

L'evoluzione del mondo del lavoro e il ruolo della istruzione e formazione tecnica superiore

Federico Butera ()*

*Sommario (**):* **1.** Il problema del lavoro: occupazione e qualità del lavoro. – **2.** L'Istruzione terziaria post diploma: ventisette anni di attesa. – **3.** La composizione della forza lavoro nello scenario 2017-2025: più intelligenza nel lavoro. – **4.** Le tecnologie abilitanti. – **5.** Questo futuro è già qui e si intende governarlo: i mestieri e le professione della Industria 4.0. – **6.** I concetti chiave del lavoro del futuro. – **7.** I fattori che stanno rivoluzionando il lavoro: la gara contro le macchine si può vincere progettando nuovi sistemi produttivi. – **8.** La formazione tecnica superiore come area di formazione di professioni a banda larga. – **9.** Il potenziamento strutturale del sistema della Istruzione Superiore. – **10.** ITS e Lauree professionalizzanti.

1. Il problema del lavoro: occupazione e qualità del lavoro

La disoccupazione giovanile al 35,1% diversamente distribuita fra Nord e Sud è una delle più gravi criticità economiche e sociali del Paese (giovani under 25, dati Eurostat agosto 2017). Il 26% dei giovani sono Neet, oltre 2 milioni di giovani che non studiano e non lavorano (dati Eurostat e Ocse settembre 2017) e al Sud in una proporzione quasi doppia del Nord. La dispersione scolastica pesa per il 18% della popolazione scolastica. Infatti un giovane su quattro, tra quelli considerati Neet, ha alle spalle un percorso scolastico di abbandono, segno di una scuola che non orienta, non impegna, non aiuta.

(*) Professore Emerito di Scienze dell'Organizzazione, Università di Milano Bicocca; Presidente Fondazione Irso. Direttore Studi Organizzativi; federico.butera@irso.it
www.irso.it

(**) Una precedente versione del presente contributo è stata pubblicata negli atti del Convegno dell'Ufficio Scolastico Regionale della Lombardia “*Sistema ITS: opportunità di crescita professionale e culturale nell'alta formazione tecnica*”, 6 marzo 2017, Palazzo Lombardia, Milano. <http://usr.istruzione.lombardia.gov.it/wp-content/uploads/2017/09/Atti.pdf>

La disoccupazione generale si assesta all'11,2%, ossia oltre tre milioni. Il lavoro oltre a diminuire in quantità vede rafforzare fenomeni preoccupanti di degrado. Alcune forme di lavoro sono al di sotto di una accettabile soglia di qualità della vita di lavoro: il lavoro precario; il lavoro frammentato comprato online; il lavoro comprato dai caporali come una merce sottopagata; il lavoro nero; i lavoretti della *gig economy* di Foodora o Deliveroo; il lavoro ossessionante svolto con i Google glass e le cuffie nei magazzini di Amazon. Tutto ciò ha configurato le condizioni per la creazione di una "generazione perduta", come denunciato da Mario Draghi.

Frattanto c'è un crescente *skill gap*: contemporaneamente alla disoccupazione giovanile si rileva che le imprese non trovano le persone con le competenze di qualità richieste. Si calcola che circa 150.000 posti di lavoro siano scoperti per mancanza di competenze. Le rilevazioni di Excelsior e di Isfol evidenziano che nel 2015 vi erano circa il 12-13% di posti vacanti (Excelsior); questo fenomeno potrebbe essere aggravato dal fatto che da qui al 2018 si dovrà fare fronte a un aumento della domanda di personale qualificato: per esempio architetti e ingegneri (+12,4%), assistenza alle persone (+8,4%), produzione di software, consulenza informatica (+10%), studi di architettura e ingegneria (+5%).

Ma dall'altra parte vi sono ruoli, mestieri, professioni di elevata qualità, tradizionalmente consolidati o in via di trasformazione, che spesso non hanno nomi o descrizioni plausibili, solo in alcuni casi tutelati da contratti. E altri stanno emergendo: si stima che oltre il 50% dei lavori del 2025 oggi non esistono ancora.

Che fare allora? Le riforme del mercato del lavoro sono necessarie ma non sufficienti a fronteggiare fenomeni di questa dimensione. Il lavoro è creato dalle imprese e dalle organizzazioni pubbliche e private oggi sfidate da un cambiamento economico, geo-politico, tecnologico senza precedenti. Senza innovazione tecnologica, organizzativa, gestionale, professionale si esce perdenti da una durissima competizione internazionale e non si creano posti di lavoro. E non basta creare lavori precari e lavoretti: occorre sviluppare competenze e lavori di qualità che sono una esigenza delle persone e risorse chiave per le imprese e le organizzazioni.

Occorre in primo luogo progettare e sviluppare il lavoro: *new jobs*. Il lavoro necessario per reggere la competizione internazionale, per sviluppare un'economia della terziarizzazione, per convivere e

avvalersi delle tecnologie ICT: questo è certamente il lavoro della conoscenza. Ma non quello isolato delle “teste d’uovo” o quello mortificato della precarietà, bensì quello di vecchi o nuovi mestieri e professioni che fanno parte di comunità di lavoratori che impiegano ogni tipo di conoscenza generata dalla ricerca universitaria e dalle esperienze di imprese e amministrazioni in settori in tumultuosi processi di innovazione: la meccatronica, il sistema moda, la sanità, l’informatica, l’agroalimentare, i beni culturali, ecc.

Occorre in secondo luogo potenziare di ordini di grandezza i processi di apprendimento iniziale e lungo tutto l’arco della vita: *new skills for new jobs*. Questa formazione dovrà essere aderente all’evoluzione dei prodotti e dei servizi, dei bisogni degli utenti, delle tecnologie in tumultuoso sviluppo, delle scienze che coprono sempre più ampie frontiere e che si integrano fra loro.

Nella formazione dei *knowledge workers* - ossia artisti, ricercatori, insegnanti, manager intermedi, professional, tecnici che oggi in Italia sono già oltre il 42% e in UK il 51% della popolazione lavorativa - cruciale è il ruolo della formazione secondaria superiore, soprattutto quella professionalizzante come gli Istituti tecnici e gli Istituti professionali, della formazione terziaria assicurata dalle Università e dagli Istituti Tecnici Superiori.

Questo quadro si accelera e si complica per lo sviluppo della quarta rivoluzione industriale, che si tenta di governare con il programma tedesco di *Industrie 4.0* e con il programma italiano di *Industria 4.0*. Ne parleremo nel prossimo paragrafo 4.

2. L’Istruzione terziaria post diploma: ventisette anni di attesa

In Italia la struttura e il funzionamento delle scuole secondarie superiori e delle Università, per quanto largamente migliorabili, sono quantitativamente in linea con altri paesi europei. Le università sono 95 tra pubbliche e private, e coinvolgono oltre 1 milione 600 mila studenti. Oggi l’istruzione tecnica e professionale, parallela ai licei, ha un numero di studenti quasi uguale a quello dei licei: gli studenti di Istituti tecnici sono 875.000, gli studenti di Istituti Professionali sono 545.000. Cosa diversa sono: a) la loro relazione con il sistema della ricerca e dell’Università; b) i contenuti e la didattica. Infatti a) i rapporti delle Scuole Tecniche con le Università e i Centri di Ricerca sono flebili

mentre in Germania, Svizzera, Francia esiste istituzionalmente un rapporto simbiotico; b) come scrivono Attilio Oliva e Gian Felice Rocca «l'Istruzione tecnica, tradizionale punta di eccellenza del sistema scolastico italiano, è stata soggetta negli ultimi venti anni a spinte e riforme contraddittorie che ne hanno indebolito l'offerta formativa e la capacità di attrazione per famiglie ed imprese. Una delle ragioni di questo declino è il persistere, nel nostro Paese, di una fuorviante gerarchia dei saperi tra cultura umanistica e cultura tecnico-scientifica tipica della nostra tradizione filosofica: di conseguenza si è verificata una progressiva omologazione degli istituti tecnici ai licei, la cosiddetta "licealizzazione"»⁽¹⁾.

L'Istruzione Tecnica Superiore in Italia, il canale formativo post diploma parallelo all'Università, invece vede un drammatico divario quantitativo con gli altri paesi europei. In Germania le *Fachhochschule* hanno 880.000 studenti e in Italia gli ITS (Istituti Tecnici Superiori) hanno 7.000 studenti; il titolo rilasciato dopo tre anni di corso e sei mesi di stage è pienamente equiparato alla laurea di primo livello. In Francia sono 240.000 gli iscritti al *Brevet de Technicien Supérieur* (BTS). Si comprende che *Fachhochschule* e BTS rappresentano una delle più importanti infrastrutture della competitività delle imprese e della occupabilità dei giovani in Germania e in Francia. Questi sono i numeri da cambiare.

I programmi di istruzione terziaria professionalizzante, afferma l'OCSE, «[...] sono programmi di ciclo breve (2/3 anni), utili per approfondire le conoscenze attraverso l'insegnamento di nuove tecniche e soprattutto per preparare gli studenti ad un rapido ingresso nel mondo del lavoro»⁽²⁾.

