

Industria 5.0 in Europa

Che cos'è, da dove viene, dove va

<https://furn50.eu>

Convenzione di sovvenzione	Project 101145616 — FURN5.0
Programma	Support for Social Dialogue
Acronimo del progetto	Furn5.0
Titolo del progetto	Industry5.0 guidelines and tools with a worker-centred approach for the EU furniture sector digitalization
Data di inizio del progetto	01/05/2024
Data di fine del progetto	30/04/2026
Durata del progetto	24 months
Pacchetto di lavoro del progetto	WP2 - Industry5.0 Maturity level in EU furniture industry
Titolo del risultato finale	Report on Industry 5.0 in EU manufacturing
Natura del risultato finale	Report
Livello di diffusione	[Public]
Data di scadenza del deliverable	M4 - 30.09.2024
Data effettiva di consegna	25.09.2024
Prodotto	FLA
Recensione	AMBIT/EFIC
Convalidato	AMBIT

SOMMARIO

1. Introduzione	4
2. Industria 5.0. Di cosa stiamo parlando?	5
3. Collegamento tra Industria 4.0 e Industria 5.0	7
4. Una nuova visione dell'industria	12
4.1 Nuovi valori e leadership per un' industria sostenibile e innovativa	14
4.2 Perché è importante misurare?	14
4.3 Il ruolo delle filiere e dell'ecosistema dell'innovazione	15
5. I tre pilastri dell'Industria 5.0, dalla centralità dell'uomo alla resilienza	16
5.1 Centralità dell'uomo	16
5.1.1 Antropocentrismo e lavoratori.....	17
5.1.2 Un nuovo ruolo per i lavoratori	18
5.2 Sostenibilità ambientale.....	20
5.2.1 Cosa intendiamo per sostenibilità	20
5.3 Resilienza.....	21
5.3.1 Perché la sostenibilità è (anche) una questione di resilienza	21
6. Tecnologie Industria 5.0	22
6.1 Smart Industries: perché diventare 5.0?	23
6.2 Un focus necessario: IA ed etica nello sviluppo tecnologico	24
6.3 Efficienza	29
7. Industria 5.0 nei paesi europei	30
7.1 Un primo feedback.....	32
7.2 Politica industriale per l'industria 5.0.....	36
7.3 Focus paesi.....	37
7.3.1 ITALIA.....	38
7.3.2 SPAGNA.....	44
7.3.3 GERMANIA	50
7.3.4 FRANCIA	55
8. Conclusioni	59
REFERENZE	Errore. Il segnalibro non è definito.



1. Introduzione

**Industria 5.0:
Una vera rivoluzione
o
solo un'evoluzione?**

Su quali concetti si basa il nuovo paradigma 5.0? Quali sono le reali possibilità che si aprono per le aziende manifatturiere europee? Come possiamo sfruttare le nuove opportunità che l'Industria 5.0 porta con sé per aumentare la competitività dell'economia europea?

Sono queste le domande fondamentali da cui parte questa ricerca, che si basa principalmente sulla letteratura specialistica esistente e sulle fonti istituzionali, per individuare le tendenze in atto a

livello europeo e nelle diverse economie nazionali.

La ricerca ha l'obiettivo di illustrare i contenuti della Transizione 5.0 nei suoi principi ispiratori e nelle sue finalità: la transizione dall'Industria 4.0 alla duplice Transizione (Digitale ed Ecologica) 5.0.

Questo passaggio è fondamentale per comprendere appieno la sfida lanciata da questa nuova "transizione" per non sottovalutarne la portata, catalogandola come una semplice rivisitazione dell'Industria 4.0.

La transizione verso l'Industria 5.0 vuole essere molto di più, almeno nei suoi principi ispiratori.

Per la sua attuazione pratica, tuttavia, i diversi Paesi si stanno interrogando e stanno iniziando a intraprendere azioni per stimolare l'attuazione di queste nuove linee guida. È quindi interessante capire quali siano le sfide e i rischi per l'economia europea, oltre a cercare di immaginare le possibili ripercussioni attese sulle economie nazionali, che dipenderanno molto dalle diverse modalità di attuazione che i Paesi sceglieranno nei mesi a venire.

Partendo da alcuni dati a livello europeo, cercheremo di dipingere un quadro dei possibili sviluppi dell'economia europea e nei diversi Paesi, delineando anche le principali sfide e i grandi rischi che la Transizione 5.0 porta con sé.

2. Industria 5.0. Di cosa stiamo parlando?

Le rivoluzioni socio-industriali hanno sempre avuto una cosa in comune: puntare a cambiare i processi produttivi.

