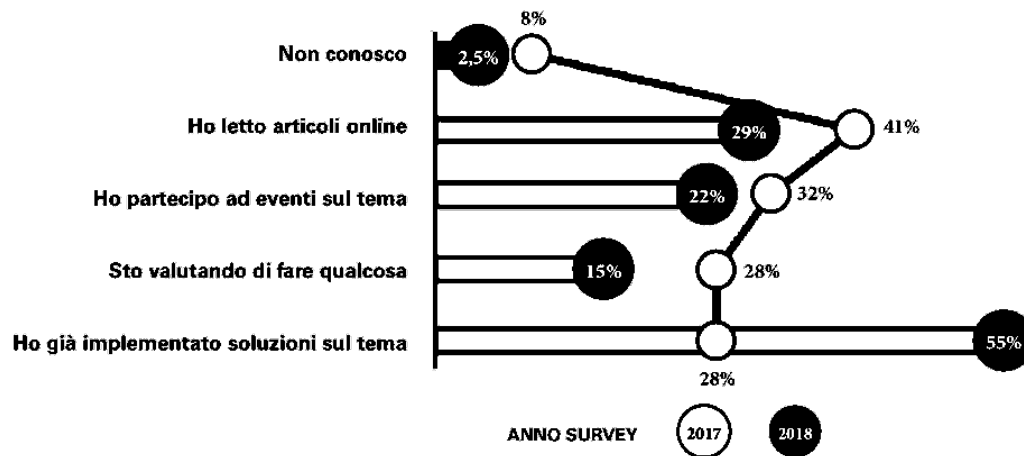


Figura 1. Livello di conoscenza di Industria 4.0 da parte delle imprese. Fonte: Osservatorio Industria 4.0 del Politecnico di Milano

Peraltro, si rileva un forte divario di preparazione tra le aziende medio grandi e le piccole, come evidenziato nel grafico successivo, elaborato dal Centro Studi di Confindustria (figura 2).

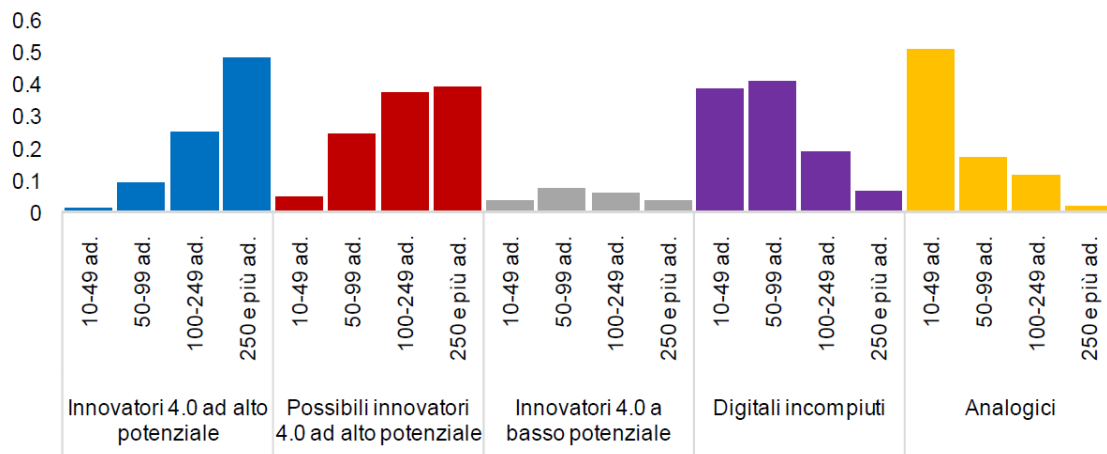


Figura 2. Maturità digitale delle imprese per classe dimensionale. Fonte: Centro Studi Confindustria su dati ISTAT

### Le imprese piemontesi di fronte alla nuova sfida

A livello regionale, l'analisi effettuata dall'Osservatorio MECSPE evidenzia come, nella percezione dei manager (invitati a indicare un giudizio da 1 a 10), all'interno delle imprese piemontesi sia presente una buona diffusione delle conoscenze e una discreta preparazione del personale: per quasi l'80% dei rispondenti il giudizio sulla preparazione complessiva del personale nell'analisi e gestione dei dati è pari o superiore a 7, con un valore medio dei giudizi pari a 7,1. E, sempre a livello

piemontese, l'analisi effettuata dall'Ufficio Studi di Unioncamere nel 2018 mostra un significativo incremento del numero di aziende che hanno iniziato ad introdurre le nuove tecnologie digitali (figura 3).

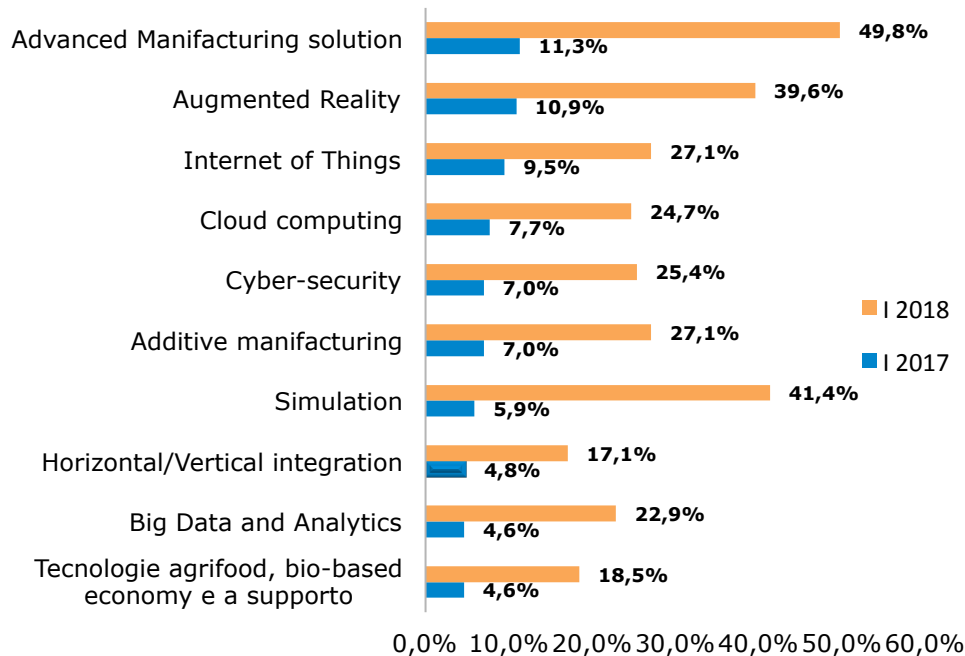


Figura 3. Tecnologie 4.0 abilitanti introdotte dalle imprese manifatturiere piemontesi.  
Fonte: Ufficio Studi Unioncamere

Per contro, sono da evidenziare alcune criticità:

1. l'iperammortamento e l'agevolazione finanziaria detta "Nuova Sabatini" hanno posto grande enfasi sull'acquisto di beni strumentali e di software per implementare la cosiddetta interconnessione, senza incidere significativamente sugli aspetti organizzativi e sistemici che sono alla base della vera trasformazione digitale;
2. il piano è stato indirizzato essenzialmente alle aziende manifatturiere (si noti come nel 2018 è stato ribattezzato Piano Nazionale Impresa 4.0, per aumentarne l'inclusività), nessuno stimolo era previsto per i fornitori di servizi se non in modo indiretto attraverso le forniture di software e servizi a supporto degli investimenti in beni strumentali;
3. tra le dimensioni chiave della trasformazione digitale appare sottovalutata l'innovazione di prodotto (prodotti intelligenti e connessi) ovvero il cambiamento del modello di business (allungamento della catena del valore attraverso l'offerta di servizi digitali): purtroppo l'assenza di incentivi non ha stimolato le aziende a ragionare in questo senso.

Come evidenziato dal grafico seguente, sempre tratto dall'analisi Unioncamere, le aziende implementano tecniche di trasformazione digitale per migliorare produttività, efficienza, flessibilità, cioè per migliorare le proprie *capability* ma in misura minima (circa il 12%, senza particolari incrementi anno su anno) pensano a implementare le tecnologie digitali sui propri prodotti (figura 4).

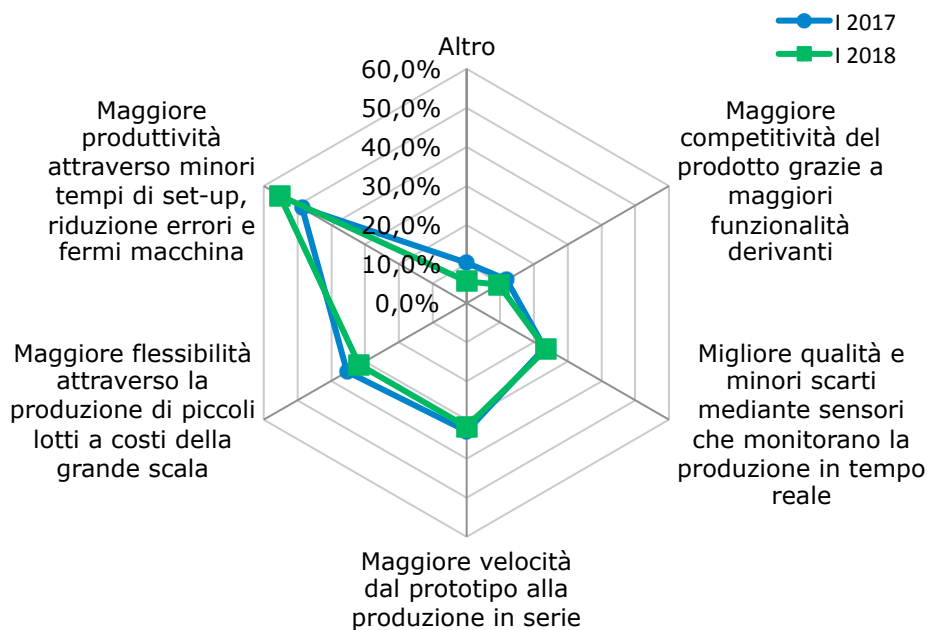


Figura 4. Benefici tratti dalle innovazioni tecnologiche abilitanti introdotte. Fonte: Ufficio Studi Unioncamere Piemonte

Nel contesto del Piano Nazionale e sulla base della definizione della Commissione Europea nell'ambito del cosiddetto Mercato Unico Digitale, è stato richiesto alle associazioni imprenditoriali di costituire delle strutture, i Digital Innovation Hub, che fungessero da snodo tra il sistema delle imprese e l'ecosistema dell'innovazione, per supportare le imprese nella definizione ed implementazione dei propri piani di trasformazione digitale. Nel corso del 2017 Confindustria ha costituito una rete nazionale di Digital Innovation Hub, su base regionale. Il Digital Innovation Hub Piemonte opera da gennaio 2017 sul territorio piemontese a supporto delle aziende interessate. Oltre ad organizzare e partecipare a più di 90 eventi informativi e divulgativi, DIHP ha avviato una serie di incontri *one-to-one* con le aziende del territorio. Sono state incontrate circa 360 aziende, in molti casi per fornire supporto relativamente alle agevolazioni fiscali o chiarimenti ad ampio spettro sulla tematica della trasformazione digitale. In 102 casi è stato effettuato un *assessment* del posizionamento aziendale, sia dal punto di vista organizzativo che dal punto di vista tecnologico, per individuare punti di forza e di debolezza e tracciare una prima ipotesi di percorso di trasformazione.

### Un primo bilancio

Grazie alle numerose aziende incontrate ed al confronto con i Digital Innovation Hub delle altre regioni, è possibile tracciare un primo bilancio dell'efficacia delle azioni volte a diffondere la tematica della trasformazione digitale nella nostra regione.

A livello generale si notano due fenomeni:

- la trasformazione digitale viene spesso vista come un mezzo per accedere alle agevolazioni fiscali, piuttosto che un fine per il miglioramento dell'azienda, quindi vengono implementate soluzioni minimali senza una chiara *roadmap* che porti ad una reale digitalizzazione;
- nonostante il livello di competenza medio sia migliorato, le competenze per implementare un serio piano di trasformazione digitale sono carenti, in particolare le PMI hanno difficoltà ad attrarre risorse qualificate, ancor di più se sono localizzate lontano dai grandi centri urbani. Il rapporto dell'Osservatorio MECSPE evidenzia le tipologie di competenze per il Piemonte.

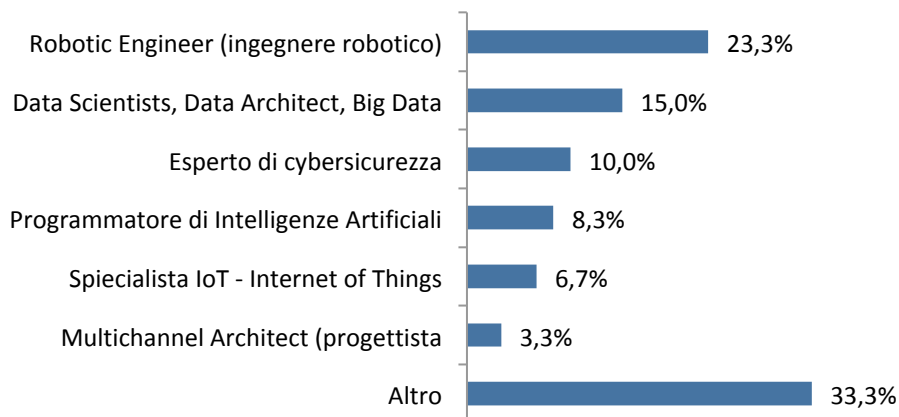


Figura 5. Profili specializzati più richiesti nell'industria entro il 2030. Fonte: Osservatorio MECSPE

A livello regionale, si notano alcune specificità:

- scarsa capacità di lavorare in filiera: le aziende piemontesi che operano in settori B2B interagiscono con una pluralità di soggetti clienti, con esigenze di integrazione variabili. Poiché il perimetro aziendale definisce l'ambito prevalente entro il quale si misurano costi e benefici dell'adozione delle tecnologie digitali, in assenza di una forte guida da parte dei capofiliera, per le imprese di minori dimensioni risulta poco conveniente sostenere i costi fissi, inclusi quelli organizzativi, necessari alla transizione verso il paradigma 4.0;
- diversamente da altre regioni si nota una scarsa attitudine alla cooperazione tra aziende dello stesso settore per mettere a fattore comune esperienze e competenze;
- scarsissima partecipazione della filiera agricola e alimentare (ad eccezione di poche grandi aziende);
- la gestione del Piano Nazionale Industria 4.0 è stata a suo tempo affidata ad una "Cabina di Regia", molto ampia comprendente rappresentanti dei Ministeri, parti sociali, accademia etc. Si decise di non costituire un organismo stabile simile a quanto fatto dalla Germania con la costituzione della Plattform Industrie 4.0 o dalla Francia con l'Alliance Industrie du Futur. Questo ha portato in generale ad una frammentazione dei centri decisionali a livello nazionale: in Piemonte in particolare si è verificato un fenomeno di dispersione a livello provinciale, con approcci e azioni di supporto spesso diversi da provincia a provincia.

