

Seminario tematico

Industria 4.0, sistema di istruzione terziaria e ruolo dei career service

Roma, 18 luglio 2018

Spunti per la discussione

A cura di Marco Montefalcone

Introduzione

Anpal Servizi, nel quadro degli obiettivi e delle priorità delineate nel PON SPAO e del Piano operativo 2017-2020, ha dato avvio a un'azione di sistema finalizzata alla qualificazione delle politiche e dei servizi di orientamento e placement nelle università e negli ITS.

Nell'ambito di tale azione, Anpal Servizi promuove l'organizzazione di un itinerario di seminari tematici finalizzato a supportare la costruzione di una comunità professionale degli operatori dei servizi di orientamento e accompagnamento al lavoro delle università e degli ITS, accomunati dalla volontà di promuovere un miglioramento della qualità dei servizi, mediante lo sviluppo di relazioni e lo scambio di informazioni e buone pratiche.

I seminari tematici sono rivolti principalmente ai responsabili dei servizi di orientamento e placement, ai delegati e ai referenti delle università e degli ITS. Tali seminari costituiranno una occasione di scambio e di confronto sulle tematiche connesse alla transizione istruzione-lavoro e ciascun ateneo e ITS potrà partecipare attivamente condividendo informazioni e trasmettendo modelli di servizio e buone pratiche.

I seminari, che si svolgeranno nel triennio 2018-2020, verteranno su temi cruciali con cui gli atenei e gli ITS sono chiamati a misurarsi per svolgere efficacemente la loro azione di supporto e accompagnamento volta a favorire l'occupabilità e lo sviluppo della carriera formativa e lavorativa di studenti e laureati. Attraverso il confronto e la riflessione tra tutti i partecipanti sui temi selezionati, promossa sulla base di un'analisi relativa alle esperienze realizzate, agli ostacoli incontrati e alle soluzioni organizzative adottate dalle università e dagli ITS in Italia e al livello internazionale, sarà infatti possibile individuare modelli di intervento condivisi e determinare orientamenti strategici e indicazioni operative, che verranno poi diffusi a beneficio di tutti gli ITS e le università.

Gli ambiti tematici saranno selezionati annualmente, sulla base di un confronto con i referenti degli istituti formativi. Nel 2018-2019 verteranno su argomenti quali: Industria 4.0, sistema di istruzione terziaria e ruolo dei career service; marketing dei servizi; modelli organizzativi dei servizi di orientamento e placement; reti, connessioni e partnership; offerta formativa del sistema dell'istruzione superiore e sviluppo di una programmazione dei percorsi di istruzione - lavoro.

In particolare, il seminario tematico "Industria 4.0, sistema di istruzione terziaria e ruolo dei career service" intende favorire una riflessione riguardo alle relazioni tra i profondi mutamenti del mercato del lavoro connessi alla quarta rivoluzione industriale, l'offerta formativa del sistema dell'istruzione superiore e il ruolo e le funzioni dei servizi di orientamento e accompagnamento al lavoro. Nello specifico, il seminario persegue i seguenti obiettivi:

- promuovere una riflessione sui temi prescelti, permettendo ai referenti degli atenei e degli ITS di confrontarsi in merito alle esperienze realizzate, agli ostacoli incontrati e alle soluzioni organizzative adottate in contesti differenti;
- supportare lo sviluppo di una comunità professionale e di una rete degli operatori responsabili dei servizi di orientamento e placement;
- sostenere un processo di apprendimento dalle esperienze maturate e dalle lezioni apprese con le azioni realizzate, compresi i successi e i fallimenti sperimentati, in modo da consentire una successiva programmazione degli interventi e una qualificazione dei servizi, anche mediante la disseminazione delle buone pratiche realizzate;
- individuare modelli di intervento condivisi e raccogliere informazioni utili a definire linee guida o indicazioni operative che possano essere poi diffuse a beneficio di tutte le università e gli ITS per favorire lo sviluppo e il rafforzamento delle attività di orientamento e accompagnamento al lavoro.

Il presente documento rappresenta un contributo per la discussione, sollevando alcune questioni rilevanti che appare opportuno risolvere per rendere i servizi di orientamento e placement sempre più efficaci e adeguati alle necessità degli studenti e delle imprese.

In particolare, questa traccia contiene alcuni spunti di riflessione sui temi che saranno oggetto di discussione nell'ambito del seminario. Il documento, pertanto, non riveste alcuna pretesa di esautività, ma intende offrire un quadro sintetico delle principali questioni che sono sul tappeto e con le quali appare utile misurarsi.

Il documento è articolato in sette ulteriori paragrafi. Il primo paragrafo descrive le caratteristiche della quarta rivoluzione industriale e delle imprese 4.0, prestando una particolare attenzione ai mutamenti del mercato del lavoro e ai potenziali impatti sulle professioni. Il secondo paragrafo è incentrato sui nuovi fabbisogni professionali e sulle competenze richieste dalle imprese. Il terzo paragrafo è dedicato al Piano nazionale Industria 4.0 2017-2020. Il quarto paragrafo illustra la terza missione degli atenei e il nuovo modello denominato "Università 4.0" che si sta diffondendo al livello internazionale in risposta ai mutamenti in atto. Il quinto paragrafo affronta il tema dell'istruzione terziaria professionalizzante non accademica e il ruolo centrale degli ITS per lo sviluppo delle competenze richieste dalla industria 4.0. Il sesto paragrafo propone una prima sommaria riflessione circa le possibili implicazioni relative all'offerta formativa del sistema terziario dettate dalla quarta rivoluzione industriale. Il settimo paragrafo, infine, è focalizzato sulle implicazioni dei mutamenti in atto per i servizi di orientamento e placement delle università e degli ITS. In particolare, gli ultimi due paragrafi individuano alcune questioni aperte o emergenti su cui si ritiene utile focalizzare l'attenzione e il confronto tra tutti i partecipanti al seminario, nel tentativo di individuare insieme le strategie, i modelli di orientamento più appropriati e gli interventi per favorire lo sviluppo e il rafforzamento dei career service.

1. Industria 4.0 e mutamenti del mercato del lavoro

Il **mercato del lavoro sta cambiando** velocemente in tutti i paesi avanzati, è estremamente dinamico e i cambiamenti toccano tutti gli aspetti del lavoro, quali i fabbisogni professionali, le qualifiche e le capacità maggiormente richieste, la durata della vita lavorativa, i tipi di contratto e le categorie di persone che accedono all'occupazione. I cambiamenti stanno avvenendo a un **ritmo vertiginoso** e questo pone **problemi nuovi** a tutti gli attori in gioco: al sistema di istruzione terziaria (università e ITS) di sviluppare percorsi formativi e di ricerca in grado di intercettare i nuovi fabbisogni professionali e di innovazione e più in generale di offrire un insieme di servizi funzionali a rispondere alla sfida della occupabilità; ai diversi enti formativi che in questo contesto faticano a formare personale qualificato per i nuovi lavori; alla rete dei servizi per il lavoro la cui adeguatezza ed efficacia è messa a dura prova dai mutamenti in atto; agli stessi diplomati e laureati che devono svolgere un ruolo attivo per la ricerca del lavoro ed essere sempre pronti ad arricchire la propria formazione e a sviluppare quelle competenze rispondenti ai reali fabbisogni delle imprese¹.

Per quanto riguarda le imprese, è stato sottolineato come mentre non si sono ancora esauriti gli effetti della terza rivoluzione industriale o rivoluzione digitale², che ha permesso di automatizzare

¹ A questo proposito una recente ricerca della Fondazione per giovani australiani (The New Work Mindset, *7 new job clusters to help young people navigate the new work order*, 2017, FYA New Work Order Series) ha messo in evidenza che le competenze richieste in molti lavori sono utilizzabili per altri lavori. In media, quando una persona lavora in un posto di lavoro, acquisisce competenze per altri tredici lavori. Di conseguenza "piuttosto che scegliere un'occupazione con un percorso ininterrotto verso l'anzianità, uno studente dovrebbe puntare a sviluppare un portafoglio di competenze che apra le porte a un gruppo o "cluster" di posti di lavoro che richiedono competenze molto simili.

² La *prima rivoluzione industriale* (1760-1840) è consistita nel passaggio dalla produzione a mano alla meccanizzazione della produzione, grazie all'utilizzo delle macchine a vapore e ha portato alla affermazione

la produzione, è in corso quella che è stata denominata la **quarta rivoluzione industriale** o “**Industria 4.0**”, basata sulle tecnologie della robotica mobile e sull’utilizzo di macchine intelligenti, interconnesse e collegate ad internet (*Internet of Things* - IoT), che necessita di figure professionali di alta qualificazione a ogni livello della struttura organizzativa.

Questa “quarta rivoluzione industriale” non è legata a una singola e rivoluzionaria tecnologia abilitante (es. il vapore per la prima o l’elettrificazione per la seconda) ma, piuttosto, a un insieme di **tecnologie abilitanti** (*Internet of Things, Cloud e Cloud computing, Additive Manufacturing/3D Printing, Cybersecurity, Big data e Data analytics*, robotica avanzata, realtà aumentata, *Wearable Technologies*, sistemi cognitivi) che vengono ad aggregarsi grazie ad internet in modo sistemico in nuovi paradigmi produttivi. Questi paradigmi sottenderanno **innovazioni** di natura assai diversa, anche a seconda del settore, vale a dire innovazioni di processo, organizzative, di prodotto, e di modello di business.

Che cos’è l’Industria 4.0

Il termine “**Industria 4.0**” è stato utilizzato per la prima volta nel 2011 presso la Fiera di Hannover e nasce da un progetto relativo alla strategia *high-tech* del governo tedesco, che ha promosso l’informatizzazione della produzione, in collaborazione con università, centri di ricerca, imprese, sindacati.

Industria 4.0 è il termine che più frequentemente di altri (*smart manufacturing*, industria del futuro, industria digitale, manifattura avanzata, industria intelligente, ecc.) viene utilizzato per indicare una serie di rapide **trasformazioni tecnologiche** nella progettazione, produzione e distribuzione di sistemi e prodotti. In particolare, descrive l’organizzazione di processi produttivi basati sulla tecnologia e su dispositivi che comunicano tra di loro.

Caratteristica della produzione industriale nel contesto dell’industria 4.0 è la forte **personalizzazione dei prodotti** (fatti su misura per il cliente) nelle condizioni di elevata **flessibilità** della produzione, accompagnata da una **riduzione dei costi** e realizzata grazie alla **connessione tra sistemi fisici e digitali** e all’utilizzo di **nuove tecnologie di automazione**, quali la *Information Technology*, la elettronica e la robotica, ma anche la biotecnologia e le nanotecnologie.

Tutte le **fasi della produzione** sono gestite e influenzate dalle informazioni rilevate, comunicate e accumulate lungo tutta la catena, dalla progettazione all’utilizzo, al servizio post-vendita.

La **connessione tra oggetti** attraverso internet è resa possibile dalla disponibilità di sensori e attuatori (congegni in grado di collegare la componente digitale con quella meccanica degli oggetti) sempre più piccoli, dalla presenza di connessioni a Internet a basso costo e pressoché *ubique*, cioè ovunque e pervasive, e dalla disponibilità di un numero illimitato di indirizzi sulla rete attribuibili anche ad oggetti di poco valore.

Il fattore distintivo delle imprese 4.0 è 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*. In sintesi, le tecnologie abilitanti consentono un livello senza precedenti di **connessione** fra le varie fasi del processo di produzione, distribuzione e consumo.

L’automazione del processo di produzione, la trasmissione dei dati su un prodotto che passa attraverso la filiera manifatturiera e l’uso di robot configurabili comporta che una varietà di diversi prodotti possono essere realizzati nello stesso impianto e produce un **incremento della flessibilità della produzione**.

La flessibilità favorisce anche l’**innovazione**, poiché prototipi o nuovi prodotti possono essere realizzati rapidamente senza complicate riconversioni o l’installazione di nuove linee di produzione.

della moderna economia capitalistica. La *seconda rivoluzione industriale* (1840-1870), invece, ha introdotto la produzione di massa con l’aiuto della energia elettrica. La *terza rivoluzione industriale* ha promosso, a partire dagli anni ’50, la produzione di massa e l’utilizzo della tecnologia digitale, che ha permesso di automatizzare la produzione (sono tipici di questa fase prodotti quali microprocessori, computer digitali, PC, reti di computer, Internet, telefoni cellulari, telefoni 3G, fotocamere, radiodiffusione digitale, lettori di musica personali, energie rinnovabili, trasporto “verde”, ecc.). Rifkin J., *The Third Industrial Revolution*, Arnoldo Mondadori Editore, 2011.

La fabbrica digitalizzata garantisce anche un **miglioramento della velocità di produzione** e un **aumento della produttività**, visto che si possono ridurre drasticamente i tempi di "fermo macchine" e i costi di manutenzione.

Le innovazioni dell'Industria 4.0 producono **cambiamenti** anche **nei modelli di business**: infatti la competizione tra le imprese avverrà sulla base della capacità di innovazione, di produrre oggetti personalizzati (attraverso fabbriche configurabili), o della qualità, invece che sulla base dei costi. Tutto ciò produce un evidente rafforzamento del **ruolo del consumatore**, che potrà essere coinvolto nella fase di progettazione del prodotto che può essere realizzato rapidamente, a basso costo e in *location* più vicine al cliente.

L'industria 4.0 può svolgere un ruolo strategico per la **sostenibilità ambientale** e l'**economia circolare**, in quanto dovrebbe comportare la riduzione di inquinamento, fabbisogno energetico, costi di trasporto merci e scarti da imballaggio.

La natura di questa rivoluzione tecnologica implica che il **confine tra manifattura e servizi** divenga sempre meno netto, con un crescente coinvolgimento delle imprese manifatturiere in attività di servizio attraverso una separazione meno netta tra componente fisica e parte digitale della manifattura.