Hanno inoltre sempre gli stessi obiettivi che diventano poi il motore dell'innovazione: maggiore produttività, maggiore flessibilità e ottimizzazione dei processi di creazione del valore.

L'Industria 1.0 rappresenta il passaggio dalla forza muscolare all'energia generata fisicamente dal vapore e dall'acqua. L'Industria 2.0 segna l'inizio della produzione di massa, con l'aiuto dell'energia elettrica, mentre l'Industria 3.0 delinea l'era dell'automazione computerizzata, che dagli anni '70 ha dato un forte impulso alla crescita della produttività e della flessibilità.

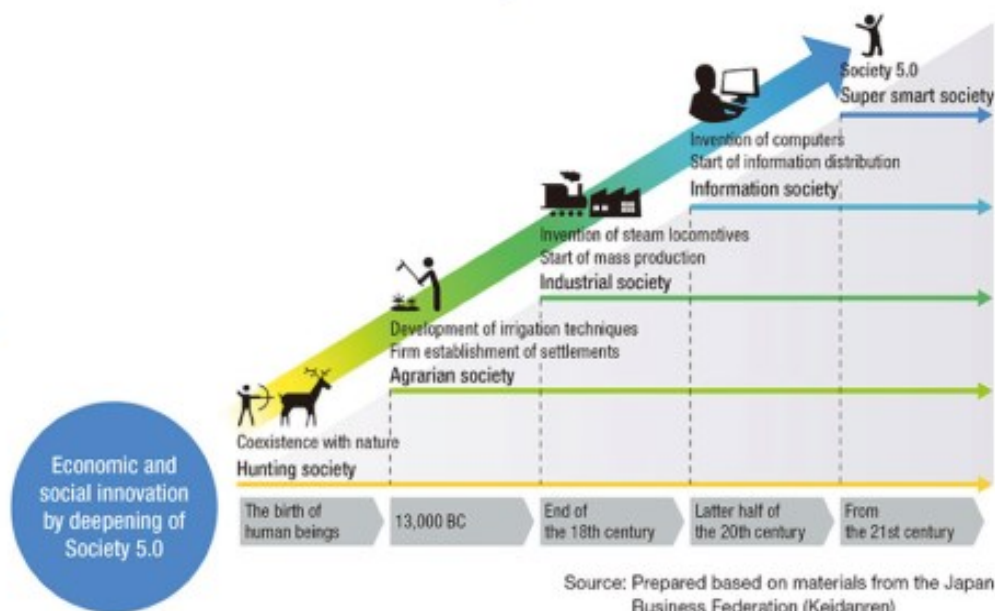
Da qui è nata l'Industria 4.0, culla di tutte le nuove opportunità offerte dalla connessione digitale della produzione nelle varie fasi di assemblaggio, manutenzione, riparazione, commercializzazione e smaltimento. Macchinari e componenti non sono più semplicemente collegati in rete e controllati centralmente, come nell'Industria 3.0, ma sono anche in grado di prendere decisioni autonome, in modo decentralizzato, sulla base di informazioni digitali, integrandole poi nel sistema produttivo complessivo.

Gli enormi volumi di dati che possono essere archiviati e analizzati come big data ci permettono di elaborare previsioni su come migliorare l'efficienza, l'affidabilità e la sicurezza dei processi produttivi, andando ben oltre il mero esercizio di lettura di una sfera di cristallo. Una trasformazione che porta l'intelligenza artificiale in fabbrica, abilitando una gestione davvero smart delle risorse e di tutti i processi aziendali.

Questa rivoluzione smart è il punto di partenza per vincere un'altra grande sfida per l'industria: quella della sostenibilità.

La sfida è quella di mettere le tecnologie 4.0 al servizio di un modello produttivo in grado di favorire la creazione di valore in contesti sempre più difficili e variabili. Un'industria forte in grado di resistere alle crisi economiche e di rispondere alle grandi sfide ambientali e sociali. In breve, un'industria più resiliente, sostenibile e incentrata sull'uomo.

È così che si parla di Industria 5.0. Un nuovo modello di Industria che non rompe con il passato, ma si basa su quanto costruito dall'Industria 4.0.



Per le aziende si tratta di un'ulteriore sfida, in quanto questa trasformazione ha origine e si ripercuote ben al di fuori del settore e abbraccia temi trasversali: da un diverso utilizzo delle risorse necessarie alla produzione, a una gestione sostenibile dell'intero ciclo di vita dei prodotti, ai cambiamenti nelle relazioni con gli stakeholder di mercato (clienti, concorrenti, regolatori, forza lavoro).