Peraltro si possono citare casi virtuosi di particolare interesse:

- uno dei principali produttori di componenti plastici ed in gomma per l'industria automobilistica, con il patrocinio della Regione Piemonte e del MIUR (Fondi FESR 2014-2020 nell'ambito della piattaforma tecnologica Fabbrica Intelligente) ha riunito 9 aziende della filiera tra produttori di componenti, produttori di macchinario, fornitori di software ed istituti di ricerca per realizzare una piattaforma di integrazione in ottica Industria 4.0. Tale piattaforma, denominata Openplast, verrà messa a disposizione secondo le linee guida dell'open source a tutte le aziende interessate della filiera.
- un gruppo di 8 aziende vinicole ha concordato di avviare un progetto congiunto.
- un numero crescente di aziende del territorio, di varie categorie merceologiche, ha avviato progetti di Gestione in tempo reale della produzione (Manufacturing Execution System), in molti casi includendo sistemi di schedulazione della produzione.

Una doverosa considerazione finale riguarda i Centri di Competenza. Il Piano Nazionale prevedeva la costituzione di Centri di Competenza ad alta specializzazione su tematiche Industria 4.0, nella forma del partenariato pubblico-privato, per svolgere attività di orientamento e formazione alle imprese nonché di supporto nell'attuazione di progetti di innovazione, ricerca industriale e sviluppo sperimentale. I Centri di Competenza saranno parzialmente finanziati con fondi pubblici.

Nella primavera del 2018 è stata esperita una gara per la costituzione di una graduatoria per l'assegnazione dei fondi. La proposta presentata dal Politecnico di Torino, dall'Università di Torino e da 24 imprese del territorio e centrata essenzialmente sulla Manifattura Additiva, si è classificata al primo posto a livello nazionale. Questo mette in evidenza la rete di competenze esistente sul territorio e la capacità, se opportunamente stimolati, di "fare sistema".

## Riferimenti

Unicamere Piemonte (2018) Congiuntura industriale in Piemonte: i risultati a consuntivo per il I trimestre 2018 (atti del convegno del 8 maggio 2018), [http://images.pie.camcom.it/f/ComunicatiStampa/28/28401\\_UCCP\\_852018.pdf](http://images.pie.camcom.it/f/ComunicatiStampa/28/28401_UCCP_852018.pdf)

Osservatorio MECSPE (2018) Industria manifatturiera italiana: focus sulle PMI in Piemonte, <https://www.mecspe.com/it/osservatori/osservatorio-mecspe-pmi-italiane/>

**Parole chiave:** industria 4.0, manifattura, trasformazione digitale

# I servizi digitali piemontesi tra *startup*, *scaleup* e ecosistema di supporto

di Giorgio Vernoni (*Ires Piemonte*) e Francesca Silvia Rota (*Ires Piemonte*)

## Un panorama sfuggente<sup>2</sup>

Il contributo nasce con un obiettivo tutto sommato semplice: quali sono gli effetti della trasformazione digitale nel terziario piemontese e, in modo specifico, nel terziario "di mercato"<sup>3</sup>? Oltre a quanto detto nell'editoriale sulla necessità di non limitarsi alla sola dimensione manifatturiera della trasformazione digitale, l'interesse per il tema è evidente. I dati Istat indicano per il 2016 in Piemonte una presenza di circa 326 mila imprese, di cui 250 mila (il 79%) attive nel commercio, turismo, e nei servizi. Con una proporzione analoga, nel territorio della Città metropolitana di Torino (CMTO) si trovano 171 mila imprese, di cui il 136 mila terziarie. Le imprese di servizio sono dunque una realtà portante dell'economia piemontese e torinese, e nel prossimo futuro aumenteranno ulteriormente il loro peso. Nel solo Torinese, una recente indagine (Format Research e Ascom-Confcommercio, 2019) prevede infatti un saldo positivo a fine 2019 pari a +1.280, a fronte di un ridimensionamento consistente delle imprese manifatturiere. Nello stesso tempo, tanto a livello regionale quanto di quadrante, il terziario continua ad avere una qualificazione media piuttosto bassa e una limitata propensione all'innovazione (Rapporto Giorgio Rota, 2019). Ben due terzi delle imprese analizzate dall'indagine Format-Ascom, per esempio, hanno dichiarato di non utilizzare canali digitali e in un terzo dei casi non dispongono di un sito web. Delle 422 imprese "censite" nell'ultimo report dell'*Osservatorio delle imprese innovative* della CMTO (Caviggioli, Neirotti e Scellato, 2019) solo il 9% è riconducibile a servizi avanzati, quali l'*engineering* e la ricerca e sviluppo conto terzi<sup>4</sup> e solo il 10% utilizza in pianta stabile le tecnologie di "Industria 4.0". Le ragioni di questa "ritrosia", comune anche nella manifattura, sono diverse. Da un lato probabilmente si ignorano le piene opportunità di applicazione di queste tecnologie (circa metà delle imprese censite dall'Osservatorio non le ritengono applicabili nel proprio settore). Da un altro lato, la mancanza di competenze interne, la richiesta di investimenti troppo elevati, l'assenza di una chiara visione del management e di adeguate infrastrutture tecnologiche rallentano molto l'implementazione del digitale.

---

<sup>2</sup> Gli autori desiderano ringraziare per gli utili spunti forniti sul tema oggetto dell'articolo: Aurelio Balestra (Toolbox), Matteo Colombino (Nesta Italia), Elisa Cerruti (Step Ricerche), Vittorio Ferrero (IRES Piemonte), Andrea Griva (Fondazione Agnelli) e Giuseppe Scellato (I3P).

<sup>3</sup> In funzione del settore si hanno servizi "pubblici" (istruzione, sanità e assistenza, dove la componente pubblica è predominante) e "di mercato" (cultura e tempo libero, attività scientifiche e professionali, ICT e immobiliare, finanza, servizi alle imprese, trasporti e logistica, commercio e per alberghi e ristoranti).

<sup>4</sup> Tra i settori più rappresentati spiccano la produzione di software (14%; 22,5% se si considerano tutte le imprese operanti in settori riconducibili al comparto ICT) e la fabbricazione di prodotti di metallo (13%), ma è comunque forte la frammentazione settoriale delle imprese.

La scarsa propensione alla digitalizzazione (*digital readiness*)<sup>5</sup> si accompagna così a un marcato ricorso al mercato per reperire le tecnologie digitali e innovative non sviluppate internamente.

Ma quale mercato? Le imprese piemontesi sono in grado di rispondere a questa crescente domanda di servizi digitali? Per rispondere a occorrerebbe conoscere la situazione di partenza. Ma ricostruire un quadro esaustivo delle imprese terziarie di mercato presenti in Piemonte e della loro maturità digitale è molto difficile. Gli studi sull'argomento sono pochi. La conoscenza delle realtà già avviate - che pure esistono - è frastagliata ed episodica, priva di sistematizzazione e condivisione delle informazioni. Tra i motivi che rendono difficile documentare la trasformazione digitale nel terziario, tre sono quelli più sfidanti.

- Innanzitutto l'insistere su definizioni ("Industria 4.0" *in primis*) che non aiutano a cogliere il fenomeno continuando a porre l'attenzione sui settori e comparti più che sui modelli di business (cfr. Editoriale di questo numero di *Politiche Piemonte*).
- Quindi, il fatto che sempre più beni e servizi siano offerti sul mercato in modo strettamente integrato (Perona, 2011) e sia quindi difficile isolare le dinamiche terziarie. Si pensi alla "servitizzazione"<sup>6</sup> di beni durevoli quali automobili e personal computer, tale per cui il cliente non entra più in possesso del manufatto ma del servizio/processo ad esso connesso (km di spostamento, ore di connettività ecc.);
- Infine, l'assenza di un ente, una rappresentanza, un'occasione formalizzata di osservazione continuativa e discussione (sia essa un tavolo di lavoro, un gruppo di ricerca, un *think tank*...) da cui derivare report e articoli scientifici sull'argomento.

### Le nuove imprese del terziario avanzato. Il caso dell'incubatore I3P

Il gap conoscitivo è dunque forte - più di quanto noi stessi immaginassimo! - e vale soprattutto per le imprese che, già presenti sul mercato, sono chiamate ad evolvere attraverso l'acquisizione di tecnologie quali l'*Internet of Things* (IoT), i *Big Data*, la sicurezza dei sistemi informatici e altre tecnologie di industria 4.0.

Per quel che riguarda invece la creazione di nuova impresa nel settore dei servizi digitali, una fonte di informazione non certamente esaustiva, ma comunque rilevante, è rappresentata dall'Incubatore delle imprese innovative del Politecnico di Torino (I3P)<sup>7</sup>. Dal 1999 al 2018 I3P ha favorito la nascita di 233 imprese che hanno generato più di 2.100 posti di lavoro<sup>8</sup>. I dati al 2018 indicano 160 imprese ospitate, mentre sono 24 le startup complessivamente acquisite da gruppi industriali (tra le ultime si ricordano PonyZero, Electro Power Systems e AMC). Inoltre, è interessante sottolineare come nel 2011, I3P abbia lanciato TreataBit, un percorso di incubazione dedicato ai progetti digitali rivolti al mercato consumer, quali portali di e-commerce, siti di social network, applicazioni web e mobile ecc., che dal 2011 ad oggi ha supportato oltre 380 idee

<sup>5</sup> Cfr. progetto di misurazione del livello di digitalizzazione dell'impresa (Digital Readiness Assessment) sviluppato dal Digital Innovation Hub Piemonte (<https://dih.piemonte.it/digital-readiness-assessment/>).

<sup>6</sup> Processo per cui l'impresa (tipicamente manifatturiera o artigianale) insieme all'offerta sul mercato del proprio prodotto sempre più spesso associa l'offerta di una serie di servizi ad esso integrati.

<sup>7</sup> I3P è l'Incubatore d'impresе del Politecnico di Torino rivolto a startup fondate sia da ricercatori universitari che da imprenditori esterni. Fondato nel 1999, è una società costituita da Politecnico di Torino, Città Metropolitana di Torino, Città di Torino, Camera di Commercio di Torino, Finpiemonte e Torino Wireless.

<sup>8</sup> <https://www.industriaitaliana.it/i3p-per-tre-le-start-up-su-quattro-lamerica-e-a-torino/>

d'impresa di cui 285 già "licenziate" (146 sono diventate impresa e 26 sono entrate nel programma di incubazione di I3P) e 75 quelle attualmente attive<sup>9</sup>.

Tabella 1. Le imprese incubate da I3P dal 2011 al 2018. Fonte: nostra elaborazione su dati I3P<sup>10</sup> e Industria italiana<sup>11</sup>

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Imprese totali entrate nel percorso di incubazione	136	143	156	170	190	205	222	233
di cui in attività	112	114	123	130	142	145	153	160
di cui acquisite	6	7	7	11	12	18	19	24
di cui in liquidazione / chiuse	18	22	26	29	36	42	50	53*
di cui Spin off del Politecnico	47	50	54	57	59	60	62	63*
Brevetti totali delle imprese I3P	78	74	78	70	86	97	103*	105*

\* Presunto / non verificato

I settori di attività delle *startup* presenti in I3P sono in particolare quelli dell'ICT/Internet (38%), del *cleantech* (15%), del *biotech* (11%) e dell'automazione industriale (36%). Ma, come si vede anche dalla tabella che segue, per lo più si tratta di realtà in cui i confini tra prodotto e servizio sono spesso labili.

Tabella 2. Aziende incubate e preincubate(\*) al 29 maggio 2019, per tipo di attività. Fonte: nostra elaborazione su dati I3P

Prodotti (inclusi software)	Servizi (incluse piattaforme)
SOUNDBUBBLE* DEED ECOTHEA ENERPAPER EVO PRICING FLAG-MS FLYCONPOWER M3DICS MYCROPOWER NIMBLE ROBOTICS NITO - Nuova Industria Torinese OLIVELAB OMNIDERMAL ORWAY PBK RE MAT SHERLOCK SYNDIAG TOOTHPIC VINOXYGEN YAR YOU ARE MY GUIDE	SYNAPTA* AERES BITBOSS BRINGME C3M COMEHOME DOMONEY ENERBRAIN EPICURA GNAMMO IMMODRONE INDUSTRIAL CLOUD L'ALVEARE CHE DICE SI' MAID FOR A DAY MIDORI MIMOTO NABOOMBOO OMT Digital RADIOSA REMETE RIPARAUTONLINE SCLOBY SIN TESI FORMA SMARTV TECH-NOS XSTREAM YOUNG AGENCY
Prodotti + Servizi	
TUC* AIKO AIR BE-ECO BEOND <i>ex</i> Be On Drive ERMES EXCANTIA MYPART MECCANICA VEICOLI	

<sup>9</sup> <http://www.treatabit.com>

<sup>10</sup> [https://www.i3p.it/download/Allegati/PressKit/FactSheet\\_I3P\\_Ita\\_Eng\\_2018\\_09\\_06.pdf](https://www.i3p.it/download/Allegati/PressKit/FactSheet_I3P_Ita_Eng_2018_09_06.pdf)

<sup>11</sup> <https://www.industriaitaliana.it/i3p-per-tre-le-start-up-su-quattro-lamerica-e-a-torino/>

### Quando le *startup* crescono: una panoramica delle *scaleup* piemontesi

Se dal panorama delle *startup* si passa a quello delle *scaleup*, ossia le imprese che hanno superato la fase di incubazione e raggiunto l'autonomia gestionale, di mercato e nel reperimento delle risorse, il quadro piemontese risulta altrettanto sfuggente. Allo stato attuale non esiste una definizione univoca di *scaleup company*, poiché le metriche adottate, ad esempio in termini di fatturato o di mercato, variano in base al contesto di riferimento, al settore di attività e al modello di business. La definizione adottata dall'OCSE e da Eurostat, ad esempio, enfatizza non tanto le dimensioni dell'azienda ma l'intensità del suo sviluppo, considerando come *scaleup* le imprese con una crescita media annua del 20% in termini di fatturato o di dipendenti in un periodo di tre anni. Vista la natura esplorativa di questa ricognizione, in questo articolo si utilizza una definizione ampia e di carattere qualitativo, considerando come *scaleup* una società innovativa che abbia già sviluppato il suo prodotto o servizio, definito il suo business model scalabile e ripetibile e presenti alcune caratteristiche di successo che le permettano di ambire a una crescita in termini di mercato, organizzazione, fatturato e capacità di raccolta di capitali.

