

Osservatorio Permanente
Nuovi Lavori = Nuova Formazione

Rapporto 2023
*Rispondere alle esigenze globali:
nuovi lavori, nuova formazione*

a cura di

Antonio Ereditato, *Chair*

University of Bern

Stefano Bertuzzi

American Society for Microbiology

Patrizio Bianchi

Cattedra Unesco "Educazione, Crescita e Uguaglianza"

Università degli Studi di Ferrara

Maurizio Bussi

International Labour Organization

Valentina Mini

Cattedra Unesco "Educazione, Crescita e Uguaglianza"

Università degli Studi di Ferrara

Maurizio Prete

Fondazione Biblioteca Capitolare

Piero Trivellato

Avaus Italy

Luciana Vaccaro

Haute École Spécialisée de Suisse Occidentale

Piazza Navona, 114
00186 - Roma
Tel: +39 06 45.46.891
Fax: +39 06 67.96.377

Via Vincenzo Monti, 12
20123 - Milano
Tel: +39 02 99.96.131
Fax: +39 02 99.96.13.50

www.aspeninstitute.it

INDICE

1. <u>INTRODUZIONE</u>	3
2. <u>I TREND E LE EMERGENZE GLOBALI: LE OSSERVAZIONI DEI CORRISPONDENTI</u>	5
3. <u>L'IMPATTO DELLE EMERGENZE GLOBALI SU LAVORO E FORMAZIONE</u>	15
4. <u>UNO SGUARDO ALL'ITALIA</u>	32
5. <u>RIFLESSIONI E RACCOMANDAZIONI</u>	35
<u>APPENDICE: ELENCO DEI CORRISPONDENTI</u>	38

Le idee espresse in questo documento sono frutto di analisi e ricerche condotte dagli autori e non rappresentano necessariamente il punto di vista delle rispettive organizzazioni d'appartenenza.

Per Aspen Institute Italia

Roberto Billiani, Coordinatore Attività Nazionali, Soci e Attività Istituzionali.

Monica Coppi, Responsabile Comunità TIE.

Revisione e cura del testo: Simonetta Savona, Responsabile Documentazione.

1. INTRODUZIONE

Crisi climatica, trasformazione digitale, nuove demografie, diseguaglianze sociali e decadenza dei modelli educativi e culturali: le emergenze globali hanno un impatto pervasivo e profondo sul mondo del lavoro, generando cambiamenti, i quali - a loro volta - richiedono innovative proposte formative e nuovi schemi di collaborazione tra imprese, istituzioni, università e scuola. Benché la definizione delle iniziative e delle politiche relative a lavoro e formazione non debba essere proposta solo a seguito di emergenze - rinunciando a una più strutturale pianificazione su tempi medi e lunghi - è pur vero che gli elementi di cambiamento che stanno nascendo evidenziano l'urgenza di indicare nuove idee e metodi per gestire le emergenze e, auspicabilmente, trasformarle in opportunità di sviluppo e di nuova occupazione.

Il tutto, come sempre, in un contesto mirato a favorire l'allineamento dei modelli economici a un piano imperniato sulle persone.

Sono questi i temi al centro dell'edizione 2023 del rapporto a cura dell'Osservatorio permanente *Nuovi Lavori = Nuova Formazione* che Aspen Institute Italia ha costituito nel 2022 nell'ambito della comunità dei *Talenti italiani all'estero* (TIE).

L'Osservatorio ha il compito di individuare e analizzare informazioni, tendenze, buone pratiche, procedure promettenti, strumenti normativi ed esperienze innovative che contribuiscano a interpretare, declinare e applicare il *nexus Nuovi Lavori = Nuova Formazione*. L'Osservatorio si propone di rispondere alle domande e alla necessità di informazione e conoscenze multidisciplinari e internazionali dei Soci di Aspen Institute Italia e dei rappresentanti delle istituzioni, del mondo accademico, della ricerca e del sociale.

La struttura è costituita da un nucleo centrale (*Steering Committee*) composto da otto membri - Antonio Ereditato (*Chair*), Stefano Bertuzzi, Patrizio Bianchi, Maurizio Bussi, Valentina Mini, Maurizio Prete, Piero Trivellato e Luciana Vaccaro - che si avvale di "Corrispondenti", tutti membri della Comunità TIE e con sede in vari paesi, per raccogliere informazioni, dati e condurre analisi sulle tendenze in atto nelle rispettive realtà estere. I Corrispondenti fungono da antenne e *radar* nel paese dove svolgono la loro attività professionale e segnalano al gruppo di lavoro centrale elementi significativi sulla base di schemi condivisi.

La lista dei Corrispondenti che hanno contribuito a questo rapporto con le proprie aree geografiche di riferimento è presentata in appendice.

L'edizione 2023 dell'Osservatorio vede inoltre la collaborazione con la Cattedra UNESCO "Educazione, Crescita e Uguaglianza", istituita presso il Dipartimento di Economia e *Management* dell'Università di Ferrara. Il titolare della Cattedra è Patrizio Bianchi e Valentina Mini ne è la coordinatrice. La Cattedra si propone di promuovere un sistema integrato di ricerca, formazione, informazione e divulgazione sull'economia dello sviluppo, le scienze politiche e l'educazione per sostenere il quarto dei *Sustainable Development Goals* (SDGs) delle Nazioni Unite "Educazione di qualità per tutti" e, più recentemente, le conclusioni del *Transformation Education Summit* delle Nazioni Unite (2022). La Cattedra "Educazione, Crescita e Uguaglianza" opera in rete con tutte le cattedre UNESCO nel mondo. Questa rete

globale è impegnata a raggiungere gli obiettivi dell'agenda 2030 dell'ONU, diventando un attore intermedio tra istituzioni e comunità, e contribuendo a costruire nuovi paradigmi per gestire la transizione dei sistemi naturali, sociali, produttivi e insediativi.

Il *focus* di questo secondo rapporto dell'Osservatorio è dunque l'analisi dell'impatto delle grandi emergenze globali sui nuovi lavori e sulla nuova formazione, crisi riconducibili alle seguenti cinque dimensioni:

1.) Emergenza climatica, 2.) Emergenza tecnologica, 3.) Emergenza demografica, 4.) Emergenza democratica/sociale, 5.) Emergenza educativa/culturale.

Il rapporto dedica inoltre un'attenzione particolare alle dinamiche collegate agli straordinari sviluppi a cui recentemente si è assistito in relazione all'utilizzo dell'Intelligenza Artificiale (IA) generativa.

Infine, si riproporranno alcune questioni già emerse nel precedente studio (2022) che ancora meritano attenzione:

1.) Nuovi lavori che continuano a comparire, sotto la spinta della creazione di avanzati strumenti informatici; 2.) Relazione e *interplay* tra lavori in presenza e da remoto; 3.) Sistemi formativi emergenti, soprattutto in relazione al tema *skills over degree*; 4.) Rilevanza di scienze umane, *design thinking* e *soft skills* come motori di sviluppo economico e culturale; 5.) Impatto della transizione ecologica sul sistema formativo; 6.) Nuove competenze richieste dall'impresa a maggior carattere d'innovazione.

2. I TREND E LE EMERGENZE GLOBALI: LE OSSERVAZIONI DEI CORRISPONDENTI

I Corrispondenti si sono concentrati sull'impatto delle emergenze oggetto qui del rapporto e, *a latere*, hanno investigato l'impatto dei recenti sviluppi dell'IA, in particolare sul mondo del lavoro e della formazione. Ne emerge un quadro abbastanza coerente, pur nelle specificità delle differenti aree geografiche.

L'uso della *Generative AI* (GenAI) è e sarà sempre più un evento *game changing*, a tutti i livelli e per tutti i paesi. **Euro Beinart** da Amsterdam riporta sull'esperienza di Prosus.com - compagnia particolarmente attiva nell'*Education Technology* (EdTech) - attraverso piattaforme di apprendimento, usate da oltre 300 milioni di studenti a livello globale. La loro esperienza conferma che GenAI ha già un impatto profondo sull'istruzione, particolarmente sulla formazione professionale e funzionale, dove l'apprendimento è parte integrante del lavoro.

In termini qualitativi emergono comportamenti di validità generale. Nella forma più frequente GenAI è utilizzata per risolvere un problema pratico e rispondere a una domanda precisa, soprattutto tecnica. Il vantaggio cruciale è quello di ottenere una risposta immediata assieme alla spiegazione. La quale può essere esplorata iterativamente, nella forma di domande-risposte consecutive che servono ad approfondire e a esaminare il concetto. Se questo viene affiancato al cosiddetto *grounding*, ove GenAI fornisce anche le fonti dalle quali genera risposte, otteniamo implicitamente la creazione di micro-lezioni che sono quindi personalizzate.

GenAI si rivela utile anche come strumento che attiva e amplifica la collaborazione nei gruppi di lavoro. Le domande-risposte sono pubbliche nel gruppo e ogni membro che si aggiunge alla conversazione contribuisce ad arricchirla, secondo un fecondo processo di *collective discovery and learning*. Nel caso dell'apprendimento guidato per arrivare a un livello di competenza specifico in un dato campo - il modo più tradizionale di intendere la formazione soprattutto professionale - GenAI diventa l'equivalente di un *tutor* personale. Da un lato, comprende il *background* dello studente e anche lo stile di apprendimento e, dall'altro, suggerisce la progressione di apprendimento più consona. Inoltre, GenAI è stata di successo come generatore di *test* e come valutatore delle conoscenze, soprattutto *in itinere* e per guidare il successivo passo di apprendimento.

Infine, vi sono le applicazioni di GenAI come co-progettista, sia per chi impara, sia per chi insegna. GenAI è un potente strumento per vagliare idee di progetti, strutture di documenti, codice o illustrazione di concetti, *curriculum*, materiale didattico e di valutazione. Oltre a una certa soglia di confidenza con lo strumento, uno degli usi più normali diventa quello di suggeritore, di ausilio alla creatività.

Indubbiamente, GenAI sta aprendo una serie di frontiere nell'educazione, offrendo strumenti e risorse per migliorare l'apprendimento e l'insegnamento, e risolvere alcune limitazioni strutturali dell'educazione professionale prevalente. È anche evidente che GenAI ha limitazioni intrinseche che vanno conosciute a fondo e in dettaglio, e gestite con attenzione in qualsiasi applicazione, non solo nella formazione (*bias, overconfidence, errori* ecc.).

Inoltre, nella misura in cui apprendere non significa solo superare *test* di competenza, non è pensabile che GenAI possa completamente sostituire l'educatore umano. Il punto di equilibrio tra apprendimento umano e guidato da GenAI sarà tema di grande e intenso dibattito nei prossimi anni, per mettere in risalto eventuali criticità e inefficienze strutturali della formazione attuale.

In particolare, dal lato dei vecchi e nuovi lavori, **Riccardo Lattanzi** da New York ci fa notare che ChatGPT sta contribuendo a creare un nuovo ecosistema, che nei prossimi anni vedrà necessariamente la nascita di aziende che forniscono strumenti e servizi collegati. È stimato che il 50% delle aziende già usa GenAI per scrivere codice, creare contenuti, gestire il rapporto con i clienti e così via. Pertanto, servirà presto personale che conosca bene i vari *chatbots* per poterli integrare nel flusso di lavoro delle aziende. In un recente sondaggio, il 90% dei manager interpellati ha dichiarato che avere esperienza con ChatGPT è un vantaggio competitivo per il candidato in cerca di lavoro.

In ogni caso, è interessante osservare che la pervasività dei nuovi strumenti di GenAI non si limita ai paesi particolarmente avanzati dal punto di vista informatico, quali gli Stati Uniti e i principali stati europei. **Giuseppe Marzano** da Quito mostra una situazione molto dinamica nell'America del Sud, dove l'adozione di ChatGPT nell'istruzione sta diventando sempre più diffusa.

Secondo un rapporto pubblicato da *Markets and Markets* (2018), è atteso che il mercato globale dell'istruzione basata sull'IA raggiunga i 3,7 miliardi di dollari entro il 2023, con un tasso di crescita annuale composta del 45,2% dal 2018 al 2023. L'America Latina rappresenta una delle regioni con la più rapida crescita in questo settore. Un esempio di utilizzo di ChatGPT nella formazione è rappresentato dall'Università Nazionale di San Marcos a Lima, che ha messo in opera un assistente virtuale per coadiuvare gli studenti nella preparazione degli esami e nella comprensione dei materiali didattici. Secondo i dati del Ministero dell'Istruzione peruviano (2023), il numero di studenti universitari in Perù è aumentato del 65% negli ultimi 10 anni, raggiungendo gli 1,4 milioni nel 2021. L'uso di tecnologie come ChatGPT può aiutare le università a gestire l'enorme massa di studenti e migliorare la qualità dell'educazione.

Anche l'Università Tecnologica del Perù sta utilizzando ChatGPT per migliorare l'esperienza di apprendimento dei suoi studenti attraverso l'offerta di un'assistenza personalizzata. Analogamente, il sistema universitario brasiliano sta sperimentando l'utilizzo di ChatGPT nella formazione. Secondo i dati del Ministero dell'Istruzione (2023), il numero di studenti universitari in Brasile è aumentato del 136% negli ultimi 20 anni, raggiungendo gli 8,5 milioni nel 2019. L'Università Federale di Rio de Janeiro ha sviluppato un assistente virtuale basato su ChatGPT per fornire risposte rapide alle domande degli studenti e accompagnare il loro apprendimento. Inoltre, l'Università Federale di Minas Gerais sta utilizzando ChatGPT per offrire ai propri studenti un'esperienza di apprendimento personalizzata.

Secondo un rapporto di HolonIQ (2023), il mercato dell'istruzione superiore brasiliano dovrebbe raggiungere i 77 miliardi di dollari entro il 2030. Anche l'Università di Buenos Aires ha sviluppato un sistema di *tutor* virtuale basato su ChatGPT per assistere gli studenti a preparare gli esami. Secondo i dati del Ministero dell'Istruzione (2023), il numero di studenti universitari in Argentina è aumentato del 60% negli ultimi dieci anni, raggiungendo i 2,6 milioni.