Come accaduto per la quarta rivoluzione industriale, anche l'Industria 5.0 richiede un cambio di paradigma che deve abbracciare l'intera organizzazione, a partire dalla cultura e dai valori che la animano. Sfide che, se adeguatamente affrontate, consentono vantaggi significativi: dalla riduzione dei costi (associata a una gestione più efficiente dei processi, basata su tecnologie di automazione) a una maggiore flessibilità a livello di fabbrica, fino a nuovi servizi basati sull'economia circolare.

L'Industria 5.0 si riferisce a un modello industriale basato su tre principi, o "pilastri": sostenibilità, centralità dell'uomo e resilienza.

La difficoltà di inquadrare l'Industria 5.0 all'interno della storia evolutiva dell'industria nasce dal fatto che alcune delle "promesse" di questo modello industriale erano già state concettualizzate all'interno dei paradigmi dell'Industria 4.0.

Già con l'avvento della Quarta Rivoluzione Industriale, infatti, l'automazione dei processi era finalizzata ad abilitare importanti benefici per l'azienda, ma anche a liberare l'uomo

da compiti gravosi e ripetitivi, per potenziare quella "scintilla creativa" che lo distingue dalle macchine.

3. Collegamento tra Industria 4.0 e Industria 5.0

L'automazione delle attività tradizionalmente svolte dagli operatori ha infatti migliorato le condizioni di lavoro in un'ottica di valorizzazione dell'operatore e di miglioramento della sicurezza all'interno degli impianti.

Allo stesso tempo, dispositivi e soluzioni basati sull'Internet of Things (IoT) e sull'Intelligenza Artificiale (AI) hanno permesso di portare l'intelligenza nelle macchine e nei componenti utilizzati nei processi.

Sulla base dell'analisi dei dati riportati, le aziende che hanno già intrapreso questa trasformazione sono state in grado di abilitare importanti benefici, quali:

Il passaggio da modelli di manutenzione reattiva o preventiva alla manutenzione predittiva che, sulla base di indicatori di performance di macchine o componenti, consente di intervenire quando realmente necessario (prevenendo i tempi di fermo) e di gestire in modo più intelligente l'ordinazione dei ricambi.

L'analisi dei consumi energetici, che consente di attuare, sulla base dei dati provenienti dalle strategie di efficienza, una riduzione degli scarti di produzione, una pianificazione dei processi (dalla produzione alla logistica) più efficiente e flessibile, in base alle variazioni della domanda o delle esigenze produttive.

Condivisione dei dati con tutti gli stakeholder rilevanti, all'interno dell'azienda e lungo la catena di fornitura per processi integrati, collaborativi ed efficienti digitalizzazione della conoscenza aziendale.

Queste trasformazioni hanno già permesso alle aziende di ridurre l'impatto ambientale dei processi e di coinvolgere più attivamente la forza lavoro, grazie a soluzioni di automazione più facili da configurare e utilizzare.

Anche sul fronte tecnologico, il passaggio tra Industria 4.0 e Industria 5.0 non vede la rottura, o il salto, che si è visto nel passaggio, ad esempio, da Industria 3.0 a Industria 4.0.

Le tecnologie abilitanti per questa nuova fase dell'Industria sono infatti già presenti nelle aziende che sono a buon punto nel percorso di digitalizzazione.

Queste tecnologie, come individuate dalla Commissione Europea* in un policy briefing incentrato proprio sull'Industria 5.0 sono:

- interazione uomo-macchina personalizzata
- Tecnologie ispirate alla natura e materiali intelligenti
- Gemelli digitali e simulazione
- Tecnologie per la trasmissione, l'archiviazione e l'analisi dei dati
- intelligenza artificiale
- tecnologie per l'efficienza energetica, le energie rinnovabili, lo stoccaggio dell'energia e l'autonomia

(Fonte: Industry 5.0: A Transformative Vision for Europe - European Commission)

Allora perché abbiamo sentito il bisogno di iniziare a parlare di Industria 5.0?

Lo spiega la stessa Commissione Europea in un secondo documento di analisi, specificando che:

"Nell'ultimo decennio, l'Europa ha progressivamente intensificato il suo impegno nella trasformazione industriale, lavorando in particolare alla transizione verso la cosiddetta Industria 4.0, un paradigma essenzialmente tecnologico, incentrato sull'emergere di oggetti cyber-fisici, che promette una maggiore efficienza attraverso la connettività digitale e l'intelligenza artificiale. Tuttavia, il paradigma dell'Industria 4.0, così come è attualmente concepito, non è adatto allo scopo in un contesto di crisi climatica ed emergenza planetaria, né affronta tensioni sociali profondamente radicate. Al contrario, è strutturalmente allineato con l'ottimizzazione dei modelli di business e del pensiero economico che sono alla base delle minacce che stiamo affrontando.