Il mercato italiano delle *scaleup* digitali appare fortemente sottosviluppato. Secondo il Tech Scaleup Italy Report realizzato nel 2018 dalla società di analisi di mercato Mind the Bridge, l'Italia si colloca all'undicesimo posto della graduatoria europea, con 178 *scaleup* attive (il 3,2% del totale europeo) e in grado di raccogliere circa 1,3 miliardi di dollari di finanziamenti nei diversi canali (venture capital, IPO, ICO), pari all'1,6% del totale. Si tratta di valori non proporzionali al peso dell'Italia nell'economia continentale, che collocano il nostro Paese dietro alla Danimarca e a lunga distanza dalla Gran Bretagna (1.668 *scaleup* e 27,5 miliardi di dollari raccolti), dalla Germania (530 imprese e 14,6 miliardi di dollari), dalla Francia (681 imprese e 8,9 miliardi di dollari) e anche della Spagna, dove nel 2017 sono state contate 256 *scaleup* in grado di raccogliere 3,3 miliardi di dollari. In termini di densità l'Italia è stata in grado di generare 0,3 *scaleup* per 100.000 abitanti (contro una media europea pari a 1) e di raccogliere capitali pari allo 0,07% del PIL, contro una media europea dello 0,45%. Da una prospettiva piemontese, a questo quadro si deve aggiungere il conclamato fenomeno della concentrazione geografica dei processi innovativi, che fa sì che 78 *scaleup* si trovino nella vicina area milanese, con una capacità di raccolta di capitali pari al 55% del totale, 12 a Roma e le restanti 86 nelle altre città Italiane, tra cui però l'area bolognese (Bologna, Modena e Reggio Emilia), Pisa, Firenze e Napoli indicano dei numeri più significativi rispetto a quelli di Torino.

A fronte di questa fragilità di sistema, l'adozione di una definizione inclusiva del fenomeno è indispensabile e consente di tracciare una prima, deliberatamente non esaustiva ricognizione, che denota un panorama di iniziative disperse, ma non irrilevanti e sicuramente meritevoli di maggiore attenzione da parte degli osservatori istituzionali. Per esempio, indicazioni interessanti possono derivare dalla distribuzione per settori delle *scaleup* più rilevanti nell'ottica dell'applicazione del paradigma digitale:

- **servizi alla mobilità.** Si citano i casi di Mimoto e WeTaxi, due imprese nate entrambe all'ombra del Politecnico di Torino. Mimoto è il primo servizio di scooter sharing elettrico a flusso libero avviato in Italia. Presente con i suoi servizi a Milano e Torino, nel 2018 ha registrato un significativo aumento del numero di abbonati e parco mezzi circolante. WeTaxi, invece, è una piattaforma per la prenotazione e il pagamento di taxi. Avviata nel 2017 nel capoluogo piemontese, dopo la fase sperimentale, è stata attivata in altre 17 città italiane.

- **servizi di tecnologia audiovisiva, vocali e, in senso lato, new media.** Sulla scia della vocazione storica dell'area torinese nel campo delle produzioni cinetelevisive (testimoniata anche dalla permanenza di alcuni significativi poli TLC tra cui il Telecom Italia Lab) rientra CELI Language Technologies. Nata come centro di ricerca in linguistica computazionale in collaborazione con l'Università di Torino e la Scuola Normale Superiore di Pisa, CELI opera nel settore dell'intelligenza artificiale e delle tecnologie del linguaggio, sviluppando servizi negli ambiti del natural language processing, tra i quali le interfacce vocali, del *text mining*, della ricerca semantica, della *sentiment analysis* e della rappresentazione della conoscenza. MyVisto e Starbytes (quest'ultima *spin off* della società di consulenza Reply) operano invece nel campo delle produzioni multimediali, dei social media e della comunicazione. Oltre alla produzione diretta, costituiscono delle piattaforme di incontro tra domanda e offerta di video brevi (MyVisto) e di grafica e loghi (Starbytes) rivolte a professionisti indipendenti, secondo un modello organizzativo analogo a quello delle "labor platform" (o anche di *crowdsourcing*) come Freelancer e UpWork<sup>12</sup>. Nel campo dei new media opera invece la biellese BTrees, che fornisce servizi di comunicazione web concentrati sullo sviluppo di *community*, *data driven marketing*, *digital analysis* e sulla cross-medialità.
- **servizi basati su tecnologie visive orientate alla simulazione in ambito industriale.** È il caso di Illogic, società basata a Torino che realizza prodotti e servizi di realtà virtuale, realtà aumentata e realtà assistita per attività di prototipazione e industrializzazione simulata, manutenzione assistita, formazione immersiva. Non a caso presentata come un'impresa "antisciplinare", questa esperienza rappresenta efficacemente il superamento dei tradizionali confini settoriali che caratterizza il nuovo paradigma tecnologico.
- **servizi tecnici per l'impresa.** Vi rientrano scaleup che, al di là del settore di appartenenza, si caratterizzano per l'adozione di business model innovativi, l'ampio ricorso a tecnologie dell'informazione e dell'automazione e l'orientamento all'esportazione. Per esempio: M2LOG, spin off del gruppo Miroglio che realizza servizi di logistica integrata specificamente destinati al settore tessile e dell'abbigliamento, e Eviso, società fondata nel 2013 a Saluzzo, specializzata nella fornitura di energia elettrica da fonti rinnovabili e di servizi energetici finalizzati al monitoraggio e al contenimento dei consumi.
- **soluzioni digitali a ampio spettro.** Vi rientrano: Ennova, scaleup incubata nel 2010 all'I3P del Politecnico, che gestisce processi digitali in outsourcing orientati all'assistenza alla clientela; Synesthesia, digital factory orientata al design e alla progettazione di applicazioni digitali su web e mobile; Xenialab, anch'essa incubata all'I3P nel 2007 e focalizzata sulla gestione di database e di architetture distribuite ed in cloud; Coolshop, provider di soluzioni digitali per la gestione di processi di vendita assistita fondato nel 2010. Una menzione specifica riguarda Synapta, startup nata da competenze sviluppate al centro Nexa del Politecnico, specializzata in *data analysis* e *business intelligence*, con particolare riferimento ai *linked data*.
- **servizi fintech.** L'applicazione delle tecnologie digitali ai servizi bancari e assicurativi è un settore considerato molto affine al nuovo paradigma in ragione della natura esclusivamente informativa dei suoi servizi e degli ampi margini di trasformazione dei processi e dei prodotti. Tra questi, oltre alle iniziative

<sup>12</sup> In cui l'attività della piattaforma consiste nella regolazione e moderazione di mercati amministrati per lo scambio di servizi di diversa natura.

istituzionali di operatori consolidati come l'Innovation Center di Intesa Sanpaolo e il SellaLab di Banca Sella, il Piemonte annovera l'esperienza di OvalMoney, startup a rapida crescita che realizza servizi di monitoraggio della spesa, risparmio e investimento attraverso il collegamento con conti correnti e dispositivi di pagamento. Fondata nel 2017, Oval Money è una *scaleup* con sede legale a Londra e sede operativa a Torino. Altra esperienza *fintech* di riferimento è Satispay, startup costituita nel 2013 grazie a un'iniziativa imprenditoriale in origine piemontese. Satispay realizza principalmente servizi di pagamento elettronici tramite smartphone tra privati e in esercizi commerciali sia fisici che online. Nel 2017 è stata inclusa nella classifica "Fintech100", il censimento delle più rilevanti iniziative basate sull'utilizzo di tecnologie digitali nel campo dei servizi finanziari a livello mondiale, e ha già concluso diverse tornate di raccolta di finanziamenti.

### Le condizioni ecosistemiche per lo sviluppo di servizi digitali

Per la natura innovativa (e dirompente) dei servizi offerti, la rapidità della crescita (a inizio 2019 gli utilizzatori erano 500.000 e gli esercizi convenzionati 70.000), i linguaggi utilizzati, Satispay costituisce l'idealtipo di *scaleup* digitale nell'ambito dei servizi di mercato. Un esempio per le altre realtà piemontesi del settore. Tuttavia, nella transizione da startup a *scaleup*, Satispay ha trasferito la propria sede da Cuneo nel quartiere Isola di Milano, nel cosiddetto "*fintech district*".

Soprattutto per i servizi a più alta tecnologia, che per essere competitivi sui mercati richiedono bacini elevati di utenti, le condizioni ecosistemiche sono fattori cruciali di successo. Un elenco non esaustivo di questi fattori include la presenza di un sistema produttivo dinamico e diversificato, di competenze funzionali alle tecnologie digitali, di strumenti finanziari innovativi, di dotazioni tecnologiche avanzate e sistemi efficienti di connettività, di condizioni vantaggiose di insediamento, di strumenti favorevoli di governance e regolazione.

Questi elementi, se opportunamente sviluppati e messi a disposizione delle imprese possono aiutarle a superare alcuni limiti piuttosto diffusi nel contesto piemontese, ma più in generale di tutto il Paese, e che osservatori esperti riconducono:

- alla tendenza a sviluppare mercati di "ipernicchia" che spesso e volentieri si esauriscono nel solo mercato italiano. Una forte determinante in questo è rappresentata dalla mancanza di adeguate competenze linguistiche (conoscenza dell'inglese e di altre lingue straniere);
- a un certo timore ad affrontare il mercato con le proprie forze, testimoniato per esempio dal lungo periodo medio di incubazione delle startup italiane, molto più lungo che nel resto dell'Europa;
- alla mancanza di una cultura manageriale diffusa, per cui il modello di lavoro e le aspettative occupazionali che i giovani acquisiscono in famiglia e durante il proprio percorso formativo sono ancora molto orientate alla ricerca di occupazioni stabili in mercati già noti.

Negli elementi di sostegno alla nuova imprenditoria il Piemonte sconta però da molti anni una debolezza strutturale. Con il progressivo svuotamento di *headquarter* aziendali, funzioni qualificate e servizi apicali che si è realizzato dalla metà degli anni '80<sup>13</sup>, il sistema regionale e metropolitano ha perso molta della propria capacità di

<sup>13</sup> Sul lento declino competitivo del Piemonte esistono molte pubblicazioni (per esempio: Ferlaino e Rota, 2017), e le serie storiche dell'indice di competitività regionale (RCI) della

essere terreno fertile per la crescita e il radicamento delle imprese, soprattutto più innovative. La vicinanza con una Milano dinamica e attrattiva, resa ancora più vicina dall'alta velocità, non ha d'altro canto facilitato il posizionamento competitivo di Torino, e per il futuro la pressione centrifuga indotta sul Piemonte dal capoluogo lombardo potrebbe essere ancora maggiore.

Ne consegue l'urgenza di soluzioni politiche e individuali che, partendo dalla tradizionale vocazione innovativa del tessuto produttivo regionale (nonostante abbia perso in competitività il Piemonte continua a occupare le prime posizioni in Italia per investimenti privati in R&S, brevetti e presenza di imprese high-tech) e, sappia intervenire sulle condizioni di contesto integrandole e mettendole "a sistema".

## Bibliografia

Ascom e Format Research (2019), Terziario Torino. Presentazione del 16 maggio 2019,

[www.formatresearch.com/ita/documenti/dett\\_news.asp?sender=news&id=6807#sthash.8LXUI7kp.dpuf](http://www.formatresearch.com/ita/documenti/dett_news.asp?sender=news&id=6807#sthash.8LXUI7kp.dpuf)

Bartolini D. (2019), Jobs at risk of automation. Evidence across European regions, OECD, Convegno Transizione industriale e politiche regionali tra presente e futuro, Presentazione del 6.3.2019.

Caviggioli F., Neirotti P., Scellato G. (2018) (a cura di), Osservatorio sulle Imprese Innovative della Provincia di Torino. Indagine 2018. Trasformazioni digitali e sfide globali, mimeo

Centro Einaudi (a cura di) (2018) Servizi: uscire dal labirinto. 2018. Diciannovesimo Rapporto "GiorgioRota" su Torino, Centro Einaudi, Torino.

Ferlaino F., Rota F.S. (2017), "Oltre la crisi: il ruolo delle città metropolitane". In Aa.Vv., (S)radicamenti, Società di studi geografici, Memorie geografiche, NS 15, pp. 17-25.

Giguere S. (2019), The Future of Work. A place-based perspective, OECD Centre for Entrepreneurship, SMEs, Regions, and Cities, Convegno Transizione industriale e politiche regionali tra presente e futuro, Presentazione del 6.3.2019.

Perona M. (2011), Ready for servitization era? [www.iqconsulting.it/](http://www.iqconsulting.it/)

Politecnico di Torino, Fondazione Agnelli (2019), Primo Rapporto dell'Osservatorio su Innovazione e Imprenditorialità in Piemonte. <https://www.fondazioneagnelli.it/wp-content/uploads/2019/04/Primo-Rapporto-Osservatorio-04-aprile-2019.pdf>

**Parole chiave:** servizi digitali, startup, scaleup

# L'impatto occupazionale della digital transformation in Piemonte

di Giorgio Vernoni (Ires Piemonte)

## Introduzione

Una delle ragioni per cui la *digital transformation* è diventata un tema ricorrente nel dibattito economico è la diffusa preoccupazione per il suo possibile impatto negativo sull'occupazione, una preoccupazione niente affatto nuova, visto che già nel 1930 John Maynard Keynes parlava di "disoccupazione tecnologica". Una prima stima del potenziale di sostituzione delle nuove tecnologie "digitali" (ossia ad alta intensità di informazione) è stata formulata nell'ormai celebre ricerca di Carl Frey e Michael Osborne (2013), secondo i quali il 47% dei posti di lavoro negli Stati Uniti sarebbe potenzialmente robotizzabile. Una seconda stima, basata su un'applicazione più articolata della stessa metodologia, è stata realizzata dall'OCSE (Arntz, Gregory e Zierahn, 2016; Nedelkoska e Quintini, 2018) e considera il 14% dei posti di lavoro nei paesi OCSE ad elevato rischio di sostituzione. Una notazione importante rispetto a queste indagini riguarda la corretta interpretazione dei loro risultati, che non indicano il numero di occupati di cui è atteso lo spiazzamento, ma la fattibilità tecnica (*automatibility*) della sostituzione: un elevato potenziale di sostituzione, dunque, non è necessariamente destinato a tradursi in un'effettiva sostituzione. Entrano in gioco altri fattori, come i comportamenti della domanda, che potrebbe non apprezzare la versione "automatica" di un determinato servizio, o le caratteristiche dell'offerta di lavoro (ad esempio il livello di istruzione), che potrebbe favorire l'adattamento a nuove attività delle persone interessate. Nella complessa equazione, inoltre, occorre considerare la componente positiva dei nuovi posti di lavoro generati dall'applicazione delle nuove tecnologie e dalla produzione dei beni o dei servizi che possono derivarne.

