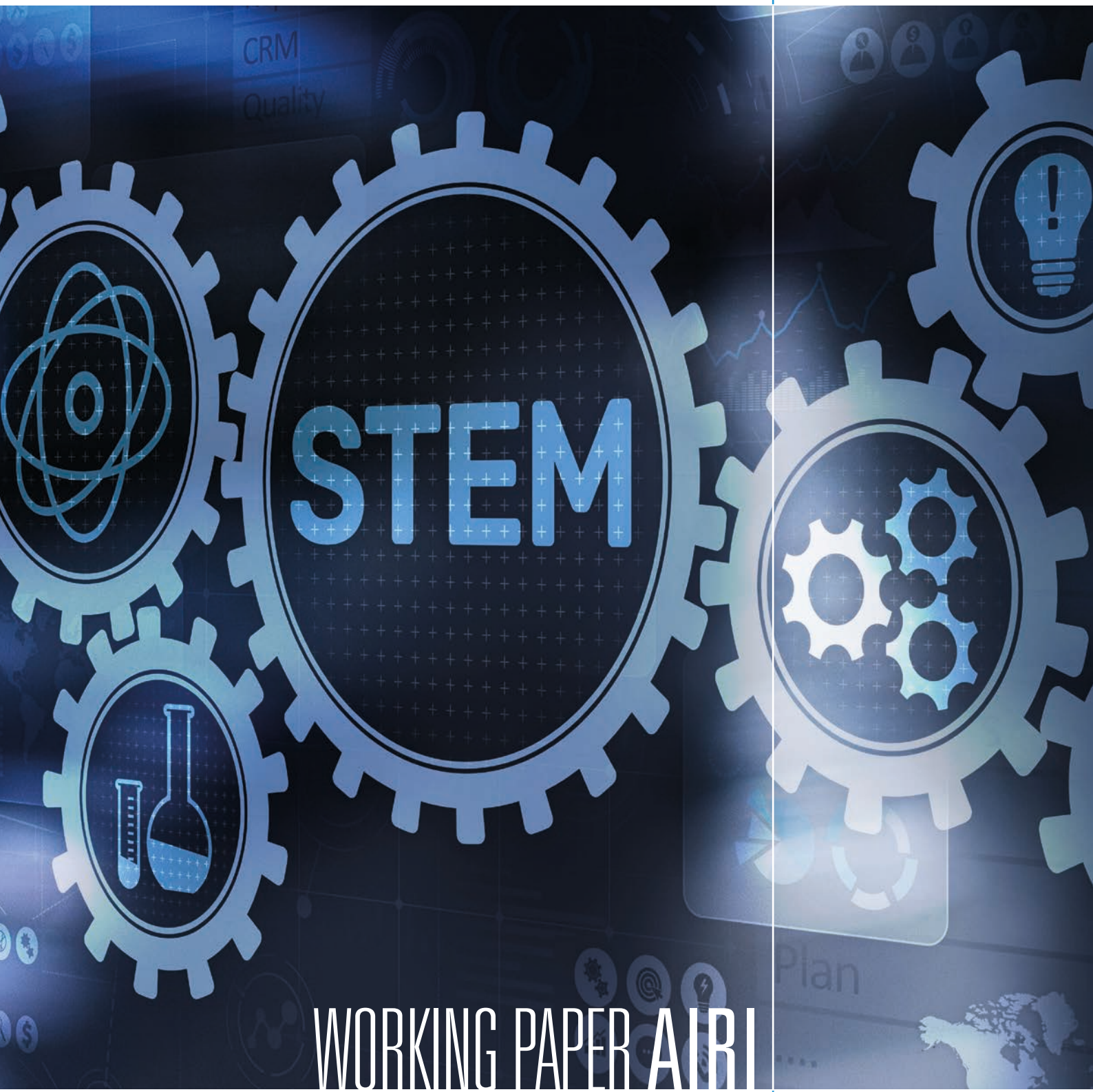
NUOVE COMPETENZE DIGITALI E GREEN NELLA RICERCA E SVILUPPO INDUSTRIALE



WORKING PAPER AIRI

EDUCATION, GIOVANI, RICERCA E INDUSTRIA

NOVEMBRE 2022

Airi
ASSOCIAZIONE ITALIANA PER LA RICERCA INDUSTRIALE

NUOVE COMPETENZE DIGITALI E GREEN NELLA RICERCA E SVILUPPO INDUSTRIALE



WORKING PAPER **AIRI**

NOVEMBRE 2022

Airi
ASSOCIAZIONE ITALIANA PER LA RICERCA INDUSTRIALE

Gruppo di lavoro
Airi Education, Giovani, Ricerca e Industria

Coordinamento Pirelli
Bracco
Federchimica
Fincantieri
Italcementi
Lfoundry
Smilab
Ayming
CRS Laghi
Lapetre
Enea
Scuola Normale Superiore
Politecnico di Torino
Università di Pisa

Airi
ASSOCIAZIONE ITALIANA PER LA RICERCA INDUSTRIALE

Viale Gorizia, 25/c 00198 Roma
+39 068848831
info@airi.it www.airi.it

Redazione
Lucio Pinto (**Pirelli**), Vitantonio Altobello (**Airi**), Sesto Viticoli (**Airi**), Sara Morisani (**Airi**), Marcella Murru (**Bracco**), Fulvia Pernice (**ENEA**), Chiara Cappelli (**Scuola Normale Superiore**), Claudia Capone (**Italcementi**), Dania Della Giovanna (**Federchimica**), Veronica Cremonesi (**Federchimica**), Fabio Chiesa e Laura Salvetti (**Smilab**), Flavio Ubezio (**Lapetre**).

PREMESSA *5*

1 TENDENZE E DISCONTINUITA' NELLA RICERCA INDUSTRIALE DEL PROSSIMO FUTURO *8*

2 LAVORI DEL FUTURO E NUOVE COMPETENZE ABILITANTI NELLA R&S *15*

3 INSERIMENTO NELLE AZIENDE E POTENZIAMENTO DEL CAPITALE UMANO PER RICERCA E INNOVAZIONE *22*

4 LA NECESSITA' DI UNA FORMAZIONE DIVERSA *25*

5 CAMBIARE L'UNIVERSITÀ IN RELAZIONE ALLE NUOVE COMPETENZE DELLA RICERCA INDUSTRIALE *28*

6 IL LAVORO NELLA R&S DOPO IL COVID-19 *42*

7 TESTIMONIANZE DEI CEO *46*

Marco Tronchetti Provera
VICE PRESIDENTE ESECUTIVO E CEO PIRELLI

Diana Bracco
PRESIDENTE E CEO GRUPPO BRACCO

Federico Testa
GIÀ PRESIDENTE ENEA

8 TESTIMONIANZE DEGLI ESPERTI DEL PERSONALE *62*

Giuseppe Agate
DIRETTORE RISORSE UMANE E SVILUPPO ORGANIZZATIVO ITALCEMENTI SPA

Davide Ansanelli
DIREZIONE DEL PERSONALE ENEA

PREMESSA

Il primo working paper è stato elaborato da un gruppo di lavoro interno per stimolare una preliminare discussione informale, raccogliendo spunti diversi prima di una ulteriore elaborazione e comunicazione più strutturate. E' perciò un "lavoro" non completato, ci auguriamo destinato ad ospitare contributi e integrazioni di ricercatori, imprenditori, manager della ricerca e dell'HR, di esperti e operatori della formazione. Riporta e fa leva per il proprio ragionamento su testimonianze dirette di grande livello che vi invito a leggere con attenzione.

Sarà la base della nostra giornata dell'innovazione dedicata ai giovani STEM, alle competenze che dovranno possedere e sviluppare, alla risposta che i sistemi formativi danno ai bisogni dell'area dell'innovazione, ricerca e sviluppo. La questione del deficit di giovani con competenze scientifiche è annosa ma non va maneggiata in maniera convenzionale perché molte cose sono cambiate, altre sono in corso di innovazione. In particolare, il contributo più stimolante del nostro gruppo di lavoro sta nel mettere attenzione all'ibridazione tra competenze tecnico scientifiche e competenze umanistico sociali, come chiave per poter affrontare in modo appropriato la complessità crescente dei fenomeni.

In Italia il deficit di competenze STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) è certificato da tempo da diversi istituti internazionali (es. OECD, CEDEFOP, ecc) che studiano la materia, con statistiche che registrano la notevole distanza dalla media europea e un netto divario dai paesi più innovatori su questo terreno.

Tuttavia negli ultimi anni una parte di questo gap è stato colmato, +14% iscritti immatricolazioni STEM dal 2003/04 e alcune delle iniziative del Governo sul PNRR sono rivolte a questo fine: il problema strutturale potrebbe riaprirsi per il calo di immatricolazioni dopo nove anni di crescita. Inoltre in Italia i laureati sono prevalentemente in discipline poco legate alla domanda attuale e prospettica dell'economia e della società.

In questo quadro si inserisce il gender gap nella scelta degli studi. Nonostante le donne rappresentino oltre la metà dei laureati in Italia (58,7%), nel 2020 solo il 18,9%, delle giovani donne si è laureata in materie STEM, contro il 39,2% dei maschi e, se si guarda anche alle lauree in informatica, il dato scende fino al 15%, secondo Almalaurea (XXIII Indagine sul Profilo dei Laureati, dati 2021). Il rapporto AlmaLaurea ci dice anche che solo 1 donna su 6 sceglie un percorso universitario in ambito STEM, la metà degli uomini, per i quali l'incidenza è di 1 su 3. L'ISTAT conferma che al 2020, gli uomini che si laureano in aree disciplinari scientifiche e tecnologiche sono il 36,8%, le donne che scelgono le materie STEM sono solo il 17%. Nei corsi di ingegneria la presenza femminile si attesta al 22%.

Sono le donne ad avere maggiore successo nel percorso seguito rispetto ai colleghi uomini, risultato tuttavia non sufficiente a evitare le disparità di collocamento in aziende ad alto contenuto tecnologico. Proprio la domanda di competenze delle imprese leader nella ricerca e sviluppo è al centro della riflessione di questo primo working paper della nostra Associazione.

[1] Umanesimo industriale. Antologia di pensieri, parole, immagini e innovazioni" a cura Fondazione Pirelli, Mondadori, 2019

Molte voci autorevoli[1] richiamano la necessità di ripensare integralmente il paradigma classico della crescita. Esponenti dell'industria ad alta intensità di conoscenza parlano dell'importanza di aprire una stagione etichettata con il termine di "umanesimo industriale", concetto peraltro non nuovo e ben presente all'idea olivettiana di impresa, ma letto in chiave contemporanea, in cui l'impresa viene intesa come soggetto che scambia non solo prestazioni, ma relazioni con la società in cui opera, agendo in favore di una sostenibilità ampia della comunità, ambientale, culturale, economica, sociale e solidale.

In tale prospettiva, il nostro ragionamento allarga necessariamente il suo campo di osservazione dalle competenze STEM verso competenze STEAM, in cui la componente creativa, artistica e sociale assume una maggiore centralità nel lavoro industriale. In questa visione, considerando quindi interessi generali e non solo economici e prestazionali dell'impresa, il problema non sta solo o non soltanto nel potenziamento della cultura tecnico scientifica delle nuove generazioni, ma anche nel progettare un sistema educativo che consenta ai cittadini di possedere competenze adeguate alla comprensione della società attuale e futura, di disporre del bagaglio strumentale sufficiente ad affrontare processi e decisioni che vanno oltre la fondamentale questione della collocazione competitiva sul mercato del lavoro.

Questo è un punto strategico decisivo che ci impone una riflessione più profonda sulle finalità del sistema educativo che vada oltre la sua capacità di rispondere alla domanda espressa dal sistema economico che, per altro, per sua natura ha tempi, modalità e obiettivi che difficilmente possono essere rapidamente soddisfatti dai sistemi di istruzione.

Come detto all'inizio questo è un lavoro non finito, acerbo e aperto. Spero sarà oggetto di molte osservazioni dalle tante voci e culture che sono partecipi della costruzione di nuovi modelli organizzativi, del lavoro e del sapere, dell'istruzione a tutti i livelli. Nati anche per la spinta drammatica imposta dal lockdown per COVID, questi contributi saranno forse uno dei lasciti positivi di questa drammatica stagione della nostra vita. Il merito di questo WP1 va al nostro gruppo di lavoro che si è assunta la responsabilità dell'apripista. A loro il mio grazie, all'amico Lucio Pinto in particolare che ha coordinato il percorso di riflessione su un tema decisivo per il nostro paese.

Andrea Bairati
PRESIDENTE AIRI

GRUPPO DI LAVORO

Da alcuni anni la strategia dell'Associazione Italiana per la Ricerca Industriale (Airi) ha rivolto la propria attenzione ai principi espressi nel New Green Deal Europeo e più di recente nel PNRR, elaborato nei primi mesi del 2021, ai temi della transizione digitale e sostenibile, dell'impatto che determina sulla domanda di competenze espressa dal sistema industriale.
In tale ottica, le azioni del Consiglio Direttivo, sulla base delle proposte dei vari Gruppi di Lavoro costituiti, sono state intraprese dai Soci, anche in collaborazione con altri Soggetti istituzionali, al fine di valorizzare al massimo il concetto europeo di *Value Chain*, cioè l'obbligo di identificare, affrontare e risolvere i problemi legati alla propria catena del valore in tema di ambiente (ad esempio valutando l'impatto sul cambiamento climatico), di rispetto dei diritti umani e del lavoro (verificando il rispetto dei diritti sindacali dei lavoratori, con particolare attenzione al lavoro dei minori) e in generale di "good governance". Ciò comporta l'imperativo per le imprese di inquadrare ogni propria iniziativa nella necessità di mantenere un equilibrio di sostenibilità generale tra tre tipologie di valori: quello economico, quello ambientale e quello sociale. Perciò delineare un futuro più sostenibile per le prossime generazioni significa non solo intervenire immediatamente su alcuni asset fondamentali per ridurre il footprint ambientale e gli impatti sociali, ma contestualmente preparare i giovani di oggi e di domani a tale futuro attraverso percorsi formativi che permettano loro di avere una corretta percezione della complessità del mondo contemporaneo, di accedere al mondo del lavoro con competenze tecnologiche più adeguate, e di agire finalmente su quelle trasversali, oggi definite frequentemente come il bagaglio che fornisce all'individuo la capacità di resilienza che consente di leggere e affrontare gli impatti che l'evoluzione tecnologica e della domanda sociale determina sul Capitale Umano.
Nell'ambito delle proprie attività, il Gruppo di Lavoro Airi *Education, Giovani, Ricerca e Industria* ha voluto elaborare questo working paper in cui si riflette su quelle che si ritengono siano le azioni prioritarie da intraprendere a vantaggio del mondo giovanile per consentirgli di affrontare con maggiore successo gli obiettivi che vengono posti a noi tutti nell'ambito delle Strategie europee e del PNNR.

Lo scopo del documento è, in particolare, quello di fornire spunti sulle nuove competenze che saranno richieste dalle aziende con un orizzonte al 2030, in una visione che tenga conto degli impatti determinati anche dalla pandemia covid-19 sulle modalità di lavoro.
Lo studio si basa sulle riflessioni svolte con alcuni capi azienda, soci di Airi, e sui trend tecnologici che la nostra Associazione analizza periodicamente.

Il documento perciò sviluppa i seguenti argomenti:

✓ Le nuove competenze necessarie allo sviluppo competitivo del Paese per ridurre in futuro in modo drastico il divario tra domanda e offerta di lavoro e formazione.

✓ Come le aziende si predisporranno per favorire l'inserimento e l'aggiornamento delle nuove competenze.

✓ Quali sono i cambiamenti che l'università deve intraprendere per fornire competenze adeguate alle nuove esigenze delle imprese.

✓ Come sarà il lavoro dopo il covid-19.

1. TENDENZE E DISCONTINUITÀ NELLA RICERCA INDUSTRIALE DEL PROSSIMO FUTURO

DIGITAL E GREEN TRANSITION NELLE TECNOLOGIE PRIORITARIE PER L'INDUSTRIA

Gli anni '20 di questo secolo pongono le premesse per la diffusione sistemica di quelle che dal 2030 saranno le innovazioni tecnologiche a più alto impatto sulla modernizzazione del sistema produttivo e, allo stesso tempo, di impulso per il cambiamento radicale della società verso la sostenibilità.

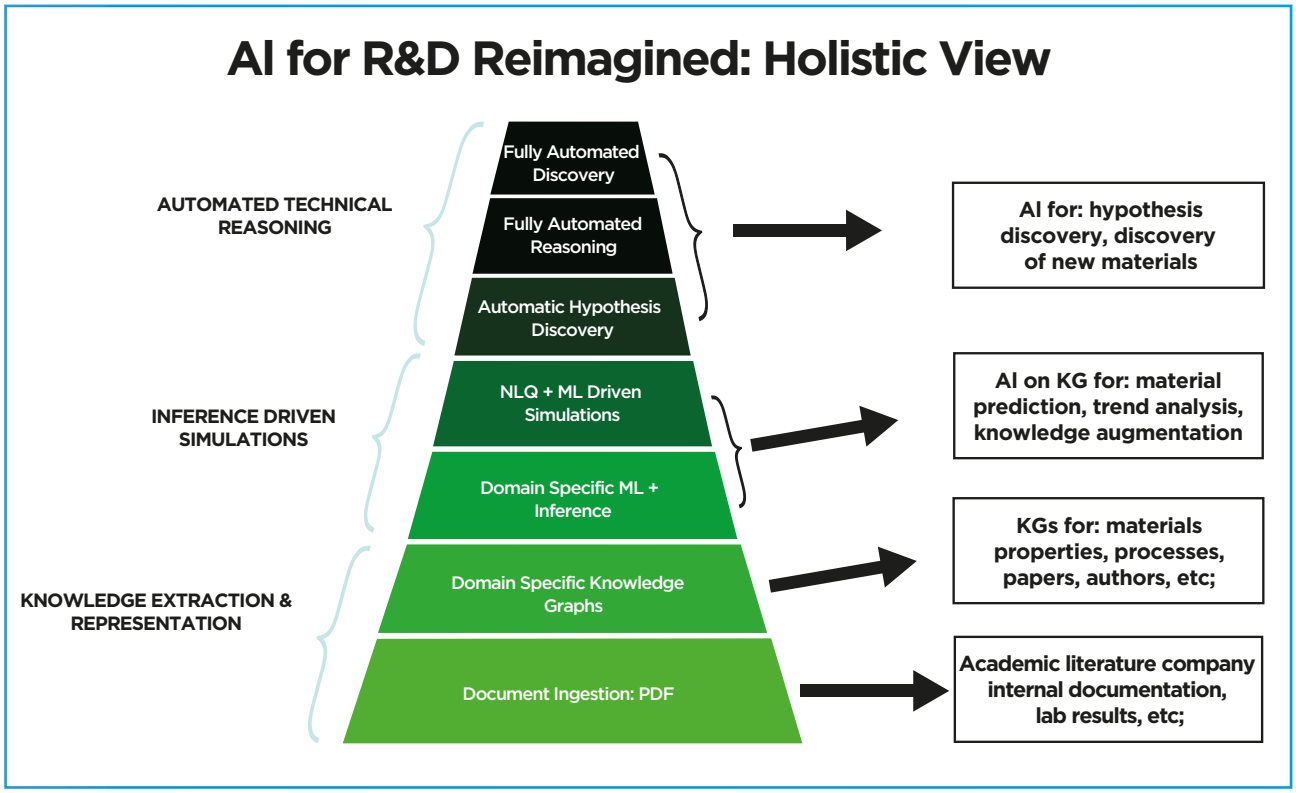
Transizione digitale e verde sono diventati termini imperativi per lo sviluppo di qualsiasi nuova tecnologia, di nuovi prodotti e processi industriali, pensati per dotare le filiere globali - dalla fornitura delle materie prime, alla produzione fino al consumo finale- di cicli e prodotti sempre più sostenibili e socialmente accettabili.

La supremazia tecnologica dei prossimi decenni si giocherà sempre di più sulla competizione scientifica, economica e culturale, mirata ad attrarre nelle aree d'influenza geopolitica i principali fattori della ricerca e sviluppo: investimenti, talenti, conoscenza.

L'adattamento richiesto alle organizzazioni e al loro capitale umano, così come dei sistemi in cui operano, dovrà necessariamente fare i conti con la velocità e i fattori di discontinuità che queste transizioni genereranno da sistema a eco-sistema grazie a tecnologie abilitanti sempre più integrate, all'iperconnessione tra dati, oggetti, robot, materie prime, energia, rifiuti.

Nella *Transizione Digitale* le attuali premesse poste in fase di ricerca e sviluppo rappresentano la spinta da qui al 2030 per l'industrializzazione di nuove interfacce uomo-macchina e con la realtà virtuale, reti e relativi protocolli di comunicazione oltre il 5G, robotica e Internet delle Cose, nuovi materiali per la memoria computazionale e l'accumulo di energia, *cloud* e sistemi di calcolo avanzato, *machine learning*, *deep learning* e *Big data*, sui quali domina la corsa al raggiungimento delle capacità cognitive e creative delle macchine (Intelligenza Artificiale).

Per quanto concerne la *Sostenibilità*, la lotta al cambiamento climatico si concentra nella R&S soprattutto con le tecnologie per la riduzione delle emissioni, nella transizione ad altre fonti energetiche rinnovabili da qui al 2050 e con l'introduzione di nuovi materiali. L'obiettivo è l'abbattimento del 65-90% delle emissioni industriali e l'incremento fino al 70-85% della percentuale di energia prodotta da rinnovabili. La mitigazione dei cambiamenti climatici è supportata dalla rimozione dell'anidride carbonica mediante produzione di bioenergia e dal riciclaggio dei rifiuti che dovrebbe aumentare fino al 65% entro il 2035 in base alle recenti direttive Ue adottate in materia.



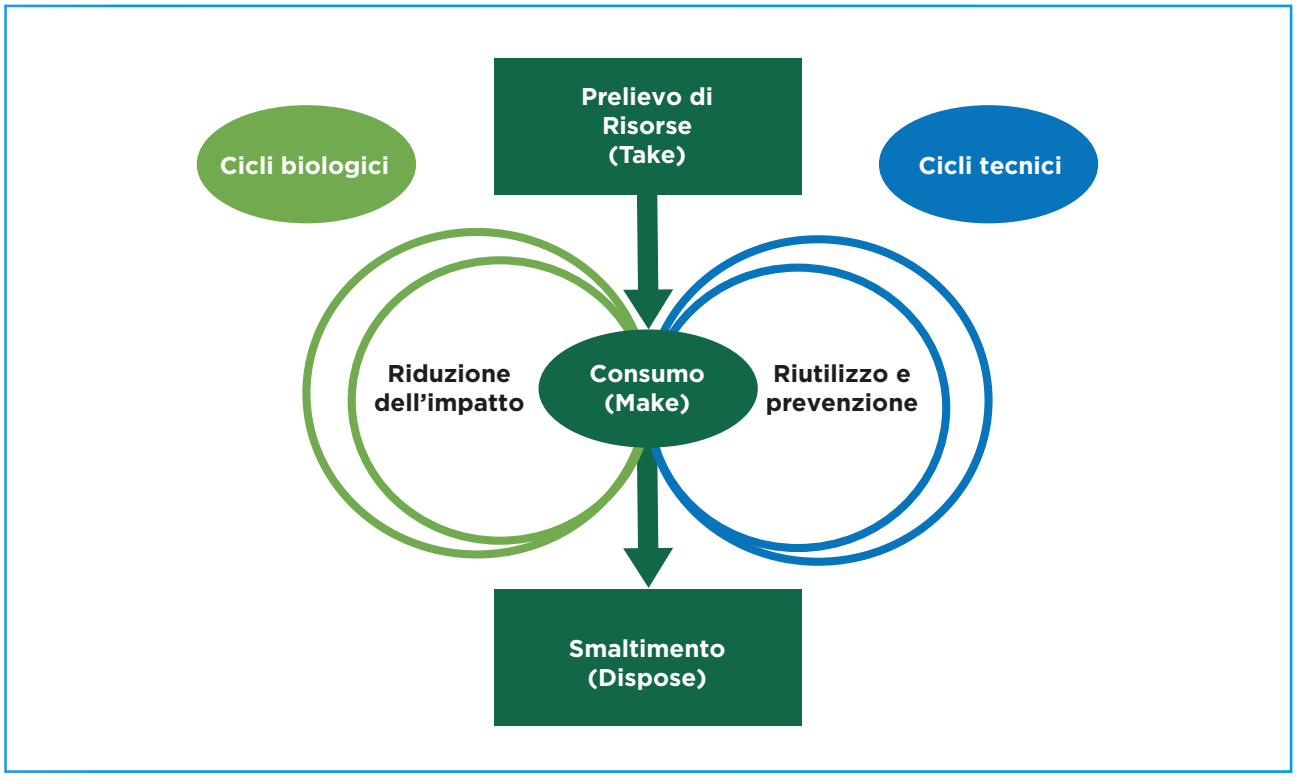
Uno schema esemplificativo dello sviluppo dell'Intelligenza Artificiale nei sistemi di content management.
Immagine tratta da: Augmented Intelligence for disrupting Research, Fabrizio Renzi, Director of Research Technology & Innovation, IBM Italy nell'ambito della Giornata AIRI dell'Innovazione Industriale 2019

Un ruolo fondamentale sarà rappresentato dall'Economia Circolare.

