

Dipartimento di Filosofia, Sociologia, Pedagogia e Psicologia  
Applicata

Corso di Laurea Magistrale in  
MANAGEMENT DEI SERVIZI EDUCATIVI E DELLA  
FORMAZIONE CONTINUA



Tesi di Laurea Magistrale

LAVORO, COMPETENZE E FORMAZIONE NELL'INDUSTRIA 4.0.  
Dalle transizioni lavorative alle implicazioni formative

*Relatore:*

Prof. Daniele Marini

*Laureanda:* Silvia Bonato

*Matricola:* 2045241

Anno Accademico 2023/2024



## INDICE

INTRODUZIONE .....	1
<b>1. L'ORGANIZZAZIONE DI INDUSTRIA 4.0 .....</b>	<b>4</b>
<b>1.1 Premessa: l'industria come organizzazione .....</b>	<b>4</b>
<b>1.2 L'Industria 4.0.....</b>	<b>6</b>
<b>1.3 La transizione del modello tecnologico .....</b>	<b>10</b>
<b>1.3.1 Le tecnologie abilitanti.....</b>	<b>14</b>
<b>1.4 La transizione del modello produttivo.....</b>	<b>16</b>
<b>1.4.1 La "lean production" .....</b>	<b>19</b>
<i>Keizen e miglioramento continuo.....</i>	<i>21</i>
<b>1.5 La transizione del modello strutturale e culturale.....</b>	<b>22</b>
<b>2. L'INDUSTRIA 4.0 E L'IMPATTO SUL LAVORO .....</b>	<b>27</b>
<b>2.1 Il lavoro nell'Industria 4.0: alcuni aspetti generali.....</b>	<b>27</b>
<b>2.2 La dimensione quantitativa .....</b>	<b>31</b>
<b>2.2.1 Nuovi mestieri, nuove professioni e ruoli aperti.....</b>	<b>34</b>
<b>2.3 La dimensione qualitativa .....</b>	<b>36</b>
<b>2.3.1 La relazione uomo-macchina.....</b>	<b>40</b>
<i>La "subjectifying action" .....</i>	<i>42</i>
<b>2.3.2 Professionalità, competenze e professionalizzazione .....</b>	<b>43</b>
<b>2.4 Il futuro del lavoro.....</b>	<b>46</b>
<b>2.4.1 Il lavoro della conoscenza e del capitale umano .....</b>	<b>49</b>
<i>I lavoratori "4.0" .....</i>	<i>52</i>
<b>2.4.2 Il lavoro partecipativo.....</b>	<b>54</b>
<i>I team di lavoro .....</i>	<i>56</i>
<b>2.4.3 Il lavoro ibrido .....</b>	<b>58</b>
<b>3. INDUSTRIA 4.0 E COMPETENZE: LE PROSPETTIVE FORMATIVE .....</b>	<b>61</b>
<b>3.1 Il quadro definitorio di "competenza" .....</b>	<b>61</b>
<b>3.2 Competenze e Industria 4.0 .....</b>	<b>64</b>
<b>3.3 Il focus sulle competenze trasversali .....</b>	<b>67</b>
<b>3.3.1 La competenza digitale .....</b>	<b>68</b>
<b>3.3.2 Le competenze "soft" .....</b>	<b>71</b>
<i>Le non cognitive skills .....</i>	<i>73</i>

3.3.3 Le competenze manageriali .....	74
3.4 Competenze “4.0” e formazione.....	76
4. <b>INDUSTRIA 4.0 E FORMAZIONE: FOCUS SUL WORK-BASED LEARNIG .....</b>	<b>82</b>
4.1 Il quadro storico del rapporto tra industria e formazione .....	82
4.2 Il contributo di pedagogia e andragogia per Industria 4.0.....	86
4.3 L’importanza dell’esperienza: alcune teorie .....	89
4.4 Il potere formativo del lavoro .....	93
4.5 Il work-based learning .....	96
4.5.1 Formazione duale e alternanza formativa come metodologie work-based.....	100
<i>L’apprendistato formativo</i> .....	103
<i>Il tirocinio</i> .....	105
4.5.2 Alcune implicazioni della formazione work-based .....	106
<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>111</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>115</b>
<b>SITOGRAFIA.....</b>	<b>127</b>



## INTRODUZIONE

Dal 2011, sulla spinta del Governo tedesco, si sta assistendo all'evolvere e al diffondersi del paradigma di "*Industrie 4.0*" il cui processo di trasformazione viene attribuito prevalentemente ad una dimensione digitale e all'introduzione di quelle che vengono identificate come "tecnologie abilitanti", la cui finalità è quella di favorire un'ottimizzazione dei processi sia nel settore manifatturiero che in quello dei servizi.

Tuttavia, la lettura puramente tecnologica del fenomeno non è sufficiente e si ritiene utile porre la questione di che cosa ci sia effettivamente di nuovo e dirompente in quella che, comunemente, viene denominata anche Quarta Rivoluzione Industriale in quanto costitutiva di:

un nuovo paradigma non solo organizzativo e produttivo ma anche culturale e sociale. Si diffondono oggi nuove esigenze formative legate a questi processi d'innovazione: al di là di come si concepisca il rapporto tra scuola, università e lavoro, è infatti evidente che il mutato contesto sociale e produttivo renda necessario immaginare nuovi strumenti con cui formare e educare. (Colombo et al. 2019, p. 73).

In relazione alle suddette premesse l'idea di compiere con il presente lavoro e attraverso la consultazione di materiale prevalentemente bibliografico sul tema in questione un'analisi e una riflessione che, partendo proprio dalla spiegazione di cosa sia e cosa stia comportando Industria 4.0 a livello generale, arrivi a definire quali implicazioni essa stia apportando al mondo della formazione in risposta alla seguente domanda: quale metodologia formativa assume valore a fronte dei cambiamenti lavorativi comportati dal paradigma di Industria 4.0?

Partendo dal presupposto che le origini del cambiamento che hanno portato alla Quarta Rivoluzione vanno individuate nelle rivoluzioni che l'hanno preceduta, nel primo capitolo si tratterà brevemente della Prima, della Seconda e della Terza Rivoluzione Industriale cercando di evidenziare quelli che sono stati alcuni dei cambiamenti tecnologici, produttivi e organizzativi che le hanno caratterizzate.

Nel secondo capitolo vi sarà poi l'identificazione delle transizioni lavorative che si stanno riscontrando sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo in relazione ai

nuovi contesti “4.0” dove si sta assistendo ad un cambiamento sia nella cultura che nella natura del lavoro che richiama ciascun lavoratore, indipendentemente dal ruolo ricoperto, ad aggiornare, se non a trasformare, la propria professionalità per poter rimanere competitivo.

Nel terzo capitolo, sulla base di quanto sostenuto nei due precedenti, verranno identificate quelle competenze ritenute maggiormente significative per poter supportare e “sopportare” i nuovi assetti organizzativi e lavorativi, con un focus particolare sulle competenze di natura trasversale.

Infine, nel quarto capitolo, per rispondere alla domanda all’origine del presente lavoro e in relazione alle competenze in precedenza evidenziate come maggiormente rilevanti nella Quarta Rivoluzione Industriale, la riflessione verterà sulla relazione che vi può essere tra *Industry 4.0* e il mondo della formazione sostenendo, con il contributo di alcune teorie pedagogiche, l’importanza di una metodologia didattica di natura esperienziale basata sull’emergente modello del *work-based learning*.

A conclusione della presente introduzione si ritiene inoltre di specificare che l’ispirazione alla trattazione dei contenuti e delle riflessioni che seguiranno nei diversi capitoli trae origine dai diversi insegnamenti che hanno interessato il percorso accademico di cui il presente elaborato costituisce la prova finale: l’idea è quella sottolineare ancor più la necessità di un effettivo riconoscimento del modello formativo esperienziale sopra menzionato sulla base di quella che è stata un’esperienza personale del suo utilizzo.





# 1. L'ORGANIZZAZIONE DI INDUSTRIA 4.0

## 1.1 Premessa: l'industria come organizzazione

Una definizione di industria è quella fornita da Gallino (1978)<sup>1</sup> che la identifica in un settore economico finalizzato alla produzione di beni tangibili attraverso l'utilizzo di macchinari di estrazione, lavorazione e trasformazione di materie prime e/o semilavorate all'interno di contesti denominati fabbriche, stabilimenti, officine, industrie o, con termini ormai obsoleti, manifatture, dove lavoratori più generici o più specializzati operano con il proprio lavoro fisico e intellettuale sottostando a norme e procedure che ne disciplinano l'attività al fine di massimizzare il prodotto del lavoro collettivo.

Per i fini di questo elaborato si ritiene utile però ampliare suddetta definizione ad un'idea di industria che la vede identificabile in un'"organizzazione" intesa come "un gruppo di persone che cooperano in vista di certi fini" (Pichierri, 2010, p.7); gruppo in cui è la cooperazione finalizzata a determinare l'effettiva presenza organizzativa perché essa lo differenzia da altri gruppi dove, invece, solo occasionalmente vengono assunti fini comuni (Ferrante & Zan, 2003).

Caratteristica dell'industria in quanto organizzazione è quella di poter essere sottoposta a quello che, ad oggi, è il possibile processo di istituzionalizzazione ormai perseguito da molti degli attuali sistemi industriali e al termine del quale essa può ritenersi un'"istituzione", ossia "un complesso formalmente definito di norme e consuetudini, ispirato esplicitamente a valori che, in un'area di esperienza di particolare interesse societario, regola i rapporti tra i soggetti coinvolti in tale esperienza" (Gilli, 2000, p. 38); in sociologia essa è "un gruppo organizzato, un'organizzazione, un'associazione che svolge funzioni socialmente rilevanti ed è valutata positivamente da vari settori della società, i quali le forniscono legittimazione ideologica, sostegno politico e risorse economiche" (Gallino, 1993, p.387).

In tal senso nelle industrie, "oggetto primario di attenzione diventano le cornici istituzionali in cui operano "in quanto i loro comportamenti, i loro cambiamenti, le loro dinamiche e le loro strategie "vengono esaminate come imputabili in larga parte ai condizionamenti esercitati da quelle cornici" (Bonazzi, 2000, p. VII).

---

<sup>1</sup> Sociologo, scrittore e docente universitario di sociologia italiano.

È in relazione a quanto appena esplicitato che è opportuno fare un distinguo tra dimensione esterna e dimensione interna dell'organizzazione: la prima è in riferimento all'ambiente sociale che la circonda e che le fornisce tanto più sostegno quanto più lei ne asseconda le richieste, in virtù di quella che è una cultura nazionale in cui essa si inserisce intesa come "il contesto sociale entro cui le persone vivono, tendente a influenzare la natura stessa delle organizzazioni in cui le persone lavorano e il modo in cui percepiscono e reagiscono al mondo che le circonda" (Pilati & Tosi, p.350); la seconda inerente invece a tutti quegli elementi organizzativi costitutivi della più specifica cultura organizzativa (Ferrante & Zan, 2003) identificativa di "uno schema del modo unico e specifico di pensare, sentire e reagire che esiste in una specifica organizzazione e nelle sue componenti e unità" (Pilati & Tosi, p.357).

Tra l'organizzazione industriale e la più vasta organizzazione sociale vi è dunque un rapporto di reciprocità per il quale "il confine dell'azienda non è più costituito dalle mura degli edifici o dai cancelli delle fabbriche ma si innerva di relazioni con altri soggetti e attori presenti nell'area" (Marini, 2022, p.159): l'impresa concettualizzata come una struttura compatta ed unitaria, i cui confini arrivano fino a dove si spinge l'autorità dell'imprenditore, e al quale interno vi sono i lavoratori salariati e all'esterno il mercato con il quale essa stipula contratti, secondo la nuova accezione si trasformerebbe quindi in una serie di processi influenzati dai cambiamenti dell'ambiente circostante e dalle dinamiche della globalizzazione che le richiedono competitività oltre quelli che sono stati sino a qualche anno fa gli standard tradizionali, assumendo così la connotazione di "organizzazione" operante mediante un "modello stabile di transizioni" (Ouchi, 1988, p. 22) e soggetta a continui stimoli e processi di miglioramento continuo.

Come riporta il Professor Pichierri, nell'ideologia marxiana essa costituisce:

la sede in cui le caratteristiche e le tendenze macroeconomiche si scaricano sugli individui determinandone motivazioni e comportamenti; ed è la sede in cui motivazioni e comportamenti individuali influenzano l'andamento dell'economia e della società (Pichierri, 2010, p.16).

Quanto sino a qui premesso si ritiene utile per una maggior comprensione dei contenuti che seguiranno e di come il paradigma<sup>2</sup> europeo di “Industria 4.0”, irradiatosi anche nel contesto industriale nazionale, stia apportando il suo cambiamento sulla base di iniziative e direttive internazionali.

## 1.2 L’Industria 4.0

L’espressione “Industria 4.0” venne coniata per la prima volta durante la fiera di Hannover tenutasi nel 2011 durante la quale venne esposto il Progetto “*Zukunftsprojekt Industrie 4.0*” volto a riportare l’industria del Paese ad un ruolo leader nel mondo e incrementare la produzione della manifattura tedesca (Kagermann et al., 2016).

Più specificatamente nel gennaio del suddetto anno “*Industrie 4.0*” è stato avviato come progetto del Governo federale tedesco dal Comitato promotore della Industry-Science Research Alliance in collaborazione con Acatech – National Academy of Science and Engineering sulla base di quella che già nel 2006 era stata la “*High-Tech Strategy*” lanciata in Germania con l’obiettivo di offrire coordinamento e finanziamenti agli attori nazionali che fossero in grado di aiutare il Paese nello sviluppo di nuove tecnologie: “l’obiettivo era definire e implementare una strategia di digitalizzazione della manifattura nazionale da realizzarsi attraverso progetti di innovazione e quindi di trasferimento tecnologico, per consegnare all’industria manifatturiera tedesca la *leadership* nei successivi decenni” (Gramolati & Sanna, 2018, p. 679).

L’iniziativa venne poi rinnovata ulteriormente nel 2010 diventando “*High- Tech Strategy 2020*” per poi essere riformulata nel Programma “Digital Strategy 2025” con il quale il Governo tedesco si propone ancora oggi di affrontare le diverse sfide della società contemporanea attribuendo un ruolo centrale alla ricerca e all’innovazione, il tutto con la creazione di reti che coinvolgano lo stesso Organo, le imprese, le organizzazioni, le comunità scientifiche e l’intera società. L’obiettivo perseguito è la creazione entro il 2025 di una vera e propria agenzia digitale mediante l’implementazione di una serie di step precedenti che vedono lo sviluppo di una rete di *gigabit* e l’implementazione di *smart*

---

<sup>2</sup> Con il termine paradigma viene fatto riferimento all’“insieme coordinato di postulati, leggi universali e teorie generali che costituiscono il corpo consolidato di conoscenze, categorie e strumenti accettati dalla comunità scientifica” (Kuhn, 1969, p. 49) (Kuhn, T.S. (1969). La struttura delle rivoluzioni scientifiche. Einaudi.

*networks* nelle aree di natura commerciale, il conseguente e necessario rafforzamento del sistema *data security*, il supporto alle imprese emergenti in cooperazione con quelle maggiormente consolidate secondo quella che è stata denominata l’iniziativa “*New-Start-Up*”, la creazione di nuovi modelli di business per le PMI, la pubblicazione di un nuovo quadro normativo che regoli gli investimenti e l’innovazione, la modernizzazione del maggior numero possibile di sedi produttive tedesche mediante la creazione di eccellenze nei settori della ricerca, dello sviluppo e dell’innovazione digitale, nonché la diffusione di un’educazione e una cultura digitale a tutte le fasce d’età.

Sulla base del modello tedesco il nuovo paradigma si è poi diffuso a livello comunitario dove è collegato al più ampio concetto di “*Digitalization of European Industry*” (DEI, Digitalizzazione dell’Industria Europea) con il quale si allude alla digitalizzazione dei prodotti (a cui si aggiungono connettività e servizi digitali più intelligenti), dei processi produttivi (da riprogettare alla luce delle nuove opportunità tecnologiche) e delle catene di distribuzione al consumo (*Supply Chain*) (Bonsignorio F., 2018, p. 64): fin dal primo momento in cui il termine è stato introdotto ha infatti alluso prevalentemente ad un’evoluzione tecnologica dei sistemi industriali. Nella sua originale accezione tedesca e in quella statunitense di *industrial internet*, termine introdotto per la prima volta negli Stati Uniti da General Electric (Evans & Annunziata, 2012), “è proprio un aspetto tecnologico quello che si rileva quasi unicamente, riassumibile nell’utilizzo della rete internet per connettere tra loro gli spazi fisici dei processi produttivi” (Seghezzi, 2017, p. 24).

Sul piano nazionale il Programma tedesco è stato introdotto dal Ministero dello Sviluppo Economico (MISE) con il Piano Nazionale “Industria 4.0”, Piano che venne sollecitato dalla X Commissione Permanente Attività produttive, Commercio e Turismo della Camera dei deputati (Bianchi, 2020) con l’Indagine Conoscitiva su Industria 4.0 del 2016<sup>3</sup>, il cui obiettivo era quello di comprendere quale modello applicare al tessuto industriale italiano e gli strumenti utili a favorire la digitalizzazione delle filiere industriali nazionali per una via italiana all’Industria 4.0” (Casale & Rinaldi, 2023), dove il nuovo paradigma viene ancora ad oggi concepito come una vera e propria “necessità trasversale” che riguarda “il continuo e necessario aggiornamento tecnologico nei processi produttivi;

---

<sup>3</sup> Il riferimento è alla pubblicazione della Gazzetta Ufficiale del 30 Giugno 2016 dal titolo: “*Indagine conoscitiva su «Industria 4.0»: quale modello applicare al tessuto industriale italiano. Strumenti per favorire la digitalizzazione delle filiere industriali nazionali*”.

le infrastrutture nel loro complesso, da quelle energetiche a quelle dei trasporti, (...); la scuola, (...); la sanità (...)" (PNRR, 2021, p.87) e indica delle misure di incentivazione delle tecnologie al fine di ottimizzare il potenziale delle innovazioni digitali per migliorare gli attuali modelli di business in prospettiva di ottenere, su base interdisciplinare, nuovi prodotti intelligenti attraverso procedure e processi innovativi: esso è quindi l'incentivo che sta spingendo le imprese nazionali a riconsiderare e rinnovare radicalmente i metodi tradizionali di gestione dei processi produttivi e logistici per renderli sempre più veloci, automatizzati, portati a rispondere a logiche di prodotto e servizio *just in time* e *custom* grazie alla diffusione di impianti e macchine automatiche.

In generale, l'idea di un'Industria 4.0 parte con l'obiettivo di "collegare la produzione di sistemi cosiddetti *embedded*, tecnologie e processi di produzione intelligenti per aprire la strada ad una nuova era tecnologica" (McCDougall, 2014, p. 6) e su tale prospettiva anche in Italia:

la finalità è di trasformare la fabbrica, così come la intendiamo oggi, in 'fabbrica intelligente' per mezzo di una maggiore integrazione tra lavoro umano e tecnologia(...). Nella visione strategica che si delinea dal programma le fabbriche intelligenti saranno meno esposte alle rotture, saranno in grado di fabbricare prodotti in modo più efficiente e di corrispondere ai cambiamenti ambientali e alle richieste dei singoli clienti con maggiore efficacia (Bennardo, 2018, p. 3).

Si può dunque dedurre che quello di Industria 4.0 sia un fenomeno che sta avendo un impatto notevole sulle imprese italiane trasformandole in vere e proprie *smart manufacturing*: Laura Zanotti in un articolo intitolato "*Industria 4.0: storia, significato ed evoluzioni tecnologiche a vantaggio del business*" riporta come gli esperti del Boston Consulting, o McKinsey Global Institute, parlino della fabbrica *smart* in relazione a quelli che sono tre dei suoi *cluster* tecnologici caratteristici: quello della *Smart Production*, ossia di un modello produttivo interattivo e collaborativo tra i componenti di una *production line* nella quale la collaborazione e l'interazione tra gli individui, le macchine e i sistemi operativi è resa facilitata dalle nuove tecnologie 4.0; quello dello *Smart Services*, che prevede l'utilizzo di infrastrutture tecniche ed informatiche volte a favorire l'interazione non solo all'interno dei sistemi aziendali ma dell'intera *Supply Chain*; e quello della *Smart Energy* ossia di una produzione basata sulla riduzione degli sprechi

grazie al monitoraggio dei consumi energetici reso possibile dalle nuove risorse tecnologiche che rendono le infrastrutture più performanti, più economiche e più ecologiche (Zanotti, 2019); inoltre, l'aumento di una produzione di prodotti *taylor-made*, ossia fatti su misura per i clienti, lo spostamento dell'attenzione produttiva tipico delle aziende manifatturiere verso l'offerta di prodotti e servizi ad alto valore aggiunto, una maggiore attenzione per l'economia circolare basata sulla produzione mediante il riciclo di prodotti una volta cessato il loro utilizzo, e il networking, con un allungamento delle filiere reso possibile grazie alle tecnologie 4.0 in grado di permettere lo scambio di informazioni in tempo reale all'interno delle filiere e con tutte le organizzazioni ad esse collegate (Marini, 2020).

Ad ogni modo, si ritiene doveroso puntualizzare che il fenomeno di industria 4.0 non riguardi però il solo aspetto digitale: “tra i limiti principali della ricerca sulla c.d. quarta rivoluzione industriale si riscontra quello di identificarla unicamente come nuovo paradigma tecnologico” (Seghezzi, 2017, p. 20) sebbene si abbia invece a che fare con una nuova “grande trasformazione” che interessa altri fattori oltre al precedente quali quello economico e quello socioculturale determinando un nuovo “*turbolent environment*” generale.

Lungi dal negare il ruolo di tale fattore come oggetto qualificante il cambiamento in atto, è proprio la centralità dell'elemento tecnologico nei sistemi produttivi, negli strumenti ormai di supporto nella vita quotidiana, dal suo ingresso nelle dinamiche sociali, economiche, politiche e culturali, che fa sì che tale rivoluzione possa essere compresa unicamente se la si affronta con uno sguardo olistico (Seghezzi, 2017, p.20).

Il Professor Enzo Pontarollo (2020, p.189) in merito a ciò riporta un contributo del collega Sandro Trento<sup>4</sup> che sottolinea come le analisi condotte nei paesi più avanzati suggeriscano come i risultati del Programma Industria 4.0 in termini di produttività, innovazione e competitività possano essere recepiti solo con il cambiamento simultaneo delle tecnologie, dei modelli organizzativi e dei processi aziendali; nonché del miglioramento significativo della qualità della forza lavoro.

Sulla base di quanto appena sostenuto, il proseguo del presente capitolo si propone dunque di analizzare il fenomeno, in un primo momento relativamente all'aspetto della

---

<sup>4</sup> Professore di Economia e Management dell'Università di Trento.

digitalizzazione ma, successivamente, analizzando quelli che sono dei nuovi modelli produttivi e strutturali che essa comporta nelle organizzazioni industriali.

### **1.3 La transizione del modello tecnologico**

Sebbene nel precedente paragrafo si sia definita una cornice evolutiva del fenomeno di Industria 4.0, riuscire a darne una definizione univoca e generale è complesso a causa della sua attualità e del suo essere ancora in corso, nonché della velocità dei cambiamenti tecnologici da esso implicati, tutti elementi che fanno sì vi sia l'impossibilità da parte degli studi scientifici di riuscire a procedervi parallelamente, con la conseguente scarsità di materiale empirico (Seghezzi, 2017).

Ad ogni modo, essendo *Indusrtty 4.0* un'evoluzione nel campo della produzione industriale, il primo compito è quello di individuare le innovazioni tecnologiche che segnano la discontinuità con il passato in quanto tutte le rivoluzioni industriali verificatesi nel corso della storia hanno infatti comportato e trovato origine nell'introduzione di nuove tecnologie.

Partendo dalla Prima Rivoluzione Industriale inglese avvenuta nel diciottesimo secolo (1750-1840) vi fu l'introduzione di macchine e nuovi fonti energetiche che migliorarono il sistema produttivo agricolo con la comparsa, intorno al 1760, di nuovi congegni soprattutto nei settori produttivi del cotone e del ferro quali il filatoio meccanico e la macchina a vapore che aprirono poi la strada ad un flusso continuo di invenzioni che, circa una ventina di anni dopo, videro l'introduzione della spoletta volante e del filatoio intermittente grazie ai quali fu possibile un'accelerazione del lavoro di tessitura (De Simone, 2014). Ulteriori progressi rivoluzionari, dapprima nel settore del carbone e poi in molti altri tra i quali quello tessile, si ebbero poi con l'introduzione della macchina a vapore che, brevettata da James Watt nel 1755, rese possibile la conversione di energia termica in energia meccanica e che, successivamente perfezionata, portò nel 1796 per opera dell'ingegnere Trevithick ad un'ulteriore eclatante invenzione: quella della locomotiva a vapore.

Alla precedente seguì poi la Seconda Rivoluzione industriale che dal contesto inglese si ampliò ai continenti europeo e statunitense coinvolgendo la maggior parte dei settori economici e, in particolar modo, quello siderurgico e quello chimico. Nello

specifico, la Rivoluzione in questione vide dagli anni Ottanta dell'Ottocento fino alla Prima Guerra Mondiale l'introduzione di molteplici innovazioni; tra quelle che fecero più scalpore perché cambiarono il modo di vivere dell'intera umanità vi furono l'elettricità ad uso sia industriale che civile, il motore a scoppio che permise lo sviluppo di potenti mezzi di trasporto come l'automobile, la motocicletta e l'aeroplano (Felice & Corni, 2015) seguiti poi da altre innovazioni nelle comunicazioni e nei trasporti: ferrovie, navi a vapore, telegrafo, telefono e radio.

Arrivando alla Terza Rivoluzione che caratterizzò gli ultimi anni del Novecento, le ondate di innovazione tecnologiche interessarono per lo più i settori elettronico, informatico e delle telecomunicazioni implementando maggiormente quelle identificate come tecnologie dell'informazione (acronimo "IT"): con lo sviluppo dell'elettronica si apportarono scoperte nell'ambito radiofonico e televisivo, tuttavia, la sua più importante applicazione avvenne successivamente alla Seconda Guerra mondiale durante la quale vi fu l'utilizzo delle prime macchine da calcolo utili in campo militare e il cui sviluppo trovò il culmine nel Dopoguerra con un'altra delle innovazioni più utili e rivoluzionarie: il computer. Esso fu in un primo momento un macchinario scomodo, ingombrante e di grandi dimensioni che dagli anni Cinquanta vide però l'inizio di un processo di miglioramento che iniziò con l'introduzione di una componente elettronica, il *transistor*, che ne permise la riduzione nelle dimensioni e l'aumento di affidabilità e velocità nel calcolo; ad esso seguì poi negli anni Sessanta l'introduzione del circuito integrato che diede origine ai computer di terza generazione le cui caratteristiche erano già allora: dimensioni più ridotte, maggiori velocità nel calcolo e costi di produzione più limitati rispetto ai loro predecessori (Sabbatucci & Vidotto, 2002).

Successivamente, la commercializzazione e la diffusione nel mercato dei computer diede l'input per lo sviluppo di altre tecnologie quali: l'informatica, la cibernetica, la robotica e la telematica, nonché ad una svolta nella digitalizzazione della comunicazione di massa possibile grazie all'arrivo di *Internet*, la cui storia è anch'essa legata al contesto militare: esso nacque infatti negli Stati Uniti ad opera delle forze armate come modalità di comunicazione alternativa in caso di attacchi nucleari; in seguito fu il Consiglio Europeo per la Ricerca Nucleare (CERN) di Ginevra che nel 1991 realizzò il primo server "*world wide web*" (meglio conosciuto come *www*) volto a migliorare le comunicazioni tra gli scienziati. È da allora che internet ha iniziato a diffondersi con la



nascita dei primi siti e-commerce, di grandi *provider* e del servizio di posta elettronica (e-mail) (Sabatucci & Vidotto, 2002).

Già quella prima Rivoluzione Digitale ebbe un forte impatto sul mondo delle industrie all'interno delle quali segnò l'inizio di cambiamenti nelle modalità di gestione amministrativa e finanziaria e nell'organizzazione produttiva che ancora ad oggi le caratterizza.

Infine, parlando ad oggi di Quarta Rivoluzione industriale si rende necessario un ulteriore processo di identificazione delle nuove tecnologie caratterizzanti l'attuale periodo storico in relazione al quale si ritiene utile riportare quella che secondo Seghezzi (2017) è una delle più esaustive definizioni del fenomeno in relazione ai suoi principali cambiamenti digitali:

*Industrie 4.0* è un termine collettivo per indicare tecnologie e concetti dell'organizzazione della *value chain*. All'interno della *smart factory* strutturata a moduli, i *Cyber Physical Systems* (CPS) monitorano i processi fisici, creano una copia virtuale del mondo fisico e producono decisioni decentralizzate. Grazie all'*Internet of Things* (IoT), i CPS comunicano e cooperano tra di loro e con gli stessi esseri umani in tempo reale. Attraverso l'*Internet of Services* (IoS), sono offerti e organizzati da tutti i partecipanti della catena del valore servizi sia interni che tra diverse organizzazioni (Hermann et al., 2015, p. 12).

Secondo le originali raccomandazioni del Governo tedesche elaborate da Forschungsunion e Acatech<sup>5</sup> sarebbe proprio la tecnologia dei CPS quella che caratterizzerebbe l'implementazione all'interno delle industrie del nuovo paradigma 4.0 in quanto essi costituiscono quelle "tecnologie abilitanti che uniscono il mondo virtuale a quello fisico per creare un mondo realmente interconnesso in cui gli oggetti intelligenti comunicano e interagiscono tra loro" (McDougall, 2014, p.6).

In questo nuovo modello i CPS divengono:

applicazioni innovative permettendo di elaborare una realtà in cui scompaiono i confini tra i mondi reali e virtuali. Proprio la fusione del mondo virtuale e quello fisico, attraverso sistemi cyber- fisici e la conseguente fusione di processi tecnici e di processi aziendali,

---

<sup>5</sup> Associazioni tedesche per la ricerca scientifico-industriale.

apre la strada verso una nuova era industriale, migliore delle precedenti, quella della fabbrica intelligente e quindi dello *smart manufacturing* (Casale & Rinaldi, 2023, p. 492).

In un'ulteriore definizione fornite in una delle pubblicazioni dell'associazione di ricerca tedesca sopra menzionata essi sarebbero:

il prodotto dello sviluppo e dell'utilizzo integrato di due campi dell'innovazione: sistemi che contengono software e reti globali di dati come internet e sistemi applicativi distribuiti e interattivi. Questi vengono utilizzati tramite una infrastruttura potente che è composta da sensori, attuatori e reti di comunicazione che vengono impiegati dalle aziende che operano e collaborano a livello globale (Geisberger & Broy, 2015, p. 4).

Alla base del sistema CPS si trova poi l'*Internet of Things* (IoT), termine con il quale si allude ad un insieme di “cose e oggetti come RFID, sensori, attuatori, telefoni cellulari che, attraverso schemi di indirizzo unici, interagiscono l'uno con l'altro e cooperano con i loro *component smart* vicini per raggiungere obiettivi comuni” (Seghezzi, 2017, pp. 27-28) creando un ambiente *cyber*-fisico grazie ad una connessione tra gli oggetti che all'interno di una catena produttiva consente ad ogni suo componente di essere connesso non solo mediante componenti fisiche ma anche virtuali che riescono a garantire una “sincronizzazione costante e un'ottimizzazione della produzione grazie ad una costante analisi dei dati (i c.d. *big data*) elaborati dai singoli componenti digitalizzati” (*ibidem*).

In particolare, nel 2015 fu una pubblicazione dell'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OCSE) a sottolineare come, per le imprese, non fossero più sufficienti i *software* per la pianificazione delle risorse aziendali (ERP) e come l'utilizzo di *cloud computing* e di *Internet* come piattaforma digitale rendesse possibile, non solo lo sviluppo di un'economia della condivisione, ma anche la connessione di qualsiasi dispositivo o oggetto intelligente dando avvio all' "*Internet delle Cose*" (*Internet of Things -IOT*) che ancora ad oggi si riscontra aver un profondo impatto su molti dei settori economici tra cui l'automazione industriale, l'energia e i trasporti. (Casale & Rinaldi, 2023).

### 1.3.1 Le tecnologie abilitanti

Luigi Campagna e Luciano Pero<sup>6</sup> (2021) spiegano come l'attuale transizione digitale legata all'innovazione tecnologica differisca da quelle avvenute nelle precedenti rivoluzioni industriali in quanto non più costitutiva dell'invenzione di un'unica macchina (ad esempio la macchina a vapore della prima rivoluzione del Settecento) o di una nuova tecnologia "ad ampio spettro" (come l'elettricità della seconda rivoluzione dell'Ottocento), ma di una "convergenza e integrazione di diversi tipi di tecnologie che è aperta ed è ancora in corso" (Campana et al., 2021, p.85) e vede l'affermarsi del potenziale delle *Key Enabling Technologies* (KETs) ossia le cosiddette "tecnologie abilitanti", così definite perché ritenute utili ad un significativo aggiornamento del mondo produttivo a favore di modelli operativi e gestionali più evoluti ed efficienti.

Il termine abilitanti è cruciale nel quadro globale, perché significa che "abilitano a produrre beni e servizi competitivi e attraenti per il mercato" (Carrozza, 2018, p.147) e sono identificabili nelle seguenti (Büchi et al., 2023):

- *Advanced Manufacturing*: un insieme di sistemi interconnessi e modulari che garantiscono l'automazione degli impianti industriali; dispositivi intelligenti (dotati di sensori, telecamere e radar a corto raggio) in grado di prendere delle decisioni in base ai dati ricevuti e di interagire e collaborare con l'uomo all'interno di un ambiente di lavoro condiviso;
- *Additive Manufacturing*: un processo di produzione additivo che realizza prodotti, anche complessi, con design digitale (es. la stampa 3D) e la cui applicazione assicura tempi più rapidi nella progettazione, prototipazione e realizzazione dei prodotti con la possibilità di unire intere fasi di processo di progettazione, nonché quelle di realizzazione e assemblaggio, con il conseguente contenimento dei tempi di consegna (*lead-time*), degli attori coinvolti, nonché dei costi inerenti al magazzino e alla logistica;
- *Internet of Things*: un set di dispositivi e sensori intelligenti che agevolano la comunicazione di dati e di informazioni tra persone, prodotti e macchine;

---

<sup>6</sup> Docenti al Politecnico di Milano.

- *Cloud Computing*: insieme di software, accessibili mediante connessione internet che facilitino l'archiviazione e l'elaborazione di grandi quantitativi di dati;
- *Big data*: tecnologie che permettono di catturare, archiviare, analizzare e diffondere grandi moli di dati che derivano dalla connessione di prodotti, processi, macchinari e attori e dall'ambiente circostante l'impresa;
- Realtà virtuale aumentata: serie di dispositivi che consentono l'arricchimento e la creazione di un mondo immersivo diverso da quello reale della percezione sensoriale umana attraverso la realizzazione di ambienti virtuali accompagnati da stimoli sonori, uditivi, olfattivi e tattili;
- Simulazioni: sistemi che offrono la possibilità di riprodurre il mondo fisico in modelli virtuali;
- Sistemi di integrazione orizzontale e verticale: tecnologie che permettono l'analisi di informazioni interne ed esterne all'azienda. Nello specifico l'integrazione è orizzontale quando lo scambio delle informazioni avviene tra le diverse aree dell'impresa e/o oltre i confini della stessa (concorrenti), verticale quando lo scambio avviene tra fornitori e clienti e ha l'obiettivo di rendere più efficiente ed efficace l'intera rete di fornitura;
- *Cyber security*: un insieme di misure atte a proteggere i flussi di informazioni che possono essere scambiate attraverso i sistemi aziendali interconnessi a livello globale.

Anche Andrea Bianchi<sup>7</sup> (2018, p. 643) sottolinea la rilevanza delle tecnologie sopra elencate sostenendo come la loro applicazione ai processi produttivi ne consenta l'auspicato miglioramento sotto i seguenti aspetti:

- flessibilità attraverso la produzione di piccoli lotti ai costi della grande scala con importanti ricadute in termini di customizzazione;

---

<sup>7</sup> Economista, e direttore generale per la Politica Industriale, nonché capo di Dipartimento per la Competitività del Ministero dello Sviluppo Economico; ha contribuito all'ideazione e progettazione del programma Industria 2015 per il rilancio della competitività del sistema industriale e alla riforma del sistema di agevolazioni alle imprese. Dal 2013 al 2020 ha ricoperto la funzione di direttore dell'Area Politica Industriale di Confindustria.