Per varie ragioni, quindi, un'effettiva stima del saldo occupazionale non è attualmente possibile. Ciò non deve tuttavia indurre nell'errore di pensare che il fenomeno non sia in atto o non sia rilevante. Uno studio condotto dall'OCSE a livello locale tra il 2011 e il 2016 (OECD, 2018) segnala che nell'82% delle regioni di 21 paesi aderenti è stata registrata una riduzione dei posti di lavoro ad elevato rischio di sostituzione e, di converso, un aumento dei posti a basso rischio di automazione (figura 1). La categoria più utile per comprendere quanto sta accadendo non è dunque quella "distopica" della distruzione dell'occupazione, ma piuttosto quella problematica della transizione occupazionale, con tutte le implicazioni – positive e negative – che le transizioni comportano.

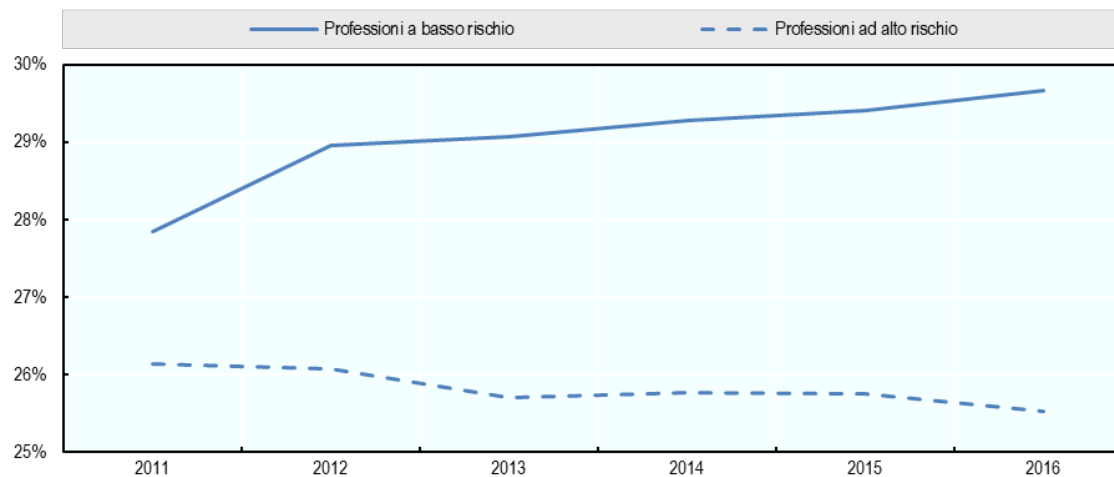


Figura 1. Incidenza dell'occupazione a basso rischio e alto rischio di automazione (media nelle regioni TL2). Fonte: OECD, 2018

### Alcuni "fatti stilizzati" sul rapporto tra tecnologia e occupazione

Per tracciare un quadro dei possibili effetti sul lavoro della *digital transformation* a livello territoriale è necessario introdurre e tenere in considerazione alcuni *pattern*, ossia alcune configurazioni ricorrenti, che la letteratura sull'argomento ha ormai stilizzato.

1. La tecnologia tende a favorire le persone più qualificate: abitualmente l'applicazione di un'innovazione richiede personale più qualificato (*skill-biased technical change*).
2. La tecnologia tende a penalizzare le persone impegnate in attività ripetitive (*routine-biased technical change*).
3. La tecnologia è generalmente introdotta per aumentare la produttività (e determina quindi la sostituzione del lavoro a parità di domanda), in particolare quando è utilizzata per realizzare innovazioni di processo.
4. La tecnologia può generare nuova occupazione quando è utilizzata per realizzare innovazioni di prodotto (ammesso, naturalmente, che il nuovo prodotto o servizio abbia successo).
5. La tecnologia determina un processo di sostituzione non sincronizzato e non compatibile in termini di competenze con il processo di generazione, da cui scaturiscono forme di disoccupazione transitoria (*transitional unemployment*).

Un aspetto che accomuna queste tendenze di carattere generale è che esse non costituiscono una peculiarità della fase attuale, ma configurazioni ricorrenti anche nelle transizioni precedenti. Tuttavia, gli studi condotti nell'ultimo decennio hanno anche evidenziato alcuni fenomeni nuovi, non riscontrati nelle cesure del passato.

Un primo fenomeno è la polarizzazione della domanda di lavoro (Autor, 2015; OECD, 2016): una configurazione in cui aumenta la richiesta di persone ad alta e bassa qualificazione e diminuisce la richiesta di persone a media qualificazione. Questa tendenza deriva dalla capacità delle macchine di sostituire l'occupazione di tipo routinario anche a media qualificazione (ad esempio il personale impiegatizio) e, contestualmente, dall'aumento della domanda di prestazioni a bassa qualificazione

di tipo non routinario (ad esempio i servizi alla persona) da parte degli occupati ad alta qualificazione e alto reddito "architetti" dell'innovazione.

Un secondo fenomeno è la localizzazione della nuova occupazione in "distretti" o poli generalmente collocati in aree urbane molto dense, in cui si raggiungono gli elevati livelli di concentrazione (ad esempio di competenze) richiesti dall'economia digitale, lasciando le esternalità negative ai territori più periferici (OECD, 2018). A titolo di esempio, anche in Italia, nel periodo compreso tra il 2011 e il 2016, il 70% del saldo occupazionale positivo registrato a livello regionale si è concentrato in Lombardia e nel Lazio (figura 2).

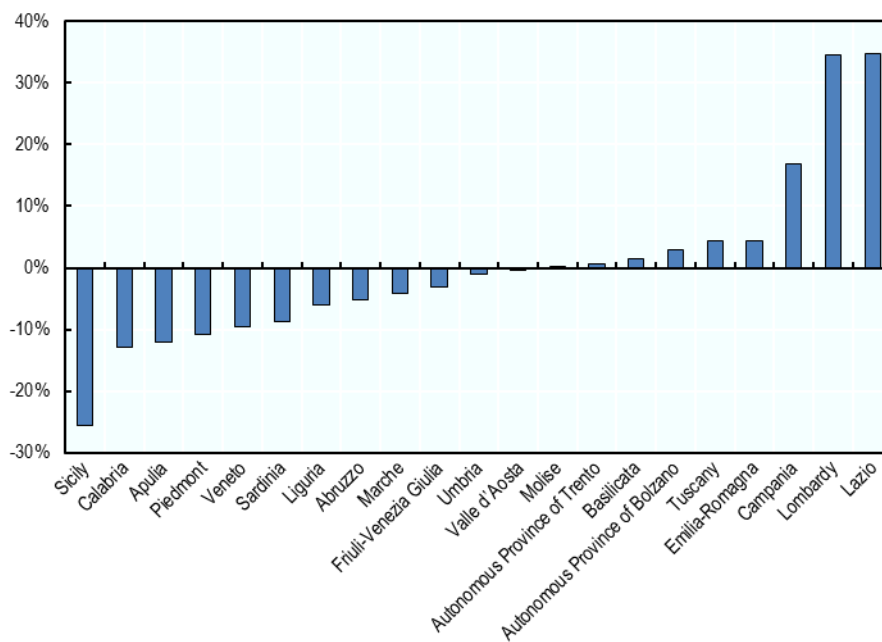


Figura 2. Contributo delle regioni italiane alla creazione di occupazione 2011-2016. Fonte: OECD, 2018

Alla luce di queste discontinuità, il fattore territoriale, in termini di differente composizione del mix produttivo, di modelli organizzativi prevalenti, di caratteristiche dell'offerta di lavoro e di *policy* messe in atto, diventa ancora più rilevante per valutare l'effettivo impatto della *digital transformation*. Non a caso, i più recenti studi su questo argomento hanno assunto una prospettiva "glocal", in cui i *pattern* generali sono sottoposti a verifica nei sistemi locali del lavoro.

### Alcune evidenze dell'impatto occupazionale della *digital transformation* in Piemonte

Questo approccio è stato adottato anche dall'IRES in alcuni studi realizzati nell'ultimo triennio. Un primo approfondimento, pubblicato nella Relazione annuale del 2016 e successivamente aggiornato, è consistito in un'analisi della domanda di lavoro dipendente per livello di qualificazione e profilo professionale tra il 2008 e il 2016 (Abburrà, Durando e Vernoni, 2016). In un quadro condizionato dalle prolungate

conseguenze della "doppia recessione", caratterizzato dalla contrazione e tendenziale dequalificazione delle assunzioni (cosiddetta dinamica *downgrading*), riconducibili soprattutto alla riduzione della domanda pubblica in ambito sanitario e alla ristrutturazione delle componenti apicali delle imprese private, l'analisi ha evidenziato alcuni fenomeni connessi all'emergere del nuovo paradigma tecnologico, secondo le configurazioni già richiamate. In particolare, tra i mestieri ad alta qualificazione, l'aumento (+39%) della domanda di profili ad alta intensità di conoscenza (principalmente le professioni ingegneristiche e scientifiche) e la contrazione (-60%) di profili impiegatizi "di concetto" che, seppur qualificati, sono esposti, anche in Piemonte, a un maggiore rischio di sostituzione a causa della natura routinaria delle loro prestazioni. Una dinamica coerente è stata riscontrata anche tra i profili a bassa qualificazione nella riduzione della domanda di operai generici, assemblatori, addetti a macchinari non complessi (-64%), profili "routinari" ad alto rischio di sostituzione ancora presenti nell'industria metalmeccanica piemontese.

Nell'ultimo decennio, invece, non sono state evidenziate variazioni nell'occupazione a media qualificazione sufficienti a configurare la polarizzazione occupazionale introdotta in precedenza, ossia il minor peso di queste ultime in favore dei profili a bassa e alta qualificazione. A questo tema l'IRES ha dedicato una specifica analisi, applicando alla scala regionale una metodologia (Eurofound, 2015) finalizzata a rilevare i mutamenti della struttura dell'occupazione per livello di retribuzione (e, indirettamente, per livello di qualificazione) tra il 2008 e il 2015 (Vernoni, 2016). Lo studio ha evidenziato una dinamica divergente da quella prevalente a livello continentale che è possibile definire di polarizzazione "inversa", ossia una configurazione caratterizzata da una migliore tenuta dei profili a media retribuzione (figura 3). La spiegazione più plausibile di questa dinamica risiede probabilmente nell'ampio ricorso agli ammortizzatori sociali durante la recessione e nel ritardo con cui la "trasformazione digitale" ha preso avvio anche in Piemonte, tenuto conto che il primo piano Industria 4.0 è stato avviato nel 2016.

Tra le più recenti analisi, risulta particolarmente interessante quella pubblicata dall'OCSE alla fine del 2018 e intitolata "Job creation and local economic development", nella quale la già citata metodologia di valutazione del rischio di automazione (Nedelkoska e Quintini, 2018) è stata applicata ai dati sull'occupazione rilevati tra il 2011 e il 2016 nelle regioni di una selezione di paesi aderenti, fornendo un primo quadro comparativo delle configurazioni che l'impatto occupazionale della trasformazione digitale può assumere a livello regionale.

Le stime relative al rischio di automazione "potenziale" collocano l'Italia in una posizione intermedia, con una percentuale di posti di lavoro a elevato rischio pari al 15,2%, di poco superiore al 14% registrato mediamente nei paesi OCSE, e un'incidenza degli occupati esposti a intensi processi di adattamento del 35,5% (contro una media OCSE del 31,6%). Il dato piemontese risulta di poco inferiore alla media nazionale, con una quota di posti ad alto rischio del 14,4%. Questo valore colloca il Piemonte in un'area europea piuttosto omogenea in cui il rischio di sostituzione appare vicino alla media OCSE (ossia compreso tra il 12% e il 16% degli occupati), di cui fanno parte, oltre all'Italia, anche le regioni della Francia meridionale.

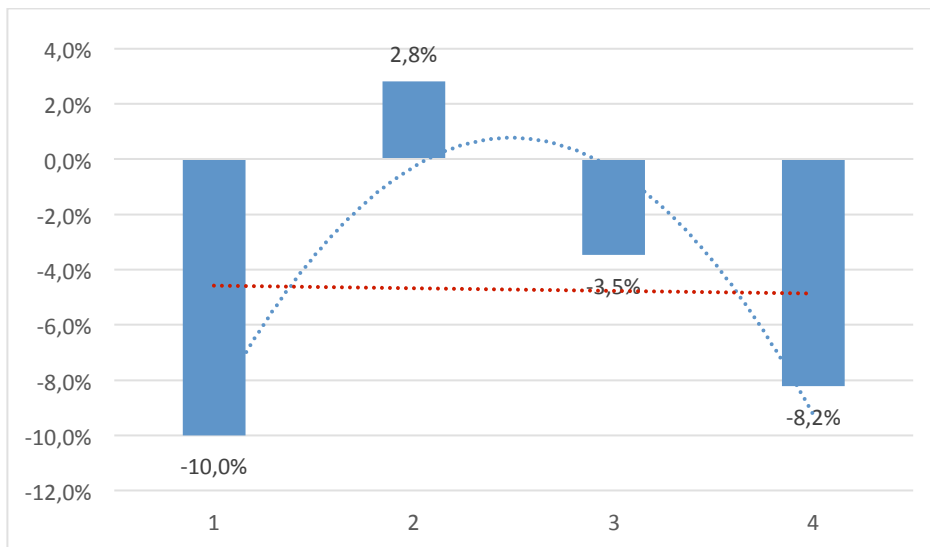


Figura 3. Variazione dell'occupazione in Piemonte per quartile retributivo 2008-15.  
Fonte: elaborazioni Ires Piemonte su dati RCFL Istat

Il saldo occupazionale per livello di rischio di automazione, invece, colloca il Piemonte nel gruppo di regioni in cui l'occupazione è risultata in calo prevalentemente in posizioni ad elevato rischio, non del tutto compensata dall'aumento degli occupati in posizioni a basso rischio, come invece è avvenuto in Lombardia ed Emilia-Romagna. Si tratta di una configurazione che l'OCSE definisce "il tipico profilo di regione in cui è in atto un cambiamento strutturale causato dall'automazione" e che trova corrispondenti in Francia (Normandia settentrionale, Centro-Valle della Loira, Borgogna), in Germania (Sassonia Anhalt, Renania settentrionale-Westfalia), molti in Spagna (Catalogna, Asturie, Cantabria, Paesi Baschi, Navarra, Rioja, Madrid, Estremadura, Galizia), ma nessuno nel Regno Unito, dove l'occupazione è diffusamente in aumento in profili a basso rischio.