L'Economia Circolare è un nuovo approccio che mira a trasformare in profondità il modo in cui utilizziamo le risorse, sostituendo i sistemi di produzione lineari esistenti con sistemi di produzione chiusi, in cui le risorse e gli scarti vengono mantenuti in un ciclo di produzione e riutilizzo, consentendo di generare più valore e per un periodo più lungo. Secondo la definizione della Ellen MacArthur Foundation, l'Economia Circolare rappresenta un'economia industriale riparativa o rigenerativa, che mira a massimizzare ciò che è già in uso in tutte le fasi del ciclo di vita del prodotto.

L'economia circolare è un cambio di paradigma e di mindset culturale del sistema economico e del consumo, che impone nuovi modelli di business per le imprese.

Il raggiungimento di una pressoché totale, ma al contempo eticamente sostenibile, digitalizzazione e autonomia delle macchine e della circolarità rigenerativa dei sistemi entro la metà del secolo con applicazioni *disruptive*, soprattutto nella medicina personalizzata, nel sistema dei trasporti e in quello della fabbrica intelligente, dipende dalle *pipeline* attuali di ricerca e sviluppo delle industrie e dal sostegno dei governi che non devono perdere di vista la protezione e la sicurezza complessiva degli eco-sistemi.



Modello concettuale dell'economia circolare Butterfly Diagram (Ellen MacArthur Foundation).
Immagine tratta da Circular economy report. Quanto è diffusa e in quali modalità l'Economia Circolare in Italia e come farla divenire una opportunità di rilancio per il nostro Paese, Politecnico di Milano, School of Management.

Tale scenario implica nei fatti che la convergenza tra Digital e Green sia un elemento essenziale per poter declinare le *Tecnologie Emergenti* secondo le principali tendenze socio-economiche di medio-lungo periodo, fortemente caratterizzate da componenti Bio-Nano-Neuro-tech. Tale elemento emerge abbastanza chiaramente dalla X Edizione 2020 delle Tecnologie Prioritarie per l'Industria Italiana di Airi, in cui le previsioni tecnologiche nel breve-medio periodo[2] illustrano già questa tendenza alla convergenza tra Digital e Green in linea con gli indirizzi europei del Green Deal[3].

[2] AIRI, TECNOLOGIE PRIORITARIE PER L'INDUSTRIA, X Edizione 2020, Agra editrice, Roma

[3] "Le tecnologie digitali possono essere estremamente utili per il conseguimento degli obiettivi del Green Deal europeo. L'adozione di soluzioni digitali e l'uso dei dati contribuiranno alla transizione verso un'economia a impatto climatico zero, circolare e più resiliente. La sostituzione dei viaggi d'affari con le videoconferenze riduce le emissioni, mentre le tecnologie digitali consentono la messa in atto di processi più ecologici in settori quali agricoltura, energia, edilizia, industria o pianificazione e servizi urbani, contribuendo in tal modo al raggiungimento dell'obiettivo proposto dall'Europa di ridurre le emissioni di gas a effetto serra di almeno il 55 % entro il 2030 e di proteggere meglio l'ambiente".
COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSIGLIO, AL COMITATO ECONOMICO E SOCIALE EUROPEO E AL COMITATO DELLE REGIONI. Bussola per il digitale 2030: il modello europeo per il decennio digitale Bruxelles, 9.3.2021 COM(2021) 118 final

Possiamo citare di seguito alcune di tali tecnologie, suddividendole a titolo esemplificativo per settore industriale:

AMBIENTE, ENERGIA

Robotica ambientale e Robotica per il monitoraggio di ambienti acquatici; Tecnologie di recupero di scarti industriali inquinanti; Approccio integrato alla chiusura del ciclo dei Raee; Bioraffinerie di nuova generazione e Green Refinery; Big data e analytics nel settore energetico; Robotica nell'industria petrolifera e applicazione della tecnologia blockchain nel demand-response; Sistemi di gestione per l'accumulo di energia e monitoraggio della qualità del servizio elettrico; Valorizzazione della CO_2

CHIMICA E FARMACEUTICA

Additive manufacturing e sviluppo di materiali nella Chimica; Imaging Molecolare; Nanomedicina; Dispositivi medici e tecnologie mini-invasive; Terapie avanzate e gene editing; Tecnologie omiche

TRASPORTI

Tecnologie per il miglioramento dell'impatto ambientale degli pneumatici a fine vita; Materiali elastomerici per pneumatici energy-saving; Tecnologie dell'auto connessa per una mobilità efficiente, ecologica e sicura; Soluzioni & tecnologie per l'interazione uomo macchina (HMI); IOT per il business delle flotte e cyber tyre; Diagnostica predittiva del sistema ferroviario e metropolitano a guida autonoma tramite veicoli commerciali; Soluzioni e tecnologie innovative per garantire una maggiore sostenibilità ambientale e una migliore efficienza energetica a bordo; Soluzione e tecnologie innovative per la completa automazione della nave

MICROELETTRONICA E SEMICONDUTTORI

Reti di intelligenza distribuita basate su memorie non volatili embedded

BENI STRUMENTALI PER L'INDUSTRIA

Macchine e sistemi di produzione intelligenti eco-sostenibili sviluppati secondo il paradigma della Smart-Factory; Automazione ed integrazione di sistemi produttivi complessi e integrazione in tempo reale degli attori della filiera dal retail, ai produttori, ai fornitori; Componenti e sottosistemi per il miglioramento dell'efficacia, dell'efficienza e della sostenibilità ambientale; Nuovi macchinari, processi e materiali per la manifattura di prodotti avanzati tramite tecniche additive; Trasformazione Biologica nell'Industria Manifatturiera

SPAZIO

Robotica e intelligenza artificiale nell'ambito dell'esplorazione spaziale

TENDENZE CHE INCIDONO SULLE CATENE GLOBALI DEL VALORE E SUI PROCESSI PRODUTTIVI NELLA R&S

Come è accaduto in altre fasi dell'industrializzazione della nostra società, caratterizzate da cambiamenti radicali dei paradigmi produttivi (es. l'introduzione dell'automazione), l'interdipendenza in termini di materie prime e di mercati, accompagnata da accelerazioni nel progresso tecnologico, genera anche incertezza e inquietudine nelle società e nelle persone che si sentono più vulnerabili e dipendenti da eventi esterni che sfuggono al loro controllo[4].

Se la tecnologia può aiutare a rispondere e a risolvere più velocemente le crisi e le sfide che periodicamente si presentano, la stessa tecnologia sarà anche e sempre più strumento per innescare fattori di crisi e controllare le catene produttive che attraversano aree geopolitiche tra loro in competizione.

La supremazia tecnologica aumenterà la competizione non solo tra Stati ma anche tra soggetti pubblici (Stati e agenzie governative) e privati (Multinazionali e corporation). Un esempio di risposta alle recenti crisi (pandemia C19 e guerra in Ucraina) al fine di mitigarne gli effetti è la ridefinizione delle catene logistiche sulla base di filiere più corte che attingono a più fornitori in ottica di *redesign* dei processi digitali anche con nuovi approcci per lo *storage* di materie prime e prodotti.

Lo sviluppo tecnologico che abbiamo di fronte implica una serie di opportunità e rischi con effetti profondi sulla continuità delle filiere globali, che potrebbero essere sempre più soggette ad alterni processi di *outsourcing*, *offshoring* e *reshoring*. Negli Stati Uniti, Yanet Ellen, Segretaria al Tesoro, parla di «friend-shoring» per definire un futuro in cui il mondo si dividerà in blocchi d'influenza politica e il business viaggerà dentro questi nuovi confini (Blocco USA o Blocco Cina). Scenario che non piace né al business, né alle scuole economiche più liberali e che soprattutto mette sotto stress l'Unione Europea come possibile terza forza.

[4] Per avere un'idea della relazione tra filiere produttive globali e lavoro, l'OECD calcola che nel periodo tra il 2005 ed il 2015, la quota di occupazione sostenuta dalla domanda estera è aumentata sensibilmente in praticamente tutti i paesi dell'organizzazione a causa dell'integrazione nelle catene del valore globali e regionali. Tra il 30% e il 50% dell'occupazione dei paesi europei è stata sostenuta dai mercati esteri (sebbene prevalentemente all'interno dell'Europa). Le stime suggeriscono che il numero di posti di lavoro sostenuti dalla domanda estera ha raggiunto oltre 12 milioni negli Stati Uniti e quasi 8 milioni in Giappone. OECD, Measuring employment in global value chains, OECD Science, Technology and Industry Working Papers 2020/01

Si tratta di effetti che toccano non soltanto i sistemi produttivi ma anche le società nel loro complesso e in ultimo la stessa sfera individuale. Le abilità cognitive e creative per reagire in modo resiliente a tali stimoli, nonché quelle richieste per accedere e utilizzare le nuove tecnologie, potranno avere infatti un effetto ambivalente: se da un lato porteranno al potenziamento delle abilità umane, dall'altro potrebbero innescare forme inedite di *Digital & Green divide* cioè nuovi *cleavages* sociali tra fasce della popolazione, ad esempio tra adulti e giovani, informati e disinformati, *neet* e *working class*, working poor, integrati e neoluddisti, ecc.

I fenomeni di discontinuità appena descritti che nascono nelle catene globali del valore si diffondono poi ampiamente nei processi produttivi, innescando rapidi cambiamenti adattivi nell'organizzazione del lavoro, che necessitano di rivedere e adeguare lo sviluppo delle competenze, o di integrarle radicalmente, anche nel personale coinvolto nella R&S.

Si possono delineare tre macro tendenze con specifiche ricadute nel comparto della ricerca industriale:

1. Impatto della rivoluzione digitale sul futuro del lavoro[5]

Questa tendenza contiene una discontinuità caratterizzante: l'integrazione dell'Intelligenza Artificiale nei sistemi uomo-macchina e il ricorso all'elaborazione istantanea di grandi quantità di dati per alimentare l'apprendimento del sistema. E' evidente che i processi di lavoro e le competenze STEM richieste al lavoratore nella R&S verranno potenziate grazie al fattore digitale così come le competenze manageriali avranno maggiore considerazione del fattore umano[6]. In questo contesto si sviluppa anche il concetto di postazione ibrida - reale e virtuale – del lavoro, fortemente caratterizzata da "remote working", sistemi di comunicazione audio/video, da un ampio ricorso a *device* digitali per il controllo da remoto di sistemi e procedure, realtà virtuale per progettare e formare. La fabbrica e i processi virtuali cambiano il modo di progettare e le competenze dovranno essere in grado di gestire realtà aumentata, virtuale e device come avatar e digital twins.

[5] Nel febbraio 2015 Klaus Schwab, Direttore del Davos Economic Forum, pubblicò all'apertura del forum il suo libro divenuto famosissimo "the Fourth Industrial Revolution" che innescò una vasta serie di studi sull'impatto dell'automazione sul lavoro che prevedono posti di lavoro a rischio tra il 6% e il 69%, con l' Italia posizionata tra il 13-15% (The changing nature of work and skills in the digital age, EU Commission, JRC, 2019). Lo stesso Klaus Schwab all'inaugurazione del Forum 2020 ha posto al centro la cosiddetta "Green Revolution", sostenendo che avrà un grande impatto sul nostro futuro, creando e distruggendo lavori come sta avvenendo già con la quarta rivoluzione industriale. Al di là delle più distopiche previsioni conseguenti al dibattito iniziato nel 2015, Digitale e Green sono trampolini che oggi consentono di fare un salto in lungo nel processo di informatizzazione e automazione industriale iniziato negli anni '70. Al 2025 circa 85 milioni di posti di lavoro andrebbero persi per l'avvento delle nuove tecnologie bilanciati però da 97 milioni di posti creati anche grazie al traino digitale.

[6] Secondo l'OECD dal 2012 al 2018 l'analisi delle offerte di lavoro in alcuni paesi mostra che l'ingegneria del software sembra aver perso importanza, mentre le competenze relative all'intelligenza artificiale come il Natural Language Processing e Deep Learning emergono in modo più evidente. Competenze relative ai Big data costituiscono una parte considerevole in tutti i paesi osservati. Le abilità relative alla comunicazione, al problem solving, alla creatività e al lavoro di squadra acquisiscono una relativa importanza nel tempo e integrano le competenze STEM. Nel complesso sembrano essere particolarmente importanti specialmente nelle industrie ad alta intensità digitale nelle quali i lavoratori devono essere in grado di adattarsi rapidamente ai cambiamenti. OECD, Demand for AI skills in jobs: Evidence from online job postings, OECD Science, Technology and Industry Working Papers 2021/03

2. Nuovo paradigma delle mutazioni ambientali e dell'economia circolare.

All'interno di questa tendenza la transizione si caratterizza per un più intensivo ricorso al *design sostenibile* di prodotto e di processo che tenga conto in fase preventiva di aspetti ambientali, sociali, energetici, della circolarità e resilienza del sistema, in un'ottica di re-engineering periodico per migliorare l'adattamento delle filiere produttive. La fabbrica del futuro diventa quindi un potenziale luogo di ricerca e sviluppo per l'ibridazione delle conoscenze in campo ingegneristico con quelle di carattere sociale, antropologico e creativo[7].

3. Valore sociale dell'innovazione.

Nell'ambito di questa tendenza "il concetto di impatto va affrontato anche in termini di implicazione e non solo di applicazione dei risultati"[8] della ricerca e sviluppo. Per fare un esempio la sovrapposizione tra elementi biologici e ambiti tecnologici farà emergere con maggior forza la consapevolezza delle implicazioni etiche delle nuove tecnologie, che oggi si intravedono appena nelle questioni di privacy e sicurezza legate alla dematerializzazione dei dati, da quelli di consumo a quelli genetici. Nel complesso delle competenze entrano in gioco sfaccettature dello sviluppo personale che attengono alla cosiddetto bagaglio di "cultura di base" e di "pensiero critico" che assieme alla "fiducia creativa" costituiranno un insieme di abilità da allenare sin da età scolare e poi da alimentare grazie alla formazione continua e alle passioni personali.

[7] Anche lo studio EY, Pearson e ManpowerGroup "Professioni 2030: il futuro delle competenze in Italia " parla di "un set di competenze "ibridanti" – conoscenze in psicologia, informatica, gestione di impresa, capacità di valutazione sistemica, ideazione e originalità, persuasione e adattabilità, ecc. – che derivano da processi evolutivi di scomposizione e ricomposizione dei set di competenze delle professioni". EY, Pearson e ManpowerGroup, Professioni 2030: il futuro delle competenze in Italia, 2021

[8] Il concetto di quadrupla elica caratterizza la visione AIRI di una moderna innovazione in grado di generare conoscenza e valore per gli stakeholders coinvolti e per la società nel complesso. Una Innovazione Responsabile. Verso un modello di sostenibilità integrata, Guerini, 2021. A cura di Sesto Vicoli, prefazione di Andrea Bairati.

2. LAVORI DEL FUTURO E NUOVE COMPETENZE ABILITANTI NELLA R&S

NUOVE COMPETENZE NELLE PROFESSIONI DELLA RICERCA E SVILUPPO

Nel decennio 2010-2020 gli addetti alla R&S nelle imprese italiane sono raddoppiati, attestandosi a circa 326.000 unità di cui la quota di ricercatori è intorno al 30% mentre la maggior parte è costituita da tecnici specializzati ed altro personale[9]. Nello stesso periodo le imprese hanno quasi duplicato gli investimenti in personale della R&S che oggi ammontano a circa 11 miliardi di euro.

Metà di queste risorse umane possiede una laurea, poco meno un altro titolo e circa il 5% un dottorato. Circa il 60% dei ricercatori e tecnici ha un'età compresa tra 25 e 44 anni. Il 21% è di genere femminile.

Questi dati dimostrano bisogni crescenti di formazione per le tre tipologie classiche di profili professionali della Ricerca e sviluppo:

- Il Direttore della Ricerca e Sviluppo.
- Il Ricercatore.
- Il Tecnico specializzato.

Mentre la figura del Direttore è codificata secondo la nomenclatura delle professioni Istat nell'ambito delle professioni "ad alta dirigenza"[10], la figura del ricercatore industriale non dispone di un inquadramento contrattuale specifico, sfugge ad una classificazione precisa e pertanto viene ricondotta alla classificazione più generica delle professionalità "intellettuali, scientifiche e di elevata specializzazione"[11] che lavorano nel comparto. Le figure tecniche, di grande importanza nell'ambito della Ricerca e sviluppo, rientrano nelle "professioni tecniche in campo scientifico, ingegneristico e della produzione[12].

[9] Database ISTAT ed EUROSTAT

[10] Secondo ISTAT: Le professioni classificate in questa categoria pianificano, dirigono e coordinano, per l'impresa o su commessa esterna, attività di ricerca finalizzate a migliorare e sviluppare i processi tecnici di produzione, i beni o i servizi prodotti, i materiali necessari a produrli e il loro uso, i modi e le tecnologie di distribuzione, sovrintendendo al deposito dei brevetti.

[11] ISTAT: Sono professioni che richiedono un elevato livello di conoscenza teorica per analizzare e rappresentare, in ambiti disciplinari specifici, situazioni e problemi complessi, definire le possibili soluzioni e assumere le relative decisioni. I loro compiti consistono nell'arricchire le conoscenze esistenti, promuovendo e conducendo la ricerca scientifica; nell'applicare le conoscenze e i metodi per la prevenzione, la diagnosi e la cura delle malattie e delle disfunzioni; nell'interpretare criticamente e sviluppare concetti, teorie scientifiche e norme; nell'insegnarli e trasmetterli in modo sistematico; nell'applicarli alla soluzione di problemi concreti; nell'eseguire performance artistiche. Il livello di conoscenza richiesta dalle professioni comprese in questo grande gruppo è acquisito attraverso il completamento di percorsi di istruzione universitaria di II livello o post-universitaria o percorsi di apprendimento, anche non formale, di pari complessità.

[12] ISTAT: Le professioni classificate in questo gruppo svolgono compiti connessi all'applicazione ed esecuzione di protocolli scientifici in attività e processi produttivi o di ricerca basati su metodi e concetti delle scienze quantitative, chimiche, ingegneristiche ed informatiche. Eseguono, eventualmente con la supervisione e il coordinamento di specialisti, le procedure di laboratorio, di elaborazione e di acquisizione di dati nelle attività di ricerca nel campo della fisica, della chimica, della geologia e della statistica; sviluppano applicativi informatici attraverso uso di linguaggi di programmazione, installano e riparano reti telematiche; eseguono disegni tecnici; sovrintendono ad attività produttive in ambito ingegneristico; guidano aeromobili e navi; operano con apparecchiature e macchine elettroniche ed ottiche, verificano l'applicazione delle misure di sicurezza degli ambienti, applicano procedure di controllo qualitativo della produzione.

Secondo i dati EXCELSIOR si è determinata una crescita di personale nelle imprese nell'area Progettazione/R&S che sfioravano le 16.000 unità nel 2010 per arrivare a più di 98.000 nel 2020. Il fabbisogno di dirigenti e professionisti in questa area è quasi raddoppiato in dieci anni mentre la quota di tecnici è passata da 8% al 38%.

Nel 2020 si evidenziano difficoltà di reperimento nell'area della progettazione/ricerca e sviluppo (49% dei profili) e nei sistemi informativi (57% dei profili). Per i direttori e dirigenti della R&S la difficoltà di reperimento è dovuta a preparazione inadeguata (67,8%) e a mancanza di candidati (28,6%). Secondo il rapporto EXCELSIOR l'area progettazione e ricerca e sviluppo è "tra le funzioni aziendali più coinvolte dall'impatto del digitale e dunque dalla necessità di un elevato livello di padronanza delle e-skill per il digitale" (90,6% del fabbisogno)". Dai circa mille dirigenti della R&S richiesti nel 2020 ci si attende necessariamente una cultura e una propensione a competenze e soluzioni green quali risparmio energetico e sostenibilità ambientale[13].

Assumendo una crescita annua del 1.3% nel comparto R&S secondo dati CEDEFOP, anche solo rimanendo in linea con il decennio 2010-2020, il numero di addetti alla R&S nelle imprese potrebbe crescere sensibilmente fino a 430.000-450.000 unità nel 2030[14].

Già nel 2015 Airi rifletteva sul profilo del ricercatore industriale sottolineando le specificità di questa figura poliedrica che è caratterizzata da capacità creative e specialistiche. Questa figura spesso nasce e si sviluppa attraverso processi di osmosi tra le varie funzioni aziendali che ha occupato nel corso della sua carriera, e, come spesso accade nelle PMI, proviene da una carriera tecnica in qualità di esperto di prodotto oppure emerge grazie a percorsi di crescita di carriera in aziende multinazionali[15].

I tre profili esaminati rappresentano una gamma articolata di professionisti e relative competenze sulle quali se ne dovranno innestare di nuove, grazie all'apporto del Digital e del Green.

- In una prima fase, da qui al 2030, possiamo pensare a un accostamento in team tra figure professionali dalle competenze eterogenee nella ricerca industriale - a titolo di esempio un nucleo composto da ingegneri chimici assieme con informatici e data scientist- e a manager del cambiamento e innovazione che affianchino i direttori della R&S.

[13] EXCELSIOR, Unioncamere, LA DOMANDA DI PROFESSIONI E FORMAZIONE DELLE IMPRESE ITALIANE NEL 2020 e 2010. Ed inoltre, sempre EXCELSIOR, Unioncamere: ANALISI DELLA DOMANDA DI COMPETENZE DIGITALI NELLE IMPRESE, 2020 e ANALISI DELLA DOMANDA DI COMPETENZE LEGATE ALLA GREEN ECONOMY NELLE IMPRESE, 2020. Database EXCELSIOR delle professioni, dati relativi a Direttori e dirigenti della R&S, 2020

[14] Assumendo una crescita annua del 1.3% nel comparto R&S in linea con le previsioni CEDEFOP, 2020 skills forecast Italy

[15] AIRI, atti del Forum dei Direttori della Ricerca Industriale, 19 ottobre 2015

- Nel medio-lungo periodo (2030-2050) potremo assistere invece a fenomeni di contaminazione tra competenze, se utilizzeremo il prossimo decennio per incentivare la multidisciplinarietà attraverso il *learning by doing* e grazie a nuovi percorsi di formazione universitaria ed aziendale. Così come un chimico non potrà esimersi dalla conoscenza astratta del dato e dall'utilizzo di tool di realtà aumentata, così un dirigente della R&S sarà probabilmente scelto anche per le competenze di coaching oltre che di pianificazione e per la sua preparazione culturale complessiva (STEAM).

Il gruppo professionale afferente ai campi delle Scienze, dell'Ingegneria e dell'Informatica, e dell'Informatica, incorporerà nuove competenze digitali[16], in particolare quelle dell'Intelligenza Artificiale. Da oggi al 2030 la convergenza tra Digital e Green renderà urgente ricercare e formare giovani con attitudini multidisciplinari così come sarà non più rimandabile il necessario *upskilling* e *reskilling* delle competenze di manager, professionisti e tecnici occupati nella Ricerca e Sviluppo[17].

La contaminazione delle competenze sarà dirompente soprattutto nell'area dirigenziale, ove alle competenze STEM ormai si affiancano quelle relative alla gestione del cambiamento, dell'innovazione e della sicurezza[18]. Riprendendo i tre profili della R&S, possiamo dire che nel breve periodo:

- il Direttore della *Ricerca e Sviluppo* si arricchirà di competenze provenienti da aree afferenti alla sociologia/psicologia delle organizzazioni e sicurezza dei sistemi;

- Per quanto riguarda il *Ricercatore*, nelle industrie a maggiore trazione digitale, i profili ad alta specializzazione di maggior rilievo saranno Business Analyst, il Project Manager, il Security Advisor e il Data and A.I. Scientist;

- Tra i *Tecnici* emergono l'Application Developer, l'Enterprise Architect/ Architect Engineer, il System Administrator/Engineer, il Sistemista e Database Administrator. Più marginali ma in crescita saranno il Responsabile dei Sistemi Informativi e il Responsabile della Sicurezza delle Informazioni[19].

[16] CEDEFOP prevede che i settori dell'informatica e della R&S cresceranno a ritmi annuali di 1.5% e 1.3% fino al 2030, proprio grazie all'aumento di servizi, digitale e robotica. CEDEFOP, 2020 skills forecast Italy

[17] Secondo le analisi CEDEFOP sono a rischio automazione al 2030 il 21% dei professionisti e il 20% dei tecnici della "Science and engineering" e il 17% dei professionisti e 14% dei tecnici nella "Information and communications technology". Cedefop, Understanding technological change and skill needs. Skills surveys and skills forecasting, Big data and artificial intelligence methods, 2021

[18] Nell'ambito degli scenari previsionali delle Tecnologie Digitali coordinati da AIRI e CEFRIEL, è cominciato un approfondimento sulle competenze STEM richieste nello scenario di breve periodo che qui riportiamo. AIRI, Le innovazioni del prossimo futuro. Tecnologie prioritarie per l'industria. X edizione, 2020, Agra, pag. 97 e seguenti.