Le ragioni a favore di un miglioramento e di un rilancio dell'istruzione tecnica superiore sono varie. Ci sono ragioni economiche, come innalzare complessivamente la qualità del capitale umano, formare quadri tecnici e tecnici superiori, elevare il tasso di cultura tecnico-scientifica. Ci sono anche ragioni politiche: il famoso Libro Bianco

⁽¹⁾A. OLIVA, G. F. ROCCA (a cura di), *Innovare l'istruzione tecnica secondaria e terziaria. Per un sistema che connetta scuole, università e imprese*, Associazione Treelle/Fondazione Rocca, 2015.

⁽²⁾OECD, *Education at a Glance 2017: OECD Indicators*, OECD Publishing, 2017.

Cresson ⁽³⁾ raccomandava la fine della contrapposizione tra cultura generale e formazione tecnico-professionale, nonché nuovi ponti tra scuola, società e impresa, quest'ultima vista senz'altro come luogo formativo. Infine ci sono ragioni strettamente educative: una scuola di massa non può non tenere conto di forme di intelligenza multiple, punti di partenza e bisogni differenziati, diversità di talenti e aspirazioni. C'è necessità quindi di offrire percorsi formativi e ambienti di apprendimento diversificati per ridurre gli abbandoni e per un più facile accesso al lavoro. Per tutto ciò occorre assicurare lo sviluppo di una dimensione culturale tecnico-scientifica, resa necessaria dai processi di globalizzazione e di innovazione scientifico-tecnologica in atto.

Il sistema produttivo ha urgente bisogno di tecnici di qualità. Unioncamere-Excelsior e Cedefop (Centro Europeo per lo sviluppo della Formazione Professionale) concordano che lo sviluppo del contesto sociale, economico e produttivo nazionale ed internazionale continua a richiedere l'impiego di tecnici intermedi, forniti di una solida base culturale e di robuste competenze tecnico scientifiche, che sappiano essere flessibili ed in grado di gestire i processi produttivi seguendone l'evoluzione e promuovendone l'innovazione in particolare nelle tecnologie intermedie (*medium tech*) su cui si basa la nostra capacità produttiva.

Nei paesi dell'area OCSE il 18% degli studenti risulta iscritto ad un ciclo di istruzione terziaria professionalizzante mentre in Italia solo l'1%. Oggi in Italia vi sono 87 ITS gestiti da fondazioni che erogano oltre 300 corsi a circa 7.000 studenti. Come abbiamo già ricordato in Germania gli allievi sono 880.000. La storia delle "Fachhochschule italiane" è antica e conviene rievocarla brevemente per spiegare il presente e sviluppare il futuro di questo importante canale formativo, evitando le vischiosità e i processi sociali e politici inibitori che ne hanno limitato lo sviluppo.

Nel 1998 il premier Romano Prodi e il ministro della Pubblica Istruzione Luigi Berlinguer avviarono un percorso per costruire in Italia qualcosa di simile alle *Fachhochschule* tedesche. Questo progetto si chiamò allora FIS (Formazione e Istruzione Tecnica Superiore) di cui

⁽³⁾COMMISSIONE EUROPEA, *Libro bianco su istruzione e formazione Insegnare e apprendere — Verso la società conoscitiva*, Ufficio delle pubblicazioni ufficiali delle Comunità europee, 1996.

gli IFTS erano una parte. Esse dovevano essere “scuole speciali di tecnologia” che costituissero un canale formativo di livello post-secondario parallelo e non in concorrenza con i percorsi accademici. Gli ITS si ripromettevano di formare tecnici superiori in aree concordate con il sistema produttivo. Occorreva convincere tutti che non sarebbero stati una università di seconda classe e neanche che sarebbero state delle pure scuole aziendali. Occorreva mettere d'accordo un gran numero di aventi causa (Regioni, Ministeri, Università, Scuole, Confindustria, Sindacati). Berlinguer incaricò allora chi scrive che mise a punto il progetto ottenendo il consenso delle varie parti e portandolo alle deliberazioni della Conferenza Stato Regioni e poi alla emanazione della legge.

Questa ricerca-intervento durò 4 mesi, il documento fu il risultato di una raccolta e integrazione di idee e proposte e alla fine la Conferenza Stato Regioni espresse parere favorevole nella seduta del 9 luglio 1988. Gli IFTS vennero istituiti dalla L. n. 144/99, art. 69, con queste caratteristiche: la programmazione dei corsi IFTS integrati con il resto dell'offerta formativa della Regione è responsabilità delle Regioni; i contenuti sono concordati con il Ministero dell'Istruzione e con il Ministero del Lavoro.

Questo nuovo canale formativo non ebbe la diffusione che ci si aspettava. Innanzitutto l'IFTS era una frazione di quello che voleva essere il progetto iniziale, il FIS corrispondente a quello che è oggi l'ITS. In generale le imprese parteciparono poco, istruzione e università non collaborarono fra loro. L'IFTS si restrinse alla competenza di una struttura specializzata del Ministero. L'Istruzione terziaria non universitaria languì, ma non morì.

Le leggi che si sono succedute dal 2007 assegnarono un rinnovato rilievo all'istruzione e alla formazione tecnica post-secondaria, regolamentando e promuovendo iniziative di qualità in questo ambito. Si intese con ciò superare la tradizionale e perniciosa contrapposizione fra scuole “che insegnano a pensare” (ad esempio il liceo classico, le università generaliste) e scuole che “inseggano a fare” (IFP, IT), contrapposizione che le università professionalizzanti come medicina e ingegneria in parte avevano già superato.

Il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 25 gennaio 2008 stabilì le “linee guida per la riorganizzazione del Sistema di istruzione e formazione tecnica superiore e la costituzione degli Istituti tecnici superiori”. Gli obiettivi guida per la costruzione di questo

rinnovato canale formativo sono orientati ad attivare percorsi finalizzati a far conseguire una specializzazione tecnica superiore a giovani e adulti, in modo da corrispondere organicamente alla richiesta di tecnici superiori, con più specifiche conoscenze culturali coniugate con una formazione tecnica e professionale approfondita e mirata. Il DPCM specifica come i percorsi ITS debbano essere promossi da fondazioni di partecipazione.

Il Decreto Interministeriale del 7 febbraio 2013 definisce l'identità degli ITS normando le modalità con cui realizzare un'offerta coordinata a livello territoriale. Gli ITS sono definiti «istituti di eccellenza ad alta specializzazione tecnologica, la cui offerta si configura in percorsi ordinamentali (...) si collocano nel quinto livello EQF e consentono l'acquisizione di crediti riconosciuti dalle università»⁽⁴⁾.

Gli ITS così da pochi anni ripartono. Essi sono promossi e gestiti da Fondazioni che vedono la presenza di vari soggetti incluse le imprese e tendono ad aderire molto alle caratteristiche socio-economiche del territorio. I corsi hanno durata fra 4 e 6 semestri di cui il 30 % in azienda. Il corpo docente proviene per almeno il 50% dal mondo del lavoro.

Il Diploma di Tecnico Superiore, nelle intenzioni di queste nuove disposizioni, prevede che sia stata impartita agli allievi conoscenza sia pratica che teorica, completa e specializzata in uno specifico ambito lavorativo; sia stata sviluppata una gamma completa di abilità cognitive e pratiche necessarie per sviluppare soluzioni creative a problemi astratti. Il ruolo a cui il diplomato viene formato riguarda la gestione e la sorveglianza di attività in contesti di lavoro o di studio esposti a cambiamenti imprevedibili, il controllo delle prestazioni proprie e di altri (tecnico o capo intermedio).

I corsi si concludono con verifiche finali, condotte da commissioni d'esame costituite da rappresentanti della scuola, dell'università, della formazione professionale ed esperti del mondo del lavoro.

Oggi in Italia, come detto, vi sono 87 ITS gestiti da fondazioni che erogano oltre 300 corsi a circa 7.000 studenti.

Come si vede i numeri sono ancora da migliorare nettamente. Per ottenere ciò in breve tempo c'è bisogno di moltiplicare progetti di

⁽⁴⁾Linee guida di cui all'art. 52, commi 1 e 2, della legge n. 35 del 4 aprile 2012, contenente misure di semplificazione e di promozione dell'istruzione tecnico professionale e degli Istituti Tecnici Superiori (I.T.S.), punto 4).

eccellenza, canali e iniziative di diffusione delle *best practices*, robusti network fra istituzioni educative, imprese, istituzioni. Torneremo su questo nell'ultimo paragrafo.

Una variabile chiave è aiutare i giovani e le famiglie a orientarsi e fare scelte nell'interesse dell'occupabilità e della crescita professionale e umana dei giovani che oggi frequentano le scuole secondarie superiori. I dirigenti scolastici, gli insegnanti impegnati nell'orientamento e gli insegnanti tutti delle scuole secondarie hanno una responsabilità straordinaria nel superare i pregiudizi che hanno fatto apparire alle famiglie e agli studenti l'Istruzione e la formazione tecnica un canale di seconda classe rispetto ai licei e alle università. Ma in quale mondo del lavoro entreranno questi giovani? E a fare che cosa?