La situazione cinese evidenzia alcune peculiarità, come ci racconta **Paolo Genovese** da Hangzhou. ChatGPT è una tecnologia del tutto nuova per la Cina ed è attualmente bloccata, per cui vi si può accedere solo tramite VPN. Per questo motivo diversi sviluppatori locali ne stanno creando una versione cinese. Tuttavia, diverse ditte quali Alipay e WeChat la stanno già usando. Attualmente, essa viene impiegata anche per realizzare ricerche di vario genere in modo che gli utenti possano dedicarsi a lavori più creativi. Nell'ambito dell'istruzione, l'IA è usata per scrivere *report* di fine anno e articoli per gli esami. Un altro elemento è che, data la vastità delle possibili applicazioni, ChatGPT avrà una radicale influenza sulle giovani generazioni che cresceranno con quella mentalità e con quello strumento. Secondo gli operatori del settore, uno dei futuri lavori più richiesti sarà quello di ingegneri in grado di insegnare a ChatGPT. Un punto molto interessante è rappresentato da *DeepFake*, una tecnologia che permette la sovrapproduzione di articoli e immagini credibili e realistiche che però sono false e auto-prodotte dall'IA. Ciò sta generando una progressiva sfiducia verso le informazioni e i media perché è di fatto impossibile capire se si tratti di un'informazione reale o meno. Un aspetto particolarmente delicato è che nel caso in cui ChatGPT o *DeepFake* producano informazioni false, esiste il rischio che continuino a replicare informazioni della stessa natura finché queste non diventano reali per questioni puramente statistiche.

Un altro argomento al quale è dedicata particolare attenzione dai Corrispondenti è quello della nuova formazione, come risposta alla crescente domanda globale di istruzione e all'emergere di nuove richieste al mondo dell'istruzione e del *training*. Collegato al discorso della formazione vi è quello della selezione e del reperimento dei talenti.

A Barcellona, come riporta **Lorenzo Di Pietro**, la Mappa del Talento (<https://mapadeltalent.barcelonactiva.cat/en/>) è un contenuto interattivo sviluppato da *Barcelona Activa*, l'agenzia di promozione economica della città, in collaborazione con LinkedIn. Mediante l'analisi dei dati professionali appartenenti agli 1,8 milioni di membri di LinkedIn residenti nella città, la mappa permette di analizzare le dinamiche relative alla generazione, allo sviluppo, all'attrazione e ritenzione di talento.

Grazie ai diversi contenuti della mappa, è possibile osservare i percorsi formativi maggiormente scelti dai giovani di Barcellona, le competenze disponibili nel mercato del lavoro della città – quelle più richieste dalle oltre 40'000 aziende che nell'ultimo anno hanno utilizzato LinkedIn come piattaforma di reclutamento – la rotazione tra settori economici o la mobilità geografica. Tali osservazioni possono essere effettuate per il totale dei settori economici o filtrate per ciascuno dei settori prestabiliti, specialmente quei settori considerati strategici per l'area di Barcellona, alcuni dei quali coincidono con le emergenze valutate nell'edizione 2023 dell'Osservatorio. Qualche esempio:

1. Il 34% del talento di Barcellona ha una formazione nelle aree economiche e giuridiche e soltanto l'8,6% nelle discipline digitali. Tuttavia, nell'ultimo anno il 18% dei nuovi laureati ha realizzato studi dedicati alle materie digitali. Si osserva quindi un chiaro cambio di tendenza, dettato dalla forte domanda di competenze informatiche nel mercato del lavoro della città. Inoltre, si nota una crescente presenza di laureati in materie

- creative (20,2%) e umanistiche (14,6%), confermando una tendenza globale verso la cosiddetta “umanizzazione delle tecnologie”. Infine, si osserva il crescente peso delle donne nel settore digitale e come queste abbiano realizzato i propri studi digitali in una Università - la *Universitat de Barcelona* (UB) - la quale, pur non essendo specializzata in tali studi, è tradizionalmente caratterizzata da una forte presenza femminile.
2. Rispetto alla domanda da parte dei diversi settori economici, per contro, la mappa mostra come nell’ultimo anno il settore dell’economia per la sostenibilità, ad esempio, abbia richiesto soprattutto *skills* legate alla gestione dell’impresa, all’ingegneria e ai profili scientifici, mentre quello dell’educazione è stato caratterizzato da una forte domanda di profili digitali e di tipo *business*.
 3. Riguardo alla mobilità tra settori, l’economia digitale è stato il principale (18%) e ha recepito talento proveniente soprattutto dal settore dei servizi alle imprese - il 25,6% dei nuovi lavoratori accolti dal settore - seguito da quello delle industrie creative e culturali (17,4%). Tra gli ambiti con maggior capacità di trattenere talento, invece, emergono la pubblica amministrazione, l’economia per la sostenibilità e l’economia sociale, comparti caratterizzati da una forte stabilità (il primo) e da una notevole componente professionale (gli altri due).

Ingredienti essenziali per la nuova formazione si confermano le competenze informatiche. **Cecilia Braggiotti** da Washington osserva che - dal lato delle nuove tecnologie - IA, robotica e *machine learning* stanno rivoluzionando il mondo del lavoro americano e ciò rende quindi necessario adeguare sia il sistema scolastico, sia quello post-scolastico. Oggi sarebbe impensabile non fare studiare almeno le basi di *computer sciences & coding* nella scuola primaria. La maggior parte delle lauree scientifiche includono corsi di programmazione come Python, R, SQL e così via. In aggiunta, l’accesso a Internet e, recentemente, a ChatGPT, fa sì che l’educazione sia fruibile *real-time* dalla maggior parte della popolazione. Ciò rende poi la memorizzazione/conoscenza dei fatti sempre meno rilevante rispetto allo sviluppo del senso critico per poter valutare tutte le informazioni a cui si ha accesso. Inoltre, grazie all’*Inflation Reduction Act* negli Stati Uniti - oltre alle varie legislazioni europee sulla stessa lunghezza d’onda - emerge consapevolezza e interesse per la sostenibilità del Pianeta. Fatto che impone programmi scolastici e formativi capaci di rispondere alle esigenze delle nuove generazioni, sempre più attente alla questione *green*. Per esempio, varie università americane stanno iniziando ad offrire lauree in *Sustainable Energy* o in campi simili. Infine, sarà necessaria una ri-formazione dei profili esistenti. A oggi, l’industria delle energie rinnovabili - solare ed eolica - impiega negli USA circa 500 mila persone.

Analogamente, sempre dalla Cina, **Paolo Genovese** ci informa che la crescente richiesta di formazione di livello ha generato la nascita di un gran numero di scuole non statali che preparano il *portfolio* degli studenti secondo i canoni delle maggiori università internazionali; Le quali son sempre le preferite per poter ottenere una qualifica più prestigiosa e quindi accedere a posti di lavoro migliori. Tali attitudini si scontrano con le vere esigenze del mercato del lavoro. Negli anni più recenti, infatti, i dipartimenti di *Human Resources* delle

aziende preferiscono selezionare i giovani non secondo il *ranking* delle università da cui escono, ma in base alla loro abilità lavorativa e all'esperienza del "come fare", piuttosto che in base al livello di istruzione e al prestigio dell'università.

Altro elemento emerso è che nel settore dell'istruzione il governo prende le decisioni, dando indicazioni sulla formazione dei propri cittadini, indirizzando le persone a studiare in settori specifici e di interesse nazionale. Inoltre, è rilevabile una tendenza verso i settori tecnici anziché artistici o umanistici. Questi ultimi sono per lo più rivolti a studenti provenienti da ceti elevati e con ampie disponibilità economiche.

Questi discorsi sono declinati in una maniera molto specifica per l'Italia, dove i temi dell'educazione, formazione, e crescita dei talenti, si mescolano con alcune note carenze strutturali e, recentemente, anche con il calo demografico.

Simona Milio da Londra evidenzia alcuni elementi di particolare interesse. Dal 2014, la Commissione Europea monitora i progressi digitali degli stati membri attraverso le statistiche sull'Indice dell'Economia e della Società Digitali (DESI). L'indice riassume gli indicatori sulle prestazioni digitali dell'Europa e tiene traccia dei progressi dei paesi dell'UE. L'Unione ha messo sul tavolo risorse significative per sostenere la trasformazione digitale: 127 miliardi di euro sono destinati alle riforme e agli investimenti digitali connessi ai piani nazionali per la ripresa e la resilienza. In questo contesto, l'Italia è al diciottesimo posto tra i 27 stati membri. Tale posizione, sostanzialmente di coda, ha spinto il governo a destinare alla transizione digitale il 25,1% del totale del PNRR.

La sfida maggiore per l'Italia è l'adeguamento delle competenze del capitale umano - ben al di sotto della media europea - al fine di colmare la domanda di professionalità, la quale, entro il 2030 sarà trainata essenzialmente da due fattori: l'eco-sostenibilità e la rivoluzione digitale; e questi rappresenteranno circa il 40% del fabbisogno occupazionale. Secondo le statistiche del 2022 realizzate dalla John Cabot University sugli sbocchi occupazionali dei giovani, quasi la metà (il 43%) ha ottenuto una posizione lavorativa nei settori del digitale e dell'innovazione.

Tuttavia, molte sono le posizioni che restano vuote perché mancano specialisti. Secondo il bollettino ANPAL di Unioncamere, il 47% delle aziende dichiara di non trovare il talento richiesto. A livello europeo si prevede per il 2030 un *Talent Shortage* di 85 milioni di professionisti con competenze digitali e *green*. Una tendenza globale che in Italia è ulteriormente accentuato per diversi motivi. Primo tra tutti quello demografico:

- secondo i dati Istat tra trenta anni avremo cinque milioni di abitanti in meno, con una perdita di Pil del 30%;
- abbiamo una fascia di *under 30* che copre solo il 28% della popolazione totale (tra i livelli più bassi in Europa);
- nella fascia tra i 30 e i 34 anni soltanto il 27% ha una laurea rispetto ai coetanei europei la cui media è del 40%.

E in più, vi è la ben nota fuga dei cervelli che genera perdita di talento italiano a fronte di scarsissime capacità di ricezione e attrattività di talento estero. Nello specifico, una recente

indagine dell'UE svela che, tra aprile e maggio del 2022, i profili più ricercati tra quelli a elevata qualifica e che ancora mancano sul mercato del lavoro sono stati relativi a: *data analyst, data scientist, cybersecurity analyst, web e app developer, machine learning/Ai expert, digital project manager, social media manager, content creator*, tecnico elettromeccanico/meccatronico, *e-commerce specialist*. Alla base di tutte queste professioni vi sono competenze tecniche e trasversali, una grande conoscenza di materie come la matematica e la statistica, ottimi *skill* informatici, ma anche *soft skills*, quali le capacità organizzative e gestionali, il *problem solving* e la capacità di lavorare in squadra.

Il confronto della situazione italiana con quella di Stati vicini, sia geograficamente, sia culturalmente, fa emergere elementi di preoccupazione. **Giorgio Margaritondo** da Losanna osserva che - con riferimento al mondo accademico e, quindi, alla formazione di alto livello e specialistica - le prestazioni degli atenei sono oggi sottoposte a una nutrita serie di analisi basate su indicatori numerici. In Italia, ciò ha prodotto una metodologia complessa, la cui lettura non è semplice e la cui utilità è questionabile. Alla fine dei conti, però, l'analisi potrebbe essere ridotta al solo tasso d'impiego dei laureati. Questo indicatore consente di fare paragoni con altri paesi e in particolare con la Svizzera. Le differenze sono particolarmente rilevanti nel caso di due istituzioni: l'Università della Svizzera Italiana (USI) e la *Haute Ecole Spécialisée* della Svizzera occidentale (HES-SO). Secondo i dati più recenti dell'Istituto Federale Elvetico di statistica, un anno dopo l'ottenimento del *master* il 92,8% dei diplomati dell'USI ha un impiego - il tasso sale al 96,6% ai cinque anni. Le prestazioni della HES-SO sono anche migliori - situandosi bene nel quadro generale della impiegabilità di diplomati delle università professionali svizzere - che si attesta a un rispettabilissimo 97%.

Questi numeri vanno confrontati con quelli italiani. I dati più recenti di AlmaLaurea per l'insieme delle università e delle facoltà non superano il 76,5%. In sostanza, la formazione fornita dalle università italiane non aumenta, come dovrebbe, le possibilità d'impiego dei loro diplomati rispetto alla disoccupazione media. Si tratta, ovviamente, di un dato medio, che non mette in luce alcuni ottimi atenei italiani che hanno successo nella preparazione all'impiego professionale, quali ad esempio i politecnici di Milano e Torino. Però, tale situazione pone la questione di cosa faccia di particolare il sistema svizzero rispetto a quello italiano. Uno, ad esempio, è l'ottima considerazione sociale delle università professionali svizzere, a cui fanno da contraltare i pregiudizi esistenti in Italia.

Infine, i nostri Corrispondenti hanno osservato i più rilevanti mutamenti nel mondo del lavoro. Una situazione relativamente nuova, ed è probabile sia in grado di migrare rapidamente verso il Vecchio continente, emerge proprio negli Stati Uniti, come osserva **Riccardo Lattanzi**. Nel primo trimestre del 2023, sono state licenziate 168'243 persone nel settore Tech, un *trend* iniziato nel 2022 e che sembra continuare. Anche se ciò interessa una piccola frazione degli impiegati nel settore tecnologico e se circa l'80% dei licenziati ha trovato un nuovo lavoro entro tre mesi, è interessante interrogarsi sulle cause di questa crisi per capire quali rischi e quali opportunità offra.

La crisi non è certamente dovuta a una perdita di fiducia nel sistema americano dell'innovazione tecnologica come volano per la crescita economica. Sicuramente l'inflazione è tra le cause dei licenziamenti. Negli ultimi anni, le principali aziende tecnologiche hanno raddoppiato i dipendenti, cercando di accaparrarsi i migliori ingegneri e informatici offrendo stipendi elevati, che sono diventati insostenibili quando il valore delle azioni ha smesso di crescere e sono arrivati tassi di interesse più alti.

Per alcune aziende i licenziamenti sono la conseguenza di un cambio di direzione strategica. Ad esempio, l'entusiasmo di alcune Big Tech verso il metaverso sta scemando e di conseguenza una parte di personale impiegato in questo ambito è stato licenziato. Alcuni sostengono che i licenziamenti sono anche legati a un tacito accordo delle aziende tecnologiche per riportare il personale in ufficio. Secondo questa teoria, la paura del licenziamento indurrebbe ad accettare restrizioni al lavoro in remoto e allo stesso tempo i licenziamenti trasversali consentirebbero di includere un numero minimo di giorni in ufficio nei contratti dei nuovi assunti. Certamente sussiste la volontà di riportare i dipendenti in ufficio, sebbene in controtendenza con i sondaggi, che continuano ad indicare che la stragrande maggioranza dei professionisti vuole un lavoro flessibile.

Questa decisione non è semplicemente spiegabile col dover giustificare i capitali spesi negli anni precedenti per affittare o acquistare uffici. Infatti - per quanto almeno all'inizio non sia stato rilevato un calo di efficienza - il lavoro remoto sta distruggendo la cultura aziendale con un effetto negativo sul morale dei dipendenti e sulla capacità dei *manager* di motivarli.