[19] Nel medio-lungo termine negli ambiti innovativi più trasversali emergeranno il Change Manager, Agile Coach, Scrum Master con riferimento al Service Development; Technology Innovation Manager, Chief Digital Officer e IT Process & Tools Architect nell'area della Service Strategy; il gruppo di nuovi profili specializzati sulle tecnologie emergenti includerà il Cloud Security Architect, il Cloud Architect/Cloud Solution Architect, Cloud Computing Consultant, Cloud Computing Strategist, Cyber Security Consultant, Cyber Security Architect, Cyber Security Project Manager, Big Data Architect, Big Data Scientist e Big Data Specialist, IoT Consultant, Architecture Mobile & IoT Solutions Engineer, IoT Software Engineer; Robotics & Automation Manager, Robotics System Engineer e Robotics Engineer, Artificial Intelligence Software Engineer, Artificial Intelligence System Engineer.

Queste sono figure per lo più afferenti al gruppo delle competenze STEM ma già si delineano nuove skill che riguarderanno un mix molto più complesso che contempla competenze di processo, soft skill e abilità sociali.

Un ruolo sempre più importante avranno le capacità di risolvere problemi complessi, di gestire il cambiamento, di collaborare e relazionarsi, di adattarsi con flessibilità e di comunicare.

E' possibile tentare di delineare alcuni cluster delle competenze critiche per ciascuno dei tre profili generali della R&S riconosciuti a livello nazionale[20] (Direttori della ricerca e sviluppo, Ricercatori, Tecnici) e per far questo ci ispireremo alle classificazioni generali UE[21] integrate con le specificità della R&S e Innovazione Responsabile.

Si tratta di:

- *Competenze cognitive e sociali*, nelle quali rientrano oltre alle abilità specifiche della professione, sia culturali sia tecniche, anche il pensiero critico e le relazioni con il sistema interno ed esterno all'azienda.

- *Competenze laterali*, alle quali appartengono l'insieme di capacità creative e relazionali applicate al problem solving e alla multidisciplinarietà.

- A queste si aggiungono specifiche *Competenze Digitali e Green*, che includono, a vari livelli, soprattutto le abilità di interazione con le applicazioni dell'automazione e con la fabbrica circolare.

[20] ISTAT - NOMENCLATURA E CLASSIFICAZIONE DELLE UNITÀ PROFESSIONALI e ISTAT

[21] Si tratta della classificazione delle skills in Cognitive - Manual - Interpersonal – Digital utilizzate da CEDEFOP Cedefop | European Centre for the Development of Vocational Training e la classificazione ESCO delle qualifiche, competenze, abilità e professioni in Europa.

DIRETTORE DELLA R&S

AS IS

PRINCIPALI COMPETENZE COGNITIVE E SOCIALI

Competenze STEM di settore più:

Analizzare gli obiettivi aziendali

Analizzare i fattori interni ed esterni delle imprese

Rappresentare l'organizzazione

Integrare gli interessi degli azionisti nei piani aziendali

Condurre le attività di ricerca strategica

Gestire i progetti di ricerca e sviluppo

Valutare miglioramenti dei processi di innovazione

Tenersi aggiornati sulle innovazioni in diversi settori di attività

Individuare le nuove opportunità commerciali

Diritto della proprietà intellettuale

Coordinare lo staff

PRINCIPALI COMPETENZE LATERALI

Collaborare con ingegneri e scienziati

Guidare e motivare

Individuare i desideri del cliente

Adattarsi al cambiamento tecnologico e di mercato

TO BE

PRINCIPALI COMPETENZE DIGITALI E GREEN

Seguire un codice di condotta etico

Analizzare le politiche pubbliche, le tendenze economiche e le implicazioni sociali delle nuove tecnologie

Responsabilità sociale delle imprese

Valutare dati, informazioni e contenuti digitali

Attitudine alla sostenibilità ambientale ed economia circolare

Conoscere i rischi per la sicurezza digitale e ambientale

Prendere decisioni e avere un atteggiamento anticipatorio

Cultura di genere e sviluppo personale

Lavorare con strumenti da remoto

PRINCIPALI COMPETENZE DIGITALI E GREEN

Collaborare con ingegneri, scienziati e umanisti

Sviluppare uno stile di coaching

Dimostrare curiosità ed empatia

Resilienza organizzativa

RICERCATORE

AS IS

PRINCIPALI COMPETENZE COGNITIVE E SOCIALI

Competenze STEM di settore più:

Gestire i progetti di ricerca e sviluppo

Condurre una ricerca tecnologica

Applicare metodi scientifici

Elaborare e scrivere proposte di ricerca

Mantenersi aggiornati sugli sviluppi nel proprio settore di competenza

Redigere articoli e report di ricerca

Utilizzare le tecniche di elaborazione dei dati e statistiche

Analizzare i dati sperimentali ed eseguire calcoli

Utilizzare apparecchiature scientifiche e computer

PRINCIPALI COMPETENZE LATERALI

Collaborare con ingegneri e scienziati

Comunicare i risultati

Adattarsi al cambiamento tecnologico e di mercato

TO BE

PRINCIPALI COMPETENZE DIGITALI E GREEN

Seguire un codice di condotta etico

Analizzare le tendenze economiche e le implicazioni sociali delle nuove tecnologie

Prendere decisioni e avere un atteggiamento anticipatorio

Gestire e interpretare dati, informazioni e contenuti digitali

Utilizzare software di modellizzazione e virtual design

Attitudine alla sostenibilità ambientale ed economia circolare

Conoscere i rischi per la sicurezza digitale e ambientale

Lavorare con strumenti da remoto

PRINCIPALI COMPETENZE DIGITALI E GREEN

Collaborare con ingegneri, scienziati e umanisti

Dimostrare curiosità ed empatia

Resilienza organizzativa

TECNICO

AS IS

PRINCIPALI COMPETENZE COGNITIVE E SOCIALI

Competenze STEM di settore più:

Mantenersi aggiornati sugli sviluppi nel proprio settore di competenza

Conoscere la tecnologia delle macchine di produzione

Manutenere i sistemi e le banche dati

Redigere relazioni tecniche

Raccogliere i dati sperimentali

Supervisionare le attività di laboratorio

Eseguire prove, esperimenti e simulazioni di laboratorio

Utilizzare apparecchiature scientifiche e computer

Manutenere e tarare le apparecchiature

Rispettare le norme di sicurezza

PRINCIPALI COMPETENZE LATERALI

Collaborare con ingegneri e scienziati

Comunicare i risultati

Adattarsi al cambiamento tecnologico e di mercato

TO BE

PRINCIPALI COMPETENZE DIGITALI E GREEN

Seguire un codice di condotta etico

Utilizzare software di controllo

Comprendere i dati di lifecycle delle macchine

Prendere decisioni e avere un atteggiamento anticipatorio

Attitudine alla sostenibilità ambientale ed economia circolare

Conoscere i rischi per la sicurezza digitale e ambientale

Lavorare con strumenti da remoto

PRINCIPALI COMPETENZE DIGITALI E GREEN

Collaborare con ingegneri, scienziati e umanisti

Dimostrare curiosità ed empatia

Resilienza organizzativa

3. INSERIMENTO NELLE AZIENDE E POTENZIAMENTO DEL CAPITALE UMANO PER RICERCA E INNOVAZIONE

Molte delle caratteristiche descritte nei profili precedenti sono comuni alle varie figure professionali della R&S, sono trasversali alla gerarchia aziendale e si innestano, anche se con intensità diverse, in molti settori industriali come i Trasporti, la Farmaceutica, le Telecomunicazioni, l'Energia e le Tecnologie e servizi per l'Ambiente.

Inoltre in tutti i contesti e per tutte le figure dirigenziali e tecniche osservate, il *design di prodotto e di processo* assieme all' *integrazione tecnologica tra materiali e dati*, risulteranno attività centrali per giungere a una sintesi tra le componenti Digitali e Green. Sono collegate alle competenze STEM, alle competenze sociali (impatto responsabile) e a quelle creative e relazionali.

Alcuni esempi: le competenze digitali nei trasporti puntano per esempio al Virtual design e alla simulazione nello sviluppo di prodotto e di processo, accompagnate da abilità di Data Science e Data driven process. In settori come la farmaceutica spingono il Biomedical engineering and and design con una forte sinergia tra chimica, biologia e informatica.

E' trasversale a tutti i settori considerati la conoscenza di I.A. e Deep Learning, IoT e digitalizzazione delle catene, Realtà virtuale, ERP, CRM, Meccatronica e telecomunicazioni avanzate, Cybersicurezza.

Le competenze green nei trasporti puntano allo sviluppo delle catene di fornitura sostenibili e circolari, a eco-materials e materiali per la silenziosità, mentre nel settore biotech e pharma si guarda alla riduzione dell'impatto ambientale dei processi e della catena di distribuzione, all'eco-packaging dei prodotti. Più sentito nel settore pubblico ambientale è il tema delle figure con esperienza nell'idrogeno e nella smart sector integration.

Oltre alla contemporanea presenza di competenze Digitali e Green è inoltre richiesta una predisposizione al lavoro ibrido da svolgere in spazi flessibili con l'uso ampio di teleconferenze e software di accesso e controllo da remoto.

E' evidente che l'insieme di *competenze cognitive, sociali* (culturali e tecniche) e *laterali* (creative e relazionali) arricchite dalle competenze *Digitali e Green* (automazione ed economia circolare e rigenerativa), delineano profili professionali, siano essi dirigenziali sia tecnici, con una spiccata fisionomia multidisciplinare.

"Multidisciplinarietà" è infatti la parola chiave che le aziende stanno privilegiando nella scelta dei futuri manager della ricerca, così come nell' *upskilling* e *reskilling* dei ricercatori e tecnici.

Multidisciplinarietà è la capacità di integrare diverse discipline, in questo caso sia STEM sia laterali.

L'ibridazione delle competenze rappresenta uno straordinario contesto di sperimentazione e di innovazione. Si tratta certamente di un percorso di lungo periodo che sarà costellato di *trials and errors* ma già oggi la Ricerca e Sviluppo ha fatto dell'ibridazione una pietra angolare per l'education in ambito STEM.

Si pensi a contesti di studio sui veicoli autonomi dove questo fattore culturale è già trainante per la R&S nelle tecnologie abilitanti svolta da gruppi di lavoro multidisciplinari e ibridati – scienziati e umanisti – che permettono una visione olistica e la messa a punto più sfaccettata possibile di innovazioni sostenibili e digitali.

In quest' ottica, un tema di cruciale importanza per la struttura dell'offerta educativa attuale del sistema di istruzione nazionale è lo sviluppo di questa propensione fin dai primi cicli di istruzione. Essa attiene innanzitutto al modo di educare e formare, alle modalità con cui viene trasmessa la curiosità intellettuale per diverse discipline, la mentalità aperta al cambiamento, la creatività nel *problem solving*, la curiosità sperimentale. In particolare nei sistemi di istruzione più moderni e aperti alla sperimentazione (come in Nord Europa) ciò avviene secondo un processo continuo lungo l'intero ciclo di *empowerment* del talento individuale, dall'educazione primaria alla formazione secondaria, universitaria e post, in cicli dedicati in azienda.

Ci sono fabbisogni generali espressi dalle aziende che tracciano la successiva strada alle competenze più specifiche e settoriali:

- il superamento della cultura nozionistica in favore di una solida cultura scientifica di base[22], con programmi di apprendimento che rispondano alla richiesta di atteggiamenti orientati alla sperimentazione sul campo e alla curiosità;

- l'emergere del tema della sicurezza e la necessità di sviluppare competenze sfaccettate, sia tecnologiche che manageriali e normative, combinata a una nuova educazione civica in ambito di educazione digitale e sostenibilità ambientale;

- il superamento di approcci specialistici attraverso modalità *maker* e di *design thinking* che, a partire dalle discipline creative possano favorire il pensiero critico, la fiducia creativa nel team e la multidisciplinarietà.

In questa prospettiva le principali strategie per l'inserimento e potenziamento del capitale umano, portate avanti dalle aziende con intense attività di ricerca e sviluppo, riguardano la formazione continua che coinvolge scuole aziendali interne e soggetti educativi esterni come ITS, Università e Politecnici.

[22] Sin dal 2011 AIRI evidenziò la debolezza formativa della cultura scientifica di base nei giovani laureati triennali, aspetto che permane a distanza di dieci anni in settori come la Chimica o il Bio-pharma. GRUPPO DI LAVORO AIRI LAUREE SCIENTIFICHE. "LAUREE DI PRIMO LIVELLO (TRIENNALI) PER LA RICERCA INDUSTRIALE ITALIANA", report 2011

Le aziende più grandi e strutturate acquisiscono nuove competenze attingendo a un bacino internazionale di laureati che vengono incoraggiati e formati lungo percorsi aziendali che seguono l'evoluzione tecnologica di settore e programmi di cultura aziendale e di innovazione. D'altra parte il lavoro in team consentirà alle risorse di conoscere la strategia aziendale e più in generale la cultura della responsabilità sociale d'impresa e della ricerca e innovazione responsabile.

Nell'interfacciarsi con il sistema formativo nazionale le aziende guardano con favore alla formazione offerta dagli Istituti Tecnici Industriali e dagli Istituti tecnologici Superiori (ITS) e a quella universitaria, in particolare alle Lauree professionalizzanti e ai Master strutturati come percorsi per potenziare la multidisciplinarietà. Il dottorato industriale è considerato uno strumento importante per rafforzare il legame ricerca-industria, così come l'avvio di laboratori congiunti con le università e gli Enti di ricerca e il collegamento con il sistema di technology transfer (competence center, Poli tecnologici, ecc) che consente l'aggiornamento costante delle competenze interne.

Il tema della formazione permanente interna alle aziende è e sarà sempre più cruciale e molte di esse si sono dotate di strutture internazionali rivolte ai dipendenti attraverso offerte formative centrate sulle Talent School o Master per neoassunti, spesso in collaborazione con Università o Politecnici, sulla Professional Academy per l'approfondimento delle competenze tecniche specifiche o sulla School of Management per la formazione di dirigenti secondo un'ottica di formazione in linea e coerente con la strategia aziendale, talvolta aperta e offerta dall'esterno.

4. LA NECESSITA' DI UNA FORMAZIONE DIVERSA

La questione del mismatching tra domanda e offerta di lavoro e formazione, in Italia è questione che si dibatte da decenni, potremmo dire senza esiti soddisfacenti. Il mancato incontro riguarda ormai tanto le fasce a minor qualificazione, quanto i segmenti del mercato del lavoro a più elevati livelli di competenze. In area STEM questo divario ha assunto caratteristiche serie anche in ragione del brain drain verso l'estero dei giovani con brillanti curricula scientifici. In questi ultimi anni, la trasformazione digitale ha amplificato ulteriormente il divario tra domanda e offerta. L'Italia è infatti uno dei paesi al mondo con più *talent shortage* nell'area digitale[23] e con un fabbisogno di competenze in costante crescita, sia nel campo Digital sia in quello Green[24].

Il crescente fabbisogno si somma ad una preoccupante fragilità nella cultura di base nei giovani, sia scientifica sia umanistica[25], derivata anche da parziali e incomplete riforme della scuola e dell'università che hanno privilegiato una miope visione centrata su un modello educativo che incentiva la specializzazione a scapito di una moderna cultura multidisciplinare.

Nella società digitale e sostenibile è ormai evidente, almeno nella visione delle imprese industriali ad alta intensità di sapere e ricerca, la necessità di una nuova visione dello sviluppo educativo dell'individuo che metta la trasversalità dei saperi, la creatività, la multidisciplinarietà, la sperimentalità al centro delle competenze ad ogni livello, sia operativo, che delle professionalità qualificate della ricerca e sviluppo.

Quello che è importante impostare sin da ora è la crescita della cultura di base STEM e il trasmettere l'attitudine alla multidisciplinarietà, alla creatività e al pensiero critico. Questo implicherebbe anche una riflessione seria sulla necessità di aggiornamento dei formatori, educatori, docenti e ricercatori, sull'accesso dei futuri insegnanti al ruolo, per rivitalizzare l'importante funzione sociale che essi svolgono.

FORMAZIONE PROFESSIONALIZZANTE E ITS

Come già accennato il sistema degli ITS-Istituti Tecnologici Superiori, più di un centinaio in Italia, si sta dimostrando un modello funzionante di formazione terziaria a vocazione pubblico-privata. La riforma degli ITS dovrebbe potenziare questo tipo di formazione in ambiti tecnologici di grande attualità e con una governance orientata all'impresa.

[23] Nello specifico meno della metà delle persone occupabili possiede digital skills di base (DESI 2020), mentre appena l'1% possiede una laurea nell'area delle tecnologie per l'informazione e comunicazione.

[24] E' in forte crescita anche la domanda di competenze green da parte delle imprese, pari a circa 2,6 milioni di impieghi nel 2020 (EXCELSIOR 2020). Il rapporto Green Italy della Fondazione Symbola e Unioncamere parla di 201 nuovi corsi universitari per l'anno accademico 2021/22 (approvati dal CUN e inviati all'Anvur) con espliciti riferimenti alla "sostenibilità" e al "digitale".

[25] Secondo l'indagine PISA OCSE, nel 2018 l'Italia si conferma, a distanza di un decennio, ancora sotto la media OCSE in lettura e scienze, soprattutto per le giovani donne, peggiorandone il posizionamento professionale. Stabile invece la prestazione in matematica che è nella media.

I risultati positivi, anche in termini di occupabilità degli studenti formati, incoraggiano il sostegno a un modello, nato come attualizzazione della figura chiave del perito industriale, volto al supporto di figure tecniche intermedie anche nelle aree della Ricerca e Sviluppo aziendali dove, come si è più volte detto, proprio i Tecnici svolgono funzioni cruciali.

L'attuale e preoccupante carenza di tecnici (ad esempio di periti chimici) potrebbe avere conseguenze a breve sia a livello universitario sia occupazionale. Anche in questo caso si tratta di una questione molto datata. In Italia non esiste un sistema di orientamento precoce alle scelte scolastiche e l'insegnamento delle discipline scientifiche sconta ancora un'anacronistica visione dello sviluppo educativo. L'effetto combinato di questi due fattori ha limitato negli anni le leve giovanili che si dedicano a studi tecnico - scientifici.

E' interessante notare che, in relazione a quanto detto sinora sulla multidisciplinarietà e ibridazione delle competenze, i piani formativi degli ITS sono forse gli unici percorsi che tentano di rispondere, almeno in parte, allo sviluppo di soft skill con unità formative trasversali dedicate. Sarebbe tuttavia auspicabile pensare di rafforzare la formazione di competenze laterali sia con percorsi interni più frequenti, sia con attività integrate con le imprese, coerenti con le specializzazioni produttive dei territori, in particolare nei sistemi a carattere distrettuale (vedi ITS Biella sul tessile).

Altro discorso da affrontare riguarda la possibilità di utilizzo dell'alternanza scuola lavoro sia per avvicinare i giovani alle professioni tecniche e legate a ricerca, sviluppo e innovazione, sia per strutturare percorsi specifici sulle soft skill applicate al contesto operativo, rivolgendo un'attenzione specifica a progetti dedicati alle giovani donne che stimolino la loro curiosità verso le scienze e la matematica.

Infine occorre governare la cosiddetta liceizzazione progressiva dell'istruzione italiana, la tendenza all'allargamento dell'offerta formativa di licei che diventano sempre più specialistici (ad esempio: scienze applicate, biomedico e il liceo quadriennale della "transizione ecologica") e sempre meno rispondenti al mandato di formazione culturale larga loro affidato. Con ciò cresce il numero di iscritti, che drena studenti che potrebbero essere meglio formati in attività tecniche che caratterizzano e qualificano gli istituti tecnici, ma ovviamente con una risposta molto modesta sul piano della domanda professionale. In altri termini tecnicizzare i licei pare una scelta infelice, in particolare in una fase di radicale trasformazione delle competenze in cui proprio la visione larga di sistema assumerà più valore rispetto al passato.

COLLABORAZIONE UNIVERSITÀ-INDUSTRIA PER L'IBRIDAZIONE DELLE COMPETENZE

La transizione digitale e alla sostenibilità richiede competenze sulla decarbonizzazione e la circolarità climatica, integrate da competenze ingegneristiche digitali.

Occorre evitare però lo sviluppo di percorsi universitari esclusivamente dedicati ai temi "green" perché, se pur capaci di stimolare elevate adesioni per la spinta emotiva del tema, corrono il rischio di non trovare riscontro nell'offerta di lavoro nella ricerca. E' invece opportuno che i temi della sostenibilità rientrino nei percorsi universitari tradizionali con una vocazione prioritaria per l'ambiente e la società, come ad esempio i percorsi della chimica e di varie ingegnerie.

Importante è rafforzare la collaborazione Università/impresa e in questo campo occorre ripensare se lo stage possa continuare ad essere considerato un valido collegamento formativo tra le due realtà. La formazione di alto livello, il master, il dottorato industriale e innovativo sono invece occasioni formative di elevata qualificazione, soprattutto se danno luogo a una sviluppata attività di ricerca nei laboratori pubblici ed industriali dei partner coinvolti. La collaborazione con l'industria può essere così una spinta all'alta qualificazione collegata alle carriere professionali e manageriali della ricerca industriale.

LINGUAGGI DELLA TECNOLOGIA E DEL TRASFERIMENTO TECNOLOGICO NELLA TERZA MISSIONE

La creazione di un ecosistema pubblico-privato favorevole all'innovazione e alla ricerca e sviluppo, ha nel trasferimento tecnologico il perno della relazione tra le strutture tecnico-scientifiche e il sistema produttivo, storico elemento di debolezza del panorama italiano. Airi ha nella sua mission il sostegno al trasferimento tecnologico in particolare attraverso la componente degli Organismi di ricerca ed ecosistemi dell' innovazione.

Uno degli elementi qualificanti questa relazione sta nella condivisione di laboratori e infrastrutture pubbliche nelle aree/distretti industriali con l'ottica di farne luoghi di formazione e di ricerca applicata, anche per attrarre dottorandi, ricercatori industriali nel quadro di accordi e convenzioni tra università e Enti pubblici di ricerca e industrie che prevedano un chiaro modello di riconoscimento dei diritti di proprietà intellettuale.

Diversi casi esteri dimostrano che l'esperienza dei laboratori congiunti di ricerca e formazione rappresenta un ottimo volano per l'ibridazione di competenze e per strutturare il collegamento tra l'Università e l'impresa.

Poiché il laboratorio congiunto si basa sostanzialmente sui due principi della condivisione delle conoscenze e delle risorse proprie e sulla gestione/trasferimento della proprietà intellettuale generatasi dalla collaborazione scientifica, le parti devono convenire in maniera chiara anche sullo sfruttamento dei risultati e sulla divulgazione degli stessi[26].

[26] Possiamo citare le esperienze del CORIMAV Pirelli-Bicocca per la ricerca sui materiali avanzati, il CORECOM Pirelli-PoliMi sulle telecomunicazioni ottiche, il Laboratorio Congiunto di Automazione Industriale e Innovazione Digitale Smi – UniBg.

5. CAMBIARE L'UNIVERSITÀ IN RELAZIONE ALLE NUOVE COMPETENZE DELLA RICERCA INDUSTRIALE

LA MISSIONE "ISTRUZIONE E RICERCA" DEL PIANO DI RIPRESA E RESILIENZA

La difficoltà delle imprese a trovare profili strutturati secondo le nuove competenze richieste è in aumento dopo la pandemia secondo quanto affermato dai dati Excelsior (Unioncamere-Anpal), soprattutto per le professioni tecnico-scientifiche e per i laureati STEM[27].

Realizzare efficacemente e in modo rapido le azioni mirate a questo obiettivo, previste con le risorse del PNRR nella Missione 4 "Istruzione, formazione, ricerca" potrebbe ridurre in parte questo attrito strutturale del sistema.

La Missione intende infatti *"rafforzare le condizioni per lo sviluppo di un'economia ad alta intensità di conoscenza, di competitività e di resilienza, partendo dal riconoscimento delle criticità del nostro sistema di istruzione, formazione e ricerca"*.

Il deficit di competenze è oggetto di questa missione che punta, attraverso le sue due componenti, a muovere una massa critica di risorse (pubbliche e private) volta a potenziare i servizi di istruzione fino all'Università (con 19,44 miliardi di euro) e la cooperazione dalla ricerca all'impresa (con 11,44 miliardi di euro).

La prima componente individua una strategia di investimenti di carattere strutturale per la valorizzazione del capitale umano nell'intera filiera dell'istruzione.

La seconda componente sostiene la Ricerca e Sviluppo, promuovendo la ricerca di base, il trasferimento tecnologico, l'innovazione, il rafforzamento delle competenze.

Si tratta di un piano con una visione di ampio respiro con impatti previsti di lungo termine e ricadute ampie sul sistema economico.