L'industria 4.0 è legata a una serie di **tecnologie abilitanti** tra le quali si segnalano le seguenti:

- **Internet of Things**: la rete di oggetti fisici (*things*) che dispongono intrinsecamente della tecnologia necessaria per rilevare e trasmettere, attraverso internet, informazioni sul proprio stato o sull'ambiente esterno. Tale rete consente la comunicazione multidirezionale tra processi produttivi e prodotti.
- **Cloud e Cloud Computing**: il *Cloud* è un'infrastruttura IT comune, flessibile, scalabile e *open by design* per condividere grandi quantità di dati, informazioni e applicazioni attraverso internet in modo da seguire la trasformazione dei modelli di business con la capacità necessaria; il *Cloud Computing* abilita flessibilità, rilasci continui di servizi con cicli di vita ridotti a mesi, innovazione progressiva e trasversalità.
- **Additive Manufacturing/3D Printing**: processo per la produzione di oggetti fisici tridimensionali, potenzialmente di qualsiasi forma e personalizzabili senza sprechi, mediante stampanti in 3D connesse a software di sviluppo digitali.
- **Cybersecurity**: tecnologie, processi, prodotti e standard necessari per proteggere collegamenti, dispositivi e dati da accessi non autorizzati, garantendone la necessaria privacy, durante le operazioni in rete e su sistemi aperti.
- **Big data e Data analytics**: analisi di un'ampia base dati, strutturati e non, accresciuti dall'uso di tecnologie digitali, per ottimizzare prodotti e processi produttivi.
- **Robotica avanzata**: evoluzione delle macchine verso una maggiore autonomia, flessibilità e collaborazione, sia tra loro sia con gli esseri umani, dando vita a robot con aumentate capacità cognitive, collaborativi, interconnessi e rapidamente programmabili.
- **Realtà aumentata**: arricchimento della percezione sensoriale umana mediante l'aggiunta di informazioni, in genere manipolate e convogliate elettronicamente con l'ausilio della tecnologia digitale, che non sarebbero percepibili con i 5 sensi, a supporto dei processi produttivi.
- **Wearable Technologies**: tecnologie indossabili, come orologi e braccialetti smart, contapassi, portachiavi dotati di sensori; rappresentano un esempio di *Internet of Things* dal momento che sono parte di oggetti fisici o "cose" integrati con elettronica, software, sensori e connettività per consentire agli oggetti lo scambio di dati con un produttore, un operatore o altri dispositivi collegati senza richiedere l'intervento umano;
- **Sistemi cognitivi**: automatizzeranno attività d'ufficio ripetitive, in analogia a quanto accade con i robot per le cose materiali, emergerà un fenomeno simile con degli *infobot* per le cose immateriali. Laddove il valore sarà la produttività del compito, entrerà l'intelligenza artificiale. *Le persone continueranno a svolgere i lavori in cui il valore sarà la creatività e l'esecuzione di attività non di routine.*

Per saperne di più:

X Commissione Parlamentare 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

Campagna L., Pero L., Ponzellini A., *Le leve dell'innovazione*, Guerini Next, ottobre 2017

Presidenza del Consiglio dei ministri, *Piano nazionale Industria 4.0. Investimenti, produttività e innovazione*, Settembre 2016

Schwab K., *La quarta rivoluzione industriale*, Franco Angeli, 2016

Seghezzi F., *La nuova grande trasformazione*, ADAPT University Press, 2016.

A questo proposito, vi è chi ha sottolineato l'importanza dell'**innovazione organizzativa** per la produttività e la competitività e come base per l'efficace realizzazione e utilizzo dell'**innovazione tecnologica**³. Infatti, il cambiamento tecnologico comporta anche un **cambio di paradigma** che

³ Campagna L., Pero L., Ponzellini A., *Le leve dell'innovazione*, Guerini Next, ottobre 2017. È stato dimostrato che, accanto all'innovazione tecnologica, giocano un ruolo fondamentale anche i nuovi modi di organizzare il lavoro e l'invenzione di nuovi prodotti o servizi. Ad esempio, nei decenni di fine Ottocento e inizi Novecento, con l'avvio della seconda rivoluzione industriale, emerse con chiarezza da un lato la rilevanza delle nuove tecnologie, e soprattutto dell'elettricità, della moderna siderurgia, delle nuove macchine utensili e del motore a scoppio. Ma dall'altro si comprese rapidamente che il vero «salto innovativo» fu realizzato

implica una radicale trasformazione delle imprese e la completa digitalizzazione dei loro processi interni⁴. In sostanza, l'innovazione tecnologica basata sulle tecnologie 4.0 può svilupparsi meglio se è accompagnata in parallelo da una innovazione organizzativa nella quale la partecipazione dei lavoratori sia elevata. Le organizzazioni tradizionali basate su una forte divisione del lavoro, lunghe catene gerarchiche, processi decisionali rigidamente *top down*, infatti, non sono coerenti con le caratteristiche delle nuove possibili soluzioni tecnologiche, che al contrario richiedono più orizzontalità, meno gerarchia, più lavoro in team, delega verso il basso, sviluppo di comunità professionali, partecipazione dei lavoratori. Il rapporto tra innovazione organizzativa e innovazione tecnologica è quindi molto stretto.

D'altra parte, la rivoluzione digitale rappresenta allo stesso tempo una forte **minaccia** per la posizione competitiva delle imprese e una fonte di grandi **opportunità**. La capacità di sviluppare adeguate soluzioni, utilizzando le tecnologie 4.0, consente di innovare radicalmente processi, prodotti, rapporti con il mercato e la catena di fornitura, fino alla modifica radicale del modello di business o alla creazione di nuovi business⁵.

Secondo alcuni attenti osservatori⁶, la grande varietà delle applicazioni possibili e la forte differenziazione che già si nota nelle imprese più avanzate, fa emergere il concetto di **alta plasticità delle tecnologie 4.0**. Il concetto di plasticità vuole indicare il fatto che nel caso 4.0 non solo sono numerosi gli ambiti di applicazione, ma che la stessa tecnologia si modifica ambito per ambito dando luogo ad applicazioni tecnicamente diverse. Inoltre, l'adattabilità e la intelligenza complessiva del sistema produttivo viene a configurarsi sempre più spesso come un **ibrido persone/sistema**: le persone devono conoscere la adattabilità delle tecnologie e le macchine devono poter imparare e seguire le intelligenze delle persone. L'insieme uomo/macchina deve essere sempre più "plasmabile". A questo riguardo è stato coniato il termine **lean evoluta** per indicare un nuovo paradigma produttivo, per molti aspetti più avanzato del modello Toyota a cui si ispiravano gli approcci *lean* degli anni Novanta e Duemila, caratterizzato «da interazioni più complesse tra persone e macchine⁷, da un maggior *empowerment* e coinvolgimento dei lavoratori, da un arretramento della gerarchia con maggiore uso di team formalizzati e da una architettura ispirata alla organizzazione che apprende».

Due esempi riportati da Campagna, Pero e Ponzellini⁸ in un recente saggio rendono chiaro come sia la **coppia uomo/macchina**, o meglio istruttore umano/sistema che apprende e non più la semplice sostituzione dell'operaio a rappresentare la coppia vincente. La «Low Cost Automation», ad esempio, si riferisce a una vasta famiglia di soluzioni più semplici dell'automazione totale, basate su bracci robotici, attuatori, sollevatori o altri congegni che vengono guidati dalle mani dell'operaio per scopi differenti e molto vari. Tra queste ci sono applicazioni per eliminare la fatica degli spostamenti e dei sollevamenti, per supportare le complessità delle centrature e degli

solo con la famosa catena di montaggio, sviluppata da Henry Ford negli anni Venti. Fu la somma delle nuove tecnologie e del nuovo modo d'organizzare il lavoro in linea, secondo una sequenza vincolata, che condusse alla «produzione di massa» e alla diffusione dell'automobile che ha caratterizzato tutto il Novecento.

⁴ Cfr. ISTAT, *RAPPORTO ANNUALE 2018. La situazione del Paese*, maggio 2018. Si veda anche ISTAT, *Rapporto sulla competitività dei settori produttivi*, 2018, per una mappatura originale del sistema delle imprese basata sull'interazione tra dotazione di capitale fisico, capitale umano e livello di digitalizzazione delle imprese.

⁵ Bartezzaghi E., *Organizzazione, qualità del capitale umano e innovazione*, in Campagna L., Pero L., Ponzellini A., *Op. cit.*, 2017

⁶ Pero L., *Organizzazione, lavoro e tecnologie 4.0*, "Professionalità studi", Bimestrale on-line di studi su formazione, lavoro, transizioni occupazionali, n. 1/2017, Studium Edizioni, in collaborazione con Adapt University Press.

⁷ Mentre tra gli anni Ottanta e Duemila l'automazione e le macchine a controllo computerizzato ci avevano abituato alla sostituzione quasi completa del lavoro operaio manuale e a una distanza sempre maggiore tra gli apparati automatici e le persone, ora invece si sviluppano forme di integrazione diretta o di interazione ravvicinata tra uomo e macchina in forme diverse e variegate. Campagna L., Pero L., Ponzellini A., *Op. cit.*, 2017.

⁸ Campagna L., Pero L., Ponzellini A., *Op. cit.*, 2017

avvitamenti o altre attività difficili e faticose. La novità è che c'è un intreccio diretto tra la destrezza operativa dell'uomo e della macchina, **non c'è più sostituzione ma integrazione**. Alla fine, è l'ibrido uomo-macchina che assicura qualità, produttività efficienza. Un altro esempio sono i robot collaborativi. Si tratta di apparati che sono dotati da un lato di particolari sensori per individuare la presenza degli operatori umani e consentire un lavoro comune. Ma dall'altro sono guidati da software di intelligenza artificiale che consentono loro di imparare dalle azioni, dai giudizi e dai movimenti dell'operatore umano. Essi possono ad esempio imparare a verniciare oggetti complessi da posizioni anormali, oppure a costruire e assemblare una scarpa con la stessa destrezza dell'istruttore umano, almeno in casi identici.

Se fosse vera questa ipotesi della *plasmabilità dei sistemi produttivi* e se le tendenze della produzione industriale nei Paesi avanzati andasse effettivamente in questa direzione, anche il **timore per una disoccupazione tecnologica di massa conseguente all'automazione totale verrebbe ridimensionata**. Almeno nei settori con più forte tendenza alla personalizzazione, come nel settore della moda e dei beni di consumo finali, si assisterebbe infatti alla diffusione di sistemi ibridi ad elevata flessibilità, con un cambio mix della forza lavoro piuttosto che una semplice sparizione degli addetti.

A questo proposito è stato anche sottolineato come la quarta rivoluzione industriale possa, in realtà, configurarsi come un'occasione per rilanciare il **ruolo del fattore umano nel lavoro**. Se, quindi, l'automazione introdotta con la terza rivoluzione industriale ha reso il fattore umano sostituibile dalle macchine, con un evidente contraccolpo occupazionale, l'industria 4.0 potrebbe rimettere al centro del processo la conoscenza creativa dell'uomo, la sua flessibilità e attitudine *problem solving* e capacità di individuare e sperimentare nuove soluzioni⁹. Al riguardo, vi è chi ha sostenuto che servono nuovi ingegneri e tecnici un po' filosofi per un "Rinascimento mecatronico", vale a dire filosofi, sociologi, economisti, psicologi, in grado di capire e camminare attraverso le nuove frontiere tecnologiche¹⁰.

I **timori sull'impatto** che le nuove tecnologie soprattutto in materia di robotizzazione e intelligenza artificiale possono avere sul mercato del lavoro sono però sempre in auge¹¹. L'innovazione tecnologica è finita, infatti, spesso negli anni passati sul banco degli imputati, soprattutto nei periodi di crisi economica, additata come possibile causa della cosiddetta "disoccupazione tecnologica".

A questo proposito, Kaplan¹² ha sottolineato come i progressi tecnologici legati alla quarta rivoluzione industriale stanno già radendo al suolo numerosi posti di lavoro con una velocità incredibile e le **conseguenze sul mercato del lavoro**, e in generale sul sistema sociale, delle imponenti trasformazioni in corso, sono sempre più visibili. Un paio di anni fa lo studio *'Future Jobs'* del World Economic Forum aveva previsto entro il 2020 la perdita netta di cinque milioni di posti di lavoro

⁹ ARES 2.0, Bettarini U., Di Giacomo M., Tartaglione C. (a cura di), *FABBRICHE INTELLIGENTI. Un approfondimento su innovazioni e fabbisogni professionali che sottendono allo sviluppo della fabbrica 4.0 calzaturiera*, 17 febbraio 2016

¹⁰ Calabrò A., *Servono nuovi ingegneri e tecnici un po' filosofi per un "Rinascimento mecatronico"*, 29/03/2018, <https://www.huffingtonpost.it>

¹¹ L'Università di La Trobe, ad esempio, ha stimato che il 40 per cento della forza lavoro australiana, più di cinque milioni di persone, possa essere sostituita da sistemi e computer automatizzati entro i prossimi 10-20 anni. Cfr. La Trobe University, *Future Ready 4.0: La Trobe University's next Strategic Plan. A strategy to reshape our University in a period of ceaseless change*, Discussion Paper, May 2017. Inoltre, l'innovazione tecnologica viene accusata di rendere obsoleti i lavoratori non solo perché in grado di realizzare macchine che possano svolgere le stesse mansioni svolte agli uomini, ma perché, avendo solitamente come effetto quello di aumentare la produttività delle imprese, si ritiene provochi una ulteriore riduzione del fabbisogno di manodopera. In realtà. Le analisi degli studiosi e l'evidenza empirica non forniscono però elementi a supporto di tali tesi. Tinagli I., *La tecnologia ci renderà tutti disoccupati?*, 12 Ottobre 2015, in <http://www.irenetinagli.it/mozioni/388-la-tecnologia-ci-rendera-tutti-disoccupati>

¹² Kaplan J., *Le persone non servono. Lavoro e ricchezza nell'epoca dell'intelligenza artificiale*, Luiss University Press, novembre 2016.

nei 15 paesi più industrializzati¹³. Stime meno negative sono state formulate dall'OECD, secondo cui i lavoratori a rischio sarebbero il 9-10% del totale e per un altro 25% alcune delle mansioni potrebbero essere automatizzate.