- velocità dalla fase di prototipazione alla produzione in serie attraverso tecnologie innovative che riducono i tempi di *set up* e accelerano i tempi di *go to market*;
- produttività attraverso l'aumento della dinamicità dei processi e una maggiore flessibilità operativa e di riconfigurazione dei sistemi, con conseguente riduzione di costi e sprechi e l'aumento dell'affidabilità dei sistemi produttivi e della qualità resa;
- integrazione delle filiere e catene di fornitura e subfornitura attraverso il miglioramento nei sistemi di approvvigionamento e nella logistica, più efficiente gestione del magazzino e degli ordini, ottimizzazione dei rapporti con i fornitori, anche in chiave di minore conflittualità in ecosistemi aperti e collaborativi;
- sicurezza: attraverso una migliore interazione e agilità dell'interfaccia uomo-macchina che rende possibile una significativa riduzione di errori e infortuni, un miglioramento della sicurezza e dell'ergonomia del luogo di lavoro;
- sostenibilità attraverso una riduzione dei consumi energetici e dell'uso di materie prime, delle emissioni, con conseguente riduzione dell'impatto ambientale sull'intero ciclo di vita del prodotto;
- innovazione di prodotto grazie alle nuove tecnologie digitali che rendono possibile rivisitare in chiave smart molti prodotti e rivedere i modelli di servizio e di approccio al mercato.

#### **1.4 La transizione del modello produttivo**

Onstenk (1995), Ricercatore del dipartimento di “Cultura, Disparità, Professioni e Istruzione” dello SCO – Khonstamm Instituut dell'Università di Amsterdam, spiega come nell' “industria trasformatrice” la natura del lavoro cambi notevolmente in quanto i processi produttivi, che sono sempre stati caratterizzati da un lavoro di carattere principalmente fisico e necessitante di un modesto livello di formazione, divengono ad oggi più automatizzati e più complessi implicando un lavoro costitutivo della “gestione astratta dei processi, con una notevole responsabilità a causa di rischi e di costi legati

all'inattività"(Onstenk, 1995, p.36), nonché necessitante di una "conoscenza approfondita di problemi" e una "presa di coscienza della condizione presente" (Noto, 2022, p. 175).

Per una maggiore comprensione di come ad oggi si sia arrivati a suddetta complessità si ritiene opportuno analizzare quella che è stata l'evoluzione del sistema produttivo nel corso delle sue diverse fasi storiche.

La grande industria, che ad oggi caratterizza e costituisce ricchezza a livello globale, vide infatti le sue origini in Paesi prevalentemente occidentali dove venne inizialmente idealizzata e si affermò, soprattutto a partire dalla Seconda Rivoluzione Industriale, con i paradigmi del taylorismo e del fordismo che videro l'implementazione di processi volti alla produzione di massa ossia "la fabbricazione per il mercato di un volume di merci elevato e crescente", nonché di beni standardizzati e intercambiabili (Pichierri, 2010, p.50) la cui logica è sempre stata quella delle economie di scala secondo le quali, ad un aumento della produzione corrisponderebbe una riduzione dei costi che, essendo in parte «fissi», vengono così distribuiti sul crescente volume di prodotti.

Nei reparti produttivi industriali la sua prima applicazione si ebbe con l'introduzione dello «*scientific management*» di Frederick W. Taylor (1856- 1915) grazie al quale:

venne ridotto o eliminato il potere dei capi reparto di assumere e licenziare, in nome di una selezione «scientifica» del personale più adatto per un determinato tipo di lavoro; il lavoro stesso venne analizzato e scomposto in fasi sempre più brevi ad opera di tecnici dei tempi e dei metodi incaricati di individuare il modo più efficiente di compiere determinate operazioni; la produzione venne collegata alla produttività razionalizzando il metodo della paga a cottimo, in base alla convinzione che l'incentivo economico fosse l'unico in grado di far lavorare in maniera efficiente operai «per natura» inclini alla pigrizia (ivi, p.51).

Un ulteriore sviluppo dei processi produttivi si ebbe in seguito con un altro imprenditore statunitense, Henry Ford (1863-1947). Egli non sposò completamente la filosofia di Taylor in quanto essa non riuscì a risolvere nel modo desiderato il problema di adattare al lavoro le grandi masse di operai non qualificati dell'epoca (Accornero, 2013): in particolare Ford ritenne impossibile che tutti gli operai potessero imparare a svolgere la loro mansione con completa efficienza e, per semplificare il lavoro sulla base del suo principio che fosse il lavoro a dover essere portato agli operai e non gli operai al

lavoro (Ford, 1922), Egli introdusse nel 1913 il lavoro a catena costitutivo di una “successione vincolante di operazioni, nessuna delle quali può avvenire se le altre non sono ultimate” (Pichierri, 2010, p.52); inoltre, è per opera dello stesso che venne inserito il «convogliatore mobile» nella fase finale della catena di montaggio: una struttura il cui transito passava davanti agli operai perché vi svolgessero le specifiche operazioni, predeterminando i loro tempi, i loro luoghi e i loro movimenti (*ibidem*).

Fino alla Seconda Rivoluzione industriale l'intero sistema economico e produttivo venne quindi dominato dalla produzione di beni essenzialmente indifferenziati e su processi produttivi standardizzati e indistinti, ossia ispirati all'organizzazione scientifica e taylorista del lavoro, con catene di montaggio la cui peculiarità era quella di "ridurre e mortificare la flessibilità umana" (Heckman & Kautz, 2016, p.16) che vide i lavoratori di qualsiasi livello svolgere le stesse mansioni e in modo ripetitivo.

Con l'arrivo della Terza Rivoluzione il metodo taylorista-fordista iniziò a rivelarsi però sempre meno adeguato ai tempi: l'obsolescenza dei mezzi produttivi iniziò a divenire sempre più veloce e la globalizzazione, tutt'ora in atto, fece sì che i beni e i servizi prodotti non fossero più finalizzati ai soli mercati interni ma a tutto il mondo e dovessero quindi rispettare le aspettative dei clienti di paesi diversi, rendendo così competitive le industrie non solo da un punto di vista dei costi ma anche della qualità.

Sulla base delle nuove necessità, in seguito ai due precedentemente analizzati, la nuova rivoluzione vide quindi lo sviluppo di un nuovo paradigma organizzativo del lavoro, quello del toyotismo, la cui chiave di volta si identifica “nella capacità dell'azienda di governare il lavoro umano individuale e collettivo (il *team*) all'interno delle specifiche aree e reti di prodotto/mercato e di processo produttivo locale e globale” (Bennati, 2018, p. 21) sulla base di quelli che sono principi quali: la qualità totale, l'azzeramento degli sprechi, l'efficienza dei montaggi e un processo produttivo sincronizzato con *il just in time*. In parallelo, il nuovo modello differisce dai precedenti anche per i seguenti principi da esso ritenuti fondamentali: il coinvolgimento e la partecipazione di tutte le persone, il miglioramento di metodi, strumenti standard e tecnologie dei processi, nonché quello delle attività che generano valore economico; inoltre:

un punto essenziale del sistema è costituito dal lavoro delle persone che devono essere attivamente coinvolte affinché l'intelligenza e la creatività siano cristallizzate come

valore nel prodotto-processo. (...). Quindi il punto chiave è costituito dal coinvolgimento di tutti i lavoratori e delle loro esperienze attraverso l'attivazione di un sistema di metodi che impediscano lo spegnimento del cervello del lavoratore o, meglio, che lo attivino ad alti livelli di prestazione mentale (Bennati, 2018, p.21).

È dunque con l'avvento della Terza Rivoluzione che il mondo dell'industria si è iniziato a trasformare secondo quelli che sono paradigmi ancora oggi in vigore quali quello della "*lean manufacturing*" e quello del "*Total Quality Management*" la cui caratteristica è quella di porre al centro del processo produttivo la ricerca della qualità dei prodotti e dei processi perché essi possano assolvere al pieno soddisfacimento dei clienti (Garrone, 2016).

#### **1.4.1 La “lean production”**

Il modello della “produzione snella” costituisce una vera e propria filosofia di pensiero che vide la sua origine dopo la Seconda guerra mondiale quando due statunitensi, Daniel Roos<sup>8</sup> e Womack James<sup>9</sup>, e l'anglosassone Daniel Jones<sup>10</sup> ribattezzarono l'originale modello di produzione snella giapponese (Ohno,1993) dal quale essa trae i suoi principi e scrissero il libro “*The Machine that change the world*”, prima risorsa ufficiale sul tema in questione. L'idea di base, ancora ad oggi, è quella di “massimizzare il valore del cliente con il minimo spreco, ovvero produrre e consegnare di più con meno” (Alefari et al., 2017, p.756) riducendo il superfluo non solo relativamente ai materiali ma anche in termini di sforzo umano, di spazi e di risorse finanziarie per la produzione dei prodotti (Womack, 1990), senza perdere la loro qualità (Bonsignorio, 2018) e nel rispetto di quelli che sono i cinque principi cardine della filosofia:

---

<sup>8</sup> Ingegnere americano, specializzato in tecnologia e politica dei sistemi di trasporto, e attualmente professore emerito di ingegneria civile e ambientale e sistemi di ingegneria dell'industria siderurgica giapponese presso il Massachusetts Institute of Technology.

<sup>9</sup> È stato il direttore della ricerca dell'International Motor Vehicle Program (IMVP) presso il Massachusetts Institute of Technology (MIT) di Cambridge, Massachusetts ed è il fondatore e presidente del Lean Enterprise Institute, un'istituzione senza scopo di lucro per la diffusione e l'esplorazione del pensiero Lean con l'obiettivo del suo ulteriore sviluppo della Lean Enterprise.

<sup>10</sup> Leader nello sviluppo del Lean Thinking, nel processo di riflessione sulle pratiche correnti e consulente sull'applicazione del Lean a imprese di tutti i tipi in tutto il mondo.



- la definizione delle attività che apportano reale valore al prodotto in un'ottica di comprendere quando il consumo è effettivamente giustificato e quando invece costituisce uno spreco, il tutto ripensato dal punto di vista del cliente;
- l'identificazione del flusso di valore (MAP) suddividendo le attività in tre tipologie: quelle che creano valore perché il loro costo può essere trasferito al cliente, quelle che non creano valore ma che si ritengono necessarie e quelle che non creano valore e non sono necessarie e possono quindi essere eliminate immediatamente;
- il perseguimento del flusso di valore (*FLOW*) che prevede che a seguito dell'identificazione del valore e delle attività inutili, che vanno quindi eliminate, vi sia la realizzazione di un flusso produttivo continuo che non presenti interruzioni;
- la creazione di un flusso "tirato" dal cliente (logica pull) che implica la capacità di progettare e programmare la produzione solo di quei beni voluti dai clienti e negli esatti momenti in cui li richiedono al fine di evitare le scorte di magazzino;
- la ricerca della perfezione interpretabile secondo un'ottica di miglioramento continuo perseguibile solo se i precedenti quattro passaggi vengono applicati correttamente (Graziadei,2010).

In relazione ai precedenti principi la filosofia *lean* stabilisce quelli che sono sette possibili sprechi, in giapponese "Muda", che possono verificarsi all'interno dei sistemi produttivi: le attese dei materiali che causano la possibile inattività dei lavoratori, la sovrapproduzione di materiali non richiesti dai clienti, la riparazione di unità difettose che necessitano di rilavorazioni decelerando così la produzione, le movimentazioni di merce o persone che non aggiungono valore perché inutili, la formulazione di procedure e processi che non aggiungono valore in quanto non adatti alle specifiche del processo produttivo per il quale vengono pensati, le rimanenze di magazzino; i trasferimenti della merce per più di una volta, ossia quella utile al passaggio dal produttore al cliente.

Si delinea così, contemporaneamente a quello tecnologico precedentemente analizzato, anche lo sviluppo di quello che è un modello produttivo reso possibile grazie alle nuove tecnologie che conferma che il modello lavorativo routinario, ripetitivo e standardizzato della produzione di massa ha lasciato il posto ad un modello caratterizzato da attività diversificate che richiedono pertanto: ragionamento analitico e relazioni tra le persone sia all'interno che all'esterno dell'azienda, un allargamento dei compiti dei

lavoratori e una loro maggior responsabilità, un minor tempo speso per le attività standard a favore di quelle più discrezionali e creative, nonché un lavoro di squadra per il miglioramento continuo dei processi e l'introduzione di nuovi prodotti (Heckman & Kautz, 2016).

### *Keizen e miglioramento continuo*

La traduzione più diffusa del termine *Kaizen* è “cambia in meglio”; esso deriva dall’unione di due termini giapponesi: *Kai*, ossia “cambiamento”, e *Zen* che significa “migliore”. Si tratta di una filosofia, un *modus operandi* che affonda le proprie radici in Giappone e costituisce uno dei principali pilastri della produzione snella; esso fu originariamente applicato proprio all’interno dell’azienda giapponese Toyota e gli viene attribuito il merito di aver portato la multinazionale ad essere impresa *leader* mondiale nello scenario *automotive*. Peculiarità del modello *Kaizen* è il conseguimento del miglioramento continuo realizzabile attraverso il coinvolgimento dell’intera struttura aziendale; le risorse umane secondo la filosofia sarebbero infatti il focus di questo miglioramento e dovrebbero pertanto essere costantemente coinvolte e motivate. Alla base della filosofia vi è la convinzione che all’interno dei sistemi di lavoro si possa imparare gli uni dagli altri; che l’approccio di risoluzione dei problemi sia quello del *problem solving* che prevede di non abbattersi di fronte a possibili ostacoli ma di cogliere opportunità di crescita e miglioramento dagli errori, il tutto nell’ottica che i dipendenti possano assumere un’ottica diversa del proprio lavoro, provare maggior coinvolgimento ed entusiasmo ed eliminare pregiudizi, condizionamenti e malumori. In questa cornice un lavoro di squadra rafforzato, una crescente sinergia tra i dipendenti, una condivisione dei valori e un maggiore senso di appartenenza all’impresa non potrebbe fare altro che aumentare la produttività e la *performance* aziendale (Capuzzolo, 2021), inoltre, tutti i dipendenti diventerebbero consapevoli che l’organizzazione si aspetta il loro contributo, anche mediante il cambiamento delle loro quotidianità lavorative. Così facendo, le imprese non dovranno più investire grandi quantità di capitali in progetti che prevedono grossi cambiamenti e miglioramenti improvvisi e l’innovazione e il cambiamento non si configurerebbero più come un processo rapido, ma, al contrario realizzato sulla base di un utilizzo efficiente delle risorse e l’auspicata eliminazione di ogni forma di spreco

(Lavina & Steffan, 2015). In conclusione, non si tratta più di un semplice paradigma volto al miglioramento continuo ma di un nuovo modo di operare all'interno delle industrie che richiede il coinvolgimento di tutti i dipendenti e il conseguente cambiamento nelle relazionali tra manager e lavoratori, nella disciplina e nella mentalità: una cultura *Kaizen* richiede infatti lo sviluppo di una mentalità autocritica, cioè capace di riflettere su quanto realizzato e sugli errori commessi per potervi migliorare attraverso la realizzazione di piccole azioni quotidiane. È in questo modo che l'impresa è destinata a crescere in competitività, produttività ed efficienza dei processi.

### **1.5 La transizione del modello strutturale e culturale**

Già in una ricerca condotta nel 1976 da Kerr, Dunlop, Harbison e Meyers intitolata "*L'industrialismo e l'uomo dell'industria*", gli autori evidenziarono come i processi di industrializzazione non si esauriscano mai ai soli processi tecnologici o di produzione ma riguardino sempre anche aspetti di tipo strutturale e culturale (Kerr et al., 1976).

Con il loro contributo gli autori anticiparono quello che ad oggi è un campo di studi e ricerche sociologiche che pongono al centro l'approccio socio-tecnico: una prospettiva sviluppatasi in Italia soprattutto per opera di Luciano Gallino (1968) il quale, in una delle sue più importanti ricerche riportata nel libro "*Personalità e industrializzazione*", introdusse un'idea di azienda come di un sistema all'interno del quale la variabile più importante è costituita dagli uomini secondo una visione struttural-funzionalista che, al tempo della presente transizione digitale, è di supporto nel negare il solo determinismo tecnologico del cambiamento in atto.

L'attenzione ai soggetti dentro le organizzazioni, e la messa a fuoco del loro punto di vista come chiave per la lettura e la riprogettazione delle strutture organizzative percorre la storia della sociologia del lavoro e delle organizzazioni dai suoi albori, e ne costituisce le peculiarità e per molti versi il punto di forza. (...). I risultati di ogni organizzazione dipendono certo dalla tecnologia e dalla struttura che ne viene data (..) (Negrelli & Pacetti, 2018, p. 381).

Al tempo del sistema taylor- fordista, la cui peculiarità era quella di basarsi sull'elevata divisione del lavoro e il coordinamento per programmi e gerarchie, i *building*

*blocks* organizzativi, costituiti da mansioni, posizioni, organigrammi, sistemi di coordinamento, programmi, deleghe e poteri gerarchici “ non erano solo modelli di funzionamento dei sistemi produttivi ma anche e soprattutto solidi sistemi di definizione di norme di comportamento, di ruoli sociali, di compensi, di stratificazione sociale e sistemi di potere e relazioni industriali (...) (Butera, 2018, p. 91).Essi, all’interno dei contesti industriali 4.0, dove l’elemento caratterizzante è la presenza di “nuovi accoppiamenti strutturali<sup>11</sup>” (Mori, 2018, p. 344) tra esseri umani e tecnologie, devono però essere rivisti in virtù di quello che Luca Mori (2018) identifica essere un nuovo ‘*milieu* organizzativo’ e lavorativo all’interno del quale le gerarchie tradizionalmente imposte perdono senso a favore dell’ acquisizione di nuovi modelli di distribuzione di poteri e responsabilità.

Il fine è quello di creare maggiore eguaglianza tra i lavoratori impiegati in ruoli diversi e, al contempo, una maggiore competitività dell’impresa alludendo ad un modello strutturale di tipo organico, costituito da sistemi flessibili che differiscano da quelli della “macchinale organizzazione classica” (Butera, 2018, p. 91) e che siano in grado di dare “luogo a organizzazioni centrate su processi che connettano unità autonome e centrate sui risultati; organizzazioni che siano capaci di vedere e di gestire le variazioni e l’inaspettato, che favoriscono il miglioramento continuo e l’innovazione” (*ibidem*) il cui modello distintivo sia dato dalla presenza di ruoli e professioni aperte e da persone che agiscano e arricchiscano le loro mansioni grazie ad esempio a quelli che Weick<sup>12</sup> identifica essere quattro possibili ‘*enacting mechanism*’, ossia meccanismi sociali abilitanti riassumibili nel modello 4C: cooperazione autoregolata fra elementi diversi dell’organizzazione, piena condivisione di conoscenze formali e tacite, comunicazione estesa faccia a faccia e digitale, comunità di lavoro (Maturana, 1982); il tutto nella prospettiva che:

il coraggio di innovare consiste certamente nella forza di ripensare l’organizzazione oltre che la tecnologia. L’aumento della corresponsabilità di tutti, il livello di partecipazione

---

<sup>11</sup> L’Autore fornisce una definizione di “accoppiamento strutturale” di Maturana secondo il quale esso sarebbe: “la congruenza strutturale che, sia come processo dinamico che come condizione della complementarità statica o dinamica, si produce necessariamente quando due sistemi interagiscono ricorrentemente l’un con l’altro, selezionando reciprocamente i loro cambiamenti strutturali, e che persiste fintantoché essi interagiscono senza disintegrarsi” (Maturana, 1982, p.27).

<sup>12</sup> Teorico organizzativo americano che ha introdotto i concetti di “accoppiamento sciolto”, “consapevolezza” e “sensemaking” negli studi organizzativi; inoltre, è il Distinguished University Professor Rensis Likert presso la Ross School of Business dell’Università del Michigan.

reale, la capacità di oggettivare gli eventi e prendere le decisioni più efficaci, saranno elementi imprescindibili anche nella fabbrica 4.0 (Cipriani, 2028, p. 179 Cipriani in "Il lavoro 4.0").

In relazione alle nuove forme di ‘organizzazioni senza gerarchia’ Butera (2018) parla di “*holacracy*” ossia di un’organizzazione in cui l’autorità e il processo decisionale vengono distribuiti in un’ecologia di gruppi auto-organizzati anziché attribuiti alla gerarchia, la cui definizione esatta è ancora però in fase di elaborazione; “quello che è certo secondo l’Autore è che “ i modelli di funzionamento gerarchico non saranno parte del funzionamento delle imprese della Quarta Rivoluzione industriale (Butera, 2018, p. 92).

Giuditta Alessandrini<sup>13</sup>, in relazione alla cornice sino a qui descritta, sostiene come le relazioni interne siano “ sempre meno legate alla gerarchia e sempre più orientate alla delega, all’autonomia individuale e allo spingere le persone ad osare, decidere, assumersi responsabilità” (Alessandrini, 2019,p. 91) e dunque, come all’interno di quelle che vogliono divenire organizzazioni più fluide e orizzontali debba realizzarsi un cambio di approccio che vede la necessità di sviluppare nuovi concetti di *leadership* e un conseguente cambio culturale per il quale avranno un ruolo determinante le figure HR (*ibidem*).

In relazione all’aspetto culturale il Professor Marini (2020) spiega come l’introduzione delle tecnologie nei processi produttivi volte all’implementazione di quello che si è precedentemente accennato essere il modello della *smart manufacturing* (vedere par.1.2), e la serie di innovazioni da esso comportate, porterà le imprese a rivedere le proprie strategie aziendali, i processi di creazione del valore, la stessa organizzazione e non solo: “l’introduzione di macchine «intelligenti» trasforma anche gli schemi cognitivi di chi opera e lavora all’interno dell’impresa, ne muta i fabbisogni professionali e formativi. In altri termini, si trasforma il sistema culturale dell’azienda e con essa di quanti vi operano (Marini, 2020, p. 27).

In merito a ciò Rullani sostiene come:

---

<sup>13</sup> Professore ordinario di Pedagogia Generale, Sociale e del lavoro dell’Università degli Studi Roma; nonché coordinatrice di progetti europei relativi alla formazione professionale e di impresa.

la natura pervasiva e coinvolgente della digitalizzazione della maggior parte delle attività crea un nuovo ambiente, un nuovo modo di vivere e di lavorare (...). Sta prendendo forma un nuovo ecosistema cognitivo in cui tanti micro-cambiamenti che emergono dal basso danno luogo, auto-organizzandosi, ad un terreno mobile di scambio e di condivisione in cui coesistono spazi di autonomia per ciascun nodo, e meccanismi di relazione che continuamente rinnovano i legami di insieme (Rullani, 2018, p. 423 in “il lavoro 4.0”).

A conclusione di questo capitolo, citando Seghezzi (2017):

si è detto di come una visione complessiva di Industria 4.0 comporti uno sguardo che superi i muri del paradigma tecnologico per introdursi negli impatti di natura socioeconomica, e in particolare organizzativa e lavoristica, che essa comporta. Questo alla luce di un fenomeno tecnologico come origine di cambiamenti di natura strutturale nelle organizzazioni e nella loro gestione dei processi, con ricadute in termini di organizzazione e gestione della forza lavoro, oltre che sulla base di competenze e professionalità (Seghezzi, 2017, p. 67).

Alla luce di questo, nel prossimo capitolo l’attenzione verrà posta sulla natura del lavoro in relazione ai cambiamenti apportati da industria 4.0 e ad alcune delle sue possibili dimensioni che all’interno dei nuovi contesti digitalizzati si trovano inevitabilmente a mutare.



## 2. L'INDUSTRIA 4.0 E L'IMPATTO SUL LAVORO

### 2.1 Il lavoro nell'Industria 4.0: alcuni aspetti generali

In relazione alla scansione cronologica delle quattro Rivoluzioni industriali brevemente ricostruite nel precedente capitolo il *Green Paper Work 4.0*, un documento prodotto nel 2015 dal Ministero Federale del Lavoro e degli Affari sociali tedesco, la cui finalità è “re-immaginare il lavoro e lanciare il dialogo sociale sui problemi del lavoro nell'Industria 4.0” (Musso, 2018, p. 359), ne propone una schematizzazione:

- Lavoro 1.0 – da fine Settecento a fine Ottocento: nascita della società industriale e prime organizzazioni del lavoro;
- Lavoro 2.0 – da fine Ottocento agli anni Sessanta del Novecento: avvento della produzione di massa e dello stato sociale;
- Lavoro 3.0 – dagli anni Sessanta del Novecento a ieri: globalizzazione, ulteriore sviluppo prima e poi relativo ridimensionamento della economia sociale di mercato;
- Lavoro 4.0 – oggi e in futuro: lavoro integrato, cambiamento dei valori, nuovo compromesso sociale (ibidem).

Si ritiene importante prima del proseguo del presente capitolo premettere che:

analizzare l'impatto sul lavoro dell'Industria 4.0 significa affrontare un tema complesso per almeno due ordini di motivi. Il primo è legato all'ampiezza del tema in sé (...). Il secondo riguarda l'incertezza nella quale si trova un osservatore che deve oggi far riferimento soprattutto su ipotesi e su piccoli esempi di applicazione parziale di alcune tecnologie (Colombo et al., 2019, p. 11).

Le trasformazioni accennate nel precedente capitolo alle quali sono soggetti i contesti organizzativi aziendali hanno infatti creato le condizioni di quelle che Giuditta Alessandrini<sup>1</sup> identifica essere delle "nuove posture di accostamento ai temi del lavoro" in relazione alle quali esso è ad oggi “in qualche modo geneticamente modificato e non è sempre facile classificarlo” (Alessandrini, 2019, p. 20).

---

<sup>1</sup> Professoressa ordinaria di Pedagogia generale, sociale e del lavoro presso l'Università degli Studi Roma Tre.



Anche Manuela Palma<sup>2</sup> spiega come le organizzazioni post-fordiste per sostenere il proprio stesso funzionamento siano arrivate ad una ridefinizione del significato stesso del lavoro: esso nella nuova accezione non sarebbe più inteso come “attività fornita da un soggetto conto terzi in cambio di mezzi di sussistenza (il salario) ma come attività in cui l'individuo ha modo di estrinsecare la propria personalità e di conoscere meglio sé stesso”, nonché “narrato come oggetto del desiderio e della libera scelta, come attività stimolante e funzionale a permettere la piena realizzazione di sé e delle proprie potenzialità, qualcosa di non così distante e discontinuo dalle proprie passioni” (Palma, 2022, p. 82).

Quella che fino al secolo scorso era un'attività associata a sforzo e impegno per poter avere un'indipendenza economica, nell'Industria 4.0 diviene un'attività da cui trarre soddisfazione e piacere attorno alla quale ridefinire teorie e pratiche organizzative in grado di rendere le prestazioni lavorative *pleasurable* per il lavoratore e *profitable* per l'azienda e all'interno della quale produttività e umanizzazione del lavoro non trovano conflitto (Nicoli, 2015). In questa nuova ottica non è più rilevante solo ciò che il lavoratore sa fare ma anche il suo essere: “è la sua personalità, la sua soggettività che deve essere organizzata e comandata” (Lazzarato, 1997, p. 23). In virtù di ciò “non basta più controllare le condotte e le azioni dei lavoratori come prevedeva il modello fordista ma è necessario penetrare a livello più profondo, quello della motivazione, della realizzazione personale, dei desideri” (Palma, 2022, p.83), il tutto al fine di passare “da un potere disciplinare che lavora grazie a una coercizione esterna a un biopotere che mira all'autoregolazione interna dei lavoratori attraverso la loro gestione dello stress e la promozione di stili relazionali e di *leadership* volti a valorizzare la loro intelligenza emotiva e la loro capacità di ascolto” (*ibidem*).

Dentro a queste nuove cornici va intesa la trasformazione del lavoro, un lavoro non più contrassegnato dall'etichetta della “staticità” i cui tratti caratterizzanti sono stati fino ad oggi il “posto fisso” o la carriera lavorativa in un'unica impresa per l'intero corso della propria vita attiva (CE, 1995), bensì dalla “dinamicità”: la “normalità” è e sarà pensare al proprio percorso lavorativo come un possibile e costante salto tra professioni, competenze, settori e territori diversi. In generale, “una nuova idea di lavoro, nuovi ruoli

---

<sup>2</sup> Pedagogista e dottore di ricerca in Teoria della formazione e modelli di ricerca in pedagogia e didattica, è assegnista di ricerca presso il Dipartimento di Scienze Umane per la formazione “Riccardo Massa” dell'Università degli Studi di Milano-Bicocca, dove insegna Metodologia della formazione.

e nuove professioni, nuove competenze e persone diversamente formate” (Butera, 2017, p. 299).

In relazione a quanto sopra riportato anche Daniela Dato<sup>3</sup> parla di una “complessità del lavoro contemporaneo” definendolo “diasporico” ossia “caratterizzato da movimenti di “fuga”, di dispersione, di de-identificazione che ancor più allargano la forbice tra buon lavoro (perché dignitoso, di qualità) e lavoro “cattivo” (perché alienante, sfruttato, quando non del tutto assente)”; inoltre, essa spiega come “a caratterizzare il lavoro contemporaneo sia la ricerca, attraverso ripetute approssimazioni manifeste nei continui movimenti di trasformazione, di una nuova forma evoluta, più adattata e flessibile che però prima di essere realizzata può rivelarsi foriera di dispersione di talenti, di potenzialità, persino di diritti, ma al contempo, per paradosso, origine di nuovi progetti, di nuove competenze, di nuove organizzazioni” (Dato, 2017, p. 255).

Ad assumere rilevanza nelle nuove concezioni lavorative sarà sempre di più la dimensione etica per la quale si fa riferimento ad una “triplice modulazione” costitutiva di: “un’etica del lavoro, come ricerca di un lavoro motivato e il più possibile soddisfacente; un’etica nel lavoro, come acquisizione e padronanza delle abilità idonee a prestazioni ben compiute; un’etica per il lavoro come disponibilità a dividerlo con gli altri in quanto bene comune” (Totaro, 2018, pp.488).

Nell’Industria 4.0 la nuova finalità del lavoro sarà dunque quella di attribuire valore e conferire potere ai collaboratori la cui “aspettativa” è quella di “sentirsi parte di un progetto comune, partecipando ai valori e ai programmi aziendali con trasparenza, coinvolgimento reciproco, assunzione di responsabilità” (Marini, 2023, p.88); tutti elementi per i quali, in contesti lavorativi come quelli attuali, definiti “VUCA” perché volatili, incerti, ambigui e complessi (Butera, 2018, p.87), si ritiene fondamentale lo sviluppo, oltre che delle più classiche conoscenze specifiche di tipo dichiarativo e procedurale, anche di quelle competenze professionali con un più ampio campo di applicazione denominate “trasversali” (Onstenk 1992) in quanto l’automatizzazione del lavoro, che consentirà di migliorare in modo esponenziale la velocità di esecuzione e la produttività in un’ottica di “*lead time*” e di realizzazione di prodotti/progetti sempre più customizzati per i clienti, implicherà al contempo una pressione fisica e psicologica legata

---

<sup>3</sup> Ricercatrice di Pedagogia generale e sociale e insegnante di Pedagogia del lavoro presso il Dipartimento di Studi Umanistici dell’Università di Foggia.

a ritmi incrementali in ogni livello dell'organizzazione che necessiterà della massima fluidità operativa e flessibilità mediante quella che sarà una ricerca continua della “combinazione ottimale tra uomini, macchine e programmi” (Alessandrini, 2019, p. 59).

In questa nuova cornice:

i modelli di organizzazione del lavoro e di progettazione saranno la chiave per consentire una transizione di successo che possa essere accolta positivamente dal mondo del lavoro. Questi dovrebbero unire un elevato grado di autonomia auto-regolata, con approcci di *leadership* e gestione decentrati. I dipendenti dovrebbero avere maggiore libertà di prendere proprie decisioni, diventare più attivamente impegnati e regolare il proprio carico di lavoro. In questa prospettiva, l'aumentata responsabilizzazione delle scelte in un ambiente mutevole e dai contorni sfumati, supera in modo definitivo l'idea del lavoratore formato a svolgere compiti frazionati, a favore della valorizzazione del gruppo polivalente capace di scambiarsi i compiti assegnati, nell'ambito di un sistema organizzativo complesso (Bennardo, 2018, p. 4).

Infine, come spiega la Professoressa Dato, a rendere ancor più complicato il quadro è “una congiuntura di cambiamenti epocali di natura quantitativa e qualitativa” (Dato, 2017, p. 256) in relazione al quale il Professor Negrelli<sup>4</sup>, in riferimento anche a quanto già anticipato nel primo capitolo, riporta che:

le trasformazioni del lavoro, sotto il profilo sia quantitativo che qualitativo, stanno avvenendo in gran parte per effetto dei processi di ristrutturazione che interessano sempre più imprese, settori, territori (...). Si tratta di processi di ristrutturazione che sono cambiati nel tempo perché è mutata la natura stessa dell'impresa (...). Di fatto, da almeno tre decenni si registrano cambiamenti radicali rispetto alle strategie e alle strutture aziendali tipiche della produzione di massa, dapprima nel segno del paradigma giapponese della produzione “snella”, quindi con crescenti e irreversibili processi di “disintegrazione verticale”, nuove forme di collaborazione, diffusi meccanismi sociali di “*learning by mentoring*”, che hanno portato all'affermarsi di modelli non standard di impresa, contrapposti al tradizionale modello fordista” (Negrelli, 2013, p. 27).

---

<sup>4</sup> Professore ordinario di Sociologia dei processi economici e del lavoro presso l'Università Bicocca di Milano.

## 2.2 La dimensione quantitativa

Nel corso degli ultimi anni gli studi in merito ai potenziali impatti quantitativi sul lavoro determinati dall'introduzione delle nuove tecnologie sono stati particolarmente numerosi. A fronte delle analisi fatte su una vasta revisione letteraria gli autori Colombo<sup>5</sup>, Prodi<sup>6</sup> e Seghezzi<sup>7</sup> (2019) sostengono come sia infatti possibile l'identificazione di una "conclusione trasversalmente condivisa nel riconoscimento che i prossimi anni saranno il palcoscenico di una profonda trasformazione degli assetti strutturali del mercato del lavoro" (Colombo et al., 2019, p.11) e come "in questa trasformazione il ruolo della digitalizzazione sarà fondamentale" (*ibidem*).

Sul tema della dimensione quantitativa del lavoro anche una ricerca condotta dall'organizzazione internazionale del World Economic Forum<sup>8</sup> (2016) spiega come la Quarta Rivoluzione Industriale comporti un cambiamento nel mercato lavorativo e nella popolazione in esso attiva sottolineando i rischi legati al futuro professionale di quelle persone con competenze e capacità non allineate e anticipando come, all'aumento consistente della domanda di professionalità ad alta specializzazione e formazione, conseguirà una progressiva scomparsa di tutte quelle professionalità cosiddette *low-skilled* le cui attività sono di carattere prevalentemente manuale e ripetitivo o facilmente sostituibili dalle macchine.

Pasquarella<sup>9</sup> e Garozzo<sup>10</sup> (2021) riportano come un contributo interessante sul tema sia quello fornito da Frey e Osborne<sup>11</sup>: risalente a qualche anno fa ma ripreso più volte da diversi studi negli anni successivi, il saggio dei Professori dell'Università di Oxford citato dai due autori fu sviluppato sulla base di ricerche empiriche quantitative volte ad indagare la suscettibilità dei lavori agli sviluppi tecnologici. Il risultato fu l'identificazione di categorie rientranti tra le professioni a basso rischio di

---

<sup>5</sup> Dottorando di ricerca in Formazione della persona e mercato del lavoro, Università degli Studi di Bologna.

<sup>6</sup> Dottoranda di ricerca in Formazione della persona e mercato del lavoro, Università degli Studi di Bologna.

<sup>7</sup> Direttore Fondazione ADAPT.

<sup>8</sup> Il World Economic Forum prevede che, a fronte della creazione di circa due milioni di posti di lavoro, la perdita di posti di lavoro legati a professioni sostituibili dall'intelligenza artificiale sarà pari a sette milioni

<sup>9</sup> Presidente di Projectland: nata nel 2011 come società di formazione e consulenza per le aziende dei settori creditizio-finanziario e assicurativo, essa è leader nella consulenza dei Fondi Interprofessionali.

<sup>10</sup> Appartenente all'Area Ricerca e sviluppo di Projectland, ha seguito numerosi progetti di ricerca in ambito formativo e svolge attività d'ideazione e coordinamento di piani formativi.