Il Ministero dell'Università e della ricerca gestisce 11,73 miliardi di euro tra le due componenti e intende mettere al centro dell'azione strategica competenze e conoscenze, a partire dalla modernizzazione dei percorsi universitari e di dottorato.

Oltre ad auspicabili interventi sulle infrastrutture ci soffermiamo ad evidenziare in particolare alcune traiettorie delle componenti in capo al MUR:

- L'attrattività degli studi universitari si basa sull'orientamento che può favorire "il passaggio dalla scuola secondaria superiore all'università";
- Sul lato didattico delle lauree è particolarmente interessante "la costruzione di ordinamenti didattici che rafforzino le competenze multidisciplinari";

[27] Alberto Tucci, Il Sole 24 Ore, 13 Settembre 2022

- "Il potenziamento delle attività di ricerca di base e industriale, per favorire sia la ricerca aperta e multidisciplinare, stimolata dalla curiosità e dall'approccio scientifico, sia la ricerca finalizzata ad affrontare sfide strategiche per lo sviluppo del Paese".

In questo contesto alcune azioni puntano a modernizzare i dottorati di ricerca, ampliandone le borse, e a diffondere modelli innovativi per la ricerca di base e applicata condotta in sinergia tra università e imprese ("partnership pubbliche/private di rilievo nazionale o con una vocazione territoriale") nonchè il trasferimento tecnologico.

In particolare si evidenzia lo sviluppo di competenze rivolte a soddisfare le esigenze delle imprese, attraverso ad esempio i dottorati industriali, e un maggiore sostegno al Venture Capital.

Queste azioni hanno l'obiettivo di "sviluppare competenze specifiche rispondenti alle esigenze delle imprese, in particolare quelle legate alle tematiche del green e del digitale".

La Missione "Istruzione, formazione, ricerca" include una riforma volta a favorire la mobilità di ricercatori e manager tra Università, Infrastrutture di ricerca e imprese.

Secondo i dati elaborati dal CNR gli "impatti diretti" potrebbero configurarsi in: 15.000 nuove borse per dottorati innovativi e 15.000 nuovi dottorati industriali, 120 borse di ricerca per giovani ricercatori e 5.350 progetti finanziati (PRIN-PNR), a cui si aggiungono 1000 nuovi ricercatori assunti a tempo determinato (40% donne) grazie ai fondi PRIN e PNR e alle partnership tra le università e le imprese[28].

INCENTIVI PER SOSTENERE LA FORMAZIONE QUALIFICATA DELLE IMPRESE

Integrativi agli investimenti del PNRR per Istruzione e Ricerca vale la pena citare due esempi di incentivi indirizzati a sostenere strutturalmente la formazione del personale delle imprese, anche PMI, ed in particolare le competenze digitali e green.

Il Fondo Nuove Competenze (FNC) del Ministero del Lavoro, cofinanziato dal Fondo sociale europeo e gestito da Anpal, nasce per contrastare gli effetti economici dell'epidemia Covid-19 e intende contribuire ad adeguare le competenze dei lavoratori delle imprese destinando parte dell'orario alla formazione, con relativo carico delle ore di stipendio del personale coinvolto in capo al Fondo stesso.

Il programma per la formazione dei lavoratori occupati nell'ambito del *Piano Nazionale Nuove Competenze* è orientato al sostegno delle transizioni digitali e green, in un'ottica di difesa dei posti di lavoro e di aumento della produttività delle aziende.

[28] Relazione sulla ricerca e l'innovazione in Italia. Analisi e dati di politica della scienza e della tecnologia. Terza Edizione, Novembre 2021, Consiglio Nazionale delle Ricerche Roma

I punti più rilevanti del decreto sono:

- ✓ orientamento della formazione alla creazione di competenze digitali e green per il conseguimento dei risultati attesi dal PNRR[29];

- ✓ rafforzamento della qualità ed efficacia dei programmi formativi attraverso i Fondi interprofessionali, e, in mancanza di questi, attraverso Enti accreditati a livello nazionale o regionale.

Il credito di imposta alla Formazione 4.0 che probabilmente sarà prorogato anche per il futuro è gestito dal Ministero dello Sviluppo Economico e offre invece incentivi fiscali di congrua intensità in favore delle piccole e delle medie imprese. Sostiene attività di formazione finalizzate all'acquisizione o al consolidamento, da parte del personale dipendente dell'impresa, delle competenze nelle tecnologie rilevanti per la realizzazione del processo di trasformazione tecnologica e digitale delle imprese previsto dal "Piano nazionale Impresa 4.0".

Le attività formative possono essere erogate da soggetti qualificati esterni all'impresa tra i quali si annoverano, oltre a Università, Enti accreditati presso i Fondi interprofessionali, soggetti in possesso della certificazione di qualità, nonché i centri di competenza ad alta specializzazione e gli European Digital Innovation Hub.

L'UNIVERSITÀ E LE MATERIE STEM

Da qualche anno i giovani italiani sembrano apprezzare maggiormente le materie STEM. Leggendo i dati EUROSTAT nel periodo 2016-2020, ci accorgiamo che sono cresciute oltre il 10% le immatricolazioni nelle materie tecnico-scientifiche. La quota di questi studenti rappresenta grosso modo un terzo degli iscritti all'università.

Gli studenti universitari italiani che scelgono materie STEM (nel 2020 circa 510 mila) sono l'8% della popolazione italiana compresa tra i 20 e i 29 anni (6 milioni circa). Parliamo quindi di una fascia della popolazione che comprende i nati tra il 1990 e il 2000, una parte dei cosiddetti Millenials e dei Digitarians con ottime competenze digitali di base o superiori[30].

Più di 300 mila, ovvero il 60% degli studenti universitari italiani che studiano nelle aree disciplinari STEM, scelgono soprattutto Ingegneria. Seguono gli studenti che studiano scienze naturali e matematica (30%), e infine coloro che si indirizzano verso le discipline ICT (8%). Il 25% dei laureati italiani (circa 450 mila) proviene da queste tre aree disciplinari, con dati allarmanti per quanto riguarda le discipline ICT che rappresentano solo l'1% del totale.

A livello europeo l'Italia conta un numero equilibrato di studenti in inge-

[29] Il quadro di riferimento per le competenze digitali è il DGCOMP, mentre per le competenze utili alla transizione ecologica si fa riferimento alla classificazione ESCO.

[30] Pur se con tutte le dovute cautele possiamo osservare che un dato simile (9%) si riscontra anche in Paesi diversi come Francia ed Estonia, più effervescenti dell'Italia dal punto di vista del tasso di innovazione UE. Si tratta di Paesi che sotto il profilo demografico sono profondamente differenti, la Francia più grande e simile all'Italia (in merito alla numerosità della popolazione), l'Estonia con un territorio e una popolazione nettamente ridotta ma con un tasso di innovazione superiore. Tutti sono accomunati però dal costante assottigliamento della fascia di popolazione tra 20 e 29 anni. A livello UE il 72% di questi giovani possiedono competenze digitali di base o superiori, il 63% in Italia e il 78% in Francia ed Estonia.

gneria e in scienze, rispetto ad altri Paesi (Francia, Germania, Regno Unito e Spagna), che rappresentano rispettivamente l'11% e il 13% sul totale UE27. Tuttavia mentre la Germania forma circa il 27% degli studenti STEM europei, l'Italia ne forma appena il 10% (dato più basso di Francia, 14% e Spagna 11%), e resta sotto media soprattutto per la quota di laureati in tecnologie dell'informazione ICT che sono appena il 4% del totale UE27.

Studenti universitari per aree disciplinari, in alcuni dei principali Paesi dell'Unione Europea - 2019 (MIGLIAIA DI ISCRITTI) - EUROSTAT

VALORI	ITALIA	FRANCIA	GERMANIA	REG. UNITO	SPAGNA	UE A 27
Scienza e matematica	157,4	200,7	320,7	384,0	117,2	1170,7
Tecnologie Dell'informazione ICT	36,4	82,7	231,1	130,4	109,6	827,6
Ingegneria, manifatturiero e costruzioni	301,9	420,4	680,6	240,0	282,8	2.810,6
Altre discipline	1.442,1	1.981,6	2.063,8	1.863,9	1.574,3	12.054,5
Totale	**1.937,8**	**2.685,4**	**3.296,2**	**2.618,3**	**2.084,0**	**16.863,4**

Si evidenzia quindi ancora una bassa attrattività dei percorsi di studio STEM, soprattutto nell'ICT, i cui motivi sono riconducibili spesso al fatto che gli studenti delle scuole superiori ne ignorano in gran parte le opportunità professionali che possono presentare.

Questo fatto induce a considerare quanto la diffusione di informazioni qualificate presso le scuole superiori possa rappresentare una buona prassi per stimolare la curiosità e accompagnare gli studenti verso scelte consapevoli dei percorsi di studio terziari.

Alcune aziende hanno affrontato il problema che impatta sull'offerta di lavoro grazie a forme snelle di Academy che hanno tra i loro compiti anche quello di accompagnare gli studenti delle scuole superiori verso scelte consapevoli, con informazioni che non si fermino solo a una mera elencazione di corsi di studio, ma vadano oltre fornendo, ad esempio, visioni su come le discipline STEM possano contribuire effettivamente al progresso sociale e ambientale.

Questo è ovviamente uno degli aspetti di un problema più complesso e articolato che riguarda l'obsolescenza del modello di educazione della scuola italiana che confonde la maieutica e la passione per la conoscenza con una sorta di nozionismo ipertrofico accompagnato da richieste di prestazioni ai limiti dello "stato di allerta costante"[31].

[31] Stato di allerta costante è il termine utilizzato da Daniela Lucangeli per caratterizzare lo stato d'animo degli studenti della scuola primaria in "Cinque lezioni leggere sull'emozione di apprendere", Ed. Erickson, 2020. "I ragazzi e gli insegnanti non stanno bene a scuola" – scrive la Lucangeli citando dati circoscritti (pag. 69). "Siamo di fronte a un problema di inadeguatezza del carico cognitivo, per quantità e qualità: i nostri ragazzi vengono ingozzati (questa è la quantità) di prestazioni (questa è la qualità). Intendo dire che ai ragazzi viene chiesto di memorizzare procedure e regole in grande quantità anziché far proprie delle conoscenze che servano loro per sviluppare delle competenze utili per il futuro." (pag. 70)

Su questo mix distorsivo dell'apprendimento si innestano tentativi di innovare la didattica attraverso il digitale, purtroppo dentro infrastrutture inadeguate e con personale da formare anche all' "uso critico degli strumenti digitali"[32].

Il sistema educativo è chiamato a reinventare il professionista STEM del futuro alla luce del rapido e imminente cambiamento di paradigma verso la Società 5.0 , società "super smart" in cui si vive in smart cities, ci si muove grazie a trasporto autonomo e connesso, si ha un approccio produttivo orientato alla smart industry e ci si orienta secondo ideali e modelli di vita sostenibili[33].

UNIVERSITÀ. LA RICERCA E L'INNOVAZIONE CON LA PERSONA AL CENTRO. COLLEGARE LE COMPETENZE STEM CON LE COMPETENZE UMANISTICHE

La sfida più avvincente dell'università è la contaminazione dei saperi tradizionali con i nuovi saperi connessi alle trasformazioni digitali e sostenibili. L'università del futuro sarà più tecnologica, quindi globale, ma sempre più capace di interpretare i bisogni più prossimi per avere un impatto sociale rilevante sui territori di riferimento.

In questa prospettiva alcune direttive di lavoro sembrano prioritarie: collegare i percorsi alla domanda dell'industria ripensando radicalmente i curricula tradizionali; incrementare le esperienze di stage e di alternanza; coinvolgere il personale del settore industriale perché svolga attività di training e formazione; potenziare il numero degli Istituti Tecnologici Superiori (ITS); incrementare la dotazione tecnologica in tutte le scuole per potenziare l'utilizzo degli strumenti digitali a tutti i livelli, per potenziare l'apprendimento collaborativo e l'approccio multidisciplinare, introdurre in modo diffuso la formazione sui casi e le esperienze reali sviluppando le interazioni tra discipline umane e sociali e scientifico tecnologiche.

La relazione tra umanesimo e scienza sta entrando con forza nel dibattito sulle competenze del futuro e tocca anche nuove forme di cooperazione nella ricerca industriale.

Gli ambiti che collegano più esplicitamente le competenze STEM con quelle umanistiche sono:

- La progettazione strategica che attiva la volontà di innovare;
- L'Etica, le sfide sociali e i valori d'uso centrati sull'utente;
- La diffusione e comunicazione dell'innovazione a partire dai risultati della ricerca.

[32] "L'innovazione didattica e digitale può essere un potente strumento per ripensare e aumentare la capacità della scuola (...). Sia in termini di accesso all'informazione sia, a maggior ragione, rispetto a quello che l'orientamento deve sempre più diventare: sperimentazione in prima persona, partecipazione a esperienze laboratoriali, possibilità di esplorare i confini della propria curiosità per conoscere il mondo e di conseguenze se stessi." Indagine conoscitiva in materia di innovazione didattica, anche legata all'uso di nuove tecnologie. Camera dei deputati, 2 agosto 2022, XVIII legislatura. Bollettino delle giunte e delle commissioni parlamentari Cultura, scienza e istruzione (VII).

[33] Definita "Super Smart Society" da Valerio De Molli, CEO di The European House – Ambrosetti, nell'ambito del Technology Forum 2022.

Si può affermare che il disegno - dal realismo degli antichi alla prospettiva dei moderni, fino al disegno progettuale contemporaneo (cosiddetto Design Thinking) - rappresenti un linguaggio di collegamento tra cultura umanistica e scientifica.

Il progettare aiuta a lateralizzare il pensiero di fronte alla complessità, a trattare la massa di informazioni/dati come processo di saturazione che è la base dell'intuizione, a costruire un progetto mentale che aiuti a schiarire le idee. E' il principio del cosiddetto design strategico che è in grado di attivare un gioco secondo il quale diversi attori contribuiscono a configurare un immaginario (brand, prototipi, società) in modo sinergico e multidisciplinare.

Il disegno strategico inoltre attiva la volontà di innovare. In termini di competenze il design strategico è efficace soprattutto per un manager della R&S che intenda pensare la tecnologia in termini digitali e ambientali. Dal punto di vista formativo il terreno di coltura del disegno strategico è il gioco orientato al "fare" – inteso come esperienza educativa all'origine del "pensiero sperimentale", per dirla con Bruno Munari.

Si tratta di una delle sfide che a livello internazionale i sistemi universitari stanno cominciando ad affrontare sul terreno della multidisciplinarietà.

Nel novembre 2020 la Scuola Normale Superiore (SNS) ha contribuito alla creazione dell'Università Europea **EELISA (European Engineering Learning Innovation and Science Alliance)**, un'Alleanza Universitaria nata all'interno della programmazione comunitaria Erasmus+ e costituita nell'ambito della European Universities Initiative.

Tale iniziativa, unica nella storia dell'Unione, si propone di generare alleanze transnazionali e testare le potenzialità di una programmazione condivisa fra Atenei d'Europa, allo scopo di arrivare a costituire vere e proprie Università Europee, che emettano diplomi di laurea a livello comunitario, rivoluzionando la qualità e la competitività dell'istruzione superiore in Europa, promuovendone valori e identità.

EELISA riunisce nove università di sette Paesi: BME in Ungheria, ITU in Turchia, SNS e SSSA in Italia, UPM in Spagna, UPB in Romania, FAU in Germania, nonché ENPC e PSL in Francia. Rappresenta quindi più di 180.000 studenti, circa 16.000 accademici, 11.000 amministrativi e circa 50.000 laureati all'anno.

Il progetto ha come ambizione quella di contribuire alla **ridefinizione dei bisogni educativi volti a formare i profili professionali e umani in grado di rispondere alle più pressanti problematiche ambientali, sociali ed economiche** presenti e future, in particolare disegnando una nuova figura di "ingegnere europeo" in grado di contribuire alla presa in carico di un futuro carico di sfide.

Costruendo molteplici e diversi nodi di collaborazione fra educazione, ricerca, innovazione, società civile e re-inventando una nuova figura multidisciplinare di ingegnere profondamente radicata nella società, EELISA ha come obiettivo la costruzione degli strumenti adatti ad affrontare le complesse sfide della contemporaneità, promuovendo al contempo in-

clusione, diversità ed equilibrio di genere.
Per raggiungere questo scopo, si è scelto un **approccio interdisciplinare** di valorizzazione della diversità, che innescasse un percorso di scambio e confronto continuo fra le università partner dell'alleanza. Mettendo insieme diverse competenze, portate da partner fa loro molto eterogenei, si punta a ricostruire il percorso formativo di ingegneri e ingegnere del domani, **integrando conoscenze tecnico-scientifiche, tipiche dei curriculum ingegneristici, con altre di tipo umanistico e sociale**.

Sotto questo punto di vista, la Scuola Normale svolge un ruolo particolarmente rilevante, in quanto unico ateneo dell'Alleanza a non includere studi di Ingegneria all'interno della propria offerta formativa, apportando, proprio per questo, un punto di vista "esterno" e "altro", sulla scorta di una complementarità fra discipline su cui l'intero progetto è costruito.

Il progetto EELISA non si limita alla formazione, ma agisce in altri due ambiti altrettanto rilevanti nell'ecosistema universitario europeo, ovvero la ricerca e l'innovazione, tramite due progetti nati all'interno della stessa Alleanza.

EELISA INNOvation and COmmon REsearch Strategy (InnoCORE) è l'ala di ricerca e innovazione di EELISA. Basata sull'ecosistema EELISA e sulle sfide in esso identificate, InnoCORE intende approfondire la trasformazione istituzionale avviata dall'Alleanza, concentrandosi sulla sua dimensione di ricerca e innovazione.

L'obiettivo di InnoCORE è quello di sfruttare appieno le straordinarie capacità congiunte di ricerca e innovazione dell'Alleanza EELISA, creando una politica comune di ricerca e innovazione, mettendo in costante contatto chi fa ricerca all'interno del partenariato, condividendo risorse, infrastrutture, strumenti e **buone pratiche sull'innovazione e l'imprenditorialità**, ottimizzando il raggiungimento e il **coinvolgimento di partner non accademici** e della società quali le imprese, e mantenendo i contatti con i responsabili politici a livello europeo, nazionale e regionale. EELISA InnoCORE lavora anche su questioni trasversali della ricerca: definire una strategia comune di **open science** e un piano per l'uguaglianza di genere, nonché analizzare i costi-benefici e le barriere che ostacolano la cooperazione.

Più focalizzato su innovazione ed educazione all'imprenditorialità degli studenti e delle studentesse d'Europa è, invece, EELISA Unlocking Full innOvation capacity buiLDing and entrepreneurship (EELISA UNFOLDS), un'iniziativa guidata dai membri di EELISA e da partner non accademici associati (ARTES4.0 e Fundación Universidad Empresa). Questo terzo progetto EELISA mira a rafforzare il ruolo degli istituti universitari e degli istituti di istruzione superiore negli **ecosistemi dell'innovazione** e creare opportunità sociali ed economiche ad alto impatto attraverso il coinvolgimento della comunità accademica in programmi specifici per la ricerca orientata all'innovazione, di formazione avanzata e mentoring imprenditoriale, nuove collaborazioni con partner esterni e il rafforzamento delle strutture dedicate alla **creazione di start-up** e dei venture builder per gli spin-off.

Un altro esempio virtuoso è rappresentato da un interessante progetto italiano che coinvolge in primis la Fondazione Silvio Tronchetti Provera e il Politecnico di Milano **per superare le barriere disciplinari e integrare competenze ingegneristiche (es. meccanica, biomedica, gestionale) e umanistiche (etica, filosofia, sociologia)**.

Il legame strettissimo tra innovazione tecnologica e società solleva questioni sempre più delicate a livello etico, sociale e scientifico. Si tratta di un tema sentito nelle aree più coinvolte nella trasformazione 5.0 come l'automotive avanzato, le tecnologie biomediche e l'intelligenza artificiale, le tecnologie della comunicazione.

Si tratta di aree attraversate da una vasta gamma di tecnologie emergenti – tra cui la modificazione genetica, la robotica, le neurotecnologie, le tecnologie dell'informazione, le tecnologie ambientali, le tecnologie dell'infomobilità avanzata e altro ancora – che finiscono per **associare l'innovazione con questioni sociali ed etiche**[34]. Siamo nel secondo ambito di collegamento tra competenze STEM ed umanistiche.

Sono già in corso, ad esempio, indagini pilota sulle questioni etiche e di impatto sociale nel contesto delle ricerche per lo sviluppo di veicoli autonomi[35] all'interno del Dipartimento di Meccanica del Politecnico di Milano, sia dal punto di vista degli algoritmi di pianificazione della traiettoria e di riproduzione del comportamento del pilota, che della sensoristica avanzata, nonché dell'analisi dei dati.

Nel contesto del Laboratorio di Tecnologie Biomediche del Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria, si stanno collaudando processi di analisi di immagini e simulazione del funzionamento degli organi, per i quali il design dei dispositivi biomedici comporta una ridefinizione del concetto di responsabilità che include, ad esempio, il cosiddetto *Value Sensitive Design* in cui i valori morali sono come veri e propri requisiti di progettazione.

Presso il Dipartimento di Ingegneria Gestionale, si affronta un aspetto emergente delle tecnologie digitali applicate alla comunicazione Internet: la trasformazione nella produzione di sapere scientifico e tecnologico del ruolo dell'expertise, il quale, nell'accresciuta partecipazione dei cittadini alla produzione di sapere, vede i suoi giudizi sostituiti dai giudizi espressi dalla folla organizzata in *crowd*.

[34] Workshop "Etica e Tecnologie Emergenti", Fondazione Silvio Tronchetti Provera e Politecnico di Milano, novembre 2021.

[35] "L'essere umano concede all'autoveicolo una delega sempre più ampia, che comprende alcune valutazioni morali. Mentre guidiamo, infatti, esercitiamo la nostra capacità di giudizio morale, ad esempio circa il rischio a cui è lecito esporre gli altri utenti della strada. Un conto, però, è delegare la manovra di parcheggio, un altro l'esercizio del giudizio morale. Si può pensare che la scelta su ciò che è bene e male o giusto e sbagliato debba rimanere nelle mani degli utenti umani. Tuttavia, in situazioni di collisione inevitabile sembra necessario delegare anche delle scelte morali." Automi e persone. Introduzione all'etica dell'intelligenza artificiale e della robotica. A cura di: Fabio Fossa, Viola Schiaffonati, Guglielmo Tamburrini, 2021, Carocci editore, p.74

UNA SOLIDA CULTURA DELLA RS&I PER STARTUPPER, DIRIGENTI DELLA RICERCA E INNOVATION MANAGER

Far crescere le competenze degli innovatori richiede un ecosistema favorevole in grado di facilitare il contatto sul territorio tra persone e organizzazioni nel quadro di progetti formativi e di *empowerment* che stimolino la costruzione di una solida cultura della Ricerca e Sviluppo.

Il **Contamination Lab Pisa** (CLab Pisa), nato nel 2017 a seguito di un finanziamento triennale del MUR e successivamente finanziato dall'Università di Pisa, è concepito come uno spazio fisico e virtuale di incontro e contaminazione con l'obiettivo di **promuovere e diffondere la cultura imprenditoriale, l'innovazione, la valorizzazione delle proprie idee e l'interdisciplinarietà**.

Si propone di creare una rete condivisa non solo di contatti ma di opportunità di confronto e di studio, che si traducono in collaborazioni professionali con un impatto sul livello di occupazione, sia in termini di forza lavoro che di nascita di start-up stimolando la trasversalità delle competenze.

È organizzato come un **percorso formativo** al quale si aggiungono **attività laboratoriali, di co-working e percorsi di accompagnamento**. Tutte si svolgono sia fisicamente nella sede del Contamination Lab Pisa che online.

La contaminazione è un elemento chiave del CLab Pisa e avviene a diversi livelli, attraverso il coinvolgimento di tutti gli stakeholder partecipanti e con l'utilizzo di canali tradizionali, tecnologici e innovativi:

- **contaminazione tra la comunità accademica**. Il CLab si rivolge a studenti di laurea magistrale, laureati, dottorandi, dottori di ricerca, assegnisti, ricercatori e docenti che siano interessati alle tematiche legate all'imprenditorialità e all'innovazione o aspirino a realizzare un progetto imprenditoriale. In casi particolari, è aperto anche a studenti undergraduate.

- **contaminazione delle competenze**. I partecipanti provengono da tutte le aree disciplinari, dalle STEM alle HSSE. Il CLab, nell'ambito delle sue attività, permette inoltre ai partecipanti di conoscersi e lavorare insieme a progetti comuni , acquisendo strumenti e capacità progettuali, organizzative, di comunicazione e competenze trasversali (Soft Skills). L'obiettivo è quello di creare team multidisciplinari affinché ogni partecipante possa apportare le proprie conoscenze ed esperienze professionali, diversi focus, input e punti di vista differenti.