In effetti, guardando ai profili professionali, è stata rilevata una diminuzione dell'occupazione nelle professioni a basso rischio di automazione e qualificazione molto alta (definiti *professional*) in ambito scientifico e ingegneristico, nella gestione d'impresa, nella sanità e anche nell'informatica, mentre è aumentata l'occupazione in profili sempre a basso rischio di spiazzamento ma non collocati in posizioni apicali, anch'essi nelle professioni scientifiche e ingegneristiche e nella gestione d'impresa (tecnici e *associate professional*). Si registra invece una forte espansione dell'occupazione nell'assistenza e cura di persone e cose, nell'installazione e manutenzione di impianti e, contraddittoriamente, nel personale impiegatizio di medio-basso livello. Il quadro provvisorio che scaturisce da queste informazioni conferma anche in Piemonte l'avvio di un processo di trasformazione (ancora condizionato dagli effetti lunghi di una congiuntura non favorevole) concentrato nel settore industriale e meno evidente nel settore dei servizi (significativa la contrazione dell'occupazione tra i *professional* e i tecnici dell'ICT). Contestualmente, anche da questa analisi emergono i segnali di perdita dell'occupazione in posizioni dirigenziali già segnalati da precedenti ricerche, così come di aumento dell'occupazione non routinaria a bassa qualificazione.

A. Creating jobs, predominantly in less risky occupations	B. Creating jobs, predominantly in riskier occupations	C. Losing jobs, predominantly in riskier occupations	D. Losing jobs, predominantly in less risky occupations
Lombardy	Campania	Piedmont	Liguria
Molise	Autonomous Province of Bolzano	Valle d'Aosta	Abruzzo
Basilicata	Tuscany	Sicily	Apulia
Autonomous Province of Trento		Sardinia	Calabria
Emilia-Romagna		Veneto	Friuli-Venezia Giulia
Lazio		Marche	Umbria

Figura 4. Tendenze dell'occupazione per rischio di automazione nelle regioni italiane. Fonte: OECD, 2018

### Concludendo

Seppure in ritardo rispetto ad altre aree europee, anche in Piemonte il processo di transizione occupazionale sembra dunque accelerare, ma appare concentrato nei settori tradizionali, principalmente sotto forma di innovazione di processo, piuttosto che in altri ambiti, sotto forma di innovazione di prodotto. Questa configurazione solleva nel breve termine alcuni dubbi sulla possibilità di una crescita dell'occupazione indotta dalla transizione digitale e ripropone nel lungo termine la necessità di promuovere una maggiore articolazione dell'economia regionale proprio per coglierne le opportunità.

### Bibliografia

Abburà L., Durando M., Vernoni G. (2016), La domanda di lavoro dipendente per profilo professionale: i mutamenti durante la crisi, Relazione annuale sulla situazione economica, sociale e territoriale del Piemonte 2016, IRES -Piemonte, Torino.

Autor D. (2015), Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation", *Journal of Economic Perspectives*, vol. 29/3, Pittsburgh.

Frey C., Osborne M. (2013), The future of employment: how susceptible are jobs to computerization? Oxford Martin School, Oxford.

Nedelkoska L., Quintini G. (2018), Automation, skills use and training, OECD Social, Employment and Migration Working Papers, n. 202, OECD Publishing, Paris.

OECD (2018), Job creation and local economic development 2018: preparing for the future of work, Paris: OECD Publishing.

Vernoni G. (2016), Un'analisi dei saldi occupazionali per livello di retribuzione rilevati in Piemonte tra 2008 e 2015, NetPaper Sisform, n. 3/2016, Torino, IRES Piemonte, Torino.

**Parole chiave:** occupazione, automazione, lavoro

# Cambiamento tecnologico e qualità del lavoro

di Salvatore Cominu (Ires Piemonte)

## Introduzione

L'ascesa della nuova generazione di tecnologie digitali interroga da anni futuro e ruolo del lavoro nella società. Stime allarmate sulla sostituibilità delle occupazioni convivono con approcci che sottolineano il carattere frizionale della disoccupazione tecnologica. Oltre la pseudo opposizione tra umani e macchine, stabilito che dinamica e geografia del lavoro originano solo in parte da fattori tecnologici, i timori per l'occupazione sembrano porre in secondo piano i cambiamenti qualitativi del lavoro. Secondo alcuni modelli il cambiamento tecnologico sospingerebbe l'*upgrade* delle qualifiche e l'incremento del contenuto cognitivo del lavoro, secondo altri uno spostamento dalle attività codificate di qualsiasi livello a quelle che domandano conoscenze o abilità non di routine o, ancora, una tendenza alla polarizzazione tra professioni *high-skilled* e *low-skilled*. Sul versante critico, si è rimarcato come i manager dispongano oggi di mezzi di controllo che "Taylor poteva solo sognare" (Brown e Lauder, 2013), come l'incorporazione di conoscenza in software abiliti forme di *digital taylorism* o l'emergere di un "capitalismo di sorveglianza". Obiettivo di questo contributo è fornire una sintetica selezione di temi rilevanti per l'analisi delle trasformazioni del lavoro, attingendo da costrutti teorici e dai risultati di alcune indagini empiriche in ambienti esposti alla *digital transformation*<sup>14</sup>.

## Tre questioni aperte

La riflessione muove dall'interrogativo non aggirabile sui *confini del lavoro* nell'economia digitale; le nuove tecnologie, più che abolirlo, sembrano infatti decentrarlo nella società. Attività in apparenza "assorbite" dai nuovi dispositivi (si pensi a banche, distribuzione, servizi retail) sono in realtà divenute "lavoro ombra" svolto dagli utilizzatori. L'eccezionale sviluppo delle reti e della potenza di calcolo, inoltre, muta il rapporto tra economia e vita quotidiana: le persone, le macchine e gli oggetti emettono informazioni al punto che "non sono più tanti i gesti – acquisti, decisioni professionali – non orientati da un'infrastruttura di calcoli" (Cardon, 2019). Il coinvolgimento del pubblico nei processi produttivi, che sia consapevole o non intenzionale, è la prima e forse più rilevante innovazione della nuova economia.

Seconda grande questione, il lavoro si *scompone* e *ricompone* in nuove configurazioni, in cui le imprese sono meno che in passato l'unità più adatta per osservarne la trama,

---

<sup>14</sup> Quando non sono indicati riferimenti bibliografici si fa riferimento a ricerche partecipate dall'autore del contributo, nel settore manifatturiero (parzialmente pubblicate in Magone e Mazali, a cura di, *Industria 4.0. Uomini e macchine nella fabbrica digitale*, Guerini Associati, Milano 2016; *Il Lavoro che serve*, Guerini Associati, Milano 2018), nel settore bancario (Cominu, *Tutti knowledge worker?*, Sociologia del Lavoro N. 151, 2018) o in altre indagini i cui risultati consentono di essere utilizzati anche ai fini del presente contributo.

poiché inserite in sistemi del valore a crescente complessità. L'assemblaggio produttivo emergente si basa sull'interazione sistematica tra produttori finali, fornitori di beni, servizi e conoscenza spesso spazialmente dispersi, fino al pulviscolo di micro-jobs organizzati da piattaforme che pongono nuovi dilemmi regolativi.

La terza questione riguarda la modificazione delle attività svolte all'interno delle imprese, sempre più spostate verso:

- la *concezione e predisposizione dei cambiamenti*, che moltiplicano la popolazione di agenti (R&D, progettazione, *engineering*) che attrezzano l'innovazione;
- le funzioni di "retroscena" al servizio delle attività dirette: processisti, manutentori, addetti a settaggio, analisi dati, controlli qualità, logistica, sistemi informativi, ecc.;
- il *dialogo con i mercati e la relazione o cattura del cliente*: advertising, consulenza, assistenza e sempre più data analysis, predizione e *profiling*;
- attività, che incorporano componenti relazionali o affettive per ora meno esposte al digitale, legate alla cura, alla salute o alla riproduzione, nonché le prestazioni in cui non conviene "usare le macchine" e che formano parte significativa dell'occupazione (lavori domestici, riparazioni, servizi operativi).

### Gli effetti della svolta digitale sulla qualità del lavoro

Queste trasformazioni favoriscono una transizione verso il knowledge working? Nonostante la crescita dei gruppi professionali superiori<sup>15</sup> - molto contenuta, però, in Italia – e l'innalzamento medio dei livelli educativi, le statistiche sugli occupati e l'osservazione sul campo non confermano in modo lineare questa visione.

Nelle medio-grandi imprese manifatturiere più indagati insistono sull'incremento della varietà dei compiti e dell'autonomia dei lavoratori (Cisl, 2017). Il blue collar "aumentato" evolve verso un profilo di "processista": capacità di "usare il ciclo", gestire variabilità ed eccezioni, più "visione" e conoscenza. In molti casi si osserva tuttavia un *downgrading* delle conoscenze domandate. Ancora più articolata la riflessione nel mondo dei servizi. In Italia, è da sottolineare, si osserva un limitato sviluppo dei settori knowledge intensive (sanità, educazione, business service evoluti) e il persistere di un terziario "povero" e destrutturato. Accanto alla professionalizzazione emergono – almeno nelle grandi organizzazioni o "fabbriche terziarie digitali" – anche perdita di autonomia e nuove forme di standardizzazione. In breve, a ridosso dei processi di cambiamento digitale, nelle imprese prende forma una nuova stratificazione tra attività prevalentemente esecutive e altre che combinano impegno cognitivo e autonomia decisionale.

Il tema dell'autonomia, in secondo luogo, si presta a letture ambivalenti. Esiste un diffuso accordo, infatti, circa una ritirata dei modelli gerarchici. Gestire la varietà richiede ambienti meno "verticali" e capaci di corralità e sinergia: ai lavoratori di ogni tipo si richiede di mettere in gioco le capacità personali oltre i confini del copione. Tutto ciò non esclude però nuove forme di controllo e di misurazione delle performance. Sempre meno i management prescrivono le operazioni, ma stabiliscono modi della cooperazione, obiettivi, scadenze lasciando – o *ingiungendo*

<sup>15</sup> Nella classificazione internazionale ISCO corrispondenti a: manager, professional e tecnici superiori.

– libertà nel *problem solving* e nelle decisioni operative. Autonomia e controllo, in breve, appaiono stretti in una “danza dialettica” (Huws, 2010).

In generale, sembra ridursi il valore attribuito alla specializzazione (ovviamente richiesta per le attività a superiore contenuto tecnico) a vantaggio dell’adattabilità e rapidità interpretativa dei ruoli, in cui prende forma un trade off tra conoscenze *specifiche* (che si acquisiscono con l’esperienza) e conoscenze *generiche*, che discendono da istruzione, attitudini e biografia personali. Il lavoro, laddove l’interazione con il digitale è più sviluppata, consiste più che in passato nell’applicazione di conoscenza codificata a situazioni differenti. Da ciò possono derivare importanti conseguenze. In primis, a dispetto della proliferazione nominale delle professioni, la replicabilità delle pratiche digitali sembra sospingere una tendenza alla *uniformazione* dei contenuti operativi. Su queste basi, la mobilità settoriale e aziendale appare meno vincolata da barriere cognitive e componenti tacite, argomento comunque da non assolutizzare, poiché la conoscenza che deriva da esperienza e interazione è tuttora insostituibile complemento di quella *science-based*.

La svolta digitale pone dunque in tensione l’assetto dualistico (Detoni e Rullani, 2018) che separava il mondo dell’industria (a complessità ridotta) dall’ambiente sociale con la sua varietà, variabilità, indeterminazione. Da una parte il digitale “apre” la fabbrica rendendo gestibile la varietà; dall’altra, “propaga” norme e modalità organizzative dell’industria “*all’economia dei servizi [...] e perfino all’economia delle idee*” (Veltz, 2017). L’integrazione tra modalità “industriali” (riduzione della complessità, uniformazione, replicabilità) e domanda di personalizzazione e varietà sembra costituire la cifra del lavoro emergente.

### **Alcune qualità richieste**

Queste tendenze trovano riflesso nelle preferenze normalmente espresse dai manager o responsabili delle risorse umane in ordine ai profili ricercati. Tra i temi ricorrenti, particolare valore è normalmente attribuito ad alcune qualità trasversali – non legate alle specifiche tecnico-professionali – che pongono al centro, oltre ad una buona istruzione di base, prerogative in precedenza confinate nella sfera personale.

- Appropriata “confidenza” con le tecnologie e i dispositivi digitali. Su questo tema si tende talora ad enfatizzare la complessità delle conoscenze domandate. Naturalmente, nelle organizzazioni intelligenti si domandano figure specialistiche in grado di istruire i processi, analizzarne gli output e valorizzare l’infrastruttura digitale; ciò che è richiesto a tutti, però, è un’alfabetizzazione e una consapevolezza dei principi di funzionamento delle tecnologie digitali.
- Attitudine alla polivalenza e al cambiamento.
- Capacità di lavorare in team, interloquire con altre specializzazioni, sviluppare cooperazione e sinergia.
- Un certo grado di coinvolgimento personale, interpretabile secondo i casi come partecipazione consapevole o adesione quasi “affettiva” ai valori aziendali.

### Tra smart working e intensificazione

A molti lavoratori dipendenti, lo sviluppo delle tecnologie informatiche darà la possibilità di de-standardizzare l'orario oltre il "regime del cartellino", a favore dello smart working e di una flessibilità potenzialmente vantaggiosa e di apprezzabili effetti di *domestication*<sup>16</sup>, a fronte di modalità eque di superamento del tempo come unità di misura esclusiva della prestazione. Tutte le ricerche, viceversa, tematizzano una tendenza all'*intensificazione* del lavoro. Da qui la crescente rilevanza di patologie legate allo "stress" e l'individuazione del "carico di lavoro" come dimensione in cui si rileva un saldo negativo tra miglioramento e peggioramento delle condizioni (Marini, 2016). L'intensificazione è abilitata dalle nuove tecnologie, ma più determinanti sono i fattori organizzativi quali uniformazione, flessibilità funzionale o anche conferimento di autonomia che può incentivare forme di "auto-intensificazione".