L'attuale economia digitale è un modello in cui il vincitore prende tutto che crea monopolio tecnologico e una gigantesca disuguaglianza di ricchezza".

(Fonte: Industry 5.0: A Transformative Vision for Europe - European Commission)

La complessità della sfida è chiara da questa spiegazione: la necessità di portare l'industria in una nuova era nasce da esigenze sociali oltre che economiche. Ciò che è in discussione è infatti il paradigma economico alla base della società, il modello che la Commissione chiama "winner-takes-all", basato sulla ricerca del profitto e centrato sul modello economico "lineare" e declinato secondo i principi del "prendere, usare, gettare".

Le perturbazioni che hanno interessato i mercati negli ultimi anni, così come il concretizzarsi di eventi estremi legati al cambiamento climatico, hanno acceso i riflettori sull'insostenibilità economica, ambientale e sociale del modello su cui si basa.

Se da un lato la maturazione delle tecnologie e dei paradigmi dell'Industria 4.0 ha dimostrato che è possibile produrre in modo più efficiente, dall'altro la loro crescente introduzione ha spinto gli stakeholder a interrogarsi sugli impatti di tale trasformazione sulla società e sull'ambiente.

Da qui la necessità di ripensare questo modello e governare il processo di digitalizzazione e di disaccoppiarlo lungo i principi di un nuovo modello economico, quello circolare, centrato sui principi del 'riparare, riutilizzare, riciclare'. Un modello in cui le tecnologie 4.0 giocano il ruolo di abilitatore di processi più resilienti, sostenibili e adattati alle esigenze dell'operatore.

Se all'inizio la domanda era quali benefici potessero essere abilitati da queste tecnologie, l'attenzione si sposta ora sulla comprensione di ciò che queste tecnologie possono fare per gli esseri umani.

Per capire come si realizza questo cambiamento e il ruolo svolto dalle tecnologie 4.0, è necessario capire cosa si intende per sostenibilità e, in particolare, per sviluppo sostenibile. La definizione su cui si fondano le moderne politiche di sostenibilità è quella fornita dalla Commissione Mondiale per l'Ambiente e lo Sviluppo in un rapporto pubblicato nel 1987. Nel documento, lo sviluppo sostenibile è definito come "un modello di sviluppo che garantisce che i bisogni della generazione presente siano soddisfatti senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri". Da questa definizione si evince che la sostenibilità non ha solo una dimensione ambientale, ma anche sociale, in quanto richiede che le attività umane siano condotte nell'uso responsabile delle risorse e nel rispetto del pianeta, in modo da non ledere i diritti delle generazioni future.

Allo stesso tempo, la sostenibilità ha una dimensione economica in quanto la generazione di profitto promuove il benessere all'interno della società. Qualsiasi modello che sia realmente sostenibile deve essere in grado di "resistere alla prova del tempo" nel pieno rispetto dell'ambiente, dei diritti umani e garantendo una continua creazione di valore (e quindi di benessere) per la società nel suo complesso.

(Fonte: Brundtland Report - World Commission on Environment and Development, 1987)

L'industria ha un compito primario in questa trasformazione. In primo luogo, è tra i settori più inquinanti dell'economia: in Italia l'industria manifatturiera produce il 21,1% delle emissioni totali, con quasi 80 milioni di tonnellate di CO₂, circa 75 milioni di CH₄ (metano) e poco più di 3 milioni di N₂O (protossido di azoto).

Tuttavia, le emissioni sono solo uno degli aspetti coinvolti nella trasformazione dell'industria verso una prospettiva sostenibile, poiché lo sviluppo sostenibile richiede

l'uso sostenibile delle risorse rinnovabili. Ciò significa che il tasso di utilizzo dovrebbe essere inferiore al tasso con cui le risorse sono in grado di rigenerarsi.

L'uso sostenibile delle risorse non rinnovabili, ossia il loro esaurimento dovrebbe essere compensato dal passaggio alle risorse rinnovabili.

È quindi chiaro che la riduzione dell'impatto ambientale dei processi industriali richiede un'azione su tutti i passaggi e gli attori della filiera: dalle strategie di approvvigionamento ai processi di progettazione e produzione dei prodotti, fino alla gestione delle operazioni di manutenzione e fine vita.