- **contaminazione con gli stakeholder locali**. Il CLab Pisa viene organizzato in collaborazione con gli enti, aziende e professionisti (in via non esaustiva ma a titolo di esempio, Camere di Commercio, Poli tecnologici, manager, consulenti, imprenditori, investitori, ecc.), con l'obiettivo di fornire e approfondire le competenze specialistiche di giovani potenziali imprenditori e condividere best-practice ed esperienze imprenditoriali.

I partecipanti sono, pertanto, introdotti fin da subito in un network e messi a conoscenza della realtà imprenditoriale locale e delle opportunità di finanziamento e agevolazioni promossi da aziende ed enti locali.

Vengono inoltre organizzate apposite challenge per lo scounting di idee innovative sulla base delle nuove sfide imprenditoriali del territorio. Tra queste si annoverano:

a. L'Hackathon organizzato nel 2020 dal titolo "CONTHACKT – Editoria 4.0", con l'obiettivo di promuovere soluzioni innovative per le nuove necessità del giornalismo digitale

b. l'Hackathon organizzato nel 2021 dal titolo "CONTHACKT – Food&Mobility&DigitalTransfer" con l'obiettivo di promuovere l'innovazione applicata alle nuove sfide della Soluzione Digitale nel settore Agroalimentare e Mobilità Urbana per la creazione di modelli di business scalabili e sostenibili nel rispetto degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs) dell'Agenda 2030.

- **Contaminazione tra Università del territorio locale e nazionale**. A livello locale l'Università di Pisa collabora con tutte le realtà universitarie dell'area Pisa-Lucca, ovvero la Scuola Normale Superiore, la Scuola Superiore di Studi Universitari Sant'Anna e la Scuola IMT – Alti Studi di Lucca. Inoltre, l'Università di Pisa partecipa agli incontri organizzati dall'Italian CLab Network, all'interno del quale confluiscono tutte le Università che organizzano un proprio Contamination Lab, per condividere esperienze, risultati e best practice al fine di rinnovare le attività del CLab ed adeguarsi alle richieste del mercato e del mondo imprenditoriale.

- **Contaminazione con licei e istituti tecnici nell'ambito del PCTO**. Il CLab Pisa si propone di collaborare anche con licei e istituti tecnici di secondo grado allo scopo di promuovere nuovi modelli di apprendimento, la cultura dell'imprenditorialità, la sostenibilità e l'innovazione anche in ottica di responsabilità sociale. Nell'ambito del PCTO il CLab si propone di sollecitare interesse e motivazione per individuare soluzioni imprenditoriali di interesse per il territorio di riferimento. Il percorso, attraverso lezioni frontali e attività di tutoraggio, è infatti finalizzato a far comprendere le opportunità e le modalità del fare impresa, a partire dalle esperienze dirette degli imprenditori, la comprensione della struttura di una moderna ed efficace realtà aziendale e le principali figure professionali ricercate dal mercato in ottica di orientamento alla carriera universitaria.

Il **PoliHub**, gestito dalla Fondazione Politecnico di Milano, è un incubatore e acceleratore che ha l'obiettivo di individuare startup Deep Tech e supportarne la crescita aiutandole a sviluppare le competenze relative a tutti gli aspetti di business e di raccolta di capitali. Agisce promuovendo i processi di cross-fertilization tra l'Ateneo, le startup e le aziende consolidate attente all'innovazione e coltivando una fitta rete di

relazioni nazionali ed internazionali.
Gestisce inoltre una piattaforma di trasferimento tecnologico, Switch to Product, che coinvolge numerose iniziative proposte da studenti, ricercatori, docenti e *alumni*. Ha messo a punto la metodologia PHX per l'accelerazione di progetti DeepTech le cui caratteristiche primarie sono rappresentate dai metodi e processi per identificare il problem market fit, attraverso tecniche evolute di Innovation Selling e di coaching.

Grazie a questa piattaforma i partner industriali hanno mobilitato risorse economiche per finanziare le idee più interessanti in ambito mobilità sostenibile, scienze della vita, ecc ed inoltre servizi specifici per marchi e brevetti, diritto societario e valorizzazione della proprietà intellettuale, anche usufruendo di programmi europei di interscambio o di iniziative regionali come la StartCub Lombardia.

Nelle imprese tecnologiche, come quelle operanti nell'industria chimica, i laureati in materie tecnico-scientifiche hanno un ruolo fondamentale perché svolgono funzioni essenziali, come quelle nei laboratori di analisi o ricerca e nella conduzione degli impianti.

Nella loro crescita manageriale questi professionisti possono anche cogliere opportunità di carriera o di cambio di ruolo in ambiti meno tecnici come il regulatory affairs, il marketing o le vendite.

In entrambi i casi è necessario avere una **cultura aperta agli aspetti economici e gestionali** oltre che conoscere i principali modelli e strumenti necessari per gestire in modo efficiente ed efficace le risorse aziendali e Identificare e approfondire le soft skills.

Per questo motivo Federchimica con LIUC Business School ha organizzato nel 2022 la prima edizione di "**Management 4 Scientists: Corso di formazione avanzata per laureati in discipline tecnico-scientifiche**". Articolato in 10 giornate di aula, dal 4 al 15 luglio, il corso è stata una opportunità di formazione riservata a 22 laureati in ambito scientifico per acquisire conoscenze e abilità chiave su aspetti organizzativi, gestionali e relazionali riferiti alle imprese chimiche o della filiera scientifico-tecnologica. Innovativi gli strumenti di apprendimento e partecipative le metodologie didattiche, con sessioni live, learning space per interagire e utilizzare tecnologie di collaborazione virtuale e testimonianze di manager e imprenditori del settore chimico.

Pensato inizialmente per laureandi e neolaureati, il percorso formativo si è rivelato di grande interesse per le imprese chimiche e farmaceutiche che hanno iscritto a formazione i propri neoassunti e alcuni manager ad alto potenziale con programmi di crescita all'interno dell'impresa.

Si tratta a ben vedere di iniziative di alto profilo formativo che consentono di costruire e stimolare lo **sviluppo di community della R&S orientate all'innovazione tecnologica**.

Il modello sta prendendo piede anche nelle aziende attraverso programmi di Academy che favoriscono la vocazione per la ricerca e Innovazione e la volontà di innovare del personale. La conoscenza dei campi

semantici attinenti alla Ricerca e Innovazione e le nuove sfide applicative del digitale diventano così un connubio indispensabile per formare anche dirigenti e/o innovation manager in grado di comprendere e gestire le continuità e le differenze tra l'una o l'altra sfera.

Gestire l'innovazione è una disciplina manageriale articolata, che mira a rendere efficace ed efficiente la gestione degli investimenti in progetti di innovazione attraverso standard, assessment, certificazioni[36] che conferiscono affidabilità e fiducia al management dell'innovazione.

Direttori della Ricerca e Innovazione devono sviluppare queste competenze per gestire al meglio le attività e i budget della propria direzione, oltre che per essere sempre più capaci di coinvolgere l'intera organizzazione e tutti i suoi stakeholder nel processo di innovazione, e per creare un solido collegamento tra la Ricerca e l'Innovazione.

Il Direttore Innovazione ricopre un ruolo di leadership ai fini dell'adozione, progettazione e attuazione di un sistema di gestione dell'innovazione, interfacciandosi prevalentemente con l'alta direzione e con la supply chain esterna dell'organizzazione.

Al Direttore Innovazione vengono richieste competenze in numerosi ambiti, qui riassunti per macro-temi:

1. normazione sui sistemi di gestione;
2. metodi e strumenti di divulgazione e formazione;
3. tecniche e strumenti di raccolta di dati e sviluppo di conoscenza;
4. elementi di sostenibilità e responsabilità sociale;
5. sistemi di gestione dell'innovazione;
6. tecnologie abilitanti e modelli di business dell'innovazione.

I punti 1-4 si può affermare che caratterizzino una generica figura manageriale rotonda, mentre i punti 5-6 sono i punti che delineano la figura del Direttore dell'Innovazione e lo distinguono, in alcuni elementi chiave, dal Direttore Ricerca e Sviluppo.

Il Direttore Innovazione necessita di competenze in materia tecnologica, ma la tecnologia non è il proprio driver di lavoro. Lavora invece sulla creazione e redistribuzione di valore facendo leva, ad esempio, su ritrovati della ricerca (dell'azienda e non), trend tecnologici e sociali, nuovi modelli di business (anche abilitati dalle evoluzioni tecnologiche) lungo un processo[37] di sviluppo dei progetti di innovazione finalizzato a minimizzarne i rischi di fallimento tardivo.

[36] Oggi le prassi di riferimento sono gli Standard ISO 56000, ISO 56002:2019, UNI 11814:2021, un complesso di norme internazionali che forniscono le linee guida per sviluppare in azienda un sistema di gestione dell'innovazione nel suo approccio olistico.

[37] Processo di sviluppo che si articola, secondo lo Standard ISO 56002, in cinque step: identify opportunities, develop concepts, validate concepts, develop solutions, deploy solutions. Dunque, dall'identificazione di opportunità di innovazione alla immissione in produzione (i.e.: mercato, processi interni) di soluzioni, il Direttore Innovazione guida il percorso end-to-end, dall'ideazione al mercato.

Quando la figura di Direttore Innovazione e Direttore Ricerca e Sviluppo convivono nella stessa persona, a quest'ultimo viene richiesto di estendere il proprio raggio di azione il più possibile a ridosso del mercato, anche applicando tecniche non proprie del ruolo (e.g.: design thinking).

Un esempio concreto in questo senso ci viene fornito da una azienda italiana che realizza packaging per il farmaceutico. La direzione R&S ha come obiettivo il miglioramento del prodotto da un punto di vista di migliori performance del prodotto-imballo. La direzione Innovazione realizza invece, con cadenza annuale, ricerche etnografiche sugli stakeholder del prodotto-imballo e ingegna nuovi concept di prodotto che porta fino al mercato.

Quindi, è possibile affermare che quando le due figure vengono interpretate da persone diverse in azienda, al Direttore Innovazione viene tipicamente richiesto di svolgere la funzione di Business Innovation Manager. A lui, dunque, il compito di individuare opportunità di nuovi business e definire come perseguirle.

PARTENARIATI DIDATTICI UNIVERSITÀ – IMPRESE PER L'ALTA FORMAZIONE NELLA R&S

Il modello della Academy aziendale favorisce la cultura della ricerca e innovazione dentro l'organizzazione, quello dei partenariati didattici Università-Imprese contribuisce a sviluppare le competenze di quella fascia di tecnici specializzati nelle discipline della R&S. Si tratta di partenariati che possono coprire l'intero ciclo formativo, dalla scuola secondaria, all'università, alla formazione postlaurea, per rispondere alle esigenze di crescita aziendale in termini di innovazione, digitalizzazione e sostenibilità, in cui le aziende sostengono percorsi formativi dei giovani, per orientarne e favorirne il loro ingresso nella realtà aziendale.

Tra i casi più interessanti quello di Italcementi che, in partnership con la Fondazione I.T.S. Lombardia Meccatronica, JAC – Jobs Academy/Jobs Factory e – tramite la Camera di Commercio Italo-Germanica – sostiene un **percorso di upskilling in Digital Manufacturing**, focalizzato sulla comprensione e sull'implementazione delle tecnologie digitali e del *digital mindset* in azienda, attraverso tirocini per studenti, dislocati in diverse sedi aziendali.

L'affiancamento on the job e la possibilità di operare a fianco di tecnici specializzati consentono alle giovani risorse, accanto all'apprendimento di competenze, di esprimere parallelamente il proprio potenziale innovativo e le proprie attitudini, in una logica di reciproci soddisfazione ed arricchimento.

Italcementi ha anche rafforzato il proprio dialogo con il mondo accademico, non solo accogliendo giovani laureandi o dottorandi "intercettati" nel loro percorso finale di tesi ma promuovendo e cofinanziando le attività di ricerca sviluppate negli ambiti scientifico-disciplinari dei Corso di dottorato fin dalla loro genesi, per la realizzazione di progetti in collaborazione con le Università di pronta implementazione nel quadro di tecnologia ed innovazione disegnato dall'Azienda.

I temi di alta formazione nella R&I riguardano la decarbonizzazione e l'economia circolare, con ottimizzazione di processi e prodotti, che rappresentano, insieme alla trasformazione digitale, le leve fondamentali della strategia di innovazione e sostenibilità aziendal[38].

Nello specifico, Italcementi si unisce all'azione nazionale di potenziamento delle competenze di alto profilo, in modo particolare nelle aree delle Key Enabling Technologies, mediante **l'istituzione di programmi di dottorato** dedicati, con il proprio contributo e coinvolgimento non solo economico ma formativo[39].

Lo sviluppo di expertise avanzate sui materiali caratterizza anche il partenariato Corimav, COnsorzio per la RIcerca sui Materiali AVanzati, che nasce nel 2001 grazie ad un accordo tra Pirelli e l'Università degli Studi di Milano-Bicocca. **Corimav associa alla principale attività di "ricerca e sperimentazione" anche "la promozione di iniziative congiunte di formazione e aggiornamento professionale di giovani ricercatori nelle discipline pertinenti."** Corimav finanzia le posizioni di Dottorato di Ricerca in Scienze e Tecnologia dei Materiali seguiti da personale aziendale della R&S e rappresenta uno dei principali incubatori di innovazione per Pirelli Tyre.

Il consorzio CORIMAV è un ottimo esempio di collaborazione Ricerca e Sviluppo tra Università ed Industria, ed è stato citato a livello europeo come Best Practice (The good practice example of fostering intersectoral mobility (ISM) in Europe, EU Commission).

[38] Per l'A.A. 2021/2022, Italcementi ha cofinanziato in collaborazione con il Politecnico di Milano una borsa di dottorato per il Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente Costruito per esplorare le possibilità di progettazione di un nuovo materiale da costruzione utilizzando un approccio di accumulo di energia termica attraverso l'applicazione di materiali a cambiamento di fase (PCM); con l'Università degli Studi di Brescia una borsa di dottorato di ricerca in "Technology for Health" sul sequestro di CO2 volto alla realizzazione di nuovi materiali edili sostenibili a partire da sottoprodotti, in parte a valere sui fondi PON Ricerca e Innovazione 2014-2020.
Per l'A.A. 2022/2023, a valere sul Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza - PNRR, Missione 4 "Istruzione e ricerca" - Componente 2 "Dalla ricerca all'impresa", Investimento 3.3 "Introduzione di dottorati innovativi che rispondono ai fabbisogni di innovazione delle imprese e promuovono l'assunzione dei ricercatori da parte delle imprese", Italcementi ha scelto di cofinanziare ulteriori 3 borse di dottorato, di durata triennale, per la frequenza di percorsi di dottorato innovativi al fine di sostenere la promozione e il rafforzamento dell'alta formazione e la specializzazione post-laurea di livello dottorale.

[39] In linea con il piano PNRR, Missione 4 "Istruzione e ricerca" - Componente 2 "Dalla ricerca all'impresa", Investimento 3.3, Italcementi ha, in particolare, stipulato due convezioni con Università degli Studi di Cagliari e con l'Università di Brescia, per PhD innovativi incentrati sullo sviluppo di calcestruzzi, anche armati, con aggregati fini e grossi riciclati, con elevate prestazioni meccaniche e durabilità , attraverso la riabilitazione e la valorizzazione di scarti produttivi di processi industriali, nonché di costruzione e demolizione. Al di là dei temi specifici cofinanziati, Italcementi crede nella necessità del mondo industriale di contribuire alla crescita del potenziale tecnico con professionalità sempre più modellate per raccogliere e superare le sfide dell'attuale e futura complessa epoca di transizione digitale, ecologica e sociale.

6. IL LAVORO NELLA R&S DOPO IL COVID-19

Il periodo di pandemia da Covid-19 e il lockdown forzato hanno avuto impatti straordinari sul mondo del lavoro e in particolare hanno accelerato riflessioni sul tempo di lavoro, sul rapporto con le prestazioni/risultati, introdotto nuove modalità di lavorare che vanno oltre il lavoro agile o a distanza che si stanno sperimentando anche nel contesto pubblico (es. lavoro diffuso a Roma capitale), imposto nuove modalità contrattuali, riportato di attualità la riduzione della settimana lavorativa, determinato una maggiore autonomia del lavoro, ridotto gli spostamenti casa-ufficio e in generale posta all'attenzione pubblica la centralità del fattore umano nel contesto lavorativo.

Secondo un sondaggio del Politecnico di Milano svolto su un campione di 1000 lavoratori (di cui 526 smart worker), "il 53% dei lavoratori che hanno sperimentato lo smart working vorrebbero passare a un modello ibrido, ben l'80% degli altri lavoratori vorrebbe lavorare in parte da remoto. Il 47% dei lavoratori vorrebbe sperimentare il lavoro disperso ovvero lavorare per lunghi periodi in luoghi distanti dalla propria abitazione principale e dalla sede di lavoro"[40].

Le aziende cercano di assecondare tali bisogni. Spiccano ad esempio le iniziative di supporto alla genitorialità e ai caregiver intraprese da Pirelli, che oltre lo smart working, prevedono un "nuovo welfare" aziendale e possono "anticipare i cambiamenti culturali necessari in azienda[41].

Questi bisogni coinvolgono fino ad oggi soprattutto le professioni ad alta specializzazione e i giovani con qualificate competenze e toccano ovviamente anche il settore della Ricerca e Sviluppo nel privato come nel pubblico[42]".

Il settore della Ricerca e Sviluppo (R&S) ha infatti la peculiarità di avere luoghi e tempi legati alle fasi di sperimentazione e pre-industrializzazione, dunque con pipeline progettuali legate allo sviluppo di prototipi e all'attività fisica svolta nei laboratori, su macchine e materiali di laboratorio.

Le organizzazioni si trovano ad affrontare il futuro del lavoro nella R&S a partire dalla complessità del fattore umano, il cui contributo è determinante sul processo di generazione dell'innovazione. Ad esempio l'eccesso di lavoro a distanza, la riduzione dello scambio tra persone di ruolo e competenza diverse, può ridurre l'apporto di creatività, problema serissimo nelle professioni tecnologiche. In molte organizzazioni ci si interroga su come evitare fenomeni di riduzione della circolazione della creatività all'interno, perché ciò può influire negativamente su innovazione e spinta al cambiamento.

[40] Politecnico di Milano, Osservatorio Smart Working, "Future workplace: nuovi luoghi per nuovi modelli di lavoro", 31 marzo 2022

[41] Non solo Smart Working. Nuovo Walfare Pirelli, di Diana Cavalcoli, Corriere della Sera. 1.08.2022

[42] Secondo la survey del Politecnico già citata, basata su un campione di 208 grandi imprese, 552 PMI, 375 PA, hanno intenzione di mantenere lo smart working l'89% delle Grandi Imprese, il 35% delle PMI e il 62% delle Pubbliche Amministrazioni. Si tratta di lavorare mediamente di 2-3 giorni la settimana da remoto.

L’accelerazione del lavoro digitale nel settore della R&S implica la necessità di pensare a programmi finalizzati a favorire il “passaggio generazionale”, la trasmissione del sapere esperienziale e l’attrazione di giovani talenti. Grande importanza assume in azienda la cura del benessere personale, l’equilibrio tra esigenze professionali e famigliari, con un’attenzione particolare alle differenze di genere perché questi fattori, se trattati opportunamente, possano attrarre giovani ricercatrici industriali.

E’ chiaro che parliamo di un settore che vede il ricercatore parte di un contesto di laboratorio difficilmente ricreabile all’esterno e tanto più a casa, perciò **la gradualità con cui si introduce il lavoro agile rappresenta una scelta saggia solo se è preceduta da un opportuno cambio nell’approccio manageriale**.

Le prime valutazioni sui programmi di lavoro agile sono spesso positive, ad esempio nel contesto della ricerca pubblica di ENEA, “appropriarsi di maggiore autonomia di scelta” ha significato “un incremento della responsabilizzazione sui risultati” e “un reale processo di cambiamento, culturale oltre che organizzativo” che ha permesso di mantenere l’operatività anche nelle drastiche condizioni organizzative imposte dall’emergenza sanitaria del 2020.

Il lavoro ha sempre più al centro responsabilità e valori sociali e nella R&S questo è ancora più valido se pensiamo a quanta consapevolezza della Sostenibilità e dell’Ambiente caratterizza il lavoro nella ricerca e le organizzazioni con forte caratterizzazione innovativa.

Le organizzazioni introducono pertanto percorsi formativi più trasversali per incentivare lo sviluppo di soft skill, e-skill e momenti di condivisione e scambio tra manager e dipendenti.

Questa nuova socialità riafferma l’importanza della “componente relazionale del lavoro” e introduce nuovi stili di leadership “cross funzionali” che favoriscono il potenziamento della multidisciplinarietà e l’attitudine all’ascolto attivo.

BIBLIOGRAFIA

AIRI, Tecnologie prioritarie per l'industria, X Edizione 2020

AIRI, Una Innovazione Responsabile. Verso un modello di sostenibilità integrata, Guerini, 2021

AIRI, Gruppo di lavoro lauree scientifiche, lauree di primo livello (triennali) per la ricerca industriale italiana, 2011

AIRI, atti del Forum dei Direttori della Ricerca Industriale, 19 ottobre 2015

CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE, Relazione sulla ricerca e l'innovazione in Italia. Analisi e dati di politica della scienza e della tecnologia. Terza Edizione, Novembre 2021, Roma

UNIONCAMERE, Previsioni dei fabbisogni occupazionali e professionali in Italia a medio termine (2021-2025)

UNIONCAMERE, La domanda di professioni e formazione delle imprese italiane nel 2020

UNIONCAMERE, Analisi della domanda di competenze digitali nelle imprese, indagine 2020

UNIONCAMERE, Analisi della domanda di competenze legate alla green economy nelle imprese, indagine 2020

FONDAZIONE PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE, Rilanciare l'economia e l'occupazione in Italia con politiche e misure al 2025 per 5 obiettivi strategici della green economy

INAPP, Attività di studi di scenario settoriali per l'anticipazione dei fabbisogni professionali – Green economy e Information Communication Technology, 2017

ISFOL, L'Area occupazionale "Ricerca e Sviluppo": caratteristiche generali e figure professionali, Pietro Taronna, Ilaria Piperno, Isfol – Progetto Orientaonline, Roma

ISTAT, Rapporto Sdgs 2019. Informazioni statistiche per l'agenda 2030 in Italia

INDIRE, Rapporto nazionale Indire, Monitoraggio ITS, 2021

CEPS (Centre for European Policy Studies) "A renewed EU approach for Jobs and Skills", 2021

Comunicazione della commissione al parlamento europeo, al consiglio, al comitato economico e sociale europeo e al comitato delle regioni. Bussola per il digitale 2030: il modello europeo per il decennio digitale Bruxelles, 9.3.2021 COM(2021) 118 final

EU Commission, JRC, The changing nature of work and skills in the digital age, 2019
JRC, Employment impact of Covid-19 crisis: from short term effects to long terms prospects, 2020

European Parliament, A fresh look at the future of work in the EU, 2019

EPO, The future of work: Towards a progressive agenda for all, 2019

CEDEFOP, Online job vacancies and skills analysis. A Cedefop pan-European approach, Skills surveys and skills Forecasting, 2019

CEDEFOP, Understanding technological change and skill needs. Skills surveys and skills forecasting, Big data and artificial intelligence methods, 2021

CEDEFOP, Skills for green jobs: 2018 update: European synthesis report, 2019

CEDEFOP, 2020 skills forecast Italy

OECD, Measuring employment in global value chains, OECD Science, Technology and Industry Working Papers 2020/01

OECD, The future of work, OECD Employment Outlook 2019

OECD, Demand for AI skills in jobs: Evidence from online job postings, OECD Science,

Technology and Industry Working Papers 2021/03

OECD, COVID-19 and global value chains: Policy options to build more resilient production networks, 2020

OECD, Global Value Chains: Efficiency and Risks in the Context of COVID-19, 2021

OECD, PISA (Programme for International Student Assessment), Results 2018

WEF, Klaus Schwab, Green Revolution, 2020

WEF, Klaus Schwab, the Fourth Industrial Revolution, 2015

AMBROSETTI, Tecnologia e lavoro: governare il cambiamento, 2017

MCKINSEY, Jobs lost, jobs gained: workforce transitions in a time of automation, 2017

MCKINSEY, Decarbonization of industrial sectors: the next frontier, 2018

MCKINSEY, AN INTEGRATED PERSPECTIVE ON THE FUTURE OF MOBILITY, 2018

EY, Pearson e ManpowerGroup, Professioni 2030: il futuro delle competenze in Italia, 2021

PEARSON, Il Futuro delle Competenze, L'OCCUPAZIONE NEL 2030, 2021

SLIDE

Franco Camussone, Il lavoro del futuro. Tecnologie informatiche e occupazione

Valerio De Molli, Ambrosetti Technology Forum 2019, The age of exponential technological changes; Technology Forum 2022

Marco Perona, Le competenze per la rivoluzione 4.0., 2018

Elio Catania, Le competenze tecniche richieste dalla Quarta rivoluzione industriale, 2017

Riccardo Gallo, Le competenze tecniche richieste dalla Quarta rivoluzione industriale, 2017

Sesto Viticoli, AIRI, La necessità di una formazione diversa per una innovazione 4.0, 2018

Gaetano Manfredi, Presidente CRUI, Verso l'impresa 4.0: nuove esigenze di formazione

DATABASE

https://excelsior.unioncamere.net/

https://www.inapp.org/it/dati

http://dati-capumano.istat.it/

http://professioni.istat.it/sistemainformativoprofessioni/cp2011/

https://www.cedefop.europa.eu/it/data-visualisations/skills-online-vacancies

https://ec.europa.eu/esco/portal

https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi

https://www.oecd.org/sti/msti.htm

7. TESTIMONIANZE DEI CEO

Il Gruppo di lavoro ha posto alcune domande ad importanti figure apicali di Grandi Industrie e di un Ente Pubblico di Ricerca, per conoscere pareri autorevoli sui grandi temi che la pandemia ha introdotto nel mondo del lavoro e in particolare nella ricerca industriale: competenze e capitale umano, nuove modalità di lavoro, formazione professionalizzante.