Il lavoro ibrido ha poi sviluppato il fenomeno del *proximity bias*, per cui si tende ad avere un trattamento di favore per i dipendenti fisicamente presenti in ufficio, percepiti come più produttivi e impegnati rispetto ai colleghi che lavorano da remoto. Non per niente, i primi a essere licenziati sono stati i lavoratori in remoto.

Tuttavia, benché si tratti di numeri piccoli rispetto alle assunzioni degli ultimi anni, l'effetto dei licenziamenti è più che altro di percezione, perché inatteso da parte dalle *Big Five*. Comunque, i lavori tecnologici continuano a essere richiesti dal mercato. La domanda è particolarmente elevata da parte delle industrie tradizionali, che sono alla ricerca di talento per velocizzare la transizione dalle vecchie piattaforme *software* alle tecnologie moderne, come il *cloud computing*.

In maniera diversa, anche in America Latina emergono nuove tendenze meritorie di attenzione, come riportato da **Giuseppe Marzano**. Le grandi trasformazioni nel sistema produttivo e sociale in Sud America stanno avendo un impatto significativo sul rapporto tra nuovi lavori e nuova formazione. L'aumento delle disuguaglianze e l'emergenza democratica e sociale stanno evidenziando la necessità di adattare la formazione per preparare la forza lavoro a nuove opportunità e sfide.

Secondo una ricerca della CEPAL, nel 2019 il 30,5% della popolazione latino-americana viveva in povertà e l'11,3% in estrema povertà, e la pandemia ha ulteriormente esacerbato questa situazione. Inoltre, solo il 50% degli studenti latinoamericani completa l'istruzione secondaria superiore, limitando le opportunità di accesso a nuovi lavori e formazione per i

giovani¹. La digitalizzazione del mercato del lavoro rappresenta una sfida per molti paesi in via di sviluppo, segnatamente per l'America latina, poiché richiede nuove competenze e conoscenze specifiche. Tuttavia, esistono esempi di programmi governativi che cercano di affrontare le disuguaglianze nell'accesso all'istruzione e nell'economia, fornendo nuove opportunità di formazione e lavoro.

In Colombia, ad esempio, il governo ha lanciato il programma *Sacúdete* per promuovere l'istruzione, la cultura e l'imprenditorialità tra i giovani più vulnerabili. In Perù, il programma *Beca 18* offre borse di studio a studenti a basso reddito e a alto rendimento per accedere all'istruzione superiore, riducendo così le disuguaglianze. In Brasile, il governo ha avviato il programma *Start-Up Brasil* per promuovere la creazione di nuove imprese tecnologiche e la formazione digitale, sostenendo l'innovazione e la creazione di nuovi posti di lavoro nel settore tecnologico.

Molte criticità si amplificano nel tessuto sociale africano, come fa osservare **Massimiliano Spalazzi** da Lagos. L'inflazione, la svalutazione delle monete locali, l'instabilità politica – particolarmente in Nigeria, Ghana, Egitto e Tunisia – stanno costantemente erodendo il potere di acquisto della classe medio bassa. Di conseguenza, si fa sempre più fatica a trovare talento - profili di *middle management* e superiori, con un salario al di sopra dei 1'500 euro/mese - disponibile a restare nella propria nazione e a dedicarsi ad attività economiche e/o imprenditoriali. Questi profili hanno le qualifiche richieste per lavorare all'estero e, a parità di salario, possono aspirare a una vita molto più agiata oltreoceano, ad esempio in termini di accesso ai sistemi sanitari, ai servizi educativi per i figli e così via.

La Nigeria ha coniato il termine *Japa* che significa trovare fortuna all'estero. Di recente vi è stato un vero e proprio esodo di medici, tutti emigrati nel Regno Unito, al punto che il governo ha imposto un minimo di cinque anni di professione in Nigeria prima di poter richiedere un visto di lavoro in UK. Allo stesso modo, nelle banche più grandi del paese il *churn rate* (tasso di abbandono) del *middle/high management* è pari a circa il 30%: una persona su tre emigra ogni anno, creando molta instabilità per la gestione e la continuità del *business*. Ultimamente è stato realizzato un sondaggio in Tunisia da cui è risultato che il 90% dei giovani vuole emigrare all'estero.

Fra gli elementi di criticità sopra riportati alcuni se ne ritrovano in Cina, che non sembra immune dai problemi ormai ricorrenti nel mondo occidentale, e che evidenzia, parimenti, simili tendenze positive. **Paolo Genovese** osserva che in ambito cinese si nota una tendenza a preferire i lavori dedicati all'IT rispetto agli altri settori, confermando una situazione in atto da molti anni. Il settore dell'IT nel 2023 è cresciuto solo del 2%, mentre è prevista una crescita del 12% nel 2024. Molti laureati in discipline diverse da questa fluiscono in questo settore a causa dei guadagni maggiori. Tale tendenza ha tuttavia avuto un cambiamento radicale nell'ultimo anno, poiché molti diplomati *Master* e *Ph.D.* preferiscono avere un lavoro

¹ *Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2021; UNICEF y Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2022.*

nell'ambito del governo piuttosto che aprire una nuova *start-up*, viste le difficoltà del mercato interno e internazionale.

Le considerazioni sul lavoro possono poi essere distinte in due grandi fasce di età. Le persone dai 18-40 anni sono più interessate a lavori di *free-lance*, media, e aziende collegate all'IT poiché, essendo nati nell'epoca di Internet, questo è il loro mondo e vi si trovano a loro agio. Nel campo dell'architettura, i giovani preferiscono concentrarsi sull'architettura virtuale e sulle architetture per eventi che hanno realizzazioni immediate. Per le generazioni più mature - 40 anni e più - il problema è l'impossibilità di cambiare occupazione rispetto alla loro formazione. Essi sono interessati a creare *start-up* per avere introiti più elevati. Uno dei lavori più interessanti è quello delle consegne a domicilio (*kuai di*), che offre guadagni interessanti, ma con fatiche e rischi enormi. Questo è un settore per persone poco qualificate, ma è scelto anche da lavoratori con elevati gradi di istruzione, perché i guadagni sono più alti rispetto a quelli di un lavoro consono alla propria specializzazione.

Si amplifica parallelamente il fenomeno della fuga dei cervelli verso l'estero che in passato era solo temporaneo. Un punto delicato riguarda la grande quantità di persone con un alto grado di istruzione (*Master* e *Ph.D.*). Oltre alla scarsa ricettività del mercato, si nota il problema di una struttura del lavoro con una rigida organizzazione *top-down*, con *leader* spesso inadeguati e di mentalità troppo antiquata, condizione che nel settore privato non è in grado di premiare le capacità dei giovani diplomati. Anche il settore delle alte tecnologie sembra non essersi sviluppato ed espanso secondo le previsioni. Le zone del Fujian, Zhejiang, Shanghai e Great Bay area a Sud vedono la maggiore concentrazione di aziende di alto livello e per questo motivo la popolazione tende a spostarsi creando disparità territoriali.

Infine, un'osservazione trasversale rispetto ai vari ambiti geografici dei paesi maggiormente sviluppati è evidenziata da **Stefano Rettore** da Ginevra. Egli osserva che oggi si vive un momento unico nel settore agroalimentare: le macro-tendenze che stanno plasmando il mondo hanno un impatto diretto sull'industria dell'alimentazione a livello globale. La crescita demografica, l'espansione della classe media - soprattutto nelle economie emergenti - la crescente disuguaglianza e il desiderio di diete più adeguate sono alcuni fattori che oggi influenzano il settore, insieme alla pressante necessità di ridurre l'impatto sulla già pesante crisi climatica.

Per raggiungere tale obiettivo sarà sempre più urgente proteggere la biodiversità e sostenere l'occupazione e la vita degli agricoltori. Finora ci siamo concentrati sui volumi, sul *what*. La prossima sfida è concentrarsi sull'*how*, ossia sul valore sia socioeconomico, sia ambientale e nutrizionale. Ciò che va fatto è nutrire una popolazione in crescita, ma allo stesso tempo farlo in modo da ridurre l'impatto sull'ambiente, proteggendo la biodiversità.

Una grande sfida, ma anche la maggiore opportunità che il settore agroalimentare abbia mai avuto: è evidente che nei prossimi venti anni produrremo, commercializzeremo e ci nutriremo in modo diverso. In termini di nuovo lavoro e nuova formazione, ciò significa che anche nel settore agro-alimentare sarà necessario un approccio non lineare, visto che i lavori del futuro si poggeranno meno sulle competenze predefinite e più sulla capacità di adattarsi a un mondo complesso e dinamico.

l'Italia allora, con la sua reputazione nel settore alimentare a livello mondiale, può svolgere un ruolo importante, ma non con un'attitudine autarchica e circoscritta al mercato interno, bensì con un approccio globale e collaborativo con gli altri *stakeholders*. Il Paese necessita di un sostanziale incremento degli investimenti in ricerca e innovazione tecnologica per il settore, con una promozione di iniziative sistemiche a livello nazionale e internazionale con operatori pubblici e privati. Iniziative come quelle promosse da CDP - Fondo Agri & Food, Polo Agritech di Napoli, Acceleratore TerraNext, Acceleratore FoodSeed di Verona – vanno nella giusta direzione e devono essere ampliate, così come le collaborazioni a livello europeo. L'obiettivo strategico è rendere l'Italia la Silicon Valley dell'agroalimentare.

3. L'IMPATTO DELLE EMERGENZE GLOBALI SU LAVORO E FORMAZIONE

3.1 EMERGENZA CLIMATICA

Il punto di partenza per una discussione sul *nexus nuovi lavori - nuova formazione* alla luce della crisi climatica è comprendere che proprio di una crisi si tratta - e non di un transitorio e comunque gestibile problema climatico - che produrrà perturbazioni di carattere sociale, politico ed economico solo per un numero limitato di anni. Purtroppo, la crisi accompagnerà il mondo per decenni e avrà un impatto sulla società in maniera permanente, divenendo un elemento caratterizzante la quotidianità di svariate generazioni, con notevoli effetti sulle loro attività formative e lavorative.

Nel 2015 fu siglato solennemente l'accordo di Parigi tra 196 paesi del mondo, con l'obiettivo concreto di operare in modo da non aumentare, entro il 2100, di oltre 1,5 gradi la temperatura media del globo rispetto all'era preindustriale. Gli scienziati ritengono che questo sia il massimo aumento possibile per non oltrepassare un drammatico punto di non ritorno. Lo strumento principe è stato ovviamente identificato nella riduzione - e in prospettiva nell'eliminazione - dell'emissione dei gas serra, primo tra tutti la CO₂.

Purtroppo, il rapporto dell'*Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) del 2019 non ha fatto altro che confermare le valutazioni precedenti, evidenziando che, non solo la situazione non era migliorata, ma che è addirittura peggiorata, in molti casi con aumenti ancora più marcati dei principali fattori di criticità.

Un nuovo rapporto dello stesso IPCC, pubblicato nel maggio 2023, stima che l'incremento di 1,5 gradi Celsius verrà raggiunto tra il 2030 e il 2035. L'obiettivo che era stato stabilito nel 2015 si sta dunque dimostrando di più difficile raggiungimento. Il rapporto indica come unica strada percorribile per arginare il problema la collaborazione di tutti i paesi industrializzati per dimezzare le emissioni di CO₂ nell'atmosfera entro il 2030, per arrivare alla neutralità nel 2050. Il rapporto conclude che questi due obiettivi porterebbero - soltanto col 50% di probabilità - a limitare l'aumento della temperatura di 1,5 gradi.

Alla luce di questi nuovi dati il problema si rende ancora più urgente e complesso. A tutto ciò avrebbe dovuto anche far fronte una maggiore sensibilizzazione della società e dei governanti, che invece non c'è essenzialmente stata, a parte azioni simboliche e mediatiche. Anzi, alcuni importanti paesi di fatto si sono chiamati fuori. Il problema, al solito, è che andamenti troppo rapidi o accelerati portano - sia in natura, sia negli ecosistemi sociali - a punti di rottura o di non ritorno.

Il periodo 2015-2020 è stato il sessennio più caldo della storia umana. Le concentrazioni di CO₂ sono aumentate del 20% rispetto ai cinque anni precedenti. La temperatura media è salita di 0,2 gradi. A causa dell'accelerato scioglimento dei ghiacciai, il livello del mare è salito di 5 millimetri all'anno nel 2015-2019, mentre la crescita era stata di 4 millimetri annuali dal 2007 ed era di circa 3 millimetri all'anno verso il 1990: in altri termini, "l'aumento sta aumentando".

La perdita di ghiaccio antartico è ora di oltre 250 miliardi di tonnellate all'anno, mentre negli anni ottanta era di 40 miliardi di tonnellate all'anno. L'assorbimento anomalo di CO₂ degli

oceani ne ha accresciuto globalmente l'acidità del 25% rispetto a 100 anni fa; il 2018 è stato l'anno record per quanto riguarda il calore accumulato nei mari.

Se le emissioni di gas serra continueranno al ritmo attuale - o forse maggiore, come tutto lascia supporre - il riscaldamento medio crescerà ancora, amplificando di conseguenza gli altri effetti. Le stime parlano, per l'inizio del 2100, di una salita della temperatura di addirittura 4-5 gradi centigradi rispetto al periodo 1850-1900, ben oltre il livello massimo assunto di 1,5 gradi.

In ogni caso, pur ipotizzando i valori previsti dalle stime più ottimistiche, il divario tra le precipitazioni nelle zone aride (che diminuiranno) e quelle umide (che aumenteranno) salirà sensibilmente. Siccità e inondazioni diverranno molto comuni nel mondo di domani, con ovvie conseguenze sociali e umanitarie. La variabilità climatica eccessiva diventerà la norma. Gli oceani continueranno a riscaldarsi e a crescere di livello, mentre le calotte polari e tutti i ghiacciai accelereranno il processo di scioglimento riducendo sostanzialmente il loro ruolo supplementare di regolatori del clima. Già entro 15-20 anni non vi sarà più ghiaccio in estate al Polo Nord.

Tali sviluppi potranno determinare una retroazione positiva sul ciclo di produzione del carbonio, incrementando ancora di più il contenuto di CO₂ nell'atmosfera e nei mari. Inoltre, trattandosi di cambiamenti repentini sulla scala temporale propria del clima terrestre, è perfino immaginabile che si attiveranno processi a retroazione tuttora sconosciuti, dagli esiti imprevedibili, che potrebbero portare a un ulteriore acuirsi di tutte le criticità sopra menzionate.