<sup>11</sup> Il riferimento è ad un celebre saggio del 2013 intitolato "*The Future of Employment: How susceptible are jobs to computerisation?*".

automatizzazione in quelle che presentano le seguenti sei variabili: intelligenza creatrice, originalità, innovazione, persuasione, percettività sociale e attività di cura; inoltre, la volontà degli stessi, era quella di sottolineare la necessità di competenze, capacità e conoscenze per lo svolgimento di specifici lavori anticipando “la domanda di un sistema formativo diverso, meno focalizzato sull’implementazione di conoscenze specifiche necessarie a svolgere un’attività definita quanto piuttosto orientato allo sviluppo di caratteristiche personali da applicare all’ambito professionale”(Pasquarella & Garozzo, 2021, p. 74). Anche Seghezzi (2017, p. 41) in riferimento agli stessi Docenti inglesi parla di un “quadro più chiaro delle trasformazioni in atto” reso possibile da quella che è stata l’analisi da loro compiuta su oltre novecento professioni con l’ulteriore intenzione di indagare gli effetti che l’automazione e la computerizzazione implicano soprattutto in relazione a due insiemi di tecnologie: il *machine learning* e il *mobile robotics* in quanto ritenute quelle maggiormente significative per la discontinuità con il passato “poiché in grado di sostituire mansioni di tipo cognitivo mediante la codificazione di algoritmi in grado di riprodurle e ottimizzarle” (*ibidem*).

Sul tema anche il Professor Butera (2017) apporta un contributo nel suo articolo intitolato “*L’evoluzione del mondo del lavoro e il ruolo della istruzione e formazione tecnica superiore*” dove accenna a quella che Egli identifica essere una «*race against the machine*» “ossia una gara degli uomini contro le macchine” (Butera, 2017, p. 20) che si ritiene potrebbe vedere la perdita dei primi e la loro sostituzione da parte dei nuovi macchinari. In particolare, l’Autore scrive che “lo sviluppo dell’intelligenza artificiale che consente ai sistemi di operare auto senza conducente o di vincere partite a scacchi attacca il lavoro dei *knowledge workers*” (ivi, p. 21) sostenendo come sia in atto “un panico superiore a quello degli anni Sessanta quando, soprattutto negli Stati Uniti, sindacati, partiti e media lanciarono l’allarme che l’automazione avrebbe drasticamente tagliato l’occupazione, cosa che non avvenne” (*ibidem*).

A sottolineare ancor più la complessità degli effetti quantitativi della digitalizzazione del lavoro sono stati Guarascio<sup>12</sup> e Sacchi<sup>13</sup> (2017) che in una delle loro

---

<sup>12</sup> Docente del Dipartimento di Economia e Diritto dell’Università Sapienza di Roma.

<sup>13</sup> Professore ordinario di Scienza politica nel Politecnico di Torino, dove coordina il centro studi Theseus – Tecnologia, Società e Umanità ed è titolare degli insegnamenti di *Socioeconomic Impact of Technological Change* e Algoritmi e Democrazia. È il coordinatore scientifico del Master in Technology and Public Policy realizzato dal Politecnico di Torino con il Centro internazionale di formazione dell’Organizzazione internazionale del lavoro (ITC-ILO).

pubblicazioni INAPP<sup>14</sup> intitolata “*Digitalizzazione, automazione e futuro del lavoro*” riportano la seguente riflessione:

le tecnologie di Industria 4.0 costituiscono una *labour saving process innovation*, particolarmente se si guarda al solo settore manifatturiero. L'introduzione di *robot* in grado di svolgere mansioni sin qui svolte dagli uomini lungo la linea di produzione o l'efficientamento delle stesse linee mediante l'*Advanced Manufacturing* può rendere ridondanti i lavoratori attualmente impiegati in tali mansioni. In modo simile, la maggiore flessibilità lungo le catene del valore che Industria 4.0 tende a comportare potrebbe determinare un accrescimento della pressione competitiva sui subfornitori lungo le medesime catene. Tale pressione, nella misura in cui si traducesse in un tentativo di accrescere i margini comprimendo il costo del lavoro, potrebbe a sua volta determinare una distruzione di posti di lavoro in corrispondenza degli anelli gerarchicamente più deboli della catena. Allo stesso modo, però, le tecnologie di industria 4.0 possono portare guadagni in termini di produttività e consentire un incremento del contenuto tecnologico dei prodotti. Questi fattori a loro volta possono indurre una crescita dei flussi di domanda attratti dalla maggiore convenienza (...) o dalla accresciuta qualità dei prodotti, con effetti benefici sulla quantità prodotta, e dunque sull'occupazione. La presenza di flussi di domanda sostenuti, infatti, rappresenta una condizione determinante per favorire l'articolarsi del circolo virtuoso che va dall'innovazione di prodotto o di processo all'aumento di produzione e, per questa via, della domanda di lavoro (Guarascio & Sacchi, 2017, p. 16).

Sulla base di quanto sino a qui sostenuto, è evidente come l'impatto della digitalizzazione sul mondo del lavoro in tema di occupazione rappresenti una fonte di dibattito e che “come spesso accade di fronte a cambiamenti così radicali, le opinioni e le analisi si suddividano in parti contrapposte” (Marini, 2020, p. 27) che vedono da una parte i «catastrofisti», o comunque soggetti preoccupati che la digitalizzazione possa comportare impatti distruttivi sull'occupazione, nonché una distruzione di posti di lavoro, professionalità e un aumento della disoccupazione (Arntz et al., 2016; World Economic Forum, 2016), dall'altra lo sviluppo di “stime e previsioni più tranquillizzanti, quando non «entusiastiche», circa le opportunità che l'introduzione delle nuove tecnologie

---

<sup>14</sup> L'INAPP è l'Istituto Nazionale per l'Analisi delle Politiche Pubbliche. Nato il 1° dicembre 2016 a seguito della trasformazione dell'ISFOL, ha un ruolo strategico nell'orientamento e nel supporto al sistema di governance delle politiche sociali e del lavoro. Esso è un ente pubblico di ricerca vigilato dal Ministero del lavoro e delle politiche sociali, fa parte del sistema statistico nazionale e collabora con le istituzioni europee. (Guarascio & Sacchi, 2017, p. 2).

digitali avranno sul mondo del lavoro e delle professioni” (Marini, 2020, p. 27) intravedendo addirittura una possibile futura «*Golden Age*» del lavoro (Nübler, 2016).

Al di là delle contrapposizioni dei punti di vista e delle analisi, ciò che appare plausibile ipotizzare è che diverse categorie di lavoratori vengano spiazzate. Molte attività lavorative saranno numericamente ridimensionate: la disintermediazione, la interconnessione, la trasmissione e la gestione automatizzata delle informazioni e delle operatività renderanno superate diverse mansioni, senza peraltro risparmiare quelle altamente qualificate. (...). Dunque, fare previsioni nette su ciò che accadrà in futuro sul lavoro rappresenta un azzardo. La storia insegna che ogni innovazione o rivoluzione nel mondo del lavoro ha generato perdite di mansioni che sono state sostituite da altre. (...). Certo è che ogni cambiamento, a maggior ragione se radicale come quello prodotto dalle tecnologie digitali genera comprensibilmente allarme sociale. Cambiamento che dovrebbe essere affrontato con adeguate rimodulazioni del sistema di *welfare*, degli ammortizzatori sociali, ma soprattutto nelle politiche attive del lavoro e nella formazione, al fine di aumentare l'occupabilità delle persone (Marini, 2020, p. 28).

### **2.2.1 Nuovi mestieri, nuove professioni e ruoli aperti**

Il Professor Butera spiega come i lavori caratterizzanti la Quarta Rivoluzione Industriale non siano un semplice aggregato riguardante le nuove competenze legate alle tecnologie in quanto essi rendono “necessaria una nuova idea di lavoro, nuovi ruoli e nuove professioni e persone diversamente formate” (Butera, 2018, p.93); Egli parla di “ruoli aperti” in quanto costitutivi di mansioni che non possono essere prescritte come nel taylor-fordismo ma che divengono “ruoli agiti allorché vengono animati, interpretati e arricchiti dagli attori reali” (ivi, p. 97), ossia da persone che esercitano la loro maestria come impulso umano e desiderio di svolgere bene il lavoro (Sennet, 2008).

I nuovi ruoli immaginati da Butera all'interno di Industria 4.0 divengono dei “copioni da agire nel contesto di lavoro e basati su: responsabilità dei risultati, contenuti operativi continuamente migliorabili e perfezionabili, gestione positiva delle relazioni con le persone e con la tecnologia, continua acquisizione di adeguate competenze” (Butera, 2018, p.93); il tutto in relazione al fatto che:

gli architetti dei nuovi sistemi tecnologico-organizzativi non possono essere i tecnologi da soli: ma piuttosto essi, così come altri esperti di altre discipline, dovranno diventare

architetti multidisciplinari di sistemi sociotecnici, capaci cioè di concepire e ingegnerizzare insieme modelli di *business*, mercati, obiettivi tecnologici, processi, organizzazione, lavoro, cultura. Questi “architetti di sistemi” dovranno avere una formazione multidisciplinare e operare sulla base del *design thinking*. Con molta probabilità il soggetto organizzativo che potrà svolgere questa funzione non è un ruolo singolo ma è un team (*ibidem*).

Il Professor Marini in merito a questo cambiamento sottolinea che:

già la precedente rivoluzione industriale (la terza in cui il driver tecnologico era costituito dall'elettronica e dall'uso dei computer che hanno reso la produzione automatizzata) aveva generato un radicale cambiamento nelle organizzazioni produttive e una conseguente riduzione delle mansioni operaie e di quanti svolgevano mansioni all'interno della catena di montaggio facendo lavori meccanici e ripetitivi. Ma l'introduzione delle tecnologie 4.0, in virtù dei processi di digitalizzazione, genera un'ulteriore riduzione del personale addetto allo svolgimento di operazioni meramente meccaniche, ridefinendo la struttura professionale all'interno delle imprese. Per esempio, alimenta la richiesta di figure professionali tecniche per la gestione delle apparecchiature e la risoluzione di eventuali problemi di funzionamento degli stessi (Marini, 2020, p. 24).

Lo stesso Docente, sulla base di ricerche condotte sui mutamenti del lavoro in base a indicatori quali: la manualità o la cognitività del lavoro, l'impiego prevalentemente fisico o mentale; l'utilizzo o meno di strumentazioni tecnologiche e il lavorare in *team* o isolatamente, ha distinto cinque ceti professionali secondo quelli che Egli identifica essere “alcuni caratteri prevalenti utili a connotare le differenti mansioni e la loro modalità di esecuzione” (Marini, 2020, p. 31) come segue:

- Operativo (O): ceto costituito da coloro il cui profilo professionale è “meno pregiato sotto il profilo dei contenuti” e che svolgono opere prevalentemente esecutive, con attrezzature tradizionali e scarsamente tecnologiche; nonché privi di autonomia decisionale e non necessitanti di relazioni con altri colleghi;
- Manuale *upgrade* (MU): gruppo composto da lavoratori che, pur svolgendo attività esecutive e manuali, dispongono di strumentazioni tecnologiche complesse e/o sono tenuti a prendere decisioni in autonomia e devono quindi essere dotati di spirito imprenditivo;



- Operatore esperto (OE): vi appartengono coloro che, oltre all'utilizzo di strumentazioni innovative e alla presa di decisioni autonome, vedono l'opportunità di lavorare in gruppi e relazionarsi con gli altri colleghi potendo sviluppare così ulteriori capacità professionali;
- Mentedopera (M): in questo gruppo è prevalente la dimensione intellettuale del lavoro abbinata comunque ad attività manuali, vi è quindi un'applicazione della dimensione cognitiva al lavoro esecutivo e viceversa determinando una difficoltà nella definizione di dove inizi l'uno e finisca l'altro; è un gruppo professionale che non presenta caratterizzazioni ma che tendenzialmente ha correlazioni con il crescere dell'età e dei titoli di studio;
- Skill 4.0 (S 4.0): è il ceto caratterizzato da professionalità con le competenze più elevate, all'interno del quale vengono sommate autonomia decisionale, impegno cognitivo, utilizzo di tecnologie avanzate e lavoro in team.

In conclusione, le figure chiave per lo sviluppo della Quarta Rivoluzione Industriale saranno dunque architetti di sistemi sociotecnici e *professional* rientranti tra i cosiddetti *knowledge workers*, ossia “lavoratori della conoscenza”: ricercatori, insegnanti, manager, intermedi e tecnici; ad acquisire un ruolo essenziale saranno però anche gli operai che “rimarranno necessarie figure di operatori di processo, manutentori avvezzi ad usare le tecnologie informatiche e a controllare variazioni. Il loro livello di formazione sarà molto più elevato. Le figure di operai aumentati sono già diffuse in tutti i settori” (Butera, 2018, p.95).

### 2.3 La dimensione qualitativa

Anna M. Ponzellini (2018), Sociologa del lavoro, nel capitolo “*Cinque parole-chiave e una decina di storie per riprendere la discussione sulla qualità del lavoro*” riporta che:

come successo anche in passato di fronte alle svolte tecnologiche, da quando si è cominciato a parlare di industria 4.0 l'attenzione degli studiosi e delle parti sociali si è concentrata sul prevedibile impatto delle tecnologie sul lavoro in termini di quantità e dimensioni dell'occupazione, cioè sul lavoro a livello macro (*employment*). Ma i

cambiamenti globali dei mercati e l'innovazione tecnica stanno soprattutto modificando il lavoro a livello micro ovvero il contenuto del lavoro (*work*) (Ponzellini, 2018, p. 405).

Si introduce così a quello che è il tema della dimensione qualitativa del lavoro in relazione al quale il Professor Marini (2018) illustra come, già più di un secolo fa, abbia iniziato ad aumentare l'attenzione di imprenditori e studiosi verso gli ambienti e le condizioni di lavoro. Prendendo in considerazione una vasta letteratura Egli riporta che:

diversi studi e ricerche hanno dimostrato come la possibilità di lavorare in istituzioni salubri e accoglienti, di avere climi relazionali positivi, siano fattori che costituiscono elementi non solo gratificanti per le persone, ma anche presupposti utili a una maggiore e migliore produttività” (Marini, 2018, p.39).

Tra gli studi passati alcuni si sono in particolar modo occupati di fornire dei concetti chiave che potessero costituire un “nucleo solido di caratteristiche attorno a cui ruota la definizione di ciò che, per i lavoratori, costituisce un buon lavoro” (Ponzellini, 2018, p. 406).

Il primo è un lavoro di J.C. Taylor del Tavistock Institute del 1979 nel quale l'autore suddivide i fattori qualitativi in possibili dimensioni estrinseche tra cui il salario (*wages*), le condizioni lavorative (*working conditions*) e gli orari (*hours*), e molte più condizioni intrinseche tra le quali: il potere individuale (*individual power*), la partecipazione nella gestione (*employee participation in the management*), l'equità (*equity*), l'utilizzo delle proprie competenze (*use of one's present skills*), l'autosviluppo (*self-development*), un futuro lavorativo significativo (*a meaningful future at work*) e gli effetti sulle attività extra lavorative (*extra-work activities*).

Successivamente, tra alcuni degli approcci più convenzionali allo studio della qualità lavorativa che ne hanno monitorato il mutamento di significato nel corso degli anni, vi sono stati quello delle ricerche delle “*European Working Conditions Surveys*”<sup>15</sup> (EWCS) (Eurofound, 1990; 2015) pubblicate dalla Fondazione europea di Dublino nelle quali sono state prese in considerazione ulteriori dimensioni rispetto alle precedenti come il genere (*gender*), la sicurezza sul lavoro (*job security or insecurity*), il *work-life balance*

---

<sup>15</sup>L'indagine europea sulle condizioni di lavoro (EWCS) di Eurofound dipinge un quadro ampio dell'Europa sul lavoro attraverso paesi, occupazioni, settori e fasce di età. Questa serie comprende i risultati dell'EWCS 2015, la sesta edizione dell'indagine. La prima indagine è stata effettuata nel 1990.

e la partecipazione dei lavoratori (*employee participation*), e quello dell'Isfol (2015) che ha introdotto, oltre all'aspetto salariale già precedentemente citato, anche aspetti quali: l'ergonomia, la complessità, l'autonomia e il controllo; in quest'ultimo sono state inoltre identificate come elementi qualitativi oltre a tutti i precedenti anche delle dimensioni caratterizzanti la professionalità quali: la qualificazione, le competenze e la discrezionalità nell'ottica di quella che già in passato è sempre stata una sovrapposizione del concetto di qualità del lavoro a quello di professionalità: tutto il movimento della *quality of working life* (QWL) degli anni Settanta e Ottanta dello scorso secolo, man mano che procedeva l'automazione, ha infatti spostato l'attenzione da condizioni di natura ergonomica ad un'idea di qualità lavorativa identificativa di un miglioramento nel contenuto delle mansioni attraverso l'implementazione di strumenti come *job rotation*, *job enlargement* e *job enrichment* finalizzati a condurre il sapere operaio collettivo ad essere in grado di controllare il processo produttivo attraverso una riappropriazione della conoscenza sulla produzione (Ponzellini, 2018).

Tornando al contenuto del paragrafo in relazione alla tesi del presente elaborato però “il concetto di qualità del lavoro merita una ridiscussione contestualizzata ai tempi vissuti e una comprensione più ragionata delle dimensioni che ne sono maggiormente coinvolte, soprattutto di quelle che perdurano nel tempo” (ivi, p. 406) in virtù del fatto che, sebbene tuttora nella sua concettualizzazione “si va dall'aspetto ergonomico a quello reddituale, dalle prospettive di carriera alla stabilità dell'impiego, dalla compatibilità con gli impegni extralavorativi all'interesse intrinseco per la professione” (Anastasia, 2022, p.186), esso resta pur sempre un concetto multidimensionale” e una “definizione mobile” (Ponzellini, 2018, p.406) che vede la possibilità di ulteriori modifiche nelle sue dimensioni di riferimento in base a quelli che sono i suoi costanti cambiamenti culturali e ideologici e ai mix dei soggetti presenti nel mercato del lavoro attuale.

Sulla stessa linea anche il Professor Butera analizza il concetto di qualità lavorativa sostenendo come essa sia “al centro del processo di ridefinizione delle migliori organizzazioni e dei migliori lavori da molti anni” (Butera, 2018, p. 106), sottolineando però, come Industria 4.0 intensificherà ulteriormente questo processo sulla base di un ancora più marcato riconoscimento del capitale umano come principale fattore strategico di successo per il quale è indispensabile la considerazione di dimensioni aggiornate quali: l'integrità fisica, l'integrità cognitiva, l'integrità emotiva, l'integrità professionale,

l'integrità sociale e l'integrità del sé intesa come integrità della persona. Egli pone un quesito ritenuto a questo punto interessante su quali siano gli odierni parametri di sostenibilità e di qualità della vita di lavoro posti alla base della progettazione e dello sviluppo della Quarta Rivoluzione industriale confermando come i cambiamenti organizzativi in atto evidenzino “la necessità di metodi di progettazione che combinino autonomia e imprenditorialità sui progetti e sinergia nei sistemi, progettualità e pianificazione” implicando “un elevato livello di partecipazione delle persone nel concordare i criteri di sostenibilità e di qualità della vita di lavoro, nell’elaborare *concept* di condizioni di lavoro, nello sperimentare soluzioni” (ivi, p. 107).

Anche il Professor Costa (2016) identifica delle nuove dimensioni qualitative dell’agire lavorativo che Egli collega a dei possibili “valori guida che disegnano la nuova geografia del lavoro nei contesti di innovazione”: la centralità della creatività definita come “la capacità di unire abilità logiche e analogiche” (Costa, 2016 p. 24) e la cui finalità è “estendere la conoscenza, scompigliare i contorni di un genere, guidare un insieme di pratiche verso nuove, imprevedute direzioni” (Gardner, 2006, p. 108); la capacità di riflessività e *agency* del lavoratore nei confronti del cambiamento in quanto “i lavoratori con una percezione interna *del locus of control* risultano più adattabili nel momento in cui affrontano una transizione, e tendono a mettere in atto con maggiore facilità comportamenti proattivi in queste situazioni di incertezza, al fine di ottenere un miglioramento delle proprie condizioni” (Costa, 2016, p. 42); infine, l’attenzione alla dimensione intersoggettiva dell’agire lavorativo che comprende differenti forme di amicizia, stima sociale, cura, comprensione che possono emergere all’interno dei contesti lavorativi.

ciascuna di queste dimensioni produce sostegno alla soggettività del lavoratore, che comprende una versione dialogica prima con sé stesso e con la propria vita interiore, poi con gli altri, nel riconoscimento vicendevole e nella comune ricerca di livelli di relazione generativi, tanto per il Sé quanto per il contesto in cui opera” (*ibidem*).

È proprio alla luce di quella che si sostiene essere una nuova versione dialogica caratterizzante gli attuali contesti lavorativi che si ritiene opportuno nel seguente sottoparagrafo analizzare un nuovo tipo di relazione in grado di fornire ulteriori spunti di

riflessione relativamente all'aspetto qualitativo del lavoro: la relazione tra l'uomo e le macchine.

### 2.3.1 La relazione uomo-macchina

Collegandosi alla dimensione qualitativa del lavoro precedentemente analizzata Seghezzi (2017, p. 46) sostiene come “tra i vari aspetti ai quali si potrebbe guardare, particolarmente interessante è quello della relazione tra l'uomo e la macchina” che Industria 4.0 con la digitalizzazione del lavoro sta ponendo al centro del dibattito contemporaneo <sup>16</sup>. Con esso si fa riferimento ad “un tema che da sempre ha accompagnato gli studi socio-economici sul lavoro” (Colombo et al., 2019, p. 13) partendo già dai contributi di Marx che nel tredicesimo capitolo del *Capitale* (2016) (in riferimento ad una delle sue versioni italiane più recente curata da Eugenio Sbardella), indagò il rapporto in questione in tutte le sue possibili implicazioni di tipo psicologico, sociologico, economico, politico, antropologico e filosofico, sino ad arrivare a ricerche più contemporanee (Goldin & Katz, 1998; Nye, 2013) che hanno mostrato come, sin dalla prima metà del Novecento, vi sia stata “una correlazione positiva, di natura complementare, tra tecnologia e lavoro nella manifattura sia in termini di salari che di produttività” (Colombo et al., 2019, p. 14).

Nel dibattito odierno sembra però urgente inquadrare nuovamente il tema perché la digitalizzazione modifica ulteriormente l'attività lavorativa dell'uomo: sebbene infatti “la complessità computazionale degli algoritmi odierni, congiuntamente allo sviluppo dell'intelligenza artificiale che, mediante tecniche di *machine learning*, è in grado di acquisire nuove conoscenze e pratiche in modo automatico e costante” (*ibidem*) faccia ipotizzare che “nei prossimi decenni anche elementi quali l'imprevisto e in generale l'imprevedibilità degli ambienti produttivi possano essere gestiti dalle macchine (*ibidem*), ad oggi la concorrenza internazionale e le conseguenti richieste di flessibilità produttiva resa possibile grazie alle nuove tecnologie, nonché l'aumento di prodotti diversificati e personalizzati e il conseguente aumento del rischio di errori, ricadono ancora per la maggior parte sui lavoratori ai quali vengono richieste "nuove capacità di interazione con

---

<sup>16</sup> L'autore suggerisce di vedere anche la sua trattazione più estesa in Seghezzi, F. (2017). *Persona e lavoro nella quarta rivoluzione industriale*. ADAPT University Press, p. 167 e ss.

gli impianti produttivi integrati" (Musso, 2018, p. 363) che li rendano in grado di percepire segnali di possibili malfunzionamenti e di anticipare eventuali danni e/o scarsa qualità dei prodotti.

Focalizzando l'attenzione su quanto nel presente le tecnologie siano realmente in grado di realizzare all'interno della maggior parte dei contesti industriali, si ritiene dunque possibile sostenere l'ancora attuale validità di quello che è stato il paradosso sostenuto da Polany nella sua opera *The Tacit Dimension* del 1966 dove l'autore spiegò come l'uomo conosca molto più di quanto sia in grado di esprimere. Su tale presupposto anche in questa nuova relazione la componente umana può ancora vantare un ruolo essenziale attribuendo ai nuovi strumenti digitali ancora una funzione prevalentemente di supporto secondo una "logica di complementarità" (Seghezzi, 2017, p. 48) che, come evidenziato da Autor & Dorn (2013), vede le tecnologie abilitanti caratterizzanti *Industry 4.0* divenire:

strumenti in grado di combinare le caratteristiche proprie e tacite della manualità umana con le possibilità offerte oggi dalla scienza: si pensi ad esempio all'*augmented reality*, che fa sì che grazie a supporti digitali, il lavoratore sia in grado di ottenere un maggior numero di informazioni in tempo reale utili a compiere la propria azione, o all'utilizzo di esoscheletri che facilitano compiti gravosi e che implicano particolari sforzi fisici (Colombo et al., p. 15)

Più specificatamente, Seghezzi (2017) identifica in suddetta complementarità tre possibili modalità con le quali la tecnologia, in termini di robotica collaborativa, può supportare il lavoro umano: la cooperazione fisica, ossia "lo scambio diretto di energia tra operatori umani e agenti robotici (Area Industria e Innovazione di Assolombarda Confindustria Milano Monza e Brianza, 2026, p. 11), la cooperazione funzionale in cui "l'organizzazione dello spazio produttivo prevede una concorrenza di attività tra operatore umano e robotico" (*ibidem*), e una cooperazione di tipo cognitivo "laddove l'organizzazione dei processi condivisi prevede un certo grado di interpretazione del contesto" (*ibidem*).

Si deduce quindi che "anche all'interno di scenari in cui le tecnologie acquisiscono una crescente importanza nei processi produttivi, questo non comporti la fine della necessità dell'apporto del lavoro umano ma l'obiettivo di:

creare relazioni di fiducia e interazione tra uomo e macchina, rendendo possibile alle fabbriche intelligenti di capitalizzare non solo i punti di forza e le capacità delle macchine intelligenti, ma anche di dotare i loro "operatori intelligenti" di nuove competenze e gadget per capitalizzare appieno le opportunità create dalle tecnologie dell'Industria 4.0 (AA.VV., 2016, pp. 608-618).

De Stefano (2016)<sup>17</sup> in relazione a ciò spiega come la diffusione delle tecnologie digitali nella gestione quotidiana delle relazioni lavorative, se non adeguatamente regolamentata, potrebbe infatti comportare una frammentazione del lavoro e una sua dequalificazione; in tale prospettiva la concezione del mantenimento di un ruolo preminente e direttivo da parte del lavoratore, nonché la sua possibilità di dialogo con le macchine, potrebbero essere disdette da “alcuni elementi critici” a favore di una:

sostanziale sottomissione del ruolo del lavoratore a quello delle macchine fungendo esso unicamente da controllore o esecutore (...). Ciò porterebbe a livelli di alienazione dei lavoratori che vedrebbero il loro ruolo non più solo, come nel fordismo subordinato ad ordini e direttive di un superiore, ma di un superiore che è oltretutto una macchina (Colombo et al., 2019, p. 18).

Dunque, la nuova relazione tra l'uomo e le macchine fa sì che all'interno di Industria 4.0 non si parli più solo di quelle che, precedentemente, si sono individuate come tecnologie abilitanti ma anche della necessità di promuovere “comportamenti umani abilitanti” (Mari, 2018, p. 318) resi possibili grazie allo sviluppo di conoscenze e competenze da parte di tutti coloro che interagiscono con tali tecnologie.

### *La “subjectifying action”*

Seghezzi (2017) spiega come per inquadrare ancor meglio le specifiche della relazione uomo-macchina nel lavoro in *Industry 4.0* si possa fare riferimento alla teoria sociologica elaborata da Böhle, F. (2013) della “*subjectifying action*” che Egli definisce come:

---

<sup>17</sup> Il riferimento è allo studio condotto dall'Autore su commissione dell'ILO (International Organization of Labour).

un concetto che si sviluppa parallelamente all'evoluzione tecnologica nei processi produttivi e in antitesi all'approccio dominante del fordismo, che vedeva l'azione lavorativa come *objectifying*, ossia considerata unicamente nella sua dimensione pianificata e razionale in senso stretto. Questa visione è considerata limitante per le potenzialità della persona del lavoratore in quanto essa, sarebbe l'unica che nell'atto lavorativo realizza ciò che già era presente nella sua mente all'inizio del lavoro. Potenzialità che sarebbe alienata nella fabbrica fordista in cui il lavoratore aveva il compito di sottostare alle azioni precedentemente pianificate dai propri superiori lungo tutta la catena gerarchica, perché le componenti soggettive del lavoratore erano considerate ostacoli e limiti ai sistemi lavorativi (Seghezzi, 2017, p. 52).

Il modello della *subjectifying action* si basa infatti sull'assunto che lo sviluppo tecnologico, e con esso il nuovo rapporto uomo-macchina, "rafforzerebbe la domanda di lavoratori addetti a compiti di tipo intellettuale" (ivi, p. 53) ai quali non verrebbero richieste le sole competenze tecniche di tipo cognitivo-specialistico ma anche tutte quelle competenze di natura più trasversale il cui sviluppo implica una dimensione prevalentemente esperienziale.

Anche Tatiana Mazali (2020) parla di "*subjectifying work action*" identificandola come un concetto volto a spiegare e descrivere la componente non pianificata e non esclusivamente razionale del lavoro, nonché come riferimento utile per osservare contesti di lavoro caratterizzati da fattori quali l'imprevedibilità e la complessità determinati dal nuovo rapporto uomo-macchina che fa sì le dimensioni centrali del lavoro "soggettivante" ne implicino un approccio a 360 gradi, caratterizzato da un fare esplorativo, dall'uso di intuizione e istinto e da un orientamento empatico; al fine è di sorpassare quello che l'Autrice identifica in un possibile sistema basato su schemi chiusi, ossia "tesi a occultare i problemi proponendo soluzioni semplificate", che determinerebbe un ambiente socio-tecnico cristallizzato, privo di razionalità e all'interno del quale le persone tendono a somigliare all'immagine *routine-based e task based* caratterizzante il vecchio modello fordista.

### **2.3.2 Professionalità, competenze e professionalizzazione**

Il Professore Causarano (2018) citando Luciano Gallino indica come, già nel 1976, il Docente universitario sottolineò l'importanza della dimensione della



professionalità in relazione a quella della qualità: proponendo uno schema della possibile polarizzazione che vi può essere fra le forme di prestazioni, i contenuti da esse previsti e le capacità richieste al lavoratore per controllarli (ad es. *problem solving* e *problem setting*) il Docente propose infatti un approccio basato sull'incrocio tra l'ancora attuale discussione negoziale sulla professionalità all'interno delle organizzazioni e il concetto di qualità che indirettamente si incrocia con essa, sostenendo come la qualità del lavoro percepita cresca in relazione al livello professionale ottenuto che a sua volta "sale nella misura in cui i lavoratori esercitano margini di autonomia e controllo crescenti nell'esercizio delle proprie prestazioni" (Causarano, 2018, p. 164).

Lo stesso Docente, ponendo il quesito su cosa sia ad oggi effettivamente la professionalità, evidenzia come nell'idea diffusa negli anni Settanta e Ottanta essa fosse sostanzialmente composta da tre dimensioni: "i saperi, intesi come conoscenze specifiche acquisite e formalizzate attraverso i percorsi formativi certificati, il saper fare e quindi le *skills* acquisite con l'esperienza, e le competenze in termini di cultura operativa trasversale e capacità adattiva di socializzare" (*ibidem*). È proprio in relazione a queste ultime che Egli sottolinea come "la trasformazione organizzativa delle tecniche produttive e le opportunità tecnologiche nella gestione della conoscenza e delle informazioni" abbia comportato il loro divenire un "filtro attitudinale che definisce sempre più la professionalità individuale" (ivi, p. 170).

In riferimento al rapporto tra la professionalità e le competenze anche Pasquarella e Garozzo (2021) introducono due concetti interessanti ossia quello di «campo profondo» e quello di «campo esteso» sostenendo come:

gli operatori del campo profondo sono persone la cui professionalità si esplica in un ambito definito, di cui sono portatrici di competenza approfondita per ora non fungibile con gli attuali sistemi di gestione automatica di conoscenze e soluzione di problemi. Si tratta di competenze disciplinari, operative o tecniche importanti, correlate a un mestiere o a una specifica professione aziendale essenziale per lo svolgimento corretto dell'attività di impresa (Pasquarella & Garozzo. 2021, p. 76).

Sarebbero i lavoratori rientranti in questo campo quelli che, secondo gli Autori, dovrebbero essere soggetti a iniziative di apprendimento continuo per il miglioramento delle loro competenze al fine di non correre il rischio di permanere nello svolgimento di

mansioni facilmente automatizzabili; così facendo, vi potrebbe essere anche per loro il passaggio al «campo esteso» dove invece vi “rientrano tutte quelle attività che sono utili al coordinamento, alla relazione, all’esigenza di combinare diverse discipline per affrontare e risolvere problemi” e in cui le professionalità presenti “si basano, nella maggior parte dei casi, oltre che sulle competenze diversificate di tipo tecnico e sempre più di tipo digitale, su abilità di tipo personale e relazionale” (ivi, p. 79).

L’odierna complessità professionale determina dunque un inevitabile cambiamento nel ruolo dei lavoratori, nonché la conseguente necessità che essi diventino delle "figure professionali trasversali, flessibili e senza una specializzazione rigida ma con buone capacità relazionali, capaci di affrontare situazioni di emergenza, di lavorare in gruppo e di assumersi responsabilità " (Zaggia, 2021, p.104), tutte potenzialità svilupparli solo quando sussistono le seguenti condizioni:

quando il lavoratore non è subordinato al compito né alla macchine, materiali o algoritmiche, quando ha autonomia regolata nei ruoli che gli sono assegnati; quando ha sufficienti competenze ed esperienze per valutare quantità e qualità dei risultati e dei processi eseguiti; quando il lavoro di controllo, apprendimento e regolazione è nel suo perimetro di potere decisionale e nella capacità di reggere le responsabilità nell'arco temporale dei processi; quando il lavoro specialistico/disciplinare, relazionale e di apprendimento è dimensionato coerentemente con il grado di complessità e variabilità del prodotto/processo e quando i contenuti del lavoro mentale richiesto sono coerentemente dimensionati con la fatica delle prestazioni cerebrali qualitative e quantitative eseguite (Bennati,2018, p.20).

In relazione a quanto sopra riportato si sostiene dunque la necessità di una “professionalizzazione di tutti” (Butera, 2018, p. 99): da quella dei manager e dei professionisti, a quella dei giovani che si approcciano al lavoro, nonché delle persone in cerca di nuove competenze; professionalizzazione intesa come “la costruzione di un vero professionalismo, ossia di unità strutturali bifronte costituite insieme da unità di produzione di servizi (utili al sistema produttivo) e da costrutti sociali per l’identità e lo sviluppo della persona (ossia opportunità e percorsi possibili)”(*ibidem*).

## 2.4 Il futuro del lavoro

Nel breve giro di un quindicennio siamo passati dalla “*Fine del lavoro*” di Jeremy Rifkin al “*Futuro del lavoro*” di Richard Donkin (...). Perché il lavoro non è morto, perché è cambiato, perché è cresciuto nel mondo(...). Le teorie del declino del lavoro sembrano più intrise di nostalgia che di lungimiranza: è cambiato il campo del gioco, sono cambiati i giocatori, sono cambiate le regole del gioco (Passerini, in Donkin, 2011, p. 8).

Si arriva così alla necessità di definire quali saranno le peculiarità del futuro lavoro citando i contributi di alcuni professori che ne hanno indicato alcune caratteristiche.

Partendo dal Professor Morgan (2016), Egli spiega come tutte le trasformazioni sino ad ora citate in relazione alle transizioni organizzative e lavorative abbiano “contribuito a contaminare, modificare, ibridare quella che fino ad alcuni anni fa era un’idea egemonica di lavoro e di professionalità” (Dato, 2017) che oggi prospetta nuove tendenze. Lo Studioso identifica in particolare cinque nuovi *trend* determinanti il futuro del lavoro: il primo è che esso sarà caratterizzato da comportamenti soggetti a condizionamenti dati da nuovi modi di pensare, creare e realizzare economia con un’allusione a nuovi stili collaborativi e di condivisione facilitati dalle tecnologie: questo significa per il lavoro del futuro la creazione di nuovi processi organizzativi, significa apprendere l’utilizzo di nuovi strumenti sociali per lavorare, nonché “una nuova generazione di teorie organizzative e di *work skills* (...)” (*ibidem*).

Il secondo *trend* è quello che vede nelle tecnologie l’elemento di maggior influenza per il futuro del lavoro in relazione al quale lo stesso professore (Morgan, 2016) riporta come “quello che sta condizionando in maniera significativa il nostro modo di lavorare sia il passaggio al *cloud* e alle piattaforme di collaborazione” (Morgan, 2016, p. 19); inoltre, ad accompagnare suddetti cambiamenti sarà un fattore di estrema rilevanza: il ruolo dei *millenials*, i nati tra gli anni Ottanta e gli anni 2000 che, secondo l’autore, hanno una nuova propensione al lavoro. Essi “sono cresciuti con i *social* e le tecnologie collaborative e sono perennemente connessi predisponendo a una maggiore esigenza e capacità di progettare una personalizzazione del lavoro in termini di spazi, di tempi, di professionalità, di talenti” (Dato, 2017, p 257).