MARCO TRONCHETTI PROVERA

VICE PRESIDENTE ESECUTIVO E CEO DI PIRELLI

LE NUOVE COMPETENZE

Pirelli investe in Ricerca e Sviluppo più del 4,5% del fatturato, investimento fondamentale per mantenere la leadership tecnologica in un settore altamente competitivo. Gli investimenti in Ricerca e Sviluppo nei prossimi anni si orienteranno principalmente verso l'innovazione di prodotto con particolare enfasi al settore delle auto elettriche ed a quello dell'alto di gamma, supportata da un forte impegno nella ricerca di materiali innovativi ed ecosostenibili e da prodotti, quali il cybertyre, che rappresentano un'innovazione fondamentale per l'ingresso nella mobilità sostenibile e nell'aiuto al conducente. Un'altra area fondamentale è l'innovazione nei processi produttivi che rappresenta un asse fondamentale per la competitività dell'offerta. Continuerà poi il forte impegno del gruppo nella digitalizzazione.

In grandi aziende come Pirelli, la trasformazione digitale rappresenta un punto cardine della propria crescita ma, per essere alimentata in continuazione, ha bisogno di figure professionali adeguate che siano in grado non solo di interpretare gli eventi ma anche di anticiparli. Perché solo così si può essere davvero competitivi. A valle di questi investimenti quali sono le nuove competenze richieste? In generale va evidenziato che il profilo sia del ricercatore che del manager è profondamente evoluto, privilegiando sempre una valenza di multidisciplinarità. Nel product design saranno sempre più richieste competenze su virtualizzazione del design e la simulazione come portatori di benefici tangibili sia nello sviluppo del prodotto che nelle industrializzazioni. Nei materiali l'enfasi verrà messa sugli eco materials ed i materiali per silenziosità, la lunga durata e la riduzione della rolling resistance.

Nei processi industriali verrà richiesta competenza nei processi data driven, nei processi innovativi, nella digitalizzazione delle catene esistenti, nelle piattaforme Iot, nella robotizzazione dei processi, con l'obiettivo di ottenere lo "zero defect manufacturing". Nel campo della sostenibilità e dell'economia circolare Pirelli ha una strategia di lungo periodo sul clima, sull'impegno nella salute e sicurezza e gestione responsabile della catena di fornitura. In tale settore sono fondamentali la conoscenza delle tematiche ambientali, dei principi di sviluppo sostenibile e dell'economia circolare. Cybertyre e mobilità avanzata. I sistemi di advanced mobility evolvono in continuazione.

Questi sistemi diventano sempre più sofisticati in quanto i compiti affidati al conducente oggi, quali il concetto di aderenza e di condizioni climatiche, saranno sempre più gestite dai pneumatici con l'ausilio di componenti inseriti nei pneumatici stessi e della connettività fornita dalle nuove reti 5G.

In tale settore sono richiesti la conoscenza della modellistica, dei simulatori, della meccatronica, delle telecomunicazioni avanzate e della componentistica elettronica integrata. La digitalizzazione rappresenta una svolta epocale per qualsiasi tipo di azienda.

I cosiddetti Digital Enabler continuano a essere le leve abilitanti delle strategie e dei progetti di trasformazione digitale in tutti i settori e in tutti i processi. Nel Digital verranno sempre più cercate competenze in Data Science, in IoT, in Intelligenza Artificiale e Deep Learning, in realtà virtuale ed in tutti i sistemi dell'azienda in ambito workplace, quali ERP, CRM, e di gestione della relazione con i clienti (mobile payment, mobile commerce). Rappresenta anche un nuovo modo di guardare all'organizzazione aziendale.

In generale va evidenziato che il profilo sia del ricercatore che del manager è profondamente evoluto, privilegiando sempre una valenza di multidisciplinarità.

Nel **product design** saranno sempre più richieste competenze su virtualizzazione del design e la simulazione come portatori di benefici tangibili sia nello sviluppo del prodotto che nelle industrializzazioni. Nei **materiali** l'enfasi verrà messa sugli eco materials ed i materiali per silenziosità, la lunga durata e la riduzione della rolling resistance. Nei **processi** industriali verrà richiesta competenza nei processi data driven, nei processi innovativi, nella digitalizzazione delle catene esistenti, nelle piattaforme iot, nella robotizzazione dei processi, con l'obiettivo di ottenere lo "zero defect manufacturing".

Nel campo della **sostenibilità e dell'economia circolare** Pirelli ha una strategia di lungo periodo sul clima, sull'impegno nella salute e sicurezza e gestione responsabile della catena di fornitura. In tale settore sono fondamentali la conoscenza delle tematiche ambientali, dei principi di sviluppo sostenibile e dell'economia circolare.

Cyber tyre e mobilità avanzata. I sistemi di advanced mobility evolvono in continuazione. Questi sistemi diventano sempre più sofisticati in quanto i compiti affidati al conducente oggi, quali il concetto di aderenza e di condizioni climatiche, saranno sempre più gestite dai pneumatici con l'ausilio di componenti inseriti nei pneumatici stessi e della connettività fornita dalle nuove reti 5G. In tale settore sono richiesti la conoscenza della modellistica, dei simulatori, della meccatronica, delle telecomunicazioni avanzate e della componentistica elettronica integrata.

La **digitalizzazione** rappresenta una svolta epocale per qualsiasi tipo di azienda. I cosiddetti Digital Enabler continuano a essere le leve abilitanti delle strategie e dei progetti di trasformazione digitale in tutti i settori e in tutti i processi. Nel Digital verrannno sempre più cercate competenze in Data Science, in IoT, in Intelligenza Artificiale e Deep Learnig, in realtà virtuale ed in tutti i sistemi dell'azienda in ambito workplace, quali ERP, CRM, e di gestione della relazione con i clienti (mobile payment, mobile commerce). Rappresenta anche un nuovo modo di guardare all'organizzazione aziendale.

IL LAVORO

Il Covid-19 ha accelerato le grandi tendenze che riconfigureranno il lavoro nei prossimi anni. Probabilmente il lavoro a distanza e le riunioni virtuali continueranno, anche se meno intensamente rispetto al picco pandemico. Considerando solo il lavoro a distanza che può essere fatto senza perdita di produttività, si stima che circa il 25-30% della forza lavoro nelle economie avanzate potrebbe lavorare da casa.

Questo rappresenta un lavoro a distanza da quattro a cinque volte superiore a quello prima della pandemia. Si passerà a spazi di lavoro flessibili dopo le esperienze positive con il lavoro a distanza durante la pandemia riducendo lo spazio complessivo. Si assisterà certamente ad una riduzione dei viaggi d'affari, dato che l'ampio uso di videoconferenze durante la pandemia ha inaugurato una nuova accettazione delle riunioni virtuali. Continuerà il trend espansivo dell'e-commerce e delle altre transazioni virtuali. Nel 2020, la quota di e-commerce è cresciuta da due a cinque volte il tasso precedente il Covid-19. In conclusione si passerà ad un tipo di lavoro ibrido, certo non si ritornerà come prima della Pandemia.

Certamente la robotizzazione continuerà ma verrà sempre più integrata con i sistemi d'intelligenza artificiale. Come già anticipato nel programma industria 4.0 gli sviluppi più avanzati dello smart manufacturing sono quelli che interessano la fabbrica nella sua interezza, al fine di creare una reale unificazione e integrazione delle varie fasi di produzione, con i flussi di dati ed elaborazioni veloci che passano da un macchinario a un altro.

Il Covid-19 ha accelerato l'adozione più rapida dell'automazione e dell'IA. Nel sondaggio globale di McKinsey con 800 senior manager, nel luglio 2020 due terzi hanno detto che stavano aumentando gli investimenti in automazione e IA in qualche modo o in modo significativo. I numeri della produzione robotica in Cina a fine 2020 hanno superato i livelli pre-pandemici.

Dopo la pandemia emergerà un mix di occupazione marcatamente diverso. Il maggiore impatto negativo ricadrà sui lavoratori meno qualificati. Negli otto paesi più sviluppati oltre 100 milioni di lavoratori dovranno cambiare occupazione ed i governi e le aziende dovranno facilitare le conversioni della forza lavoro.

SCUOLA E UNIVERSITÀ

Abbiamo urgenza di una scuola che prepari alle nuove competenze del XXI secolo. Le competenze necessarie oggi per crescere come persone e come cittadini, si fondano sulla capacità di utilizzare in modo consapevole e critico i nuovi strumenti di comunicazione e di analisi, e la capacità di comprendere e affrontare i cambiamenti continui che quest'epoca ci propone. Lo sviluppo delle nuove competenze richiede, in primo luogo, di porre attenzione alla promozione della cultura matematica e scientifica (STEM), in stretta collaborazione con la cultura umanistica.

È una scelta ineludibile per poter affrontare, in modo critico, proattivo e senza paura, la sempre più rapida trasformazione delle tecnologie, l'innovazione e i cambiamenti sociali ad essa conseguenti.

Tutto questo richiede un rapido completamento della copertura nazionale della rete di connessione, così come un'integrazione fra tecnologie di broadcasting. Per corrispondere a queste complesse esigenze, è necessario un forte investimento nella formazione e nel reclutamento del personale della scuola, in particolare dei docenti, la cui funzione deve diventare socialmente più "attrattiva".

Vanno poi rivisti e ristrutturati i percorsi scolastici, sviluppati secondo un modello più aderente alle esigenze del paese. Infine occorre promuovere la ricerca educativa come garanzia di qualità attraverso azioni sistematiche di accompagnamento lungo tutto il ciclo di vita lavorativa.

Molte delle considerazioni sulla scuola si possono applicare anche all'università. L'università italiana ha saputo reagire in tempi rapidi ai grandi cambiamenti imposti dall'emergenza sanitaria. Tutti gli atenei si sono velocemente attrezzati per organizzare la didattica online e adesso stanno facendo lo stesso per permettere lo svolgimento degli esami. Il Coronavirus porrà anche altre sfide alle università, per le ripercussioni che produce sul fronte economico.

Il precedente ministro per la Ricerca e l'Università, Gaetano Manfredi, ha dichiarato di temere un calo degli iscritti del 2021: se ciò accadesse ne conseguirebbe un danno enorme sia in termini di peggioramento delle prospettive individuali sia per la società nel suo complesso. La sfida dell'università è quella di formare e aggiornare i saperi tradizionali, senza perdere le conoscenze di base fondamentali, ma avendo la capacità di contaminarle. Più che creare nuovi corsi studio dobbiamo riuscire a integrare nei corsi tradizionali competenze che oggi sono determinanti.

Penso alle competenze digitali che sono trasversali a tutti i campi, ma anche ai temi legati alla sostenibilità e alla tutela ambientale. Un altro aspetto non solo da preservare, ma anche da rafforzare, è la capacità del nostro sistema universitario di essere molto radicato nel territorio.

L'università del futuro sarà più tecnologica, con saperi più aggiornati, ma anche più capace di avere un impatto sociale rilevante sul territorio.Le università più avanzate si sono dotate di un efficiente sistema di technology transfer tramite fondazioni universitarie o uffici specifici.

Per l'innovazione delle aziende questo rapporto è fondamentale. Noi in Pirelli abbiamo attuato i primi consorzi con le università quali il CORIMAV o il CORECOM che hanno prodotto ottimi risultati.

IL CAPITALE UMANO

Pirelli agisce su tre direttrici:

1. Acquisizione di nuove competenze dall'esterno.

Pirelli è da sempre attenta ai talenti migliori. Li ricerca sia all'interno sia all'esterno dell'azienda, incoraggiandoli e sviluppando le loro potenzialità. Ogni anno assumiamo neo-laureati provenienti da tutto il mondo, che si formeranno e costruiranno una carriera all'interno dell'azienda: alcuni degli attuali senior manager hanno iniziato a lavorare in Pirelli come stagisti.

Data l'evoluzione tecnologica nel nostro settore è fondamentale integrare con nuove competenze il parco dei nostri ricercatori. Investendo in nuovi talenti sia nell'area "core" che nelle nuove tecnologie emergenti. La nuova risorsa dovrà essere inserita in un team di lavoro e, per suo tramite, nell'azienda. Sarà quindi fondamentale che la nuova risorsa abbia conoscenza della strategia aziendale. Il bacino a cui attingiamo è diverso a secondo delle esigenze e va dalle università al mercato nelle aree di necessità.

Per i neo assunti provenienti dall'Università esiste uno specifico programma per trasmettere la cultura e il mondo Pirelli, fornendo i requisiti per comprendere l'azienda e massimizzare il valore che possono generare, sempre partendo dal prodotto.

2. Aggiornamento costante delle competenze interne

Pirelli considera la formazione del suo personale una risorsa fondamentale per il successo e la competitività dell'azienda. Per creare e offrire un processo di apprendimento e crescita permanente ha ideato "Training@Pirelli", una struttura di formazione globale volta a garantire l'uniformità del modello educativo, dei messaggi, dei contenuti e delle esperienze proposti ai dipendenti di tutto il mondo.

Il modello Training@Pirelli è composto da due "pilastri" di apprendimento principali:

L'ACADEMY

L'obiettivo della Professional Academy consiste nel proporre a tutti i dipendenti una formazione di qualità per l'approfondimento delle competenze tecniche di una funzione aziendale specifica, in modo da consentire l'aggiornamento continuo di conoscenze e competenze e garantire la condivisione delle informazioni e delle best practice tra le regioni e i paesi.

LA SCHOOL OF MANAGEMENT

La School of Management è destinata alla formazione manageriale dei quadri e dei dirigenti di ogni parte del mondo, per garantire che i manager apprendano e adottino gli stessi comportamenti, approcci e valori fondamentali, affinché Pirelli possa attuare con successo la propria strategia.

Accanto all'offerta di formazione globale delle Professional Academy e della School of Management, ogni paese può offrire ulteriori opportunità di apprendimento che coprono necessità specifiche (competenze linguistiche, creazione del team, formazione quotidiana, ecc.).

3.Talent Management

Più in particolare per il per i neolaureati assunti in R&D esiste un programma speciale che prevede selezione, sviluppo, up skilling ed un master di secondo livello fatto dal Politecnico di Milano.

DIANA BRACCO

PRESIDENTE E CEO GRUPPO BRACCO

LE NUOVE COMPETENZE

La terribile emergenza sanitaria che stiamo vivendo ha fatto capire a tutti il valore incommensurabile della ricerca scientifica e dell'innovazione. Tutte le imprese dunque devono investire. Noi di Bracco lo facciamo da sempre. Ogni anno con costanza investiamo in R&D il 10% del fatturato di riferimento, con un'attenzione particolare alla medicina di precisione, alla terapia ed alla diagnostica personalizzata, per raggiungere il paziente con la giusta cura somministrata al momento giusto. Sappiamo che la medicina personalizzata è sempre più importante e dobbiamo fare in modo che diventi lo standard di cura e di diagnosi in tutto il mondo.

Bracco sta investendo fortemente anche nell'innovazione digitale, nei tool di intelligenza artificiale per l'analisi delle immagini radiologiche e per la supervisione e l'ottimizzazione dei processi produttivi. E proprio per quel che riguarda la produzione, Bracco continua a investire per ridurre l'impatto ambientale dei propri processi, della catena di distribuzione e del packaging dei prodotti presenti sul mercato. E' un impegno fondamentale per qualsiasi azienda che abbia a cuore il futuro di questo pianeta.

Ormai la ricerca per avere successo deve aprirsi all'integrazione di scienziati con competenze diverse in una logica multidisciplinare e senza barriere culturali. Abbiamo bisogno di giovani talenti che sappiano coprire diversi ambiti della ricerca farmaceutica, che siano in grado di lavorare in gruppo per sfruttare al massimo le sinergie fra chimica, biologia, informatica. Oggi dobbiamo aprire le porte anche a nuove figure professionali con formazioni ibride, ad esperti in ambito ambientale, ingegneri biomedici, programmatori ed esperti di innovazione digitale.

Al tempo stesso, necessitiamo di manager che abbiano una mentalità aperta al cambiamento ma anche all'ascolto delle necessità dei pazienti e dei radiologi, che sappiano gestire team diversificati e delocalizzati, sfruttando al massimo i sistemi di interazione virtuale che questa pandemia ci ha imposto di utilizzare.

SCUOLA E UNIVERSITÀ

Guardando al presente e al futuro, non si può costruire sviluppo e benessere duraturo se non avremo creato una generazione di ragazzi e soprattutto di ragazze consapevoli del valore della scienza e della ricerca. Ma per farlo è necessario che la scuola, le famiglie e la società sappiano costruire nei giovani la curiosità per le "scoperte" e la voglia di "intrapresa" dando un vero riconoscimento sociale alla figura dei ricercatori, che fanno un lavoro affascinante.

Oggi in Italia è necessario rilanciare lo studio delle materie scientifiche con un impegno particolare per le ragazze. Questa declinazione "al femminile" è da sempre al centro dell'impegno di Fondazione Bracco.

Cito ad esempio il progetto di alternanza scuola-lavoro “Una settimana da ricercatrice” che abbiamo promosso qualche tempo fa in collaborazione con Regione Lombardia e Ufficio Scolastico Regionale. Gli obiettivi del percorso, strutturato nell’ambito del progetto Diventerò–Fondazione Bracco per i giovani, erano favorire la scoperta di nuove vocazioni scientifiche, incoraggiando le giovani donne a intraprendere una carriera nel mondo della scienza, e promuovere la parità di genere facilitando l’accesso a posizioni apicali che vedono le donne storicamente sottorappresentate.

Più in generale, occorre concentrarsi su alcune direttive: collegare i percorsi formativi alla domanda dell’ Industria ripensando radicalmente i curricula tradizionali; incrementare le esperienze di stage e di alternanza scuola lavoro; coinvolgere il personale del settore industriale perché svolga attività di training e formazione nelle aule scolastiche e negli Atenei incrementando così una fattiva interazione; potenziare il numero degli Istituti di Istruzione Superiore (ITS) che rappresentano un utile modello di interazione tra formazione e settore produttivo; incrementare la dotazione tecnologica in tutte le scuole per potenziare l’utilizzo degli strumenti digitali a tutti i livelli costringendo gli operatori (docenti, educatori, formatori) a conoscere e valorizzare la potenzialità di tali mezzi per potenziare l’apprendimento collaborativo e l’ approccio multidisciplinare ai problemi e ai contenuti da sviluppare.

Formazione tecnica, ITS, lauree professionalizzanti e dottorato industriale sono tutti strumenti importanti per rafforzare il legame tra industria, istituzioni scolastiche e mondo della ricerca scientifica. Già all’inizio degli anni 2000, ad esempio, il nostro Gruppo si fece promotore, in collaborazione con Regione Piemonte e gli Atenei torinesi, di un progetto pilota che inserì nei nostri centri di ricerca dottoranti con specifico orientamento industriale.

Ricordo tra l’altro che Confindustria e CNR hanno sottoscritto un’importante convenzione proprio per promuovere e attivare, insieme agli Atenei italiani, percorsi triennali di Dottorati industriali e di Dottorati innovativi a caratterizzazione industriale di altissimo profilo scientifico presso singole imprese o gruppi di aziende associate.

IL CAPITALE UMANO

La responsabilità di chi opera con i giovani in formazione consiste oggi più che mai nel rivedere e aggiornare le proprie competenze e i propri paradigmi metodologici.

Si rende pertanto indispensabile:

- Formare educatori e docenti perché possano offrire la migliore educazione possibile sulla base delle **caratteristiche e capacità individual**i.

- Far conoscere a loro e agli studenti le **professioni che sono previste in crescita per il 2030** e che richiederanno maggiori competenze ma anche maggiori forze emotive come il saper collaborare, saper risolvere i problemi e le difficoltà, il pensiero critico e la creatività.

- Per aiutare gli studenti ai **lavori del futuro** è fondamentale **ripensare la scuola** e **le materie**, rendendole più **interattive** e **mirate**. Non solo formando **insegnanti** qualificati, ma usando da subito **tecnologie avanzate**.

- Incrementare il livello di alfabetizzazione digitale accompagnando tale processo ad un **ripensamento dei paradigmi** pedagogici e metodologici che hanno sin qui caratterizzato il sistema formativo italiano.

- La formazione deve essere continua e proposta nelle diverse formule (a distanza o in presenza, in moduli brevi fruibili anche in maniera asincrona o sincrona e anche in modalità di peer education)

La digitalizzazione ha subito durante la pandemia un'accelerazione epocale e di conseguenza molti processi aziendali sono stati rivisti. Una delle principali lezioni che possiamo trarre dalla lunga emergenza sanitaria è proprio l'importanza della tecnologia, che è ormai un alleato prezioso e irrinunciabile per le aziende e per la nostra stessa vita. Il lavoro da remoto dove possibile si è dimostrato una risorsa utilissima per garantire la continuità operativa delle aziende durante il lockdown.

Certo il modo di lavorare è cambiato: si opera in modo più autonomo e si diventa responsabili del risultato. Modalità che stanno influenzando anche gli stili di leadership che passano da team cross funzionali e processi di lavoro che si sviluppano in progetti.

La componente relazionale del lavoro rimane comunque un elemento importantissimo, che va tutelato.

Per le attività più pericolose e ripetitive l'uomo verrà sempre più sostituito dalle macchine. Di contro stiamo osservando a una umanizzazione robotica che sembra voglia abituarci alla presenza della tecnologia con una componente sempre più umana.

FEDERICO TESTA

GIÀ PRESIDENTE ENEA

LE NUOVE COMPETENZE

L'Europa, con il Green New Deal, si è candidata a diventare nel 2050 il primo continente al mondo ad impatto climatico zero. Per raggiungere tale obiettivo sarà necessario affrontare sfide ambiziose, compiere scelte coraggiose, talvolta conflittuali, investendo su un sistema energetico integrato, più efficiente e interconnesso, in grado di valorizzare le caratteristiche e i benefici di ciascun vettore. La transizione dovrà essere "equilibrata, equa ed inclusiva", ovvero le risorse messe a disposizione dovranno tener conto delle diverse condizioni di partenza, allocando in una posizione di primo piano i cittadini e prestando attenzione alle regioni, alle filiere industriali, ai lavoratori ed ai consumatori che dovranno affrontare le maggiori sfide.

Il Piano di Investimenti del Green Deal europeo, anche noto come Piano di Investimenti per un'Europa Sostenibile (SEIP, Sustainable Europe Investment Plan) rappresenta il pilastro di investimento del Green Deal con almeno 1.000 miliardi di euro nel prossimo decennio, e si avvarrà di finanziamenti diretti (ovvero a valere sul bilancio della UE nel prossimo decennio), cofinanziamenti nazionali ed investimenti pubblici e privati che verranno mobilitati attraverso fondi specifici.

Il Piano Integrato per l'Energia e Clima Italiano - che si basa essenzialmente sulle cinque dimensioni dell'energia che riguardano: la decarbonizzazione; l'efficienza e la sicurezza energetica; lo sviluppo del mercato interno dell'energia; la ricerca, l'innovazione e la competitività - individua, pertanto obiettivi, traiettorie e misure per attuare le indicazioni contenute nel Decreto Legge sul Clima e nel Green Deal. A valle delle revisioni dei target clima-energia del Green Deal si dovrà procedere, nel 2023, ad un aggiornamento dei target previsti dal PNIEC. In questo scenario le rinnovabili, le tecnologie per la digitalizzazione, le tecnologie ed i sistemi per lo storage energetico, le Smart Grid, le comunità energetiche rinnovabili, l'efficienza energetica negli edifici, nell'industria e negli usi finali, l'idrogeno in una prospettiva temporale più lunga, rappresentano asset cruciali per favorire la transizione energetica e la decarbonizzazione.

Gli obiettivi di incremento delle quote di FER sui consumi totali di energia, necessari per il raggiungimento dei target posti dal PNIEC e dalla Strategia a Lungo Termine per il 2050, richiedono inevitabilmente l'implementazione di azioni e strumenti per incrementare e valorizzare la generazione da FER. La transizione energetica necessita di un vero e proprio cambiamento di paradigma, comportando, da un lato la sostituzione delle fonti fossili con le rinnovabili e, dall'altro, lo sviluppo di nuove tecnologie come lo storage (decisivo per supplire all'intermittenza di fonti rinnovabili quali il solare e l'eolico), di nuovi vettori energetici come l'idrogeno, l'elettrificazione di alcuni settori e la digitalizzazione, con una attenzione costante alla sostenibilità dei processi produttivi e alla circolarità degli stessi.