In realtà, gli **effetti della quarta rivoluzione industriale sul mercato del lavoro** sono oggetto di **controversie** e non sono del tutto chiare le conseguenze dei profondi processi di trasformazione in corso. Se nel breve termine - come si è visto - si possono prevedere saldi occupazionali negativi, nel medio-lungo termine non è assolutamente certa una contrazione degli occupati in numero assoluto, considerato anche l'impatto nell'indotto, in particolar modo nel terziario avanzato.

Vi è chi ha cercato di mostrare come per ogni posto creato attraverso l'innovazione tecnologica si generi un indotto occupazionale che alla fine determinerà un saldo positivo tra vecchi e nuovi lavori¹⁴. E vi è chi più recentemente ha invitato a non aver paura dei processi di trasformazione in corso, dal momento che la tecnologia migliora la vita degli uomini e prima o poi un equilibrio verrà ristabilito, a patto che si riesca a trasmettere alle persone le nuove competenze richieste¹⁵.

A questo proposito, è stato dimostrato storicamente come all'aumentare dell'innovazione tecnologica non è mai seguita una diminuzione dei posti di lavoro né una riduzione complessiva dei salari. **Non esiste insomma una correlazione positiva** tra la crescita della produttività e l'aumento della disoccupazione, e neppure tra **l'aumento dell'innovazione tecnologica e la disoccupazione**¹⁶. Anzi, secondo alcuni attenti osservatori, a fronte dei lavori che comunque saranno assorbiti dalle tecnologie, vi sarà una forte crescita del personale che progetterà, gestirà, manuterrà quelle tecnologie e 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 biotecnologi, agli esperti di *big data*, ai nuovi manager, agli imprenditori delle nuove *start up*¹⁷. Inoltre, come si è sottolineato in precedenza, le tecnologie 4.0 possono sostituire i compiti umani operativi ma non quelli creativi e relazionali che richiedono ideazione, innovazione, manipolazioni fini, vale a dire quel "saper fare" che è alla base dell'artigianato e delle produzioni di alta gamma del made in Italy. Inoltre, è stato sottolineato come l'investimento in tecnologia nelle imprese di un determinato settore economico e il conseguente aumento di produttività all'interno dello stesso settore può generare una diminuzione del numero di lavoratori, ma al tempo stesso dà luogo, il più delle volte, a una crescita occupazionale in altri settori, derivante proprio da questo aumento di produttività¹⁸.

Al riguardo, recentemente Assolombarda, in un rapporto curato dal Centro studi ADAPT, ha rimarcato come, seppure l'introduzione delle nuove tecnologie porti alla sostituzione di alcune professioni e tipologie di lavoro più esecutive, standardizzate e ripetitive, facilmente automatizzabili, le stesse tecnologie introducono nuove mansioni e nuovi compiti che generano nuove fette di

¹³ World Economic Forum, *Future Jobs. Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*, "Global Challenge Insight Report", 18 January 2016. Lo studio del World Economic Forum aveva previsto la perdita totale di 7,1 milioni di posti di lavoro entro il 2020, due terzi dei quali concentrato nelle funzioni abituali dei colletti bianchi, come i ruoli di ufficio e amministrativi, e un guadagno totale di 2 milioni di posti di lavoro, nei settori di Informatica, Matematica, Architettura e Ingegneria, con un impatto netto sull'occupazione di oltre 5,1 milioni di posti di lavoro.

¹⁴ Moretti E., *La nuova geografia del lavoro*, Mondadori, 2013.

¹⁵ Brynjolfsson E., McAfee A., *La nuova rivoluzione delle macchine. Lavoro e prosperità nell'era della tecnologia trionfante*, Feltrinelli, 2015.

¹⁶ Tinagli I., *Op. cit.*, 2015

¹⁷ Butera F., *L'evoluzione del mondo del lavoro e il ruolo della istruzione e formazione tecnica superiore*, "Professionalità studi", Bimestrale on-line di studi su formazione, lavoro, transizioni occupazionali, n. 1/2017, Studium Edizioni, in collaborazione con Adapt University Press.

¹⁸ ADAPT, *Il futuro del lavoro*, Assolombarda, maggio 2018

occupazione di qualità¹⁹. Ciò testimonia che gli **impatti principali** si vedranno quindi sulle professioni e i mestieri che muteranno generando una **nuova domanda di professionalità** da parte delle imprese.

2. Nuovi fabbisogni e competenze professionali

La quarta rivoluzione industriale e le **innovazioni tecnologiche** a essa connesse sono destinate ad avere dunque un **impatto dirompente sul mercato del lavoro**: sicuramente aumenterà l'efficienza del lavoro e la produttività delle aziende ma con molta probabilità vi sarà un rapido **cambiamento nelle professioni** e verranno modificate radicalmente anche alcune dinamiche, che porteranno quasi la metà dei lavori a essere rimpiazzati dall'automazione e allo stesso tempo alla "sostituzione" di alcuni lavori con altri²⁰.

La impresa 4.0 richiederà un gran quantità di *knowledge workers* esperti di progettazione esecutiva, integrazione dei sistemi, tecnologie informatiche, manutenzione, guida dei gruppi di lavoro, *coach* nel miglioramento continuo, analisi e ricerca, *customer care* e molto altro. Alcuni di loro oggi ricoprono altri incarichi (esperti di dominio, manutentori, venditori, *team leader*, ecc.) e se gli verrà assicurata una opportuna e costante azione formativa e di **aggiornamento professionale**, potranno nella maggior parte dei casi resistere con successo alla rinnovata e paventata gara contro le macchine²¹.

L'ultimo rapporto annuale Excelsior targato Unioncamere e Anpal ha messo in evidenza che nei prossimi cinque anni il 70% dei nuovi occupati, vale a dire ben 1,8 milioni di lavoratori, dovrà possedere **competenze piuttosto elevate e qualificate** (per il 35,8% si parla espressamente di «*high skills*» - professioni specialistiche e tecniche). Nel breve-medio periodo vi sarà un'elevata richiesta di professioni qualificate legate ad Industria 4.0. Di conseguenza la **formazione**, soprattutto quella legata a Industria 4.0 e al mondo del lavoro, sarà sempre più centrale nell'Italia dei prossimi cinque anni se si vorrà essere al riparo del cosiddetto "rischio automazione", dovuto all'evoluzione tecnologica²². Per mettere a regime questo rischio, come sostenuto da Anpal, occorrerà puntare sul rafforzamento del **sistema duale** e del raccordo istruzione e lavoro e non pensare che il tema delle competenze possa essere affrontato semplicemente con l'imposizione di obblighi formativi o l'introduzione di incentivi economici.

Una recente ricerca dell'Osservatorio Industria 4.0 del Politecnico di Milano²³ ha messo in evidenza che la competenza su cui le imprese dichiarano che bisogna puntare maggiormente è la capacità di definire un **piano di adozione delle tecnologie** per il miglioramento dei processi produttivi, ma solo il 46% si ritiene sufficientemente preparata in questo senso. Inoltre, la ricerca ha permesso di identificare una serie di nuove **competenze** da costruire mediante specifici programmi formativi o da trovare sul mercato per le differenti aree aziendali²⁴.

¹⁹ ADAPT, *Op. cit.*, maggio 2018.

²⁰ È stato previsto che i robot sostituiranno il 38% dei posti di lavoro negli Stati Uniti entro il 2030. Cfr. Hoang Pham, *What Makes a Top University in the 21st Century?*, International Conference on University 4.0, 20-21 July 2017, Ho Chi Minh City (Vietnam). Si calcola inoltre che soltanto nel primo decennio del nuovo millennio siano stati creati in Europa oltre 11 milioni di nuovi posti di lavoro grazie alla digitalizzazione.

²¹ Butera F., *Op. cit.*, 2017.

²² Tucci C., *Più spazi per profili qualificati*, Il Sole 24 ore, 15 maggio 2018

²³ Weisz B., *Che cosa sono le competenze 4.0 in azienda*, 28 novembre 2017, in <https://www.agendadigitale.eu/industry-4-0/che-cosa-sono-le-competenze-4-0-in-azienda/>

²⁴ Per l'area aziendale *operations*: oltre al suddetto piano di adozione delle tecnologie, l'analisi, modellazione, simulazione dei dati di produzione; progettazione di un sistema di manutenzione predittiva. Per l'area *Supply chain*: integrazione digitale dei processi di business con clienti e fornitori; sviluppo di una strategia IT per la gestione della *supply chain*. Per l'area *Product service development*: utilizzo di materiali e processi innovativi; uso di tecnologie digitali e virtuali nel processo di sviluppo del nuovo prodotto e

La domanda di **competenze digitali** si è impennata, ma le imprese fanno fatica a trovare le persone con le *skills* richieste. Si tratta di una **situazione comune** negli Stati Uniti, in gran parte dei paesi europei e nei principali paesi dell'Estremo Oriente. Nonostante le difficoltà, alcune imprese hanno promosso programmi di sviluppo di competenze digitali per valorizzare il capitale umano. Assumono giovani, ma, al tempo stesso, aggiornano le competenze di chi deve migliorare le performance lavorative sapendo utilizzare le nuove tecnologie (*upskilling*) e riqualificano gli operai che altrimenti rimarrebbero ai margini del cambiamento (*reskilling*)²⁵.

Come si è visto, la impresa 4.0 presenta un elevato fabbisogno professionale e il **tema delle competenze assume centralità**, in un contesto in cui la competizione non si basa esclusivamente sull'abbattimento dei costi, ma sulla ricerca di qualità attraverso l'innovazione di processo e di prodotto. Se è vero, come affermato in precedenza, che è "l'ibrido uomo-macchina che assicura qualità, produttività ed efficienza delle imprese 4.0", vale a dire un sistema in cui la digitalizzazione e l'automazione si integrano con l'apporto di un capitale umano sempre più qualificato e in grado di governare i processi in maniera flessibile, creativa e orientato al consumatore finale, allora **scompariranno presto le figure professionali meno qualificate**, in quanto interamente sostituibili dalla robotica e dai processi di automazione e aumenteranno invece quei lavori a cui sono richieste **competenze di tipo non riproducibili, a elevata specializzazione** e caratterizzate da un **approccio creativo e *problem-solving***²⁶.

La diffusione della robotica e dell'IoT determina per gli operatori un profondo mutamento delle loro attività, non più legate all'esecuzione di operazioni routinarie, ma orientate alla programmazione dei macchinari, al loro monitoraggio e al *problem solving*. In questo mutato scenario, gli operatori della fabbrica 4.0 devono avere **competenze tecniche** che riguardano la programmazione, la prototipazione in 3D, l'utilizzazione di una grande varietà di strumenti elettronici e tecnologicamente avanzati, l'interpretazione dei dati, la gestione dei processi complessi, nonché la conoscenza dell'inglese tecnico-commerciale. Si sta assistendo infatti alla nascita e allo sviluppo di **nuove professioni** legate alle moderne tecnologie (*IoT Specialist, Data Analyst, Cloud Specialist*, ecc.). Inoltre, come evidenziato da una recente ricerca di Assolombarda, accanto alla dimensione delle competenze tecnico-professionali, i lavoratori della fabbrica del futuro dovranno dotarsi di alcune **soft skill o competenze trasversali** come la capacità di lavorare in team, il *problem solving*, le abilità comunicative e relazionali, la flessibilità, la capacità di gestire lo stress in un contesto che richiede al lavoratore di governare i processi con precisione, affidabilità e determinazione. Infine, la **personalizzazione** dei prodotti appare come una delle caratteristiche peculiari della impresa 4.0. La dimensione della customizzazione richiede, perciò, l'introduzione nelle aziende di nuove figure professionali attinenti al settore della ricerca e sviluppo o personale con competenze nel *data analysis* al fine di elaborare i dati che possono emergere dai sensori e sviluppare nuovi modelli di prodotti più adatti alle esigenze individuali. Inoltre, le imprese ricercheranno con sempre più frequenza figure professionali specializzate nel *marketing* digitale, cioè *social media specialist*, chiamati non solo a promuovere il marchio aziendale ma ad analizzare il *sentiment* dei consumatori per promuovere strategie d'impresa più orientate a soddisfare le richieste della domanda.

servizio. Per l'area *Industrial data science: Data architecture; Data management; Computer science; Data analysis; Visualization*; Conoscenze di dominio- Infine per l'area integrazione fra IT e OT (*Information technology e Operational technology*): allineamento IT - OT; *Business architecture* - piattaforme e componenti; modellazione e simulazione; *Embedded computing* - comunicazione - device fisici; *Cybersecurity*.

²⁵ Garbellano S., *Le competenze digitali per lo sviluppo dell'innovazione organizzativa*, 22 marzo 2018, Bicocca Training & Development Centre.

²⁶ ARES 2.0, Bettarini U., Di Giacomo M., Tartaglione C. (a cura di), *Op. cit.*, 17 febbraio 2016

Una recente ricerca del Laboratorio per la manifattura digitale dell'Università di Padova su un campione di 1020 imprese del Centro Nord²⁷ ha rilevato che per un'azienda su quattro tra quelle che hanno abbracciato industria 4.0 il primo ostacolo nell'impiegare una delle nuove tecnologie - dalla robotica ai *big data* - è la «difficoltà a reperire figure professionali adeguate». Inoltre, per un'impresa su cinque (il 22%) l'altro ostacolo nel portare dentro le mura dell'azienda la quarta rivoluzione industriale è la «carenza di competenze interne». Ciò mette in evidenza che la **criticità principale** risiede nel nodo della **carenza di competenze** e nella **formazione**.