I tre precedenti *trend* vanno inseriti poi all’interno di una più ampia cornice: quella della mobilità e della globalizzazione che permettono e permetteranno sempre di più in

futuro l'abbattimento dei tradizionali limiti di spazio e tempo del lavoro attraverso una connessione permanente e la possibilità di fare business in tutto il mondo senza confini (Morgan, 2016).

Di tutto ciò trattano anche i professori Guarascio e Sacchi (2017) che, nel paragrafo “*Industria 4.0 e futuro del lavoro: definire il perimetro*” del rapporto INAPP già precedentemente citato<sup>18</sup>, riportano come:

l'introduzione delle tecnologie di industria 4.0 sta producendo e produrrà effetti sia sull'industria in senso stretto che nei servizi. Tali effetti sono significativamente eterogenei tra loro e comportano sfide ed opportunità altrettanto eterogenee. L'elemento di novità più profondo, tuttavia, riguarda l'“abbattimento di barriere” che Industria 4.0 porta con sé. Il perimetro dei processi produttivi tenderà ad allargarsi rendendo sempre più rarefatta la distinzione tra impresa madre e fornitori, tra manifattura e servizi ancillari, tra espletamento di operazioni codificate e programmate nel tempo e fornitura di servizi *spot* e *on-demand*, tra mansioni svolte da lavoratori contrattualizzati e riconoscibili entro uno specifico contesto produttivo e *self-contractors* che si relazionano con molteplici organizzazioni allo stesso tempo. Si tratta, cioè, di una espansione senza precedenti del concetto di flessibilità la cui implicazione sull'organizzazione economica e sociale e, in particolare, sulle condizioni di lavoro non è ancora possibile prevedere completamente (Guarascio & Sacchi, 2017, p. 8)

Ad ogni modo, si ritiene utile comunque provare a identificare alcune direttive in quella che la Professoressa Dato (2017) riconosce in “tre istanze chiave, direttrici di senso e di progettazione del lavoro e delle organizzazioni di domani” (Dato, 2017, p. 259): la prima è l'apertura alle nuove tecnologie, la seconda è l'attribuzione di importanza alla condivisione e alla partecipazione e la terza è quella che vede la rilevanza di esercitare uno spirito di iniziativa e di autonomia da parte dei lavoratori di fronte ai cambiamenti; tutte e tre determinanti a loro volta di ulteriori implicazioni. Nello specifico alla prima direttrice viene associata la necessità di ragionare su quella che dovrà essere “una alleanza formativa tra tecnologie e lavoro nella prospettiva, da un lato dello *skillmatch* cui l'Unione Europea è orientata e dall'altro del ripensamento dei modelli organizzativi e di formazione delle risorse umane” (Dato, 2027, p. 261) sulla base di quelle che saranno le seguenti tre tendenze: la già discussa necessità di nuove figure professionali, la

---

<sup>18</sup> Vedere paragrafo “la dimensione quantitativa” del presente capitolo.

comprovata insostituibilità da parte di macchinari, cambiamenti organizzativi e possibili processi di *outsourcing* di tutti quei ruoli ritenuti disponibili a sviluppare diversi livelli di competenze, e l'influenza che le tecnologie avranno sul modo di fare impresa “andando sempre più a definire modelli di *social organization* e di organizzazione del lavoro e del *management* (*ibidem*)”.

È proprio quest'ultimo concetto di *social organization*, definita come “un nuovo modo di fare impresa che consente a un vasto numero di persone di lavorare collettivamente valorizzando le singole riserve di competenza, talento, creatività ed energia” (Minghetti, 2013, p.2), che introduce alla seconda direttrice identificata che vede come elementi di estrema rilevanza del futuro lavorativo la collaborazione e la partecipazione: essi danno infatti origine a quella che la Professoressa Dato descrive come “una nuova frontiera del lavoro e dell'organizzazione” (2017, p. 263) che richiederà ai lavoratori “ la capacità di intessere relazioni sempre nuove, costruire e decostruire gruppi sviluppando ed esercitando così, nuovi *mindset* utili ad agire nei moderni contesti organizzativi”( *ibidem*).

Sotto questo punto di vista si ritiene necessario guardare al futuro del lavoro nelle organizzazioni, prima ancora che da un punto di vista di cambiamento tecnico, da un punto di vista culturale sottolineando l'importanza di quelli che sono aspetti “già cari alla pedagogia” (*ibidem*) quali quello della reciprocità e quello della collaborazione.

Vi è poi la terza direttrice del lavoro del futuro che rimanda a quella che è una nuova necessità puramente pedagogica di interpretare l'impresa “non tanto, e non solo, come atto economico, di creazione di impresa, ma come azione dell'intraprendere, del muovere progetti, storie e competenze, dell'abitare un luogo e un sapere, il sapersi attivare” (*ibidem*) che D'Aniello (2017) identifica in un'autoimprenditorialità concepita pedagogicamente che chiama in causa quella che è una delle qualità umane: la capacità di autoeducazione.

La Professoressa Dato (2017) spiega come le tre precedenti istanze siano ritenute tra le più significative raccontando di una pedagogia del lavoro che dovrebbe, in relazione ad esse, assumere un ruolo critico per le attuali organizzazioni di impresa andando a promuovervi l'importanza dello sviluppo di competenze di “agentività” e di “capacità di azione” che Bruner identifica nella “capacità di poter iniziare e portare avanti delle attività

per proprio conto” (Bruner, 2002, p. 49) che ogni risorsa umana che voglia mantenersi operativa nel suo futuro lavorativo dovrebbe possedere.

Anche il Professor Costa (2016), in relazione a quanto sopra riportato, parla di “nuove dimensioni del lavoro che richiedono capacità di riscrivere conoscenze e repertori di azione, di apprendere ad apprendere, di farsi autori di una pratica di autoriflessione capace di coniugare responsabilmente immaginazione e impegno, creatività e determinazione, libertà e identità” (Costa, 2016, p. 41).

#### **2.4.1 Il lavoro della conoscenza e del capitale umano**

L’origine del pensiero sul nuovo valore della conoscenza all’interno dei contesti organizzativi fa riferimento al più ampio concetto di economia della conoscenza elaborato dell’economista Peter Drucker (1993) che, nella sua opera “*La Società post-capitalista*”, spiegò come il crollo dei regimi comunisti tra la fine degli anni Ottanta e l’inizio degli anni Novanta determinò, al contempo, il superamento del regime capitalista taylorfordista a favore di un nuovo paradigma della conoscenza.

Tornando a tempi più recenti, a supporto dell’importanza della conoscenza per il lavoro presente e futuro, si ritiene interessante un contributo del Professor Tronti (2015) nel quale egli sostiene che:

Lo sviluppo dei processi produttivi ha mostrato di basarsi in modo sempre più evidente sulla conoscenza. La chiarificazione del ruolo dell’informazione, della tecnologia e dell’apprendimento nel determinare le performance delle imprese ha portato al riconoscimento in ambito internazionale della conoscenza come motore primario della produttività e della crescita (Tronti, 2015, p. 8)

Nel suo articolo “*L’evoluzione del mondo del lavoro e il ruolo della istruzione e formazione tecnica superiore*” anche Butera (2017) sostiene come vi sia la necessità di ragionare sulla progettazione e lo sviluppo di quello che Egli definisce un “*new Job*”: un lavoro “ritenuto necessario per reggere la competizione internazionale, per sviluppare un’economia della terziarizzazione, per convivere e avvalersi delle tecnologie ICT” (Butera, 2017, p. 3) sostenendo che:

la quarta rivoluzione industriale probabilmente renderà finalmente possibile la realizzazione di un modello alternativo a quello taylor-fordista che era basato sulle mansioni frutto di una divisione parcellare del lavoro e sul coordinamento gerarchico (...). Il nuovo modello che già si profila sarà basato infatti su conoscenza e responsabilità. (ivi, 2017, p. 15).

Inoltre, lo stesso Docente giustifica il nuovo valore cognitivo attribuito al lavoro sulla base del fatto che:

le diversissime attività contenute nei lavori vecchi e nuovi della quarta rivoluzione industriale hanno alcuni elementi in comune: producono conoscenza per mezzo di conoscenza, forniscono output economicamente e socialmente molto tangibili, ossia servizi ad alto valore per gli utenti finali oppure servizi per la produzione a strutture interne alle organizzazioni (*ibidem*).

A favore del nuovo modello lavorativo si trovano anche il Professor Gabrielli<sup>19</sup> e la Professoressa Profili<sup>20</sup> che sostengono come: “gli elementi che connotano la nuova economia sono, in primo luogo, la velocità nella creazione, applicazione e diffusione di nuova conoscenza (...)” (Gabrielli & Profili, 2021, p. 111). A tal proposito il Professor Rullani (2018) illustra come la stessa tecnologia implementata nei contesti *Industrie 4.0* faccia parte dell’universo della conoscenza e si intrecci con le altre conoscenze in essi presenti, riconoscendo come la Quarta Rivoluzione industriale sia prima di tutto “una rivoluzione cognitiva di grande portata” che “investe in modo trasversale, e interconnesso, l’uso delle conoscenze in tutti i settori e in tutte le funzioni del vivere e del lavorare” (Rullani, 2018, p. 424).

Il nesso tra lavoro e conoscenza viene discusso anche da Giovanni Mari (2014) nel suo capitolo “*Il grande cambiamento*” nel volume “*Lavoro e conoscenza dieci anni dopo*” nel quale il Professore, in riferimento a Bruno Trentin<sup>21</sup>, spiega come “la conoscenza di cui il capitale ha bisogno per aumentare la produttività non ha più solo la

---

<sup>19</sup> Il Professor Gabriele Gabrielli insegna Organizzazione e gestione delle risorse umane e People Management e Reward all’Università LUISS Guido Carli.

<sup>20</sup> La Professoressa Silvia Profili è Professoressa ordinaria di Organizzazione aziendale all’Università Europea di Roma dove coordina il corso di laurea magistrale in Economia e management dell’innovazione.

<sup>21</sup> Fu docente presso l’Università di Padova e dirigente della Cgil; nel 2002 gli venne conferita la laurea *honoris causa*. Egli trattava delle epocali trasformazioni che il mondo del lavoro stava conoscendo all’inizio del nuovo secolo che ancora caratterizzano lo scenario attuale.

forma oggettiva dell'innovazione tecnologica, ma anche quella soggettiva dell'educazione e dell'aggiornamento continuo professionale” (Mari, 2014, p. 4).

Inoltre, Egli scrive che:

col termine conoscenza non si deve intendere solo il *know how*, oppure un sapere codificato, ma anche la creatività, l'iniziativa, la padronanza dei linguaggi e delle relazioni comunicative, la responsabilità per i risultati delle proprie attività, insomma l'insieme delle capacità personali che un lavoratore impiega, che ha acquisito a scuola e all'università, nei luoghi di lavoro e nell'apprendimento personale, che deve tenere aggiornato e rinnovare continuamente, e che è parte integrante della sua personalità morale di lavoratore e cittadino (*ibidem*).

Ad ogni modo, non sono gli Autori sin qui citati i primi ad aver rilevato il ruolo della conoscenza nei contesti lavorativi in quanto, come riporta lo stesso Professor Mari “è dagli anni Cinquanta/Sessanta che l'economia liberale, in particolare statunitense, l'ha portato all'attenzione del dibattito economico, soprattutto nei termini della questione del capitale umano” (*ibidem*).

Complementare al tema della conoscenza vi è infatti quello della centralità del capitale umano che ancora oggi si basa sull'idea che, all'interno dei nuovi contesti produttivi, debbano essere le tecnologie al servizio dell'uomo e non l'uomo al servizio delle tecnologie: esse dovrebbero infatti costituire un supporto di guida e formazione per l'ottimizzazione delle modalità lavorative nell'ottica che: “un approccio incentrato sull'essere umano fa dei bisogni e degli interessi fondamentali dell'uomo il cuore dei processi di produzione, anziché concentrarsi unicamente sulle tecnologie emergenti e sulla loro potenziale capacità di aumentare l'efficienza produttiva” (Breque et. al, 2021, p.14).

Già negli ultimi scritti di Adam Smith (1776)<sup>22</sup> emerse la consapevolezza dell'importanza del capitale umano inteso come "l'approccio delle persone alla produzione e allo sviluppo", non definibile quindi solo in termini di risorse impiegate, guadagni futuri e anni di istruzione, ma legato anche a quelle *cognitive skill* e conoscenze personali sviluppabili mediante formazione e strettamente collegate alle capacità

---

<sup>22</sup> Filosofo ed economista scozzese che scrisse “Indagine sulla natura e le cause della ricchezza delle nazioni (1776)”, un'opera di fama internazionale dove vengono descritte le trasformazioni dell'economia inglese del tempo.



produttive: "produttività e produzione sono tanto maggiori quanto più elevato è il cosiddetto "capitale umano determinato" che deriva "dall'ammontare complessivo delle capacità innate e acquisite dai lavoratori" (Heckman & Kautz, 2016, p.8)

Sin dagli anni Ottanta il capitale umano divenne quindi centrale in contemporanea allo sviluppo di conoscenze scientifiche e tecnologiche in quanto esso "può dar luogo a una crescita continua nel tempo" (Margiotta, 2017, p. 134) permettendo l'aumento degli input necessari ad un implemento della produzione e abbassandone i costi. Arrivando a tempi più recenti anche l'OECD (2021) lo riconosce come quell'insieme di conoscenze, abilità, competenze e altri attributi degli individui che facilitano la creazione di benessere personale, sociale ed economico; secondo l'Unione Europea (2004) esso sarebbe costitutivo del potenziale produttivo di un individuo, oltre che in termini di educazione, esperienze e competenze professionali, anche in termini di sanità, anch'essa funzionale con le precedenti ad aumentare le capacità della forza lavoro.

In tale ottica:

il ruolo delle strutture che si occupano del capitale umano in azienda diviene, così fondamentale. L'analisi delle competenze, le implicazioni organizzative necessarie a integrare il ruolo delle persone con le nuove tecnologie, la selezione delle persone portatrici delle nuove competenze, la formazione e la riconversione di quelle presenti divengono funzioni essenziali proprio per l'introduzione delle nuove tecnologie perché sarà la componente umana a determinare l'efficienza complessiva dell'azienda (Pasquarella & Garozzo, 2021, p. 44).

### *I lavoratori "4.0"*

Riprendendo il tema della centralità del capitale umano dal precedente paragrafo emerge una nuova classe di lavoratori per i quali "in primo luogo, le dimensioni relazionali e della soggettività legate al lavoro risultano centrali nell'immaginario collettivo e nel vissuto quotidiano" (Marini, 2018, p. 25): i lavoratori "4.0".

Un contributo della Professoressa Palma suggerisce che:

ogni configurazione organizzativa implica tacitamente un'immagine di soggetto-lavoratore (...). L'azienda taylorista aveva bisogno di corpi docili e produttivi, di lavoratori ubbidienti che senza farsi domande, fossero capaci di adeguarsi ai ritmi e alle

attività imposte dalla catena di montaggio, le aziende di oggi hanno invece la necessità di un diverso tipo di soggetto, più intraprendente, proattivo, empatico e creativo (Palma, 2022, p. 85).

Nell'Industria 4.0 ad assumere rilevanza saranno dunque le caratteristiche personali e peculiari di ciascun individuo in grado di determinarne l'apporto di partecipazione e di contributi personali in termini di: valori, originalità, pensiero e innovazione; caratteristiche rientranti nelle sfere più intellettuali ed emotive, in virtù del fatto che nella Quarta Rivoluzione industriale uno degli aspetti più rilevanti per il lavoratore è:

il coinvolgimento nel processo lavorativo attraverso quello che è il suo mondo di relazioni e saperi in azione, con particolare riferimento alla consapevolezza di sé, alla visione del contesto, alla disposizione, alle implicazioni che si sviluppano entro la comunità professionale ed entro il contesto organizzativo, alla responsabilità ovvero la consapevolezza circa l'obbligo morale nel rispondere delle proprie azioni, alla costruzione di una strategia di risposta che soddisfi i requisiti di qualità, infine alla cura del sistema culturale e organizzativo per rimodellare il tutto alla luce delle novità che tali azioni hanno necessariamente comportato (Costa, 2018, p. 216).

In tale ottica il ruolo del lavoratore non coinciderà più sulla sua sola capacità produttiva, quanto più sulla consapevolezza delle proprie capacità, delle proprie potenzialità, nell'auto-progettazione del proprio cammino esistenziale e professionale, nella configurazione di possibili trame congetturali, opportunità d'azione e schemi di significazione entro i quali definisce responsabilmente sé stesso, le relazioni con gli altri e con la realtà. "L'*agency* professionale non è più quindi la sola disposizione all'azione del lavoratore, tanto meno la tensione al produrre, bensì l'attitudine all'apertura a partire dalla disponibilità a compiere un'attività intellettuale" (ivi, p. 217).

Come sostiene il Professor Marini:

non mancano certamente lavoratori le cui mansioni sono ancora molto segnate dalla manualità, ma oltre che essere diversificati fra loro, non sono più una maggioranza fra i collaboratori. La prevalenza è costituita non solo dai cosiddetti «lavoratori della conoscenza», ma anche da chi opera in «*team*», in gruppi di lavoro, dove si sviluppano competenze diversificate. Dove la dimensione manuale si confonde e s'intrinseca con

quella intellettuale. E viceversa. Al punto che le due categorie classiche «manuale» e «intellettuale» perdono di valore euristico (Marini, 2018, p. 27).

#### **2.4.2 Il lavoro partecipativo**

“La partecipazione è un processo continuamente performato, mai finito, teso a creare un *consensus* sulle trasformazioni del lavoro” (Mazali, 2020, p. 48) sino a qui affrontate.

Lo stesso principio di qualità totale auspicato nella maggior parte dei contesti organizzativi riconosce che, parallelamente agli obiettivi di ottimizzazione dei processi produttivi, negli ambienti di lavoro si debba necessariamente prestare attenzione a principi quali il coinvolgimento e la partecipazione di tutte le persone in quanto:

un punto essenziale del sistema è costituito dal lavoro delle persone che devono essere attivamente coinvolte affinché l'intelligenza e la creatività siano cristallizzate come valore nel prodotto-processo. (...) Quindi il punto chiave è costituito dal coinvolgimento di tutti i lavoratori e delle loro esperienze attraverso l'attivazione di un sistema di metodi che impediscano lo spegnimento del cervello del lavoratore (Bennati, 2018, p.21).

Il giornalista Simone Casiraghi (2018) scrive infatti come all'interno di Industria 4.0 la condivisione della conoscenza e lo scambio continuo di dati lungo ogni livello funzionale dell'azienda produca un effetto di “riduzione, fino a (quasi) annullarlo, del sistema di potere basato finora gerarchicamente sulle nette e rigide separazioni fra competenze e abilità cognitive, tecniche e tecnologiche, fra operai, ingegneri, tecnici, colletti bianchi, dirigenti, manager e anche con gli stessi imprenditori titolari dell'azienda” (Casiraghi, 2018, p. 548).

In tale ottica Tatiana Mazali (2020) nel capitolo “*Complessità e performatività degli ambienti digitali 4.0*” spiega come all'interno delle fabbriche si stiano diffondendo modalità di progettazione che prevedono approcci quali quello dello *user-centre design* e quello del *participatory design*:

questi approcci, oltre a essere funzionali a progettare nel modo più efficace gli ambienti cyber-fisici delle imprese 4.0, sono in linea con una certa retorica prevalente, la retorica della partecipazione dei lavoratori, un tema che è un vero e proprio costruito discorsivo nel dibattito, e nei documenti di *policy*, su Industria 4.0” (Mazali, 2020, p. 47)

Sul tema anche il Professor Costa sottolinea come il lavoro odierno non sia più solo un fattore di individualizzazione ma rappresenti anche “un fattore in grado di generare nuove forme di socialità, siano esse comunità di pratica professionali o di *network* sociali (Costa, 2016, p. 41). L’ottica è quella che il nuovo modello lavorativo basato sulla partecipazione assuma negli attuali contesti produttivi analogo valore di quella che è stata la precedente divisione gerarchica in virtù di quella che è la possibilità ad esso associata di realizzare all’interno degli attuali sistemi organizzativi due componenti essenziali quali la reattività e l’integrazione: la prima, indicativa di un sistema che sa reagire rapidamente, efficacemente e correttamente a una variazione del contesto, che vede la sua rilevanza nel fatto che “reagire presto e bene significa far circolare rapidamente le informazioni nelle reti orizzontali, avvicinare l’analisi dei problemi alla presa di decisioni e all’azione, fare in modo che le (re)azioni dei diversi attori aziendali siano convergenti” (Zarifian, 1995, p.6); la seconda associabile invece ad un duplice significato: il primo maggiormente legato alla cultura organizzativa e all’“esistenza di valori condivisi e interiorizzati” rappresentativi di “un formidabile meccanismo di integrazione, così efficace che può garantire comportamenti conformi da parte di persone fisicamente distanti” (Pichierri, 2010, p. 11), il secondo allusivo di un meccanismo che, indipendentemente che sia legato alla transizione tecnologica o alla fluidificazione del flusso produttivo, “rende obiettivamente più indipendenti le diverse attività aziendali e richiede, in qualche modo, un’intensificazione degli scambi tra coloro che assumono queste attività (Zarifian, 1995, p.6).

Un inciso ritenuto a questo punto opportuno è in riferimento a quanto riportato dalla Professoressa Mazali (2020) che sostiene però come quello della partecipazione lavorativa sia un tema che vede ancora oggi un dibattito aperto alla base del quale alcuni studi empirici hanno dimostrato come essa possa rischiare di costituire una componente puramente *exploitative*, volta quindi a sollecitare la sola dimensione individuale asservita principalmente a migliorare le performance dell’impresa (Kerr, 2004), o come essa possa

essere allusiva di una imposizione proveniente dall'alto che potrebbe diminuire la libertà individuale (Stohl & Cheney, 2001); o ancora, come essa possa essere identificata in un prendere parte e gestire processi in maniera autonoma che può risultare stressante in quelle organizzazioni il cui approccio è prevalentemente *self directed* (Kalleberg et al. 2009).

Si ipotizza opportuno quindi, rispetto a quanto appena sottolineato, evidenziare anche quanto riportato sul tema dalla Professoressa Ponzellini che sottolinea come la partecipazione diretta debba “nascere soprattutto come pratica manageriale di coinvolgimento” (Ponzellini, 2018, p. 412) in quanto:

nelle organizzazioni più competenti è ormai consolidata la consapevolezza che se si vuole ottenere fluidità e velocità nella produzione, eliminazione delle scorte, degli scarti e degli sprechi e miglioramento continuo della qualità è indispensabile avere collaboratori attivi, motivati e “in gioco” e che questo non significa fermarsi alla razionalizzazione dei processi ma introdurre forme più avanzate di management delle risorse umane. Il coinvolgimento dei lavoratori sugli obiettivi aziendali si attua innanzitutto attraverso un sistema di informazione continua, finalizzato ad aumentare la chiarezza degli obiettivi del lavoro e la motivazione dei lavoratori (*ibidem*).

La stessa Sociologa del lavoro sostiene anche come “negli ambienti di lavoro di massa il coinvolgimento si realizza spesso attraverso il lavoro in *team*” in quanto “la squadra funziona contemporaneamente come struttura organizzativa semiautonoma, centro di controllo, ambito di sviluppo delle competenze e di creazione di conoscenza condivisa” (*ibidem*); si andrà ora quindi ad analizzare brevemente alcune delle caratteristiche dei *team* di lavoro.

### *I team di lavoro*

“Il lavoro non è solo un fattore di individualizzazione, ma rappresenta anche un fattore in grado di generare nuove forme di socializzazione, siano esse comunità di pratica professionali, o di network sociali” (Costa, 2016, p. 41).

Sebbene i lavoratori vengano tendenzialmente considerati delle singole parti, per il benessere organizzativo in relazione al nuovo lavoro 4.0 diviene opportuno ricordare che “l'intero è più della somma delle parti, e che le persone riunite in organizzazioni

possono ottenere risultati non solo quantitativamente ma qualitativamente diversi da quelli che riescono a ottenere da singoli” (Pichierri, 2010, p. 9) potendo realizzare così, in tempi probabilmente minori, sia gli obiettivi organizzativi perseguiti in termini di ottimizzazione della nuove tecnologie, sia in relazione ai nuovi standard perseguiti dalla produzione “*lean*” provando soddisfazione e coinvolgimento nelle attività svolte.

In un’analisi capitalistica compiuta da Marx (1965) viene riportato che:

come la forza d’attacco di uno squadrone di cavalleria o la forza di resistenza di un reggimento di fanteria è sostanzialmente differente dalle forze di attacco e di resistenza sviluppate da ogni singolo cavaliere, così la somma meccanica dei lavoratori singoli è sostanzialmente differente dal potenziale sociale di forza che si sviluppa quando molte braccia cooperano contemporaneamente ad una stessa operazione indivisa (Marx, 1965, sez. IV).

Lo standard cooperativo e collaborativo auspicato nelle realtà industriali e tra le risorse che vi lavorano, la richiesta delle imprese di adattarsi con flessibilità alle evoluzioni socio economiche attuali e prospettiche, nonché la nuova concezione qualitativa auspicata nel lavoro e per il lavoro, invitano dunque a riprendere in considerazione una tipologia di “*change management*” risalente agli anni Settanta che all’epoca permise alle imprese di “mantenere la propria identità” concependo l’organizzazione come sistema di processi e non solo di autorità con l’assunzione del modello del *workgroup* e con l’assegnazione al *team* di responsabilità gestionali o innovative (Butera & De Witt, 2011). L’esperienza in questione è quella delle isole di produzione sperimentata in quel periodo da Olivetti che permise all’impresa, sistema già all’epoca in continuo movimento e trasformazione, di “riuscire a mantenere il massimo delle prestazioni, nelle diverse funzioni aziendali, in un percorso di forte mutamento che altera continuamente le relazioni tra individui, che cambia non solo i processi ma anche l’identità professionale delle persona e del modello di impresa” (Butera, 2016, p.2); tutti cambiamenti che stanno vivendo gli odierni contesti industriali con l’arrivo del nuovo concetto di “Industria 4.0” e le sue implicazioni in termini di cambiamenti.

Peculiarità caratterizzanti i gruppi di lavoro che realizzarono le trasformazioni organizzative all’interno dell’Olivetti furono infatti: la cooperazione possibile grazie ad un’intesa e adattamento reciproco, lo scambio illimitato della conoscenza, una

comunicazione priva di confini di gruppo e, infine, la consapevolezza della costruzione di una comunità di lavoro (Bottino, 2015).

Nelle odierne organizzazioni industriali i team si ipotizzano quindi essere ancora una “scelta strategica” per affrontare i nuovi e complessi scenari. Essi, infatti, si rivelano particolarmente utili in scenari lavorativi sempre più complessi dove possibili errori possono condurre a severe conseguenze, quando la difficoltà del compito eccede alle capacità dei singoli individui, quando vi è poca chiarezza e ambiguità nel contesto lavorativo, quando vi è la facile creazione di condizioni di stress, oppure quando sono necessarie decisioni multiple e veloci; tutte situazioni facilmente verificabili all’interno dei sistemi industriali contemporanei "(Bennardo, 2018, p.5).

### **2.4.3 Il lavoro ibrido**

Il professor Gubitta e la Professoressa Gianecchini (in Marini & Setiffi, 2020, p. 111) riportano come negli anni sia emerso un altro fenomeno che influenza e influenzerà il lavoro da un punto di vista del suo mercato e della sua gestione: il lavoro ibrido.

Sempre il Professor Gubitta (2018) in uno dei suoi contributi intitolato “*I lavori ibridi: per una definizione*” spiega come il 2016 venne definito “l’anno dei lavori ibridi”: in seguito ad una ricerca condotta dalla Bentley University su più di 24 milioni di proposte di lavoro distribuite su nove famiglie di professioni di vari settori che dimostrò che per un numero sempre crescente di mansioni, oltre alle classiche competenze tecniche specifiche, iniziarono ad essere richieste competenze di tutt’altra natura e spesso nuove per le professioni in questione ma già comprovate invece per altre.

A partire dalla precedente ricerca il concetto si è poi diffuso sino ad arrivare alla definizione di un lavoro che:

combina e integra le competenze tecniche, gestionali, professionali o relazionali con le competenze informatiche e digitali, le conoscenze per comunicare nei social network, le abilità per interagire con altre persone attraverso la mediazione o l’uso di tecnologie digitali, gli orientamenti per svolgere in modo efficace la propria attività in ambienti di lavoro in cui lo spazio e il tempo assumono configurazioni diverse (Gubitta, 2018, p. 3).

In tale concezione, preme specificare che il lavoro ibrido non riguarda solo le attività non esistenti prima della capillare diffusione della digitalizzazione, ma anche quelle tradizionali che non cambiano nome ma modificano il loro contenuto, per adattarsi alle nuove modalità di produzione del valore.

In tal senso, l'ibridazione del lavoro è: “un fenomeno bidirezionale” (Gubitta, 2018, p. 3) dove “da un lato ci sono i mestieri ben noti e consolidati che evolvono, sia spostando i propri confini, sia cambiando le modalità di svolgimento ed erogazione della prestazione a parità di contenuto del lavoro” (*ibidem*), dall'altro ci sono i *digital job* (lavori digitali) che si sviluppano attraverso l'incorporazione di alcune attività tipiche dei mestieri noti e consolidati” (Gubitta, 2018, p. 3).

A sintesi di tutto quanto precedentemente riportato e a conclusione del presente capitolo dunque si conclude che:

il lavoro che si sta sviluppando è fatto in tutt'altro modo: i ruoli caratterizzati dal potere di generare e controllare i processi, prendono il posto delle mansioni. (...) Le tecnologie, da una parte, assorbono competenze umane, ma, dall'altra, potenziano la capacità delle persone di arrivare agli obiettivi. È importante, quindi, essere nelle condizioni di poter dominare le relazioni con le persone e con le tecnologie e avere allo stesso tempo competenze tecniche e *soft skills* (Marini, 2023, p.45).

È con questa considerazione finale del Professor Marini che si vuole anticipare il tema che verrà trattato nel seguente capitolo che vedrà l'analisi di quali competenze assumono maggiore rilevanza all'interno dei contesti di Industria 4.0 e le implicazioni formative ad esse connesse.





### 3. INDUSTRIA 4.0 E COMPETENZE: LE PROSPETTIVE FORMATIVE

#### 3.1 Il quadro definitivo di “competenza”

L’ approccio per competenze vuole essere all’interno delle organizzazioni uno strumento con il quale si cerca di dare risposta alle questioni di carattere generale emerse nei due precedenti capitoli quali: la crescente incorporazione delle conoscenze anche nelle mansioni lavorative più semplici, la necessità di una spinta al cambiamento e il desiderio di crescita delle attività terziarie “con lavori sempre meno legati a mansioni produttive specifiche che necessitano di saperi multidisciplinari e adattabili ai diversi contesti e target” (Zaggia, 2021, p.105), nonché il mantenimento di un idoneo stato di *employability*: termine introdotto nella letteratura a partire dagli anni Cinquanta che, nel corso del suo sviluppo, ha assunto diversi significati sino ad arrivare, negli anni Novanta, ad essere associato all’ ”espressione della possibilità di vedere assicurata da parte dei lavoratori la loro carriera professionale sia all’interno, sia eventualmente all’esterno dell’azienda, realizzabile grazie al possesso delle opportune competenze (ivi, p. 117).

Nello specifico “il tema delle competenze emerge e si sviluppa a partire dagli anni Settanta del Novecento nel mondo delle imprese e nella gestione delle risorse umane, venendo poi declinato da diverse discipline in molti contesti di azione” (Pattaro & Setiffi, 2020, p. 144) diventando così “un oggetto al tempo stesso concreto e astratto, e, simultaneamente, fluido e ben definito, abbastanza plastico da adattarsi ai bisogni e ai vincoli dei diversi ambiti in cui è utilizzato, ma anche abbastanza robusto da mantenere un’ identità relativamente persistente nel tempo (*ibidem*); è sulla base di ciò che si premette esservi l’impossibilità di fornirne una definizione universale, alla luce della quale anche il Professor Marini definisce il tema «sdruciolevole» “data la complessità degli elementi in gioco” (Marini, 2020, p. 34).

Ad ogni modo nel proseguo del presente paragrafo verrà proposta una breve analisi del concetto in questione la cui origine etimologica deriva dal latino “*cum-petere*” che letteralmente significa “chiedere insieme “o “dirigersi insieme verso” (una meta), termine che già nella lingua originaria alludeva ad un’ampia gamma di significati quali: andare insieme, convergere in un medesimo punto e mirare ad un obiettivo comune, incontrarsi, corrispondere e gareggiare; tutte attribuzioni di significato il cui fattor

comune è sempre la presenza di una possibilità di confronto con una “situazione sfidante” rappresentante lo “spazio semantico comune in cui potervi collocare tutte le precedenti possibilità” (Porcarelli, 2020, p.25). Alle suddette sono poi seguite nel corso del tempo ulteriori e molteplici possibili definizioni sia nel mondo del lavoro, che ne rappresenta la “culla naturale” (ivi, p.26), sia nel mondo pedagogico e della formazione.

Partendo dalla sfera lavorativa una tra le più riconosciute è quella fornita da Lyle M. Spencer<sup>1</sup> e Signe M. Spencer<sup>2</sup> che hanno identificato la competenza in:

una caratteristica intrinseca individuale che è casualmente collegata a una performance efficace o superiore in una mansione o in una situazione, e che è misurata in base a un criterio prestabilito. Caratteristica intrinseca significa che la competenza è parte integrante e duratura della personalità di un individuo, del quale può predire il comportamento in un’ampia gamma di situazioni e di compiti di lavoro (Spencer & Spencer, 1995, p.30).

Sviluppate in seguito alla precedente vi sono state poi nel 2004 la definizione fornite da Pellerey<sup>3</sup>, secondo il quale si tratterebbe “di un saper fare, di un saper agire che integra nel concreto dell’azione di apprendimento aspetti del sapere, del saper fare, del saper essere e del saper stare con gli altri” (Pellerey, 2004, p.12); quella di Giuseppe Bertagna<sup>4</sup> che, in una prospettiva maggiormente pedagogica, l’ha identificata nell’ “insieme di buone capacità potenziali di ciascuno portate effettivamente al miglior compimento nelle particolari situazioni date” in riferimento all’essere della persona nella sua unità e “dinanzi all’unità complessa dei problemi e delle situazioni di un certo tipo che è chiamata ad affrontare e risolvere” (Bertagna, 2004, p.42); nonché quella sviluppata da Le Boterf<sup>5</sup> che, in molteplici dei suoi contributi, la descrive come una:

---

<sup>1</sup> Lyle M. Spencer è stato consulente in materia di sviluppo delle competenze e processi di reingegnerizzazione in ambito HR, nonché autore di diversi articoli e saggi.

<sup>2</sup> Signe M. Spencer ha ricoperto per più di vent’anni diversi incarichi occupandosi di ricerche finalizzate al miglioramento dei metodi di valutazione delle competenze.

<sup>3</sup> Professore Emerito, già Ordinario di Didattica presso l’Università Pontificia Salesiana di Roma.

<sup>4</sup> Docente di pedagogia generale nel corso di laurea in Scienze dell’educazione all’Università degli studi di Bergamo, e Teoria e pratiche delle organizzazioni educative nel corso di laurea specialistica di "Consulenza pedagogica e ricerca educativa". È direttore del Dipartimento di Scienze della Persona.

<sup>5</sup> Per bibliografia e contributo specifici dell’autore fare riferimento al libro della Professoressa Zaggia: Zaggia, C. (2021). *La convalida degli apprendimenti non formali e informali. Normative, linee guida e approfondimenti tematici*. Pensa MultiMedia, p. 244).

capacità di selezionare, mobilitare, orchestrare e coordinare un insieme di risorse - non solo cognitive, ma anche affettive, motivazionali, valoriali, e non solo interne, ma anche esterne nel senso di relazionali, sociali e materiali-, di processi mentali e schemi d'azione per gestire un insieme di situazioni professionali (Zaggia, 2021, p. 13)

Lo stesso autore, nel suo libro “*Costruire le competenze individuali e collettive. Agire e riuscire con competenza. Le risposte a 100 domande*”, sostiene come essa non sia solo una semplice addizione di “sapere”, “saper fare” e “saper essere” ma anche una capacità di sapersi modellare in base al ruolo organizzativo che ci si trova a ricoprire, sia sotto una dimensione individuale che sotto una dimensione collettiva (Le Boterf, 2008).