Purtroppo, molti di tali effetti perdureranno per secoli anche se la produzione di gas serra antropogenica venisse drasticamente tagliata già da oggi. Un numero raddoppiato di uomini rispetto a ora si troverà a fronteggiare condizioni ambientali ostili, caratterizzate dall'estremizzazione degli eventi climatici esacerbando le esistenti crisi sociali e umanitarie. E, come detto, la responsabilità sociale e politica non sarà a carico di un paio di generazioni di cittadini e governanti, ma imporrà un sostanziale impegno di tutta la collettività per molti decenni.

Oggi, circa la metà del PIL mondiale dipende dalla natura e dalla gestione sostenibile dei servizi ecosistemici. Ciò corrisponde a 1,2 miliardi di posti di lavoro nei settori dell'agricoltura, della pesca, della silvicoltura e del turismo. Le persone che vivono in povertà, comprese le donne e le popolazioni indigene, dipendono spesso in modo sproporzionato dalle risorse naturali per il loro sostentamento e la sicurezza alimentare e, di conseguenza, sono le più vulnerabili alla crisi climatica.

Se non mitigati, gli effetti della crisi potrebbero spingere fino a 130 milioni di persone verso la povertà nei prossimi dieci anni, provocando migrazioni epocali. Il previsto aumento delle forti precipitazioni in molte regioni dell'Africa causerà una crescente esposizione alle inondazioni, con un aumento previsto degli spostamenti umani tra il 200 e il 600%. La Banca Mondiale stima che entro il 2050 fino a circa 220 milioni di persone potrebbero essere costrette a migrare internamente. Il Fondo Monetario Internazionale valuta che, oltre alle sofferenze umane, i disastri legati al clima abbiano già causato danni economici diretti per oltre 1300 miliardi di dollari all'anno - pari in media allo 0,2% del PIL mondiale - nell'ultimo decennio. Una ricerca dell'Organizzazione Internazionale del Lavoro (OIL) mostra che, tra il 2000 e il 2015, 23 milioni di anni di vita lavorativa siano andati persi ogni anno a causa di diversi disastri legati all'ambiente.

L'impatto della crisi climatica rischia di compromettere decenni di riduzione della povertà e di progresso verso gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile dell'Agenda 2030. Coloro che sono già emarginati socialmente, economicamente, culturalmente, politicamente, istituzionalmente o in altro modo - tra cui le donne, le persone con disabilità, i lavoratori migranti e le popolazioni indigene - corrono rischi particolari. Ciò accade in un momento in cui 4,1 miliardi di persone - il 53% della popolazione globale - non sono coperte da protezione sociale.

Se viste nel contesto dell'Agenda 2030 e dell'applicazione degli Accordi di Parigi, un pacchetto globale di misure di politica climatica e ambientale ha il potenziale per produrre un aumento netto dell'occupazione globale in tutti i settori. Le ricerche dell'OIL stimano che il passaggio combinato a economie circolari e a bassa emissione di CO₂ potrebbe portare alla creazione di circa 100 milioni di posti di lavoro entro il 2030, rispetto a uno scenario *business-as-usual*.

Tuttavia, senza un corrispondente insieme di misure di politica sociale ed economica, è probabile che si verifichino perdite di posti di lavoro nei settori oggi inquinanti. Circa 78 milioni di posti di lavoro potrebbero essere distrutti, trasferiti o ridefiniti, il che evidenzia la necessità di politiche forti per gestire la transizione. Per contro, altri 20 milioni di posti di lavoro potrebbero essere creati attraverso soluzioni basate su politiche *green*.

Per quanto riguarda l'entità della sfida occupazionale, si stima che solo il 2% dell'occupazione globale sarà direttamente modificato da una trasformazione strutturale verso industrie ed economie sostenibili, una percentuale di gran lunga inferiore rispetto a quella relativa alla transizione nelle tecnologie dell'informazione e della comunicazione. Pur tenendo conto di ricadute marginali dal punto di vista occupazionale e sociale, è prevedibile che il mondo del lavoro e dell'educazione delle nuove generazioni ne risentirà in maniera sostanziale, essendo la causa prima del problema di natura energetica e, quindi, macroeconomica. Però, come ci ricorda il motto "*Mai sprecare una crisi*", giocoforza, bisognerà adattarsi alla situazione, tenuto conto, come detto, che la crisi climatica avrà effetti che si protrarranno per generazioni.

In primo luogo, compariranno attività lavorative del tutto nuove legate all'esigenza della mitigazione degli effetti dei gas serra, soprattutto riguardo ai settori energetico e geotecnologico. L'attuale *green economy* diverrà così un settore di un ambiente socioeconomico di proporzioni maggiori.

L'associazione *Green America* ha identificato una lista di possibili iniziative - praticabili su un arco di tempo ragionevole e compatibili col rapidissimo procedere della crisi ambientale - che corrispondono a lavori nuovi o da incrementare. Queste azioni, grazie a investimenti mirati, sviluppo tecnologico e volontà politica potrebbero contribuire sostanzialmente a moderare la pericolosa tendenza attuale. Si parla specificatamente di: nuovi sistemi di refrigerazione e condizionamento della temperatura; batterie di pale eoliche piantate in mare fuori dalle coste oceaniche; una drastica riduzione degli sprechi alimentari, adozione di diete sostanzialmente vegetariane; riforestazione di massa di territori disboscati e desertici; adozione di grandi centrali di solare fotovoltaico e termodinamico; uso sistematico di pannelli solari sui tetti delle abitazioni nelle zone del globo ad alta insolazione e dello sviluppo dell'uso dell'idrogeno come combustibile di partenza per la produzione di energia

elettrica di origine rinnovabile. Infine, vi è l'argomento, molto rilevante dal punto di vista quantitativo, degli sprechi energetici.

Un'altra possibilità per la mitigazione degli effetti della CO₂ già prodotta - benché al momento futuribile - è quella della menzionata geo-ingegneria, un campo in grado di generare occupazione di alto valore aggiunto. Si prevede ad esempio di sviluppare tecniche per la cattura e lo stoccaggio di massa della CO₂ atmosferica, o anche di aumentare la quantità di calore riflessa verso lo spazio attraverso la diffusione di microscopici composti di aerosol riflettenti rilasciati nell'atmosfera o addirittura mediante la costruzione di fantascientifici specchi posti in orbita terrestre. L'altro lato della medaglia è che le azioni correttive proposte dovranno necessariamente essere accordate con precisione alle condizioni di partenza, per evitare pericolosi processi a retroazione.

In ogni caso, è palese che la sola mitigazione non è sufficiente. Gli investimenti nella decarbonizzazione sono fondamentali: dalla riduzione delle emissioni negli edifici e nelle automobili all'ecologizzazione delle catene di approvvigionamento e delle fonti energetiche come il petrolio, il gas e il settore minerario.

I governi da soli non hanno né i fondi né le competenze per riuscirci. Il ruolo degli imprenditori pubblici e privati sarà quello di agire con lungimiranza e fare da apripista. Però, riusciranno i processi formativi e i creatori di competenze a mantenersi in sincrono con questi cambiamenti e proporre un'offerta formativa e generazioni di nuovi lavoratori che possano accompagnare e veicolare le transizioni in maniera equa e senza creare ricadute distorsive?

Sia quel che sia, tutte le soluzioni tecniche andranno abbinate ad altre di carattere sociale ed educativo - non solo relative alla nuova formazione - come la rimozione delle disparità uomo-donna dal punto di vista lavorativo, economico e culturale nei paesi in via di sviluppo, l'apprendimento di metodi di economia verde domestica, la diffusione di processi innovativi di agricoltura e allevamento, e la cosiddetta "spinta gentile" su grande scala verso azioni quotidiane sostenibili, pur senza imposizioni o norme restrittive.

Prevenire è meglio che curare, e convincere prima è più efficace di sanzionare dopo. In ogni caso, la soluzione alla crisi non è univoca, ma dovrà essere confrontata con la necessità di azioni quantitativamente adeguate e non puramente simboliche. D'altra parte, gli investimenti necessari potrebbero essere bilanciati sul medio e lungo termine da notevoli ritorni in termini di occupazione di qualità e dall'apertura di nuove filiere produttive.

Ad esempio, la necessità di risparmio nei consumi di energia, genererà una domanda d'ingegneria, di servizi e *software* in grado di ottimizzarne l'uso; la sostituzione delle materie prime, produrrà una domanda di progettisti di prodotto e processi innovativi, ed esperti nella riprogettazione della *supply chain*; e, infine, il riciclo, che richiederà nuove competenze progettuali non solo nel fine vita del prodotto, ma ancor più nella progettazione consapevole iniziale. Inoltre, la politica delle scorte strategiche dimostra che lo stoccaggio di energia e di risorse porterà alla formazione di esperti in tecnologie di stoccaggio efficienti - batterie, ma non solo.

Lo sviluppo di una nuova cultura alimentare creerà competenze sia per l'aumento sostenibile di produttività, sia per il recupero di terreni marginali, con conseguente fabbisogno di analisti dei terreni e della gestione idrica, progettisti di macchine agricole a guida semi-

autonoma, biologi e agronomi per sviluppare sementi robuste e produttive, esperti in allevamenti sostenibili.

In termini di occupazione, le ricerche dell'OIL indicano che l'occupazione creata in uno scenario di giusta transizione si tradurrà in un guadagno netto di posti di lavoro. Tuttavia, questi risultati positivi non sono automatici. Per cogliere le opportunità di ottenere un'occupazione piena, produttiva e liberamente scelta, l'inclusione sociale e un lavoro dignitoso per tutti durante queste transizioni, tutti gli attori del mondo del lavoro devono unirsi.

Si deve pensare unitariamente nell'intensificare lo sviluppo e l'attuazione di politiche specifiche per la crescita macroeconomica inclusiva, le imprese sostenibili, lo sviluppo delle competenze, altri interventi attivi sul mercato del lavoro, la protezione sociale, la sicurezza e la salute sul lavoro e altri diritti sul lavoro, trovare poi nuove soluzioni attraverso il dialogo sociale. Come conclusione, la nuova formazione che sarà richiesta dovrà partire dalla trasmissione di idee e concetti etici di base, per aumentare la consapevolezza dei cittadini del futuro e responsabilizzarli maggiormente su questioni globali. Ancora una volta il pensiero critico e quantitativo dovrà essere alla base della filiera formativa, già dalla scuola primaria.

3.2 EMERGENZA EDUCATIVA/CULTURALE

Il degrado educativo e culturale della società incide soprattutto sulle fasce più deboli e sui giovani, quelli che saranno i cittadini di domani. Aumenta il numero di persone poco scolarizzate, emotivamente instabili o influenzabili, e adolescenti che cercano nel rapporto virtuale con i simili sostegno, sicurezze, aiuto e, talvolta, la stessa giustificazione della loro esistenza, tutta orientata verso un mondo completamente scollegato dalla realtà.

A margine, va osservato che l'uso e l'abuso dei *social media* e di alcuni strumenti informatici da parte dei cosiddetti *born digital*, non implica purtroppo una loro apertura verso la transizione digitale della società, e la questione di un'adeguata preparazione informatica non perde assolutamente la sua urgenza. In ogni caso, la questione di quale sarà la classe dirigente del futuro prossimo venturo appare lecita. La risposta diviene naturalmente inquietante, lasciando presagire un'accelerazione della decadenza di tutti gli aspetti della società civile, creando di fatto una seria emergenza educativo-culturale. Ma come fronteggiare questa tendenza apparentemente inarrestabile? Un modo concreto è quello di riappropriarsi della vita reale e di educare a uno spirito critico e a un'attitudine "scientifica" verso il mondo che ci circonda. Tuttavia, le opposizioni a quest'approccio sono, consapevolmente o meno, forti e resistenti.

Il rifiuto del metodo scientifico nell'osservare e comprendere il mondo ha molteplici cause, oltre alla dilagante ignoranza e al rigetto ideologico del sapiente. Vi è la volontà di ipersemplificare la realtà, proprio in un periodo nel quale essa è al contrario incontrovertibilmente complessa. La scienza e la conoscenza sono difficili; si hanno allora due possibilità, rigettarle aprioristicamente senza ragioni o banalizzarle, abbassandole al rango di discussioni da bar in cui tutti hanno il diritto di esprimere opinioni. Il sapere, quindi,

diviene fruibile da autodidatti e secondo scelte arbitrarie, in tempi rapidi e con sforzi di apprendimento limitati se non nulli.

È innegabile che da alcuni decenni Internet, i *social media* e, più di recente, l'IA, abbiano delle responsabilità oggettive. Ciò è in parte anche dovuto al luogo comune che la cultura non risieda nei metodi (complicati) ma, nozionisticamente, nei dati e nei numeri, peraltro facilmente disponibili in rete. Fatto salvo che ogni affermazione o conclusione sia poi priva di quantitatività, ma rimanga sempre sospesa in un eterno limbo qualitativo o, peggio, che numeri e probabilità vengano intesi in maniera totalmente distorta: “*Se una persona su un milione ha una crisi allergica a seguito di una vaccinazione, è ovvio che i vaccini siano pericolosi*”.

L'informazione superficiale può apparire soddisfacente e far credere di capire il grande scenario, ma inesorabilmente ciò porta solo a un'erronea comprensione delle cose del mondo e a un ruolo marginale da parte del cittadino. L'assenza di cultura, in senso lato, indebolisce la stessa democrazia.

Tuttavia, va osservato che strumenti di IA come ChatGPT offrono degli oggettivi vantaggi, anche nel caso di uso compulsivo e acritico, rispetto a Internet e *social media*; rispetto a questi ultimi, infatti, ChatGPT fornisce una lettura equilibrata e non manichea, limitando il propagarsi di *fake news* e l'assunzione di convinzioni estreme.

Fa notare il sociologo Tom Nichols nel saggio *La conoscenza e i suoi nemici*, che la presunta assunzione di uguaglianza tra tutte le possibili “opinioni” porta naturalmente al cosiddetto “*bias di conferma*”, per il quale accettiamo soltanto prove ed evidenze che confermino le nostre opinioni di partenza, spesso in nessun modo giustificate. Gli psicologi americani David Dunning e Justin Kruger hanno delineato la situazione, scoprendo l'effetto che porta il loro nome, secondo il quale *più si è ottusi e più si è convinti di non esserlo*. Tale attitudine può essere definita l'opposto speculare del dubbio metodologico dello scienziato.

Le certezze ingiustificate mascherano una visione *naïve* della realtà, quasi che sia essa a doversi adattare a modelli di comprensione iper-semplificati delle cose del mondo, da quelle naturali a quelle umane. A tutto ciò si lega il paradosso della presunta validazione democratica delle opinioni, eventualmente generate da *fake news*. Si arriva quindi ad affermare che se un numero sufficientemente alto di persone ritiene che una notizia sia vera, questa *deve* essere vera. Il passo successivo, ovviamente, è la creazione di un multiverso di realtà parallele, per le quali la “verità” oggettiva diviene un concetto totalmente irrilevante e aleatorio.