In questo quadro, appare chiaro che il livello di formazione richiesto sarà molto più elevato e un ruolo fondamentale potrebbe giocare il **sistema formativo terziario** e in particolare le università e gli ITS per supportare le imprese in questo processo di *empowerment* delle competenze. Un ruolo centrale nei processi formativi lo avranno anche le **imprese 4.0** che non potranno che evolvere come organizzazioni che apprendono e che condividono il proprio sapere mediante una collaborazione costante e paritaria con università, centri di ricerca e altre istituzioni formative²⁸. Quel che è certo è che le figure dei cosiddetti “operai aumentati” si diffonderanno in tutti i settori, compresi quelli del made in Italy, dove gli artigiani saranno sempre impegnati a produrre scarpe, abiti, mobili, e così via, caratterizzati sempre da qualità e bellezza, ma personalizzati per ogni singolo utente.

Come si è detto, sono soprattutto le tipologie lavorative più routinarie a essere particolarmente vulnerabili all'automazione²⁹. Una parte delle attività operative ripetitive e di pura manipolazione saranno certamente sostituite dalle tecnologie, molte operazioni saranno eliminate per l'impiego di tecnologie innovative (es. stampa 3D, robot, ecc.). Di conseguenza, soprattutto per i lavoratori a maggior rischio di sostituzione od obsolescenza a causa delle innovazioni tecnologiche sarà fondamentale prevedere l'attivazione di specifici **progetti formativi** per promuovere la loro riqualificazione costante.

Tuttavia, quello che preoccupa è la **velocità del cambiamento**, che rischia di lasciare chi resta senza impiego privo anche della possibilità di reinserirsi nel mercato del lavoro. Infatti, se è certamente vero che la tecnologia crea molti più lavori di quelli che distrugge, se il ritmo dei mutamenti dovesse essere troppo alto, il mercato farà più fatica a formare personale qualificato per i nuovi lavori³⁰.

3. Piano nazionale Industria 4.0 2017-2020

Industria 4.0 in Italia è anche un percorso attivato da un **programma** di governo promosso dall'ex ministro Carlo Calenda centrato prevalentemente su agevolazioni agli investimenti tecnologici funzionali a incentivare la trasformazione delle imprese mediante l'adozione delle tecnologie che caratterizzano la “quarta rivoluzione industriale” (automazione e fabbrica intelligente; tecniche di produzione additive; simulazione e realtà aumentata; tecnologie *cloud* e gestione integrata dei

²⁷ Cfr. Bartoloni M., *Formazione, decreto in stand by*, Sole 24 ore, 13 aprile 2018, <http://www.scuola24.it/sole24ore.com/art/formazione/2018-04-12/formazione-decreto-stand-by-200100.php?uuid=AEcNdaXE&cmid=nlqs>

²⁸ ADAPT, *Op. cit.*, Assolombarda, maggio 2018

²⁹ Più che a una “scomparsa” di lavori, il cambiamento tecnologico e l'innovazione determinerà via via una “sostituzione” di alcuni lavori con altri.

³⁰ Kaplan J., *Op. cit.*, novembre 2016.

dati di produzione)³¹. Da tali agevolazioni ci si attendono effetti positivi sulla modernizzazione e sulla competitività internazionale dell'impresa e sull'occupazione³².

Inoltre, il **Piano nazionale Industria 4.0 - 2017-2020** prevede tra le sue cinque direttrici strategiche di intervento quella di **sviluppare le competenze** e diffondere la cultura I4.0, attraverso la promozione dell'**alternanza Scuola-Lavoro**, della scuola digitale e della formazione professionale a tutti i livelli, rivolta sia ai giovani che ai lavoratori, e mediante l'attivazione di percorsi universitari e Istituti Tecnici Superiori dedicati. Il piano stabilisce anche di finanziare la ricerca I4.0 potenziando i *Cluster* e i dottorati di ricerca e di creare *Competence Center* e *Digital Innovation Hub*³³.

A questo proposito, si ricorda che in seguito alla pubblicazione del decreto attuativo sui *Competence Center*, con relativo bando, entro l'anno tali Centri di Competenza ad Alta Specializzazione potranno partire, anche se con ritardo rispetto a quanto inizialmente previsto. Otto raggruppamenti di atenei sono entrati in graduatoria dopo aver risposto al bando (le domande potevano essere presentate dal primo febbraio al 30 aprile 2018), capeggiati nell'ordine da: Politecnico di Torino, Politecnico di Milano, Università Alma Mater di Bologna, Università Sant'Anna di Pisa, Università di Padova, Federico II di Napoli, CNR e Università "La Sapienza" di Roma³⁴

³¹ Si veda su questo punto, in tema di Impresa 4.0, il sito web del Ministero dello sviluppo economico: (<http://www.sviluppoeconomico.gov.it/index.php/it/industria40>).

³² Iperammortamento (supervalutazione del 250% degli investimenti in beni materiali nuovi, dispositivi e tecnologie abilitanti la trasformazione in chiave 4.0 acquistati o in leasing) e Superammortamento (supervalutazione del 130% degli investimenti in beni strumentali nuovi acquistati o in leasing); nuova sabatini (contributo in conto interessi: da 2,75% a 3,57%); credito d'imposta su spese incrementalmente in ricerca e sviluppo; *patent box* (riduzione aliquote IRES e IRAP su redditi da beni immateriali: fino al 50%); detrazioni fiscali per investimenti in capitale di rischio fino al 30% per startup e PMI innovative; fondo di garanzia; ace (aiuto alla crescita economica); riduzione IRES e IRI al 24%; salario di produttività - tassazione agevolata per premi salariali.

³³ Presidenza del Consiglio dei ministri, *Piano nazionale Industria 4.0. Investimenti, produttività e innovazione*, settembre 2016.

³⁴ Al primo posto della "graduatoria provvisoria" si è collocato il Politecnico di Torino che si è presentato come capofila di un progetto "Manufacturing 4.0" che coinvolge anche l'Università di Torino e 24 partner industriali di livello internazionale (FCA, General Motor, GE Avio, Thales Alenia), con focus su *automotive*, aerospazio, energia, mentre le tecnologie al centro del progetto sono *additive manufacturing*, *data science* e *big data*. Il *Competence Center* del Politecnico di Milano "Made in Italy 4.0" (al secondo posto in graduatoria), al quale partecipano gli atenei di Bergamo, Brescia e Pavia più trentanove imprese, si focalizza invece su partnership con imprese e fornitori di tecnologia, per aiutare le aziende a integrare l'uso di tecnologie come robotica, *additive manufacturing*, IoT, *big data* e sensoristica. L'Università di Bologna ha messo a punto il progetto *Bi-Rex* che coinvolge anche l'Università di Modena e Reggio Emilia (Unimore), l'Università degli studi di Ferrara, l'Università degli studi di Parma e l'Università Cattolica di Milano e punta su una stretta collaborazione con i Tecnopoli, centri di innovazione in cui la Regione investe da tempo, nei quali collaborano università e imprese. Settori al centro del progetto sono la meccatronica, l'*automotive*, il biomedicale, l'*agri-food*, mentre a livello tecnologico forte accento è stato posto sui *big data*. La Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa, quarta con il progetto "Artes 4.0", punterà essenzialmente sulla robotica collaborativa e sugli ambienti virtuali, ma riguarderà anche il *digital manufacturing*, l'ergonomia e le scienze della vita. Con Sant'Anna, il cui coordinatore è Paolo Dario, ci sono tredici tra università e centri di ricerca e ben 146 imprese, selezionate con un avviso pubblico. L'Università di Padova (quinta nella graduatoria provvisoria) è capofila del progetto *Smact*, focalizzato sulle tecnologie digitali, che coinvolge praticamente tutte le università del Triveneto - Università degli Studi di Verona, Ca Foscari di Venezia, IUAV (Istituto universitario di architettura di Venezia), Università degli studi di Trento, Libera Università di Bolzano, Università degli studi di Udine, Università degli studi di Trieste, SISSA (Scuola superiore di studi avanzati) di Trieste. Il progetto è focalizzato su quattro settori fondamentali del Made in Italy, ovvero automazione, abbigliamento, arredamento e agroalimentare, e per quanto riguarda le tecnologie sulle cosiddette *Smact* (*social media*, *mobile*, *analytics* e *big data*, *cloud*, *Internet of things*). Il Centro della Federico II di Napoli prevede un raggruppamento di otto accademie campane e pugliesi (Università e Politecnico di Bari compresi) e sarà specializzato nella robotica e nei materiali innovativi, nei domini dell'aerospazio, dell'*automotive* e dell'agricoltura 4.0. Infine, in graduatoria ci sono il CNR (insieme all'Università di Genova) e, ottava, la Università "La Sapienza di Roma" con "Cyber 4.0", che si concentra sulla *cybersecurity* e che si svilupperà

I *Competence Center*, come è noto, prevedono un forte coinvolgimento delle università e di grandi imprese, la scelta di ambiti tecnologici specifici e la definizione di una *mission* in ottica industria 4.0³⁵. I *Competence Center* rappresentano dunque poli di ricerca e innovazione legati, allo stesso tempo, alle università e alle imprese e capaci di fornire altissime competenze e “*facilities*” sulle tecnologie 4.0³⁶. Sono costituiti nella forma di partenariato pubblico-privato da almeno un organismo di ricerca e da una o più imprese e hanno l’obiettivo di fornire l’*advisory* tecnologica soprattutto alle PMI, favorire la sperimentazione e la produzione di nuove tecnologie, formare i giovani e accrescere le competenze dei lavoratori attraverso la formazione 4.0³⁷.

Come si è sottolineato in precedenza, la questione della **costruzione delle competenze 4.0** è fondamentale. In questo quadro, i *Competence Center* dovranno erogare **tre tipi di servizi** alle imprese: **orientamento**, funzionale a supportare le imprese (in particolare PMI) nel valutare il loro livello di maturità digitale e tecnologica; **formazione**, con l’obiettivo di promuovere e diffondere le competenze in ambito Industria 4.0 mediante attività di formazione in aula, sulla linea produttiva e su applicazioni reali; **attuazione di progetti di innovazione, ricerca industriale e sviluppo sperimentale**, proposti dalle imprese, compresi quelli di natura collaborativa tra aziende, e fornitura di servizi di trasferimento tecnologico in ambito Industria 4.0.

Il piano punta anche sulla formazione di **Digital Innovation Hub (DIH)**, promosse da un’associazione di categoria delle imprese maggiormente rappresentativa a livello nazionale, che collaborano con i *Competence Center* e forniscono servizi alle imprese valorizzando e mettendo in rete i vari attori dell’ecosistema dell’innovazione digitale³⁸. Nella visione di Confindustria, i DIH dovrebbero attivare un network degli “attori territoriali dell’innovazione” composto da Università, *Competence Center*, *Cluster*, *Player* industriali, Centri di ricerca, Parchi scientifici e tecnologici, Incubatori di *Start-up*, FabLab, Investitori, Enti locali³⁹.

Secondo la fondazione Adapt, però, c’è un elemento fondamentale che rischia di essere trascurato, vale a dire la sopra menzionata **funzione delle università nell’aiutare le imprese a costruire nuovi modelli di organizzazione del lavoro**, senza i quali è difficile costruire sistemi nuovi. A questo fine, servirebbe assicurare un maggior coordinamento fra *Competence Center* e *Digital Innovation Hub* e prevedere una maggiore partecipazione dei diversi attori che possono aiutare nella costruzione di un sistema 4.0, vale a dire centri di ricerca più piccoli, agenzie per il lavoro, centri per l’impiego, amministrazioni locali, rappresentanze di lavoratori per mettere a punto e sperimentare modelli partecipativi⁴⁰.

insieme ad altri atenei romani. Le due realtà accademico-scientifiche escluse sono, per ora, l’Università di Catania e, definitivamente, un centro di ricerca di fisica nucleare siciliano che non rispondeva ai criteri richiesti. L’Università di Cagliari, invece, non ha presentato la domanda nei tempi previsti (30 aprile scorso).

³⁵ Weisz B., *Industry 4.0, come saranno i competence center: tutti i dettagli*, gennaio 2018, www.agendadigitale.eu

³⁶ Pepe D., *Digital innovation hub, cosa sono e che ruolo hanno in Industria 4.0*, 2 febbraio 2018, www.agendadigitale.eu

³⁷ Pepe D., Op. cit.

³⁸ In Italia sono stati già attivati una serie di DIH in collaborazione con Confindustria in Veneto, Trentino, Alto Adige, Friuli Venezia Giulia, Piemonte, Emilia Romagna, Marche, Lazio, Puglia, Sardegna: “*T2i Digital Innovation Hub*” che interessa Veneto, Trentino, Alto Adige e Friuli ed è specializzato in *high performance computing* e *internet of things*; “*DIMA-HUB*” in Piemonte rivolto alle tecnologie laser; “*Cicero Hub*” nel Lazio che si occupa di *cyber physical systems* e IoT; “*4M4.0*” nelle Marche specializzato in *high performance computing* e *robotics*; “*SMILE - Smart Manufacturing Lean Innovation Excellence*”, in Emilia Romagna, centrato su *lean innovation*, *cyber physical systems* e IoT; “*Apulia Manufacturing*” in Puglia specializzato in *cyber physical systems* e IoT; “*Manifattura sarda 4.0*” in Sardegna teso ad applicare le tecnologie digitali nei settori tradizionali dell’agricoltura, del turismo, dei beni culturali. Cfr. Confindustria, *Digital Innovation Hub. Un ponte tra impresa, ricerca e finanza*, testo accessibile al sito <http://preparatalfuturo.confindustria.it/digital-innovation-hub/cosa-sono/>

³⁹ Confindustria, Op. cit.