Un’ ulteriore definizione di competenza si trova poi nel “*Quadro europeo delle qualifiche per l’apprendimento permanente (EQF)*” costituito dal Parlamento europeo del Consiglio del 23 aprile 2008 e poi aggiornato nel 2017, dove essa viene definita come “comprovata capacità di utilizzare conoscenze, abilità e capacità personali, sociali e/o metodologiche, in situazioni di lavoro o di studio e nello sviluppo professionale e personale” (Parlamento europeo e Consiglio dell’Unione Europea, 2008, p. 4), anche descritta in termini di responsabilità e autonomia” (*ibidem*).

In riferimento a quanto appena riportato anche l’OECD (2019) nel *Learning Compass 2030*, uno strumento interattivo costitutivo di una bussola per l’orientamento degli studenti e dei lavoratori facente parte del più ampio progetto “*The Future of Education and Skills 2030*”, riconosce la competenza come l’insieme di conoscenza, abilità, atteggiamenti e valori, sottolineandone l’imprescindibile presenza di ciascuna di queste sue componenti (Pasquarella & Garozzo, 2021, p. 123).

È l’ *excursus* storico sino a qui analizzato ad avere reso “più dinamico il concetto stesso di competenza” (Porcarelli, 2020, pp. 27), la cui estensione è utile ad un mondo del lavoro determinato da un clima di incertezza e nuove possibilità come quello analizzato nel precedente capitolo, dove viene richiesto a ciascun individuo “uno sforzo di adattamento, in particolare per costruire da sé le proprie qualifiche, raccogliendo e ricomponendo conoscenze elementari acquisite in svariate sedi” (ivi, p. 29). In tale ottica, si sostiene le competenze costituiscano ad oggi delle “trame che offrono a ciascuno la possibilità di trasformare ogni momento della propria vita in occasione di apprendimento, di partecipazione e di interesse; esse costituiscono il termine medio tra comunicazione e pratiche formative in relazione alle quali offerta e azione didattica non possono trascurare

la generazione di apprendimenti partecipativi, utili alla costruzione di culture professionali libere e solidali che sostengano il fare impresa come un processo di strutturazione di competenze situate” (Malavasi, 2017, p.119): questo perché “la competenza appartiene al mondo dal quale proviene: la professione” (Damiano, 2009, pp. 150-151).

Infine, qualsiasi sia la definizione di competenza considerata tra quelle precedentemente identificate

è evidente che, in ogni caso, si tratta dell’esito di processi che comprendono fattori cognitivi, emotivi, valoriali e relazionali. In questo inestricabile intreccio, nel mondo del lavoro è ormai nota e data per scontata la differenza tra competenze *hard* e *soft*. Le *hard skills*, più facilmente osservabili e misurabili, rappresentano le «competenze tecniche», date dall’insieme delle conoscenze e delle relative abilità/capacità cognitive (come la memoria, l’attenzione, il pensiero) che contraddistinguono una specifica attività, il «saper fare» un determinato lavoro. È tuttavia decisamente più complicata la definizione di cosa sia una *soft skill*. *Soft* – morbida – appunto, perché indica qualcosa che sfugge alla concretezza (almeno a quella tradizionalmente definita), più vicina alle scienze umane che all’ingegneria, qualcosa di malleabile e difficilmente perimetrale nel suo essere trasversale" (Pattaro & Setiffi, 2020, p.145).

### **3.2 Competenze e Industria 4.0**

Le competenze ad oggi "costituiscono un elemento decisivo nella relazione tra cambiamento tecnologico e occupazione" in quanto " la disponibilità di una forza lavoro dotata di competenze adeguate consente alle organizzazioni di adottare le nuove tecnologie e di sfruttarne il potenziale produttivo" (Guarascio & Sacchi, 2027, p. 19).

Nei nuovi scenari aperti dal paradigma di Industria 4.0, dove la produzione richiede strumenti e macchinari ad alto contenuto digitale, esse assumono ancor più una “natura polivalente” (Colombo et al, 2019, p. 253) in virtù del fatto che il lavoratore che opera in contesti 4.0 “comunica in reparto, lavorando gomito a gomito con *team leader*, ingegneri, tecnologi, logistici, manutentori, e tutti coloro ai quali deve passare informazioni efficaci, precise e proficue per il processo” (Magone, 2016, p. 416) assumendo, inoltre, il ruolo di un “«*blue collar* potenziato» (*ibidem*) dotato di apparati di elaborazione digitale per il monitoraggio dei processi che restituiscono in tempo reale i

dati relativi al ciclo, nonché tenuto a dedicarsi a più fasi, più macchinari e frazioni ampie di processo. Sulla base di questo sarà dunque indispensabile il possesso di competenze tecnologiche e digitali ma, accanto ad esse, sarà inevitabile lo sviluppo di quelle competenze cognitive, sociali ed emotive tipicamente umane quali:

riuscire a relazionarsi con gli altri creando relazioni positive e di fiducia, saper portare avanti una ricerca con intuizione, ingegno e creatività, avere la capacità di apprendere e fornire apprendimento, porsi da guida e saper collaborare, imparare e insegnare, assistere e motivare gli altri, dimostrare determinazione e iniziativa nel perseguire gli obiettivi (Pasquarella & Garozzo, 2021, p. 137).

A sostegno di ciò anche il WEF (2023) in uno dei suoi report più aggiornati intitolato *Future of Jobs Reports* ha riportato come, entro il 2027, crescerà l'attenzione per le competenze relative all'intelligenza artificiale e ai *Big Data* parallelamente però a competenze trasversali quali quelle sociali e le abilità di *leadership*; inoltre, la nuova importanza attribuita all'intelligenza collettiva eleverà ai primi posti tra le competenze del futuro quella dell'intelligenza sociale che Goleman (2007, 2014) definisce come “chiave del successo, capacità di costruire interazioni efficaci con gli altri attraverso l'esercizio di competenze comunicative, relazionali, di negoziazione e collaborazione” (Dato, 2017, p. 258) alla quale seguono: pensiero adattivo, competenza cross-culturale, mentalità computazionale, competenze di utilizzo dei media, transdisciplinarietà, mentalità orientata al *design*, capacità di collaborazione in ambienti virtuali, gestione del carico cognitivo, e la capacità di “*sensemaking*” ossia di “dare senso” alle situazioni “cogliendone il significato profondo” (*ibidem*).

A permanere in cima al podio delle competenze nei prossimi anni saranno ad ogni modo quelle digitali avanzate, seguite dalle competenze digitali di base che diverranno “imprescindibili per tutti” (Pasquarella & Garozzo, 2021, p. 143); le capacità sociali ed emotive guadagneranno invece il terzo posto e vedranno una crescita nei prossimi anni del 26% negli Stati Uniti e del 22% in Europa (McKinsey Global Institute, 2018); contemporaneamente, si assisterà a uno sviluppo della richiesta di abilità cognitive che saranno più elevate rispetto al passato tra le quali: creatività, processo decisionale ed elaborazione di informazioni complesse (Paquarella & Garozzo, 2021).

Uno studio condotto nel 2015 dal gruppo BCG, intitolato “*Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries*” ha sottolineato inoltre la necessità, per tutte quelle industrie del settore manifatturiero che vogliono apportare un reale incremento tecnologico, della formazione di tutte quelle competenze legate alle seguenti attività: *Big-Data-Driven Quality Control*, ossia all’analisi in tempo reale o in un determinato arco temporale dei dati del controllo della qualità e dei processi, identificandone eventuali problemi e cause; *Robot-Assisted Production* per l’utilizzo di *robot* sempre più simili all’essere umano che andranno gestiti e coordinati; *self-driving logistics vehicles* per essere in grado di utilizzare sistemi di trasporto automatizzati; *production line simulation* che mediante software consente di applicare alle linee produttive modelli per ottimizzarne le operazioni; *smart supply network* in grado di monitorare l’intera rete di fornitori; *predictive maintenance* in grado di offrire un controllo da remoto ai clienti; *self-organizing production* finalizzata all’ottimizzazione e al coordinamento delle macchine; e *additive manufacturing of complex parts* che attraverso strumenti quali ad esempio la stampa 3D consente la creazione in singoli passaggi di parti complesse (Colombo et al., 2019).

Ulteriore contributo per la comprensione della multidimensionalità delle competenze per l’industria 4.0 è stato fornito anche dal Professor Massimiliano Costa (2018) il quale spiega come le tecnologie abilitanti, creatrici di un contesto lavorativo caratterizzato da “*digital ubiquity*”, implicino lo sviluppo di quelle che egli definisce delle “*discovery skills*” utili alla “combinazione creativa e generativa di più domini conoscitivi” (Costa, 2018, p. 213) identificabili nelle abilità di: *questioning* ossia la propensione a porsi sempre delle domande che modifichino lo *status quo* con la finalità di una maggior comprensione del presente e del futuro; *observing* consistente nella capacità di osservare il mondo circostante per comprendere cosa funzioni e cosa invece si potrebbe migliorare; *networking* che implica l’estensione del proprio sapere mediante l’incontro con persone con *background* differenti e consente la creazione di relazioni tra diverse aree del sapere; *experimenting* costitutivo della capacità di provare ad applicare nuove idee e, infine, *associating* che rimanda all’abilità cognitiva utile a sintetizzare tutti i nuovi *input* ricevuti.

### 3.3 Il focus sulle competenze trasversali

Come si evince da quanto sin qui sostenuto saranno dunque per lo più competenze di natura trasversale ad assumere rilevanza nei contesti “4.0”, competenze la cui classificazione risulta però anche in questo caso complessa: nel corso della storia sono state infatti sviluppate moltissime tassonomie a riguardo tra le quali quella dell’OMS del 1994 che le denominò “*life skills*” identificandole in delle capacità che permettono di affrontare la vita quotidiana; quella dell’ISFOL sviluppata tra il 1994 e il 1998 che attribuì loro il termine “trasversali” riconoscendole come abilità di un certo spessore implicate in una molteplicità di compiti, sino ad arrivare nel 2003, ad essere rinominate dall’OECD in “competenze chiave” e, nel 2009, in “*21st century skills*” con la loro associazione ad un insieme di competenze utili nella società della conoscenza del 21mo secolo. Nel 2013 anche l’ILO ne diede un’ennesima etichetta come “*core skills for employability*” in riferimento al loro potenziale di mettere al sicuro i lavoratori e supportarli nel loro miglioramento per far fronte al cambiamento; infine, ulteriori due tassonomie sono state quella fornita dal Consiglio dell’Unione Europea del 2018 che le ha riassunte nelle otto competenze chiave per l’apprendimento permanente e quella dell’OECD dello stesso anno che le denominò “*Transformative Competencies*” (Zaggia, 2021, pp. 124-127).

È nella moltitudine delle denominazioni attribuitevi, che Viteritti definisce le competenze trasversali come “competenze cognitive non di tipo disciplinare e contenutistico, ma di tipo processuale e tendenzialmente interdisciplinare” (Viteritti, 2018, p. 34) oggi indispensabili ai lavoratori, nonché cittadini, per poter partecipare attivamente alla vita comunitaria nella società della conoscenza del ventunesimo secolo (Zaggia, 2021).

In generale, si può affermare esse facciano riferimento ad “operazioni e attività fondamentali proprie di qualunque soggetto posto di fronte ad un compito non necessariamente lavorativo” (Vezzani, 2019, p. 38) in quanto utili ed utilizzabili in tutte le esperienze di vita del soggetto e trasferibili in compiti e contesti diversi, pertanto spendibili ad ampio raggio, nonché “qualità umane acquisite, il cui possesso ed esercizio tende a permettere di raggiungere quelle *performance* richieste dal contesto, la cui mancanza impedisce effettivamente di sortire esiti apprezzabili, qualunque sia il livello di capacità tecniche posseduto”(Ciapperi & Cinque, 2014, p. 16). Esse possono essere in



tal senso ulteriormente identificate come “capacità di realizzare le proprie intenzioni grazie ad abilità che non comportano l’uso di tecniche o comunque di saperi deterministici” (*ibidem*), la cui peculiarità è che non possono essere “insegnate” ma vengono sviluppate dal soggetto, per lo più in un contesto esperienziale, fungendo da basi per il conseguente possibile sviluppo delle *hard skills* necessarie per i nuovi lavori (Vezzani, 2019). In tal senso, sono anch’esse strettamente connesse alla necessità di valorizzare il capitale umano all’interno dei contesti organizzativi il cui sviluppo non può essere associato ai soli “*cognitive skills*” ma devono essere tenuti in considerazione tutti quei “*non cognitive skills*” riguardanti variabili quali: la personalità, gli aspetti legati al desiderio e le dimensioni socioemozionali, i tratti di personalità caratterizzanti ciascun individuo e il suo “*character*” che ne “stabilisce la capacità ( o incapacità) di un rapporto adeguato ed efficace con la realtà nei suoi aspetti conoscitivi e relazionali (Heckman & Kautz, 2016, p. 14).

In conclusione, qualsiasi sia la loro denominazione e in riferimento al potenziale di occupabilità (*employability*) da loro offerto, le competenze trasversali divengono oggi importanti strumenti per gli individui al fine di mantenere il loro posto all’interno del mercato del lavoro e dei contesti organizzativi oggetto di analisi del presente elaborato.

Un’analisi condotta nel 2019 dal Sistema Informativo Excelsior (2019) ha infatti sottolineato come dal 2017 sia emerso con chiarezza come esse stiano diventando sempre più richieste in tutte le professioni in virtù del fatto che “oltre ai cambiamenti costanti ed imprevedibili del mercato del lavoro, lo sviluppo tecnologico rende rapidamente obsolete le competenze tecniche e richiede una forte integrazione con le competenze *soft*” (Zaggia, 2021, p. 129): “la domanda di competenze si sta quindi spostando verso un modello che combina competenze tecnico-specialistiche con tutte quelle competenze trasversali (...) necessarie per interfacciarsi efficacemente con più discipline e adattarsi a contesti organizzativi in continuo cambiamento” (Unioncamere-ANPAL, Sistema Informativo Excelsior 2019, p. 27).

### **3.3.1 La competenza digitale**

Sul tema delle competenze digitali si ritiene utile fare “una prima considerazione, che potrebbe anche apparire banale: la cultura digitale, seppur a diversi livelli di

conoscenza, è oramai data per scontata e costituisce la premessa di qualsiasi lavoro utile” (Pasquarella & Garozzo, p. 125); è in relazione a ciò che diverse ricerche hanno conseguito risultati uniformi riconoscendo le competenze digitali come quelle maggiormente rilevanti per il futuro del lavoro in virtù del fatto che, come precedentemente sostenuto, “il cambiamento più significativo avverrà nelle competenze tecnologiche e digitali, sia in quelle evolute come per esempio la programmazione, l’analisi avanzata dei dati e il *design* tecnologico, sia in quelle di base connesse alla crescente presenza delle tecnologie digitali in tutti i luoghi di lavoro” (McKinsey, 2018, p. 6).

La crescita costante della loro importanza è stata confermata in diverse indagini svolte negli anni scorsi tra le quali quella condotta nel 2017 da Capgemini in *partnership* con LinkedIn e citata da Luca Quarantino<sup>6</sup> nel suo capitolo “*Digital transformation e competenze digitali: uno sguardo d’insieme*” riportato nel volume pubblicato da ECOLE<sup>7</sup> (2020) intitolato “*La sfida delle competenze digitali nei settori meccanico, tessile e alimentare*”. La ricerca, basata su una comparazione tra i principali paesi industrializzati e il confronto con diversi settori, ha dimostrato come le competenze digitali vadano via via allargandosi, con la conferma del 54 % dei partecipanti all’iniziativa che hanno sostenuto come l’aumento della richiesta di abilità digitali rischi di determinare un *gap* rischioso in termini di efficacia nella realizzazione dei propri piani aziendali di trasformazione digitale e di parallela perdita del vantaggio competitivo.

Vi è stata poi un’indagine pubblicata dal WEF nel 2020 intitolata “*Jobs of Tomorrow*” nella quale, analizzando sette specifici *cluster* occupazionali, è stato sottolineato come “le competenze «*tech*» di base saranno importanti in ciascuna delle professioni emergenti” (Pasquarella & Garozzo, 2021, p. 2021, p. 126) e saranno considerate essenziali nel definire il *know-how* tecnologico.

Nello stesso documento è stato spiegato come esse riguardino prevalentemente l’alfabetizzazione informatica di base che viene descritta come la “capacità di utilizzare le *suite* di produttività Microsoft, insieme ad applicazioni tecnologiche specifiche di

---

<sup>6</sup> Ricercatore di Organizzazione aziendale e Human Resource Management presso l’università IULM. Svolge continuamente ricerca e formazione manageriale nell’area dello sviluppo organizzativo e della gestione del capitale umano.

<sup>7</sup> ECOLE è l’acronimo di Enti CONfindustriali Lombardi per l’Education che nel 2020 pubblicarono il Progetto META consistente in una ricerca per allineare le competenze digitali nel settore metalmeccanico, tessile e agroalimentare.

settore (...)” (WEF, 2020, p. 13), che l’OECD (2019), nella sua pubblicazione “*Conceptual Learning Framework. Core foundation for 2030*”, definisce più specificatamente come:

la capacità di derivare informazioni significative dai dati, la capacità di leggere, di lavorare, analizzare e discutere i dati e capire cosa significano, compreso come leggere i grafici in modo appropriato, trarre conclusioni corrette dai dati e riconoscere quando i dati vengono utilizzati in modi fuorvianti o inappropriati. L’alfabetizzazione digitale si concentra sugli aspetti tecnici e sociali dei dati. Comprende le attività relative alla gestione dei dati, compresa la cura, la corretta citazione degli stessi e la promozione della qualità (OECD, 2019, p. 5).

Nel voler invece fornire una definizione di cosa si intenda per competenza digitale in senso più generale, un contributo interessante è quello fornito da Ilomaki et al. (2014) secondo i quali:

la competenza digitale consiste nell’abilità e nelle pratiche necessarie per utilizzare le nuove tecnologie in modo significativo e come strumento di apprendimento, di lavoro e di tempo libero, nella comprensione dei fenomeni essenziali delle tecnologie digitali nella società e nella propria vita e nella motivazione a partecipare al mondo digitale come attore attivo e responsabile (Ilomaki et al., 2014, p. 670).

Secondo gli stessi autori, la definizione fornita mette in luce quattro elementi fondamentali della competenza digitale: la presenza di abilità tecniche legate all’utilizzo delle competenze digitali, l’importanza della consapevolezza nell’utilizzo delle tecnologie nell’attività lavorativa, la necessità di comprendere i fenomeni digitali nelle loro più ampie implicazioni (ad es. etiche), nonché la motivazione per una partecipazione responsabile alla digitalizzazione in termini di attitudine (*ibidem*).

È proprio in relazione all’aspetto attitudinale della competenza digitale che il Professor Quarantino (2020) sostiene come la trasformazione digitale stia contribuendo ad un cambio di paradigma non solo in relazione alle competenze tecnologiche, bensì anche dal punto di vista culturale e attitudinale. In generale, si può concludere infatti che le competenze digitali vedano da un lato la precedentemente citata alfabetizzazione digitale ma dall’altro quella che è una cultura digitale che rimanda a tre specifici aspetti:

la capacità di pensiero critico, che permette la discriminazione tra opportunità e problematiche offerte dalla tecnologia, la ponderatezza utile per mantenere l'equilibrio tra innovazione e tradizione e tra l'essere umano e le macchine e, infine, la capacità trasformativa di saper rileggere i modelli organizzativi e i processi in una chiave digitale; il tutto alla luce di quella che è una possibile differenziazione tra “*soft digital skills*” (ad esempio tensione all'apprendimento, collaborazione, spirito imprenditoriale, apertura al cambiamento, ecc.) e “*hard digital skills*” (ad esempio *cyber security, analytics, data science, web development, ecc.*) (*ibidem*).

### 3.3.2 Le competenze “soft”

All'interno del più vasto gruppo delle competenze trasversali, oltre a quella digitale appena discussa, vi sono le cosiddette “*soft skills*” definite da Pasquarella & Garozzo (2021) "croce e delizia di uffici HR e formazione" (Pasquarella & Garozzo, 2021, p. 145) proprio per il loro essere trasversali e di difficile definizione ma la cui rilevanza è sempre più evidente: come precedentemente accennato infatti, se storicamente le competenze tecniche meglio conosciute come *hard skills* erano le uniche ritenute necessarie per trovare occupazione, l'odierna evoluzione del mercato del lavoro, nonché l'analisi precedentemente compiuta sulle richieste in termini di nuove competenze nei contesti organizzativi, dimostrano “che esse non sono più sufficienti per aiutare gli individui a mantenere il proprio posto di lavoro, poiché le *soft skills* sono risultate più decisive per ottenere le performance produttive (...)” (Zaggia 2021, p. 118).

Nel corso della storia, molteplici sono state le ricerche condotte a sostegno della loro importanza (Klaus, 2010; Maes et al., 1997; Mitchell et al., 2010; Nealy, 2005; Smith 2007): in uno studio di Watts e Watts del 2008 intitolato “*Developing soft skills in students*”, citato in John (2009), è stato ad esempio dimostrato come il successo personale degli individui venga determinato per l'85% dalle *soft skills* e solo per il restante 15% dalle *hard skills*; analogamente, anche in un successivo studio di Klaus (2010) si è dimostrato, seppur in percentuali leggermente diverse (75% *soft skills* e 25% competenze tecniche), risultati a favore di quanto evidenziato dai precedenti colleghi.

Nel provare a definirle Heckman & Kautz (2013) hanno sostenuto che esse:

corrispondono a tratti di personalità, obiettivi, motivazioni e preferenze apprezzate nel mercato del lavoro, a scuola e in molti altri ambiti. Abilità quindi connesse all'individuo, di cui rilevano un insieme di disposizioni interne, atteggiamenti, qualità, o capacità personali, rispetto alle quali ci si pone contemporaneamente la questione dell'apprendimento (Pattaro & Setiffi, 2020, p. 146).

In un'analisi molto più recente, anche la Professoressa Pattaro e la Professoressa Setiffi (2020) hanno compiuto uno dei numerosi tentativi di delinearne una definizione partendo dal presupposto che, anche in questo caso come in quello del più generale concetto di competenza:

stabilire con precisione che cosa si intenda per «*soft skills*» e quali siano le dimensioni che le compongono è complicato. Se, da un lato, sarebbe una riduzione enorme tentare di definire e di misurare il capitale umano senza tenere in considerazione le *soft skills* e le loro caratteristiche, dall'altro, nonostante un vivace dibattito, nel panorama scientifico e internazionale non sembra esserci una scelta condivisa in merito a definizioni e costrutti che spesso dipendono dai framework epistemologici utilizzati” (Pattaro & Setiffi, 2020, p. 146).

In relazione ad esse il Professor Marini (2023) riporta quanto segue:

quando si parla di *soft skills* si usano espressioni come: sapersi rapportare agli altri, capacità di autogestione, adattamento al cambiamento, lavorare per gruppi, empatia e poi ancora creatività, proattività, *problem solving*, e infine capacità di guida e *leadership*. La geografia delle competenze trasversali è composita e il lessico anche. Ma l'elemento interessante su cui è bene porre l'attenzione è che le competenze trasversali non riguardano più solo le attitudini del singolo, ma devono caratterizzare la cultura organizzativa dell'impresa nel suo insieme. Inoltre, non sono più un vestito che solo alcuni ruoli devono indossare, ma si lavora per far acquisire alcune componenti *soft* anche, ad esempio, ai profili più tecnici, tradizionalmente considerati più restii a questi temi (Marini, 2023, p. 60).

Un modello che potrebbe a questo punto risultare interessante parlando di *soft skills* è quello proposto da Pasquarella & Garozzo nel quale esse vengono distinte in capacità cognitive ed emotive: con le prime essi fanno riferimento a tutte quelle capacità relative all'apprendimento, al ragionamento, al *problem solving*, al pensiero e così via,

nelle seconde includono invece tutte quelle capacità associate all'intelligenza emotiva, "cioè il saper comprendere, riconoscere e gestire in modo consapevole le emozioni proprie o altrui" (Pasquarella & Garozzo, 2021, p. 145). Di seguito le aree utilizzate per la loro suddivisione:

- cognitivo-personale: è l'insieme della capacità cognitive per il miglioramento delle prestazioni come, ad esempio, *self management skills* e competenze legata all'esecuzione di attività riconducibili alla dimensione individuale (gestione del rischio e del cambiamento, time management, tecniche di gestione dell'errore...);
- emotivo-personale: riguarda le capacità emotive e comprende le abilità di intelligenza emotiva ossia le capacità di conoscere, gestire e valorizzare la propria sfera emotiva (flessibilità, gestione dello stress e delle critiche, resilienza...) di fronte ad una prestazione;
- cognitivo relazionale: è costitutiva delle capacità cognitive volte al miglioramento di attività centrate sulla relazione con altre persone come, ad esempio, le *social skills* (comunicazione, *team working*, negoziazione, ecc...);
- emotivo relazionale: vi vengono raggruppate le abilità di tipo empatico e di gestione delle emozioni all'interno dei processi relazionali, ovvero ciò che afferisce alla cosiddetta *social-intelligence* (motivazione dei colleghi, gestione dei conflitti, comunicazione empatica...).

### *Le non cognitive skills*

Volendosi focalizzare maggiormente sulle competenze non cognitive, Pattaro & Setiffi (2020, p. 147) identificano, inoltre, cinque dimensioni e sottodimensioni di quelle che vengono anche definite delle abilità socio-emotive in un modello, quello del *Social and Emotional Big Five*<sup>8</sup>, che può essere sintetizzato come segue:

---

<sup>8</sup> È un modello che rimanda a ricerche nell'ambito della psicologia sociale e positiva e al modello dei Big Five con il quale è stata fornita una tassonomia relativa alla personalità che ne attribuisce la presenza di cinque possibili tratti identificati in: coscienziosità, energia, amicalità, stabilità emotiva e apertura mentale.

- Coinvolgimento interpersonale: corrisponde alla capacità di interagire con gli altri, connotata da tre sfaccettature che riguardano la capacità di comunicazione e di costruire e mantenere reti sociali; l'entusiasmo, l'assertività;
- Capacità di collaborazione: implica la capacità di rafforzare il coinvolgimento personale nelle relazioni, ed è associata alla capacità di prendersi cura degli altri, al rispetto; alla fiducia;
- Capacità di portare a termine dei compiti: si riferisce alla capacità di raggiungere predeterminati obiettivi e risultati attraverso l'autodisciplina, la capacità di organizzazione, la capacità di assumersi responsabilità e di gestire il tempo e onorare gli impegni;
- Coinvolgimento intellettuale: si traduce nella curiosità intellettuale, intesa come profondo interesse e passione per l'apprendimento, immaginazione creativa quale desiderio e capacità di trovare nuove idee e nuovi modi di guardare alle cose, interesse per l'estetica, quale capacità di valorizzare l'arte e la bellezza;
- Gestione delle emozioni: questa dimensione comprende la capacità di affrontare l'ansia e rispondere allo stress, la fiducia in sé stessi e nelle proprie possibilità, il controllo emotivo, che consente di trovare strategie per la regolazione di stati d'animo ed emozioni (...). Inoltre, include l'autostima e la fiducia nella possibilità di miglioramento e crescita.

### 3.3.3 Le competenze manageriali

Al tempo della Quarta Rivoluzione industriale

un ruolo rilevante è ricoperto dalle competenze del *management* delle imprese. In una fase di transizione tecnologica come quella attuale, le scelte manageriali circa modi e tempi di adeguamento del processo produttivo possono influenzare in modo determinante l'impatto di tale adeguamento sulle performance così come sulla qualità e la quantità dell'occupazione. In questo senso il livello di competenza del *management* è cruciale per spiegare diffusione, magnitudo e direzione del cambiamento tecnologico nelle imprese. (...) (Guarascio & Sacchi, 2017, p.19).

Ma le competenze non si sono evolute solo all'interno dei reparti produttivi: “una grande rivoluzione si è avuta proprio all'interno degli uffici. Non solo operai e manutentori toccati dal turbine delle nuove competenze necessarie per maneggiare le macchine ma anche impiegati e manager hanno dovuto fare importanti passi per imparare come utilizzare i computer e tutti gli strumenti di comunicazione” (Alessandrini, 2019, p. 67) in quanto in un'azienda dove non vi sia l'integrazione della tecnologia con l'intera struttura non si riuscirà mai a massimizzare la produttività e il livello del servizio offerto (Noe et al., 2019).

Anche le aree di sviluppo del management saranno dunque legate: alla comprensione dei *big data*, *analytics*, *al machine learning*, alle relazioni tra uomo e macchina, alla robotica e alla transizione dal digitale al reale e questo implicherà, secondo la Professoressa Alessandrini (2019), un processo di formazione anche per loro; formazione che dovrà essere sviluppata attorno a quelle che la docente identifica essere tre macro competenze cognitive: la gestione delle informazioni, la comunicazione digitale e la gestione della trasformazione digitale.

La complessità e la volatilità di quelli definiti contesti VUCA perché soggetti a volatilità, incertezza, complessità e ambiguità, richiederanno inoltre ai manager una cultura dell'“umanesimo integrale” dimostrando autorevolezza ma al contempo sensibilità ai bisogni altrui: “servono *leadership* autentiche, dotate di autodisciplina, capaci di praticare i propri valori, di guidare con il cuore e che, al dunque, sappiano indicare una prospettiva e fornire una cornice di senso non divisa” (Alessandrini, 2019, p. 72).

Una ricerca condotta nel 2017 da The European House – Ambrosetti in collaborazione con Federmanager ha individuato ulteriori macro competenze comportamentali che i manager dovranno possedere, in relazione alle quali essi dovranno sviluppare: un'eccellenza operativa- *mesh*, ossia la capacità di snellire i processi e velocizzare le decisioni, una flessibilità- *lego* caratterizzante il *problem solving* alimentato dall'elasticità mentale utile per l'intercettazione e la ricezione dei cambiamenti, un'imprenditorialità- *venture* basata sull'equilibrio tra creatività ed esperienza, e un'accelerazione- *shake* grazie alla quale riescano ad essere promotori di cambiamento.



Per beneficiare della conoscenza dei dipendenti i manager dovranno inoltre essere in grado di creare in loro *empowerment* riuscendo a adottare uno stile direzionale che faccia leva sullo sviluppo professionale e la responsabilizzazione trasferendo al personale l'autorità e la responsabilità necessarie ad assumere decisioni riguardanti l'intero sviluppo dei prodotti e del servizio ai clienti (Noe et al., 2019).

Affinché il processo di empowerment abbia successo, i dirigenti devono essere formati a favorire il collegamento dei dipendenti con risorse interne ed esterne all'azienda, aiutare i lavoratori ad interagire con i loro colleghi ed assicurarsi che essi siano costantemente aggiornati sulle questioni più importanti e sappiano collaborare vicendevolmente. (ivi, p. 18).

In conclusione, i manager dovranno sostenere quel comportamento organizzativo orientato allo scambio di opinioni, alla condivisione delle esperienze nelle relazioni e all'autoformazione giocando un ruolo essenziale nella funzione di indirizzo e sostegno dei lavoratori; il loro lavoro diventerà dunque consistente nella gestione dei sovraccarichi fisici e cognitivi, nella valutazione di sintomi premonitori dell'ansia e dello stress dei collaboratori e nella continua ricerca di equilibrio nella sovrappressione operativa (Alessandrini, 2019). Inoltre, l'azione manageriale diventerà decisiva “per spingere i *“knowledge workers”* a leggere e interpretare i dati e a prendersi la responsabilità di ogni micro-decisione che vada oltre agli automatismi che regolano le operazioni di routine (ivi, p. 58).

### **3.4 Competenze “4.0” e formazione**

“Il maggior problema che si dovrà affrontare a seguito della quarta rivoluzione industriale riguarderà la riconversione e la riqualificazione di una significativa parte di lavoratori verso compiti per i quali le loro caratteristiche professionali e personali non sono più adeguate” (Pasquarella & Garozzo, 2021, p. 167).

Sul tema in questione l'ILO (International Labour Organization), nel suo contributo intitolato “*Work for a Brighter Future*” pubblicato nel 2019 ha infatti sottolineato che:

i progressi tecnologici creeranno nuovi posti di lavoro, ma coloro che perderanno il lavoro in questa transizione potrebbero essere i meno attrezzati per cogliere le nuove opportunità. Le competenze di oggi non corrisponderanno ai lavori di domani e le nuove competenze acquisite potrebbero rapidamente diventare obsolete (ILO, 2019, p.10).

Il World Economic Forum (2016) nella sua pubblicazione *The Future of Jobs Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution* del 2016 ha riportato che:

per prevenire il peggiore degli scenari – cambiamento tecnologico accompagnato dalla scarsità di talenti, disoccupazione di massa, disuguaglianze crescenti – la riqualificazione e l’aggiornamento dei lavoratori di oggi sarà fondamentale. Mentre molto è stato detto in merito alla necessità di riformare l’educazione di base, è semplicemente impossibile predire l’attuale rivoluzione tecnologica aspettando che la prossima generazione di lavoratori diventi meglio preparata. È invece fondamentale che le imprese acquisiscano un ruolo attivo nel supportare la riqualificazione della forza lavoro attuale (WEF, 2016, p.37).

A sostegno della necessità di riqualificazione delle competenze anche le Conclusioni di Riga del 20 giugno 2015 e la strategia europea “*New Skill Agenda*”, in continuità con altri documenti europei<sup>9</sup>, hanno apportato il loro contributo sull’importanza di puntare alla promozione delle opportune competenze: le prime sostenendo come le persone ne abbiano bisogno per poter essere attive nel mercato del lavoro, la seconda sottolineando come, all’interno dei contesti lavorativi, risulti utile attuare quello ormai noto come “*work based learning*” ossia una tipologia di apprendimento centrata sul lavoro.

L’impellente esigenza ad oggi è dunque quella di agire per mantenere aggiornate le competenze del maggior numero possibile di lavoratori ricordando che, anche “in tutti gli scenari futuri, aiutare le persone nella riqualificazione delle loro competenze sarà ciò che garantirà la loro occupabilità in questo mondo in così rapido cambiamento. E tutto questo deve avvenire velocemente e su larga scala” (Manpower, 2018, p. 2). Utile in questo senso è la metafora della rana bollita ripresa da un più ampio contributo di Peter

---

<sup>9</sup> Si veda ad esempio il Libro Bianco di Delors del 1996.

Senge<sup>10</sup> e citata da Pasquarella e Garozzo (2021) secondo la quale l'animale, se immerso in una pentola di acqua fredda, tenderebbe ad adattarsi a temperature sempre più alte fino a rimanere bollito senza mai cercare di fuggire: per gli autori l'allusione è alla facilità con la quale i lavoratori rischiano di cadere nella stabilità considerando la formazione come un processo che si conclude al termine del percorso di studi; al contrario però, ci si troverà sempre più a dover continuare il proprio processo formativo all'interno dei contesti lavorativi e, in base a ciò, si evince che "la quarta rivoluzione imponga un rinnovamento delle politiche formative in quanto "occorrerà adeguare contenuti, metodi e tecniche formative alla tipologia di competenze richieste" (Pasquarella & Garozzo, 2021, p. 161).

In relazione agli scenari di cambiamento organizzativo e lavorativo determinati da industria 4.0 vi è infatti la consapevolezza che le competenze:

evolvono velocemente quanto le tecnologie. (...). Con una maggior automazione, alcune abilità diventeranno inevitabilmente obsolete e quindi difficili da sviluppare ulteriormente. Pertanto, è importante favorire la riconversione delle competenze dei lavoratori. (...) La diffusione della tecnologia dipende principalmente dalla capacità di assorbirla, capacità da assorbirsi con l'investimento interno su competenze e capitale umano. Le imprese possono e devono svolgere un ruolo maggiore nell'istruzione e formazione della forza lavoro, perché hanno le competenze e le conoscenze necessarie e il collegamento più diretto con la tecnologia, sanno quali competenze mancano e quali saranno necessarie in futuro. Al contempo, i lavoratori vanno incoraggiati a partecipare alla progettazione della formazione, per assicurare che i corsi siano pertinenti e adatti ai discenti (Breque et. al, 2021, p.19).

Si arriva così alla fase conclusiva del presente capitolo dove, in riferimento a tutto quanto in esso riportato, si desume che "la portata trasformativa dell'era 4.0 necessariamente comporterà per le imprese una riconfigurazione del proprio modello di business, della figura del lavoratore e di conseguenza anche della cultura della formazione" (Pattaro & Setiffi, 2020, p.150).

Nello scenario sino a qui descritto infatti:

---

<sup>10</sup> L'Autore utilizza l'esempio della rana spiegando come il suo apparato interno quando "percepisce le minacce della sopravvivenza è orientato a reagire a cambiamenti improvvisi, nel suo ambiente, e non a quelli lenti e graduali" (Senge, P.M. *La quinta disciplina*. Sperkling & Kupfer, p. 25).

la formazione aziendale riveste un ruolo specifico in questa transizione: le tecnologie 4.0 e, più in generale, la metamorfosi organizzativa portata dalla quarta rivoluzione industriale si articolano in maniera diversa nei singoli contesti aziendali, ma ciò che li accomuna è una tensione verso la riconfigurazione dei processi aziendali. In una tale complessità sociale ed economica diventa centrale il ruolo rivestito dalla formazione aziendale, diretta espressione della cultura organizzativa e del lavoro dell'impresa (Pattaro & Setiffi, 2020, p.150).