Un perdurante rifiuto di scienza e conoscenza camuffato da libera scelta democratica avrebbe effetti devastanti sulla società globale del futuro, e contribuirebbe sostanzialmente a ricondurci a una versione moderna delle caverne in tempi molto brevi. Tante piccole grotte volutamente isolate dalle altre. È ovvio, infatti, che senza il sostegno della società - un supporto che negli ultimi secoli è stato sempre assicurato per tutta una serie di motivi - cultura e progresso scientifico si arresterebbero, inceppando anche il meccanismo auto-sostenentesi della crescita economica basata sulla disponibilità di lavori di qualità. Emblematicamente, gli aspetti di degrado sociale e culturale sono stati caratterizzati da una notevole accelerazione negli ultimi anni, proprio come sta avvenendo per la crisi climatica.

Di conseguenza, l'emergenza culturale impatta fortemente sul mondo del lavoro, il quale, al contrario dell'ipersemplificazione di cui sopra, si orienta sempre più verso nuove (complesse) competenze e soprattutto verso la richiesta di spirito critico e flessibilità, elementi che sono naturalmente sostenuti dalla cultura.

La disponibilità sempre crescente di nuove tecnologie *game changing*, da una parte, offre nuove possibilità di occupazione, ma contestualmente pone una notevole sfida al sistema educativo e formativo. Per esempio, soltanto nel campo delle scienze dell'informazione, la robotica, l'automazione, l'*Internet of Things*, i *Big Data*, il calcolo quantistico, il *Cloud*, l'IA, la realtà virtuale e la *blockchain*, costituiscono una sorgente virtualmente infinita di nuove opportunità lavorative, alle quali non corrisponde ancora un adeguato sistema di formazione pubblico (e neanche privato).

A esser precisi, ognuno di questi sviluppi tecnologici potrebbe da solo sostenere una nuova rivoluzione economico-sociale, come in passato avvenne per la rivoluzione industriale dell'Ottocento o quella informatica della fine del Novecento. La conseguenza dell'inadeguatezza del sistema educativo è che non appare scontato (anzi sembra vero proprio il contrario) che l'emergere di tali nuove tecnologie - e dei nuovi beni di consumo a esse associati - possa effettivamente portare a un saldo positivo di nuova occupazione rispetto all'estinzione di lavori ormai superati.

Dal lato delle possibili soluzioni formative, si potrebbe ragionare maggiormente in chiave europea. Intorno al fulcro della scuola si potranno innestare azioni e progetti coordinati a livello continentale che attraversino vari strati e ruoli sociali. Ad esempio, lo sviluppo di un progetto Erasmus delle nuove professioni che introdurrebbe una valenza positiva alle esperienze extranazionali anche nei *curricula* e favorirebbe in parallelo l'integrazione dei cittadini europei; oltre al recupero di risorse umane di valore con selezioni e verifiche di competenze per immigrati ad alta scolarizzazione, introducendo uno *ius soli* accademico e anche l'incentivazione di fusioni fra università europee, usandole come area di sperimentazione della omogeneizzazione di norme, attualmente, spesso contrastanti.

Per il successo di queste proposte, sarà prioritario fornire alle donne un ruolo centrale in tale trasformazione, dando alla lotta per la parità di genere una valenza transculturale, nonché offrire servizi e sostegni alle famiglie con cultura mista, nell'ottica della creazione di una forte cultura europea dell'integrazione.

3.3 EMERGENZA TECNOLOGICA

L'avvento di ChatGPT e *Generative AI* introduce quello che alcuni studiosi hanno chiamato la "seconda era delle macchine", successiva alla rivoluzione industriale e caratterizzata da un'ondata di progresso tecnologico fondamentalmente differente dalle precedenti, poiché le tecnologie digitali hanno il potenziale per automatizzare compiti cognitivi che in passato erano esclusiva umana. Insomma, uno sviluppo tecnologico, come già osservato, in rapida accelerazione e dall'impatto significativo su economia e società. Si stima che GenAI ha la

possibilità di produrre un aumento del 7% del PIL globale e di aumentare la crescita della produttività di 1,5 punti percentuali in un periodo di dieci anni.

In questa situazione si può provare a valutare l'impatto di *Generative AI* sull'evoluzione del lavoro. Uno studio recente di Goldman Sachs afferma che i cambiamenti innescati da tale progresso potrebbero esporre all'automazione l'equivalente di 300 milioni di posti di lavoro a tempo pieno. Si consideri, però, che prevedere l'impatto dell'automazione sulla consistenza complessiva dei posti di lavoro è complicato.

Due osservazioni in merito. La prima è che diverse previsioni passate si sono rivelate errate; si veda ad esempio il lavoro di James Bessen ed Eric Brynjolfsson (MIT), che esaminò l'introduzione della tecnologia dei codici a barre negli anni Settanta e Ottanta e il suo impatto sull'occupazione. Gli autori scoprirono che l'introduzione di tali strumenti aveva sì ridotto il numero di cassieri e altri lavoratori poco qualificati, ma aveva altresì portato a un aumento di lavori più qualificati come *manager* e specialisti IT, con un lieve ma significativo bilancio positivo. L'altra osservazione riguarda le barriere e le protezioni messe in atto dalle società attraverso norme e meccanismi legislativi. Un esempio sono le *driverless car*, che già ora hanno tassi di incidenti mortali inferiori a quelli degli esseri umani, ma che - a parte alcune sperimentazioni a San Francisco - restano fuorilegge fino a quando il tasso di errore non diverrà praticamente nullo. Non è quindi sufficiente poter adottare IA e automazione perché ciò accada in pratica, soprattutto in settori fortemente normati.

L'impatto delle nuove tecnologie sul mondo della formazione sta causando uno *shock* sistemico forte, inizialmente con l'introduzione di piattaforme digitali che hanno causato una democratizzazione dell'accesso all'informazione e alla conoscenza, così come l'emergere di possibilità dirompenti di *self-learning*. Più di recente, l'avvento di GenAI ha ulteriormente colto di sorpresa il mondo accademico e della formazione quando si è scoperto che ChatGPT, pur essendo un modello generalista, può superare l'esame di Google per un *software engineer* di alto livello e che GPT-4, rilasciato nel marzo 2023, risponde correttamente a più del 90% delle domande poste negli esami di medicina negli Stati Uniti; un risultato migliore di quello ottenuto da alcuni medici.

Si è molto dibattuto dell'impatto di evoluzioni tecnologiche in vari campi della società e della possibilità che tali sviluppi possano generare criticità e disfunzioni. In particolare, l'emergenza e la popolarizzazione dell'IA hanno pesantemente impattato sulla formazione e ciò è probabile avvenga anche per un numero sempre crescente di professioni. Nel campo dell'educazione, dovremo giocoforza adeguarci alla nuova realtà, adattarci ai nuovi strumenti che si svilupperanno ancora in futuro, e cogliere questa opportunità per cambiare le pratiche di valutazione scolastica e universitaria.

In primo luogo, andranno incoraggiati gli insegnanti a progettare valutazioni in cui l'uso dell'IA non influisca sul risultato, né per il tipo di domande, né per il formato della valutazione. Lo scopo della valutazione sarà di garantire il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento e l'acquisizione delle competenze.

Sarà poi necessario tenere conto del fatto che la dimensione pratica di alcuni percorsi formativi garantisce una percentuale significativa di attività sul campo o in laboratorio. I

metodi di valutazione di queste attività non consentono l'uso della ChatGPT. È il caso, ad esempio, di alcune procedure mediche insegnate in infermieristica, oltre a tutti i corsi di laboratorio nel campo ingegneristico e scientifico.

Una grande preoccupazione sta emergendo per quanto riguarda la capacità di valutare le competenze acquisite dagli studenti, qualora ricorressero all'IA in fase di esame. Il dibattito è molto vivo e parecchi sono i rischi. In primo luogo, le istituzioni perdono il contatto con i vari *tool* di IA che producono contenuto - in particolare testi e immagini - al punto da essere completamente sorpassate per integrare queste risorse nell'insegnamento stesso.

È essenziale avere a disposizione strumenti e conoscenze per rendere docenti e studenti consapevoli delle problematiche legate all'IA e, al contempo, permettere loro di padroneggiare queste nuove tecnologie piuttosto che vietarle, secondo una strategia autolesionista. L'insegnamento pratico e frontale rimarrà sempre una componente essenziale e un punto di forza della formazione, componente che strumenti quali ChatGPT non potranno sostituire, almeno in tempi brevi.

Inoltre, il pensiero critico e umanistico potrà anche essere veicolato attraverso il recupero di meccanismi di insegnamento che rappresentino un antidoto alla ipersemplicificazione e al deficit cognitivo introdotto dall'utilizzo estremo dei *social media*. Con una provocazione, è necessario pensare a come reinventare nel XXI secolo un equivalente della passeggiata filosofica aristotelica, che sia appetibile per le nuove generazioni.

Nel contempo, studi accademici parlano sempre più frequentemente di "tecnodeterminismo", riferendosi al pregiudizio che il progresso tecnologico sia inarrestabile e non necessariamente governabile con strumenti normativi tradizionali, non sincroni con l'evoluzione dei prodotti e servizi ad alta tecnologia.

Il punto nodale è che c'è una crescente propensione a divenire moralmente passivi. Si tende a non interrogarsi su cosa significhi l'etica in una società ad alta denominazione tecnologica. In questa situazione, si è fatta strada la convinzione che chi crea qualcosa di nuovo abbia anche il diritto di decidere come questo strumento debba essere utilizzato e regolamentato. Diviene quindi opportuno evitare di esasperare i modelli tecnologico-sociali che hanno evidenziato fragilità, amplificato le diseguaglianze e depotenziato la "bussola etica".

Un altro punto di preoccupazione - preesistente al recente avvento di ChatGPT - è che l'uso eccessivo delle piattaforme *social media* ha causato un impatto significativo (e negativo) in termini di aumento dell'*overload* informativo e del deficit di attenzione. Già nel 2015 una ricerca di Microsoft aveva evidenziato come dall'anno 2000 - ovvero all'incirca da quando è iniziata la rivoluzione mobile - la durata media dell'attenzione dell'individuo fosse scesa da 12 a 8 secondi in media, misurata come focalizzazione esclusiva su un'attività prima di rivolgere la propria attenzione altrove. Tale evoluzione negativa è stata causata dal fatto che la monetizzazione di Internet si è sviluppata quasi esclusivamente tramite ricavi pubblicitari,

ed è stata conseguentemente basata sull'uso massiccio di algoritmi sofisticati in grado di manipolare e polarizzare l'attenzione dell'individuo².

Il normale ciclo di educazione-apprendimento basato su domanda-risposta-valutazione dovrà essere sostituito da quello più complesso tesi-domande-risposte-discussione-verifica. Alla capacità di *problem solving* bisognerà aggiungere l'attitudine al *problem setting*.

Non mancano, tuttavia, segnali incoraggianti. Si pensi ad esempio alle possibilità di istruzione personalizzata e *tutoring*. Emad Mostaque - fondatore di Stability AI, la più grande società di IA *Open Source* - è arrivato addirittura ad azzardare la previsione che la dislessia sarà risolta nei prossimi anni grazie a GenAI.

Un altro esempio concreto molto interessante è quello offerto dalla Khan Academy della Silicon Valley: un'organizzazione educativa *no profit* creata nel 2006 da Salman Khan, che ha lo scopo di offrire servizi, materiali e *tutorial* gratuiti per l'istruzione e l'apprendimento a distanza attraverso tecnologie di *e-learning*. Khan Academy è stato uno dei primi utenti di GPT-4 pubblicizzato da OpenAI, con la creazione di una *chatbot* simile a un *tutor online* chiamato Khanmigo, attualmente in fase di *test* da parte di 425 insegnanti e studenti.

Il *tutor* osserva il lavoro degli studenti e li aiuta quando si bloccano nel processo di apprendimento. In un problema di matematica, ad esempio, Khanmigo è in grado di rilevare non solo se uno studente ha ottenuto una risposta giusta o sbagliata, ma anche dove potrebbe essersi smarrito nel ragionamento, decomponendo il problema in *step* logici.

Un rischio da non sottovalutare è quello relativo alla concentrazione del controllo delle nuove tecnologie da parte dei *Big Tech*. Tale fenomeno si è già manifestato - grazie a un meccanismo di "*winner takes it all*" - per le piattaforme digitali globali e ha un'alta probabilità di venir replicato per GenAI. E ciò avviene dal momento che strumenti come ChatGPT di OpenAI richiedono enormi quantità di risorse di *cloud computing*, che sono controllate principalmente da Amazon, Microsoft e Google. Ad esempio, l'alleanza di OpenAI con Microsoft - che ha investito 11 miliardi di dollari, integrando la tecnologia di OpenAI nei propri prodotti - può essere letta come una risposta strategica a questa dipendenza e una conferma del meccanismo di concentrazione.

Infine, alcune considerazioni su aspetti di grande rilevanza per la società, quali la salute, l'agricoltura, l'energia, e la sostenibilità del pianeta in generale, che sono e verranno sempre più condizionati dalla nascita di nuove tecnologie. Un *report* di McKinsey Global Institute del 2020 stima che circa il 60% degli attuali input fisici nell'economia globale possano essere prodotti biologicamente, con una radicale trasformazione delle capacità produttive in modo sostenibile, utilizzando sistemi biologici. Queste capacità possono contribuire a influenzare il 30% della ricerca e sviluppo nell'industria biologica privata. Il *report* individua circa 400

² A questo proposito si vedano i libri del 2020: *Subprime Attention Crisis* di Tim Hwang, ex *Global Public Policy Lead for AI* di Google, e *The Hype Machine* del professore del MIT Sinan Aral.

studi, tutti applicabili oggi, che potrebbero avere un impatto di 4'000 miliardi di dollari nei prossimi venti anni, escludendo l'indotto, che sarebbe un'aggiunta significativa.

Le attuali potentissime tecnologie di omica - genomica, epigenomica, trascrittomica, proteomica, metabolomica, glicomica, lipidomica, microbiomica ecc. - al di là delle applicazioni scientifiche fondamentali e della medicina, permettono, da un punto di vista produttivo e industriale, di guardare all'economia come a una bioeconomia circolare. Attraverso processi biologici, guidati anzitutto da complesse fermentazioni microbiche, è possibile concepire un mondo produttivo dove materie prime e di scarto agricolo, industriale e urbano-fognario possono essere trasformate da processi microbici in prodotti finiti di grande valore aggiunto, come idrocarburi, prodotti chimici di varia applicazione, cibi, e materie per l'industria tessile, per esempio cotone e seta.