⁴⁰ Weisz B., Op. cit.,

4. Terza missione e Università 4.0

In questo contesto di grandi innovazioni e trasformazioni - si potrebbe dire di portata epocale - che stanno investendo sia il mondo delle imprese che quello delle università, il processo di cambiamento assume un carattere co-evolutivo, nel senso che implica una parallela evoluzione sia del mondo imprenditoriale che di quello accademico, con influenze reciproche.

Da molti anni si parla ormai di “**terza missione**” per identificare l’impegno diretto delle università per il benessere sociale, l’avanzamento tecnologico e la crescita economica della società e del territorio, rendendo socialmente ed economicamente attingibili e utilizzabili le conoscenze da esse stesse prodotte. Una “terza missione” che si aggiunge a quelle tradizionali dell’insegnamento e della ricerca e che costituisce, in qualche modo, il motore dell’innovazione⁴¹.

L’ANVUR l’ha definita⁴² come la “propensione delle strutture accademiche all’apertura verso il contesto socio-economico, esercitata mediante la valorizzazione e il trasferimento delle conoscenze” (attraverso, ad esempio, la gestione della proprietà intellettuale, la creazione di imprese, la ricerca conto terzi e i rapporti ricerca-industria, lo sviluppo di strutture di intermediazione e di supporto come i career service, ecc.) e la produzione di beni pubblici che aumentano il benessere della società (ovvero, beni di natura socio-culturale fruibili dalla società quali, ad esempio, l’educazione degli adulti, la formazione continua, la divulgazione scientifica, ecc.).

In particolare, per quanto riguarda la terza missione, le università sono chiamate a sviluppare e investire maggiormente sui servizi di intermediazione e specificatamente sui **career service**, per favorire una più rapida transizione degli studenti verso un mercato del lavoro in continua evoluzione, rispondendo ai nuovi fabbisogni professionali delle imprese e alla sfida della **occupabilità**. A questo proposito, il Centro studi ADAPT ha recentemente suggerito di intendere la occupabilità come un *employment management*, ossia una gestione attiva della carriera professionale degli studenti che si sostanzia in un percorso continuo di apprendimento e di crescita personale, attraverso tappe di lavoro, di formazione e di riqualificazione⁴³.

Quel che è certo è che le università, come soggetti responsabili della pianificazione ed erogazione dei percorsi di alta formazione, si stanno orientando in misura crescente verso le attività della **Terza Missione**, nella prospettiva di costruire relazioni con la società e con il territorio per il trasferimento di conoscenza e la promozione di innovazione tecnologica⁴⁴.

Ciò che emerge è dunque una **trasformazione** non solo dell’organizzazione universitaria, ma della **missione stessa dell’alta formazione** che invita tutti gli attori coinvolti a connettersi e a collaborare in un ambiente in cui la fiducia e l’influenza reciproci possono contribuire a identificare nuove opportunità e a conseguire il successo professionale degli studenti⁴⁵.

I profondi **cambiamenti** che hanno investito il mercato del lavoro e il mondo delle imprese, illustrati in precedenza, hanno sollecitato infatti **gli atenei a rivedere il proprio ruolo**, tanto che

⁴¹ Etzkowitz H., *The evolution of the entrepreneurial university*, in “International Journal of Technology and Globalisation”, vol. 1, No. 1, 2004. OECD, *Benchmarking Industry-Science Relationships*, Paris, 2002.

⁴² ANVUR, *Documento preparatorio del Workshop sulla Terza Missione*, Roma, 12 aprile 2013, in http://www.anvur.org/attachments/article/882/8.Rapporto%20ANVUR%202013_UNI-.pdf

⁴³ ADAPT, *Op. cit.*, Assolombarda, maggio 2018.

⁴⁴ Boffo V., Terzaroli C., *Buone prassi - good practices. Lo sviluppo di employability in alta formazione. Il ruolo dei career service*, MeTis. Mondi educativi. Temi, indagini, suggestioni, 7(2) 2017, ISSN 2240-9580, pp. 437-467

⁴⁵ Montefalcone M., *I modelli organizzativi dei servizi di orientamento e placement. Spunti per la discussione*, Seminario tematico Italia Lavoro, Roma, 24 maggio 2016.

a questo proposito è stato recentemente introdotto il tema dello sviluppo di una nuova generazione di università (*Next Generation Entrepreneurial University*), la **Università 4.0**⁴⁶. Tale nuova università cosiddetta imprenditoriale si caratterizzerebbe per tre elementi principali:

- profondi **cambiamenti in tutte e tre le missioni** degli atenei, vale a dire l'insegnamento, la ricerca, e la valorizzazione delle conoscenze;
- sviluppo di forti **relazioni con le imprese** per soddisfare la produzione e il bisogno di conoscenza;
- collegamenti più forti con il **mercato del lavoro** per ridurre il *gap* della disoccupazione dei laureati.

Per le università vi sono, infatti, innanzitutto **implicazioni per la formazione**, vista la necessità di una revisione dei piani di studio e dei programmi, sulla base di un dialogo con le imprese e delle esigenze dell'economia digitale, che comporta l'adozione di nuovi approcci didattici e metodologici (*blended learning*, formazione *online*, apprendimento individualizzato e digitalizzato, MOOC, ecc.)⁴⁷. Inoltre, le università si devono impegnare nella formazione di un maggior numero di studenti nelle discipline scientifiche e tecnologiche e nello sviluppo delle competenze interdisciplinari (ad esempio, *business* e gestione del progetto). Infine, in Italia si deve investire sul sistema duale (anche in applicazione del D.Lgs 15 giugno 2015 n. 81), e sullo sviluppo dell'apprendistato di alta formazione e ricerca, che dovrebbe promuovere una sempre maggiore integrazione tra formazione e lavoro⁴⁸.

Per gli atenei vi sono poi **implicazioni per la ricerca**, quali l'incremento della ricerca interdisciplinare, lo sviluppo di nuove aree di ricerca, la costituzione di nuovi gruppi di ricerca sulla base di una maggiore interazione tra ricerca di base e ricerca applicata, l'incremento dei partenariati di ricerca tra università, imprese e governo.

Infine, i suddetti cambiamenti comportano anche **implicazioni per la terza missione**. Infatti, agli atenei è richiesto tra l'altro di incoraggiare la formazione di *start-up* nel settore delle tecnologie a supporto delle industrie 4.0, promuovere il networking tra università e imprese, sostenere gli studenti all'assunzione dei rischi d'impresa, con appropriati servizi di orientamento, formazione e assistenza, rafforzare i career service.

L'idea della "Università 4.0" è stata sviluppata dal lavoro di Ronald Barnett, professore emerito presso l'Institute of Education della University College London, che descrive l'evoluzione dell'università in fasi⁴⁹: l'**università metafisica** (*Metaphysical University*), emersa per la prima volta in epoca medievale, che era impegnata a conservare e trasmettere la conoscenza; l'**università di ricerca** (*Research University*), che si è sviluppata nelle società postindustriali, e in cui la conoscenza veniva anche creata con la ricerca e utilizzata, divenendo così il punto focale per il pro-

⁴⁶ Ranga M. (2015), *Industry 4.0 is here. Will University 4.0 follow?*, Stanford University, Human Sciences Technologies Advanced Research Institute, paper for "Dutch Technology Week, Think Tomorrow - Think Talent" - Eindhoven, 4 June 2015.

⁴⁷ Vossen G., *University 4.0 - Challenges, Concepts, and Preliminary (ERCIS) Experiences*, University of Muenster (Germany), Ercis 2017

⁴⁸ Alcuni utilizzano il termine Università 4.0 solo per indicare quegli istituti che adottano l'innovazione tecnologica per migliorare i servizi didattici, utilizzando una multimedialità di ultima generazione a supporto dei programmi formativi, rispondendo alle esigenze degli studenti *millennials* eternamente connessi. Si tratta in sostanza di quelle università che offrono un nuovo modello di didattica che sfrutta al meglio l'innovazione digitale, utilizzando risorse diverse, in un mix variabile di soluzioni: dalle lavagne LIM o dai *display touch* interattivi ai *tablet*, dalle stampanti 3D ai videoproiettori, dagli *e-book* ai *software on line*, dalle telecamere con *autotracking* per la registrazione delle lezioni in aula alla erogazione sincrona o asincrona in *streaming* a supporto dell'*e-learning*. Cfr. Zanotti L., *Università 4.0: tra pedagogia e tecnologia, ecco cosa sta cambiando*, Digital4, 16 gennaio 2017.

⁴⁹ Dewar J., *University 4.0: Redefining the Role of Universities in the Modern Era*, Higher Education Review Magazine, August-2017 issue.

gresso tecnologico guidato dalla ricerca; l'**università imprenditoriale** (*Entrepreneurial University*), cioè un'università caratterizzata da un forte ethos commerciale che concilia l'esigenza di estendere la conoscenza e quella di capitalizzare la conoscenza, che rappresenta il cuore della nuova missione dell'università e la porta a costituirsi come un attore economico a pieno titolo⁵⁰; infine, l'**"Università 4.0"** che viene definita da Barnett come l'**"università ecologica"** (*Ecological University*) o l'**"università per gli altri"** (*University for others*), orientata verso l'esterno, profondamente connessa con le imprese e le comunità circostanti, e impegnata a soddisfare i bisogni dei suoi studenti⁵¹.

Un documento per la discussione pubblicato a maggio dello scorso anno dalla La Trobe University⁵² (Bundoora, Australia) posiziona chiaramente la strategia da perseguire all'interno del contesto dei profondi cambiamenti in atto, incluse le sfide associate alla rivoluzione digitale e alla trasformazione verso una società della conoscenza. Tale documento "Pronti per il futuro 4.0" ha suggerito che l'università del futuro - l'"Università 4.0" - si sovrapporrà, ma non sostituirà, il ruolo tradizionale delle università come luogo per la generazione e trasmissione di conoscenza. Il nuovo modello Università 4.0 dovrà combinare l'eccellenza nell'insegnamento e nella ricerca con lo sviluppo di una forte connessione con le diverse comunità esistenti nell'ecosistema universitario. In particolare, la nuova Università 4.0 deve essere allo stesso tempo un **educatore personalizzato su richiesta**, offrendo apprendimento *on-demand* secondo diverse modalità, un **certificatore di fiducia** dei differenti corsi di laurea e percorsi formativi anche ciclo breve, un **consulente fidato** per assicurare l'occupabilità degli studenti e una gestione continua della carriera per tutta la vita, un **hub o sito fisico** di co-ubicazione e collaborazione con imprese e altri partner per la ricerca e l'innovazione⁵³.

5. Gli ITS e le imprese 4.0

L'evoluzione del mondo del lavoro legata alla quarta rivoluzione industriale, meglio nota come Industria 4.0, ha spinto il governo italiano a puntare sullo sviluppo dell'istruzione terziaria professionalizzante non accademica, il canale formativo post diploma parallelo all'Università, nella convinzione che possa aiutare a formare tecnici superiori in aree concordate con il sistema produttivo e supportare la costruzione delle competenze richieste dalla industria 4.0, attraverso una stretta connessione con le imprese dei diversi settori produttivi e la promozione del sistema duale.

In effetti, seppure il sistema della istruzione e formazione tecnica superiore presenti un evidente divario rispetto alle *Fachhochschule* tedesche e ai *Brevet de Technicien Supérieur* (BTS) francesi⁵⁴, gli ITS italiani⁵⁵ possono svolgere uno specifico ruolo per lo sviluppo delle competenze richieste

⁵⁰ Etzkowitz H., *The evolution of the entrepreneurial university*, Op. cit. 2004.

⁵¹ Barnett R., *The Ecological University: A Feasible Utopia*, Routledge, 2018.

⁵² La Trobe University, *Future Ready 4.0: La Trobe University's next Strategic Plan. A strategy to reshape our University in a period of ceaseless change*, Discussion Paper, May 2017.

⁵³ La Trobe University, *Strategic Plan 2018 - 2022*, November 2017.

⁵⁴ In Germania le *Fachhochschule* hanno 880.000 studenti, in Francia sono 240.000 gli iscritti al *Brevet de Technicien Supérieur* (BTS), mentre in Italia gli ITS (Istituti Tecnici Superiori) hanno solo 7.000 studenti. Inoltre, in Germania si diplomano ogni anno, secondo i dati Eurostat, circa 350 mila studenti in corsi di formazione professionale a livello di istruzione secondaria superiore e circa 200 mila in corsi di formazione a livello post-secondario, anche se non universitario. Invece in Italia gli ITS diplomano attualmente circa duemila studenti all'anno, un numero che per rispondere alla domanda di competenze tecniche professionali attesa già nei prossimi anni dovrebbe crescere rapidamente. Nei paesi dell'area OCSE il 18% degli studenti risulta iscritto ad un ciclo di istruzione terziaria professionalizzante mentre in Italia solo l'1%. Cfr. OECD, *Education at a Glance 2017: OECD Indicators*, OECD Publishing, 2017.

⁵⁵ Secondo i dati Indire (Istituto Nazionale di Documentazione, Innovazione e Ricerca Educativa) riferiti a marzo 2018, gli ITS operativi sono 96 in 17 regioni, correlati a 6 aree tecnologiche considerate "strategiche" per lo sviluppo economico e la competitività del Paese: Mobilità sostenibile; Efficienza energetica; Tecno-

dall'industria 4.0, rispondenti non a profili ristretti o a mansioni super specialistiche destinate ad essere rapidamente superate dall'evoluzione tecnologica e organizzativa, ma piuttosto a “mestieri e professioni a banda larga ad alto livello di conoscenze, competenze e capacità trasferibili e, al tempo stesso, ad alto livello di specializzazione⁵⁶”. Sono stati definiti professioni a banda larga (*broadband profession*), perché questi mestieri e professioni devono poter contenere una altissima varietà di attività per contenuto, livello, *background* formativo e si deve prevedere la possibilità per le persone di passare da un ruolo all'altro senza perdere l'identità.