### Conclusioni

Molti degli approfondimenti empirici utilizzati nel contributo sono stati realizzati in imprese del Piemonte, che nel panorama italiano è tra le regioni il cui apparato produttivo è maggiormente coinvolto dai cambiamenti descritti, stante il ritardo "digitale" del paese nei confronti internazionali. Tuttavia, per stimare quanto le tendenze descritte si calino nel contesto piemontese occorrerebbero adeguati approfondimenti. E, d'altro canto, è anche evidente come i temi proposti abbiano implicazioni di policy al di fuori della portata regionale e spesso nazionale, interrogando le capacità stesse della politica (prima che delle politiche), delle relazioni industriali e degli attori sociali nel promuovere condizioni di sviluppo sostenibile delle innovazioni in corso. Per quanto la potenza degli attori in grado di orientare lo sviluppo tecnologico lasci pensare il contrario, esiste uno spazio non residuale per scelte regolative e organizzative intenzionalmente orientate a massimizzare la possibilità di convertire le conoscenze legate al digitale in benessere collettivo. Il futuro, anche quello del lavoro, non è mai del tutto scritto. Alla luce delle argomentazioni portate, prima del sistema della formazione professionale (già ingaggiato nella progettazione di percorsi coerenti con le attese del settore produttivo), i cambiamenti in corso sollecitano il mondo dell'istruzione, chiamato a formare, per riprendere un motto di Edgar Morin "teste ben fatte piuttosto che ben piene". In secondo luogo, sperimentazioni territoriali in ambito regolativo o contrattuale potrebbero incentivare iniziative volte a realizzare equilibri avanzati tra il surplus di efficienza e d'innovazione promesso dagli algoritmi e la possibilità, attraverso un loro uso responsabile e sostenibile, di migliorare il loro impatto sulla vita delle persone.

### Bibliografia

Brown P., Lauder H. (2013), Auctioning the future of work, *World Policy Journal*, Vol. 30 (2): 16-25.

Cardon D. (2019), *Che cosa sognano gli algoritmi*, Mondadori Education, Milano.

---

<sup>16</sup> Il termine fa riferimento, in questo caso, alla progressiva sovrapposizione tra tempi e luoghi tradizionalmente dedicati al lavoro (orario di lavoro, ufficio) e alla vita privata (tempo libero, casa, riproduzione), che secondo i casi può essere interpretata in senso negativo (come "colonizzazione" del lavoro sulla vita quotidiana) o positivo (come maggiore possibilità di armonizzare tempi di lavoro e di vita).

Cisl (2017), *Le tecnologie e il lavoro che cambia. Uno studio della Cisl*, Edizioni Lavoro, Roma.

De Toni A., Rullani E. (a cura di) (2018), *Uomini 4.0: Ritorno al futuro. Creare valore esplorando la complessità*, Franco Angeli, Milano.

Huws U. (2010), Expression and Expropriation: the Dialectics of Autonomy and Control in Creative Labor, *Ephemera, Theory and Politics in Organization*, 10 (3-4): 504-521.

Marini D. (2016), *Lavoratori imprenditivi 4.0. Il lavoro nell'epoca della quarta rivoluzione industriale*. Rapporto di ricerca. Community Media Research.

Veltz P. (2017), *La société hyper-industrielle. Le nouveau capitalisme productif*, Éditions du Seuil, Paris.

**Parole chiave:** professioni, capacità, lavoratori

# Le politiche regionali per la transizione del sistema produttivo piemontese

*di Vincenzo Zezza (Regione Piemonte)*

## Introduzione

La strategia della Regione Piemonte a sostegno della transizione dell'apparato produttivo piemontese verso tecnologie e modelli di business ad alta intensità "digitale" è stata sviluppata nel quadro delle politiche europee e nazionali e tenendo conto delle peculiarità del sistema economico regionale, sia dal punto di vista della specializzazione sia da quello dei modelli organizzativi e di cooperazione delle imprese.

La diffusa vocazione manifatturiera, in particolare in alcuni settori "iconici" come quelli legati alla mobilità (costruzione di automobili, aerei, treni, yacht), con una marcata focalizzazione sui sistemi di propulsione e sulla componentistica, è registrata dalla "Strategia di Specializzazione Intelligente del Piemonte" (S3), frutto di un intenso lavoro di condivisione con lo Stato e la Commissione Europea. Sulle direttrici di tale Strategia è stata orientata la prima fase degli interventi, senza tralasciare l'evoluzione verso il mercato dei servizi e la tendenza alla "servitizzazione" delle attività manifatturiere. Contestualmente, si è prestata attenzione alla polarizzazione del sistema produttivo tra poche imprese molto dinamiche, con un'elevata propensione all'internazionalizzazione, all'innovazione e alla collaborazione con altri attori dell'ecosistema regionale e nazionale, e un numero molto più grande di aziende, per lo più PMI, meno preparate ad adattarsi al processo di trasformazione continuo, come ha rilevato recentemente anche l'Osservatorio europeo per i cluster e le trasformazioni industriali, nell'ambito della Pilot Action della Commissione Europea sulle Regioni in Transizione Industriale<sup>17</sup>. Quest'ultimo elemento ha sollecitato l'incentivazione di un modello cooperativo basato sulla rete di imprese, puntando sul ruolo giocato dai leader di distretto e di cluster, ossia dei capo-filiera in grado di facilitare il trasferimento tecnologico ai fornitori di minore dimensione. Ha inoltre promosso la valorizzazione dell'approccio della smart factory, finalizzato alla piena integrazione dei leader con la propria catena di fornitura, migliorando i flussi orizzontali e verticali. Inoltre, è stata valorizzata la propensione

---

<sup>17</sup> La Pilot Action ha coinvolto 12 Regioni europee, 4 Direzioni generali della Commissione (Regio, RTD, Grow, JRC), l'OECD e, appunto, l'Osservatorio. I suoi risultati, divulgati in un rapporto finale, sono confluiti anche nel recente "Country Report Italy 2019 - Including an In-Depth Review on the prevention and correction of macroeconomic imbalances" che accompagna la Comunicazione della Commissione, del Parlamento, del Consiglio e della Banca Centrale europei, sulla valutazione del progresso delle riforme strutturali e delle ineguaglianze macroeconomiche in Europa. In esso infatti, tra i "Fattori per un'attuazione efficace della politica di coesione" si raccomanda all'Italia di "tenere conto degli insegnamenti tratti in Piemonte durante l'attuazione del progetto pilota della Commissione sulla transizione industriale, in particolare per quanto riguarda l'impatto delle nuove tecnologie, la decarbonizzazione e la promozione della crescita inclusiva".

alla ricerca e all'innovazione e l'elevata dotazione nel campo della formazione in ambito ingegneristico, medico e delle scienze naturali.

Questi fattori hanno concorso alla definizione di una strategia basata su cinque priorità, a diverso livello di intervento:

1. il sostegno all'ammodernamento di impianti e attrezzature in un'ottica 4.0;
2. la promozione della ricerca e sviluppo e dell'innovazione finalizzate alla trasformazione dei processi e dei prodotti;
3. l'incentivazione alla cooperazione delle PMI con le grandi imprese (in una logica di filiera) e con i centri di ricerca;
4. il sostegno alla maturazione di competenze tecniche di alto e medio livello e la promozione del loro inserimento in azienda, ovvero il reskilling del capitale umano già presente nelle imprese;
5. lo sviluppo della servitizzazione della manifattura, intesa sia come trasformazione del modello di business da prodotto a servizio sia come integrazione di quote crescenti di servizio nei prodotti (p.e. assistenza post vendita, servizi metrologici e di calibratura).

#### **BOX 1 – La strategia europea per la fabbrica intelligente**

La prima fase della strategia europea a supporto della "Fabbrica intelligente" (o "Smart Factory" o "Industria 4.0"), ossia le linee guida degli investimenti a sostegno della trasformazione e della competitività industriale dell'Europa, è stata definita a partire dai modelli messi in atto dai singoli stati membri (primo fra tutti quello tedesco) e strutturata nell'ambito del programma quadro europeo per la ricerca e l'innovazione "Horizon 2020". In questo ambito la Commissione ha attivato l'iniziativa "Factories of the Future", un partenariato pubblico-privato composto da centri di ricerca pubblici, università e associazioni imprenditoriali e dall'EFFRA, la European Factories of the Future Research Association, costituita dalle principali imprese industriali europee (tra cui Siemens, Airbus, Daimler, Philips, Bosch, nonché le italiane Comau, Fiat, Fidia, Prima Industrie). Horizon 2020 ha stanziato un budget di 1,15 miliardi di Euro per progetti di ricerca finalizzati alla realizzazione della Smart Factory. In questo quadro sono stati definiti i due principali interventi nazionali in materia, l'iniziativa del Ministero dello Sviluppo Economico, denominata in prima battuta "Industria 4.0, la via italiana per la competitività del manifatturiero", e il "Cluster Tecnologico Nazionale Fabbrica Intelligente", avviato su impulso del Ministero dell'Istruzione Università e Ricerca con l'attiva partecipazione delle Regioni. EC (2019).

#### **La piattaforma tecnologica Fabbrica Intelligente**

Con l'accordo di programma attuativo del protocollo d'intesa sottoscritto tra la Regione e il Ministero dell'Istruzione dell'Università e la Ricerca, diretto a promuovere azioni congiunte a sostegno della ricerca e dello sviluppo sperimentale anche attraverso il coinvolgimento degli atenei piemontesi, il Piemonte ha anticipato la strategia nazionale sulla manifattura 4.0. Da questo accordo è scaturito nel novembre del 2015 il bando Piattaforma tecnologica Fabbrica Intelligente che, con una dotazione programmatica di € 39.200.000, ha finanziato progetti di ricerca industriale e/o progetti sperimentali per lo sviluppo di tecnologie innovative e l'applicazione di sistemi avanzati di produzione

(Regione Piemonte, 2019), con ricadute nei diversi settori industriali previsti dalla già citata Strategia di specializzazione intelligente regionale S3. Lo strumento di attuazione dell'iniziativa è stato la "piattaforma tecnologica" concepita come un insieme integrato, coordinato e organico di azioni di progetto, che ha recuperato l'esperienza del sistema di piattaforme sviluppato durante la precedente programmazione POR FESR.

## **BOX 2 – La strategia di specializzazione intelligente del Piemonte**

La Strategia di specializzazione intelligente, detta anche "S3", è una politica volta a rafforzare la ricerca e l'innovazione quali strumenti per trasformare e rafforzare i settori della tradizione industriale piemontese, disegnare nuove traiettorie e sviluppare nuove competenze. I pilastri della strategia sono due:

- l'innovazione del sistema produttivo richiama le eccellenze e i settori di una regione ad alto tasso di industrializzazione e con una forte vocazione manifatturiera (aerospazio, automotive, chimica verde/cleantech, mecatronica, Made in Piemonte);
- l'innovazione per la salute rappresenta una delle principali sfide del Piemonte dettata dai numerosi bisogni che i cambiamenti demografici e il progressivo arretramento del welfare richiedono.

La Strategia è guidata da due traiettorie - smart e resource efficiency - che rispondono ai principi di crescita intelligente, di sostenibilità ambientale ed energetica e di risparmio delle risorse.

Le aree scientifiche e tecnologiche dei progetti ammessi al finanziamento hanno riguardato:

- le soluzioni ICT quali tecnologie abilitanti per la fabbrica del futuro;
- la stampa additiva e l'impiego di materiali innovativi;
- i modelli ergonomici e di interazione uomo-macchina per il manifatturiero avanzato;
- i processi di produzione e i modelli di gestione della manifatturiera avanzata.

In una logica di complementarità con la misura Piattaforma Fabbrica Intelligente, il POR FESR 14-20 ha successivamente finanziato altre tre proposte, precedentemente collocate in lista di attesa per insufficienza di risorse, con un finanziamento ulteriore pari a 14M€. I progetti si sono qualificati per l'ampiezza delle compagini (mediamente una trentina di imprese coinvolte, oltre alle università e ai centri di ricerca) e, dal punto di vista della specializzazione, hanno riguardato l'automotive, l'aerospazio, la meccanica di precisione, la farmaceutica la chimica e l'agroalimentare.

Le progettualità avviate, che mobilitano quindi complessivamente 80 M€ di investimenti in attività di R&S, e coinvolgono quasi 200 partner di cui oltre la metà PMI, 40 grandi imprese, e praticamente tutti i centri di ricerca della Regione specializzati su queste tematiche, hanno anche previsto l'assunzione di oltre 150 giovani ricercatori con contratti di apprendistato in alta formazione (in grado quindi di conseguire un master, un dottorato o altro titolo equivalente, durante lo svolgimento delle attività di ricerca industriale). Andando così a costituire un importante "ponte" tra ricerca e industria.

Lo spettro delle soluzioni in corso di sviluppo comprende pressoché tutte le aree tecnologiche del paradigma Industria 4.0 : dalle piattaforme ICT per la gestione integrata delle operazioni di produzione ad alto livello di automazione customizzate sulle esigenze di filiere diverse come l'automotive, la meccanica, l'agroalimentare, o quella dei materiali plastici; all'utilizzo dell'IoT (internet of things), degli open e big data per potenziare la tracciabilità e la sicurezza nel controllo dei processi di produzione e trasformazione degli alimenti; oppure delle medesime tecnologie IoT per realizzare una Piattaforma OpenSource in grado di monitorare le operazioni di fabbrica integrando operatori umani e macchine; all'impiego di materiali polimerici compositi riciclabili e ad elevate prestazioni per l'automotive; allo sviluppo di tecnologie industriali per l'additive manufacturing di parti metalliche di grandi dimensioni, destinate al settore aerospaziale ed automobilistico; all'integrazione di additive manufacturing polimerico e saldatura laser su componenti plastici e multimateriale; allo sviluppo di robot industriali in grado di "uscire dalle gabbie" e lavorare cooperativamente con gli operatori umani.

### **IR<sup>2</sup> - Industrializzazione dei Risultati della Ricerca**

IR<sup>2</sup> è un'azione di sostegno della valorizzazione economica dell'innovazione, attraverso il finanziamento dell'industrializzazione dei risultati della ricerca, che affianca altre misure del POR FESR (poli di innovazione, piattaforme tecnologiche, infrastrutture per la ricerca). In specifico, IR<sup>2</sup> sostiene progetti di ricerca industriale e sviluppo sperimentale relativamente prossimi al mercato, affrontando il divario tra la conoscenza prodotta dalla R&D e la valorizzazione di prodotti e servizi proposti sul mercato. Al programma è stata attribuita una dotazione significativa di 88 M€ a cui si aggiungono 35 M€ su fondi nazionali (Ministero dello Sviluppo Economico). Tra le innovazioni introdotte dalla misura è importante la procedura di selezione dei progetti in due fasi: la prima di manifestazione di interesse e di macroprogettazione, la seconda di presentazione di un piano analitico. A fine aprile 2019 erano stati ammessi 28 progetti sul canale regionale e sei progetti di grandi dimensioni sul canale nazionale. Con riferimento alle aree di specializzazione previste dalla strategia di specializzazione regionale S3, quattordici progetti hanno riguardato l'automotive e soprattutto lo sviluppo di componenti chiave per il veicolo elettrico, connesso ed autonomo; dodici sviluppano applicazioni avanzate elettroniche e meccaniche di prodotto e processo (meccatronica); quattro si focalizzano nel campo biomedicale, farmaceutico e agroalimentare, tre nell'aerospazio ed uno nella chimica. Tutti i progetti hanno incorporato una elevata componente tecnologica, con forte concentrazione su alcune tecnologie abilitanti 4.0, talvolta cuore stesso dell'iniziativa, in altri casi condizione necessaria per la sua realizzazione.