Per “*Industry 4.0*” la formazione aziendale può essere dunque considerata come: “espressione diretta dell'organizzazione e sostenitrice della digitalizzazione dei processi produttivi; una risorsa che permette di sviluppare abilità di *problem solving* e uno strumento strategico volto alla creazione e alla valorizzazione di ambienti creativi in grado di stimolare l'innovazione a tutti i livelli organizzativi” (*ibidem*).

Dunque, “se il nuovo paradigma di *Industry 4.0* impone competenze e profili professionali diversi, sia relativamente a competenze tecniche che a quelle trasversali, è necessario approfondire i modelli di apprendimento in grado di trasferirle” (Colombo et al, 2019, p. 256): alla luce della rilevanza delle competenze trasversali precedentemente sostenuta una questione interessante, nonché quesito che ispira il presente lavoro, è infatti la domanda evidenziata anche dal Professore Marini nel suo libro *TerritorImprendtivi*: “al di là della tipologia e delle differenze tra le competenze trasversali, il tema chiave è come si acquisiscono tali competenze?” (Marini, 2023, p. 60), interrogativo che nasce in virtù del fatto che:

le *soft skills* non possono costituire oggetto di lezione teorica o manualistica ma devono costituire un bacino immersivo di apprendimento esperienziale attraverso metodologie attive o ricerche d'aula (...). È attraverso la riflessione sugli errori, o attraverso le osservazioni sul sé realizzate grazie ad un'attività intelligente di *tutoring e mentoring* che il soggetto adulto apprende e fa propri gradualmente i *mindset* delle diverse *soft skills*. (...). Solo quando si attua il passaggio dalla *learning experience* al controllo ed all'autogestione del processo, quando appare chiara per il soggetto la correlazione tra vantaggio ottenuto in correlazione a comportamenti sperimentati come efficaci, si determinerà l'acquisizione di quel set comportamentale personale come *habitus* permanente (Alessandrini, 2019, p. 36).

Nel prossimo capitolo verranno quindi affrontati i temi dell'apprendimento sul lavoro e della formazione continua come strumento per lo sviluppo delle competenze sino a qui discusse, citando l'importanza della capacità di imparare ad imparare in un'ottica di *lifelong learning* e dell'idea di costruire delle vere e proprie "*learning organizations*".



## 4. INDUSTRIA 4.0 E FORMAZIONE: FOCUS SUL WORK-BASED LEARNIG

### 4.1 Il quadro storico del rapporto tra industria e formazione

All'interno dei contesti organizzativi 4.0 sino a qui descritti, segnati da profonde innovazioni, costante incertezza e della necessità di investire in nuove competenze, Alberici (2002) e Marescotti (2012) riconoscono il ruolo essenziale della formazione.

Intesa come “azione deputata alla promozione e alla condivisione di sapere”, essa è stata riconosciuta come “una delle migliori risposte alle sfide della contemporaneità” (Palma, 2022, p.58) in quanto “una gestione avveduta del personale consente di formare risorse uniche di competenza ed atteggiamenti verso il lavoro e l'organizzazione che si traducono in risposte comportamentali non facilmente replicabili da parte dei concorrenti e quindi, in basi durevoli di vantaggio competitivo (Paoletti, 2008, p. 9).

Sullo sfondo di ciò si trovano le fondazioni teoriche del più generale paradigma del *lifelong learning* che ha impattato sul mondo delle organizzazioni soprattutto dagli anni Novanta con la diffusione del documento “*Lifelong Learning for all*” (OECD, 1996), la cui logica si è intrecciata con l'importanza del capitale umano della quale si è accennato nel secondo capitolo del presente lavoro, “diventando l'indiscusso presupposto di fondo attraverso cui leggere ogni apprendimento all'interno del nuovo paradigma eminentemente tecnocratico e professionalizzante” (Palma, 2022,p. 59).

La formazione sembra quindi essere ad oggi un'attività irrinunciabile all'interno delle organizzazioni, “ma vale la pena riconoscere come questa centralità sia pienamente comprensibile solo considerando il nesso tra formazione e organizzazione e, pertanto, legando l'attività di formazione alle trasformazioni che hanno attraversato storicamente le organizzazioni” (ivi, p. 62) e che rimandano alle diverse rivoluzioni industriali riassunte nel primo capitolo, in quanto è chiaro che nel passaggio a diverse forme organizzative siano cambiati anche i bisogni e i temi sui quali la formazione è chiamata ad intervenire sia in termini quantitativi che qualitativi (Bruscaglione, 2002).

Partendo dall'organizzazione pre-fordista, caratterizzata da una struttura indefinita in cui molte decisioni erano lasciate ai capireparto e in cui la gestione del lavoro più che strutturata e organizzata in chiave di efficienza era fortemente discrezionale e

lasciata all'iniziativa dei lavoratori, non era prevista alcuna forma di apprendimento o di supporto alle competenze gestionali per il capireparto, mentre veniva perseguita la formazione degli operai che si concretizzava soprattutto con pratiche di affiancamento dei nuovi lavoratori a quelli più anziani ed esperti, in un modello formativo che richiama quello classico della cultura artigiana in cui risulta centrale il mestiere dell'operaio (Sennet, 2013).

In quei contesti la formazione si presentava per lo più nella forma di esperienze informali, legate all'apprendere per imitazione e a partire da un confronto e da una osservazione diretta dei colleghi che offriva la possibilità di imparare un mestiere proprio attraverso l'affiancamento e nel confronto con l'operatività concreta. La formazione, nella forma dell'affiancamento, avveniva dunque sul campo e a diretto contatto con l'azione lavorativa quotidiana (Palma, 2022, p. 63).

Con il successivo modello taylorista, che comportò la razionalizzazione dei processi e la richiesta a ciascun lavoratore di porre attenzione nello svolgimento di attività costitutive di movimenti precisi e ripetitivi, la formazione iniziò poi ad implicare programmi strutturati e standardizzati, tendenzialmente pratici, prediligendo il trasferimento ai lavoratori di competenze per lo più manuali con una modalità di formazione che rimandava all'addestramento e che vedeva il lavoratore ridursi ad un' "appendice della macchina", al quale "non restava che essere disciplinato tramite adeguate procedure formative per occupare al meglio il proprio posto *nell'assembly chain*" (*ibidem*).

Il modello pedagogico in questione era dunque "essenziale ovvero sia basato su semplici schemi di trasmissione di saperi, per lo più pratici, legati alla promozione di capacità di esecuzione di compiti elementari e pertanto di addestramento/adattamento passivo al compito" (Lipari, 2002, p. 17), nonché costitutivo di un insieme di pratiche formative che possono essere considerate "rudimentali" e fondate "su analisi dei bisogni appiattite sulle esigenze dell'organizzazione, su stili di progettazione ridotti a sequenze di programmi di addestramento al compito e su valutazioni mirate alla verifica pratica dell'effettiva acquisizione di capacità operative elementari" (Lipari, 2022a, p.63).

Fu con il passaggio alle organizzazioni toyotiste che si iniziò a manifestare la necessità di percorsi formativi che "mirassero a lavorare con i dipendenti su un più ampio



spettro di competenze e con metodologie coerenti ai nuovi e più ambiziosi obiettivi di apprendimento” (Palma, 2022, p. 64) in base ai quali iniziò a ritenersi “non più necessaria una trasmissione lineare di contenuti classificati in rigide e predeterminate griglie tassonomiche, a cui corrispondevano le prestazioni standardizzate” (Marchesi, 2002, p. 120), bensì una formazione volta allo stimolo all’apprendimento continuo, all’apprendere ad apprendere, e quindi lo sviluppo di quelle competenze relazionali e metacognitive (*ibidem*) delle quali si è parlato nel precedente capitolo.

Infine, arrivando ad oggi, le diverse esigenze dei contesti organizzativi stanno implementando ancor più l’enfasi crescente verso i processi formativi che divengono delle vere e proprie strategie: “da alcuni decenni, infatti, coloro che orientano e decidono lo sviluppo economico hanno compreso che un fattore direttamente produttivo è il sapere di cui l’azienda dispone” (Castelfranchi, 2007, p.4).

Le nuove implicazioni di Industria 4.0 dunque:

richiedono processi di apprendimento generativi capaci non solo di produrre, ma anche di condividere e dare senso alle diverse opportunità e risorse presenti nelle reti infrasistemiche. Le organizzazioni, pertanto, non sono strutture che apprendono, bensì sono elementi generatori di visioni e opportunità con cui le persone sviluppano o modificano la loro realtà per dare valore alle dimensioni formali e informali a cui accedono. L’apprendimento organizzativo diviene, quindi, una condizione necessaria affinché si possa generare un agire lavorativo capace di ibridare i contesti di apprendimento, di andare oltre i confini organizzativi e di ottenere nuove ricombinazioni di significati e nuove pratiche, che siano funzionali ai processi di innovazione. (...) Le imprese non devono quindi essere considerate solo nella loro funzionalità esogena, come sistemi strumentali per produzione di ricchezza e di valore (...); le imprese, devono essere osservate nella loro funzionalità endogena, come “sistemi cognitivi, cioè come individui autonomi in grado di sviluppare una propria attività cognitiva intelligente (Costa, 2016, p. 67).

Si arriva così all’idea di un’estensione a tutti i livelli organizzativi di una cultura dell’apprendimento permanente e della formazione continua che vede l’impresa 4.0 divenire un modello di “*learning organization*” (Alessandrini, 2019), la cui definizione maggiormente riconosciuta è quella di Peter Senge (1990) che la identifica in:

un'organizzazione dove le persone espandono continuamente le loro capacità di creare i risultati che veramente desiderano, dove vengono coltivati nuovi ed espansivi schemi di pensiero, dove viene dato spazio alle aspirazioni collettive, e dove le persone imparano continuamente a come imparare insieme (Senge, 1990).

All'interno delle *learning organizations* l'apprendimento diviene una condizione d'esistenza essenziale da perseguire al fine di ottenere la desiderata conoscenza tacita, solitamente non documentabile e trasferibile (Noe et al, 2019); in essa, esso risponde infatti alla domanda di formazione intesa come un insieme di nuovi bisogni espressi dalle persone (Federighi, 2006) sulla base di quei cambiamenti (vedi la rapida digitalizzazione) per i quali non è stata possibile l'anticipazione di una risposta educativa, con la conseguente riduzione delle possibilità dei lavoratori di poter ambire alla crescita e alla realizzazione delle proprie aspirazioni.

Per comprenderne meglio i fondamenti, l'idea di questa nuova tipologia organizzativa è stata accompagnata da metafore quali ad esempio quella dell'impresa-cervello (Morgan, 1997) e quella dell'impresa-alveare (Pievani & Varchetta, 1999), con l'allusione ad "organizzazioni in grado di continuare ad apprendere, a produrre un sapere contestuale, situato e pragmatico" (Palma, 2022, p. 67) dove il paradigma del *lifelong learning* "trova terreno fertile" (*ibidem*).

All'interno di questo scenario si può

considerare superato il tempo in cui l'ufficio formazione si limitava ad invitare il lavoratore al corso, magari demandando a consulenti esterni il compito di occuparsi delle metodologie formative. In questo contesto, a fronte della necessità di formare frequentemente, presto e bene, di anticipare le future esigenze formative e di promuovere una formazione che punti su metodi più che sul contenuto, sui risultati più che sui compiti e sullo sviluppo dei collaboratori nel lungo periodo, ecco che la funzione della formazione in azienda diviene centrale e strategica per le politiche aziendali (Pasquarella & Garozzo, 2021, p. 163).

Dato per assodato che la quarta rivoluzione:

impone un rinnovamento delle politiche formative e per le aziende diviene innanzitutto necessario anticipare, nel limite del possibile, i processi formativi prima che sia divenuto indispensabile l'impiego delle competenze stesse, per non essere prese alla sprovvista,

ocorrerà adeguare contenuti, metodi e tecniche formative alla tipologia di competenze richieste (Pasquarella & Garozzo, 2021, p. 161)

Alla base di questo ragionamento vi è la consapevolezza che le competenze ritenute importanti nei contesti 4.0 sottolineate nel precedente capitolo, le quali trovano spesso fondamento in caratteristiche umane come il carattere e l'intuito personale:

entrano in gioco nella soluzione di problemi che emergono durante le stesse attività (...). Più sono complessi i problemi che una persona deve affrontare, meno è possibile definire e descrivere uno standard di contenuti formativi (...). In altre parole, le metodologie formative tradizionali non bastano e la formazione tradizionale mostra i suoi limiti (*ibidem*).

## **4.2 Il contributo di pedagogia e andragogia per Industria 4.0**

Diviene a questo punto centrale soffermarsi sui metodi formativi maggiormente utili nei nuovi scenari che divengono il “punto di confluenza per eccellenza della riflessione, della ricerca e del dibattito sulla formazione: il vincolo prioritario alla costruzione di progetti educativi e il luogo dell'innovazione e del cambiamento” (Quaglino, 2005, p. 99), il tutto in relazione al fatto che:

le organizzazioni di oggi non necessitano solo di persone preparate, necessitano di persone disponibili. In questo modo la formazione da attività addestrativa e vincolata a contenuti fortemente tecnici è divenuta processualità più articolata, sempre meno connessa ad un approccio addestrativo o istruttivo e volto alla semplice trasmissione di informazioni ma attività sempre più ancorata ad un ambizioso approccio “educativo” e addirittura “auto-educativo”. (...). Il lavoratore deve essere formato non solo per costruire le competenze utili a ricoprire un insieme di attività legate al suo ruolo ma sempre di più per lavorare alla costruzione di un *mind-set* che lo renda aperto al cambiamento, capace di mettersi in gioco, aperto alla collaborazione creativa e originale nell'individuazione di soluzioni e problemi inediti (Palma, 2022, p. 70).

Nell'identificazione delle possibili modalità formative un contributo pedagogico proposto dalla Professoressa Palma (2022) identifica quelli che possono essere due livelli formativi all'interno dei contesti organizzativi: un primo livello che riconosce “come le

organizzazioni già di per sé, e nella loro strutturazione, producano degli effetti formativi nei propri lavoratori indipendentemente dalle finalità esplicitamente pedagogiche e dalla predisposizione intenzionale di attività formative” (Palma, 2022, p.78), e un secondo livello “su cui consuetudinariamente si attestano i discorsi e le pratiche di formazione in ambito organizzativo” che “permette invece di pensare e strutturare delle esperienze di formazione progettate al fine di ottenere come obiettivo sulle persone che vi partecipano degli apprendimenti relativi al loro sapere, saper fare e saper essere” (*ibidem*).

Più specificatamente il possibile sguardo pedagogico adottabile sulle odierne organizzazioni proposto dalla docente rimanda alla prospettiva offerta da Riccardo Massa secondo la quale in esse possono essere adottati quelli che l’autore identifica in dei “dispositivi formativi”<sup>1</sup> (Massa, 1986) con riferimento a delle “unità di pratiche che strutturano spazi, scandiscono tempi, predispongono riti, manipolano corpi, scelgono linguaggi, utilizzano oggetti, veicolano significati e determinano, in questa strutturazione microfisica, un’esperienza che incide e produce effetti formativi in chi la vive” (Palma, 2022, p. 77); essa permette di poter sostenere come all’interno dei contesti organizzativi si possa considerare formativa “indipendentemente dai suoi intenti e dai suoi esiti qualunque situazione anche scevra da ogni intenzione pedagogica, tale da presentare però una strutturazione determinata di alcune dimensioni fondamentali dell’esperienza” (Massa, 1992, p. 39); grazie agli spunti offerti da questa prospettiva si può infatti riconoscere come i processi di formazione non avvengano solo in situazioni intenzionali e formali in quanto: “ogni esperienza che prevede la presenza di un dispositivo in atto può essere letta come un’ esperienza “formativa” che incide sul soggetto definendone e plasmandone la percezione, i comportamenti e i pensieri” (Palma, 2022, p. 79), esperienza che quindi si sostiene essere funzionale alla formazione di quelli che possono essere definiti come degli “apprendimenti complessi correlati alle disposizioni mentali ed attitudinali delle persone” (Alessandrini, 2019, p. 35).

---

<sup>1</sup> L’origine del termine “dispositivo” deriva dal filosofo francese Michel Foucault che sviluppò il concetto nel suo testo “*Sorvegliare e punire*” del 1975 per descrivere il meccanismo di funzionamento di una delle possibili forme di potere giuridico che lui definì “disciplinare. In particolare, si tratta di un’espressione di potere che iniziò a manifestarsi a partire dal XVIII secolo in concomitanza con la diffusione delle prigioni moderne in sostituzione delle modalità punitive precedenti. Essa fa della disciplina la sua “arma” più efficace, prevedendo una rigorosa organizzazione degli spazi, dei tempi e dei corpi e predisponendo dei veri e propri riti ripetuti che agiscono sia sul corpo che sull’anima dei detenuti. L’allusione è ad un potere più “dolce” sul condannato ma non per questo meno invasivo in quanto anch’esso capace di entrare nella vita dell’individuo e plasmarlo “al dettaglio” proprio grazie al dispositivo in cui rientra, con lo scopo di creare “corpi docili e produttivi” (Foucault, 1975, pp.147-153).

In termini più generali, si vuole sostenere che l'approccio necessario per la formazione delle competenze proprie per *Industry 4.0* possa essere quello di un apprendimento situato (Massagli, 2016), ossia legato al contesto in cui esso si verifica che, traslato “negli ambienti complessi propri di *Industry 4.0*, fa sì l'apprendimento avverrebbe meglio se contestualizzato nei luoghi di lavoro e in situazioni di compito” (Colombo et al, 2019, p. 259).

Parlando del contributo pedagogico ai contesti aziendali, dove i soggetti dell'apprendimento sono però adulti o giovani adulti, il riferimento si ritiene dover essere anche ad un'ulteriore disciplina, ossia l'andragogia, in quanto essa è a tutti gli effetti “un ramo della pedagogia, il cui oggetto di studio consiste nel processo di apprendimento dell'adulto” (Corbo, 2020, p.82) e il cui ambito di ricerca è stato fondato da Malcom Knowles che ne introdusse il concetto nel saggio “*Andragogy, not pedagogy*” nel quale l'autore la identificò in un'arte e in una scienza di insegnare agli adulti che non vuole essere un concetto dicotomico rispetto a quello di “pedagogia”, bensì un suo arricchimento mediante l'identificazione di due possibili estremi di un percorso all'interno del quale, chi apprende, si posiziona verso uno di essi piuttosto che verso l'altro in base al contesto di apprendimento nel quale si trova (Knowles, 1980).

Essa si differenzia dalla pedagogia per i seguenti elementi che la caratterizzano: un'immagine del discente, colui che apprende, che non dipende dal maestro ma con esso condivide i suoi bisogni di apprendimento, rendendo quest'ultimo un facilitatore che ne guida i bisogni auto-direzionati; il ruolo dell'esperienza del discente che diviene un elemento centrale in quanto fonte di arricchimento per il processo di apprendimento; infine, la presenza di una volontà di imparare in quanto l'adulto è più orientato all'apprendimento di ciò che gli può essere utile nella quotidianità (Corbo, 2020).

Il contributo dell'andragogia per la formazione nelle organizzazioni si ritiene inoltre essere da spunto anche per ragionare su ulteriori due concetti rilevanti per l'apprendimento dei lavoratori, ossia quello di “apprendimento autodiretto” e quello di “apprendimento autoregolato” con i quali si allude, nel primo caso ad un apprendimento in cui le decisioni su cosa imparare e come imparare sono a discrezione del discente stesso, secondo quello che è un modello “lodato per la sua capacità di adattarsi alle circostanze individuali” (Brookfield, 2013, pp.52) di coloro che, per vari motivi, non possono o non hanno la possibilità di frequentare le lezioni istituzionali; nel secondo caso

in riferimento ad una capacità di colui che apprende “di impegnarsi in azioni, pensieri, sentimenti e comportamenti appropriati al fine di perseguire preziosi obiettivi” (Bembenutty, 2011, p. 3) in vista di un processo che prevede un auto monitoraggio e una riflessione costante sui progressi che portano al conseguimento dei risultati desiderati.

In questo scenario non vuole dunque esservi la sostituzione della pedagogia con l'andragogia ma un'integrazione di quest'ultima con la prima che, come sin qui sostenuto, ha ritrovato valenza educativa nel mondo del lavoro in quello che, secondo la Professoressa Alessandrini (2004), è un suo riavvicinamento alle organizzazioni determinato dall'auspicato perseguimento, quando si parla di formazione organizzativa, di alcuni suoi principi: quello della riflessività, quello della soggettualità e quello della problematicità; il tutto in virtù del fatto che:

apprendere per l'adulto implica non tanto acquisire un *corpus* di conoscenze consolidato, come può essere per il fanciullo, quanto usare quel *corpus* di conoscenze per riflettere su di sé, sulla propria esperienza in base alla realtà in cui si trova collocato e nella quale avviene il processo formativo (Corbo, 2020, p. 83).

### **4.3 L'importanza dell'esperienza: alcune teorie**

Uno dei primi pedagogisti ad aver teorizzato l'apporto formativo dell'esperienza in contesti sociali è stato John Dewey, noto filosofo dell'educazione e fondatore del pragmatismo americano, il quale già tra Ottocento e Novecento riconobbe l'importanza dell'ambiente per l'educazione e “quanto la sola partecipazione del soggetto alla vita sociale, indipendentemente dalle predisposizioni di contesti formativi intenzionali, sia foriera di apprendimenti e acquisizioni importanti” (Palma, 2022, p.96): “un certo grado di partecipazione alla vita di coloro con i quali l'individuo è collegato è inevitabile, fino a questo grado l'ambiente esercita un'influenza educativa e formativa incoscientemente e indipendentemente da ogni scopo prefisso” (Dewey, 2004, p. 18).

In particolare, il pensiero dello Studioso si fonda sul presupposto che:

l'esperienza dell'agire e la consapevolezza delle condizioni e delle conseguenze dell'agire costituiscono il fondamento della profonda connessione tra sapere, indagine scientifica e azioni: l'apprendimento parte dall'esperienza del soggetto, dalle sue

percezioni e interessi. (...). A livello pedagogico questo comporta il superamento di un modello solo trasmissivo dell'insegnamento, che mette al centro il *learning* e il soggetto attivo che apprende in modo autonomo a partire dall'esperienza (Zaggia, 2021, p. 107).

Secondo la filosofia di Dewey infatti:

le opinioni volute non possono essere inculcate con la forza, il comportamento richiesto non può essere appiccicato. Ma l'ambiente particolare nel quale vive un individuo lo porta a vedere e sentire una cosa piuttosto che un'altra, lo porta a formulare progetti che gli permettono di agire con successo con gli altri; lo induce a certe credenze e gliene indebolisce altre, se intende guadagnarsi l'approvazione altrui. Così gradualmente esso determina in lui un certo tipo di condotta, una disposizione a certi metodi di agire (Dewey, 2004, p.12).

Come spiega la Professoressa Palma:

la prospettiva di Dewey invita quindi a leggere la formazione prima ancora che come un'esigenza che può guidare la costruzione di interventi progettati e intenzionalmente predisposti, come un'emergenza, ossia un evento che si dà e che qualifica l'esperienza sociale – e quindi anche quella organizzativa – degli individui, un fenomeno che avviene spontaneamente e che è utile riconoscere e valorizzare (Palma, 2022, p. 97)

Oltre a sostenere il potere formativo dell'esperienza, il contributo del filosofo americano consente una lettura del rapporto tra teoria e pratica che riconosce quest'ultima come “il vero motore della costruzione della conoscenza proprio perché è la pratica che genera i problemi a cui cercare di trovare, tramite la ragione, soluzioni innovative ed efficaci” (*ibidem*), arrivando così al concetto di “*learning by doing*”: un'idea di apprendimento basata sul presupposto che l'uomo sia un soggetto in possesso di razionalità grazie alla quale è in grado di rispondere alle sfide che l'ambiente gli pone e sulla base della quale egli ha sottolineato l'importanza di predisporre degli interventi formativi radicati e coerenti a livello metodologico che esulino dalla tendenza “astratta e libresca” basata sulla sola azione “dell'ascoltare” (Dewey, 2018, 131).

Ulteriore contributo a sostegno dell'importanza della pratica per la formazione è stato poi quello fornito da David Kolb, anch'esso promotore di:

un modello di apprendimento che fa dell'esperienza il suo elemento essenziale, la base da cui partire e l'ambito a cui tornare con nuove e più adatte modalità di azione e comportamento, un modello che lavora nella direzione di un superamento dei consueti approcci promossi nelle tradizionali pratiche di formazione (Palma, 2022, p. 137).

Gaetano Fasano<sup>2</sup> (2019) spiega come lo Studioso, nel suo lavoro intitolato “*Experiential Learning: esperienza come fonte di apprendimento e sviluppo*” pubblicato nel 1984, sostenne infatti il principio secondo il quale ciascuno impara attraverso la scoperta e l'esperienza, sostenendo come esse incidano sulla conoscenza e sulla consapevolezza sotto una forma di apprendimento personale, secondo quello che è “un modello olistico dei processi di apprendimento poiché multi-lineare dello sviluppo degli adulti, coerente con ciò che fanno, come apprendono, crescono e si sviluppano in modo naturale” (Fasano, 2019, p. 17).

In tal senso la formazione:

non è un processo auto-indotto, per cui, nello spazio formativo, tutto ciò spinge all'inversione dell'approccio tradizionale di progettazione di tipo deduttivo in un processo di tipo induttivo (...). Nel modello esperienziale non si può infatti imparare semplicemente guardando o leggendo, per imparare efficacemente l'individuo, il gruppo o l'organizzazione deve effettivamente fare. (...) (*ibidem*).

L'intento di Kolb con lo sviluppo della sua teoria fu quello di sottolineare, inoltre, quelli che potrebbero essere definiti i due obiettivi dell'apprendimento esperienziale: il primo inerente alla possibile acquisizione dei discendenti delle opportune conoscenze e competenze rispetto ad un particolare argomento, il secondo riguardante la possibilità da esso fornita di imparare i propri punti di forza e di debolezza nell'ottica di riuscire a lavorare per “imparare ad imparare” dall'esperienza quotidiana che diventa “parte integrante ed esplicita del lavoro stesso” (Palma, 2022, p. 141); in tale ottica, “questo tipo di formazione, oltre che sulla conoscenza dei temi trattati, può avere effetti anche sulle dinamiche relazionali e accrescere le *soft skills* incidendo, nel tempo, sul benessere lavorativo e organizzativo e creando una cultura partecipata del lavoro in azienda”

---

<sup>2</sup> Ricercatore INAPP.



(Fasano, 2019, p. 21), che ne rispecchi quindi le richieste sia in termini di qualità e nuove dimensioni (vedere cap.2), che di nuove competenze di cui esso necessita (vedere cap.3).

Tutto quanto sino a qui riportato può essere collegato anche al concetto di «costruzionismo» elaborato a partire dagli Anni Settanta da Seymour Papert e centrato sull'idea che lo sviluppo di conoscenze e di abilità possa avvenire a partire dall'attività costruttiva di artefatti di natura cognitiva o fisica. In particolare, con un richiamo alla pedagogia, Papert si domanda:

[...] come fanno i bambini a imparare tante cose senza un insegnamento esplicito? La risposta è ovvia. Ciò avviene perché l'apprendimento è legato all'azione e riceve il suo *feedback* non dal sì-no dell'autorità degli adulti, ma dalla resistenza e dalla guida della realtà. Alcune azioni tentate non producono i risultati attesi. Altre producono risultati sorprendenti. Il bambino giunge ad apprendere che non basta volere un risultato perché esso arrivi. Occorre agire in una forma "appropriata", e "appropriata" significa basata sulla comprensione (Papert, 1996, p. 68).

Quello al quale Papert (1996) allude è il cosiddetto *feedback* intrinseco o interno naturalmente presente come risposta alle azioni, agli interventi e alle prestazioni, la cui interpretazione avviene in riferimento agli obiettivi che ciascun soggetto si pone e che costituisce l'origine del possibile processo autovalutativo che solo l'esperienza è in grado di creare. In tal senso, il Professor Pellerey<sup>3</sup> spiega come il *feedback* interno derivante dalle situazioni concrete sia: "la fonte primaria di orientamento all'azione, in quanto viene a costituirsi quasi una forma di conversazione con la realtà esterna" (Pellerey, 2020, p.28) in base alla quale vi può essere una reazione positiva o negativa agli interventi posti in essere che fornisce le informazioni di ritorno che aiutano a prendere le decisioni successive. Ecco che l'esperienza, mediante il *feedback*, può divenire occasione di apprendimento in quanto campo di verifica di idee, ipotesi, o teorie che offre "notevoli opportunità per favorire lo sviluppo della capacità di autoregolazione del proprio operare in un contatto concreto con la realtà" (*ibidem*).

Vi è poi un ulteriore e ultimo passaggio pedagogico ritenuto interessante per la tesi che si sta sostenendo e che la Professoressa Fedeli (2019) sostiene inserirsi all'interno dei precedenti, ossia quello del *capability approach* elaborato da Amartya Sen: esso si

---

<sup>3</sup> Professore Emerito, già ordinario di Didattica dell'Università Pontificia Salesiana di Roma.

basa sul concetto di *capability* intesa come un'abilità, nonché possibilità, di raggiungere un risultato con l'allusione a ciò "che una persona è capace o vuole essere capace, o dovrebbe essere capace di fare" (Fedeli, 2019, p. 5) in una data situazione pratica cercando, anche in questo caso, "di recuperare per la persona il valore formativo dell'esperienza come fattore di crescita, di sviluppo in senso olistico e per l'organizzazione come qualità del lavoro e di competitività" (*ibidem*).

La teoria, in particolar modo, rimanda ad una competenza di agire dei lavoratori che:

si lega alla possibilità di libertà che ogni persona ha di immaginare e desiderare qualcosa che ancor non è dato; individuare obiettivi per realizzarlo, a partire da quanto è a disposizione. È con questo processo che la competenza ad agire sostiene il lavoratore che viene in contatto con il mondo del lavoro ovvero attivando la capacità di creare problemi e risolverli; di sollecitare, a partire dall'incerto, per percorrere differenti itinerari e sperimentare nuove soluzioni" (Palma, 2022, p. 126).

In conclusione, è sulla base delle teorie sopra riportate, che si sostiene di poter parlare di Industria 4.0 come di un contesto o "impresa capacitante" in quanto "nutritivo", all'interno del quale il lavoratore possa "capacitarsi" liberando quelle risorse interne che gli permettono di realizzare cambiamenti generativi di valore (Nussabaum, 2002).

#### **4.4 Il potere formativo del lavoro**

Le teorie precedentemente citate sono solo alcuni dei contributi a sostegno dell'apertura di un nuovo modo in cui leggere il rapporto tra organizzazione e formazione, una prospettiva che consente il riconoscimento non solo dell'influenza formativa esercitata dall'ambiente lavorativo ma di una sensibilità che ha portato negli ultimi anni "a concentrare interessi e studi a come le organizzazioni di per sé inducano processi di apprendimento, concorrano alla costruzione di saperi e comportamenti, veicolino o creino modelli di azione che vengono poi acquisiti tramite processi di natura diversa" (Palma, 2022, p. 108).

Ancor prima di pensare e progettare interventi formativi costruiti e predefiniti, per supportare i lavoratori diviene dunque sempre più rilevante valorizzare i possibili

apprendimenti nella pratica lavorativa quotidiana nell'idea che il lavoro abbia un duplice *trend*: “da una parte richiede un progressivo incremento di contenuto di conoscenza, indispensabile a chi lo realizza. Dall'altra parte però il lavoro genera conoscenza, è la fonte principale per produrre apprendimento (Capucci, 2006, p. 53).

In relazione a scenari nei quali “negli ultimi anni si è rafforzata l'idea che l'innovazione e la creatività siano fattori determinanti per l'efficacia e la sopravvivenza delle organizzazioni” (Costa, 2016, p. 21), e dove a livello organizzativo “un fattore indispensabile è essere capaci di mettere in discussione le strategie e le pratiche organizzative vigenti, essere aperti al nuovo e promotori di sviluppo” (*ibidem*), il Professor Costa sostiene che i cambiamenti in atto:

abbiano ridato alla riflessione pedagogica sulla formatività del lavoro una centralità entro cui rilanciare l'importanza dell'uomo nel suo agire lavorativo. (...) La ristrutturazione del mercato del lavoro ha ridisegnato il rapporto tra individuo ed esperienza lavorativa tanto da far assumere al legame tra formatività e lavoro una natura multi-referenziale: oltre alla dimensione prassica e produttiva, tale legame si amplia ai processi cognitivi, emotivi, motivazionali degli uomini, dell'organizzazione, dei processi di cambiamento e di innovazione (*ibidem*).

Anche la Professoressa Alessandrini (2008) tratta il tema della formatività dell'agire lavorativo e della sua capacità generativa data dal carattere dinamico dell'azione che necessariamente è conclusiva e allo stesso tempo inclusiva di un movimento di produzione che non implica solo la fisicità, ma anche le dimensioni emozionali, etiche e valoriali della persona e che permette di sostenere la presenza di un potere formativo del lavoro come “gradiente di leva che consente al lavoratore di operare su due dimensioni: quella ontologica e quella trascendentale” (Costa, 2017, p.26) nell'ottica di sviluppare quelle competenze trasversali che si sono viste divenire utili negli attuali contesti organizzativi.

In un articolo della Rivista Europea del CEDEFOP intitolato “*Apprendimento sul posto di lavoro e riorganizzazione dell'industria di trasformazione*” anche Onstenk (1992) riportò come, in presenza di nuove forme organizzative, divenga importante l'apprendimento sul posto di lavoro per permettere ai lavoratori di conseguire nuove qualifiche. Secondo lo Studioso le caratteristiche alla base dei nuovi modelli organizzativi determinati dall'aumento delle tecnologie, dalle maggiori esigenze del mercato e dai

sempre più perseguiti obiettivi di efficienza e garanzia della qualità, andrebbero infatti a generare un'imprevedibilità delle operazioni da eseguire con una conseguente maggior frequenza di situazioni lavorative richiedenti necessità di improvvisazione nella risoluzione dei problemi.

Nell'articolo sopra citato l'Autore riporta che:

qualifiche chiave di tipo metodologico, sociocomunicativo e strategico, nuove forme di intervento professionale teso alla risoluzione dei problemi e capacità di apprendere autonomamente rappresentano nuove competenze richieste ai lavoratori. Questo tipo di competenze non possono venire acquisite solo a scuola o nella formazione iniziale. Le aziende stesse vengono esplicitamente considerate strutture pedagogiche nel quadro della carriera dei lavoratori, i quali seguono con una certa regolarità delle iniziative di addestramento, ma devono anche saper apprendere sul lavoro (Onstenk, 1992, p.33).

Pellerey (2020) nel suo articolo intitolato "*Educazione e lavoro: una rilettura in prospettiva pedagogica*" spiega come:

la compresenza nella stessa attività lavorativa di componenti più riferibili a esecuzioni di procedure e organizzazioni del lavoro già definite e aspetti più sollecitanti l'assunzione di decisioni prudenti e responsabili sembra inevitabile. Basti pensare nel concreto a qualsiasi attività operativa pratica. In essa in vario modo entrano in gioco sia procedure automatizzate che occorre attivare, con precisione e velocità, quando utile o necessario, sapendo come e perché; sia soluzioni di problemi emergenti nel contesto operativo e non prevedibili a priori; sia interazioni con altri soggetti, dovendo coordinare la propria attività con la loro non sempre in forme routinarie (Pellerey, 2020, p.30)

Come sostiene il Professor Costa (2017) oggi il lavoro rappresenta infatti "un luogo privilegiato in cui poter sviluppare un particolare tipo di saper fare in situazione"(Costa, 2017, p. 224):

quello che le tecnologie non semplicemente rendono possibile, ma molto più potentemente ed efficacemente fanno fiorire, è un sapere professionale all'interno di un contesto di pratica, ovvero dentro un campo di esperienza problematica da esplorare e indagare che oggi nella quarta rivoluzione industriale assume carattere globale. Tale sapere professionale, empiricamente situato e forgiato mediante la razionalità riflessiva

che accompagna l'azione, configura l'apprendimento come pratica sociale su scala globale avente la partecipazione come preconditione indispensabile per potersi costituire (...). Attraverso l'interazione con gli altri per mezzo della condivisione e della narrazione supportata dalla tecnologia, si attivano processi di negoziazione del sé e di auto-poiesi mediante un ininterrotto rapporto con l'ambiente circostante pervenendo a una costruzione socioculturale dell'identità personale tra multi-appartenenza e multi-identità a partire dalla nuova *agency* digitale (*ibidem*).