Il sistema ITS in sostanza risulta particolarmente adatto 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”.

In questo quadro, i **servizi di orientamento e accompagnamento al lavoro** degli ITS sostenuti dai dirigenti della Fondazione potrebbero giocare un ruolo fondamentale per sviluppare le relazioni con le imprese e identificare, grazie a queste connessioni, mestieri e professioni e le loro articolazioni per settore e specializzazione, in modo da assicurare la costruzione di idonei percorsi formativi.

A questo proposito, è stato recentemente promosso in Italia dal MIUR, in collaborazione con il dipartimento di Management dell'Università Ca' Foscari di Venezia, un **progetto di sperimentazione di Industry 4.0 sugli ITS**, per fornire un contributo al necessario *upgrading* delle competenze tecniche e professionali e affermare un nuovo ruolo per l'istruzione terziaria professionalizzante non accademica, grazie all'attuazione di modelli didattici originali e alla attivazione di partnership più strette con le imprese.

Tra gli obiettivi di questa sperimentazione vi sono quelli di **diffondere la cultura 4.0** e di mettere a punto soluzioni didattiche e di coinvolgimento degli studenti per costruire competenze di alto profilo tecnologico, anche trasversali, che sappiano interpretare il fabbisogno di innovazione delle imprese.

Il progetto coinvolge sei Fondazioni ITS in grado di coprire l'attività formativa relativa ai diversi settori del Made in Italy (si veda il successivo riquadro).

Buone pratiche ITS relative a Industria 4.0

Computer Tomography 3D: l'ITS M.I.T.A. Nuove Tecnologie per il Made in Italy, Sistema moda di Firenze ha inteso conciliare l'antica tradizione artigianale italiana con moderni strumenti diagnostici, applicando la tomografia 3D su materie prime o pellami nel settore tessile per individuare le difettosità non visibili del prodotto.

Sistema di supporto decisionale agrometeorologico per la difesa fitosanitaria del vigneto e delle altre produzioni agricole: l'ITS per il Made in Italy Comparto Agro-alimentare e Vitivinicolo di Treviso partendo dalle esigenze degli agricoltori e raccogliendo i dati dalla rete agrometeorologica, dal bollettino vitivinicolo e dai radar meteo, ha sviluppato una *App* capace di fornire attraverso un unico strumento, intuitivo e d'immediata fruibilità, un supporto fitosanitario veloce ed efficiente.

logie innovative per i beni e le attività culturali - Turismo; Tecnologie dell'informazione e della comunicazione; Nuove tecnologie della vita; Nuove tecnologie per il Made in Italy (Sistema meccanica, Sistema moda, Sistema agro alimentare, Sistema casa, servizi alle imprese). Tali Istituti hanno attivato 429 percorsi formativi cui partecipano 10.447 studenti. I percorsi formativi rispondono alle esigenze del territorio e dei soggetti partner: 2.153 di cui 826 imprese. Tutti i percorsi prevedono stage aziendali (6.267 imprese coinvolte sinora nelle attività di stage). Si veda: <http://www.indire.it/progetto/its-istituti-tecnici-superiori/>.

⁵⁶ Butera F., *Op. cit.*, 2017.

Manifattura digitale e di industria 4.0: l'ITS Umbria Made in Italy Innovazione, Tecnologia e Sviluppo di Perugia ha avviato una partnership con diverse aziende, presso le quali gli studenti potranno fornire progetti e soluzioni innovative nella fase di produzioni.

Steering to the TOP: l'ITS Maker Meccanica Meccatronica Motoristica e Packaging di Bologna ha sviluppato un prototipo di volante per migliorare la performance di guida della monoposto del team di formula SAE Unipr, competizione internazionale tra gruppi di studenti universitari.

Piastrella lumenTILE: l'ITS Pavia per le nuove tecnologie per il Made in Italy ha ideato una piastrella dotata di sensoristica intelligente che inizialmente è nata con una funzione estetica nell'ambito della *Home Entertainment*, successivamente ha incorporato funzioni di sicurezza come indicare la via d'esodo più sicura in caso di sisma o incendio.

Factory 4.0: l'ITS Servizi alle Imprese di Viterbo sta realizzando un duplice progetto: da un lato l'elaborazione di contenuti e strumenti di comunicazione per divulgare i temi legati all'industria 4.0 (*big data*, realtà aumentata e stampa 3D); dall'altro la sperimentazione con GS Net Italia per la progettazione di un casco intelligente che garantisce una maggiore sicurezza.

Fonte: <http://www.indire.it/progetto/its-istituti-tecnici-superiori/industria-4-0/>

Queste sperimentazioni condividono un metodo progettuale che consente alle imprese e agli studenti degli ITS di gestire il processo di innovazione secondo un percorso comune. Tutti gli ITS coinvolti nel progetto hanno adottato il *design thinking* come approccio per risolvere i problemi in modo originale e innovativo scommettendo sul gioco di squadra⁵⁷.

I risultati della sperimentazione di quest'anno hanno convinto il MIUR a **estendere il programma a tutto il sistema ITS** su scala nazionale, con la finalità di creare un ponte tra scuola e impresa, facendo dei bienni post diploma una palestra di sperimentazione che consenta agli studenti degli ITS e agli imprenditori di gestire fianco a fianco il processo di innovazione.

Da quest'anno, infatti, il progetto ITS 4.0 propone a tutte le Fondazioni a cui fanno capo gli ITS in Italia un nuovo programma formativo-professionale che prevede la realizzazione di **laboratori di formazione e innovazione** orientati a far collaborare studenti, docenti e personale delle imprese delle diverse specializzazioni settoriali dei territori su cui gli ITS insistono. Per far ciò gli ITS saranno chiamati a identificare imprese e progetti innovativi nel campo di Industria 4.0 per sviluppare innovazione e cambiamento organizzativo nei settori del Made in Italy e in tutte le aree in cui oggi operano gli ITS.

Infine, il MIUR, consapevole della necessità di investire ancora sul settore e sulle competenze per l'industria 4.0 ha deciso di stanziare, a metà maggio, 10 milioni di euro per il rafforzamento degli Istituti tecnici superiori (ITS) destinati a sostenere gli indirizzi 4.0 e favorire l'incremento dei corsi dedicati alla formazione di competenze altamente specializzate e molto ricercate nell'ambito delle imprese innovative⁵⁸.

⁵⁷ Micelli S., *Una scuola fatta su misura per l'Industria 4.0*, Il Sole 24ore, 23 maggio 2017.

⁵⁸ Le risorse saranno distribuite agli ITS che sono stati destinatari di fondi premiali a seguito delle valutazioni di qualità effettuate nel 2017 e nel 2018 e consentiranno, anche grazie all'accordo raggiunto a tale riguardo con le Regioni, di avviare ai nuovi percorsi 2.000 studentesse e studenti in più. Cfr. Comunicato stampa MIUR in <http://www.miur.gov.it/-/its-stanziati-10-milioni-di-euro-per-gli-indirizzi-4-0-formeranno-le-professionalita-del-futuro>

6. Cenni circa le implicazioni relative all'offerta formativa del sistema terziario

Come abbiamo visto, i progressi tecnologici connessi alla quarta rivoluzione industriale stanno provocando rapidi mutamenti nel mercato del lavoro, con la richiesta di nuovi profili e competenze professionali e la conseguente emersione di nuovi fabbisogni formativi. Il settore dell'istruzione superiore si trova dunque di fronte alla sfida di preparare gli studenti alla quarta rivoluzione industriale.

Il ruolo dell'università e, più in generale, del sistema terziario va quindi ripensato, in rapporto ai rapidi cambiamenti del mondo del lavoro per il quale dovrebbe preparare gli studenti. Abbiamo visto come l'automazione renderà obsolete molte attuali occupazioni; sappiamo che i percorsi nella vita professionale stanno cambiando radicalmente e sappiamo che la durata di conservazione delle competenze e delle qualifiche acquisite attraverso l'istruzione formale a scuola e all'università si sta riducendo molto rapidamente. In breve, il rapido cambiamento che vediamo con le tecnologie digitali sta rendendo obsoleti gli approcci tradizionali alla formazione e alle qualifiche⁵⁹.

I mutamenti generati dalla quarta rivoluzione industriale implicano una **revisione dei piani di studio e dei programmi formativi**, sulla base dello sviluppo delle relazioni con le imprese, che comporta l'adozione di nuovi approcci didattici che non si limitino all'introduzione di un maggior numero di ore di laboratorio e di contaminazione con il mondo esterno, ma mirino al superamento delle tradizionali lezioni frontali dei docenti. Si tratta di puntare con decisione, come sostenuto da Anpal Servizi, sul rafforzamento del **sistema duale** e del raccordo istruzione e lavoro e sullo sviluppo dell'apprendistato di alta formazione e ricerca e, più in generale, sulla organizzazione di stage, tirocini e programmi di apprendimento integrato che rendano maggiormente occupabili gli studenti.

Tra le domande più comuni che gli educatori di tutto il mondo si pongono e a cui ancora non sono state fornite risposte univoche, sono state recentemente segnalate le seguenti nell'ambito di un seminario intitolato "*Changes in University/Industry Interaction*" organizzato ad Abu Dhabi lo scorso aprile dal network QS Asia delle università asiatiche⁶⁰: Come ci si può preparare alla quarta rivoluzione industriale? Gli attuali sistemi e programmi di istruzione sono pertinenti per la quarta rivoluzione industriale? Come è possibile ricostruire i sistemi formativi in modo che siano rilevanti?

Sebbene siano state condotte discussioni sull'apprendimento centrato sullo studente, sui risultati dell'apprendimento, sull'apprendimento permanente e sull'uso delle ICT nell'istruzione, il settore dell'istruzione superiore si basa ancora su approcci antiquati. I programmi e i corsi di laurea non sono ancora in linea con le esigenze delle imprese e la vita sociale attuale. Pertanto, da più parti è stato messo in evidenza come sia essenziale **rielaborare gli attuali sistemi educativi** assicurando flessibilità e adattabilità, in modo da promuovere una formazione pertinente per la quarta rivoluzione industriale. A questo fine, è importante concentrarsi sulle ICT e sulle **tecnologie** future, sulla **formazione degli insegnanti** e sull'**apprendimento permanente** per un sistema di istruzione flessibile e adattabile.

Le università e gli ITS dovrebbero essere in prima linea per rendere le nuove tecnologie abilitanti della Industria 4.0 accessibili alla prossima generazione di studenti. Per rispondere a questa sfida, gli atenei, come suggerito dalla Università di Tecnologie di Bangkok (Thailandia), devono offrire oltre a una formazione teorica ben fondata anche **esperienze dirette in azienda**, dove gli studenti possano provare e sperimentare i risultati delle nuove tecnologie⁶¹.

⁵⁹ Dewar J., *Op. cit.*, August-2017.

⁶⁰ QS Asia, *University 4.0: Meeting the demands of Fourth Industrial Revolution*, QS Asia News Network - January 4, 2018.

⁶¹ University of Technology North Bangkok (Thailand), *University 4.0 - Challenges and Opportunities*, 2017

Abbiamo già sottolineato come gli ITS possono svolgere uno specifico ruolo per lo sviluppo delle competenze richieste dall'industria 4.0 formando tecnici superiori e manager intermedi, lavoratori della conoscenza altamente specializzati, con competenze di alto profilo tecnologico, anche trasversali, che rispondano al fabbisogno di innovazione delle imprese.

In particolare, per sviluppare le conoscenze e le competenze richieste dal mercato del lavoro gli istituti di alta formazione dovrebbero attrezzarsi per offrire agli studenti: esperienze lavorative e opportunità di volontariato; opportunità per esperienze internazionali; collegamenti con le imprese, i governi e le organizzazioni professionali⁶².

Inoltre, nel contesto della transizione da una società industriale a una basata sulla conoscenza le tecnologie digitali come Internet, la connettività mobile e i *social media* hanno radicalmente trasformato il modo in cui le società si collegano alla conoscenza e gli individui accedono alle informazioni. La connettività ha reso l'accesso alle informazioni maggiormente rapido e fruibile da tutti: mentre prima ci volevano ore di ricerca in una biblioteca, ora è possibile trovare le stesse informazioni in pochi istanti da chiunque abbia uno smartphone e un accesso a internet. Le idee possono essere condivise con chiunque nel mondo in pochi secondi. Di conseguenza, l'"era digitale" sta cambiando il ruolo dell'istruzione superiore in relazione alla produzione e diffusione delle conoscenze, nonché il modo in cui gli individui utilizzano e accedono alle conoscenze. In questo quadro il ruolo del sistema terziario è sempre più quello di curare la conoscenza e renderla utile.

Le trasformazioni in corso avranno dunque evidenti **implicazioni per l'offerta formativa del sistema dell'istruzione superiore**. Implicheranno innanzitutto di porre una maggiore attenzione alla costruzione delle capacità trasferibili, all'adattabilità e alla risoluzione dei problemi piuttosto che alla preparazione degli studenti per le occupazioni e i ruoli specifici che conosciamo oggi. I datori di lavoro, come abbiamo visto, richiedono sempre più ai laureati di possedere **competenze trasversali** come la *leadership*, l'imprenditorialità, la risoluzione di problemi complessi e il pensiero critico e una maggiore quantità di conoscenza tacita acquisita attraverso le reti, l'apprendimento pratico e il coinvolgimento in una comunità di individui che la pensano allo stesso modo. D'altra parte, gli studenti si aspettano strutture di corsi **flessibili** e modalità di offerta miste o integrate che uniscano l'apprendimento digitale *on-demand* con l'apprendimento in aula (analogico) e *peer-to-peer* tradizionali.