3. La composizione della forza lavoro nello scenario 2017-2025: più intelligenza nel lavoro

Quale sarà il futuro del lavoro in Italia? La ricerca più aggiornata in Italia è il Delphi coordinato da Domenico De Masi ⁽⁵⁾.

Il mondo del lavoro di qui al 2025 cambierà profondamente: circa il 45-50% delle occupazioni di allora oggi non esistono. Quelle che oggi esistono saranno profondamente modificate.

In Italia le percentuali di occupati in agricoltura, industria e servizi non cambieranno molto: aumenterà invece la quota di processi e di lavoro di servizio interno alla manifattura e all'agricoltura (terziario interno).

La struttura della classe operaia invece cambierà radicalmente. Gli operai si distingueranno da una parte fra "operai residuali" che svolgono compiti ancillari alle macchine oppure che non è conveniente o possibile far fare alle macchine, uomini e donne "di fatica" spesso immigrati che svolgono lavori che nessuno vuol fare: un mondo di lavori poveri e faticosi per aree deboli del mercato del lavoro. E dall'altra da operai controllori di processi automatizzati ad alto livello di qualificazione, spesso diplomati che controlleranno il processo produttivo (fisico o informativo) assorbendo le variazioni e attivando processi di comunicazione, cooperazione, condivisione di conoscenza con altri nodi dell'organizzazione: un mondo di "operai aumentati" dal rapporto

⁽⁵⁾D. DE MASI, *Lavoro 2025*, Marsilio, 2017.

positivo con le tecnologie, qualificati e tendenzialmente caratterizzati da occupazioni stabili o professionalizzate.

I *knowledge workers* che abbiamo già citato, i così detti lavoratori della conoscenza ossia artisti, ricercatori, insegnanti, manager intermedi, professional, tecnici che oggi in Italia sono già oltre il 42% e in UK il 51% della popolazione lavorativa, nel 2025 saliranno al 60%. Ma la loro qualificazione scolastica (lauree, diplomi di istruzione terziaria) dovrà rimontare l'attuale gap con l'Europa. In Italia i laureati sono il 25,3% dei cittadini: ultimi in Europa, dove la media è del 38,7%, e (di poco) al di sotto del target Ue fissato per il 2020 (26%).

Professional e tecnici saranno sempre meno "teste d'uovo" e sempre di più avranno ruoli caratterizzati da socialità professionale: cooperazione, condivisione delle conoscenze, comunicazione estesa, sviluppo delle comunità. Con la conoscenza lavorano anche altri soggetti che le statistiche internazionali non censiscono adeguatamente: un 10% circa di artigiani e operai specializzati con l' "intelligenza nelle mani", che adoperano conoscenze tacite, contestuali e *embodied* ossia esperite dalle abilità del corpo. Ma il loro lavoro cambierà profondamente anche per l'estesa adozione di tecnologie digitali (gli artigiani digitali di Micelli e Granelli). I ricercatori, che sperabilmente dovranno essere assai più numerosi e meglio trattati di oggi, si dedicheranno, oltre che a scoprire cose nuove, anche a rendere utili e comunicabili le loro ricerche, con un nuovo orientamento verso il fruitore finale del loro lavoro.

Gli insegnanti dovranno padroneggiare conoscenze interdisciplinari e nuove tecnologie applicate alla didattica, dovranno conoscere meglio il mondo del lavoro e soprattutto dovranno comprendere i loro allievi in gran parte "soggetti mutanti". I manager intermedi saranno sempre più esperti e coach e sempre meno figure gerarchiche.

Molti tecnici e manager diventeranno imprenditori di start up (che cresceranno di numero e avranno sperabilmente un tasso di mortalità inferiore). Essi dovranno imparare oltre a esercitare le loro competenze specialistiche anche quelle imprenditoriali, in particolare diventando *business designers*, ossia progettisti di sistemi di impresa, orientando specialmente le attività verso il mercato e i clienti.

Il repertorio di forme giuridiche e contrattuali di gestione del lavoro inoltre si amplierà ulteriormente con una varietà di forme dell'impiego (lavoro dipendente a tempo indeterminato e a tempo determinato, lavoro a progetto, prestazioni occasionali, partita iva, studi associati, società semplice, etc.), con una estrema gamma di forme di stabilità

dell'occupazione (dal posto fisso al lavoro autonomo), con una varietà enorme di livelli retributivi (dai super ricchi ai *knowledge workers* sotto la soglia della povertà), con una varietà di schemi di orari (da 4hx5 gg, a 8hx3gg, a 8hx5gg all'*always on*, ossia la disponibilità in remoto 24x7), con una grande varietà di configurazione dei luoghi di lavoro (una grande varietà di uffici e non uffici, con incremento del telelavoro o dello smart working), con situazioni assicurative e previdenziali molto diverse. In questa inevitabile varietà, la sfida per la nostra società sarà però quella di assicurare un alto livello di occupazione che assicuri a chi ha lavoro una buona qualità della vita di lavoro e a chi temporaneamente lo ha perso o non è in condizione di lavorare e un reddito dignitoso di sostegno o solidarietà (su cui è in corso un forte dibattito molto politicizzato). In un quadro di drammatico cambiamento, a tutti occorrerà assicurare un "centro di gravità permanente", una identità professionale che garantisca dignità e occupabilità.

4. Le tecnologie abilitanti

L'automazione 2.0 e 3.0 non è mai stata solo sostituzione di lavoro umano ma creazione di nuovi sistemi di produzione ⁽⁶⁾. La base del concetto di Industria 4.0 è considerata la *smart factory*, o automazione digitale. Essa adotta su larga scala tecnologie di sostituzione del lavoro operativo umano come la robotica avanzata o le tecnologie che eliminano intere fasi di produzione come le tecnologie additive. Ma il suo fattore distintivo è in realtà la digitalizzazione dell'intero sistema di produzione: la fabbrica è strutturata in moduli, i *Cyber Physical Systems* (CPS) che monitorano i processi fisici e che creano una copia virtuale del mondo fisico e producono decisioni decentralizzate. Attraverso l'*Internet of Things* (IoT), i CPS poi comunicano e cooperano tra di loro e con gli esseri umani in tempo reale e attraverso l'*Internet of Services* (IoS), vengono offerti servizi sia alle unità organizzative interne che ad altre organizzazioni. Vi è un'ampia adozione dell'intelligenza artificiale, che attiva processi di apprendimento automatico (*machine learning*) ottimizzando in modo costante i processi produttivi. Queste tecnologie digitali sono residenti su tecnologie *cloud* e si basano sull'impiego diffuso di *big data*. ⁽⁷⁾ In

⁽⁶⁾ F. BUTERA, J. E. THURMAN (eds.), *Automation and work design*, North-Holland, 1984.

sintesi le tecnologie abilitanti consentono un livello senza precedenti di connessione fra le varie fasi del processo di produzione, distribuzione e consumo.

L'elevatissimo livello di connessione abilitata dalle tecnologie digitali richiede la creazione di nuove forme organizzative che renda effettiva la connessione delle operazioni e delle decisioni fra tutte le unità organizzative che compongono la rete aziendale e i clienti; che facilitino la accresciuta velocità di cambiamento di prodotti e prestazioni; che consentano di inventare nuovi prodotti e servizi di qualità e personalizzati allo stesso costo della produzione di massa. E soprattutto che trasformino le connessioni informatiche in comunicazione fra le persone e fra le persone e i sistemi digitali: la connessione informatica non genera di per sé la comunità, ma al contrario una idea di comunità dovrebbe guidare l'applicazione delle tecnologie dell'informazione (⁷).

Lo sviluppo delle tecnologie digitali nelle imprese italiane medie e piccole ha specificità che sono cruciali per creare nuove applicazioni che consentano di disintermediare e di gestire efficacemente la conoscenza, come scrive Giorgio De Michelis (⁸).

Perché tutto questo avvenga, la tecnologia non basta: occorrono strategie di impresa centrate su nuovi prodotti e servizi; occorrono strategie centrate sui clienti; occorre configurare reti organizzative planetarie che condividano obiettivi, processi, cultura; occorrono unità organizzative flessibili basate su processi e su progetti; occorrono sistemi di coordinamento e controllo non solo gerarchici ma basati sull'adattamento reciproco; occorre un nuovo sistema cognitivo; occorre una nuova cultura ed etica dell'impresa; e molto altro che non è fatto di bit e byte. Quindi, in sintesi, occorrono nuovi sistemi socio-tecnici, progettati e realizzati integrando le straordinarie innovazioni tecnologiche con soluzioni organizzative di nuova concezione: occorrono contributi di competenze e passione delle persone.

Il dominante determinismo tecnologico genera la diffusa persuasione che organizzazione e lavoro siano già incorporati nelle soluzioni

⁷ F. BUTERA, *Le tecnologie dell'informazione e della comunicazione, le nuove forme di organizzazione e la persona*, in *Atti del Convegno Internazionale Sviluppo tecnologico, disoccupazione e trasformazione della struttura economica e sociale*, Accademia dei Lincei, Roma, 1998.