Una responsabilità sociale che viene attribuita all'industria proprio in virtù del suo ruolo di agente di produzione di valore, oltre che di creazione di posti di lavoro, e che per questo si concretizza sia in una responsabilità verso la propria forza lavoro che verso la comunità del territorio in cui l'impresa opera o, in alcuni casi, verso comunità lontane (ad esempio nei paesi in via di sviluppo), ma che risentono delle disuguaglianze che dalle disuguaglianze che un modello di sviluppo insostenibile ha creato.

Nell'Industria 5.0, infatti, l'uomo assume un ruolo significativo sia perché non è possibile fare questo salto senza il coinvolgimento della forza lavoro, sia perché, come spiegato in precedenza, l'Industria 5.0 è figlia di cambiamenti che sono prima di tutto culturali e che abbracciano temi diversi.

Tra i driver di cambiamento che hanno portato l'uomo al centro di questo processo possiamo individuare:

- un cambiamento dei valori che guidano le scelte della forza lavoro. Anni di maggiore attenzione ai temi della sostenibilità hanno fatto nascere nella forza lavoro il desiderio di valorizzare il proprio tempo e le proprie competenze nell'impiego prescelto. il loro tempo e le loro competenze nell'occupazione scelta. La pandemia ha accelerato questo processo, accendendo i riflettori su temi già importanti per la forza lavoro (come il burnout, la conciliazione vita-lavoro e la flessibilità lavorativa) e dimostrando che altri modelli organizzativi sono già possibili, grazie alle tecnologie digitali.
- il peso crescente che le politiche di sostenibilità aziendale hanno sulla percezione del brand e sulle scelte di mercato.
- il progressivo invecchiamento della forza lavoro nell'industria, a fronte di una crescente difficoltà a reperire sul mercato le competenze necessarie. L'automazione potrà, in parte, sostituire le risorse in uscita, ma la competitività dell'azienda dipenderà dalla sua capacità di attrarre e trattenere i talenti, di salvaguardare il know-how acquisito da questa forza lavoro in uscita e di formare internamente le competenze necessarie per lavorare in un ambiente sempre più ibrido.

- obblighi sempre più stringenti da parte delle autorità di regolamentazione in materia di responsabilità d'impresa rispetto alle tematiche ESG (Environmental, Social and Governance)

La centralità dell'uomo non è in contrasto con una visione della Smart Factory ma è al contrario abilitata dalle tecnologie dell'Industria 4.0. L'utilizzo delle tecnologie dell'Industria 4.0 consente l'automazione di attività ripetitive e gravose - dalla movimentazione delle merci ai controlli di manutenzione in remoto o degli impianti - e lascia all'operatore più tempo per affrontare compiti di più alto valore cognitivo. In poche parole: l'automazione permette all'uomo di sfruttare quella scintilla creativa che lo distingue dalle macchine.

Non solo, poiché il progresso tecnologico - con i prodotti e i servizi derivanti da processi innovativi all'interno dell'industria - può offrire i mezzi per affrontare importanti questioni sociali e contribuire a ridurre le disuguaglianze.

Un passaggio della Dichiarazione di Lima del 2013 sottolinea questa sinergia tra progresso tecnologico, industria e sostenibilità: "L'industria aumenta la produttività, la creazione di posti di lavoro e genera reddito, contribuendo in tal modo all'eliminazione della povertà e al raggiungimento di altri obiettivi di sviluppo, oltre a fornire opportunità di inclusione sociale, tra cui l'uguaglianza di genere, l'emancipazione delle donne e delle ragazze e la creazione di posti di lavoro dignitosi per i giovani. Lo sviluppo dell'industria favorisce un maggiore valore aggiunto e una migliore applicazione della scienza, della tecnologia e dell'innovazione, incoraggiando in tal modo maggiori investimenti nelle competenze e nell'istruzione e fornendo le risorse per raggiungere obiettivi di sviluppo più ampi, inclusivi e sostenibili".

(Fonte: XX COP20 in Lima, 2013 - Final declaration)

Il passaggio dall'Industria 4.0 all'Industria 5.0 richiederà la revisione di molti degli aspetti cruciali che sono alla base del nostro modello produttivo. La sfida per le aziende non è da sottovalutare, perché deve essere attuata su più fronti, a partire dalla cultura aziendale stessa: bisogna adottare una visione più equilibrata del valore nel tempo, includendone una visione più equilibrata, che comprende il valore polivalente del capitale umano, delle risorse naturali e finanziario.