Il piano strategico della La Trobe University (Australia) prevede, ad esempio, l'**aggiornamento continuo dei corsi** di laurea, in modo che siano interessanti, pertinenti, competitivi e in linea con le esigenze delle imprese e accessibili per gli studenti, prevedendo stage, tirocini e programmi di apprendimento integrato per rendere maggiormente occupabili gli studenti. Per essere pertinenti ai bisogni degli studenti che entreranno in mercati del lavoro in rapida evoluzione, si darà priorità al **design dell'apprendimento innovativo** che promuove la creatività, l'imprenditorialità e risultati guidati da soluzioni supportate con tecnologie e supporto di sistemi contemporanei. I cambiamenti tecnologici, sociali e ambientali richiedono, infatti, una maggiore **flessibilità** nell'offerta dei corsi di laurea, compresa una maggiore offerta di corsi **personalizzati** e modalità convenienti fondate sull'utilizzo di tecnologie digitali.

È stato sottolineato, infatti, nel network di università asiatiche QS Asia come per rispondere alle nuove esigenze delle imprese e ai nuovi fabbisogni professionali legati alla quarta rivoluzione industriale, la logica dei sistemi educativi dovrebbe essere invertita in modo che sia il sistema che si conforma al discente piuttosto che l'opposto, assicurando una **offerta formativa personalizzata**⁶³.

⁶² Hoang Pham, *What Makes a Top University in the 21st Century?*, International Conference on University 4.0, 20-21 July 2017, Ho Chi Minh City (Vietnam)

⁶³ Selamat A., *Higher Education 4.0: Current Status and Readiness in Meeting the Fourth Industrial Revolution Challenges*, Universiti Teknologi Malaysia, 2017.

Sembra proprio che il futuro dell'apprendimento universitario implichi la **co-creazione** tra le università, i suoi studenti e i suoi partner (enti formativi, imprese, ecc.), in modo da progettare un programma accademico innovativo, incluso un programma digitale *online*, che sia pertinente e rispondente alle esigenze degli studenti, delle imprese e della comunità territoriale di riferimento. Per questo la La Trobe University (Australia) lavorerà a stretto contatto con i partner leader delle imprese per co-sviluppare e co-fornire nuove materie e corsi di laurea che rispondano direttamente alle loro esigenze future di forza lavoro.

A conferma di ciò anche il nuovo modello educativo delle università thailandesi "Smart University Thailand 4.0" è fondato sull'**apprendimento mirato, creativo e personalizzato** rispetto alle differenti esigenze e passioni degli studenti e come la Stanford University (USA) propugna una **università a ciclo aperto** che punti sulla formazione continua e finalizzata, offrendo un'esperienza universitaria altamente personalizzata per ogni studente, su larga scala⁶⁴.

A ben vedere, il modello educativo che permetteva alle carriere di svilupparsi solo sulla base della conoscenza acquisita nel conseguimento del diploma di laurea sta cambiando in quello incentrato sul **life-long learning** e che richiede alle persone di essere discenti per tutta la vita. Alla Stanford University è stato recentemente presentato⁶⁵ il nuovo modello *Vision 2025* per il futuro dell'istruzione superiore, delineato come detto in un "**modello di educazione a ciclo aperto**", che prevede che gli studenti frequentino alcuni corsi per acquisire le competenze necessarie per eseguire un lavoro nella carriera prescelta, vadano poi a lavorare utilizzando queste competenze e tornino successivamente nell'università o in un istituto di formazione superiore per apprendere le competenze aggiuntive necessarie per prosperare in un ciclo continuo fino alla pensione⁶⁶.

Nell'ambito di una recente conferenza svolta a Stanford sul futuro del lavoro, è stato sottolineato, a questo proposito, come la **formazione continua** rappresenterà il futuro dell'offerta formativa e **l'istruzione e l'apprendimento on-demand** svolgeranno un ruolo importante nella transizione della forza lavoro, visto che vi sarà la necessità di apprendere costantemente nuove capacità e competenze, in relazione ai continui mutamenti del mercato del lavoro (come abbiamo visto, alcune figure professionali saranno sostituite dalle nuove tecnologie e altri posti di lavoro attualmente neppure prevedibili saranno creati dall'automazione)⁶⁷.

In questo quadro, gli atenei e gli ITS dovrebbero interrogarsi su come mantenere nel tempo la **formazione continua accessibile ai futuri laureati e diplomati** e soprattutto **come preparare gli studenti per i lavori futuri**. A questo riguardo una delle risposte è stata di focalizzare la formazione sulle capacità critiche e sulle discipline umanistiche e artistiche, in quanto tali capacità (pensiero critico, comunicazione, creatività, flessibilità, adattabilità, affidabilità e responsabilità) sono più durature nel futuro del lavoro e renderanno gli studenti potenzialmente meno vulnerabili all'automazione.

Vi è, infine, chi come Anant Agarwai, CEO di EDX e docente al MIT di Boston, ha suggerito un modello alternativo in cui le persone si possano iscrivere all'università come a una rivista, consentendo agli studenti di migliorare il proprio bagaglio di competenze, frequentando corsi quando ne hanno bisogno per tutta la loro vita. In un contesto in cui la metà della forza lavoro si prevede venga sostituita dalla automazione nei prossimi 13 anni, questo aggiornamento delle competenze

⁶⁴ Wang Leon S.L., *Toward the Next Decade - a NUK perspective*, University of Kaohsiung (Taiwan), 2017.

⁶⁵ La presentazione è stata fatta da Farouk Day, delegato del Rettore per gli Affari degli studenti e direttore del *Career & Experiential Educational* della Stanford University.

⁶⁶ Patchin S., *Gig economy seems to be future of work in this country* | News, Sports, Jobs - The Mining Gazette, 8/3/2018, in <http://www.mininggazette.com/opinion/columns/2017/09/gig-economy-seems-to-be-future-of-work-in-this-country/>

⁶⁷ Tucker K., *Contemplating the Future of Work*, Savannah College of Art and Design - Penn State University (Savannah, Georgia), LinkedIn, agosto 2017

sarà necessario per i lavoratori per eseguire i nuovi ruoli professionali creati dallo sviluppo di nuove tecnologie e imprese⁶⁸.

In questo contesto, è stata sottolineata l'importanza di **ponti o passerelle** tra il sistema universitario e i canali di istruzione post secondari non universitari come gli ITS e di promuovere iniziative per rendere maggiormente sinergici e permeabili i due sistemi. A questo proposito, è stato proposto concretamente 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 le università⁶⁹.

Domande per la discussione

- Gli attuali sistemi e programmi di istruzione superiore sono pertinenti per la quarta rivoluzione industriale?
- Come è possibile ricostruire i sistemi educativi in modo che siano maggiormente rilevanti?
- In particolare, in che modo le università e gli ITS devono revisionare la loro offerta formativa per aiutare gli studenti a costruire le competenze e le capacità necessari per i posti di lavoro del futuro?
- Che cosa dovrebbero fare in pratica gli atenei e gli ITS per aiutare gli studenti e i laureati a migliorare le loro conoscenze e capacità per soddisfare le esigenze di mercato del lavoro in rapido cambiamento?
- Quali sono gli ostacoli da superare per incrementare il numero di apprendistati di alta formazione e ricerca nei corsi di laurea?
- Quali sono le condizioni per sviluppare anche in Italia il modello di educazione a ciclo aperto e per rafforzare il ruolo del sistema della istruzione terziaria per la formazione continua e l'istruzione e l'apprendimento *on-demand*?
- In che modo le università possono migliorare l'esperienza degli studenti attraverso nuovi modelli di apprendimento e insegnamento, comprese nuove modalità di realizzazione dei corsi che utilizzano le tecnologie digitali?
- Come garantire maggiori collegamenti e sinergie tra il sistema universitario e quello degli ITS?
- Ci sono altre osservazioni o questioni da porsi in relazione a questo paragrafo?

7. Spunti per la discussione circa le implicazioni per i career service

I profondi mutamenti del mercato del lavoro connessi alla quarta rivoluzione industriale impongono anche un ripensamento del ruolo e delle funzioni dei career service e una conseguente riprogettazione dei servizi offerti agli studenti e alle imprese. Qui di seguito si presentano alcuni spunti per la discussione corredati da esempi di buone pratiche italiane e internazionali.

Focalizzazione dei servizi sulla gestione della carriera per gli studenti

È stato messo in evidenza a proposito di Università 4.0 come, alla luce di tutti questi cambiamenti che investono il mondo del lavoro, vi sarà da parte dei servizi di orientamento e accompagnamento al lavoro una focalizzazione molto maggiore sulla **gestione della carriera per gli studenti**, sia mentre questi sono all'università e negli istituti formativi che quando diventano ex-studenti. Questo approccio costituirà un superamento del semplice "orientamento alla carriera" nelle sue forme

⁶⁸ Patchin S., *Op. cit.*, 2018

⁶⁹ Butera F., *Op. cit.*, 2017.

tradizionali del passato e includerà elementi come la capacità di "completare" le qualifiche universitarie standard per tutta la vita lavorativa e di fornire un supporto per la costruzione di carriere non più lineari come un tempo ma discontinue⁷⁰.

Il modello di career service della La Trobe University (Australia) rappresenta un esempio del suddetto superamento del tradizionale modello di "orientamento per la carriera" e offre una maggiore attenzione alla **gestione della carriera** per gli studenti, sia durante la loro permanenza all'università che quando diventeranno laureati, assicurando che gli studenti abbiano le competenze di cui hanno bisogno prima e dopo la laurea per navigare con successo nel nuovo mondo del lavoro⁷¹.

Tale esperienza indica che, in un mercato del lavoro sempre più competitivo e in continua evoluzione, il career service debba impegnarsi per migliorare le prospettive occupazionali degli studenti supportandoli nello sviluppo delle **capacità** e delle **competenze trasversali** richieste dai datori di lavoro e **utili alla gestione della carriera** (flessibilità cognitiva, capacità imprenditoriale, risoluzione di problemi, alfabetizzazione digitale e finanziaria, creatività, resilienza, curiosità, passione ed empatia), che li aiuteranno a orientarsi nel futuro mercato del lavoro. Gran parte dei laureati di oggi cambierà posti di lavoro molte volte nella vita e lavorerà più volte *part-time*. Per questo è fondamentale che il career service svolga una funzione di supporto per la costruzione di competenze ampie e flessibili sul lavoro⁷².

In particolare, il programma *Career Ready* (Pronti alla Carriera) della La Trobe University prevede che le capacità sviluppate dagli studenti siano raccolte in un **Portfolio personalizzato per la carriera**, che dimostri ai futuri datori di lavoro le capacità e competenze che hanno sviluppato e le attività di apprendimento esperienziale che hanno intrapreso (stage, tirocini, lavoro *part-time*, attività di volontariato ed esperienze internazionali).

Per assicurare ciò, il career service deve sviluppare **nuovi modelli di qualità** basati su standard **per monitorare i risultati dell'apprendimento e della carriera**⁷³, che includano la verifica della qualità dei servizi amministrativi e di supporto che gli studenti ricevono. Nella La Trobe University tale procedura di valutazione e miglioramento della qualità si applicherà anche a tutti i corsi di laurea e alle attività di apprendimento, indipendentemente da come o dove verranno realizzati.

Anche il Career service della Rutgers University - New Brunswick (USA) ha focalizzato il proprio servizio sulla **gestione e sullo sviluppo delle carriere degli studenti**, prestando particolare attenzione al tema della formazione professionale⁷⁴. In particolare, l'unità organizzativa dedicata concentra le proprie attività principalmente sugli studenti del primo anno e del secondo anno con specifico riguardo al gruppo di "studenti ancora indecisi" per coinvolgerli nel processo di esplorazione della carriera. L'unità è composta da tre squadre: il team di coinvolgimento del primo anno, che supervisiona la organizzazione di seminari specifici per gli studenti del primo anno funzionali a esplorare un'area di interesse per la carriera o le competenze trasversali; il team sulla formazione professionale, che facilita l'esplorazione della carriera mediante programmi di educazione esperienziale, organizzando visite presso le aziende distinte per settore d'impresa o incontri informali con le aziende presso l'ateneo denominati "*Cluster Meetups*"; il team di coinvolgimento degli *Alumni*, che sviluppa programmi che collegano gli studenti con ex studenti per l'esplorazione professionale attraverso il *mentoring*, che si sono rilevati particolarmente importanti per favorire l'acquisizione di una maggiore consapevolezza circa le implicazioni dei diversi percorsi di carriera e di una incrementata conoscenza circa i differenti settori di impresa, e più in generale per aiutare gli studenti a diventare più competitivi e pronti per la gestione della propria carriera.

⁷⁰ Dewar J., *Op. cit.*, August 2017

⁷¹ Dewar J., *Op. cit.*, August 2017

⁷² Una ricerca della La Trobe University ha stimato che questo avvenga fino a 17 volte nella vita. Cfr. La Trobe University, *Future Ready 4.0: Op. cit.*, May 2017.

⁷³ La Trobe University, *Strategic Plan 2018 - 2022*, November 2017.

⁷⁴ Jones W. and Broyles J., *RutgersWorks: an update on the Industry-Centric Career Cluster Model*, NACE Journal, February 2018.

Anche nel sistema della istruzione e **formazione tecnica superiore tedesca** viene posta un'attenzione particolare al management delle carriere degli studenti. Ad esempio, il Career Service della SRH Hochschule di Berlino supporta gli studenti e gli *alumni* nella pianificazione e gestione delle loro carriere formative e professionali, offrendo servizi di orientamento e consulenza, servizi formativi sulla gestione della carriera, possibilità di partecipare a *Career Day* annuali, fiere del lavoro e *workshop*, nonché supporto nella ricerca di un lavoro o di stage e tirocini per studenti e laureati.