⁸ G. DE MICHELIS, *L'Italian Way of Doing Industry di fronte alla Rivoluzione Digitale*, in R. MASIERO (ed.) *Digital Italy 2017*, in preparazione.

proposte dai fornitori di tecnologia o siano solo “l’intendenza che seguirà”. Non si tratta solo di una distorsione culturale che ha provocato danni irreparabili anche nelle precedenti rivoluzioni industriali ⁽⁹⁾, ma di uno dei fattori che oggi ritarda maggiormente la propensione ad investire da parte delle imprese: «magnifiche tecnologie, ma saranno adatte al nostro business e al nostro contesto?», dicono molti imprenditori e manager. Dietro questo dubbio generico si cela quasi sempre la persuasione che adottare una tecnologia è solo uno di passi da compiere. E gli altri? Vediamoli nei prossimi paragrafi.

5. Questo futuro è già qui e si intende governarlo: i mestieri e le professioni della Industria 4.0

Industria 4.0: il termine deriva dal tedesco *Industrie 4.0*. Nel gennaio del 2011 *Industrie 4.0* è stato avviato come progetto del Governo federale in collaborazione con università, centri di ricerca, imprese, sindacati. A livello europeo, associazioni come l’EFFRA (European Factory of the Future Association) stanno conducendo rilevazioni e definendo standard europei ⁽¹⁰⁾.

Industria 4.0 (o Fabbrica 4.0 o, meglio, impresa 4.0) in Italia è un percorso attivato da un programma di governo promosso dal ministro Carlo Calenda centrato prevalentemente su agevolazioni agli investimenti tecnologici da cui ci si attende effetti positivi sulla modernizzazione e competitività internazionale dell’impresa e sull’occupazione. Questo percorso riattivato dall’azione di governo ma già in atto da tempo ha al momento l’andamento di un fiume che si va allargando attraversando il territorio specifico e altamente differenziato dell’industria e della società italiane: più veloce sul terreno delle grandi imprese, più esitante su quello delle piccole e medie imprese.

Il piano, dopo le agevolazione all’acquisto di tecnologie, si prepara ora a finanziare la formazione. Ma formazione su cosa e per chi?

⁽⁹⁾Per tutti, vedasi M. BERMAN, *L’esperienza della modernità*, Il Mulino, 2012.

⁽¹⁰⁾X Commissione Permanente (Attività produttive, commercio e turismo), Indagine conoscitiva su «*Industria 4.0*»: *quale modello applicare al tessuto industriale italiano. Strumenti per favorire la digitalizzazione delle filiere industriali nazionali*, 30 giugno 2016. Si vedano anche K. SCHWAB, *La quarta rivoluzione industriale*, Franco Angeli, 2016; F. SEGHEZZI, *La nuova grande trasformazione*, Adapt University Press, 2016.

I nuovi lavori nella quarta rivoluzione industriale non sono solo un volatile aggregato nella lunga lista delle competenze sulle tecnologie: data management (cloud computing, sw e integrazione di sistema, cyber security etc); tecnologie di produzione 4.0 (digitalizzazione di processi produttivi, sensori e attuatori, tools di modellazione, piattaforme IOT e molto altro); vendita e marketing delle tecnologie. I lavori della Industria 4.0 sono “insiemi” dotati di senso produttivo e sociale, composti in primo luogo da nuovi ruoli, ossia “copioni” da agire nel contesto di lavoro e basati su i) responsabilità su risultati, ii) contenuti operativi continuamente migliorabili e perfezionabili, iii) gestione positiva delle relazioni con le persone e con la tecnologia, iv) continua acquisizione di adeguate competenze. Ogni persona può ricoprire diversi ruoli nel sistema produttivo (il softwarista può anche essere team leader, capo commessa, venditore ecc.) e nel sistema sociale (padre, membro di una chiesa, corista ecc.). Gli innumerevoli ruoli produttivi nella quarta rivoluzione industriale sono poi raggruppati in mestieri e professioni nuove, caratterizzati da un ampio dominio di conoscenze e capacità costruite con un riconoscibile percorso di studi e di esperienze e da un “ideale di servizio” caratterizzante e impegnativo.

Esaminiamo alcune di queste professioni che emergono nella quarta rivoluzione industriale.

Gli architetti dei nuovi sistemi tecnologico-organizzativi non possono essere i tecnologi da soli: piuttosto essi, così come altri esperti di altre discipline, dovranno diventare architetti multidisciplinari di sistemi socio-tecnici, capaci cioè di concepire e ingegnerizzare insieme modelli di business, mercati, obiettivi, tecnologie, processi, organizzazione, lavoro, cultura. Il ruolo di queste figure sarà principalmente di lavorare insieme ad altri portatori di competenze e punti di vista diversi. Con molta probabilità il soggetto organizzativo che potrà svolgere questa funzione non è un ruolo singolo ma è un team. Queste professioni e questi team di “architetti di sistemi” dovranno avere una formazione multidisciplinare e operare sulla base del *design thinking*. Sarà quindi necessario progettare e sviluppare una professione a larga banda dell’architetto multidisciplinare di sistemi sociotecnici che includerà profili e nomi diversi presenti in un gran numero di diverse situazioni occupazionali: dal progettista di tecnologie, al *knowledge owner* di una funzione aziendale, al manager di impresa, all’imprenditore, al consulente, al professore universitario e molti altri.

Altre figure cruciali nello sviluppo della 4° rivoluzione industriale sono i tecnici e i professional, integratori che accompagnano la crescita di

sistemi sociotecnici ad elevata complessità, interazione fra tecnologie e organizzazione, frequenza di varianze e fenomeni inaspettati, esigenze di monitoraggio e soprattutto esigenze di coinvolgimento e guida delle persone. La impresa 4.0 richiederà un gran quantità di progettazione esecutiva, integrazione dei sistemi, manutenzione, guida dei gruppi di lavoro, *coach* nel miglioramento continuo, analisi e ricerca, vendita, *customer care* e molto altro. Essi si avvalgono in misura crescente delle potenzialità di elaborazione, comunicazione delle tecnologie e dell'intelligenza artificiale, che per loro sono non una minaccia ma un potenziamento del loro lavoro. Alcuni di loro oggi sono identificati come esperti di dominio, manutentori, venditori, team leader e altri.

Se questi ruoli e professioni saranno ben disegnati e le persone destinate a ricoprirle saranno ben formate, Industria 4.0 in Italia decollerà e almeno il 50-60% di questi *knowledge workers* saranno in grado di resistere con successo alla gara contro le macchine.

Nello sviluppo del programma Industria 4.0 un posto rilevante hanno le figure di artigiani impegnati nelle aziende del made in Italy, che sono caratterizzate dalla qualità, bellezza, personalizzazione del prodotto: scarpe, abiti, mobili, cibo ma anche software “fatti apposta per il singolo utente finale”. Si stima che in Italia vi sia un 10% circa di artigiani e operai specializzati con l' “intelligenza nelle mani”, che adoperano conoscenze tacite, contestuali e *embodied* ossia esperite dalle abilità del corpo. Il loro lavoro cambierà profondamente anche per l'estesa adozione di tecnologie digitali. Per l'Industria 4.0 della *Italian Way of Doing Industry* esse sono figure essenziali. Questi artigiani del saper fare italiano non sono gli *homo faber* medioevali ma sono parte essenziale di una organizzazione complessa che produce qualità.

E che ne sarà degli operai? Certamente una parte delle attività operative di pura manipolazione saranno sostituite dalle tecnologie, molte operazioni saranno eliminate per l'impiego di tecnologie innovative (la stampa 3D invece del *casting*) ma rimarranno necessarie figure di operatori di processo, manutentori avvezzi ad usare tecnologie informatiche e a controllare varianze. Il loro livello di formazione sarà molto più elevato. Le figure di “operai aumentati” già citati sono già diffuse in tutti i settori. Marini, in una ricerca nel settore metalmeccanico, rileva che già oggi chi i lavoratori del settore metalmeccanico che dispongono di “Skill 4.0” sono il 19,6% del

campione esaminato: essi sommano autonomia decisionale, impegno cognitivo, utilizzo di tecnologie avanzate e lavoro in team ⁽¹¹⁾.

Questi, ed altri, sono essenzialmente lavori della conoscenza, come era stato previsto da Butera, Rullani e altri e auspicato fin dagli anni 70 da Trentin ⁽¹²⁾. 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: esattamente il modello che ha espropriato le persone della conoscenza del processo produttivo e della responsabilità dei risultati. Il nuovo modello che già si profila sarà basato infatti su conoscenza e responsabilità.

6. I concetti chiave del lavoro del futuro

Conoscenza e responsabilità

Gli architetti di sistemi socio-tecnici, i professional e tecnici integratori, i nuovi artigiani del saper fare italiano, gli operai aumentati sono essenzialmente mestieri e professioni della conoscenza. 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: proprio quel modello che aveva espropriato le persone della conoscenza del processo produttivo e della responsabilità dei risultati. Il nuovo modello che già si profila sarà basato infatti su conoscenza e responsabilità.

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

⁽¹¹⁾D. MARINI, *Lavoratori imprenditivi 4.0. Il lavoro nell'epoca della quarta rivoluzione industriale*, Federmeccanica, 2017.