In quest'ottica all'interno degli attuali contesti organizzativi:

progettare, realizzare e vivere momenti di *work-based learning* in chiave capacitativa e agentiva significa in questa prospettiva, tanto per il sistema scolastico che per il mondo del lavoro, poter essere coinvolti in una reale esperienza di connessione partecipativa e di apprendimento espansivo. Le pratiche di WBL in tal senso divengono co-generative di nuove opportunità di sviluppo, di partecipazione condivisa, di pratica lavorativa in contesti relazionali (Palma, 2022, p. 127).

#### 4.5 Il work-based learning

Si arriva a questo punto del presente lavoro a trattare il tema del *work-based learning* la cui attenzione “nasce proprio nei luoghi di lavoro, dove le organizzazioni produttive hanno compreso per prime che soltanto l'apprendimento può stare al passo con i cambiamenti, attribuendo valore al fatto che il livello di apprendimento debba essere uguale o superiore al livello di cambiamento” (Fedeli & Tino, 2017).

Una sua definizione, fornita da una pubblicazione del Cedefop (2011) e ripresa dal Professor Marcone<sup>4</sup> (2019), è quella di un’”acquisizione di conoscenze e competenze attraverso lo svolgimento di compiti in un contesto professionale, cui segue una riflessione sulle attività realizzate” (Marcone, 2019, p 119); definizione che viene arricchita da Colombo et al. (2019) e dalle Professoresse Fedeli e Tino (2017) che illustrano come il concetto non sia però univoco in quanto comprensivo al suo interno di ulteriori forme tra le quali, per prima, quella di *work-related learning* derivante dal Regno

---

<sup>4</sup> Il Professor Valerio Massimo Marcone è Dottore di ricerca in Scienze della Formazione presso l'Università Cà Foscari di Venezia. Il suo ambito di ricerca è volto allo studio dei processi di apprendimento duale e allo sviluppo della VET. Docente nel Master “HR Specialist” e cultore della materia in “Educazione degli adulti” presso il Dipartimento degli studi di Roma Tre.

Unito dove il *Department for Education and Skills* (DfES, 2004, p. 4) lo ha identificato in “un’attività pianificata che utilizza i contesti lavorativi per sviluppare conoscenze e abilità utili per il lavoro”, e il *Department for Children, Schools and Families* (DCSF, 2008) ne ha suggerito l’acronimo FAT in riferimento ad una modalità formativa che si realizza: *For work*, poiché attività che sviluppa abilità chiavi, come le capacità comunicative e tecnologiche, la capacità di lavorare in gruppo, di migliorare le proprie performance e abilità di *problem solving*; *About work* poiché offre agli studenti l’opportunità di migliorare conoscenze e abilità lavorative; *Through work* in quanto permette lo sviluppo di attitudini lavorative attraverso il fare, l’incremento di impegno, motivazione e senso di autoefficacia, nonché lo sviluppo della disponibilità di apprendere lungo tutto l’arco della vita.

Tra le altre forme di apprendimento legate al WBL identificate dai precedenti autori vi sono inoltre quella del *work-placed learning*, ossia un apprendimento impartito direttamente sui luoghi di lavoro attraverso una logica *learning by doing* (Colombo et al. 2019), e quella del *work-integrated learning* che la letteratura inquadra soprattutto in riferimento ai contesti accademici con la sua identificazione in “un processo di integrazione dell’apprendimento teorico con quello pratico” (Fedeli & Tino, 2017, p. 220) che può essere “considerato come un termine ombrello più ampio rispetto al *work based learning*” (*ibidem*) il cui obiettivo è quello di rispondere alla necessità di una “candidatura più competitiva degli studenti nel mercato del lavoro, attraverso la costruzione di un’autentica *partnership* con i contesti produttivi e la comunità esterna in generale, garantendo la formazione di laureati pronti per l’inserimento nel mondo del lavoro” (*ibidem*).

Tornando al concetto più generale di *work-based learning*, esso fa riferimento ad un apprendimento “che si realizza in diretto rapporto con il lavoro: non solo in contesti lavorativi, ma anche in classe, avendo però cura di declinare ciò che viene trasmesso con didattiche innovative e collegando all’esperienza della prassi lavorativa” (Colombo et al, 2019, p.75). La sua rilevanza come metodologia formativa risale alle Conclusioni di Riga del 2015 ed è stata poi ripresa nelle Raccomandazioni della Commissione europea del 26 aprile 2017 dove si legge che “ogni persona ha diritto a un’istruzione, a una formazione e ad un apprendimento permanente di qualità e inclusivi, al fine di mantenere e acquisire

competenze che consentono di partecipare attivamente alla società e di gestire con successo le transizioni legate al mercato del lavoro” (European Commission, 2017).

Il Professor Marcone spiega come, in uno studio da lui condotto, tra le motivazioni dell’esigenza di fornire maggior spazio al *work-based learning* vi sia proprio “la rapida trasformazione dei processi produttivi e dei modelli organizzativi indotta dalle trasformazioni relative agli scenari 4.0 e, quindi, la difficile opportunità di prevedere le *skills* necessarie in tempi anticipati” (Marcone, 2019, p. 116); consapevolezza che porta l’aumento dell’attenzione e della strutturazione degli spazi di lavoro al fine di renderli sempre più capaci di agevolare e supportare processi di condivisione e costruzione di conoscenza secondo quella che è una logica di *continuous learning* che permette di superare “l’episodicità” delle esperienze di formazione formale (Palma, 2022, p. 109).

Secondo il docente universitario infatti:

una formazione basata su un apprendimento nel, per e sul lavoro, può contribuire a generare nel soggetto coinvolto in formazione un nuovo set di valori, di codici riflessivi, di significato, a creare un processo circolare di apprendimento verso un apprendimento *life e wide learning* (Marcone, 2019, p. 123).

Dello stesso parere sono anche la Professoressa Cristiana Poggio e il Professor Marco Muzzarelli (2022) che, con particolare riferimento all’esperienza maturata negli ultimi anni da molti enti di formazione professionale, sostengono che: “l’acquisizione delle competenze richieste dalle imprese ai lavoratori per transitare agevolmente dalla formazione al lavoro, e da un’occupazione all’altra, può essere favorita da un approccio *work based learning*, ossia di apprendimento in contesto lavorativo (Poggio & Muzzarelli, 2022, p. 141).

La logica di base è quella che si legge essere in Alberici (2008) una competenza strategica di apprendere ad apprendere che dovrebbe essere presente in ciascun lavoratore e che rimanda al concetto di apprendimento trasformativo elaborato da Mezirow (Mezirow, 1991; 2000), con riferimento all’abilità di esplicitare, schematizzare, rendere proprio, validare e agire quanto appreso dai lavoratori grazie alla presenza di un loro coinvolgimento con l’ambiente, le altre persone e sé stessi, in virtù di quella che è l’attuazione di un processo interpretativo in grado di far riflettere, anche con un aspetto

critico, sulle proprie “cornici di riferimento” (Mezirow, (2016); tutto ciò in relazione al fatto che nel processo di *work-based learning*:

l'apprendimento è acquisito durante l'azione e applicato all'imminente compito; lo sviluppo e l'utilizzo della conoscenza avviene come attività collettiva, all'interno della quale l'apprendimento diventa il reale lavoro di ciascuno; i soggetti coinvolti nel processo di WBL dimostrano l'attitudine di imparare ad imparare che li fa sentire liberi e capaci di mettere in discussione gli assunti che sottendono la pratica (Raelin, 2008, p.2).

Un contributo del Professor Marcone (2017) riporta come:

in altri termini, il WBL individua le pratiche formative che non si identificano con esperienze di apprendimento formale in aula, ma sono espletate in un concreto e reale ambiente di lavoro attraverso il coinvolgimento in attività lavorative individuali e collettive. Tale definizione prescinde dal fatto che i discenti siano giovani, studenti, disoccupati o occupati, e che vengano o meno compensati con un salario. Il termine inglese tradotto in italiano come “apprendimento basato sul lavoro” o “apprendimento in contesti di lavoro, si riferisce non soltanto ad un processo di acquisizione di competenze in ambito non formale (sul luogo di lavoro), ma a qualsiasi forma o programma di apprendimento che integri una dimensione lavorativa ed esperienziale nel percorso educativo e formativo (Marcone, 2017, p. 337)

Si evince dunque che il modello formativo possa essere utilizzato sia nella formazione iniziale dei giovani (IVET: *Initial Vocational Educational Training*), rappresentante il segmento del VET riguardante tutti i programmi di scuola secondaria, post secondaria e terziaria che conducono ad un titolo di studio attraverso il lavoro (apprendistati, tirocini, stage, alternanze formative), sia nella formazione continua dei lavoratori (CVET.: *Continuing Vocational Training*) sulla quale invece “non c'è una definizione precisa in Europa e una comprensione comune dell'apprendimento sul lavoro e della conoscenza sistemica sul suo utilizzo” (ivi, 339).

Ad ogni modo, a conclusione del presente paragrafo e nella spiegazione alle effettive modalità di implementazione della metodologia formativa, l'attenzione va nuovamente al contributo delle Professoressa Fedeli & Tino (2017) nello spiegare come:



il *work-based learning* comprenda: programmi in forme e misure diverse, ossia una serie di attività che possono essere collocate lungo un continuum: da esperienze brevi, nel luogo di lavoro, a periodi più lunghi o intensivi, comprendendo tirocini, apprendistato e formazione nel luogo di lavoro. Inoltre, la combinazione di programmi scolastici tradizionali e aziendali per la promozione dell'apprendimento, le simulazioni di realtà lavorative, sono identificate come percorsi di WBL. Si tratta di attività che possono essere progettate a tutti i livelli di istruzione oltre che per i lavoratori (Fedeli & Tino, 2017, p. 219).

#### **4.5.1 Formazione duale e alternanza formativa come metodologie work-based**

Nell'iniziare l'analisi delle possibili modalità formative *work-based* un primo accenno va alla "formazione duale" con la quale si allude a "tutti quei percorsi caratterizzati da un'alternanza formativa tra momenti di apprendimento in contesti formali e scolastici e momenti di apprendimento *on the job* o comunque *work-based*" (Colombo et al., 2019, p. 82). Essa trova a sostegno normative quali il DPCM del 25 gennaio 2008 con il quale sono stati costituiti gli Istituti Tecnici superiori (ITS), il D.I. del 7 febbraio 2013 che ha invece costituito i Centri di Formazione e Istruzione Tecnica Superiore (IFTTS), il decreto legislativo n.13 del 2013 per la certificazione delle competenze, la legge delega n 183 del 2014 (*Jobs Act*) e la legge n. 105 del 2015 (c.d. La Buona Scuola); sono stati questi ultimi due ad aver in particolar modo tentato la promozione del sistema duale in Italia: il primo con la riforma dell'apprendistato e il secondo con l'introduzione dell'obbligo dell'alternanza scuola-lavoro per tutti gli istituti scolastici superiori (*ibidem*).

Il presupposto è l'idea che:

la formazione duale offre grandi opportunità per uno sviluppo formativo corrispondente a quanto richiesto dal paradigma di *Industry 4.0* (...). Questi percorsi permettono agli studenti di maturare competenze e capacità che la sola formazione classica e retorica non veicola, e che invece i percorsi duali, se ben programmati e gestiti, possono offrire non solo una migliore occupabilità dello studente, ma anche una sua piena maturità formativa (Colombo et al., 2019, p. 83).

Inoltre, in quella che è l'idea di *learning organization* precedentemente citata:

le imprese con il duale, sono divenute soggetto formativo a tutti gli effetti destrutturando i «programmi», i quadri orari consolidati, la gerarchia e l'organizzazione delle «materie» e gli isolamenti tradizionali nel lavoro dei singoli docenti per centrarli sulle competenze necessarie per il lavoro. Il singolo allievo nel duale è stato preso in carico fin da subito nella sua complessità, con una gestione unitaria dell'accoglienza, dell'acquisizione e del consolidamento delle competenze e dell'inserimento lavorativo, con un accompagnamento che in molti casi è proseguito anche dopo l'assunzione per rafforzare le scelte e le competenze (anche *soft*) richieste dalle imprese e che non sempre i giovani della generazione Z sono fin da subito in grado di dimostrare. Una generazione con caratteristiche di comportamento e culturali (oltre che professionali) peculiari, giovani poco capaci di comunicare con le aspettative e le abitudini dei piccoli imprenditori che sono lo sbocco naturale per l'inserimento lavorativo di questi allievi. (...) E non è peraltro un caso se, proprio là dove si è più consolidato il duale nel rapporto con le imprese, anche le competenze socioemotive sono divenute più centrali nella programmazione delle istituzioni formative (Vacchina & Albert, 2022, pp.94-96)

All'interno del paradigma di Industria 4.0 e della sua innovazione come fattore in costante e perenne mutamento ed evoluzione, “il contatto diretto ed esperienziale con essa è un valore aggiunto di qualsiasi percorso formativo: se poi quest'ultimo si struttura tramite la realizzazione di un'esperienza di lavoro, dove l'innovazione non è solo osservata o studiata, ma vissuta e compresa, allora ben si capisce come la formazione duale possa aiutare a colmare quel *gap* esperienziale che spesso contraddistingue diplomati e laureati nei percorsi formativi “classici” (Colombo et al., 2019, p. 89).

A supporto della metodologia formativa Luigi Bobba (2022) spiega come:

fino all'introduzione nel nostro ordinamento della formazione duale e dell'estensione dell'alternanza scuola-lavoro era come se l'esperienza e i luoghi del lavoro non avessero alcuna funzione educativa. Espunti dai percorsi di istruzione, potevano al più rappresentare un'occasione o uno strumento di addestramento o abilitazione all'uso di tecnologie e procedure tecniche. Ma la loro funzione nella formazione, anche in quelle che recentemente J.J. Heckman e T. Kautz hanno identificato come *character skills*, era del tutto misconosciuta. Era come se la rilevanza educativa del lavoro fosse stata negata o rimossa (Bobba, 2022, p. 116).

Massagli (2017) suggerisce in tal senso di parlare di un'integrazione tra scuola e lavoro basata su quella che è la logica dell'alternanza formativa il cui scopo è quello di perseguire un "metodo capace di integrare dinamicamente teoria e pratica, scuola e lavoro, non alternandoli ma mostrando i continui e strutturali collegamenti tra le due dimensioni: integrandoli appunto" (Colombo et al., 2019, p. 83); metodo, quello dell'alternanza formativa, in grado di far convergere studio, esperienza e riflessione, "metodologicamente pensato per la crescita integrale della persona" (*ibidem*), in un'ottica di superamento delle diffuse dicotomie tra teoria e pratica, scuola e lavoro, che in virtù di tutto ciò è stata resa obbligatoria con la legge "La Buona Scuola"<sup>5</sup> (legge n.107 del 2015) per tutti gli istituti scolastici secondari superiori (Colombo et al., 2019) dove essa viene considerata come una "metodologia didattica che si compone di una combinazione di apprendimento in aula e sul posto di lavoro" (MIUR, 2015, p. 6), la cui funzione:

non è finalizzata a "completare" l'istruzione teorica con breve esperienza nel contesto lavorativo ma, almeno idealmente, vuole essere una metodologia didattica in senso pieno: un metodo di apprendimento. (...) Attraverso l'alternanza, gli studenti mettono in pratica le loro conoscenze e verificano nella prassi quanto stanno imparando. La logica dell'alternanza non è quindi quella di una semplice composizione di periodi in aula e periodi in azienda, ma deve essere sorretta da un progetto chiaro e in grado di far percepire agli studenti il senso di quello che stanno studiando e facendo in azienda (Colombo et al., 2019, p. 85).

Secondo quanto sopra, Scotto (2018) propone la sostituzione della locuzione "Alternanza scuola- lavoro" con quella di "Alleanza scuola-lavoro" enfatizzando sulla sempre più necessaria collaborazione tra istituzioni scolastiche e realtà imprenditoriali nella progettazione di strategie che possano apportare beneficio ad entrambi.

Inoltre, elemento "che collega l'alternanza scuola-lavoro con *Industry 4.0* è il legame con la creatività e lo sviluppo dei talenti e capacità individuali" (Colombo et al., 2019, p. 85) caratterizzanti le competenze identificate nel precedente capitolo, in un rapporto che mette in crisi la già citata dicotomia tra sapere e saper fare: le nuove prassi rese necessarie dalla continua innovazione e dai continui cambiamenti, richiedenti come

---

<sup>5</sup> La legge in questione prevede nel triennio lo svolgimento obbligatorio di almeno 200 ore di alternanza per i licei e di 400 ore per gli istituti tecnici e professionali

visto nel secondo capitolo del presente elaborato lavoratori in grado di rispondere alle trasformazioni ideando soluzioni e proposte innovative, e quindi dotati di competenze trasversali e *soft skills*, con l'alternanza-scuola lavoro hanno maggior possibilità di essere sviluppate in quanto, come sin qui sostenuto, esse “possono emergere solo da un individuo effettivamente coinvolto in un'esperienza concreta” (*ibidem*).

La possibilità fornita dalla metodologia formativa si ritiene pertanto interessante per l'analisi che si sta compiendo e nella volontà di riuscire a guardare da più punti di vista l'esperienza lavorativa in rapporto alle nuove tecnologie e ai nuovi modelli produttivi e organizzativi: la comprensione delle tecnologie di *Industry 4.0*, la cui natura collaborativa e dinamica determina il superamento della “logica dell'automatizzazione tipica della terza rivoluzione industriale o di altri modelli produttivi” necessita infatti, prima di tutto, di esperienza “*on the job*” (ivi, p.87).

### *L'apprendistato formativo*

Volendo fare una breve digressione sullo strumento dell'apprendistato formativo come metodologia di formazione *work-based* Cristiana Poggio e Marco Muzzarelli riportano che:

l'apprendistato formativo (detto anche apprendistato «duale» e distinto dall'apprendistato professionalizzante) consente il conseguimento di tutti i titoli dell'istruzione e della formazione professionale attraverso un contratto di lavoro connotato da una rilevante componente formativa in azienda. La sua «dualità» si estrinseca proprio nell'essere una modalità formativa in cui l'apprendimento avviene sia presso le istituzioni scolastiche e formative, sia in azienda, in ambienti di lavoro che diventano veri e propri luoghi sociali di sviluppo delle competenze (Poggio & Muzzarelli, 2022, p. 2016).

Così come previsto da decreto legislativo n.81 del 2015, in particolare all'articolo 43, con l'apprendistato, a differenza dell'alternanza scuola-lavoro, l'apprendista è un vero e proprio lavoratore che stipula con l'azienda uno specifico contratto; differenza ritenuta sostanziale in quanto:

se l'alternanza vede nella collaborazione tra scuola e impresa uno sbilanciamento verso la prima, dovuto alla sua natura di metodo didattico organicamente integrato nella programmazione scolastica, il contratto di apprendistato vuole essere un percorso dove vi è una collaborazione e parità valoriale effettiva tra apprendimento in aula, formale e prassi lavorativa (Colombo et al., 2019, p. 87).

Come sostenuto da Colombo et al. (2019), l'aspetto interessante dell'apprendistato come strumento formativo è la possibilità che esso fornisce di inquadrare direttamente quelli che si sostiene essere elementi caratterizzanti il nuovo paradigma 4.0: la collaborazione, la partecipazione e il confronto tra il mondo scolastico e quello lavorativo nella programmazione e nella realizzazione dei programmi di formazione; inoltre, esso secondo gli stessi autori permette la realizzazione di quello che Andresen et al. (1995) hanno identificato nell' *experience-based learning* grazie al quale esso si contraddistingue, rispetto alla didattica tradizionale, per la presenza di un ciclo di apprendimento caratterizzato dall'azione, dalla riflessione su di essa, dall'eventuale confronto con un *tutor*-maestro, e di nuovo poi sull'azione, divenendo quindi “un metodo circolare tramite il quale l'apprendimento si genera grazie al coinvolgimento diretto dello studente all'interno di ciò che apprende” (Colombo et al., 2019, p. 90).

Quello che i percorsi di apprendistato realizzano, ossia una forma di apprendimento basato sull'osservazione di un maestro e su una comprensione partecipata, si è sempre manifestato nella storia dell'uomo sino ad arrivare a parlare di “apprendistato cognitivo “(Mion, 2010): attraverso il rapporto che si instaura con il proprio *tutor* l'apprendista impara mediante la sua osservazione e lasciandosi guidare nella comprensione della realtà produttiva; è in questo rapporto che si riscontra esservi uno dei punti di forza dell'apprendistato in quanto è da esso che viene reso possibile nel discente uno sviluppo “a tutto tondo” (Colombo et al., 2019, p.91) che “permette di sviluppare molte delle c.d. *soft skills*, come la capacità di relazionarsi e di lavorare collaborando con altri, e di vivere un'esperienza formativa dove il lavoro è inserito in una dinamica relazione che permette un apprendimento graduale, partecipato, attento ai limiti e alle capacità dell'apprendista, concreto” (*ibidem*) in una logica costruttivista dell'apprendimento che voglia “far leva sull'esperienza vitale del soggetto che apprende” (Poletti, 2018, pp.65-119).

## *Il tirocinio*

Oltre all'apprendistato, un ulteriore strumento utile alla formazione sui luoghi di lavoro è quello del tirocinio: esso rappresenta “una misura di politica attiva, finalizzata a creare un contatto diretto tra un soggetto ospitante e il tirocinante allo scopo di favorirne il bagaglio di conoscenze, l'acquisizione di competenze professionali” (Casachi et al., 2013 p. 319) in quanto anche “nel tirocinio le conoscenze diventano azioni, le teorie divengono pratiche e le idee si trasformano in operazioni promuovendo, così, quel sapere pratico-riflessivo capace di coniugare la pratica riflessiva alla situazione reale (ivi, p.33).

In virtù di ciò:

il dibattito pedagogico a livello nazionale e internazionale considera il tirocinio un canale privilegiato per l'inserimento degli studenti nel mondo del lavoro e per la promozione di una formazione continua della persona. Per questa ragione, è opportuno pensare al tirocinio non solo come leva strategica che possa favorire l'apprendimento negli ultimi anni della formazione secondaria e terziaria, ma come una vera e propria metodologia educativa che si possa esercitare durante l'intera durata dei percorsi formativi della persona (Potesio, 2015, p. 25).

Il Professor Bertagna (2017) spiega in particolar modo come anche in questo caso, come in quello dell'apprendistato, il termine faccia riferimento “ ad una doppia realtà complementare: quella di chi deve imparare a fare qualcosa non semplicemente guardando, ma anche “facendo e rifacendo” in prima persona; quella di chi, al contrario, esempio e modello esperto d'azione, è chiamato a sorvegliare se il novizio, in questo suo reiterare gli stessi suoi gesti esperti, impara a fare bene, come si deve, a regola d'arte il compito in cui è stato coinvolto” (Bertagna, 2017, p. 68) ; è in quest'ottica che anche al tirocinio appartiene la funzionalità di: “mobilitare in chi lo vive i meccanismi naturali, neurofisiologici, dell'imitazione<sup>6</sup>” (Bertagna, 2017, p.68).

Il tirocinio risulta pertanto, quando ben impiegato, una straordinaria metodologia formativa “*for work, at work, through work and from work*” (Seagrave et al., 1996) ossia

---

<sup>6</sup> Qui il riferimento compiuto dal Professore è a quella che egli identifica nella “lezione dei neuroni-specchio che, come è noto, si attivano non solo quando qualunque soggetto compie una determinata azione, ma anche quando vede compiere quell'azione da qualcun altro oppure, cogliendone l'intenzione, simula lo svolgimento dell'azione stessa a livello mentale” (Bertagna, 2017, p.68).

per, *al, con e a partire da* un lavoro così come deve essere sempre più configurato in un'epoca come quella di Industria 4.0 (Bertagna, 2017).

Infine, con un riferimento alle *Linee guida sui tirocini curricolari ed extra-curricolari*<sup>7</sup>, Casachi et al. (2013) riportano quanto segue:

la possibilità di unire scuola e mondo del lavoro, formazione e impresa si avvera nell'esperienza di tirocinio come opportunità, appunto, di contatto diretto con il mondo del lavoro e di orientamento per il futuro professionale del giovane grazie ad una formazione in situazione finalizzata all'acquisizione di competenze professionali. Non più, quindi, una scuola che forma da una parte e un'azienda dove si lavora dall'altra, ma l'unione dei due, un formarsi mentre si lavora, con lo sguardo rivolto al futuro (Casachi et al., 2019, p.13).

Alla luce di quanto sopra, il raccordo tra mondo scolastico e lavorativo è un “denominatore comune dei tirocini curricolari promossi da università, istituzioni scolastiche, centri di formazione professionale all'interno di percorsi formali di istruzione o di formazione e dei tirocini extra curricolari, formativi e di orientamento e di inserimento/reinserimento al lavoro” (*ibidem*) che debbano essere “finalizzati ad agevolare le scelte professionali e l'occupabilità dei giovani nel percorso di transizione tra scuola e lavoro mediante una formazione a diretto contatto con il mondo del lavoro” (*ibidem*).

#### **4.5.2 Alcune implicazioni della formazione work-based**

Trattando il tema delle implicazioni didattiche comportate dai nuovi modelli di alternanza scuola-lavoro la Professoressa Tino e la Professoressa Fedeli (2017) nel loro articolo “*Una ricerca qualitativa sull'Alternanza Scuola Lavoro. Riflessioni e implicazioni per la didattica*” riportano che:

l'alternanza richiama la necessità di didattiche che si sviluppano nelle dimensioni: esperienziale, dell'azione, della personalizzazione e per collaborazione, in situazione o

---

<sup>7</sup>Rif. all'Accordo tra il Governo, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano, sul documento recante *Linee-guida in materia di tirocini*, 7, all'interno del quale, in materia di tirocini, ne vengono riportate diverse tipologie: tirocini formativi e di orientamento; tirocini di inserimento/reinserimento al lavoro; tirocini di orientamento e formazione o di inserimento/reinserimento in favore di disabili.

situata per obiettivi condivisi e chiari. Si tratta allora di sviluppare didattiche che promuovano metodi formativi in azione e nel contesto professionale ponendo attenzione alle pratiche ad esso collegate e alle persone che lo abitano (Fedeli & Tino, 2017, p. 221).

Come afferma Di Nubila (2017), negli scenari descritti nel presente elaborato, per i quali “l’alternanza diventa l’azione multiforme che, nella continuità dei passaggi diversi, scolpisce la figura del professionista di oggi e di domani” (Di Nubila, 2017, p.16), la riflessione pedagogica chiamata in causa vede “una continuità di passaggi tra contesti diversi che rendono possibile l’apprendimento tramite il dialogo, il confronto e la collaborazione” (Fedeli & Tino, 2017, p. 221): “si tratta allora di ripensare il percorso dell’ASL, alla luce di tratti epistemologici, pedagogici, organizzativi e specialmente formativi, per una graduale ‘rivoluzione’ dell’impianto tradizionale di integrazione di saperi e di pratica lavorativa” (Di Nubila, 2017, p. 11) in relazione alla quale il Professor Marcone suggerisce come, in particolare, occorrerà sempre più “rafforzare in prospettiva futura soprattutto il dialogo e la fiducia tra istituzioni formative e datori di lavoro” (Marcone, 2017, p. 343) stabilendo partenariati più efficaci tra il mondo scolastico e quello delle imprese.

Quanto sopra richiama a quella che il Professor Marini (2022) identifica in “un’azione tridimensionale” determinata dall’esperienza duale che si sviluppa lungo tre assi:

un primo asse è legato al territorio: gli enti sono spinti a uscire dalle proprie mura scolastiche e interagire con altri attori interessati o che intervengono sul tema della formazione e del lavoro. (...) Ma non si tratta solo di un’azione strumentale e organizzativa. Poiché si tratta di interventi con finalità educativa, si devono stabilire e condividere linguaggi, codici, finalità e obiettivi fra soggetti diversi (ente e impresa). Dunque, il rapporto con il territorio non è declinato solo come costruzione di relazioni operative, ma anche di valori, di orizzonti culturali. (...). Di più si fa strada l’intuizione che tale progettualità debba andare nel senso di costruire sul territorio degli «ecosistemi formativi», ovvero insiemi di relazioni coerenti e strutturate su più livelli, con più soggetti uniti dalla questione formativa.

Un secondo asse è quello temporale. L’azione formativa tende a prolungarsi nel tempo, oltre l’acquisizione della qualifica degli/le allievi/e. Si tratta di agevolare e accompagnare i/le giovani favorendoli nell’inserimento lavorativo perché non si disperda e vanifichi quanto realizzato nel percorso scolastico.



Un terzo asse riguarda la centralità delle persone. (...). Sotto questo profilo, gli enti diventano progressivamente dei mediatori (culturali) fra giovani e imprese: i linguaggi, i codici comportamentali e le rappresentazioni del lavoro diffuse presso le giovani generazioni più spesso sono disallineate rispetto alle richieste e alle esigenze delle imprese. Serve un'opera educativa di riallineamento e di maggiore congruità, di mediazione appunto, sia sul versante dei giovani, ma anche nei confronti delle imprese. (...). In questo contesto, la novità è rappresentata dal ruolo del *tutor* formativo che assume una centralità particolare e una peculiarità (...). Il *tutor* formativo diventa un'interfaccia chiave nell'esperienza duale, poiché si pone in un crocevia di relazioni fra il corpo docente, gli/le allievi/e e le imprese (Marini, 2022, pp.15-18).

In riferimento a quanto appena riportato sopra “il tema della formazione della *tutorship* scolastica emerge con forza in questo nuovo scenario” (Marcone, 20217, p.343) in quanto:

la sfida principale è quella di diffondere la cultura dell'alternanza formativa nelle scuole, dai dirigenti ai docenti (...). La figura del *tutor* deve rappresentare il perno attorno al quale tutta l'esperienza di alternanza si articola e si qualifica; la disponibilità di *tutor* preparati e sensibili diventa un *asset* di assoluto rilievo nella programmazione e realizzazione di efficaci azioni di WBL (ivi, p. 345).

Dello stesso parere sono anche la Professoressa Tino e la Professoressa Fedeli che scrivono della necessità di:

una didattica che metta in campo il dialogo tra i saperi, tra i contesti e con le persone, che preveda una relazione diversa, più ravvicinata e meno formale tra studente e insegnante o *tutor*. Una *partnership* studente-docente in cui gli studenti sono coinvolti attivamente nelle pratiche di insegnamento e apprendimento. La *partnership*, così concepita, crea una relazione tale in cui sia lo studente che il docente si impegnano a promuovere apprendimento (Fedeli &Tino, 2017, p. 221).

Infine, la Professoressa Dato, sostiene che:

è questo uno scenario che richiede un preciso impegno pedagogico per lo sviluppo di una nuova cultura del lavoro ma, prima ancora, della formazione che si integrino tra loro e che, non dimenticando l'obiettivo della produttività, della crescita, dello sviluppo, siano

capaci di salvaguardare i valori antropologici di una interpretazione emancipativa ed educativa del lavoro (Dato, 2017, p. 269).

Il richiamo della docente è ad un modello di *humanistic management* integrato di “buona formazione” e di “buona impresa” che sia in grado di coniugare in modo sistematico formazione e lavoro mettendo in continuità il mondo scolastico con quello delle imprese; un modello di *management* pedagogico “che possa aiutare i singoli e le organizzazioni ad accogliere con senso critico e progettuale le istanze del lavoro futuro” (ivi, p. 269) e che:

consenta di ripensare la formazione come orientata a restituire dignità educativa e antropologica al lavoro. Un lavoro possibile che dovrà necessariamente essere frutto di una formazione d'eccellenza orientata a formare cittadini e produttori e a promuovere una efficace e razionale mediazione della dicotomia soggetto-lavoratore/impresa-produttrice che esalti e valorizzi la dimensione umanistica del lavoro e della professionalità e che, allo stesso tempo e per gli stessi obiettivi, non disconosca il valore che risiede nella produttività che vive di competenza tecnica, di sapere specialistico (*ibidem*).

In conclusione:

fusione fra formazione e lavoro, attenzione alle *soft skills*, orientamento all'integrazione lavorativa e sociale, rivisitazione dei luoghi della formazione e del ruolo del docente, relazione come veicolo di apprendimento: sono alcuni dei superamenti dei confini tradizionali, dei passaggi da un mondo della formazione a un altro. Tutti sembrano convergere nell'idea di una «ricomposizione» dei saperi pratici e teorici (Vacchina & Albert, 2022, p. 110).



## CONCLUSIONI

L'industria 4.0 ad oggi protagonista delle transizioni che stanno interessando, seppur in misura differente, tutti i contesti organizzativi, sta avendo impatti sempre più evidenti sul mondo del lavoro: i mutamenti di natura tecnologica, produttiva e culturale che stanno riorganizzando i contesti industriali stanno infatti inevitabilmente coinvolgendo la presente forza lavoro e coinvolgeranno quella futura in quello che, inevitabilmente, è e sarà un confronto continuo con nuove dimensioni e tipologie lavorative e con richieste di competenze sempre nuove e aggiornate anche per le mansioni più semplici.

Attraverso il presente elaborato si è quindi cercato di approfondire ed analizzare l'utilità di una metodologia formativa che si sta diffondendo e della quale si sta riconoscendo l'importanza sempre maggiore come strumento di supporto per lo sviluppo delle risorse umane sia nei contesti industriali che in quelli formativi, in prospettiva di quella che è e dovrà essere una *partnership* sempre più consolidata tra i due.

Nello specifico, per rispondere alla domanda di ricerca posta nell'introduzione del presente lavoro, si è arrivati a sostenere nel capitolo conclusivo del medesimo come le strategie per la formazione e l'apprendimento permanente riconoscano sempre più l'importanza di specifici saperi di cui le aziende dispongono in un'ottica di formazione esperienziale e di come siano le nuove modalità formative *work-based* ad acquistare rilevanza per poter avere da parte dei discenti/lavoratori, ancor prima di un effettivo inserimento (o re-inserimento) lavorativo, un contatto diretto con le specifiche conoscenze e competenze richieste da un dato contesto organizzativo soggetto a specifiche transizioni: sebbene si sia constatato il *work-based learning* possa assumere sfaccettature diverse nelle sue possibili forme (*work-related*, *work-place* e *work-integrated*), la riflessione compiuta ha voluto infatti portare alla conclusione di quanto la metodologia in questione appaia significativa ed efficace per la formazione di soggetti adulti e/o giovani adulti, alla luce di quello che è un metodo di apprendimento basato su una formazione esperienziale in grado di stimolare nei discenti processi di riflessione che riescano a metterne in discussione quegli assunti esistenziali e quelle prospettive di significato che essi hanno consolidato nel corso dei loro vissuti e nelle loro esperienze di studio e/o lavoro.

È in tal senso che si sostiene la nuova metodologia didattica possa supportare lo sviluppo anche e soprattutto di quelle competenze trasversali che nel terzo capitolo si sono riscontrate essere maggiormente rilevanti per gli attuali contesti industriali identificate, oltre che nelle competenze digitali, in quelle competenze “*soft*” e non cognitive che il Professor Marini (2023), la cui specializzazione è proprio lo studio degli attuali contesti organizzativi da un punto di vista sociologico e culturale, sostiene ad oggi debbano appartenere a qualsiasi soggetto indistintamente dal ruolo ricoperto.

In conclusione, e senza alcuna presunzione, si vuole quindi enfatizzare l'importanza di implementare, sia nel mondo del lavoro che in quello della formazione, una quantità e una qualità sempre maggiore di quelle che, negli ultimi paragrafi, si sono identificate nelle esperienze di formazione duale e di alternanza formativa come, ad esempio, gli apprendistati e i tirocini, piuttosto che altre di diversa natura che non sono state citate quali potrebbero essere: lauree professionalizzanti<sup>1</sup>, *work experience*<sup>2</sup>, percorsi ITS<sup>3</sup> e IFTS<sup>4</sup> ecc.

Doveroso però è sottolineare in queste ultime righe come l'intera riflessione compiuta sia tratta da una “semplice” analisi bibliografica che non ha ancora trovato sostegno in una ricerca effettiva sul campo condotta personalmente.

---

<sup>1</sup> “Con l'espressione “Lauree professionalizzanti” si intendono i percorsi di laurea triennale in cui il terzo anno è svolto tramite un percorso di stage curriculare in azienda” (Colombo et al, 2019, p. 96), il cui obiettivo è l'ottenimento di competenze e conoscenze legate all'innovazione tecnologica, alla digitalizzazione, all'introduzione di nuovi processi produttivi” (*ibidem*).