Si tratta nel complesso di iniziative che mirano a sviluppare l'**occupabilità** degli studenti, anche nella convinzione che migliorare i risultati della occupabilità di diplomati e laureati aumenterà anche la **reputazione** delle università e degli ITS, attirando i migliori studenti e contribuirà allo sviluppo di *partnership* strategiche con le imprese.

Sviluppo di connessioni e coinvolgimento degli alumni

Per fare ciò il modello punta sulla **connessione con le imprese**, visti gli evidenti vantaggi di stabilire forti legami con le aziende e le diverse comunità, per rispondere alle sfide dell'Università 4.0.

L'ho abbiamo già rimarcato più volte in altre occasioni⁷⁵. L'obiettivo del career service deve essere lo sviluppo di **partenariati strategici** con le imprese e i diversi attori presenti nella comunità di riferimento: le **imprese** per ottenere un contributo alla progettazione dei percorsi formativi e per collaborare con i ricercatori per scopi commerciali e non commerciali; gli **ex studenti (alumni)** per collaborare con gli istituti formativi come mentori e consulenti di fiducia; gli **enti formativi** per costruire percorsi per ulteriori qualifiche e carriere per gli studenti, valorizzando i loro specifici rapporti con le imprese e i diversi soggetti delle comunità locali; gli **istituti di ricerca** per collaborare con la ricerca sui principali temi d'interesse per la società; le diverse **comunità** presenti (associazioni, organizzazioni, reti, ecc.) per sostenere lo sviluppo locale e fornire una serie di strutture culturali, sociali e ricreative; le **regioni e le amministrazioni locali** per sostenere lo sviluppo economico locale e regionale nella transizione verso un'economia della conoscenza e collaborare per attività chiave di ricerca e innovazione; gli **enti filantropici** per sostenere una serie di priorità universitarie, tra cui borse di studio, eccellenza nella ricerca e nuove infrastrutture, a beneficio degli studenti e del personale.

A ben vedere, i Career Service si stanno sempre più configurando, specie nelle università anglosassoni e statunitensi, come **centri di creazione di connessioni** con il mondo del lavoro e con tutti i soggetti che a vario titolo ruotano intorno all'Università (ex studenti, famiglie, docenti, imprese, servizi per il lavoro, organizzazioni datoriali, centri di ricerca e formazione, istituzioni, ecc.)⁷⁶. A questo proposito, Farouk Dey, Dean del *Career & Experiential Education* della Stanford University, (USA) ha messo in evidenza come l'evoluzione dei career service degli ultimi decenni ha sempre tenuto conto dei trend sociali ed economici e gli attuali scenari dell'Industria 4.0 spingono tali servizi a dare centralità allo sviluppo di connessioni a tutti i livelli, quale elemento cruciale per la costruzione di programmi mirati all'occupabilità⁷⁷.

Gli ITS sono nati poi proprio per garantire questo collegamento con il mondo produttivo, prevedendo all'interno delle fondazioni la **partnership con specifiche imprese**, e coerentemente i servizi di orientamento e accompagnamento al lavoro sono chiamati a rafforzare e sviluppare le connessioni con le aziende e i diversi soggetti del territorio.

⁷⁵ Montefalcone M., *I modelli organizzativi dei servizi di orientamento e placement. Op. cit.*, maggio 2016; Montefalcone M., *Linee guida per il rafforzamento e lo sviluppo dei career service*, Anpal Servizi, luglio 2017.

⁷⁶ Boffo V., Terzaroli C., *Op. cit.*, 2017.

⁷⁷ Dey F. and Cruzvergara C. Y. (2014), *Evolution of Career services in Higher Education*, "New Directions for Student Services", 148, 5-18.

Modello incentrato sul cluster di carriera per settore industriale

Per rispondere ai nuovi fabbisogni delle imprese, si sta diffondendo sempre più una modalità di programmazione dei servizi centrata non più sulla disciplina ma sul settore d'impresa. Questo consentirebbe di identificare e comprendere meglio le caratteristiche, le esigenze e i fabbisogni professionali delle imprese e di confezionare su misura (personalizzare) le comunicazioni, la programmazione e le opportunità per gli studenti e i datori di lavoro.

Una esperienza anticipatoria e significativa al riguardo è quella del Career Services della Rutgers University (USA) che ha sviluppato da circa cinque anni un modello per l'accompagnamento al lavoro focalizzato sul **cluster di carriera**⁷⁸ incentrato sul settore industriale che qualsiasi studente, indipendentemente dalla laurea, potrebbe esplorare⁷⁹.

Per poter personalizzare i servizi in modo da soddisfare le diverse esigenze degli studenti (primo e secondo anno, rispetto a quelli degli ultimi anni del corso di laurea), il career service si è recentemente riorganizzato in due distinte unità organizzative, con direttori separati, dedicate rispettivamente allo sviluppo della carriera e all'educazione esperienziale. In particolare, l'unità di **sviluppo della carriera** è focalizzata sui **cluster delle imprese** e prevede una organizzazione del servizio per settore d'impresa seguiti da operatori differenti assegnati per ogni specifico *cluster*. Tale unità fornisce principalmente **servizi di consulenza per le differenti comunità di carriera** agli studenti impegnati nella preparazione professionale e organizza programmi impostati per aiutare gli studenti a sviluppare relazioni e ad affrontare con successo il processo di ricerca di lavoro e di tirocini, coinvolgendo i diversi soggetti interessati, come i docenti, i referenti di scuole, dipartimenti e uffici accademici e organizzazioni studentesche.

Anche in Italia, l'Università Bocconi organizza ogni anno i *Career Event "Bocconi&Jobs"* per settori specifici: l'edizione primaverile prevede un'area dedicata agli Studi Legali e Tributari; nell'edizione autunnale, si alternano i *JobMarket* dedicati alla Pubblica Amministrazione e alle Istituzioni Internazionali e all'Arte, Cultura e Turismo. Inoltre, il Centro per l'Orientamento allo studio e alle professioni (COSP) dell'Università degli studi di Milano ha organizzato un *career day* per l'area ICT, in collaborazione con il Dipartimento di Informatica e aperta a tutti gli studenti iscritti, ai laureati e ai dottori di ricerca di Informatica, Matematica e Fisica, ma anche a studenti e laureati di altri corsi di laurea interessati al settore ICT. Per non parlare poi degli ITS legati fin dalla costituzione a specifici settori d'impresa.

Servizi formativi per lo sviluppo delle competenze professionali richieste

Le suddette esperienze mostrano come la gestione operativa del Career Service dovrebbe essere interpretata come qualcosa di più di un servizio a supporto dello studente e del percorso didattico. A questo proposito, Vanna Boffo, Delegata del Rettore per il Job Placement della Università degli studi di Firenze ha messo in evidenza come la forte dimensione di intreccio con il mondo del

⁷⁸ Jones W. and Broyles J., *Op. cit.*, February 2018. Si consideri che il concetto di *cluster* di carriera risale alla fine degli anni '90 ed è stato fortemente promosso attraverso quello che ora viene chiamato l'*Advance Career Technical Education Consortium (AdvanceCTE)*. L'idea alla base era quella di raggruppare le professioni con set di competenze simili in categorie e fornire opzioni curricolari alle università basate su questi tipi standard.

⁷⁹ Attualmente i *cluster* di carriera basati sulle imprese o "comunità di carriera" o anche "gruppi di interesse professionale" su cui è impegnato il Career service della Rutgers University sono: Arte, comunicazione e intrattenimento; Business, servizi finanziari e logistica; Istruzione e servizi pubblici e alla persona; Cibo, agricoltura e risorse ambientali e naturali; Scienze della vita e salute; Scienza, tecnologia, ingegneria e matematica. Ovviamente ogni *cluster* ha argomenti secondari associati, che consentono agli studenti di scegliere un'area più distinta all'interno della più ampia categoria del gruppo. Il career service continua anche a promuovere un settimo gruppo di carriera denominato "Studenti ancora indecisi" per quegli studenti che hanno bisogno di esplorare ulteriormente se stessi e i vari percorsi di carriera prima di prendere una decisione.

lavoro, anche alla luce degli sviluppi di Industria 4.0, richieda un costante **sviluppo interno della struttura, dei servizi, dell'approccio e delle modalità di relazione con i datori di lavoro**. In questo senso, il Career Service «non può considerarsi un centro statico e standardizzato, ma dovrebbe elaborare la capacità di rispondere in modo personalizzato ai bisogni che di volta in volta emergeranno dalle singole partnership», agevolando il più possibile l'incontro tra studenti e imprese⁸⁰.

In questa prospettiva è stata sottolineata la necessità di ripensare anche in Italia il **ruolo dei servizi di orientamento e placement** che devono accompagnare gli atenei e gli ITS italiani non solo e non tanto nel collocamento degli studenti e nell'organizzazione dei tirocini ma, soprattutto, nella **riprogettazione della intera offerta formativa**, sviluppando competenze e capacità progettuali e di comunicazione tra alta formazione e impresa che oggi mancano⁸¹.

Significativo al riguardo è l'esperienza del Career service dell'Università Ca' Foscari di Venezia, che ha promosso il **Ca' Foscari Competency Centre (CFCC)**, un centro per lo sviluppo e l'autovalutazione delle competenze trasversali, che offre corsi e seminari per incrementare la performance e l'attrattività sul mercato del lavoro attraverso lo sviluppo del portafoglio di competenze trasversali degli studenti. Con questa iniziativa il Career Service assume dunque il ruolo di centro per la formazione professionale degli studenti, in connessione con docenti e curriculum⁸².

Rilevante è anche l'esperienza del **Career Center del MUAS**, l'istituto superiore di formazione professionale (*Fachhochschule*) o Università di Scienze Applicate di Monaco, che promuove con cadenza semestrale workshop e conferenze funzionali allo sviluppo delle competenze chiave rispondenti ai nuovi fabbisogni professionali delle imprese.

Anche il Career Service del Politecnico di Milano è impegnato da tempo nello sviluppo di **servizi formativi**. In particolare, all'inizio dell'anno, ha promosso insieme alla Siemens l'**Accademia Digitale** funzionale all'acquisizione delle competenze fondamentali per i lavori del futuro. L'Accademia rivolta agli studenti laureandi di ingegneria prevede cinque sessioni formative dedicate all'analisi di *business case* e il resto alle principali tematiche legate alla *digital transformation* (*leadership* digitale, *building automation*, *Big data*, *IoT*, realtà aumentata e realtà virtuale per lo *Smart Manufacturing*). Infine, i partecipanti verranno coinvolti nello sviluppo dei *project work* dove i manager di Siemens fungeranno da tutor e i talenti più meritevoli saranno inseriti in azienda a partire da settembre 2018.

Infine, il Career service della Università di Firenze insieme al PIN - Polo universitario città di Prato (il consorzio che supporta le attività didattiche e scientifiche della sede Unifi a Prato), e in collaborazione con la Scuola di Ingegneria e il contributo di Sirio Sistemi Elettronici (SSE), ha recentemente promosso la prima edizione di "Engineering for Industry 4.0", il *challenge* rivolto agli studenti delle lauree magistrali Unifi di Ingegneria (elettrica e dell'automazione, *elettronica*, informatica, meccanica, delle telecomunicazioni). Tale iniziativa intende valorizzare l'impegno di coloro che, individualmente oppure in team, durante lo svolgimento delle attività didattiche previste dal percorso di studi, abbiano elaborato progetti che, per elementi di trasformazione tecnologica, innovazione e potenzialità di sviluppo industriale, ricadano nell'ambito della cosiddetta "Industria 4.0". Il premio in palio per il progetto vincitore è costituito da un riconoscimento economico del valore di 1.500 euro, nonché dalla possibilità di ricevere un'offerta individuale per un tirocinio curriculare da svolgersi all'interno dell'organizzazione SSE, finalizzato alla preparazione della tesi di laurea.

⁸⁰ Boffo V., Terzaroli C., *Op. cit.*, 2017.

⁸¹ Adapt, *Op. cit.*, maggio 2018.

⁸² La partecipazione ai seminari, che porta a un riconoscimento fino a 6 CFU, è favorita dall'assegnazione di crediti spendibili all'interno del corso di studi.

Domande per la discussione

- Che cosa dovranno cambiare o fare gli atenei per rispondere in modo più efficace alle sfide presentate dalla Università 4.0?
- In quale direzione gli ITS dovranno sviluppare i loro servizi di orientamento e accompagnamento al lavoro?
- In generale, tenendo conto delle trasformazioni del mercato del lavoro e della quarta rivoluzione industriale, qual è il ruolo che possono svolgere i servizi di orientamento e di accompagnamento al lavoro presenti nelle università e negli ITS?
- Quali servizi personalizzati devono essere attivati per venire incontro alle esigenze e alle aspettative di imprese e studenti?
- È utile la programmazione dei servizi centrata sui diversi settori d'impresa? Quali sono le condizioni e le modalità organizzative da seguire per offrire servizi personalizzati per comunità professionali o di carriera?
- In che modo i servizi possono spostare l'attenzione sulla gestione e sullo sviluppo delle carriere degli studenti?
- In particolare, come possono i servizi di orientamento e placement supportare gli studenti nella costruzione di conoscenze e capacità e quali servizi formativi devono attivare per assicurare lo sviluppo delle competenze professionali richieste dalle imprese 4.0?
- In che modo i servizi di orientamento e placement possono incentrare la loro azione sullo sviluppo delle relazioni con studenti, *alumni* e imprese, in modo da promuovere l'occupabilità degli studenti?
- Ci sono altre osservazioni o questioni da porsi in relazione a questo paragrafo?