4. Una nuova visione dell'industria

La visione di "Industria 5.0" che si propone va oltre un focus ristretto e tradizionale sulla tecnologia o sulla crescita economica abilitata dall'attuale modello economico guidato dall'estrazione, dalla produzione e dal consumo a una visione più trasformativa della crescita che si concentra sul progresso e sul benessere umano basato sulla riduzione e sullo spostamento dei consumi verso nuove forme di creazione di valore economico sostenibile, circolare e rigenerativo e di prosperità equa. Piuttosto che rappresentare un salto tecnologico in avanti, l'Industria 5.0 in realtà annida l'approccio dell'Industria 4.0 in un contesto più ampio, fornendo uno scopo rigenerativo e direzionalità alla trasformazione tecnologica della produzione industriale per la prosperità delle persone, del pianeta e piuttosto che una semplice estrazione di valore a beneficio degli azionisti.

Un approccio guidato da Industria 5.0 ha conseguenze molto importanti per la strategia industriale dell'UE in senso lato. Richiede nuovi orientamenti economici per le prestazioni dell'industria, una nuova progettazione dei modelli di business, delle catene del valore e delle catene di approvvigionamento, un nuovo scopo per la trasformazione digitale, nuovi approcci all'elaborazione delle politiche in collaborazione con le imprese e l'industria, nuove capacità e approcci alla ricerca e all'innovazione, nonché la coerenza verticale e orizzontale agendo a tutti i livelli di governo e attraverso norme internazionali. Affronta le recenti conoscenze e gli insegnamenti della pandemia di COVID e la necessità fondamentale di costruire la resilienza lungo le catene del valore e garantire la vita e i mezzi di sussistenza delle persone pur vivendo entro i limiti del pianeta. Propone una serie molto diversa di approcci abilitanti alla cosiddetta "duplice transizione" dell'Europa, con l'intento di collegare la trasformazione digitale con la sostenibilità e l'azione per il clima. Esploriamo questo aspetto di seguito.

In sostanza, l'Industria 5.0 è un modello trasformativo che riflette l'evoluzione del nostro modo di pensare post COVID. Prende in considerazione gli insegnamenti tratti dalla pandemia e la necessità di progettare un sistema industriale che sia intrinsecamente più resiliente agli shock e alle sollecitazioni future e integri realmente i principi sociali e ambientali del Green Deal europeo.

Per essere efficace, il livello di ambizione per la transizione verso l'Industria 5.0 dovrebbe essere allineato alla portata delle sfide che l'Europa e il mondo devono affrontare e, allo stesso tempo, dovrebbe concentrarsi sulle politiche nazionali e internazionali, nonché sugli attori subnazionali critici come le città, gli enti regionali e le comunità locali in cui il comportamento dei consumatori e il sentimento pubblico catalizzano la domanda.

L'Industria 5.0 rappresenta un'opportunità per l'Europa di ridefinire la qualità della sua leadership nel mondo attraverso la cooperazione internazionale, l'apertura (rafforzando

al contempo l'autonomia strategica in modo da allinearsi agli OSS) e la leadership nella definizione di standard e norme per la nuova produzione, la sostenibilità, l'etica e un'economia/società digitale. Per fare un esempio: meno dell'1% dei prodotti tessili viene attualmente raccolto e reimmesso nella catena del valore dopo l'uso in Europa, e le tendenze stanno peggiorando e non migliorando. Stabilire un livello di ambizione all'interno di un contesto di Industria 5.0 a livello settoriale incentrato sui principi dell'economia circolare e rigenerativa e sui flussi/usi dei materiali, in linea con la visione, invierebbe un segnale forte agli attori dell'economia che la politica si sta riallineando a un nuovo paradigma economico. Fissare un obiettivo dell'UE di dire il 50% dei flussi di materiali tessili che ritornano nella catena del valore entro il 2030 sarebbe appropriato e concentrare la ricerca e lo sviluppo su nuove tecnologie ad alto potenziale, ad alto impatto e scalabili, incoraggiare l'allineamento degli attori della catena del valore e la creazione di domanda vincolata, l'allineamento del capitale e gli investimenti infrastrutturali su larga scala. Tuttavia, ciò dovrebbe essere accompagnato da un'adeguata politica commerciale e di sviluppo che promuova la cooperazione, il mercato secondario e le infrastrutture dell'economia circolare nei paesi terzi per garantire una transizione equa e giusta.