Gli investimenti in R&S avviati, che si concluderanno entro il 2022, ammontano complessivamente a quasi 400M€, e proseguiranno con investimenti industriali già pianificati per oltre un miliardo di euro. Anche grazie al coinvolgimento, anche in questo caso, di circa 300 alte professionalità assunte dalle imprese coinvolte con la modalità dell'Apprendistato di Alta Formazione e Ricerca.

### **Prospettive per il futuro**

La via italiana a Industria 4.0 è rappresentata dalla necessità di adattare al contesto industriale nazionale l'approccio innovativo della "fabbrica intelligente". Coniugando le nuove tecnologie con un know-how produttivo consolidato è infatti possibile raggiungere maggiore efficienza e produttività e ampliare l'offerta, purché si tengano in

adeguata considerazione alcune caratteristiche specifiche del sistema italiano: le piccole dimensioni delle imprese, il vantaggio competitivo basato sulla leadership di nicchia, la talvolta limitata capacità di investimento.

La prima fase della strategia piemontese ha tenuto conto di queste peculiarità attribuendo grande attenzione al ruolo degli "integratori di sistema" e al loro rapporto con le PMI. Molta enfasi è stata anche posta sulla valorizzazione della specializzazione di nicchia, favorendo l'utilizzo di tecnologie digitali in grado di aumentare ulteriormente la capacità di produzione personalizzata. La diffusione delle tecnologie di smart production dentro il sistema delle piccole imprese consente infatti di favorire la capacità di personalizzazione, già molto diffusa nelle aziende che producono beni di consumo di alto livello per il segmento *premium*.

Molte opportunità restano ancora da cogliere nel superamento dei compartimenti tra industria e terziario, così come tra i diversi settori, uno degli aspetti più salienti della transizione in atto. In Piemonte, come nel resto del Paese, una chiave di lettura innovativa delle vocazioni consolidate potrebbe favorire l'utilizzo del know-how manifatturiero (prevalentemente meccanico, automotive, aerospaziale...) anche in relazione a prodotti e servizi differenti o "contigui" (ad esempio il know-how robotico industriale utilizzato nelle tecnologie mediche), secondo una razionalità in grado di contemperare la continuità e l'evoluzione del sistema produttivo regionale.

### Riferimenti

EC (2019), Documento di lavoro dei servizi della Commissione. Relazione per paese relativa all'Italia 2019 comprensiva dell'esame approfondito sulla prevenzione e la correzione degli squilibri macroeconomici che accompagna il documento. Comunicazione della Commissione {COM(2019) 150 final}, [https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/file\\_import/2019-european-semester-country-report-italy\\_it.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/file_import/2019-european-semester-country-report-italy_it.pdf)

Regione Piemonte (2019), Piattaforma tecnologica Fabbrica Intelligente (scheda informativa) <https://www.regione.piemonte.it/web/temi/fondi-progetti-europei/fondo-europeo-sviluppo-regionale-fesr/ricerca-sviluppo-tecnologico-innovazione/piattaforma-tecnologica-fabbrica-intelligente>

Regione Piemonte (2019), Strategia di specializzazione intelligente (scheda informativa), <https://www.regione.piemonte.it/web/temi/sviluppo/sistema-ricerca-innovazione/s3-strategia-specializzazione-intelligente>

EC (2019), Pilot action: Regions in Industrial Transition, [https://ec.europa.eu/regional\\_policy/en/information/publications/factsheets/2018/pilot-action-regions-in-industrial-transition](https://ec.europa.eu/regional_policy/en/information/publications/factsheets/2018/pilot-action-regions-in-industrial-transition)

EC (2019), European Observatory for Clusters and Industrial Change, <https://www.clustercollaboration.eu/eu-initiatives/european-cluster-observatory>

**Parole chiave:** specializzazione intelligente, pilot action, industria

# Industria 4.0: nuove competenze e capitale umano per il Piemonte

di Giampaolo Vitali (IRCRES-CNR)

## Introduzione

L'impatto del cambiamento tecnologico sul capitale umano è storicamente molto intenso e può essere gestito con una politica della formazione che consenta un adattamento delle competenze al cambiamento in corso, sia dal lato delle mansioni operative, che da quello delle mansioni manageriali.

Poiché lo scenario tecnologico del prossimo decennio è caratterizzato dalle innovazioni di "Industria 4.0", e cioè dalla completa digitalizzazione dell'economia e della società, è utile esaminare la possibile evoluzione che la formazione dovrebbe seguire per adattare il capitale umano al cambiamento in atto, con il fine di godere dei vantaggi offerti dalla nuova organizzazione produttiva e minimizzandone invece i costi sociali.

Infatti, il mondo del lavoro sarà influenzato pesantemente dall'uso delle nuove tecnologie, sia in termini quantitativi, con pesanti effetti di riduzione del fattore lavoro (Ambrosetti, 2017), sia in termini qualitativi, con l'esigenza di reperire nuove figure professionali oggi mancanti e utili per la crescita di nuove attività manifatturiere e dei servizi (WEF, 2017a).

Questa necessità è quanto mai impellente per il sistema economico piemontese, che sta subendo anche un profondo processo di ristrutturazione causato dalla diffusione della mobilità elettrica, cambiamento tecnologico che rientra anch'esso nel paradigma di "Industria 4.0".

Per tale motivo il presente contributo analizza le principali caratteristiche del paradigma tecnologico di "Industria 4.0", soffermandosi sui legami con le tecnologie della mobilità elettrica, e quindi sulle competenze che, con la piena diffusione di questo paradigma, verranno richieste nell'economia e nella società piemontesi.

## L'impatto di "Industria 4.0" sul mercato del lavoro

"Industria 4.0" può essere considerato un paradigma tecnologico che raccoglie intorno a sé tutta una serie di nuove tecnologie, anche molto differenti tra loro, quali *internet of things* (IoT), *cloud computing*, *additive manufacturing*, *cybersecurity*, *big data*, robotica avanzata, realtà aumentata, *wearable technology*, intelligenza artificiale. Si tratta essenzialmente di tecnologie già esistenti, ma che negli ultimi anni hanno avuto una rapida evoluzione, anche grazie all'abbattimento dei costi della loro diffusione nel mercato dei processi produttivi e dei prodotti di massa. Ciò che origina il nuovo paradigma è soprattutto l'integrazione delle varie tecnologie, che consente di sfruttare in pieno le singole potenzialità per realizzare la completa digitalizzazione dell'economia.

Con "Industria 4.0" si riescono a implementare nuovi modelli di business, sia per offrire prodotti o servizi già esistenti, che per proporre nuovi prodotti o servizi che fino a ieri non erano tecnologicamente realizzabili. Tra i nuovi modelli di business, si cita quello

della *sharing economy* che sta influenzando velocemente la società, con la cultura della "condivisione" che si sostituisce progressivamente alla "cultura del possesso". L'approccio *sharing economy* si integra con il modello di business *pay-per-use* e rappresenta già oggi un nuovo modo di utilizzare l'auto, la casa per le vacanze, perfino la bicicletta, e che in futuro evolverà in altri ambiti di cui oggi non vediamo ancora tutte le potenzialità di crescita.

Gli effetti che le tecnologie di "Industria 4.0" hanno sull'economia sono molto intensi, sia in termini positivi e che negativi. Tra i vantaggi vi è la maggiore efficienza produttiva che la robotizzazione e l'intelligenza artificiale generano all'interno degli impianti industriali, grazie alla possibilità di migliorare la produttività del lavoro, la saturazione degli impianti, la pianificazione delle risorse, il risparmio di energia e di materia prima (Parill et al., 2015). Si profila una nuova struttura industriale al cui interno i rapporti tra produttori, distributori e consumatori saranno più intensi grazie alla connessione internet. Nella nuova organizzazione industriale le grandi imprese saranno caratterizzate dalla stessa flessibilità oggi presente nelle piccole imprese, grazie alla manifattura "addittiva" che consente di personalizzare il prodotto e ridurre la dimensione del lotto minimo di produzione, mentre le piccole imprese avranno vantaggi dall'uso delle tecnologie "open source" che permettono di ridurre le barriere all'entrata nelle nuove produzioni.

La connessione digitale tra produttore, distributore e consumatore favorirà una maggiore segmentazione del mercato dei consumatori, il cui livello di personalizzazione permetterà di soddisfare le esigenze specifiche di ciascun acquirente, anche grazie ad una maggiore integrazione tra prodotto manufatto e servizio (di pre-vendita e post-vendita).

Ne deriva una importante influenza della diffusione delle nuove tecnologie di "Industria 4.0" sul mercato del lavoro, con un rapporto particolarmente intenso sia in termini qualitativi che quantitativi: da un parte, le nuove tecnologie modificano i modi di organizzare il lavoro e le mansioni richieste nei vecchi modelli di business e riducono la quantità stessa dei lavoratori impiegati<sup>18</sup>; dall'altra, nei nuovi modelli di business aumenta invece la richiesta di lavoratori con competenze ancora poco presenti nel mercato del lavoro.

Ciò genera effetti negativi sull'economia e la società, in quanto l'espulsione dei lavoratori obsoleti crea problemi sociali<sup>19</sup>, mentre la carenza delle nuove professionalità riduce la crescita dell'economia, allontanando il PIL effettivo da quello potenziale, e non consentendo una politica di redistribuzione del reddito generato dalle innovazioni e dalla maggiore produttività del sistema.

I risultati degli studi previsivi sono discordanti tra loro nell'ammontare dei lavoratori coinvolti, ma non nel segno negativo dell'impatto sul mercato del lavoro.

In primo luogo, merita ricordare che la gran parte degli studi condotti recentemente (Ambrosetti Club, 2017) si focalizza soprattutto sulla maggiore automazione introdotta da "Industria 4.0" nelle imprese manifatturiere, con una elevata percentuale di posti di lavoro nell'industria che potrebbe essere automatizzata entro il 2030, con relativa perdita di occupazione diretta. Ambrosetti Club (2017) stima che

<sup>18</sup> Tali figure professionali sono oggetto di studio in WEF (2018), per esaminare le possibilità di un loro riutilizzo in altre attività, come nell'esempio delle cassiere del supermercato.

<sup>19</sup> Lo strumento della formazione continua può essere utilizzato per garantire nuove possibilità ai lavoratori espulsi a causa dell'innovazione (WEF, 2017b).

in Italia circa il 15% degli attuali lavoratori perderà il posto nei prossimi 15 anni per colpa dell'automazione e dell'intelligenza artificiale.

In secondo luogo, alcune ricerche ampliano l'analisi alle implicazioni che le nuove tecnologie hanno nei confronti dei settori non manifatturieri: tanto nell'agricoltura, quanto nel terziario, le nuove forme di automazione favoriranno la sostituzione dell'occupazione con l'ingresso di nuovo capitale tecnologico. Ciò rappresenta una novità significativa rispetto alle fasi di cambiamento tecnologico che si sono succedute nel passato, generalmente focalizzate sull'ambito industriale. L'impatto sul terziario è quindi visto come uno dei fattori più critici, stante l'elevata intensità di lavoro presente in tale comparto. Infatti, mentre nel passato la sostituzione di capitale a lavoro riguardava quasi esclusivamente i lavori manuali e routinari, con la digitalizzazione dell'economia verranno influenzati anche i lavoratori adibiti a mansioni intellettuali e routinarie, in primis, e forse anche quelle non routinarie (Molina, 2017).

In terzo luogo, merita ricordare quanto le suddette previsioni siano molto variabili tra loro, a seconda della metodologia utilizzata e dell'arco temporale futuro preso in considerazione: un conto è stimare un impatto che avverrà nei prossimi 5 anni, un altro conto è invece far riferimento a scenari dei prossimi 20 anni, di cui si possono immaginare le caratteristiche solo a grandi linee. Infatti, basterebbe semplicemente ricordare che "quasi tutte" le attuali mansioni non produttive, in tutti i settori economici, potrebbero teoricamente essere in parte sostituite dai nuovi macchinari e software dotati di intelligenza artificiale, sia con riferimento ai lavori impiegatizi, che a quelli di concetto e di coordinamento.

Infine, giova sottolineare come il fattore temporale giochi un ruolo importante nell'individuare gli effetti delle nuove tecnologie sul mercato del lavoro. L'introduzione delle nuove tecnologie e la loro diffusione sul territorio e dentro i vari settori economici procederanno probabilmente per "ondate successive", con forti asimmetrie tra i paesi, tra i settori economici e tra le stesse tipologie di lavoratori.

In tutti i casi, gli studi prevedono la creazione di nuova occupazione, nei nuovi modelli di business creati dalle nuove tecnologie, anche senza poter stimare con precisione quanto sarà il saldo occupazionale tra vecchi posti di lavoro distrutti e nuovi posti di lavoro creati. Molto probabilmente tale saldo sarà negativo nel breve termine, con importanti ripercussioni sulla gestione delle politiche sociali, ma potrà essere in parte ridotto se si intervenisse fin da oggi con una idonea politica di formazione, finalizzata a creare le nuove competenze professionali mano a mano che verranno richieste dal mercato.

Questo scenario si realizzerà probabilmente nel contesto piemontese prima che nelle altre regioni italiane, grazie all'elevato peso del sistema manifatturiero e, più in particolare, della filiera *automotive*, le prime attività che saranno influenzate dalle tecnologie di "Industria 4.0".

### **Il ruolo della formazione del capitale umano nella filiera automotive**

Tanto nella filiera automotive piemontese, quanto in quella europea, l'auto elettrica/a guida autonoma rappresentano gli elementi più innovativi e di maggior peso nel definire il modello di mobilità sostenibile. Le tecnologie di "Industria 4.0" sono la base necessaria per far evolvere la nuova organizzazione, sia dal lato del prodotto, che da quello dei servizi, quali le modalità di utilizzo, di distribuzione, manutenzione, riparazione.

Dal lato del prodotto, l'auto elettrica/a guida autonoma esiste grazie all'interconnessione tra le parti del veicolo, i veicoli, le infrastrutture di sicurezza/controllo del traffico, e quindi grazie alle nuove tecnologie digitali di IoT, intelligenza artificiale, *cloud*, ma anche di realtà aumentata, *cybersecurity*, *wearable technology*. Stesse affermazioni valgono dal lato del servizio, con le modalità di utilizzo dell'auto elettrica/a guida autonoma che dipendono dall'evoluzione dei modelli di *car sharing*, di *smart grid*, *cybersecurity*.