<sup>2</sup> Esse costituiscono un nuovo strumento formativo a livello regionale per favorire l'occupabilità e l'eventuale riqualificazione professionale per disoccupati over trenta e hanno il fine di creare qualifiche pertinenti con alle richieste del tessuto industriale locale e quindi immediatamente spendibili. Esse possono essere adottate sia in ingresso ad una professione che per l'approfondimento di competenze specifiche, in ambedue i casi si strutturano con l'alternarsi di formazione in aula ed esperienze di tirocinio riprendendo la forma del WBL (per maggiori informazioni sul tema si rimanda al sito della Regione Veneto dove si possono trovare numerosi documenti in materia: <https://www.regione.veneto.it/web/lavoro/2021/74-work-experience-smart-21> ).

<sup>3</sup> ITS sta per Istituti Tecnici Superiori: “essi sono percorsi biennali di 1800/2000 ore, di cui almeno il 30% da svolgere tramite stage curriculare (quindi 540/600). (...) Gli ITS costituiscono, ad oggi, l'elemento principale della formazione terziaria non accademica in Italia. Sono percorsi fondamentali per la diffusione del paradigma di Industry 4.0, in quanto permettono a coloro che li frequentano di acquisire competenze ritenute innovative e fondamentali all'interno dei nuovi processi produttivi” (Colombo et al., 2019, p. 94).

<sup>4</sup> IFTS è l'acronimo di Istruzione e Formazione Tecnica Superiore con il quale si allude a percorsi di durata annuale con un monte orario che va dalle 800 alle 1000 ore di cui almeno il 40% deve essere svolto come tirocinio curriculare. Un elemento caratteristico di questi percorsi “è il legame con i fabbisogni formativi espressi dal territorio in cui vengono realizzati. (...) A differenza della semplice alternanza scuola-lavoro, in questo caso si assiste a un maggior coinvolgimento delle aziende, direttamente implicate in tutte le fasi di gestione e realizzazione del percorso formativo (Colombo et al, 2019, p. 93).

Possibili sviluppi futuri del presente lavoro potrebbero essere in tal senso delle ricerche volte ad indagare gli effettivi risultati che le strategie di *work-based learning*, ad oggi in fase di sperimentazione, porteranno ai diversi soggetti in esse coinvolti: dai giovani impegnati nei progetti di alternanza scuola-lavoro, agli adulti coinvolti in esperienze di riqualificazione; il tutto per comprenderne e verificarne lo stato di occupabilità e la percezione qualitativa del lavoro possibile grazie al possesso delle opportune competenze richieste in relazione ai nuovi contesti organizzativi e alla loro inarrestabile e continua evoluzione che prospetta già a nuovi paradigmi “5.0”.



## BIBLIOGRAFIA

- AA.VV. (2016). *Towards an Operator 4.0 Typology: A Human-Centric Perspective on the Fourth Industrial Revolution Technologies*. In AA.VV., *46th International Conference on Computers & Industrial Engineering 2016 (CIE46)*, vol. 1, pp. 608-618;
- Accornero, A. (2013). *Il mondo della produzione. Sociologia del lavoro e dell'industria*. Il Mulino;
- Alberici, A. (2008). *La possibilità di cambiare. Apprendere ad apprendere come risorsa strategica per la vita*. FrancoAngeli;
- Alefari, M., Salonitis, K., Xu, Y. (2017). *The role of leadership in implementing lean manufacturing*. *Procedia CIRP*, 63;
- Alessandrini, G., a cura di. (2004). *Pedagogia delle Risorse Umane e delle Organizzazioni*. Guerini e Associati;
- Alessandrini, G. (a cura di). (2017). *Atlante di pedagogia del lavoro*. Franco Angeli;
- Alessandrini, G. (2019). *Lavorare nelle risorse umane. Competenze e formazione 4.0*. Armando Editore;
- Anastasia, B. (2022). *La qualità del lavoro*. In Marini D. (a cura di), *MutaMenti 2022. Friuli-Venezia Giulia e Veneto: la sindrome del piano inclinato*. Marsilio;
- Andresen, L., Boud, D., Cohen, R. (1995). *Experience-based Learning*. In *Understanding Adult Education and Training*. Allen & Unwin, pp.225-239;
- Area Industria e Innovazione di Assolombarda Confindustria Milano Monza e Brianza (a cura di). (2016). *Approfondimento sulle tecnologie abilitanti Industria 4.0*. Ricerca, n. 8;
- Arntz, M., Gregory, T. Zierahn, U. (2016). *The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis*. OECD Working Paper, n. 189;
- Autor, D.H., Dorn, D. (2013). *The Growth of Low-Skill Services Jobs and the Polarization of the US Labour Market*. In *American Economic Review*, vol. 103, n. 5, 1559;
- Autor, D.H. (2014). *Polanyi's Paradox and the Shape of Employment Growth*. *NBER Working Paper*, n. 20485, pp. 6-8;
- Bembenutty, H. (2011). *Self-regulation of learning in postsecondary education*, in H. Bembenutty (ed.) *Self-regulation Learning. New Directions for Teaching and Learning*, No.126. San Francisco, CA: Jossey- Bass;
- Bennardo, A. (2018). *Il ruolo dei team nell'industria 4.0*. In Cipriani, A., Gramolati, A., Mari G. *Il lavoro 4.0. La quarta rivoluzione industriale e le trasformazioni delle attività lavorative*. Firenze Università Press;
- Bennati, R. (2018). *Industria 4.0 e WCM. Appunti sul lavoro umano: digitalizzazione globale e partecipazione*. In Cipriani A., Gramolati A., Mari G. (a cura di), *Il lavoro 4.0. La Quarta*



*rivoluzione industriale e le trasformazioni delle attività lavorative*. Firenze University Press;

Bertagna, G. (2004). *Valutare tutti valutare ciascuno. Una prospettiva pedagogica*. La Scuola;

Bertagna, G. (2017). *Significato e modalità pedagogiche dei tirocini curriculari ed extra-curriculari*. In Massagli, E. (2017). *Dall'alternanza scuola-lavoro all'integrazione formativa*. ADAPT University Press;

Bianchi, A. (2018). *Industria 4.0: le trasformazioni per le imprese nella Quarta rivoluzione industriale*. In Cipriani A., Gramolati A., Mari G. (a cura di), *Il lavoro 4.0. La Quarta rivoluzione industriale e le trasformazioni delle attività lavorative*. Firenze University Press;

Bianchi, P. (2018). *4.0. La nuova rivoluzione industriale*. Il Mulino;

Bobba, L. (2022). *La via italiana al sistema duale*. In Albert, L., Marini, D. (a cura di). *La valutazione dell'esperienza duale nell'istruzione e formazione professionale. Linee di sviluppo del sistema nazionale*. Il Mulino;

Böhle, F. (2013). *'Subjectifying action' as a Specific Mode of Working with Customers*. In Dunkel, W., Kleemann, F. (a cura di). *Customers At Work. New Perspectives on Interactive Service Work*. Palgrave Macmillan, pp. 149-174;

Bonazzi, G. (2000). *Presentazione*. In Powell, W.W., Di Maggio, P.J. (a cura di). *Il neoistituzionalismo nell'analisi organizzativa*. Edizioni di Comunità;

Bonsignorio, F. (2018). *Umani e robot: possibili alternative nell'evoluzione della divisione tecnica del lavoro*. In Cipriani, A., Gramolati, A., Mari, G. *Il lavoro 4.0. La quarta rivoluzione industriale e le trasformazioni delle attività lavorative*. Firenze Università Press;

Bottino P.C. (2015). In Novara F., Rozzi R., Garruccio R. *Uomini e lavoro alla Olivetti*. Bruno Mondadori;

Breque M., De Nul L, Petridis A. (2021). *Industria 5.0. Verso un'industria europea sostenibile, centrata sull'uomo e resiliente*. Direzione generale della ricerca e dell'innovazione;

Brookfield, S. D. (2013). *Powerful techniques for teaching in lifelong learning*. Open University Press;

Bruner, J. (2002). *La cultura dell'educazione*. Feltrinelli;

Bruscaglione, M. (2002). *"Professione formazione: dieci sfide in atto"*. *Adulità*, n.16;

Büchi G., Cugno M., Castagnoli R. (2023). *Creazione di valore nell'Industry 4.0*. Università degli Studi di Torino;

- Butera, F. (1999). *L'organizzazione a rete attivata da Cooperazione, Conoscenza, Comunicazione, Comunità: il modello 4C nella Ricerca e Sviluppo*. «Studi Organizzativi», 2;
- Butera F., De Witt, G. (2011). *Valorizzare il lavoro per rilanciare l'impresa. La storia delle isole di produzione alla Olivetti negli anni '70*. Il Mulino;
- Butera, F. (2017). *L'evoluzione del mondo del lavoro e il ruolo della istruzione e formazione tecnica superiore, Numero 1*. ADAPT University Press;
- Butera, F. (2017). *Lavoro e organizzazione nella quarta rivoluzione industriale: la nuova progettazione sociotecnica*. In: *L'industria*, fasc. 3;
- Butera, F. (2018). *Industria 4.0. come progettazione partecipata di sistemi sociotecnici in rete*. In Cipriani A., Gramolati A., Mari G. (a cura di), *Il lavoro 4.0. La Quarta rivoluzione industriale e le trasformazioni delle attività lavorative*. Firenze University Press;
- Campagna, L., Lizza, M., Pero, L., Rossini, R. (2021). *La fabbrica delle competenze e della dignità. Idee e progetti per il PNRR: il Next Generation Italia*. Edizioni Lavoro;
- Capucci, U. (2006). *La formazione nella società della conoscenza*. Sociologia del lavoro. FrancoAngeli;
- Capuzzolo, N. (2021) *La filosofia Kaizen in ottica aziendale*. LinkedIn;
- Carrozza, M. C. (2018). *L'istruzione al tempo della Quarta Rivoluzione Industriale. Sulla necessità di evocare le competenze trasversali ed il pensiero antidisciplinare negli studenti italiani*. In Cipriani A., Gramolati A., Mari G. (a cura di), *Il lavoro 4.0. La Quarta rivoluzione industriale e le trasformazioni delle attività lavorative*. Firenze University Press;
- Casachi, C., Giraldo, M., Scolari, A. (2013). *Il tirocinio come esperienza formativa della persona: la dimensione pedagogica*. ADAPT University Press;
- Casale, O., Rinaldi, P. (2023). *Industria 5.0. il nuovo approccio industriale*. In Lazzeroni, M. Morazzoni, M., Zamperlin, P. (a cura di). *Geografia e tecnologia: transizioni, trasformazioni, rappresentazioni*. Società di Studi Geografici. Memorie geografiche NS 22, pp. 491-496, ISBN: 978-88-94690125;
- Casiraghi, S. (2018) nel suo capitolo *“Il lavoro 4.0 nel modello di fabbrica intelligente. Il caso Cosberg: la conoscenza e i saperi diventano condivisione globale”* In Cipriani A., Gramolati A., Mari G. (a cura di). *Il lavoro 4.0. La Quarta rivoluzione industriale e le trasformazioni delle attività lavorative*. Firenze University Press;
- Castelfranchi, C. (2007). *“Sei annotazioni critiche su scienza e costruzione della società della conoscenza”*. Journal of Science Communication, n. 6;
- Causarano, P. (2018). *Dimensioni e trasformazioni della professionalità*. In Cipriani A., Gramolati A., Mari G. (a cura di), *Il lavoro 4.0. La Quarta rivoluzione industriale e le trasformazioni delle attività lavorative*. Firenze University Press;

- Cedefop. (2011). *Quality in education and training*. Publications Office of the European Union;
- Cedefop. (2013). *Verso la ripresa: tre scenari relativi alle competenze e al mercato del lavoro per il 2025*;
- Ciapperi, C., Cinque, M. (2014). *Soft Skills per il governo dell'agire*. Franco Angeli;
- Cipriani A., Gramolati A., Mari G. (a cura di), *Il lavoro 4.0. La Quarta rivoluzione industriale e le trasformazioni delle attività lavorative*. Firenze University Press;
- Cipriani, A (2018). *La partecipazione innovativa dei lavoratori. Creatività e contraddizioni nel lavoro 4.0*. In Cipriani A., Gramolati A., Mari G. (a cura di), *Il lavoro 4.0. La Quarta rivoluzione industriale e le trasformazioni delle attività lavorative*. Firenze University Press;
- Colombo, M., Prodi, E., Seghezzi, F. (2019). *Le competenze abilitanti per Industria 4.0. In memoria di Giorgio Usai*. ADAPT University Press;
- Commissione delle Comunità Europee. (1995). *Libro bianco su istruzione e formazione. Insegnare e apprendere: verso la società conoscitiva*. Bruxelles;
- Corbo, A.E. (2020). *Apprendimento e professionalità nell'impresa che cambia. Il ruolo delle Accademy aziendali*. Università degli Studi di Bergamo;
- Costa, M. (2016). *Capacitare l'innovazione. La formatività dell'agire lavorativo*. FrancoAngeli;
- Costa, M. (2017). *Formatività e innovazione: un nuovo legame per indusrtly 4.0*. In Alessandrini, G. (a cura di). *Atlante di pedagogia del lavoro*. Franco Angeli;
- Costa, M. (2018). *Capacitare l'innovazione. La formatività dell'agire generativo*. In Cipriani A., Gramolati A., Mari G. (a cura di). *Il lavoro 4.0. La Quarta rivoluzione industriale e le trasformazioni delle attività lavorative*. Firenze University Press;
- D'Aniello, F. (2017). *Lavoro: ripartire dalla crisi*. MeTis, VII, 1;
- Damiano, E. (2009). *Il sapere della competenza*. In Baldacci M, Corsi. (a cura di). *Un'opportunità per la scuola: il pluralismo e l'autonomia della pedagogia*, Tecnodid;
- Dato, D. (2017). *Pedagogia critica per il futuro del lavoro*. In Alessandrini, G. (a cura di). *Atlante di pedagogia del lavoro*. Franco Angeli;
- Department for Education and Skills (2004). *Department for Education and Skills: five years strategy for children and learners*. The Stationary Office;
- Department for children, schools and families. (2008). *The work-related learning guidefirst edition. A guidance document for employers, schools, colleges, students and their parents and carers*. DCSF;

- De Simone, E. (2014). *Storia economica. Dalla rivoluzione industriale alla rivoluzione informatica*. Franco Angeli;
- De Stefano, V. (2016). *The Rise of the 'Just in Time Workforce': On-Demand Work, Crowd Work and Labour Protection in the 'Gig Economy'*. ILO (ILO Working Paper-Conditions of Work and Employment Series, 71);
- Dewey, J. (2004). *Democrazia e educazione*. Sansoni;
- Dewey, J. (2018). *Scuola e società*. Edizioni Conoscenza;
- Di Nubila, R.D. (2017). *Una via italiana all'alternanza, nella valorizzazione di saperi diversi*. In Tino, C., Fedeli, M. *Alternanza scuola-lavoro. Il Terzo Spazio per un'alleanza Trasformativa*. Pensa Multimedia;
- Donkin, R. (2011). *Il futuro del lavoro*. Il Sole 24 Ore;
- Drucker, P. (1993). *La Società post-capitalista*. Sperling & Kupfer;
- ECOLE. (2020). *La sfida delle competenze digitali nei settori meccanico, tessile e alimentare*. FrancoAngeli;
- Eurofound. (2015). *European Surveys on Working Conditions (1990-2015)*;
- European Commission. (2017). *Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e sociale Europeo e al comitato delle regioni*. Bruxelles);
- Evans, P.C, Annunziata, M. (2012). *Industrial Internet: Pushing the Boundaries of Minds and Machines*. General Electric;
- Fasano, G. (2019). *Formazione esperienziale nelle organizzazioni*. In Boffo, V., Formenti, L. (a cura di). *La formazione in Età Adulta: processi e strategie*. Indire-Unità Epale Italia, pp.17-21;
- Fedeli, M., Concetta, T. (2017). *Una ricerca qualitativa sull'Alternanza Scuola Lavoro*. In *Formazione & Insegnamento*, XV-3. Pensa MultiMedia. ISSN online 2279-7505;
- Fedeli, M. (2019). *Una prospettiva educativa per tutti gli attori coinvolti. L'esperienza per generare una formazione che guardi avanti*. Rivista Formazione, Lavoro, Persona, Anno II-Numero 5;
- Federighi, P. (2006), *Liberare la domanda di formazione*, Edup;
- Felice, E., Corni, G. (2015). *I cicli economici e la Seconda Rivoluzione industriale*. In *Storia d'Europa e del Mediterraneo. Sez. IV. L'età contemporanea. Vol. XIII. Ambiente, popolazioni, economia* (pp. 121- 165);
- Ferrante, Z. (2003). *Il fenomeno organizzativo*. Carocci;
- Ford, H. (1922). *La mia vita e la mia opera*. Apollo;

- Foucault, M. (1975). *Sorvegliare e punire*. Einaudi;
- Gallino, L. (1968). *Personalità e industrializzazione*, Loescher)
- Gallino, L. (1978). *Dizionario di sociologia*. UTET;
- Gallino, L. (1993). *Dizionario di sociologia*. TEA;
- Gardner, H. (2005). *Five minds for the future*. Boston: Harvard Business School Press;
- Garrone, P. (2016). *Compiti e capacità dei lavoratori nella nuova organizzazione della produzione*, in Vittadini, G. (a cura di), *Far crescere la persona. La scuola di fronte al mondo che cambia*. Fondazione per la sussidiarietà;
- Geisberger, E., Broy, M. (a cura di) (2015). *Living in a networked world. Integrated research agenda Cyber- Physical Systems*. Acatech Study;
- Gilli, G.A. (2000). *Manuale di sociologia. Istituzioni ed esercizi*. Bruno Mondadori;
- Goldin, C., Katz, L.F. (1998). *The Origins of Technology- Skills Complementarity*, in the *Quarterly Journal of Economics*, vol. 113, n.3, pp. 693-732;
- Goleman, D. (2007). *Intelligenza sociale*. Rizzoli;
- Goleman, D., a cura di. (2014). *Intelligenza sociale ed emotiva*. Rizzoli;
- Gramolati, A, Sanna, R. (2018). *Innovazione e democrazia economica*. In Cipriani, A., Gramolati, A., Mari G. (a cura di). *Il lavoro 4.0. La quarta rivoluzione industriale e le trasformazioni delle attività lavorative*. Firenze Università Press;
- Guarascio, D., Sacchi, F. (2017). *Digitalizzazione, automazione e futuro del lavoro*. INAPP;
- Gubitta, P. (2018). *I lavori ibridi e la gestione del lavoro*. Economia e società regionale;
- Gubitta, P. (2018). *I lavori ibridi: per una definizione*. Fondazione IRISO. Progettare insieme. Tecnologia, Organizzazione, Lavoro;
- Heckman, J.J., Kautz, T. (2013). *Hard Evidence on Soft Skills*. *Labour Economics*, 19 (4), pp. 451- 464;
- Heckman, J.J., Kautz, T. (2016). *Formazione e valutazione del capitale umano. L'importanza dei character skills nell'apprendimento scolastico*. Il Mulino;
- Hermann M., Pentek T., Otto, B. (2015). *Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review*. Technische Universität Dortmund Working Paper, n.1;
- International Labour Organization. (2019). *“Work for a Brighter Future”*;
- Iilomaki, L., Paavola, S., Lakkala, M. (2016). *Digital Competence-an emergent boundary concept for policy and educational research*. *Educ Info Technol*, 21;
- Isof (2015). *Indagine campionaria sulla qualità del lavoro (2002-2015)*;

- John, J. (2009). *Study in the nature of impact of soft skills training programme on the sot skills development of management students*. Pacific Business Review, October/December, pp.19-27;
- Kagermann H., Anderl R., Gausemeier J., Schuh G., Wahlster W. (a cura di) (2016). *Industrie 4.0 in a Global Context Strategies for Cooperating with International Partners (Acatech Study)*. Herbert Utz Verlag;
- Kalleberg A.L., Nesheim T., Olsen K.M., (2009). *Is Participation Good or Bad for Workers?*. Acta Sociologica, 52(2), pp. 99-116;
- Kerr, J.L., (2004). *The Limits of Organizational Democracy*. Academy of Management Executive, 18(3), pp. 81-97;
- Kerr, C., Dunlop, J.T., Harbison, F.H., Meyers, C.A. (1976). *L'industrialismo e l'uomo dell'industria. I problemi del lavoro e della direzione nello sviluppo economico*. Franco Angeli;
- Klaus, P. (2010). *Communication breakdown*. California Job Journal, 28, pp.1-9;
- Knowles, M. (1968). *Andragogy, not pedagogy*. In Adult Learning, vol.16, n.10, pp. 350-386;
- Knowles, M. (1980). *The modern practice of adult education: From pedagogy to andragogy*. Cambridge Books;
- Lavinia, I., Steffan, F. (2015) *Kaizen e Lean Production: come migliorare la tua azienda*. MakeITlean;
- Lazzarato, M. (1997). *Lavoro immateriale. Forme di vita e produzione di soggettività*. Ombre Corte;
- Le Boterf, G. (2008). *Costruire le competenze individuali e collettive. Agire e riuscire con competenza. Le risposte a 100 domande*. Alfredo Guida Editore;
- Lipari, D. (2002). *Logiche di azione formativa nelle organizzazioni*. Edizioni Lavoro;
- Lupari, D. (2002a). *Note su "formazione" e "processo formativo"*. Adulità, 2002, n. 16, 61-76;
- MacDougall, W. (2014). *Industrie 4.0: Smart Manufacturing for the Future*. Germany Trade and Invest;
- Maes, J., Weldy, T., Icenogel, M. (1997). *A managerial perspective: oral communication is most important for business student in the workplace*. Journal of Business Communication, 34, pp. 67-80;
- Magone, A. (2016). *Tecnologia e fattore umano nella fabbrica digitale*. In L'industria, n.3;
- Malavasi, P. (2017). *Verso una pedagogia dell'impresa. Creativa, libera, partecipativa, solidale*. In Alessandrini, G. (a cura di). *Atlante di pedagogia del lavoro*. Franco Angeli;
- Manpower Group. (2018). *Skill Revolution 2.0. Robots need not apply: Human solutions for the skill revolution*;

- Marcone, M.M. (2019). *Work based learning: nuovi approcci per il “lifelong learning”*. In Alessandrini, G. *Lavorare nelle risorse umane. Competenze e formazione 4.0*. Armando Editore;
- Marescotti, E., a cura di (2012). *Educazione degli adulti. Identità e sfide*. Unicopli;
- Margiotta, U. (2017). Per valorizzare il talento. In Alessandrini, G. (a cura di). *Atlante di pedagogia del lavoro*. Franco Angeli;
- Mari, G. (2014). *Il grande cambiamento*. In Casellato, A. (a cura di). Edizioni Ca' Foscari. Firenze University Press;
- Marini, D. (2018). *Fuori classe. Dal movimento operaio ai lavoratori imprenditivi della Quarta rivoluzione industriale*. Il Mulino;
- Marini, D. (2020). *Una nuova grammatica del lavoro: «imprenditivo»*. In Marini, D., Setiffi, F. (a cura di). *Una grammatica della digitalizzazione. Interpretare le metamorfosi di società, economia e organizzazioni*. Guerini Scientifica;
- Marini, D. (2022). *Il Nordest oltre il Nordest*. In M. Almagisti, P. Graziano (a cura di), *Il Nordest: i fatti e le interpretazioni*. University Press;
- Marini, D. (2023). (a cura di), *TerritorImprenditivi. «Lab-oratorio sulla cultura d'impresa*. Marsilio;
- Mari, G. (2018). *Il lavoro 4.0 come atto linguistico performativo. Per una svolta linguistica delle trasformazioni del lavoro*. In Cipriani A., Gramolati A., Mari G. (a cura di), *Il lavoro 4.0. La Quarta rivoluzione industriale e le trasformazioni delle attività lavorative*. Firenze University Press;
- Marx, K. (1956). *Il capitale. Critica dell'economia politica*. Editori Riuniti.
- Marx, K. (2016). *Il capitale*. Eugenio Sbardella (a cura di). Newton Compton Editori;
- Massa, R. (1986). *Le tecniche e i corpi*. Unicopli;
- Massa, R. (1992). *La clinica della formazione. Un'esperienza di ricerca*. FrancoAngeli;
- Massagli, E. (2016) *Alternanza formativa e apprendistato in Italia e in Europa*. Studium, 195;
- Massagli, E. (2017). *Dall'alternanza scuola-lavoro all'integrazione formativa*. ADAPT University Press;
- Maturana, H.R., (1982). *L'illusione della percezione: ovvero la chiusura operativa del sistema nervoso*. «La Nuova Critica», XVI (4);
- Mazali, T. (2020). *Complessità e performatività degli ambienti digitali 4.0*. In Marini, D., Setiffi, F. (a cura di). *Una grammatica della digitalizzazione. Interpretare le metamorfosi di società, economia e organizzazioni*. Guerini Scientifica;
- McKinsey Global Institute. (2018). *Skill Shift: Automation and the future of the workforce*;
- Mezirow, J. (1991). *Transformative dimension of adult learning*. Jossey Bass;

- Mezirow, J. (2000). *Learning as transformation; critical perspectives on a theory in progress*. Jossey Bass;
- Mezirow, J. (2016). *La teoria dell'apprendimento trasformativo durante la stessa attività lavorativa*. Raffaello Corina Editore;
- Minghetti, M. (2013). *L'intelligenza collaborativa. Verso la social organization*. Egea;
- Mion, C. (2010). *I neuroni specchio, l'apprendistato cognitivo e l'insegnamento delle competenze*. In *Rivista dell'istruzione*, n. 4, pp. 76-82;
- Mitchell, G.W., Skinner, L.B., White, B.J. (2010). *Essential soft skills for success in the twenty-first century workforce as perceived by business educators*. *Delta Pi Epsilon Journal*, 52, pp. 43-53;
- MIUR. (2015). *Attività di alternanza scuola lavoro. Guida operativa per la Scuola*;
- Morgan, G. (1997). *Images. Le metafore dell'organizzazione*. FrancoAngeli;
- Morgan, J. (2016). *Il futuro del lavoro. Le persone, i manager, le imprese*. FrancoAngeli;
- Musso, S. (2018). *Le trasformazioni del lavoro nelle rivoluzioni industriali*. In Cipriani A., Gramolati A., Mari G. (a cura di), *Il lavoro 4.0. La Quarta rivoluzione industriale e le trasformazioni delle attività lavorative*. Firenze University Press;
- Nealy, C. (2005). *Integrating soft skills through active learning in the management classroom*. *Journal of College Teaching & Learning*, 2(4), pp.1-6;
- Negrelli, S. (2013). *Le trasformazioni del lavoro*. Laterza;
- Nicoli, M. (2015). *Le risorse umane*. Ediesse;
- Nonaka I., Takeuchi, H. (1997). *The knowledge-creating company: creare le dinamiche dell'organizzazione*. Guerini;
- Noto, S. (2022). *Il futuro dell'Italia e l'affermazione del principio di responsabilità*. In Marini, D. (a cura di). *Mutamenti 2022. Friuli-Venezia Giulia e Veneto: la sindrome del piano inclinato*. Marsilio;
- Noe, R.A., Hollenbeck J. R., Gerhart B., Wright, P.M. (2019). *Human Resource Management*. Maggioli Editore;
- Nübler, I. (2016). *New technologies: A jobless future or golden age of job creation?* International Labour Organization (ILO), Research Department Working Paper No.13;
- Nussbaum, M.C. (2002). *Giustizia sociale e dignità umana. Da individui a persone*. Il Mulino;
- Nye, D.E. (2013). *America's Assembly Line*. MIT Press;
- OECD. (1996). *Lifelong Learning for All*;
- OECD. (2015). *OECD Digital Economy Outlook 2015*;



- OECD. (2019). *Conceptual Learning Framework. Knowledge for 2030*;
- Ohno, T. *Lo spirito Toyota*. Einaudi;
- Onstenk, J.H.A.M. (1992). *Skills needed in the workplace*. Thuijnman, A. & Kamp, M. (a cura di). *Learning across the lifespan*. Pergamon Press, pp. 137-156);
- Ouchi, W.G. (1988). *Uno schema per comprendere il fallimento dell'organizzazione*. In Zan, S (a cura di). *Logiche di azione organizzativa*. Il Mulino;
- Palma, M. (2022). *Formazione e organizzazione. Uno sguardo pedagogico sull'esperienza formativa nelle organizzazioni*. FrancoAngeli;
- Parlamento europeo e Consiglio dell'Unione Europea. (2008). *Raccomandazione del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 aprile 2008 sulla costituzione del Quadro europeo delle qualifiche per l'apprendimento permanente*. Bruxelles;
- Paoletti, F. (2008). *Organizzare le funzioni del personale. Strategie, assetti strutturali e processi per una gestione efficace della forza lavoro*. FrancoAngeli;
- Papert S. (1996). *The Connected Family: Bridging the Digital generation Gap*, Athens, Longstreet Press;
- Pasquarella, G., Garozzo, L. (2021). *Competenze e formazione 4.0*. Guerini Next;
- Pattaro, C., Setiffi, F. (2020). *Quali competenze? Una bussola per orientarsi tra definizioni, approcci e paradigmi*. In Marini, D. (2020). *Una nuova grammatica del lavoro: «imprenditivo»*. In Marini, D., Setiffi, F. (a cura di). *Una grammatica della digitalizzazione. Interpretare le metamorfosi di società, economia e organizzazioni*. Guerini Scientifica;
- Pellerey, M. (2004). *Le competenze individuali e il portfolio*. La Nuova Italia;
- Pellerey, M. (2020). *Educazione e lavoro: una rilettura in prospettiva pedagogica. Prima parte*. In Rassegna CNOS. *Problemi, esperienze, prospettive per la formazione professionale*, 2020, n.1, pp. 26-33;
- Pichierri, A. (2008). *Introduzione alla sociologia dell'organizzazione*. Editori Laterza;
- Pievani, T., Varchetta, G., a cura di (1999). *Il management dell'unicità. Organizzazione, evoluzione, formazione*. Guerini e Associati;
- Pilati, M., Tosi, H.L. (2017). *Comportamento organizzativo*. Egea;
- Poggio, M., Muzzarelli, M. (2022). *Costruire una solida alleanza con il territorio*. In Albert, L., Marini, D. (a cura di). *La valutazione dell'esperienza duale nell'istruzione e formazione professionale. Linee di sviluppo del sistema nazionale*. Il Mulino;
- Polany, M. (1966). *The Tacit Dimension*. University of Chicago Press;

- Poletti, F. (2018). *Educare oggi: passione, necessità o impresa impossibile?* In *Ricerche di Pedagogia e Didattica – Journal of Theories and Research in Education*, vol.13, n.1, pp. 65-119;
- Pontarollo, E. (2020). *Industria 4.0: una riflessione critica sulle politiche industriali*. In Marini, D., Setiffi, F. *Una grammatica della digitalizzazione. Interpretare le metamorfosi di società, economia e organizzazioni*. Guerini Scientifica;
- Ponzellini, A.M. (2018). *Cinque parole-chiave e una decina di storie per riprendere la discussione sulla qualità del lavoro*. In Cipriani A., Gramolati A., Mari G. (a cura di), *Il lavoro 4.0. La Quarta rivoluzione industriale e le trasformazioni delle attività lavorative*. Firenze University Press;
- Porcarelli, A. (2020). *Progettare per competenze. Basi pedagogiche e strumenti operativi*. Diogene Multimedia;
- Presidenza del Consiglio dei ministri (2021). *Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza*;
- Quaglino, G.P. (2005). *Fare formazione. I fondamenti della formazione e i nuovi traguardi*. Raffaello Corina Editore;
- Quarantino, L. (2020). *Digital transformation e competenze digitali: uno sguardo d'insieme*. In ECOLE. (2020). *La sfida delle competenze digitali nei settori meccanico, tessile e alimentare*. FrancoAngeli;
- Raelin, J.A. (2008). *Work-based learning: Bridging Knowledge and action in the workplace*. John Wiley & Sons;
- Rullani, E. (2018), *Lavoro in transizione: prove di Quarta Rivoluzione industriale in Italia*. In Cipriani A., Gramolati A., Mari G. (a cura di), *Il lavoro 4.0. La Quarta rivoluzione industriale e le trasformazioni delle attività lavorative*. Firenze University Press;
- Sabbatucci, G., Vidotto, V. (2002). *Società postindustriale e globalizzazione*. In Sabbatucci, G., Vidotto, V. (Eds.). *Storia contemporanea. Il Novecento*. Laterza;
- Scotto, B., (2018). *Dall'alternanza scuola-lavoro all'alleanza scuola-lavoro*. In *Scuola Democratica*, n.1, pp. 147-155;
- Seagrave, L., Osborne, M., Neal, P., Dockrell, R., Hartshorn, C., Boyd, A. (1996). *Learning in Smaller Companies. Final Report*, University of Stirling;
- Seghezzi, F. (2017). *Lavoro e competenze nel paradigma di Industria 4.0: inquadramento teorico e prime risultanze empiriche*. In *Professionalità Studi* Numero 1/1. Studium – Ed. La Scuola – ADAPT University Press;
- Senge, P. (1990) *The fifth discipline. The art & practice of the Learning organisation*, Random House;
- Sennet, R. (2013). *L'uomo artigiano*. Feltrinelli;
- Smith, L. (2007). *Teaching the intangibles*. T+D, 61(10), pp. 23-25;

- Spencer, L.M., Spencer S.M. (1995). *Competenza nel lavoro. Modelli per una performance superiore*. FrancoAngeli;
- Stohl C., Cheney, G. (2001). *Participation Processes/Paradoxical practices: Communication and the Dilemmas of Organizational Democracy*. *Management Communication Quarterly*, 14(3), pp. 349-407
- SWD. (2016). *A New Skills Agenda for Europe. Working together to strengthen human capital, employability and competitiveness*, Brussels, 195 final;
- Taylor, J.C. (1979). *The quality of working life in Western and Eastern Europe*. ABP;
- The European House, Ambrosetti e Federmanager. (2017). *Bravi manager bravi. Metodologie e prime evidenze dello studio sul management efficace e responsabile*;
- Totaro, F. (2018). *Lavoro 4.0 e persona: intrecci e distinzioni*. In Cipriani A., Gramolati A., Mari G. (a cura di), *Il lavoro 4.0. La Quarta rivoluzione industriale e le trasformazioni delle attività lavorative*. Firenze University Press;
- Tronti, L. (2015). *Economia della conoscenza, innovazione organizzativa e partecipazione cognitiva: un nuovo modo di lavorare*. In *Economia&Lavoro*, vol.3, pp.7-20;
- Unioncamere-ANPAL, Sistema informativo Excelsior. (2019). *La domanda di professioni e di formazione delle imprese italiane nel 2019. Monitoraggio dei flussi e delle competenze per favorire l'occupabilità*;
- Vacchina, P., Albert, L. (2022). *I nodi e il potenziale del sistema duale di IEFP*. In Albert, L., Marini, D. (a cura di). *La valutazione dell'esperienza duale nell'istruzione e formazione professionale. Linee di sviluppo del sistema nazionale*. Il Mulino;
- Womack, J., Jones D, Roos D. (1990) *The Machine That Changed the World*. Free Press;
- World Economic Forum. (2016). *The Future of Jobs Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*, pp. 10-15;
- World Economic Forum. (2016). *The future of Jobs: Employment, Skills, and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*. Geneva;
- World Economic Forum (2020). *Jobs of tomorrow: mapping opportunity in the new economy*;
- World Economic Forum. (Maggio 2023). *Future of Jobs Report. Insight report*. Geneva ISBN-13: 978-2-940631-96-4;
- Zaggia, C. (2021). *La convalida degli apprendimenti non formali e informali. Normative, linee guida e approfondimenti tematici*. Pensa MultiMedia;
- Zanotti, L. (2023, marzo 6). *Industria 4.0: storia, significato ed evoluzione tecnologiche a vantaggio del business*. Network Digital, 360;

Zarifian, F. (1995). *Organizzazione qualificante e modello della competenza: che ragioni? Che formazioni?* In CEDEFOP, *Rivista europea sulla formazione professionale. La Produzione delle competenze nell'impresa.*

## SITOGRAFIA

<https://www.digital4.biz/executive/industria-40-storia-significato-ed-evoluzioni-tecnologiche-a-vantaggio-del-business/> (ultima consultazione il 13/01/2024);

[arbeiten-4-0-green-paper.pdf \(bmas.de\)](arbeiten-4-0-green-paper.pdf(bmas.de)) (ultima consultazione il 03/03/2024);

<https://www.projectland.it/> (ultima consultazione il 15/02/2024);

<https://www.eurofound.europa.eu/en/european-working-conditions-survey-2015> (ultima consultazione il 03/03/2024);

<https://admin.isfol.it/attivita/indagini-e-ricerche/indagini-campionarie/indagine-campionaria-sulla-qualita-del-lavoro> (ultima consultazione il 03/03/2024);

<https://www.regione.veneto.it/web/lavoro/2021/74-work-experience-smart-21>(ultima consultazione il 02/06/2024).