La leadership globale sarebbe ulteriormente rafforzata facendo leva sulle istituzioni e sui precedenti per la regolamentazione finanziaria globale utilizzati sulla scia della crisi del credito. L'Europa potrebbe istituire un "Consiglio per la stabilità dell'industria" analogo al Consiglio per la stabilità finanziaria, riconoscendo l'entità dei rischi sistemici e strategici che le imprese e le industrie devono affrontare a causa di molteplici shock e tensioni connessi, nonché dei costi di transizione.

Ciò implicherebbe l'identificazione dell'industria e delle imprese a livello globale e locale che sono ritenute "troppo importanti dal punto di vista sistemico per fallire", dove fallimento = incapacità di trasformarsi in modo equo e giusto nel raggiungimento degli obiettivi del Green Deal. Queste aziende sarebbero tenute a dimostrare prove di cambiamento per soddisfare una serie di requisiti di decarbonizzazione, misure di resilienza, principi di economia circolare, pratiche rigenerative e requisiti degli stakeholder (persone-pianeta-prosperità sostenibile) al fine di continuare ad avere accesso al credito, alle approvazioni normative e alle licenze per operare. L'Europa dovrebbe anche utilizzare i negoziati sugli accordi di libero scambio per collaborare con i partner su come rafforzare gli standard di sostenibilità per l'industria, internalizzando gli standard di progettazione ecocompatibile o la sua prossima politica di prodotto e garantendo un lavoro dignitoso e criteri sociali.

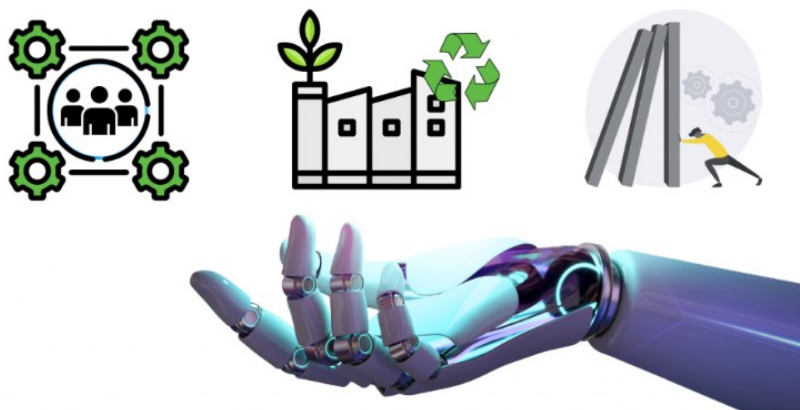
(Fonte: Industry 5.0: A Transformative Vision for Europe - European Commission)

4.1 Nuovi valori e leadership per un'industria sostenibile e innovativa

Servono quindi nuovi modelli organizzativi e manageriali – incentrati sulla valorizzazione e il coinvolgimento dei lavoratori – che non possano prescindere da un processo di riqualificazione delle competenze interne.

Questo processo deve essere rivolto sia alle competenze tecniche necessarie in un contesto sempre più automatizzato – gli operatori devono essere in grado di utilizzare queste tecnologie e interagire con esse, comprenderne i rischi e le potenzialità – ma, soprattutto, alle competenze più "soft" che sono indispensabili per creare un modello di business che coinvolga e valorizzi realmente l'intera forza lavoro e che generi valore attraverso l'innovazione.

(Fonte: CDC Global Supply Chain Report 2021 - Boston Consulting Group)



4.2 Perché è importante misurare?

C'è poi un secondo tema, anch'esso essenziale per promuovere il cambiamento nelle aziende in un'ottica sostenibile: la misurazione. Al fine di migliorare qualsiasi aspetto del business è necessario conoscerlo, monitorarlo, verificare se gli sforzi messi in campo stanno effettivamente portando agli obiettivi prefissati. E questo comporta innanzitutto avere visibilità sull'impatto dei processi interni ma, soprattutto, poter misurare ciò che accade lungo la supply chain.

(Fonte: CDC Global Supply Chain Report 2021 - Boston Consulting Group)

4.3 Il ruolo delle filiere e dell'ecosistema dell'innovazione

Le filiere sono infatti responsabili di oltre il 90% delle emissioni di CO2 prodotte da un'azienda. Eppure, secondo una recente indagine, solo il 10% delle aziende misura le emissioni complessive (quindi interne e lungo la filiera).

Allo stesso modo, un'azienda potrebbe implementare strategie di sostenibilità sociale al suo interno – attraverso politiche di inclusione, benefit aziendali, lavoro flessibile o anche progetti di sostenibilità in collaborazione con enti locali – e non sapere di affidarsi a un fornitore che viola i diritti dei lavoratori o svolge le proprie attività in modo dannoso per l'ambiente.