L'impatto più immediato si avrà all'interno della fase manifatturiera dell'auto elettrica/a guida autonoma, con la digitalizzazione della produzione che favorisce una riduzione dei costi produttivi, perché aumenta l'uso di robot e i cobot<sup>20</sup> in linea, nonché una migliore gestione delle forniture in *just-in-time* (magazzini automatici, logistica interna agli stabilimenti, ecc.) e della rete di distribuzione.

La trasformazione digitale della filiera automotive modificherà le attuali mansioni dei lavoratori, per esempio con il superamento del ruolo di controllore della macchina che la precedente fase di automazione aveva affidato all'operaio specializzato, spostandolo verso mansioni di "dialogo", quasi di natura cooperativa, con i nuovi macchinari di supporto ai lavoratori, sia per operazioni fisiche (co-robot) che per mansioni di controllo e coordinamento (software di intelligenza artificiale e realtà aumentata).

Le nuove necessità di formazione possono essere descritte con riferimento ai diversi ambiti di diffusione delle tecnologie di "Industria 4.0" nel processo di trasformazione della filiera *automotive*: il primo fa riferimento alle generali tecnologie di "Industria 4.0"; il secondo all'implementazione di queste tecnologie nel contesto automotive; il terzo ai nuovi modelli di business che si andranno a creare e a diffondere (tabella 1).

Il primo livello descrittivo è quello più generale, e attiene ai cambiamenti che vanno dal *workfield* interno alla fabbrica, alle relazioni interne alla filiera di fornitura, ai rapporti tra produttore e cliente, ai rapporti tra impresa e resto della società. La nuova organizzazione del lavoro richiede competenze dei lavoratori che siano legate alla gestione della forte automazione dei macchinari, e quindi alla soluzione dei problemi che la linea produttiva non riesce a risolvere da sé, con il software di gestione che automaticamente modifica il processo in funzione delle differenze con il target da raggiungere. In questo contesto, la formazione professionale deve coinvolgere tanto le materie di tipo tecnico, quelle che consentono di comprendere come funzionano i processi produttivi, quanto quelle di tipo "culturale" e "manageriale", che aiutano a risolvere i problemi improvvisi, ad adattarsi alle novità, ad aprirsi al coordinamento del gruppo di lavoro, e così via (WEF, 2017a).

Per favorire la nascita della nuova filiera di fornitura, con la *supply chain* che si espande a livello globale ("global value chain"), la formazione dovrà puntare soprattutto sulle competenze relazionali, quelle che consentono ai tecnici di rapportarsi con i fornitori esteri avendo ben presente il linguaggio tecnico, gli standard produttivi e la contrattualistica in uso a livello internazionale e nel singolo paese del fornitore. Infine, i nuovi rapporti tra produttore e cliente, che generano modifiche nella catena del valore, sia dei beni di consumo che di quelli industriali, devono utilizzare gli stessi standard di comunicazione, essere pienamente tracciabili nel contenuto, garantire le nuove forme di monitoraggio in tempo reale del ciclo produttivo, e così via.

<sup>20</sup> I robot collaborativi che lavorano a fianco degli esseri umani, aiutandoli nelle mansioni più pesanti o ripetitive.

In questo primo ambito descrittivo il legame tra le competenze definite *soft-skill* e quelle più tradizionali per il sistema manifatturiero, *hard-skill*, è molto più stretto che in passato: mentre queste ultime sono necessarie per seguire la complessità dei nuovi macchinari, le prime diventano importanti per sviluppare un approccio di *problem solving* e di adattamento veloce ai cambiamenti organizzativi. Le *soft-skill* richieste derivano soprattutto da competenze trasversali alle varie funzioni aziendali, che acquisiranno una maggiore importanza proprio per la maggiore complessità degli ambienti di lavoro: capacità di comunicazione, di condivisione delle informazioni, di apprendimento dalla esperienza, di *decision making* sono importanti per la gestione dei nuovi processi aziendali, sia in fase di produzione che di vendita del prodotto *automotive*.

Tabella 1. Industria 4.0, mobilità sostenibile e formazione. Fonte: elaborazione dell'autore

a) Formazione per gestire le nuove tecnologie	b) Formazione per la mobilità sostenibile
<p>Nuove soft skill:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacità di problem solving</li> <li>- Capacità logiche per individuare le soluzioni dei problemi</li> <li>- Creatività per proporre innovazioni</li> <li>- Social skill: collaborazione e lavoro in gruppo</li> <li>- Capacità relazionali: negoziazione e interazione</li> <li>- Intelligenza emotiva: comprendere gli stati d'animo dei colleghi (team building)</li> <li>- Flessibilità cognitiva: mente elastica per adattarsi al nuovo</li> <li>- Service orientation: comprendere i bisogni dei clienti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Know how tecnico specifico</li> <li>- Ingegneria e ICT per infrastrutture di ricarica</li> <li>- Ingegneria e ICT per fornitori di energia smart grid</li> <li>- Gestore manutenzione e riparazione auto elettriche/autonome</li> <li>- Gestore riciclo batterie</li> <li>- Integrazione digitale tra impresa e fornitori</li> <li>- Testo, numero</li> </ul>
<p>Nuove hard skill:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Competenze ICT</li> <li>- Competenze nuovi materiali</li> <li>- Esperto data science e big data</li> <li>- Tecnico per stampante 3D</li> <li>- Tecnico manutenzione remota</li> <li>- Esperto data analysis</li> <li>- Esperto intelligenza artificiale</li> <li>- Esperto blockchain</li> <li>- Esperto simulazione virtuale</li> <li>- Esperto realtà aumentata</li> <li>- Esperto cybersecurity</li> <li>- Esperto wearable technologies</li> </ul>	<p><b>c) Formazione per i nuovi modelli di business</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Finanza e assicurazione per car sharing e pay-per-use</li> <li>- Big data per car sharing</li> <li>- Nuovi standard e compliance normativa (cybersecurity)</li> <li>- Gestione servizi e prodotti venduti on-line</li> <li>- Gestione piattaforme software</li> <li>- Gestione scambi di energia</li> </ul>

Il secondo livello descrittivo attiene invece all'adattamento del capitale umano all'evoluzione del modello di mobilità sostenibile: tutta la nuova infrastruttura elettrica e organizzativa ha un urgente bisogno di nuovi tecnici in grado di implementare gli ingenti investimenti necessari all'uso, al rifornimento e alla manutenzione dell'auto elettrica e a guida autonoma. Anche i nuovi legami tra fornitori e assemblatore finale potranno essere efficienti solo con le idonee competenze presenti nel capitale umano che gestisce la digitalizzazione della produzione.

Infine, per realizzare i nuovi modelli di business, le imprese hanno necessità di capitale umano ricco di nuove competenze che, per esempio, consentano la gestione del *car*

*sharing*, sia dal punto di vista industriale, che finanziario, assicurativo e organizzativo. Stessa affermazione per la rete distributiva, tanto nella forma disintermediata (e-commerce) che in quella organizzata (multi-canale), e per la rete di manutenzione (nuovi artigiani per i servizi di prossimità).

### **Alcune proposte di politica per la formazione**

Le attuali politiche di rinnovo delle tecnologie di processo, che incentivano tanto in Italia che nel resto d'Europa gli investimenti nei macchinari di "Industria 4.0", trovano un limite di diffusione tra le imprese nella carenza di personale con le competenze idonee. Per favorire l'assorbimento delle nuove tecnologie occorre quindi puntare sulla formazione, e quindi sul capitale immateriale dell'azienda, anziché sui semplici investimenti fissi, come avveniva in passato (CSC, 2018).

Soprattutto nel caso piemontese, regione che ha ormai raggiunto uno stadio di sviluppo post-industriale, l'investimento in capitale umano è complementare rispetto a quello in capitale fisico, per consentire all'impresa di trasformare la maggiore complessità richiesta dagli investimenti innovativi in concrete opportunità di creazione di valore. La nuova organizzazione d'impresa genera una complessità tecnica e organizzativa, e richiede da parte della politica pubblica un incentivo alla formazione, che favorisca l'allineamento tra domanda e offerta di competenze sul mercato del lavoro, a tutti i livelli di qualifica, in quanto le tecnologie di industria 4.0 pervadono tutto il sistema aziendale, dal magazzino alle funzioni di pianificazione e di indirizzo strategico, ma soprattutto con riferimento alle nuove figure professionali di "Industria 4.0" (CSC, 2018).

Se le imprese piemontesi devono posizionarsi sulle frontiere della tecnologia, al fine di mantenere un posto privilegiato nei rapporti tra le global value chain, occorre anche che il capitale umano sia di livello sufficientemente elevato e ciò è possibile se l'impresa diventa attrattiva anche in termini formativi (e non solo in termini salariali o di qualità del lavoro). In un mercato del lavoro che per le fasce più elevate richiede un continuo aggiornamento delle competenze, le figure professionali più vicine alle tecnologie di "Industria 4.0" vedono nel periodo trascorso in un'azienda anche un proprio investimento in formazione, per cui verranno attratte dalle imprese che più di altre offrono percorsi formativi di crescita professionale. Per evitare il classico fallimento del mercato negli investimenti in formazione, causato dalla possibilità che l'imprenditore free-rider sottragga lavoratori formati all'impresa che aveva investito in essi (e che quindi quest'ultima non investa più, perché non gode in pieno dei risultati dell'investimento), occorre una politica formativa specifica per queste nuove figure professionali, oggi ancora carenti nel mercato del lavoro.

In primo luogo, la letteratura propone di coniugare le competenze ingegneristiche con quelle umanistiche, formando una classe di tecnici che conosca i problemi sociali creati dalle nuove tecnologie, da una parte, e che utilizzi le competenze umanistiche verso la soluzione di problemi tecnologici. Un ibrido tra gli attuali percorsi di formazione universitaria degli "ingegneri" e dei "letterati", come si sta tentando di sperimentare nelle università torinesi. L'obiettivo è quello di ottenere manager che siano pronti al dialogo, al lavoro in un gruppo interdisciplinare, alla collaborazione per la soluzione di problemi, allo sviluppo di soluzioni creative (Carrozza, 2018).

Questa evoluzione potrebbe essere inserita all'interno di alcune esperienze positive del caso piemontese, come quelle dei dottorati industriali, dell'apprendistato di alta formazione e ricerca (è di aprile 2019 l'accordo per il potenziamento in chiave

“Industria 4.0” della filiera formativa di questo apprendistato che, tra il 2016 e il 2018, ha già coinvolto 429 giovani e 175 imprese), dell’apprendistato “duale”<sup>21</sup> di scuola superiore (ai 200 studenti coinvolti sinora in circa 100 imprese, se ne aggiungeranno altri 500 nei prossimi anni) e, in prospettiva, delle attività del Manufacturing Technology and Competence Center. Si tratta di casi positivi che consentono di ridurre il mismatch esistente tra domanda e offerta di figure qualificate sulle nuove tecnologie digitali in quanto adeguano i programmi formativi alle richieste delle imprese in modo più rapido rispetto alle tradizionali attività dell’università e della scuola media superiore<sup>22</sup>. Per avere un’idea della dimensione di questo divario, l’ultimo Rapporto excelsior (Unioncamere, 2019) mostra come, di 312.660 nuovi posti totali previsti dalle imprese nel 2017, quelli di difficile reperimento siano una percentuale significativa, superiore di due punti a quella media italiana (28,2% vs 26,3%) e che il gruppo professionale più ricercato sia proprio quello degli operai specializzati (32,7% vs 29,7%) verso cui si indirizza la formazione professionale. Segue per rilevanza la domanda di nuove posizioni di tipo dirigenziale e tecnico (21,4% vs 19%), mentre la domanda di impiegati è sotto media (32,4% vs 36,0). Un altro ambito importante di azione per il miglioramento dell’offerta formativa è quello dell’alternanza scuola-lavoro, con la quale si implementano percorsi di formazione che favoriscono una minore asimmetria informativa tra le parti in gioco riducendo gli errori di valutazione reciproca. Anche in questo caso l’impegno del Piemonte emerge in positivo nel panorama italiano. Oltre ad essere sopra la media per numero di imprese che svolgono formazione (30,5 vs 25,8) e ospitano tirocini (20,5 vs 14,8), la regione piemontese è sopra media anche per numero di studenti in “alternanza scuola-lavoro” (14,6 vs 10,8). Ciò nondimeno l’efficacia resta bassa. Probabilmente per colpa di un non adeguato sviluppo del legame tra impresa, università e lavoratore che ad oggi non consente al lavoratore di recuperare l’investimento effettuato nel dottorato industriale o nel percorso ITS con un titolo di studio universitario riconosciuto dal mercato del lavoro.

## Bibliografia

Adapt e Assolombarda (2018), *Il futuro del lavoro*, Milano, <https://www.assolombarda.it/servizi/assistenza-sindacale/documenti/il-futuro-del-lavoro>.

Ambrosetti Club (2017), *Tecnologia e lavoro: governare il cambiamento*, Ambrosetti Club, Milano.

Carrozza M.C. (2018), “L’istruzione al tempo della quarta rivoluzione industriale”, in A. Cipriani, Gramolati A., Mari G. (a cura di), *Il lavoro 4.0: La Quarta Rivoluzione industriale e le trasformazioni delle attività lavorative*, Firenze University Press, Firenze.

Chui M., Manyika J., Miremadi M. (2016), *Where machines could replace humans—and where they can’t (yet)*, McKinsey Quarterly.

CSC (2018), *Dove va l’economia italiana e gli scenari di politica economica*, Roma.

<sup>21</sup> Apprendistato che permette ai giovani tra 15 e 29 anni di conseguire tutti i titoli di studio alternando momenti di formazione a scuola a momenti di formazione e lavoro in azienda.

<sup>22</sup> Nel campo della sostenibilità un interessante tentativo di curvatura dei programmi formativi è quello del progetto Alcotra Francia-Italia A.p.p.Ver, coordinato da Città metropolitana di Torino e che prevede processi partecipati estesi a scuole, istituzioni pubbliche, organizzazioni di vario tipo e imprese.

Molina S. (2017), 2030: Quali competenze per le imprese a prova di futuro?, mimeo, Torino.

Parill J., Trujill J., Berube A. (2015), *Skills and Innovation Strategies to Strengthen U.S. Manufacturing*. Lessons from Germany, The Brookings Institute, Washington.

Unioncamere (2019), La domanda di professioni e di formazione delle imprese italiane nel 2018. Monitoraggio dei flussi e delle competenze per favorire l'occupabilità, <http://www.excelsior.unioncamere.net>

WEF (2017a), *Realizing Human Potential in the Fourth Industrial Revolution*, World Economic Forum, Geneva.

WEF (2017b), *Accelerating Workforce Reskilling for the Fourth Industrial Revolution*, World Economic Forum, Geneva.

WEF (2018), *Towards a Reskilling Revolution. A Future of Jobs for All*, World Economic Forum, Geneva.

**Parole chiave:** formazione, competenze, industria 4.0