⁽¹²⁾F. BUTERA, E. DONATI, R. CESARIA, *I lavoratori della conoscenza*, Franco Angeli, Milano, 1998. Si vedano anche E. RULLANI, *Economia della Conoscenza. Creatività e valore nel capitalismo delle reti*, Carocci, 2004; F. BUTERA, S. BAGNARA, R. CESARIA, S. DI GUARDO (a cura di), *Knowledge Working. Lavoro, lavoratori, società della conoscenza*, Mondadori Università, Milano, 2008; F. BUTERA, Bruno Trentin e l'utopia forse realizzabile di un nuovo modello di organizzazione del lavoro, in A. GRAMOLATI, G. MARI, *Il lavoro dopo il novecento. Da produttori ad attori sociali*, Firenze University Press, 2015.

valore per gli utenti finali (persone, famiglie, imprese) oppure servizi per la produzione a strutture interne alle organizzazioni (terziario interno). Quando l'output è una relazione di servizio essa consiste in conoscenze contestualizzate e personalizzate per fornire un servizio a una specifica classe di utenti (per es. un consulto medico, un parere legale, una lezione, un articolo giornalistico, etc.).

Questi mestieri e professioni dei servizi includono, in forme e proporzioni molto diverse, sia il lavoro della conoscenza teorica e pratica in tutte le sue accezioni (il sapere perché, il sapere che cosa, il sapere come, il sapere per chi, il sapere usare le routine, il sapere usare le mani, ecc.), sia il lavoro di relazione con il cliente esterno o interno, sia soprattutto la responsabilità di fornire un risultato. Questi mestieri e professioni saranno esercitati in una forte relazione con altre persone e con le tecnologie.

La nuova idea di lavoro della quarta rivoluzione industriale che già si profila sarà basata infatti su conoscenza, responsabilità dei risultati e richiederà competenze tecniche e sociali. Un lavoro che susciti impegno e passione. Un lavoro fatto di relazioni tra le persone e le macchine che potenzi le attività e la competenza della persona. Un lavoro che includa anche il *workplace within*, ossia il posto di lavoro che è dentro le persone con le loro storie lavorative e personali, dentro la loro formazione, dentro le loro aspirazioni e potenzialità.

Questa è la strada maestra per ottenere professionalizzazione sostanziale, impiegabilità, flessibilità, partecipazione reale, probabilmente soddisfazione e certamente identità. Non una flessibilità subalterna indifferente al destino delle persone, ma una strada che introduce sociabilità e soggettività, come ci ha indicato Sennet ⁽¹³⁾.

Nuovi paradigmi di ruoli e professioni: la professionalizzazione di tutti. Il ruolo aperto.

Abbiamo visto che la componente di base dei mestieri e professioni sono i "ruoli aperti". Questi ruoli non sono le mansioni prescritte nel taylor-fordismo ma "copioni" che divengono "ruoli agiti" allorché vengono animati, interpretati e arricchiti dagli attori reali, ossia dalle persone vere all'interno delle loro organizzazioni o del loro contesti, le

⁽¹³⁾R. SENNET, *L'uomo artigiano*, Feltrinelli, 2008.

quali esercitano la loro “maestria”, come impulso umano fondamentale, desiderio di svolgere bene il lavoro per se stesso, come dice Sennet.

Il lavoro nella quarta rivoluzione industriale sarà costituito da innumerevoli e cangianti ruoli nuovi o profondamente modificati, generati non da ineluttabili “effetti delle tecnologie” ma da una progettazione capace di costruire ruoli, mestieri e professioni dotati di senso.

Il programma italiano Industry 4.0 non solo ha bisogno di questi ruoli ma li sta già generando: i testi di Micelli, Magone e Mazali, Berta, Granelli, Segantini narrano storie di un lavoro nuovo che è già qui ⁽¹⁴⁾.

Mestieri e professioni

Ma come sarà possibile per le persone mantenere e sviluppare una *work identity*, come sarà possibile per i *policy makers* programmare il mercato del lavoro e la scuola, in un contesto in cui mansioni regolamentate, profili definiti da curriculum scolastici, mestieri consolidati, professioni ordinarie verranno rapidamente resi obsoleti e sostituiti con altri che non hanno ancora nome?

Conosciamo già un dispositivo che consente di portare ad unità diversissimi lavori fortemente differenziati per livelli di responsabilità, di remunerazione, di seniority: quello dei mestieri (ahimè in gran parte distrutti dalla rivoluzione taylor-fordista) e delle professioni (ahimè ristrette entro i confini degli ordini professionali: medici, giornalisti, ingegneri, geometri ecc.). Entrambi sono caratterizzati dal possesso di conoscenze distintive. Le professioni, oltre ad un ampio dominio di capacità e conoscenze (talvolta esclusive) costruite attraverso un riconoscibile percorso di studi e di esperienze, sono caratterizzate anche da un “ideale di servizio” caratterizzante e impegnativo (deontologia professionale). Sono sorte in questi decenni quasi-professioni che svolgono la stessa funzione di mestieri e delle professioni “ordinarie” ma che non sono riconosciute dagli ordinamenti pubblici e dagli ordini professionali: i progettisti ICT, gli esperti di materiali, i tecnico-commerciali, i tecnici di mecatronica, i

⁽¹⁴⁾S. MICELLI, *Futuro Artigiano*, Marsilio, 2011; A. GRANELLI, *Artigiani del digitale*, Luca Sossella editore, 2011; G. BERTA, *Produzione intelligente*, Einaudi, 2014; A. MAGONE, T. MAZALI (a cura di) *Industria 4.0. Uomini e macchine nella fabbrica digitale*, Guerini, 2016; E. SEGANTINI, *La nuova chiave a stella*, Guerini, in corso di pubblicazione.

professional della pianificazione e controllo, gli esperti di risorse umane, i tecnici di logistica, e molte altre.

Ora che occorre costituire nel disegno dei lavori un “centro di gravità permanente” che guidi le politiche formative e occupazionali e che consenta alle persone una identità è possibile riprendere e reinventare su basi nuove l’idea di mestiere e professione.

Il modello del mestiere e della professione include una estrema varietà di situazioni occupazionali concrete: un medico è medico che sia cardiologo o psichiatra, o che sia un ospedaliero o libero professionista, che sia un professore universitario o uno specializzando ecc.

Il modello del mestiere e della professione racchiude inoltre diverse funzioni convergenti: esso è al tempo stesso a) parte essenziale del sistema di erogazione di un servizio, b) fonte primaria della identità lavorativa delle persone malgrado i cambi di attività, c) sistema di gestione e sviluppo delle persone che individua percorsi formativi e di sviluppo in cui le persone si possono orizzontare. Il grafico seguente rappresenta le funzioni convergenti del modello professionale.



Le nostre ricerche ci inducono a dire che il paradigma dominante del lavoro nella quarta rivoluzione industriale potrà essere quello dei mestieri e professioni dei servizi a banda larga (broadband service professions). Servizi, quelli resi al cliente finale o alle strutture interne dell’organizzazione; a banda larga, perché questi mestieri e professioni devono poter contenere una altissima varietà di attività per contenuto, livello, background formativo. Questo modello permette alle persone di passare da un ruolo all’altro senza perdere l’identità e può aiutare le istituzioni e l’organizzazione a pianificare l’istruzione e la mobilità.

I mestieri e le professioni più qualificati potranno così rientrare in un numero limitato di *broadband profession* che saranno oggetto di formazione e sviluppo. Non si tratta di inventare nomi e profili ma di potenziare i processi di concreto *job design* e di consolidare alcuni pochi mestieri e professioni su cui investire in termini di formazione e sviluppo.

Degli “architetti di sistemi sociotecnici” e delle professioni in esse contenute abbiamo parlato: ad esempio quelle del *knowledge owner* di una funzione aziendale, del manager di impresa, dell’imprenditore, del consulente, del professore universitario, ecc., ciascuna di esse capaci di diverse “specializzazioni” e anche di cambiare rapidamente “specializzazione”.

Per quanto riguarda i tecnici e i professional, alcuni mestieri e professioni saranno specifici per settori. Per esempio nel settore abbigliamento mestieri come modellisti, stilisti, sarti, tecnici del taglio delle confezioni, tecnici del rammendo. Altri saranno trasversali come i venditori di servizi; i progettisti customizzatori; i tecnico-commerciali; i tecnici informatici; i professionisti dei social media; i capi intermedi come coach capaci di insegnare a imparare; i project leader e coordinatori capace di fare e far sapere; i professionisti negli acquisti materie prime a livello globale; i tecnici di logistica integrata; i tecnici di controllo delle gestione economica e del benessere organizzativo; i tecnici *corporate* con piena conoscenza linguistica in grado di muoversi globalmente. Per essi lo sviluppo degli ITS (Istituti Tecnici Superiori) e delle lauree professionalizzanti sono uno dei terreni di sviluppo di *new jobs* e *new skills*.