Tali sistemi sono la chiave per pensare a uno sviluppo sostenibile a emissioni zero di interi continenti, riducendo anche la dipendenza dai problemi di *supply-chain*, aumentando la sicurezza nazionale. Lo sviluppo di una bioeconomia circolare sostenibile apre praterie a nuovi lavori con livelli di specializzazione diversa. Esso richiede lavoratori specializzati in bio-ingegneria, nella ricerca e nello sviluppo di infrastrutture in grado di trasformare le biomasse in prodotti finiti; lavori specializzati per una nuova agricoltura e per scienze della vita con capacità di applicazione industriale di processi di laboratorio. *Management & Business* richiedono nuove integrazioni e nuove capacità così come educazione, comunicazione e coinvolgimento della società. Ovviamente, quest'industria richiederà anche operai, agricoltori e impiegati che dovranno però avere capacità e specializzazioni in parte diverse da quelle conosciute ora.

Negli Stati Uniti, il Ministero dell'Energia (DoE) stima che già oggi la bioeconomia genera circa 48 miliardi di dollari in profitti, e oltre 280'000 posti di lavoro. Questi numeri si potranno facilmente moltiplicare di cinque già entro il 2030. Il DoE ha anche sviluppato uno strumento per mappare e facilitare il mercato del lavoro nel campo della bioenergia: <https://www.energy.gov/eere/bioenergy/betos-bioenergy-career-map>.

Logicamente, queste nuove straordinarie capacità biologiche, unite all'IA e alla bioingegneria, creano rischi che richiedono attenta valutazione e competenze specifiche a livello etico e filosofico nel campo della scienza, oggi in larga parte deficitarie. Infatti, sistemi biologici dalle capacità di auto-sostentamento e auto-replicazione, altamente interconnessi, possono avere un impatto sull'umanità molto problematico e di difficile reversibilità.

È interessante che in questi campi ci sarà anche una domanda di competenze nelle scienze sociali e umanistiche, che fino a ora hanno giocato un ruolo relativamente limitato nel campo delle tecnologie avanzate.

3.4 EMERGENZA DEMOGRAFICA

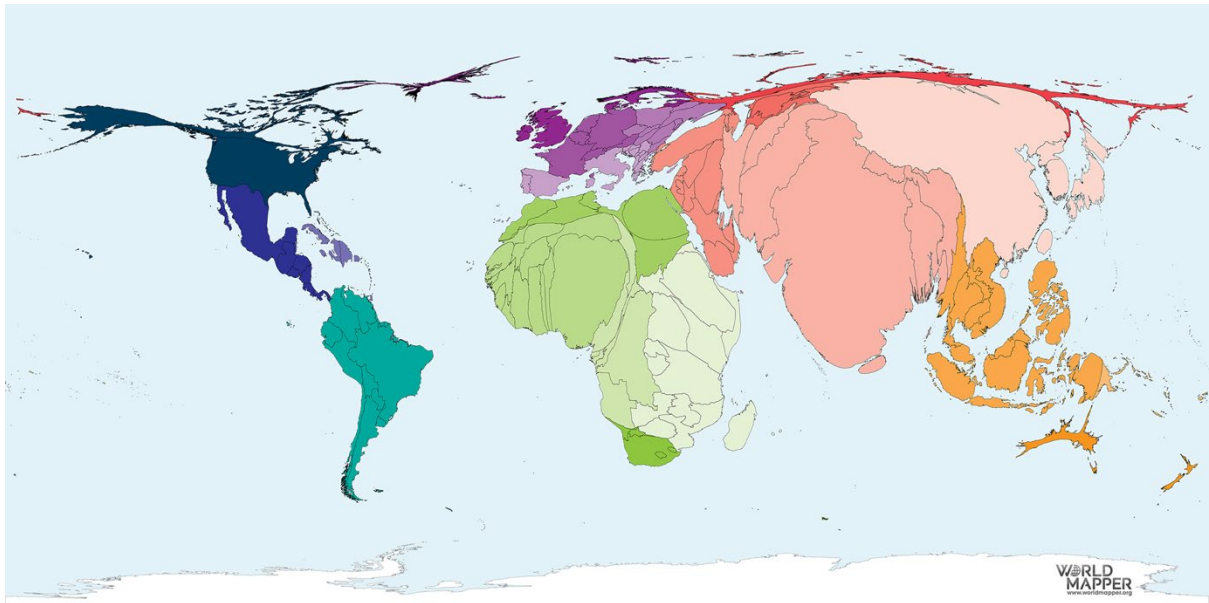
La maggior parte delle conversazioni sulla demografia mette in evidenza un mondo che invecchia a causa dell'aumento dell'aspettativa di vita e degli indici di dipendenza. Ma è il crollo della natalità degli ultimi decenni a suggerire che raggiungeremo il "picco dell'umanità" molto prima del previsto, stabilizzandoci sotto i nove miliardi di persone

prima della metà del secolo. A differenza del XX secolo - in cui la popolazione mondiale si è quadruplicata - nei prossimi decenni si assisterà a un declino demografico, forse significativo, a meno che il crollo della fertilità non si inverta globalmente e nel caso si risolvano i vari fattori di natura economica e sociale che sfavoriscono la natalità. Tuttavia, non esistono argomenti scientifici inconfutabili che lo confermino. Anzi, la maggior parte dei paesi OCSE hanno già superato il loro picco: le loro popolazioni si starebbero riducendo se non fosse per l'immigrazione.

L'emergenza demografica mostra attualmente due tendenze opposte e ben marcate. Secondo gli scenari delle Nazioni Unite la popolazione europea diminuirà del 5% nel 2050 (base 2022). La **figura 1** (v. *infra*) mostra graficamente l'evoluzione globale della demografia prevista per il 2050. La popolazione italiana si ridurrà dell'11% mentre quella mondiale aumenterà del 22%. Lo scenario italiano appare ancora più critico se si considera che da qui al 2034 il Paese perderà 1,4 milioni di giovani (3-18 anni). In questo contesto esistono due macro-tendenze che sono già in atto. A livello dell'istruzione obbligatoria e secondaria il numero di classi sta diminuendo drasticamente. Ciò porterà alla chiusura di plessi scolastici con il rischio di non poter più fornire un servizio essenziale in prossimità dei residenti. Inoltre, è di grande attualità il rischio di chiusura nel medio termine di atenei di piccole e medie dimensioni, in particolare al Sud, con il conseguente impoverimento del futuro tessuto economico-sociale. Si potrebbe pensare che la pressione migratoria esercitata sull'Europa e in particolare sull'Italia possa compensare la denatalità e l'invecchiamento della popolazione, ma in realtà questo è vero solo in parte. Anzitutto, va detto che gli scenari sopra evocati tengono conto del saldo migratorio, ma anche del fatto che le popolazioni migranti tendono ad adottare rapidamente i comportamenti in termini di natalità del paese di accoglienza. In questo scenario di sostanziale decrescita del Paese (demografica ma anche economica), le strategie attuate o da attuare sono ancora allo stato embrionale.

Quindi, il futuro riserva una competizione sfrenata per i giovani talenti tra le nazioni alla ricerca di una nuova generazione di lavoratori, contribuenti, assistenti e innovatori. Per tutta la complessità del mondo, il successo e il fallimento nel XXI secolo si ridurranno a catturare i giovani che hanno una propensione sempre minore a partecipare a processi democratici classici e codificati. Le società vincenti del futuro saranno quelle che rimarranno giovani e popolate mentre le altre invecchieranno e si spopoleranno.

Tale tipo di sfide si deve affrontare con politiche basate su incentivi per attirare nuovi immigrati con determinate tipologie di competenze o adattabilità a inserirsi in contesti lavorativi fluidi: dai sussidi per l'istruzione ai visti per i nomadi digitali, fino alla cittadinanza accelerata per gli imprenditori e gli individui con una propensione marcata agli investimenti innovativi. Di conseguenza, appare sempre più evidente che i talenti mobili sono alla ricerca di stabilità geopolitica e ambientale.



Fonte: Worldmapper su dati United World Population Prospects

<https://worldmapper.org/maps/population-year-2050/>

Nota: I colori identificano le macro-aree geografiche

Fig. 1 – Evoluzione della popolazione mondiale al 2050.

Come ampiamente documentato e analizzato da una ricca bibliografia di studi pubblicati negli ultimi anni sul tema del futuro dell'occupazione, il mondo del lavoro è in una spiccata fase di trasformazione, densa di sfide. Sempre più persone nel mondo sono impiegate in tipi di lavoro informali, precari e non standard. Le disuguaglianze stanno aumentando nella maggior parte dei paesi, ampliando il divario tra coloro che beneficiano dello sviluppo economico e coloro che non riescono ad accedere a lavori dignitosi con salari adeguati alle necessità personali e familiari.

Inoltre, il divario salariale tra i sessi rimane sostanziale nella maggior parte dei paesi, nonostante decenni di sforzi per colmarlo. La crescente automazione sta influenzando non solo il numero di posti di lavoro disponibili, ma anche la qualità di quelli esistenti e la capacità delle persone di trarre significato dal proprio lavoro. Infine, i cambiamenti demografici globali, come la crescita della popolazione e l'aumento della forza lavoro, continuano ad aggiungere milioni di lavoratori ogni anno.

In questo contesto, vale la pena evidenziare tre aspetti demografici ed economici globali. In primo luogo, l'invecchiamento della popolazione influisce sulla composizione per età della forza lavoro, poiché i lavoratori più anziani restano attivi più a lungo. Un cambiamento che pone la sfida unica di creare posti di lavoro in grado di accogliere lavoratori che invecchiano.

In secondo luogo, la popolazione e i giovani lavoratori di età compresa tra i 15 e i 24 anni è diminuita a livello globale, soprattutto a causa del calo della popolazione giovanile in età lavorativa nei paesi a reddito alto e medio-alto. La crescita della forza lavoro giovanile avviene invece principalmente in quelli a basso e medio reddito, con importanti implicazioni per la distribuzione globale dei posti *entry-level*. In terzo luogo, mentre la migrazione totale è pari a zero per definizione e quindi gli effetti di creazione di posti di lavoro derivanti dalla migrazione si annullano a livello globale, esistono importanti effetti del secondo ordine: se

le persone migrassero da paesi con un basso livello di partecipazione alla forza lavoro a quelli con un alto livello, il numero di persone in cerca di lavoro globalmente dovrebbe aumentare. Ciò implica che le stime demografiche del numero di posti necessari fino al 2035 siano da considerarsi in maniera prudente.

L'evidenza scientifica che emerge da studi con risultati convergenti indica che nel prossimo decennio ci sarà un fabbisogno totale di circa 300 milioni di nuovi posti di lavoro, in considerazione delle tendenze di crescita della popolazione, dei cambiamenti nella struttura per età della popolazione, nella composizione di genere della forza lavoro e nei tassi di partecipazione specifici per età e genere, e del desiderio di raggiungere specifici obiettivi di tassi di occupazione. I requisiti per la creazione di lavoro sono ripartiti in modo ineguale tra i gruppi di reddito dei paesi, tanto che la maggior parte di questi posti sarà necessaria in quelli a reddito medio-basso. Le stime più accreditate indicano che le esigenze di creazione di posti di lavoro in risposta all'automazione entro il 2035 sono sostanziali, ma non insormontabili.

I lavoratori del settore manifatturiero sembrano essere i più vulnerabili e si prevede che l'Asia sia la regione in cui i processi di automazione sostituiranno il maggior numero di posti nel settore produttivo. Nonostante la crescita della digitalizzazione, i calcoli più realistici sulla perdita di lavoro dovuta all'automazione entro il 2035 sono inferiori rispetto al fabbisogno di creazione di posti per far fronte alle tendenze demografiche previste, ai cambiamenti nella partecipazione alla forza lavoro e ai tassi di disoccupazione previsti.

In questo contesto, esiste una relazione degna di nota tra le esigenze di creazione di lavori dovute al cambiamento demografico, e il previsto spostamento di posti determinato dall'automazione. I lavori fisicamente impegnativi, di *routine*, poco qualificati e di primo livello, necessari per soddisfare la domanda di crescita della popolazione giovanile in età lavorativa nei paesi a basso reddito, sono i più suscettibili all'automazione e al *reshoring* guidato dall'automazione. Ciò rappresenta una sfida per questi paesi se la forza lavoro giovanile in crescita non è ben istruita e qualificata o svolge in prevalenza mansioni di *routine*. Da un punto di vista politico, investire in un'istruzione di alta qualità per i giovani che non sono ancora attivi sarà fondamentale per consentire loro di affrontare la competizione non solo con i loro coetanei nei paesi a basso reddito, ma anche con i processi di automazione in quelli a più alto reddito.

Laddove si è a più alto reddito con una forza lavoro che invecchia, la sfida sarà quella di mantenere i lavoratori anziani in salute e in attività produttive, anche attraverso nuove figure lavorative specializzate nell'assistenza sanitaria in senso lato. L'automazione potrebbe plausibilmente essere vantaggiosa in tali contesti, poiché la domanda di lavoro anziano consiste generalmente in attività meno impegnative dal punto di vista fisico e più qualificate.

In queste aree geografiche, le politiche più adeguate ad affrontare la sfida saranno la fornitura di assistenza sanitaria di alta qualità, lo sviluppo di una legislazione che permetta alle persone di lavorare più a lungo e che incentivi le aziende ad assumere lavoratori anziani, e l'elaborazione di progetti che favoriscano la collaborazione tra sistemi automatizzati e lavoratori anziani. A *latere*, gli investimenti in programmi di apprendimento permanente sono essenziali per mantenere questo gruppo nella forza lavoro, rendendo centrale il tema della nuova formazione.

Inoltre, è importante sottolineare che la creazione di nuove competenze e nuove posizioni lavorative è il risultato di una molteplice interazione tra fattori di domanda e offerta. Le politiche economiche possono svolgere un ruolo nel facilitare il processo di creazione di nuovi posti fornendo una legislazione di sostegno, garantendo che i lavoratori abbiano le competenze necessarie in un ambiente tecnologico in rapida evoluzione e promuovendo un sano invecchiamento della forza lavoro.

In questo senso, al fine di formare personale con competenze adeguate al mercato del lavoro sarà cruciale rafforzare la formazione professionale innanzitutto con il consolidamento della formazione professionale al livello secondario. In un modello economico come quello italiano fondato essenzialmente sulla piccola e media impresa, tale realtà dovrà essere implicita nel processo formativo con modelli di alternanza scuola-lavoro che non vedano l'impresa solo come un fornitore di "stage", ma fattualmente impegnata nel processo formativo. Va anche tenuto presente che queste formazioni sono attraenti solo nei paesi in cui esse hanno sbocchi al livello terziario universitario, modello *Fachhochschulen*. Questi percorsi permettono di attirare giovani alla ricerca di percorsi formativi che permettano un rapido inserimento nel lavoro e danno luogo a un livello di impiegabilità elevato dato l'interesse delle imprese.