Un importante contributo alla decarbonizzazione sarà fornito dall'elettrificazione dei consumi e di alcuni settori e dalla digitalizzazione dei processi industriali e delle reti, che concorrerà a migliorare l'efficienza energetica. In particolare, la digitalizzazione dellereti abilita le smart grid e offre la possibilità di fornire nuovi servizi ai consumatori.

L'ENEA è fortemente impegnata nello sviluppo di nuove tecnologie per le fonti rinnovabili, per l'efficienza energetica, per i sistemi e le strategie di gestione a loro supporto, con particolare riferimento allo storage, all'idrogeno pulito, alle tecnologie di cattura, sequestro e riutilizzo dell'anidride carbonica, nello sviluppo di tecnologie per l'uso ecosostenibile dell'energia, nell'implementazione di tecnologie, dispositivi e tecniche per la diffusione delle reti energetiche integrate e delle comunità energetiche rinnovabili e locali. Saranno studiate, progettate e realizzate soluzioni tecnologiche che abilitano la transizione delle reti verso sistemi di distribuzione multienergetici integrati. Sono state inoltre pianificate attività di ricerca volte:

- allo sviluppo di sistemi innovativi, dispositivi e tecnologie in grado di coniugare la sostenibilità ambientale con quella economica delle fonti rinnovabili;

- allo sviluppo di nuovi materiali e sistemi per l'accumulo di energia nelle diverse forme (elettrica, termica e chimica);

- a dimostrare e validare l'affidabilità di nuove tecnologie dell'idrogeno (sia lato produzione che utilizzo) e tecnologie avanzate di scambio termico;

- alla realizzazione di una piattaforma polifunzionale per la ricerca, l'innovazione e la sperimentazione lungo tutta la filiera dell'idrogeno, con l'obiettivo di dar vita ad un incubatore tecnologico nazionale per lo sviluppo della filiera dell'idrogeno, in collaborazione con imprese, istituti di ricerca e università;

- allo studio di strategie di gestione e controllo di reti energetiche integrate ed hub multivettore;

- allo sviluppo di tecnologie per la decarbonizzazione dei processi industriali a forte impatto energetico;

- allo sviluppo di tecnologie, dispositivi, infrastrutture e sistemi di gestione e controllo per la mobilità sostenibile;

- a sviluppare strumenti innovativi per la progettazione e la gestione ottimale delle comunità energetiche, in un'ottica di integrazione delle risorse energetiche distribuite e dei vettori energetici.

L'ENEA è anche impegnata nel promuovere la transizione energetica dei Paesi della sponda meridionale del Mediterraneo con l'obiettivo di favorire le misure di efficienza energetica, l'utilizzo delle fonti rinnovabili, promuovere la cooperazione regionale e supportare il processo di transizione verso la Smart Sector Integration che mira a collegare i diversi settori energetici (elettricità, gas, trasporti, industria, edifici) per contribuire alla riduzione delle emissioni.

L’ENEA dispone di personale altamente specializzato, prevalentemente ricercatori, con competenze ed esperienza per fronteggiare il cambio di paradigma richiesto dalla transizione energetica.

Recentemente le risorse umane sono state integrate, grazie all’assunzione di nuovi ricercatori, tuttavia il loro numero non è sufficiente a compensare le numerose quiescenze previste nei prossimi 3 – 5 anni. E’, inoltre, opportuno costruire alcune tipologie di nuove figure professionali, dotate di competenze e conoscenze multidisciplinari ed interdisciplinari e con particolare esperienza ad esempio nelle tematiche dell’idrogeno, della digitalizzazione e della smart sector integration.

E’, inoltre, richiesta l’acquisizione di figure professionali specifiche, quali gli ingegneri informatici al fine di rispondere alle sfide della digitalizzazione e alle problematiche correlate alla cyber security.

Il sistema della ricerca pubblica possiede il know-how e l’indipendenza di azione necessarie per affrontare la transizione energetica e per sviluppare, insieme alle imprese, prodotti, processi e soluzioni innovative in grado di accelerare il processo di transizione, coniugando la capacità e l’offerta di innovazione e sviluppo tecnologico, di alta qualificazione, proveniente dal mondo della ricerca con la domanda di innovazione e chiusura dei cicli delle filiere produttive.

Il Piano Transizione 4.0 contribuisce alla trasformazione digitale delle imprese italiane tramite un pacchetto incentivi che rinnova le precedenti agevolazioni a sostegno degli investimenti innovativi.
Il nuovo Piano Nazionale Transizione 4.0 è uno degli interventi previsti dalla missione 1 “Digitalizzazione, innovazione, competitività, cultura e turismo” del PNRR. I fondi saranno utilizzati per dare continuità al Piano Transizione 4.0 attraverso una programmazione pluriennale che garantirà maggiore stabilità alle imprese nel percorso di trasformazione digitale. In particolare, il credito di imposta ricerca, sviluppo, innovazione e design presenta un’aliquota del 20%, rispetto al precedente 12%.

Pertanto, l’impatto del pacchetto Transizione 4.0, misura prevista a favore delle imprese, è marginale sull’ENEA, in quanto ente di diritto pubblico, vigilato dal MiTE, dove le assunzioni avvengono previo il superamento di un concorso pubblico. Tuttavia, l’ENEA è consapevole dell’importanza della collaborazione tra ricerca pubblica e imprese, così come è consapevole dell’importanza della funzione di trasferimento tecnologico alle imprese per generare innovazione e sviluppo competitivo in un’ottica di “knowledge exchange”.

Negli ultimi anni sono stati, infatti, sviluppati nuovi strumenti quali il Fondo per il Proof of Concept (PoC) e il Knowledge Exchange Program (KEP). Il Fondo per il Proof of Concept è stato costituito nel 2018 al fine di creare un collegamento tra ricerca e mercato e supportare lo sviluppo di tecnologie innovative dell’ENEA, insieme a imprese che condividano il rischio dell’investimento, in modo da colmare il gap tra le idee di laboratorio e la loro potenziale industrializzazione e commercializzazione.

Il Knowledge Exchange Program (KEP) è sostanzialmente una piattaforma di scambio di conoscenza che rappresenta lo strumento innovativo e prioritario di cooperazione tra l'ENEA e le imprese. La piattaforma espone le competenze e il know-how dei ricercatori dell'Agenzia, i progetti realizzati e in corso, le infrastrutture di ricerca disponibili, organizzate per le principali tematiche tecnologiche di competenza dell'Agenzia, allo scopo di incrementare il numero delle PMI con cui l'ENEA possa avviare relazioni strutturate.

IL LAVORO

Il Covid-19 ha reso necessario un massiccio ricorso a modalità di svolgimento della prestazione lavorativa non in presenza, tra le quali il lavoro agile, finora oggetto di sperimentazioni limitate, specialmente nella Pubblica Amministrazione. Di fatto la pandemia ha accelerato processi già in atto prima del 2020 e ha consentito alle pubbliche amministrazioni di scoprire punti di forza e di debolezza del lavoro agile. Il lavoro agile è definito come "modello di organizzazione del lavoro che si basa sulla maggiore autonomia del lavoratore che, sfruttando appieno le opportunità della tecnologia, ridefinisce orari, luoghi e in parte strumenti della propria professione".

Ora si tratta di passare dalla fase emergenziale a quella ordinaria, focalizzando l'attenzione sul Piano Organizzativo del Lavoro Agile (POLA), funzionale a dare attuazione e al progressivo sviluppo del lavoro agile. Adottare un differente approccio organizzativo richiede un ripensamento complessivo della disciplina del lavoro pubblico, visto che quella attualmente vigente riflette modelli organizzativi basati sulla presenza fisica in ufficio. Le tecnologie digitali sono fondamentali per rendere possibili nuove modalità lavorative e, pertanto, sono da considerare un fattore indispensabile del lavoro agile. E' altrettanto fondamentale l'affermazione di una cultura organizzativa basata sui risultati, in grado di generare autonomia e responsabilità nei lavoratori, di apprezzare risultati e merito di ciascuno.

Una soluzione ideale potrebbe essere quella recentemente proposta dal Ministro Colao, ossia quella di un modello di lavoro misto capace di tenere insieme i ritmi più dilatati che il lavoro agile consente ai lavoratori e gli elementi di socialità del lavoro e culturali, rafforzati dal lavoro in presenza. Il lavoro agile consente ai lavoratori di organizzare meglio la giornata, ad esempio evitando lunghi spostamenti fino alla sede dell'azienda, con innegabili benefici anche sul traffico e sull'inquinamento delle città ma, nel contempo, non bisogna distruggere la fabbrica di idee e di mutuo insegnamento e supporto, rappresentata da un ambiente di lavoro condiviso. Occorre quindi un nuovo quadro normativo e funzionale che sia in grado di stabilire un equilibrio tra le esigenze individuali e quelle aziendali.

Più che di lavoro a distanza bisognerebbe parlare di lavoro agile che con alta probabilità certamente diventerà uno strumento di lavoro diffuso. Anche il Comitato di esperti in materia economica e sociale, guidato dall'attuale Ministro Colao, ha scommesso sull'utilizzo diffuso del lavoro agile per il rilancio del sistema Italia, invitando il Governo a migliorare la normativa vigente, adeguandola all'odierno contesto economico-sociale.

In particolare, appare necessario realizzare un adeguato trade-off tra diversi aspetti, talvolta anche conflittuali, con l'obiettivo di massimizzare la flessibilità del lavoro individuale, concordare i momenti di lavoro collettivo (in orari standard, rispettando la pausa pranzo e i weekend), adottare sistemi trasparenti di misurazione degli obiettivi e della produttività, al fine di valutare la performance sui risultati e non sul tempo impiegato.

Per favorire la diffusione del lavoro agile sono necessarie modifiche alla normativa vigente ma anche il superamento del digital divide, sia in termini infrastrutturali che di disponibilità dei dispositivi necessari, unito a una formazione digitale, per consentire la piena fruibilità in tutte le aree geografiche del Paese e in tutte le fasce della popolazione.

Durante l'emergenza Covid-19 l'importanza dell'operatività in remoto, anche permanente, è divenuta sempre più evidente. La robotizzazione del lavoro potrebbe aumentare più rapidamente del previsto, con inevitabili conseguenze sulla forza lavoro umana. Computer e robot sempre più performanti possono determinare livelli sempre più spinti di automazione e robotizzazione per accrescere la capacità di resilienza del sistema Paese e dell'economia, e rendere disponibili, nel contempo strumenti adeguati per la protezione e la difesa da future pandemie, nonché per la gestione dell'emergenze. Già uno studio del 2017 condotto presso l'Università di Oxford[43] paventava l'avvento entro il 2035 della tecnologia per automatizzare l'86% dei lavori di ristorazione, il 76% dei lavori al dettaglio e il 59% dei lavori ricreativi. Si ipotizzava che alcuni lavori, che comportano il contatto diretto con il cliente, difficilmente sarebbero stati automatizzati dato che i clienti apprezzano il contatto personale. La pandemia accelererà la diffusione delle innovazioni tecnologiche in generale e dei robot e dei sistemi di intelligenza artificiale in particolare, seguendo un trend già in atto da tempo.

L'emergenza sanitaria, che impone necessariamente il distanziamento, comporterà certamente un cambiamento del comportamento delle persone che tenderanno, ove possibile, ad evitare il contatto diretto. Specialmente le grandi aziende prenderanno in seria considerazione l'ipotesi di far svolgere una parte sempre più importante dei loro lavori ai robot che, nel frattempo, sono divenuti sempre più performanti. I bassi tassi di interesse, i grandi settori a basso valore aggiunto per lavoratori con compiti ripetitivi, una crescita esponenziale di brevetti relativi all'intelligenza artificiale sono fattori che fanno ipotizzare un uso accelerato della tecnologia di automazione.

Un nuovo studio[44] condotto da ricercatori dell'INAPP (Istituto Nazionale per l'Analisi delle Politiche Pubbliche), insieme all'Università di Trento e all'Istituto di Statistica della Provincia di Trento, ha evidenziato che l'introduzione dei robot industriali non ha prodotto effetti negativi sul tasso di disoccupazione, anzi ha contribuito alla riduzione dello stesso tasso, seppur in minima misura.

[43] C.B. Frey, M.A. Osborne, The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?, Technological Forecasting and Social Change, vol. 114, January 2017, p. 254-280

[44] Caselli, A. Fracasso, S. Scicchitano, S. Traverso, E. Tundis, 2021, "Stop worrying and love the robot: An activitybased approach to assess the impact of robotization on employment dynamics," GLO Discussion Paper Series 802, Global Labor Organization (GLO)

Ciò è in parte dovuto al fatto che sono aumentati i posti di lavoro destinati agli "addetti ai robot", ossia quelle figure professionali che si occupano della loro programmazione, installazione e manutenzione.
Lo studio ha evidenziato che un aumento dell'1% nell'adozione di robot ha comportato un aumento dello 0,29% nella quota locale di operatori di robot. Pertanto, è molto plausibile uno scenario di cooperazione uomo-macchina, con i robot che renderanno il lavoro più efficiente e, al contempo, esonereranno i lavoratori da compiti ripetitivi, poco qualificanti e usuranti, consentendo loro di occuparsi di mansioni più appaganti. È pur vero che molte occupazioni continueranno ad essere svolte dagli esseri umani, visto che solo poche ad oggi possono essere eseguite in maniera autonoma attraverso l'utilizzo dei robot.

SCUOLA E UNIVERSITÀ

Come già anticipato, la transizione energetica richiede nuove figure professionali, dotate di competenze trasversali e con esperienza specifica in diverse tematiche ritenute centrali per la decarbonizzazione e la neutralità climatica. L'industria del prossimo decennio richiederà anche un sempre maggior numero di ingegneri informatici, con una specifica formazione su argomenti quali, ad esempio, Big Data, intelligenza artificiale, Internet of Things, Blockchain, realtà virtuale e realtà aumentata, etc.

Pertanto, la scuola secondaria e l'Università dovrebbero rivedere in parte ed aggiornare i propri corsi formativi, ponendo maggiore attenzione alle tematiche sopra citate e alle figure professionali che saranno richieste dal mercato nel prossimo futuro. In tale contesto la cooperazione tra scuola, accademia, ricerca e industria è fondamentale al fine di rispondere al meglio alle esigenze suddette.

Nello specifico:

- Formazione professionalizzante e ITS
- Lauree professionalizzanti e nuove competenze per l'imprenditorialità
- Dottorato di ricerca e dottorato industriale

Il sistema educativo è chiamato oggi a formare nuove professionalità e, al contempo, a preparare i lavoratori all'aggiornamento continuo delle proprie competenze, anche attraverso uno scambio tra conoscenze, discipline e culture diverse. Occorre, quindi, costruire percorsi formativi coerenti con la domanda di competenze proveniente dal mondo del lavoro, in linea con il nuovo quadro di riferimento rispondente al futuro che si prospetta. E' necessaria una visione di lungo termine, non soluzioni di breve respiro e non idonee a rispondere a problemi complessi, già esistenti in era pre-coronavirus e che la pandemia ha solo portato maggiormente alla luce. Bisogna agire velocemente, perché l'Italia presenta gravi ritardi nel confronto internazionale: dal basso investimento pubblico e privato nell'istruzione e nella formazione, alle basse performance scolastiche degli studenti italiani, alle scarse competenze digitali dei lavoratori, all'elevata dispersione scolastica, all'insufficiente focalizzazione sulle materie STEM.

Alcune soluzioni potrebbero essere quelle di:

- spingere verso una maggiore concentrazione sulle competenze digitali e le discipline STEM, considerata la forte carenza In Italia di competenze digitali e la bassa diffusione di competenze STEM;

- investire in percorsi di riqualificazione e di up-skilling per i lavoratori già inseriti nel mercato del lavoro, puntando su un apprendimento continuo lungo tutto l'arco della vita lavorativa, per porre un freno all'obsolescenza delle competenze;

- promuovere significativamente le attività di orientamento, reputando le imprese partner ideali del mondo della formazione, per creare corsi di laurea in grado di rispondere alle esigenze di occupazione dei giovani;

- attribuire una maggiore dignità e visibilità sociale all'istruzione tecnico-professionale, anche definendo piani di studio coerenti con le specializzazioni produttive dei territori, tramite il coinvolgimento di docenti provenienti dal mondo produttivo.

Le aziende hanno notevoli difficoltà a reperire figure tecniche con competenze idonee a supportare i processi produttivi e di innovazione digitale, e ciò è da ricondurre prevalentemente all'insufficiente conoscenza dei percorsi tecnici e professionali tra i giovani studenti. Di contro, nell'ambito della formazione terziaria, si stanno affermando gli istituti tecnici superiori (ITS) che, con un tasso di occupazione a un anno dal conseguimento del titolo pari all'80%, rappresentano una valida offerta formativa. Gli ITS rispondono alla domanda delle imprese di nuove ed elevate competenze tecniche e tecnologiche per la promozione dei processi innovativi. Sono certamente utili in quanto rappresentano un'ottima opportunità nel panorama formativo italiano essendo una manifestazione di una nuova strategia basata sulla connessione delle politiche di istruzione, formazione e lavoro con le politiche industriali, in modo da sostenere gli interventi destinati ai settori produttivi, con particolare riferimento ai fabbisogni di innovazione e di trasferimento tecnologico delle PMI. Almeno il 30% della durata dei corsi è svolto in azienda e ciò consente di stabilire da subito un legame molto forte con il mondo produttivo. I corsi degli ITS sono poi costruiti tramite una progettazione condivisa e partecipata da tutti i soggetti interessati.

Oltre agli ITS, altro strumento che si sta diffondendo negli ultimi anni è il dottorato industriale che consente alle aziende, impegnate in attività di ricerca, di formare, rafforzandone le competenze, i propri dipendenti a tempo indeterminato, impegnati in attività di elevata qualificazione, nell'ambito di un corso di dottorato di ricerca. L'ENEA ospita da tempo dottorandi di ricerca, molti dei quali hanno poi trovato sbocco occupazionale presso l'Ente, a seguito del superamento di concorsi pubblici, mentre altri sono stati assorbiti in aziende. Nell'ambito di apposite Convenzioni perfezionatesi tra l'ENEA e le Università, gli studenti di corsi di laurea, dottorato, specializzazione, perfezionamento e master possono svolgere tirocini, di durata massima e complessiva non superiore a 12 mesi, presso le strutture e i laboratori ENEA distribuiti sul territorio nazionale. Ogni singolo stage in ENEA è attivato sulla base di un appropriato progetto formativo concordato tra un docente o referente universitario,

con funzioni di supervisione delle attività di tirocinio, e un esperto ENEA incaricato del tutoraggio.
L'ENEA si è riorganizzata al fine di rendere più efficace l'azione di trasferimento tecnologico verso il sistema industriale, di promozione delle attività di ricerca e dei servizi dell'ENEA e di interrelazioni delle strutture tecnico-scientifiche con il mondo esterno. Mediante la stipula di accordi con alcune Associazioni industriali territoriali, grandi aziende, PMI e le maggiori Università locali, l'ENEA sta puntando ad avvicinare fisicamente i propri laboratori alle aree di maggiore rilevanza dal punto di vista industriale. Tra queste, la Lombardia ove prosegue, sebbene con il ritardo causato dalla pandemia, la messa a punto di laboratori ENEA al cui interno saranno chiamati ad operare numerosi dottorandi delle Università lombarde, con borse finanziate da risorse della Regione. Altra iniziativa finalizzata ad aumentare l'attività di ricerca a favore delle imprese, è l'implementazione di nuovi modelli per il loro coinvolgimento che ha portato all'ideazione del Programma di Proof of Concept (PoC), concepito per colmare il gap esistente tra i risultati maturati in laboratorio e la loro potenziale commercializzazione.

Tale programma è volto alla creazione di un collegamento tra ricerca e mercato e al supporto dello sviluppo di tecnologie innovative dell'ENEA, insieme a imprese che condividano il rischio dell'investimento. Un altro strumento messo a punto per rafforzare il rapporto con le imprese è il portale KEP (Knowledge Exchange Program), ideato per rispondere in modo sempre più efficace alla domanda di innovazione delle imprese e delle loro associazioni, per rafforzare la crescita e la competitività. Il portale espone le competenze e il know-how dei ricercatori dell'Agenzia, i progetti realizzati e in corso, le infrastrutture di ricerca disponibili, organizzate per le principali tematiche tecnologiche di competenza dell'Agenzia, allo scopo di incrementare il numero delle PMI con cui l'ENEA possa avviare utili relazioni.

IL CAPITALE UMANO

- Formazione breve e continua
- Multifunzionalita'
- Digitalizzazione
- Soft skill

L'aggiornamento del personale in questa particolare epoca storica richiede certamente un insieme di elementi, compresa una formazione continua per stare sempre al passo con i tempi e l'acquisizione di competenze trasversali. Indubbiamente il personale deve essere propenso e proiettato verso il cambiamento ed adeguatamente formato per affrontare con successo le nuove professioni digitali, considerata la sempre maggiore importanza attribuita alla digitalizzazione.

Il rilancio del sistema Italia passa, infatti, attraverso un'infrastruttura digitale completa, dal supercalcolo al cloud, dall'applicazione dell'intelligenza artificiale al sistema industriale fino alle reti, dal 5G alla cyber security.

8. TESTIMONIANZE DEGLI ESPERTI DEL PERSONALE

Il Gruppo di lavoro ha voluto integrare infine il report Airi con il parere di esperti apicali degli Uffici del personale, esemplificativi perché provengono da parte di una Industria e da un Ente Pubblico di Ricerca.

GIUSEPPE AGATE

DIRETTORE RISORSE UMANE E SVILUPPO ORGANIZZATIVO ITALCEMENTI SPA

IL LAVORO DOPO LA PANDEMIA

Sicuramente tra le sfide più importanti che Italcementi deve e dovrà affrontare rientra la gestione del passaggio generazionale in un'epoca nella quale le modalità di lavoro si sono evolute in maniera accelerata per assicurare efficienza e risultati durante il periodo di emergenza sanitaria.

L'Azienda sta implementando una serie di azioni per reagire proattivamente a questa istanza. Da un lato si è già attivata nell'inserimento di giovani talenti (anche su impulso del Gruppo, con il programma EiT, Engineers in Training), con azioni di attraction, contatti con scuole ed enti universitari, career day etc. Dall'altro lato gli sforzi vanno nella direzione di una miglior gestione delle persone con maggiore anzianità, ad esempio sono state riconosciute 3 ore di permesso settimanali a chi, in periodo di preavviso, si impegna a trasmettere il proprio know-how, in un'ottica di "staffetta generazionale". La programmazione di "lavoro agile" è proposta ad entrambe le categorie - giovani talenti e specialisti senior al termine del proprio percorso professionale in azienda – come opportunità di coniugare meglio le esigenze lavorative e personali, senza perdita di efficacia nel raggiungimento degli obiettivi aziendali.

Altre azioni in questo ambito sono oggetto di valutazione per la tutela del personale con elevata anzianità e per valorizzazione delle loro competenze attraverso la trasmissione alle nuove generazioni. In termini di pari opportunità, l'Azienda si è impegnata nell'orizzonte 2030 ad aumentare la presenza femminile, riportandola sopra al 10% del totale e di incrementare la percentuale di donne in posizioni manageriali.

Oltre alle azioni già citate, Italcementi ha introdotto una serie di agevolazioni atte a sostenere e supportare la genitorialità, nella più ampia visione del "work-life balance". Tra queste la concessione di lavoro a tempo parziale alle lavoratrici madri sino al 24° mese di vita del bambino/a e il permesso retribuito aggiuntivo al lavoratore padre in occasione di nascita del figlio/a, per vaccinazione del figlio/a, per laurea / matrimonio del figlio/a e anche il permesso retribuito al lavoratore studente universitario per ogni prova di esame sostenuta.

Quanto descritto è in linea con una convinzione più ampia e generale: Italcementi crede che dalla differenza di genere, provenienza, esperienza, cultura, carattere, competenza anche nel futuro le Aziende continueranno a trarre il meglio dal proprio capitale umano, creando team vincenti, capaci di agire proattivamente, anticipando il mercato e le richieste dei clienti e di tutti gli stakeholder.

FORMAZIONE AZIENDALE, AMBIENTE E SOSTENIBILITÀ

Italcementi crede nella "Formazione e Addestramento" continuo dei suoi manager: investe infatti con continuità e attenzione nella formazione, strutturando percorsi formativi specifici che consentano l'incremento delle competenze e della cultura legata all'ambiente e alla sostenibilità, affinché poi gli stessi manager possano essere "voce ed esempio attivo" verso i loro collaboratori, ma anche nei confronti di tutti i diversi stakeholder.

Lo Sviluppo Sostenibile rappresenta un impegno strategico per Italcementi, con gli obiettivi primari di riduzione delle emissioni di anidride carbonica e di economia circolare del cemento e del calcestruzzo ma anche di tutela della biodiversità e delle comunità locali. Per esempio, i siti estrattivi sono valorizzati come habitat preziosi per una grande varietà di specie animali e vegetali non solo durante ma anche dopo l'estrazione.