Questi mestieri e professioni non copriranno ovviamente tutto il mondo del lavoro ma rappresenteranno il posizionamento baricentrico, come gli artigiani lo furono nel rinascimento, i liberi professionisti nel 700, gli operai di fabbrica nella rivoluzione industriale. Le *service professions* potranno costituire la locomotiva che riqualificherà il resto del mondo del lavoro. Il modello dei mestieri e professioni di servizio potrebbe divenire un paradigma di riferimento plausibile anche per i lavori operativi, anche per quelli più umili che non richiedono elevata formazione scolastica? Forse sì.

È un “futuro professionale” quello che qui intravediamo. Esso, per essere attuato su larga scala, richiede un processo di *job design* e di progettazione formativa innovativo, che i *policy makers* non potranno

non attivare anche beneficiando di esperienze già attuate nelle imprese italiane e internazionali e nelle migliori istituzioni formative ⁽¹⁵⁾.

Ma, ammesso che si delinei e si strutturi un “futuro professionale” possibile e che esso sia lo scenario su cui si progetteranno i *new jobs* e le *new skills*, sorgono a questo punto due domande. Ci sarà lavoro per tutti? Chi e come progetterà e svilupperà le nuove organizzazioni e il nuovo lavoro? Proviamo a rispondere nei prossimi due paragrafi.

7. I fattori che stanno rivoluzionando il lavoro: la gara contro le macchine si può vincere progettando nuovi sistemi produttivi

Causa prossima della attuale crisi dell’occupazione è la crisi economica mondiale che ha visto imprese ridurre l’attività, chiudere e in ogni caso gestire in un quadro di incertezza che ha ridotto gli investimenti e le assunzioni. Ma vi sono cause remote ancora più rilevanti. La prima è la concorrenza dei paesi emergenti in cui il costo del lavoro è di gran lunga più basso. La seconda è il profondo cambiamento strutturale dei mercati e dei sistemi d’impresa, che spazza via intere categorie di lavori e di lavoratori. La terza è l’evasione fiscale, lo sviluppo dell’economia criminale e del lavoro nero, che sottrae risorse agli impieghi produttivi legali. La quarta, e forse la più importante perché ha un carattere strutturale, che opera da oltre un cinquantennio e che ha avuto recentemente una straordinaria accelerazione è la disoccupazione tecnologica. A causa dello straordinario avanzamento dell’automazione e della digitalizzazione, la *race against the machine* – ossia la gara degli uomini contro le macchine per chi farà i lavori – per alcuni autori sta per essere definitivamente persa perché le tecnologie sono in grado di sostituire quasi tutti i compiti umani ⁽¹⁶⁾.

L’ultimo rapporto McKinsey riporta che il 51% dei lavoratori italiani potrebbero in linea teorica essere sostituiti da una macchina. La letteratura scientifica e il giornalismo sono pieni degli elenchi di lavori

⁽¹⁵⁾F. BUTERA, *Service professions. Le professioni dei servizi nelle organizzazioni*, in *Studi Organizzativi*, n. 1/2014; F. BUTERA, *La professionalizzazione di tutti*, in *Working Paper Fondazione Irso*, Giugno 2017.

⁽¹⁶⁾E. BRYNJOLFSSON, A. MCAFEE, *La nuova rivoluzione delle macchine*, Feltrinelli, 2014; C. B. FREY, M. OSBORNE (eds) *Technology at work. The future of innovation and employment*, Citi, CBS, 2015; OECD, *Getting Skill right. Assessing and Anticipating Changing Skill Needs*, 2016; WORLD ECONOMIC FORUM, *The future of Jobs*, January 2016.

umani sostituibili dalle macchine. Potranno essere sostituiti (e spesso lo saranno) lavori ripetitivi di fabbrica, lavori di *data entry*, addetti alle casse dei supermercati, addetti agli sportelli bancari, addetti agli sportelli pubblici, operatori di call center e un gran numero di altri. Ma anche addetti ai servizi turistici, addetti ai servizi sanitari. E anche traduttori, ingegneri, insegnanti, consulenti. 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*. È 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 ⁽¹⁷⁾.

Si stima che nello sviluppo della Industry 4.0., forse il saldo fra blu collars e white collars/clerks in diminuzione e white collars/knowledge workers in aumento potrebbe essere di un -30% complessivi, con ovvi problemi di riconversione delle figure. In un quadro più ampio (industria più servizi e amministrazioni pubbliche e private) il saldo tra lavori nuovi (qualificati) e i lavori che scompaiono (per lo più routinari), se non si farà qualcosa per impedirlo, sarà certamente negativo: si calcola che, alle attuali condizioni date, in Europa vi saranno quattro milioni di lavoro in meno. Inoltre chi perde il lavoro non passerà ai nuovi lavori più qualificati, sia perché sono in numero minore di quelli che scompaiono sia perché chi ricopriva questi ultimi non è qualificato per ricoprire i lavori più qualificati.

Ma non basta. Chi perderà il lavoro non facilmente potrà coprire i lavori nuovi o ridisegnati: è reale il rischio che i nuovi lavori non saranno coperti né dai disoccupati né dalle nuove leve del mercato del lavoro per mancanza di competenze adeguate, con un crescente *skill gap*.

A meno che...

A meno che non si parta dal fatto che il lavoro non è solo una somma di *tasks*, un aggregato di competenze molecolari da allocare all'uomo o alla macchina, ma anche un sistema di senso, un flusso di atti linguistici, una tensione al risultato, un sistema di relazioni, un campo di creatività e molto altro.

A meno che le tecnologie siano viste come una opportunità di riprogettare nuovi lavori e nuove organizzazioni che creino valore per

⁽¹⁷⁾F. BUTERA, J. E. THURMAN, *Automation and work design*, North-Holland, 1984.

le organizzazioni, che valorizzino le persone ribaltando il paradigma fordista non ancora superato e siano uno stimolo per ristrutturare radicalmente la formazione dei giovani, di chi avrà perso il lavoro e la formazione permanente. È prevedibile che ciò possa avvenire non solo per attitudine umanistica ma come opportunità per affrontare la complessità della progettazione e lo sviluppo della Impresa 4.0 allineandola alle sfidanti esigenze e opportunità del contesto tecnologico, economico e sociale.

La gara contro le macchine in realtà è tutt'altro che perdita. Per 5 motivi.

1. *La capacità sostitutiva della digitalizzazione è oggettivamente limitata.* Le tecnologie possono in linea teorica assorbire quasi tutti i compiti umani operativi ma oggi non quelli che richiedono manipolazioni fini (ossia l' "intelligenza nelle mani", ossia quel "saper fare" che in particolare è alla base del nostro artigianato e delle nostre produzioni di alta gamma); possono assorbire gran parte dei lavori della elaborazione di informazioni, di molti lavori della conoscenza e anche di prendere decisioni entro un frame prestabilito, ma oggi non possono fare domande e fissare obiettivi innovativi; non possono svolgere i compiti di creazione, innovazione, relazione, servizio; non possono andare *out of the box*, fuori cioè da quello previsto da chi li ha progettati.
2. *Il campo di impiego delle nuove tecnologie nell'economia e nella società reale è circoscritto.* Infatti una cosa è la sostituibilità teorica degli uomini con le macchine e una cosa diversa è l'ampiezza di applicazione di tale potenzialità. Il sistema economico italiano come abbiamo visto è fatto di piccolissime, piccole e medie imprese: esse dovranno crescere e mettersi in rete, ma non saranno sostituite dalle grandi imprese degli anni sessanta che a loro volta stanno riducendosi di numero. Le PMI si dovranno largamente digitalizzare per non perire ma in pochi casi avranno risorse economiche e capacità tecniche per sostituire tutti i propri uomini con le macchine: l'occupazione delle PMI quindi non scenderà di molto. Sappiamo che la Pubblica Amministrazione potrebbe essere più efficiente adottando le tecnologie ma la tradizionale stabilità dei posti di lavoro nel pubblico limiterà l'adozione massiccia di soluzioni tecnologiche fortemente *labour saving*. Le dimensioni della "disoccupazione tecnologica" nei prossimi dieci anni sarà

quindi limitata perché sarà applicabile solo a un numero limitato di imprese piccole e medie e di PA.

3. *Anche le grandi e medie imprese più performanti* che si potranno permettere un impiego massiccio e sofisticato delle tecnologie e di ridurre la manodopera in eccesso, quelle cioè che si stanno avviando a mettere in pratica i modelli dell'Industry 4.0, avranno un crescente bisogno di lavoro di qualità: architetti di sistemi sociotecnici, integratori e team leader, artigiani, operai aumentati. E infine il tasso di sostituzione sarà contenuto anche perché aziende efficaci ed efficienti si espandono e producono un numero e una gamma maggiore di beni e servizi, occupando un maggior numero di macchine ma anche di uomini.
4. E infine a livello macro a fronte dei lavori che comunque saranno assorbiti dalle tecnologie, vi sarà *una forte crescita del personale che progetterà, gestirà, manuterrà quelle tecnologie e i nuovi sistemi socio-tecnici che implicano*. Nei centri di ricerca, nelle università, nelle imprese, crescerà la quantità e la qualità di lavori tradizionali, nuovi o profondamente trasformati: dagli scienziati e ricercatori interdisciplinari, dai progettisti di prodotti e servizi, agli esperti di software, ai bio-tecnologi, agli esperti di big data, ai nuovi manager, agli imprenditori delle nuove start up e un gran numero ancora.