Tuttavia, la messa in opera dell'intera filiera si potrà realizzare soltanto in tempi medio lunghi. L'emergenza demografica appena ricordata necessita quindi un'azione rapida per formare profili professionali di livello medio-alto attraverso alcuni dispositivi *ad hoc*. In primo luogo, la validazione dell'esperienza professionale dovrà essere utilizzata per accorciare i tempi di formazione, sia al livello secondario che terziario, per persone che abbiano avuto dei percorsi professionali nel campo di studio. L'ammissione su *dossier* potrà essere attuata per l'ammissione al livello terziario di persone che non hanno i requisiti "ordinari", ma un'esperienza giudicata equivalente. Entrambe queste misure permetteranno di riqualificare rapidamente figure professionali che ora si trovano ai margini del mercato del lavoro.

3.5 EMERGENZA DEMOCRATICA/SOCIALE

Oggi si vive un'epoca di incertezza strutturale, propria delle fasi di trasformazione politica e sociale. Dalla fine degli anni Novanta del secolo scorso, molti eventi hanno destrutturato le condizioni economiche, politiche e sociali che organizzavano la vita collettiva. Molte illusioni si affermarono in quel tempo e pervasero gli anni successivi. Anzitutto, l'illusione che la globalizzazione - successiva alla caduta dell'Unione Sovietica e quindi con la fine dei due blocchi contrapposti, ponendo fine alla Storia del Novecento - aprisse un'epoca senza conflitti. L'illusione successiva alla caduta del muro di Berlino portava con sé una prospettiva non più dominata da poteri centralizzati, ma governata dall'impersonale forza del mercato che, proprio perché decentralizzata, avrebbe portato sempre a soluzioni ottimali per tutti. Tale visione, sostenuta da eminenti studiosi divenuti rapidamente *mainstream* del

pensiero occidentale, portò a cavallo dei due secoli a generali politiche di de-statalizzazione dell'economia. In parallelo, le politiche di apertura di Deng - che avviava la Cina sulla via della rapida integrazione nei mercati mondiali - dimostrava che questa era l'unica via allo sviluppo. Per contro, rapidamente si dimostrò nei fatti che proprio l'apertura unilaterale al mercato generava nuovi conflitti sociali i quali - non più incanalati nelle tradizionali forme di rappresentanza e mitigati dalle consolidate politiche sociali - si tradussero in movimenti populistici aventi come prima espressione un'avversione per lo stato e per le stesse forme consolidate della politica tradizionale.

In nome di una politica assembleare, che in verità si poneva alla ricerca dell'uomo-guida quale voce del popolo in lotta contro lo stato, si affidava il cambiamento a uomini nuovi, per definizione senza precedenti esperienze e competenze adeguate ad affrontare una fase di così complessa trasformazione sociale. Una situazione che si spinge fino a delineare un contrasto tra l'assenza di competenze specifiche richieste a chi dovrebbe guidare il Paese e la necessità di conoscenze sempre più tecniche a chi entra nel mercato del lavoro: una dicotomia che taluni leggono in un contrasto tra il settore pubblico e quello privato.

Questa nuova visione, composta di illusione e rancore, si nutriva del resto della rapida evoluzione di una tecnologia delle comunicazioni che permetteva a ognuno di relazionarsi e "far sentire la propria voce" attraverso una piattaforma neutrale e non controllata dal centro, quindi fonte di una nuova democrazia senza regole di rappresentanza. L'illusione della partecipazione che si scontra sempre più con l'emergere dello strapotere del nuovo capitalismo iper-concentrato delle *Big Tech*.

Cresceva del resto, anche per il grande lavoro svolto in sede Nazioni Unite sull'allarme riguardo all'insostenibilità delle condizioni ambientali dell'intero globo, un movimento ecologista che in molte sue manifestazioni prendeva le forme di una reazione antindustriale, che rafforzò una crescente ansia sociale.

D'altra parte, nei primi anni del nuovo secolo si evidenziava la crisi delle industrie che avevano garantito la crescita del Novecento - l'automobile, la chimica, il petrolio - ma ne avevano anche definito i caratteri regolatori, a cui si aggiunse la clamorosa crisi bancaria del 2008-2009. Al contempo, la nuova industria prendeva vie inesplorate e lo stesso lavoro si trasformava assumendo caratteri che sfuggono sempre più alle vecchie regolazioni sociali.

Nuovi lavori richiedono nuove competenze, sempre meno classificabili con le consolidate categorie del lavoro fordista. A queste tensioni si aggiunsero i segni della rivoluzione demografica che vede i Paesi del Nord in rapido invecchiamento e i Paesi del Sud in *boom* demografico: uno scenario che portò in via crescente tensione migratoria - dall'Africa verso l'Europa, dal Messico latino verso gli Stati Uniti - definendo ulteriori incertezze e ansie identitarie. Profonde emergenze demografiche, tecnologiche, climatiche e culturali stanno generando all'interno di ogni paese nuove diseguaglianze e stanno disegnando una nuova società, in cui alla mancata speranza del futuro si sostituisce una sorta di labirintite sociale: ognuno, non disponendo di riferimenti di lungo periodo, si rinchiude nel proprio presente espanso.

Infine, la pandemia globale e la guerra in Ucraina - che riapre le tensioni Est-Ovest - hanno completato un quadro che sta premendo tutto il mondo verso spinte autoritarie, le quali

paiono mettere in dubbio i valori della democrazia rappresentativa anche nei paesi più consolidati, mentre in quelli più fragili si incuneano per irrobustire esplicitamente soluzioni antidemocratiche.

In questo contesto è interessante osservare l'analogia, in termini percettivi e nell'accettazione di solida evidenza scientifica, fra pandemia e cambiamento climatico. In molti aspetti quest'ultimo è una crisi che crea un impatto visibile più lentamente di una pandemia come il Covid. In anni non troppo remoti, la crisi climatica era articolata solo attraverso modelli matematici e proiezioni statistiche, elaborate da un numero ristretto di esperti. Oggi abbiamo evidenze dirette e tragicamente palpabili di eventi meteorologici estremi. La vera sfida sarà come condurre le persone a fidarsi delle previsioni scientifiche senza (ancora) manifestazioni di impatto a livello individuale o di comunità. Ciò emerge come un problema di primaria importanza del nostro sistema educativo e formativo.

Una delle ripercussioni sociali della pandemia è riconducibile alle conseguenze sull'affettività, declinata nelle dimensioni collettive umane, *in primis* la scuola e il mondo del lavoro. Nell'ambito educativo si è introdotto il concetto di "scuola affettiva", mentre in quello produttivo il settore privato osserva le recenti dinamiche di scelta dei giovani lavoratori (*life balance-life place*) e inizia a proporre una nuova figura di *human manager*.

Alle emergenze discusse precedentemente, che composte fra loro determinano la condizione di incertezza strutturale già descritta, vi è il rischio di aggiungere un'emergenza democratica, la quale, negando le stesse origini delle democrazie, comporta ulteriori incertezze e ansie sociali.

L'impatto sarebbe su molti aspetti della società, non ultimo quello del nuovo lavoro e della relativa formazione. Per recuperare questo declino, si dovrà ritrovare la forza in un'ideologia condivisa. Se impareremo a credere in uno sviluppo sociale, economico e ambientale sostenibile, questo modello potrà divenire la trasposizione in chiave economica del concetto di libertà, che finisce dove inizia la libertà e la sicurezza altrui e che, nel caso dello sviluppo sostenibile, travalica i limiti dello spazio impattando sull'intero Pianeta, e del tempo, usando risorse senza che le prossime generazioni siano impedito dal farlo.

Però, un processo così pervasivo coinvolge tutta la comunità dei cittadini e non solo una categoria di professionisti. Inoltre, le azioni toccano quasi tutti gli aspetti della vita e della cultura comune; l'unico vettore intergenerazionale che possa sostenere un tale impatto formativo è la scuola, sia nelle sue forme istituzionali, sia nei modelli complementari. Ancora una volta, la sfida del cambiamento genera un fabbisogno di docenti preparati umanamente, professionalmente ed eticamente, per impostare il mondo del futuro.

4. UNO SGUARDO ALL'ITALIA

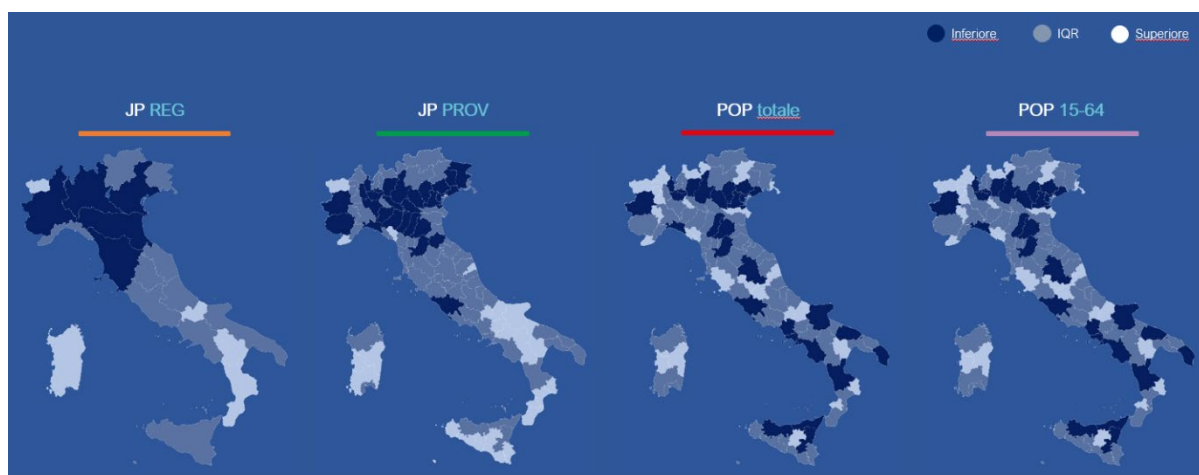
La Cattedra UNESCO "Educazione, Crescita e Uguaglianza" ha sviluppato la Banca Dati Talento per raccogliere e analizzare le competenze richieste da parte delle imprese italiane. La banca dati raccoglie ed elabora 65 mila *job posting* richiesti dalle imprese, definendo incroci territoriali e settori molto specifici, con puntale analisi delle competenze richieste.

Oggi Internet è un canale più adatto alla pubblicazione di offerte di lavoro, dove è possibile trovare annunci per quasi tutte le professioni e tutti i livelli di competenze, e più attraente sia per le persone in cerca di occupazione, sia per i datori di lavoro. Pertanto, le piattaforme per trovare lavoro *online* hanno un grande potenziale per l'analisi del mercato del lavoro e delle competenze, in quanto sono una ricca fonte d'informazioni sui requisiti, difficili da raccogliere con metodi statistici tradizionali basati su sondaggi. L'accesso a queste informazioni può aiutare gli attori economici a comprendere meglio la domanda di competenze e le sue tendenze (Centro europeo per lo sviluppo della formazione professionale - CEDEFOP, 2019).

Le offerte di posti vacanti *online* possono aiutare a:

- Identificare il nucleo delle competenze richieste per varie professioni mediante l'aggregazione di quelle che compaiono più frequentemente.
- Monitorare le tendenze tra professioni, settori e regioni (incrociando i dati).
- Tenere traccia delle nuove competenze richieste analizzando le novità.

Una prima analisi descrittiva presenta un'istantanea parallela tra rilevazione di *job-posting on-line* (considerabile anche come *proxy* di dinamicità economico-industriale) e la situazione demografica.



Fonte: elaborazione degli autori su banca dati TALENTO, 2022.

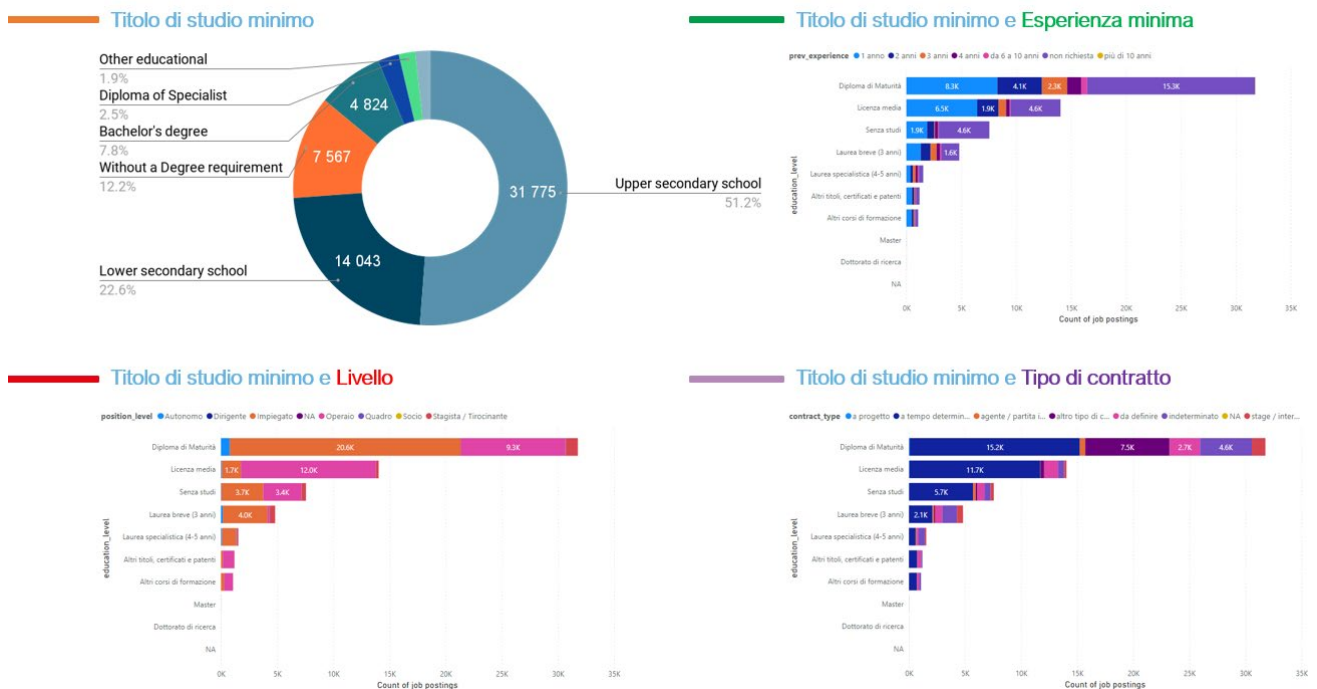
Fig. 2 - Mappa descrittiva: annunci di lavoro (JP) e popolazione (POP), 2022.