Consapevole del proprio ruolo sociale, l'azienda è impegnata a garantire processi e prodotti ottimizzati in ottica di sostenibilità nonché comportamenti socialmente responsabili da parte di tutti i suoi dipendenti. Italcementi ritiene che lo Sviluppo Sostenibile, capace di esprimere un giusto equilibrio tra creazione di valore economico, tutela ambientale e responsabilità sociale, costituisca la base stessa del proprio futuro d'impresa.

La vocazione per la ricerca e l'innovazione appartengono da sempre a Italcementi. La ricerca e l'innovazione richiedono non solo risorse tecnologiche ma anche umane di alto livello. Da qui è facile dedurre come fattore umano e tecnologia siano due elementi che devono unirsi ed integrarsi, in modo tale da garantire una crescita professionale e personale che venga tradotta in un'ottimizzazione importante del business.

Il lato "umano" diventa cruciale nel processo di trasformazione tecnologica e digitale che l'azienda sta vivendo. Pensare in termini di innovazione implica una concezione di impresa, che da "macchina" si trasforma in "organismo vivente", costituita da parti vitali che interagiscono tra loro in termini sistemici, generando e scambiando conoscenza. L'impresa non è dunque solo un sistema di singoli individui ma, soprattutto, un insieme di conoscenze fra loro connesse, che concretamente assumono la forma di risorse.

L'obiettivo che Italcementi persegue è favorire e stimolare interazione e confronto costanti, coinvolgendo, nei diversi progetti aziendali, team costituiti da risorse provenienti da diverse Funzioni e Direzioni e con differenti background in termini di formazione e di esperienza professionale.

Italcementi crede fortemente nella formazione continua, strutturandola ad hoc sulla base delle esigenze di crescita professionale, adeguamento ai cambiamenti tecnologici in atto, sviluppo di competenze trasversali, etc. Sebbene corsi di formazione umanistica specifica per professionalità STEM non siano stati ancora attivati, corsi di lingue straniere, di leadership e management, di Internet-security, di resilienza nonché di sicurezza negli ambienti di lavoro, e di formazione in ambito "Compliance" caratterizzano il percorso di crescita.

L'emergenza Covid non ha consentito per lungo tempo di tenere corsi in presenza, salvo quelli in ambito di salute e sicurezza non svolgibili da remoto. La formazione è stata comunque sempre erogata tramite piattaforma e-learning o via Microsoft Teams, sperimentando peraltro modalità innovative e partecipative di training (sondaggi on-line, etc.).

Dal punto di vista quali/quantitativo, le opportunità di formazione sono state diversificate.

La partecipazione di Italcementi a Career Day - quali il Job festival di Bergamo o il Salone Aziendale dell'IIS Marconi di Dalmine - mira all'assunzione di giovani diplomati, che vengono accolti in un percorso di training specifico erogato da operatori, preposti e responsabili, perché diventino risorse operative.

Per l'inserimento di **Ingegneri in Formazione** in ambito Cemento e Calcestruzzo, sulla base del programma di Gruppo "EiT – Engineers in Training", è prevista una formazione articolata della durata di 12 mesi: organizzativa, teorica, pratica "sul campo" ed anche fondata sul rafforzamento delle "soft-skill".

Nell'ambito degli Istituti Tecnici Superiori (ITS), è stata avviata una vera e propria "**Italcementi Academy**" per la formazione dei tecnici "di domani" per la gestione del processo e la manutenzione in ambito meccanico, elettrico e di automazione. La formazione bilancia lezioni con argomenti "tecnici", pillole di "soft skills" e una grande parte di "campo" e di Training on the Job.

In relazione al tema dell'education, Calcestruzzi S.p.A., parte di Italcementi S.p.a., ha organizzato con Eseb (Ente Sistema Edilizio Brescia) la **eco. build Academy**, un percorso di iniziative di informazione e formazione rivolte a studenti, imprese e professionisti del settore delle costruzioni, sul tema dei calcestruzzi e di tutte le nuove tecnologie. Il focus è sulle nuove sfide che attendono i professionisti del settore: dalla digitalizzazione nella fase di progettazione e in cantiere, alla sostenibilità dei materiali, dal riutilizzo delle materie da demolizione in un'ottica di economia circolare, alle pavimentazioni sostenibili che rispettano il ciclo naturale dell'acqua, dalla manutenzione delle infrastrutture ai protocolli di certificazione degli edifici in chiave di risparmio energetico.

SMART WORKING

Dal 2018 Italcementi si è dotata di una specifica regolamentazione dello smart working, nell'ambito del contratto aziendale definito con i sindacati nazionali. Si trattava, inizialmente, di una forma "light" di lavoro agile ma che ha avuto il merito di aver creato le condizioni – normative e di contesto – che hanno consentito una immediata e pertinente reazione all'emergenza Covid.

Attualmente la scelta aziendale si attesta su un modello ibrido tra lavoro in presenza ed un giorno di smart-working a settimana.

Il ricorso al lavoro remoto è stato reso possibile dall'adozione di piattaforme informatiche come Microsoft Teams, dal ricorso a strumentazioni tecnologiche e "fisiche" (dai pc portatili per tutti i white collar agli auricolari per le video call, fino alle sedie ergonomiche da utilizzare presso la propria postazione lavorativa remota) e soprattutto da un cambio di approccio manageriale, con i vertici dei diversi coni organizzativi chiamati ad impostare l'attività lavorativa delle proprie strutture sempre più sulla base di obbiettivi più che della semplice presenza in ufficio, con un quotidiano briefing mattutino con i principali collaboratori.

Per il futuro, al termine di questo regime transitorio connesso all'emergenza Covid, l'azienda è intenzionata ad identificare soluzioni "stabili di ricorso alla smart working", sulla base di accordo individuale tra azienda e collaboratore.

SOFT SKILL ED E-SKILL

Italcementi sta investendo nella valorizzazione del proprio percorso di trasformazione digitale, per supportare i propri obiettivi di crescita, efficienza operativa e servizio, alla luce delle direzioni strategiche di sviluppo del Gruppo HeidelbergCement di cui è parte, e delle possibilità offerte dalle nuove tecnologie.

Alla luce di queste premesse, Italcementi ha avviato un progetto di Digital Transformation con l'obiettivo di:

- Qualificare lo stato attuale (tecnologico, organizzativo, processuale) della trasformazione digitale avviata in Italcementi;
- Definire la visione e la missione competitiva, come sarà abilitata dalle tecnologie digitali;
- Valutare l'attuale potenziale delle proprie risorse umane, a sostegno della trasformazione digitale;
- Definire una roadmap di trasformazione, il piano di attività e di investimenti che supportino per concretizzare la trasformazione digitale, unitamente ad un processo di governance strutturato ed in feedback continuo sui risultati conseguiti e sull'evoluzione dello scenario esterno.

Inoltre, alla luce del processo di digitalizzazione, delle iniziative di change management in corso, dei nuovi progetti di innovazione e ricerca, al fine di condividere con i dipendenti verso quali attività, progetti azioni ci si sta indirizzando, l'Azienda ha attivato un'iniziativa chiamata "**i.talk**".

Si tratta di una serie di brevi incontri tematici in presenza, tenuti da colleghi responsabili di specifici ambiti aziendali, che ne raccontano gli sviluppi e le iniziative. Ogni incontro è anche occasione di confronto, scambio ed approfondimento per riflettere trasversalmente sui temi specifici ma anche per cogliere eventuali esigenze formative in termini di soft e digital skill per il futuro prossimo.

Lo sviluppo dell'Industria 4.0 passa anche attraverso un miglioramento dell'interfaccia uomo-macchina. Inoltre, le persone oggi sono chiamate a saper gestire processi digitali.

La sfida in questo caso è colmare il divario esistente tra la complessità delle macchine e la capacità dell'utente, mediante la programmazione di interfacce flessibili ed intelligenti, che riescano ad adattarsi ai bisogni differenziati dei lavoratori, valorizzandone l'esperienza e colmandone le eventuali limitazioni. Una progettazione "centrata sui bisogni utente" diventa quindi fondamentale; si pensi solo a interfacce "utente" sempre più facili e di immediata comprensione per una semplice gestione e interazione con la "macchina".

Quale premessa concreta al processo di progettazione dell'interazioni macchina-utente nei diversi ambiti aziendali, è stato realizzato, in collaborazione con il Politecnico di Milano, un questionario/"game on line" aziendale per tutti i siti italiani, per identificare il DNA digitale della popolazione dei lavoratori e tracciare con maggiore accuratezza la traiettoria del digital journey aziendale.

DAVIDE ANSANELLI
DIREZIONE DEL PERSONALE ENEA

IL LAVORO DOPO LA PANDEMIA

Si premette che l'ENEA opera attraverso una complessa struttura composta da quattro Dipartimenti, macrostrutture tecniche alle quali sono attribuite funzioni e attività di ricerca a carattere tecnico-scientifico che consentono all'Agenzia di conseguire l'equilibrio economico/finanziario attraverso entrate che permettono i finanziamenti dei programmi di attività, da una Direzione tecnica, il cui compito è quello di promuovere le conoscenze scientifiche e tecnologiche dell'Agenzia e da tre Unità programmatiche preposte allo svolgimento di compiti previsti dalla normativa vigente o all'esecuzione di attività di ricerca o di servizio destinate sia all'interno che all'esterno dell'ENEA.

Sono inoltre presenti cinque Direzioni Amministrativo-gestionali e due Unità Amministrative che svolgono funzioni e attività di interesse generale comuni all'organizzazione dell'Agenzia, rispondendo ad un preciso mandato sui temi specifici legati ad ogni unità organizzativa.

Detto ciò, nel quadro degli istituti contrattuali più propriamente "conciliativi", orientati a creare un contesto organizzativo efficiente a favore del benessere organizzativo e del miglioramento della qualità del lavoro e in un'ottica di gender gap, l'ENEA ha introdotto fin **dal 2014 il telelavoro** e **nel 2018 il lavoro agile e il telelavoro d'urgenza**. I suddetti istituti, fruibili dal personale ENEA che svolga un'attività delocalizzabile, permettono una gamma di soluzioni diversificate per gestire, con forme e gradi diversi, flessibilità di tempi, spazi e strumenti di lavoro.

In questa fase, prima dell'emergenza sanitaria, l'ENEA ha messo in campo specifiche Linee guida sui progetti di telelavoro e per il lavoro agile, per la redazione dei progetti di telelavoro prodotti dai Responsabili di Macrostruttura e per il ricorso al lavoro agile e al telelavoro breve; in tal modo sono stati forniti indirizzi in merito al ricorso al lavoro agile, volti al miglioramento gestionale, valorizzazione delle risorse umane e rafforzamento del welfare, riconsiderazione degli spazi, criteri per la mappatura delle attività non lavorabili da remoto. Ha quindi investito molteplici energie nella impostazione e realizzazione degli istituti in oggetto per il futuro lavorativo post pandemico.

Infatti, l'azione si è concretizzata nello stimolo sui dipendenti ad appropriarsi di maggiore autonomia di scelta a fronte di un incremento della responsabilizzazione sui risultati; da ciò ne è scaturito un reale processo di cambiamento, culturale oltre che organizzativo, che ha permesso all'Enea, proprio grazie all'impegno che tutti consapevolmente hanno profuso, di mantenere l'operatività anche nelle drastiche condizioni organizzative imposte dall'emergenza sanitaria del 2020.

Nella fase successiva all'emergenza, l'Agenzia ha operato secondo le indicazioni del D.P.C.M. 23 settembre 2021 con rientro in presenza dei lavoratori delle pubbliche amministrazioni, sulla base del Regolamento, già adottato nel 2018.

Ha quindi avviato una ricognizione presso i Dipartimenti, le Direzioni e le Unità, finalizzata ad identificare le attività non telelavorabili e non eseguibili in modalità lavoro agile, i cui esiti sono stati presentati al Consiglio di Amministrazione.

Dalla ricognizione e dal confronto è emerso che le attività che non si possono svolgere in modalità agile possono essere raggruppate come segue:

- attività che richiedono la presenza fisica;
- attività di sperimentazione e ricerca in laboratori /impianti;
- attività di sicurezza.

Ovviamente, l'introduzione di questa modalità lavorativa all'interno di ogni organizzazione deve avvenire in maniera progressiva e graduale e deve pertanto essere la conseguenza di una programmazione nella quale evidenziare sia il livello di partenza (as is), sia le varie fasi che porteranno tale strumento a divenire un'opportunità strutturata per l'amministrazione e per i lavoratori.

Nella programmazione del lavoro agile sono stati seguiti alcuni obiettivi generali di seguito descritti:

- fornire supporto ai direttori e ai responsabili per individuare le attività non "telelavorabili" e per superare eventuali impedimenti di natura organizzativa o formativa, senza imporre un tetto al numero dei dipendenti a cui dare possibilità di accesso al lavoro agile;
- orientare i dirigenti e i responsabili all'individuazione di finalità generali e specifiche da perseguire attraverso la flessibilità organizzativa del lavoro;
- contribuire alla riduzione degli impatti sulla sostenibilità urbana degli spostamenti casa/lavoro favorendo la riduzione del numero degli spostamenti e della lunghezza dei tragitti (sperimentazione forme di coworking);

impostare un sistema di monitoraggio dell'attuazione del lavoro agile volto a un progressivo miglioramento.

Alla data del 1° luglio 2022, 1625 dipendenti hanno sottoscritto un Accordo individuale di Lavoro Agile che tiene conto delle condizionalità previste dal Decreto del Ministro della Pubblica Amministrazione dell'8 ottobre 2021 e dal successivo "Schema di Linee guida". A seguito della prima procedura, l'Agenzia ha previsto altre due finestre al fine di dare accesso all'istituto ai dipendenti neoassunti.

Le suddette attività costituiscono una parte rilevante dell'operato dell'ENEA, nel medio-lungo periodo è presumibile che si proseguirà con le modalità attuali e comunque coerenti con le previsioni della Direttiva generale concernente lo svolgimento delle funzioni e dei compiti assegnati dal Ministero vigilante (Ministero della Transizione Ecologica) all'ENEA.

Infine, sono stati analizzati i dati relativi al lavoro agile finora applicato, al fine di poter individuare ambiti di miglioramento, in termini di efficienza, efficacia ed economicità, riscontrando, ad invarianza di prestazione resa, **impatti positivi** quali:

- miglioramenti per i lavoratori: riduzione ore per commuting casa-lavoro; work-life balance,
- miglioramento della produttività: diminuzione delle assenze / permessi e disponibilità del personale in fasce orarie diverse da quelle ordinarie;
- miglioramento della salute organizzativa attraverso l'analisi dei processi;
- miglioramento della formazione continua dei dipendenti
- miglioramento per la collettività: minor impatto ambientale;

Sarà dunque necessario valorizzare tali elementi nella definizione dei futuri piani integrati.

FORMAZIONE AZIENDALE, AMBIENTE E SOSTENIBILITÀ

L'ENEA tramite il Dipartimento Sostenibilità dei sistemi produttivi e territoriali (SSPT) svolge anche attività di ricerca, sviluppo e promozione delle tecnologie ambientali contribuendo al loro trasferimento al sistema Paese; svolge anche attività di supporto tecnico-scientifico alla Pubblica Amministrazione centrale e locale e al sistema industriale, con particolare attenzione alle PMI, e partecipa attivamente alle piattaforme tecnologiche nazionali ed europee. Le attività riguardano principalmente: la gestione del ciclo dei rifiuti; la gestione della risorsa idrica; l'eco-innovazione dei processi produttivi; le bonifiche e la riqualificazione ambientale; gli strumenti di gestione e certificazione ambientale ed eco-progettazione; la realizzazione di scenari e modelli di valutazione dell'inquinamento atmosferico.

Si pone molta attenzione e quindi sensibilità a coniugare il progresso economico e la tutela dell'ambiente, riconfermando la centralità dei temi legati alla competitività del sistema economico. Valorizzare in termini economici i benefici di un cambio deciso delle politiche di investimento nel settore energetico non è facile perché molti fattori non sono quantificabili, ma tentare di darvi un peso è determinante per disegnare una strategia su scala nazionale che sia coerente e vantaggiosa. Sostituire costi operativi dovuti all'utilizzo di combustibili fossili con costi di investimento in nuovi impianti porta una serie di vantaggi concreti: minore volatilità dei costi futuri di approvvigionamento, sicurezza sulla disponibilità futura di energia primaria, maggiore indipendenza energetica e diversificazione delle fonti, minor impatto sull'ambiente, sostituzione di capitale con lavoro.

L'ENEA produce su queste tematiche, annualmente, numerose pubblicazioni e studi, tra cui il Rapporto Annuale Efficienza Energetica.

Nell'ENEA è diffusamente avvertita l'esigenza di garantire un costante aggiornamento su tematiche di tipo gestionale, quale ad esempio sui temi dei contratti pubblici, delle attività del RUP, del project management.

Con tale obiettivo, l'ENEA ha indirizzato tutto il proprio personale (i ricercatori e il personale di estrazione tecnico-scientifica oltre ai profili di tipo amministrativo gestionale) a iscriversi al **Piano di aggiornamento professionale dei RUP**, realizzato a partire dall'ultimo trimestre 2021, a cura del Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibile, della SNA, dell'Istituto ITACA e della Fondazione IFEL, in collaborazione con la Rete degli Osservatori regionali dei contratti pubblici; la sua fruizione è aperta, gratuitamente, a tutti i RUP delle amministrazioni aggiudicatrici pubbliche italiane. Peraltro, la formazione correlata all'aggiornamento delle competenze professionali necessarie allo svolgimento di attività lavorative nelle aree ad alto rischio di corruzione (quale quella riguardante le gare di appalto) rappresenta uno degli obiettivi del PTPCT dell'ENEA, in coerenza con le indicazioni dell'ANAC.

Accanto alla formazione tecnico-specialistica, è sempre più sentita la necessità di formazione di tipo "trasversale", su argomenti quali la riorganizzazione dei processi di lavoro, l'acquisizione di capacità di relazione e di comunicazione, il lavoro di gruppo, le competenze manageriali, la performance, lo sviluppo e il potenziamento delle soft skills. In particolare per il personale laureato, è prevista formazione negli ambiti del management e delle tematiche CUG.

Per quanto riguarda lo sviluppo di ulteriori abilità, emerge il tema della alfabetizzazione digitale, con particolare *focus* in materia di produzione di file nativi accessibili, da pubblicare sul sito "amministrazione trasparente" dell'Agenzia, in coerenza con gli adempimenti delle Linee Guida AGID.
In tale ambito, l'ENEA ha aderito, con oltre 700 partecipanti, all'iniziativa Syllabus, il programma di assessment e formazione digitale presentato a inizio 2022 dal Dipartimento della Funzione Pubblica nell'ambito del piano strategico per la valorizzazione e lo sviluppo del capitale umano "*Ri-formare la PA. Persone qualificate per qualificare il Paese*". L'adesione è a titolo gratuito.

Allo stesso tempo, rimangono di grande interesse gli aspetti tipici del contratto di lavoro del comparto Istruzione e Ricerca, quindi i diritti e le responsabilità delle lavoratrici, dei lavoratori e dell'impresa, la conoscenza della legislazione del lavoro e della contabilità pubblica. Così come restano di primaria importanza quegli interventi finalizzati a garantire gli obblighi formativi annuali di aggiornamento professionale di alcune figure specifiche (DPO, medici del lavoro, avvocati).

Un'altra priorità strategica, in linea con azioni già da anni intraprese, continua a riguardare l'area della prevenzione della corruzione nelle PA, visto l'ampliamento dei ruoli e delle responsabilità assegnate ai/alle dipendenti del settore pubblico. In applicazione della legge n. 190/2012 e s.m.i., l'ENEA continuerà a fornire al proprio personale un quadro complessivo e organico delle misure di contrasto alla corruzione nonché indicazioni per la corretta applicazione delle norme sugli obblighi di trasparenza, come previsto dal Piano Nazionale Anticorruzione e dal PTPCT dell'Agenzia.

In questo quadro di riferimento, l'acquisizione di formazione e competenze umanistico-gestionali è ampiamente presente nel personale laureato in discipline STEM; vi sono stati e vi sono molti laureati in discipline scientifiche (ingegneria) che hanno svolto compiti dirigenziali in Unità dedicate all'area della pianificazione e bilancio.

SOFT SKILL ED E-SKILL

Le soft skill e le e-skill hanno grande importanza in ENEA e, nei limiti delle disponibilità finanziarie dedicate alla formazione specialistica, viene sempre dedicato grande impulso alle tematiche della formazione c.d. "trasversale", ai fini del necessario aggiornamento professionale.

Fin dal 2020 l'ENEA ha fatto ricorso a modalità di formazione in-house già disponibile e ha avviato ulteriori iniziative che saranno ulteriormente sviluppate nel prossimo triennio. Nello specifico, si tratta di formazione a distanza dei dipendenti volta a far acquisire quelle competenze necessarie all'espletamento delle attività da remoto e condividere nuove modalità di lavoro mediante eventi formativi/informativi, realizzati a cura di professionalità interne.

Per quanto riguarda le attività volte al benessere organizzativo e al supporto, particolare rilievo hanno assunto, durante il periodo di lavoro agile emergenziale, quelle svolte dal CUG. Con lo scopo di creare un'occasione di confronto/vicinanza ai colleghi e rafforzare il senso di appartenenza alla comunità ENEA, da marzo a luglio 2020 il CUG ha organizzato, in collaborazione con il Servizio di Prevenzione e Protezione del Centro Casaccia, "I giovedì del CUG", incontri settimanali con il personale che si sono svolti nel salone seminariale virtuale ENEA.

Sono state affrontate tematiche connesse alla gestione del disagio personale e lavorativo, delle emozioni e dei conflitti, con seminari specifici sull'ansia e sull'aggressività che sono arrivati a toccare lo spinoso tema della violenza sulle persone più vulnerabili. I colleghi che manifestavano maggiore disagio rispetto all'isolamento forzato dovuto al lavoro agile emergenziale sono stati seguiti in piccoli gruppi. Questa ulteriore attività del CUG, a cui i colleghi accedevano su specifica richiesta, è stata denominata "Progetto Esperimento" Le iniziative, avviate e attuate hanno anche permesso di verificare come il contatto su piattaforma on line riesca a fornire un adeguato supporto reale, efficace ed efficiente. L'esperienza maturata ha consentito al CUG di elaborare il progetto per l'avvio di un Servizio Psicologico per l'Agenzia (SPA), estensione dello "Spazio di Ascolto" già operativo dai Servizi di Prevenzione e Protezione del Centro di Casaccia e della Sede Legale.

Per quanto riguarda la **formazione digitale**, l'ENEA è dotata di specifiche **Piattaforme tecnologiche**, cui tutti i dipendenti possono accedere, con le proprie credenziali, ed è possibile accedere ai servizi informatici per lo svolgimento delle attività anche da remoto; i dipendenti hanno a disposizione uno spazio dati espandibile che può essere condiviso per facilitare il lavoro collaborativo, è ospitato su server ENEA e sincronizzabile tramite we; hanno sale virtuali dedicate a gruppi di utenti fino a un massimo di 250 sul server (in ambiente Connect); hanno un servizio che consente di organizzare telefonate tra più partecipanti.

L'erogazione dei servizi informatici, il supporto e gli aggiornamenti sono effettuati dalla Divisione ICT che fornisce anche guide e corsi on-line sulla piattaforma e-learning ENEA, per l'accesso e l'utilizzo dei servizi.

In tal senso, prima dell'avvio dei contratti di lavoro agile, si fa obbligo ai dipendenti di seguire sulla piattaforma e-learning dell'Agenzia i corsi sulla prevenzione e sicurezza sul lavoro completo di valutazione finale, curato dal Responsabile della Sicurezza e dal Medico del Lavoro. La partecipazione positiva a tali corsi rappresenta una condizione necessaria alla sottoscrizione del contratto di lavoro agile.

Sulla medesima piattaforma sono inoltre presenti una serie di corsi relativi alla formazione sull'accesso e sull'utilizzo dei servizi informatici disponibili, curata della Divisione per lo Sviluppo di Sistemi per l'Informatica e l'ICT (di seguito ICT).

A questi strumenti si aggiunge l'introduzione della firma digitale – principalmente ai titolari di incarichi di struttura, ai RUP e ai responsabili di procedimenti amministrativi di particolare rilevanza – che ha permesso una decisa svolta nella direzione della dematerializzazione dei processi e nell'abbandono degli archivi cartacei.



ASSOCIAZIONE
ITALIANA
PER LA RICERCA
INDUSTRIALE

Associazione Italiana per la Ricerca Industriale
Viale Gorizia, 25/c 00198 Roma
+39 068848831 info@airi.it www.airi.it

Airi
ASSOCIAZIONE
ITALIANA
PER LA RICERCA
INDUSTRIALE



Associazione Italiana per la Ricerca Industriale
Viale Gorizia, 25/c 00198 Roma
+39 068848831 info@airi.it www.airi.it