E inoltre è possibile cambiare le regole del gioco. Elenchiamo le variabili su cui è possibile agire per smentire le previsioni di un saldo occupazionale negativo a “variabili date”:

- a. la torta dell'offerta di beni e servizi può crescere e organizzazione e lavoro non saranno più quello che conosciamo;
- b. nascita di nuove aziende che producano prodotti e servizi che prima non c'erano o che abbiano prestazioni competitive;
- c. sviluppo di nuovi sistemi tecnico-organizzativi e di nuovi lavori che assicurino maggiore produttività e maggiore valore per il cliente e che abbiano un più alto livello di conoscenza;
- d. sistemi di gran lunga più efficaci degli attuali per l'orientamento, *retraining* e ricollocazione di chi ha perso o rischia di perdere il lavoro;

- e. nuovi e più efficaci sistemi di formazione e istruzione dei giovani, innovativi nel che cosa e nel come: possibilità che attività di *replacement*, *retraining*, *continous learning*;
- f. formazione continua per tutti di nuova concezione, come priorità politica e culturale, una sfida per i governi e per la scuola europei.

Di fronte a questo quadro, si aprono in Italia e nei paesi sviluppati quattro grandi aree di politiche pubbliche: 1. politiche industriali di sostegno alla innovazione tecnologico-organizzative e alla espansione internazionale delle imprese; 2. progettazione di sistemi complessi e cantieri di riprogettazione dei lavori; 3. politiche di riqualificazione di chi ha perso il lavoro attraverso la formazione e la ricollocazione; 4. politiche di piani sociali di sostegno a chi il lavoro non può più temporaneamente o definitivamente trovarlo.

8. La formazione tecnica superiore come area di formazione di professioni a banda larga

In questa prospettiva le Fondazioni ITS non tenderanno a sviluppare profili ristretti, mansioni super specialistiche destinate ad essere rapidamente superate dall'evoluzione tecnologica e organizzativa, ma piuttosto "mestieri e professioni a banda larga ad alto livello di conoscenze, competenze e capacità trasferibili e al tempo stesso ad alto livello di specializzazione" che includano una varietà di tali specialismi e soprattutto siano in grado di evolvere rispetto ai cambiamenti. Una testimonianza di un imprenditore impegnato in una Fondazione ITS⁽¹⁸⁾:

«Voi parlate della figura del meccatronico... Io non so chi sia e cosa faccia. Io so che 10 anni fa per fare manutenzione la mia azienda mandava almeno tre persone: chi si occupava di meccanica, chi di elettronica, chi sapeva parlare le lingue. Oggi abbiamo bisogno di una persona che faccia bene tutte e tre queste cose. Che sia in grado di raggiungere qualsiasi posto del mondo, trovare un problema, capirlo e cominciare a risolverlo. Nel 30 % dei casi in cui non riesca da solo deve sapere chi chiamare e, soprattutto, deve sapersi fare aiutare: porre le domande giuste alle giuste persone per trovare la giusta soluzione. Voi lo chiamate meccatronico e mi dite che è un tecnico superiore. Bene! Io so che ogni anno chiedo all'ITS una persona fatta così».

⁽¹⁸⁾Fondazione Irso, *Ricerca Costi e benefici della partecipazione delle imprese ai progetti ITS*, in *Quaderni Assolombarda*, n. 05, 2017.

Essi formeranno a svolgere sia il lavoro a base artigiana, sia il lavoro svolto su conoscenze simboliche, sia il lavoro di supervisione, ossia “lavori della conoscenza” in tutte le sue accezioni e a tutti i livelli di competenza.

Gli ITS quindi identificheranno sempre più, con il contributo delle imprese e delle istituzioni, mestieri e professioni che rappresentino campi professionali estesi e le loro articolazioni per settore e specializzazione, disegnate in modo da assicurare identità alle persone e gestibilità da parte delle imprese e del sistema educativo. Ciascuno di tali mestieri e professioni comprende una grande varietà di ruoli a diversi livelli e con diversi contenuti ma tutti caratterizzati da forte conoscenza delle teorie e delle tecniche del campo professionale, da competenze operative specifiche eccellenti, dal dominio delle tecnologie digitali, dal *problem solving* e dalla creatività, soprattutto dalla capacità di cooperazione, condivisione delle conoscenze, di comunicazione estesa e di promuovere comunità.

Questi mestieri e professioni hanno alcuni requisiti in comune, a cui corrisponderà una fase della didattica comune ai vari settori e specializzazioni ben differenziate: conoscenze di base (per esempio matematica, tecnologia, logica, storia dell’arte, lingue ecc.), capacità di base (*design thinking*, *project work*, *team work*, ecc.), attitudini e abitudini (disponibilità a svolgere anche compiti umili, padronanza di lavori manuali, tensione ad accrescere la professionalità, contribuire al lavoro organizzato, passione per il ben fatto, dedizione al cliente e soprattutto passione per il cliente).

Questi mestieri e professioni hanno ovviamente declinazioni molto diverse per settore (meccanica, arredo, moda, alimentare e altro) e per area funzionale (design, manufacturing, logistica, ICT, ecc.): ogni scuola dedica laboratori e tirocini molto differenziati possibilmente in azienda. Essi saranno articolati in base alle esigenze delle imprese espresse il meno possibile in termini di profili marmorizzati ma in termini di “ruoli professionali specifici richiesti”, ossia da: a) attività cognitive e operative specifiche (*tasks*); b) risultati e performances attese; c) competenze e capacità richieste e agite; d) relazioni con altri, con l’organizzazione, con le tecnologie. Quindi il ruolo è una componente chiave del piano didattico. Non una prescrizione ma una “unità del sistema organizzativo e professionale” in continua evoluzione, a cui, come abbiamo visto, la formazione dà un contributo

fondamentale: la formazione è un modo per fare evolvere i ruoli richiesti in ruoli agiti.

L'ITS prepara a professioni a larga banda, che sono un percorso che include lavori umili e lavori complessi, fasi di apprendistato e fasi di responsabilità importanti, mobilità territoriale e aziendale abilitante, riconoscimento delle qualità umane e professionali. Un imprenditore partecipante ad una Fondazione ITS nel settore dell'ospitalità e del turismo diceva:

«Si può lavorare in piccole e modeste aziende o essere proiettati nel mondo del turismo e ospitalità di alta gamma: fare il cameriere in una trattoria o a Villa d'Este: ruoli, professioni e storie personali tutte diverse. Noi sviluppiamo un ruolo ad ampio spettro che va bene in tutti i casi: fare pratica sul campo con precisione e umiltà, usare le tecnologie digitali, imparare tutti gli aspetti anche invisibili dell'accoglienza, sorridere e curare il cliente in ogni situazione, lavorare in team, sapere le lingue, migliorare continuamente l'organizzazione del lavoro e se stessi. Lavoro di testa ma anche di cuore. Frequentare l'Accademia è anche un modo per essere selezionati, formati, essere inseriti nell'area, acquisire una professione e fare una carriera»⁽¹⁹⁾.

L'ITS, se ben gestito, concilia tecnica e cultura, teoria e pratica, formazione della persona e formazione alla professione. Un contributo a superare la crociana tradizionale contrapposizione fra scuole "che insegnano a pensare" (ad es il liceo classico, le università generaliste) e scuole che "inseggano a fare" (IFP, IT). Una versione moderna di quella integrazione stretta fra lavoro intellettuale e lavoro manuale nell'antica Grecia, che fu alla base della scienza e dell'arte dell'Atene di Pericle, come ha illustrato genialmente lo storico Benjamin Farrington. Un imprenditore della Food Valley impegnato in una Fondazione ITS dichiarava:

«Questa è la food valley d'Italia. Qui il nostro lavoro lo sappiamo fare, bene. Sappiamo integrare tradizione e innovazione esattamente come mescoliamo gli ingredienti dei nostri prodotti. Per competere, però, dobbiamo farlo velocemente e rispettando le regole e le procedure che ci permettono di esportare il nostro prodotto ovunque nel mondo. Il nostro lavoro è fatto di cura per gli ingredienti e amore per il prodotto finito ma anche di precisione e rispetto delle regole di produzione. I tecnici superiori ci permettono di unire produzione (anche ad altissimi volumi), compliance

⁽¹⁹⁾Fondazione Irso, *Ricerca Costi e benefici della partecipazione delle imprese ai progetti ITS*, op. cit.

(per le certificazioni) e innovazione (dalla conoscenza del prodotto alla sua evoluzione)»⁽²⁰⁾.

9. Il potenziamento strutturale del sistema della Istruzione Superiore

In carattere innovativo della struttura istituzionale e didattica degli ITS che abbiamo accennato non deve distogliere l'attenzione su una serie di azioni di sistema che le Istituzioni (MIUR e Regioni) e le associazioni imprenditoriali stanno sviluppando per "cambiare i numeri" e dare ulteriore impulso a questo canale formativo. Ne citeremo solo alcune.