I grafici fanno emergere solo la conferma della divisione Nord-Sud dell'Italia, ma - passando dal livello regionale a quello provinciale (e comunale) - si evidenzia una nuova configurazione del Paese nella quale si sviluppano gli assi Milano-Venezia e Milano-Bologna. All'interno di questo scenario, si caratterizzano territori poco "performanti" nelle

regioni più avanzate (comuni che presentano indici vicini ai territori meridionali o insulari). Dalla lettura trasversale dei dati emerge che la domanda di competenze è diversa nelle grandi aree del Paese, con la generale richiesta di sempre più basi tecniche ed economiche, ma con alcune tendenze specifiche territoriali: richiesta orientata ai servizi nel Sud, all'amministrazione nel Centro, all'industria nel Nord-Est e misto (a volte nebuloso) nel Nord-Ovest.

Le analisi condotte mettono in luce comportamenti molto differenti tra città capoluogo e città periferiche in termini di domanda di competenze. Tra questi territori cresce la distanza, con la forte polarizzazione su Milano e Roma. Dal punto di vista dei contenuti di competenza, emerge come trasversalmente in Italia siano richieste competenze digitali sempre più sviluppate, come linguaggi di programmazione di alto livello.

La categoria più richiesta riguarda il titolo di studio secondario (diploma) tecnico; solo nel comparto ICT è rilevata la richiesta di titolo di Dottorato. Considerando gli anni di esperienza minima, il 44,2% dei casi richiede uno o due anni. Il 43% delle inserzioni riguarda lavoratori in settori industriali, mentre il 51% richiede di coprire posizioni riconducibili ad attività di ufficio (trasversali tra diversi comparti). L'orario di lavoro più richiesto è il *full-time*, mentre il contratto più proposto è quello a fisso termine.



Fonte: elaborazione degli autori su banca dati Talento, 2022.

Fig. 3 – Caratteristiche combinate degli annunci di lavoro.

Dalle analisi dei testi utilizzati negli annunci di lavoro (*content analysis*), si rileva una generale richiesta di *soft skills*, come: capacità relazionali, lavoro in *team*, *leadership*, comunicazione. Queste abilità associate a ciò che viene definita "esperienza di contesto" riguardano ambiti che non vengono trasmessi in modo esplicito dal sistema educativo e universitario attuali.

Per ogni settore emergono poi caratteristiche specifiche riconducibili a parole chiave utilizzate con alta frequenza in determinati comparti (un esempio è dato dalla figura sottostante).

COSTRUZIONI	ICT	MEMM	RETAIL	TLC	TRASPORTI
time	capacità	capacità	vendita	vendita	time
capacità	team	team	time	time	motivazione
responsabilità	informatico	progettazione	capacità	capacità	team
team	laurea	time	team	leader	capacità
laurea	inglese	responsabilità	leader	flessibilità	flessibilità
vendita	analisi	laurea	inglese	team	patente
progettazione	programmazione	inglese	flessibilità	responsabilità	informatico
office	sql	analisi	comunicative	comunicative	responsabilità
edili	java	leader	squadra	laurea	innovative
leader	microsoft	problem solving	responsabilità	high tech	dotata

Fonte: elaborazione degli autori su banca dati Talento, 2022.

Fig. 4 – Le dieci parole più utilizzate negli annunci relativi ad alcuni settori produttivi.

Dalla lettura dei contributi dei Corrispondenti internazionali condivisi dagli autori di questo rapporto emerge una tendenza che vede i paesi meno ricchi impegnati nella formazione di profili professionali, i quali, una volta formati, propendono tuttavia a spostarsi verso paesi più ricchi.

Un *trend* che è confermato a livello territoriale anche in Italia: i talenti formati nelle zone interne tendono non solo a spostarsi verso paesi più attraenti, ma anche verso i grandi agglomerati urbani, sebbene questi ultimi stiano assistendo a una perdita della forza di richiamo soprattutto tra le fasce più giovani. Ciò si associa alla nuova geografia economia che si sta configurando, nella quale, come detto, le attività si concentrano sugli assi Milano-Venezia e Milano-Bologna, con dati dei territori intermedi (adiacenti, ma fuori dagli assi) simili al Sud Italia.

5. RIFLESSIONI E RACCOMANDAZIONI

A conclusione del rapporto, abbiamo individuato dei punti da sviluppare ulteriormente, e includono anche alcune possibili raccomandazioni per i decisori politici e i vari *stakeholders*.

- ✓ A livello trasversale a tutti i settori e paesi emerge la necessità di un approccio non lineare in termini di formazione e lavoro, visto che i lavori del futuro si baseranno sempre meno su competenze predefinite e sempre più sulla capacità di adattarsi a un mondo complesso, dinamico e che muta rapidamente.
- ✓ Il mondo del lavoro, al contrario della dilagante tendenza all'ipersemplificazione, si orienta sempre più verso nuove (e complesse) competenze, e soprattutto verso la richiesta di spirito critico e flessibilità, elementi che sono naturalmente sostenuti dalla cultura. In questo senso, a fronte della progressiva "digitalizzazione" della vita personale e professionale degli individui, è necessario che la formazione si ponga come obiettivo lo sviluppo di un'attitudine "scientifica" verso il mondo reale. In parallelo, sarà opportuno avviare sperimentazioni per applicare lo sviluppo del pensiero critico e del ragionamento logico all'interazione diretta con gli strumenti di GenAI.
- ✓ IA e robotica stanno rivoluzionando il mondo del lavoro e ciò rende necessario adeguare sia il sistema scolastico, sia quello post-scolastico per far fronte alla crescente domanda globale di istruzione e all'emergere di nuove richieste al mondo dell'istruzione e del *training*. I lavori tecnologici saranno richiesti non solo dalle aziende che operano in campo digitale, ma anche dalle industrie tradizionali, che sono alla ricerca di talento per velocizzare la transizione dalle vecchie piattaforme *software* alle moderne tecnologie.
- ✓ In generale, sorge la necessità di governare e guidare la diffusione della GenAI che si sta rivelando sempre più un evento *game changing*, a tutti i livelli e per tutti i paesi, non solo quelli particolarmente avanzati dal punto di vista informatico. Occorre studiare a fondo le limitazioni intrinseche della GenAI (*bias, overconfidence, errori ecc.*), con l'obiettivo di saper gestire con attenzione le varie applicazioni, non solo in ambito educativo. Stanno emergendo rischi che richiedono attenta valutazione e competenze specifiche a livello etico e filosofico, oggi ancora deficitarie. In parallelo, sarà necessaria un'analisi approfondita dell'impatto dell'intelligenza artificiale. È un contesto ad alta evoluzione che porterà a una maggiore domanda di competenze nelle scienze sociali e umanistiche, le quali sinora hanno giocato un ruolo relativamente limitato nel campo delle competenze di base.
- ✓ A causa della crescente adozione di GenAI, si assisterà verosimilmente da parte delle aziende a un ridimensionamento della domanda di competenze iper-specialistiche di neo-laureati - come ad esempio la conoscenza di uno specifico linguaggio di programmazione - a favore di competenze di base più tipiche della formazione umanistica; non è avventato pensare che le

università modifichino progressivamente l'attuale ruolo di "certificatore di conoscenze tecniche" verso quello di "certificatore di pensiero critico e razionale". La nuova formazione implicherà un maggiore investimento anche nella scuola, inteso non solo finanziariamente, ma anche in termini di riflessione, portando i grandi temi digitali nell'istruzione. Ciò richiederà un'attenta azione educativa - che parta fin dai primi anni di scuola primaria - per introdurre contestualmente più conoscenza di materie scientifiche - necessarie per sapere come funzionano e cosa sono gli strumenti digitali - ma allo stesso tempo di *humanities*, per usare in modo responsabile e critico gli stessi strumenti. Tale approccio in parallelo porterà con sé la necessità di una formazione molto specifica rivolta ai docenti. Esempi concreti di informazione da veicolare includono: spiegazione dei meccanismi di polarizzazione e ipersemplicificazione indotti dagli algoritmi di *social media*, o di come ChatGPT e GenAI costruiscono le proprie risposte; sensibilizzazione all'uso consapevole dei *social media* per combattere il deficit di attenzione e la depressione. A titolo di primo embrionale esempio, si veda il recente documento del Surgeon General statunitense *Social Media and Youth Mental Health* che raccomanda: "*Support the development, implementation, and evaluation of digital and media literacy curricula in schools and within academic standards. Digital and media literacy provides children and educators with digital skills to strengthen digital resilience, or the ability to recognize, manage, and recover from online risks*".

- ✓ Occorre accelerare, a livello sia europeo, ma sperabilmente anche globale, il percorso legislativo e normativo relativo alle piattaforme di *social media* e ai nuovi strumenti di IA. Ad esempio, negli Stati Uniti il legislatore è stato tradizionalmente inefficace e in ritardo cronico su questi temi, ma si avvertono dei segnali positivi da ultimo motivati dal dibattito attorno alla GenAI. L'Unione Europea ha agito da apripista, con una recentissima proposta di legge che mira a una regolamentazione "etica" della GenAI.
- ✓ Legato al discorso della formazione vi è quello della selezione e del reperimento dei "talenti". A fronte della accresciuta mobilità dei talenti, persone mosse dalla ricerca di stabilità geopolitica e ambientale, l'Italia deve creare le condizioni per trattenere le risorse umane e deve rafforzare le capacità di ricezione di talento estero. Questa sfida - particolarmente urgente alla luce dei preoccupanti *trend* demografici che affliggono il Paese - va affrontata con politiche basate su incentivi per attirare nuovi immigrati con determinate tipologie di competenze o adattabilità, per inserirsi in contesti lavorativi fluidi: dai sussidi per l'istruzione ai visti per i nomadi digitali, fino alla cittadinanza accelerata per gli imprenditori e gli individui con una propensione marcata agli investimenti innovativi. Saranno necessarie politiche economiche che sappiano svolgere un ruolo nel facilitare il processo di creazione di posti di lavoro fornendo una legislazione di sostegno, garantendo che i lavoratori abbiano le competenze richieste in un ambiente tecnologico in rapida evoluzione e promuovendo un sano invecchiamento della forza lavoro.

- ✓ Il rapido cambiamento tecnologico e l'incertezza sistemica, che definiscono questa fase storica, richiedono una formazione continua, lungo tutta la vita (*Long Life Learning* - LLL). Un approccio che si intreccia con le condizioni di aumento dell'aspettativa di vita, allungamento della carriera lavorativa e veloce trasformazione degli strumenti. Si rende quindi necessario non solo che scuola e università ripensino la loro offerta per proiettarsi ben oltre l'età scolare, ma che diventino l'asse portante di un Paese e di territori votati all'apprendimento. In tale contesto cambia l'approccio alla formazione per gli adulti (sull'asse tra formazione continua, apprendimento permanente e LLL): non si tratta più di pensare alla "scuola per gli adulti" indirizzata solo a chi deve terminare un ciclo di istruzione abbandonato o raggiungere un diploma, ma di concepire la scuola quale luogo aperto a tutti e rivolto alla formazione. L'esperienza delle *Learning Communities* e delle UNESCO *Learning Cities* può essere utile per sostenere questa necessaria trasformazione degli apparati educativi.

- ✓ Molte imprese hanno già costituito le loro *Academies* aziendali per la formazione interna del personale. Ora, proprio queste imprese *leader* debbono assumere più responsabilità nei confronti dei loro territori e delle loro filiere (ancor più se in rete), svolgendo una funzione di traino educativo, che intrecciandosi alle strutture del territorio, potrebbero innalzare l'intero livello del sistema produttivo, dando alla ricerca una valenza diretta per comprendere le ricadute sulle attività e sulle regioni. La nuova competizione mondiale si giocherà sempre più fra i territori sulla capacità di innovazione sistemica, tale da coinvolgere tutte le componenti attive della società.

- ✓ Vi è grande consapevolezza e interesse per la sostenibilità del Pianeta. La crisi climatica è ormai un *driver* delle decisioni in ambito economico, politico, sociale, etico e educativo. Sarà fondamentale un impegno coordinato di tutti gli *stakeholders*, poiché tale crisi attraverserà numerose generazioni, indipendentemente dall'impegno nella messa in atto di strategie di decarbonizzazione e di mitigazione. L'impatto sul mondo del lavoro e della formazione diverrà direttamente e indirettamente dominante rispetto alle altre cause di cambiamento dello scenario globale. Ci saranno nuove opportunità e vecchie criticità. Compariranno attività lavorative legate all'esigenza della mitigazione degli effetti dei gas serra, soprattutto riguardo ai settori energetico e geo-ingegneristico. Ciò impone programmi scolastici e formativi capaci di rispondere alle esigenze delle nuove generazioni, sempre più attente alla questione *green*. La nuova formazione dovrà partire dalla trasmissione di idee e concetti etici di base, per aumentare la consapevolezza dei cittadini del futuro e responsabilizzarli maggiormente su questioni globali. Il pensiero critico e quantitativo dovrà essere alla base della filiera formativa, già dalla scuola primaria.

APPENDICE

ELENCO DEI CORRISPONDENTI

EUROPA

Euro Beinat

Chair in Geoinformatics and Data
Science, Salzburg University
Global Head for Artificial Intelligence
and Data Science, Prosus
Amsterdam, Paesi Bassi

Lorenzo Di Pietro

Director Executiu d'Emprenedoria,
Empresa i Innovació
Barcelona Activa
Ajuntament de Barcelona
Barcellona, Spagna

Giorgio Margaritondo

Honorary Professor of Physics
EPFL École Polytechnique Fédérale
de Lausanne
Losanna, Svizzera

Simona Milio

Associate Fellow and Teacher
London School of Economics and
Political Science
Londra, Regno Unito

Stefano Rettore

Member of the Board of Directors
Deoleo
Ginevra, Svizzera

USA

Cecilia Braggiotti

Senior Vice President and
Head of Growth
Afiniti
Washington D.C., U.S.A.

Riccardo Lattanzi

Professor of Radiology, Electrical and
Computer Engineering
Director of The Bernard and Irene Schwartz
Center for Biomedical Imaging
New York University
Grossman School of Medicine
New York N.Y., U.S.A.

CENTRO E SUD AMERICA

Giuseppe Marzano

Dean, Graduate School
Universidad de Las Américas
Quito, Ecuador

AFRICA

Massimiliano Spalazzi

Executive Vice President Marketplace
and CEO Jumia Nigeria
Jumia.com
Lagos, Nigeria

ASIA

Paolo Vincenzo Genovese

Distinguished Professor
College of Civil Engineering
and Architecture,
Director of the International Center of History,
Architecture Criticism and Restoration of
Historical Heritage
Zhejiang University
Hangzhou, Cina