- Le famiglie e i giovani potrebbero meglio orientarsi verso gli ITS se verranno ridefiniti i titoli e i crediti formativi.
- Vi è il problema del riconoscimento dei diplomi di ITS e dei crediti sia per conseguire una laurea triennale che per conseguire una laurea magistrale. Questa permeabilità dei due canali formativi è una delle caratteristiche dei sistemi tedeschi e francesi che ha contribuito alla loro popolarità.
- Molte imprese non conoscono l'ITS: da una nostra recente ricerca per Assolombarda risulta che su 228 aziende lombarde contattate solo il 36% dichiara di conoscere gli istituti di Istruzione Tecnica Superiore, il 64% delle aziende fino a 100 dipendenti e il 50 % delle aziende oltre i 100 dipendenti dichiarano di non aver collaborato negli ultimi cinque anni con istituti tecnici secondari o istituti che erogano corsi post diploma principalmente perché non è stata contattata, per mancanza di tempo, per convinzione che ciò non avrebbe portato nessun benefici all'azienda. Sono in atto studi da parte delle associazioni imprenditoriali per chiarire e rafforzare le *reason why* a partecipare.
- Le esperienze fin qui condotte hanno generato delle *best practices* istituzionali e didattiche. Il MIUR e alcune Regioni, fra cui in particolare la Regione Lombardia e la Regione Emilia, stanno operando per approfondire questi casi e fare azione di diffusione.

⁽²⁰⁾ Ivi.

- Progetti pilota e di monitoraggio sono promossi dalle Associazioni Industriali, fa cui i più approfonditi forse quelli di Assolombarda.
- In generale occorrerà potenziare le fonti di finanziamento.

Il DCPM aveva rilanciato l'ITS creando condizioni di flessibilità ignote agli Istituti Tecnici e agli Istituti professionali e aveva adottato alcuni presupposti per evitare insegnamenti generici o assegnazioni arbitrarie di fondi, difficoltà nella divisione di competenze fra Stato e Regioni. Da ciò derivano le norme e le direttive che definiscono un forte legame con il territorio, specializzazioni strette apparentemente indicate dalle aziende, finanziamento a progetti didattici specifici e non ad Enti. Ulteriori passaggi e iniziative sono allo studio per facilitare l'interregionalità, la formazione su profili a banda larga, la flessibilità nelle metodologie didattiche. In generale è stata da più parti espressa l'intenzione di semplificare i riferimenti normativi.

Sono allo studio iniziative e meccanismi per la moltiplicazione delle Fondazioni.

Sono in corso progetti innovativi nella concezione del percorso formativo, nella partecipazione delle imprese, nella didattica per attuare i Poli Tecnico Professionali previsti dal DCPM.

E infine, occorre attuare modalità efficaci di comunicazione e di orientamento.

10. ITS e Lauree professionalizzanti

I rapporti fra il sistema universitario e i canali di istruzione post-secondari non universitari in Italia non sono mai stati facili. Marco Leonardi fa proposte per evitare la cannibalizzazione degli ITS da parte delle future lauree professionalizzanti, pericolo del tutto superato nei sistemi di Francia, Germania, Svizzera e propone sia iniziative concrete sia un quadro di sistema che renda compatibili, sinergici, permeabili i due sistemi. Le prime iniziative concrete sono quella di riattivare la esistente "passerella" che consenta ai diplomati dei corsi ITS l'acquisizione di crediti riconosciuti dalle Università e quella di prevedere una nuova "passerella" fra Università e ITS che renda possibile l'assorbimento negli ITS di parte degli studenti che abbandonano l'Università (il 20% dopo un anno, il 39% dopo due anni, il 45,2% dopo tre anni). L'azione di sistema a sua volta è quella di rafforzare le sinergie fra MIUR, Ministero del Lavoro, MEF, Regioni e aziende: Andrea Illy ed io in un articolo sul Sole 24 Ore del 12 Aprile 2017 avevamo proposta una "situation room" per monitorare

l'integrazione rispetto ad *outcome* misurabili, come occupazione e produttività.

In aggiunta a miglioramenti del sistema normativo esistente – su cui altri interverranno – alcune azioni che tale “situation room” potrebbe promuovere, e realizzabili entro i prossimi 6/12 mesi, sono a mio parere le seguenti:

- a. Ridefinire divisione del lavoro e integrazione fra i canali formativi. Non basta formulare sulla carta profili dei lavori a cui prepara l'ITS, ma occorre progettare e sviluppare fra aziende e istituzioni educative “ruoli agiti”, “broadband profession” e nuove competenze: *new skills for new jobs*. Occorrono attività di progettazione dei mestieri, delle professioni e delle competenze necessarie per lo sviluppo della Impresa 4.0. Le professioni che l'Università può meglio sviluppare sono quelle degli imprenditori capaci di tradurre l'offerta in soluzioni di business globale; quelle dei manager capaci di costruire e gestire reti di imprese innovative intorno ai prodotti e servizi di eccellenza; quelle degli scienziati che progettano nuovi sistemi tecnologico-organizzativi; quelle degli artisti che creano prodotti e servizi belli e industrializzabili. I mestieri e le professioni formate dall'ITS invece operano nei processi di realizzazione di prodotti e servizi di alta qualità; contribuiscono a integrare processi, tecnologie e attività altamente complesse e interdipendenti; animano e guidano i lavori di gruppo. L'istruzione tecnica e professionale si occupa del saper fare di tecnici e artigiani capaci di realizzare prodotti di qualità usando la propria maestria della mente e delle mani.
- b. Rafforzare strutturalmente il sistema ITS. Assegnare risorse maggiori a livello nazionale e regionale, costituire una Direzione dedicata presso il MIUR, rafforzare la riconoscibilità dei diplomi, potenziare i servizi alle imprese e al sistema scolastico. Forse cambiarne il nome con Scuole Superiori Politecniche, come suggerisce Micelli nel suo ultimo articolo sul Sole 24 Ore.
- c. Potenziare la comunicazione alle famiglie e agli studenti. MIUR, Regioni, Uffici Scolastici Regionali, associazioni imprenditoriali moltiplicano incontri e convegni. Devono fare di più i quotidiani, la televisione, il cinema, i social media tornando a raccontare il nuovo lavoro e i percorsi formativi innovativi: nel passato a comprendere il lavoro hanno contribuito più “Tempi moderni” di Charlie Chaplin, “La chiave a stella” di Primo Levi, “Il posto” di Ermanno Olmi, di mille mansionari.

- d. Promuovere la partecipazione delle imprese. Occorre promuovere forti incentivi economici, normativi, di immagine che spingano un numero molto più elevato di imprese a partecipare sia all'ITS che alle lauree professionalizzanti.
- e. Promuovere e diffondere progetti esemplari. Molte delle 87 Fondazioni ITS stanno accumulando casi e esperienze molto virtuose. Per esempio Regione Lombardia e Regione Emilia Romagna hanno attivato su esse progetti di ricerca-intervento; Assolombarda promuove progetti pilota di ITS e di Lauree Professionalizzanti.

In sintesi Università e ITS devono condurre insieme la “medesima partita” mirata a obiettivi misurabili di occupazione giovanile e di produttività delle imprese, con una chiara divisione e integrazione del lavoro. Soprattutto devono progettare, sperimentare, monitorare, narrare coinvolgendo in sperimentazioni concrete le imprese e spiegando cosa avviene ai giovani e alle famiglie. Anche con l'aiuto dei media.

***L'evoluzione del mondo del lavoro e il ruolo della istruzione e formazione tecnica superiore – Riassunto.** Dopo un rapido esame del mutamento della struttura della occupazione, il paper esamina i fattori che stanno rivoluzionando il lavoro, e in particolare le tecnologie digitali. La profezia che sia già persa la “gara contro le macchine”, che possono sostituire quasi tutti i compiti affidati agli uomini, è confutata vigorosamente: l'automazione e la digitalizzazione sconvolgono il lavoro ma solo la progettazione dei sistemi produttivi riconfigura il lavoro, per il bene o per il male. E la formazione in questo ha un ruolo cruciale. Viene presentato il modello dei ruoli, mestieri e professioni a banda larga che possano eccellere in diversi specialismi ma siano in grado di evolvere rispetto ai cambiamenti. Viene poi argomentato il ruolo fondamentale degli ITS, la cui pedagogia è particolarmente adatta a formare tecnici superiori e manager intermedi, lavoratori della conoscenza altamente specializzati ma al tempo stesso dotati di conoscenze e abilità generali idonee a sviluppare in loro “mestieri e professioni a banda larga”.*

The evolution of work and the role of higher technical education (Article in Italian) – Summary. Starting from the changes occurred in the structure of employment, the article analyses the factors that are revolutionizing work, and in particular digital technologies. The

prophecy that the “race against the machines” is already lost and that machines can virtually replace all the tasks performed by men is strongly refuted: automation and digitization shatter work but only the design of production system is able to reconfigure it, for good or bad. And training in this plays a crucial role. The model of roles, trades and broadband professions is therefore presented, which can excel in specialisation but are also able to evolve. The fundamental role of the ITS is also argued, whose pedagogy is particularly suitable for the formation of qualified technicians and intermediate managers, highly specialized knowledge workers but at the same time people trained with general knowledge and skills capable of evolving in terms of “broadband trades and professions”.