E quest'ultima considerazione ci riporta a uno degli aspetti più importanti dell'Industria 5.0: la sostenibilità a livello di ecosistema. Si pensi a come, ad esempio, l'Industria 4.0 abbia già portato a un'evoluzione delle relazioni tra gli attori dell'ecosistema dell'innovazione e abbia favorito il passaggio da modelli basati sulla competizione a modelli incentrati sulla collaborazione. La portata delle sfide che le aziende si trovano ad affrontare, la diversità delle loro esigenze e delle tecnologie adottate, nonché la velocità con cui si muove il progresso tecnologico hanno spinto i fornitori di tecnologie per la digitalizzazione e l'automazione industriale a comprendere che nessuna azienda può farcela da sola.

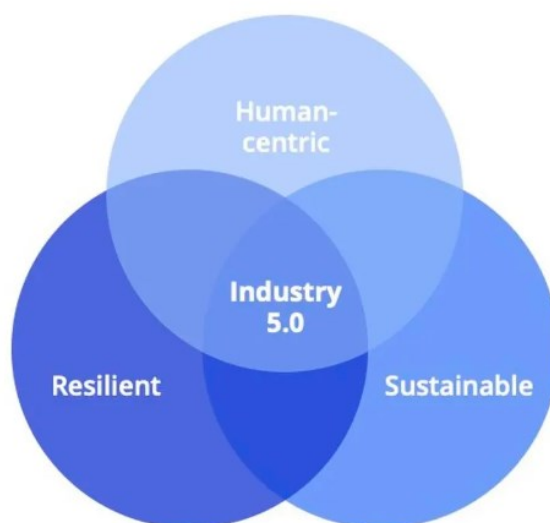
Si è così passati a un approccio di open innovation, basato su standard che permettono alle aziende di scegliere il fornitore giusto per un prodotto, senza preoccuparsi dell'integrazione con le tecnologie esistenti. Questo permette agli utenti finali di adottare, anche attraverso revamping e retrofitting, soluzioni in grado di promuovere l'efficienza e la sostenibilità all'interno dell'azienda.

Per i fornitori, invece, significa creare un ecosistema in grado di creare valore sia per le aziende che vi partecipano sia per i loro clienti e cogliere nuove opportunità di business, grazie a servizi basati sull'economia circolare.

(Fonte: CDC Global Supply Chain Report 2021 - Boston Consulting Group)

5. I tre pilastri dell'Industria 5.0, dalla centralità dell'uomo alla resilienza

Il passaggio dall'Industria 4.0 al 5.0 si preannuncia molto significativo, soprattutto dal punto di vista concettuale. Mentre storicamente l'evoluzione industriale è sempre stata indirizzata verso l'efficienza dei processi, con un focus particolare sull'automazione, il 5.0 abbraccia una visione diversa, in cui il fattore umano e la tecnologia lavorano insieme per raggiungere obiettivi comuni. Da un punto di vista tecnologico, il modello prosegue quanto fatto dal 4.0 e ne eredita le soluzioni vincenti in termini di innovazione ed efficienza, ma sposta l'attenzione dalla tecnologia e dai suoi sistemi cyber-fisici all'uomo.



The Three Pillars of Industry 5.0 BASED ON THE EU PUBLICATION "INDUSTRY 5.0 HUMAN-CENTRIC, SUSTAINABLE AND RESILIENT"

5.1 Centralità dell'uomo

In una visione human-centric, uno dei valori fondanti dell'Industria 5.0 non può che essere il benessere del lavoratore. L'obiettivo dell'interazione uomo-macchina, che pervade l'intero paradigma, è quello di creare un ambiente di lavoro sicuro, ergonomico e stimolante che valorizzi le capacità umane e riduca il rischio di incidenti. Le interfacce uomo-macchina (HMI) avanzate e la robotica collaborativa (cobot) consentono di

automatizzare le attività ripetitive e pericolose, lasciando agli operatori compiti più creativi e strategici.

(Fonte: CDC Global Supply Chain Report 2021 - Boston Consulting Group)

5.1.1 Antropocentrismo e lavoratori

L'approccio incentrato sull'uomo dell'Industria 5.0 sta cambiando il modo in cui i lavoratori vengono visti. Sono risorse indispensabili, essenziali per guidare l'innovazione, la produttività e il benessere di un'azienda, e non semplicemente un costo da ridurre. L'industria 5.0 si allontana dai lavoratori come prodotto economico: attribuisce più valore alle persone, al di là di una visione puramente economica. Riconosce il fatto che i lavoratori non sono solo partecipanti passivi ai processi produttivi, ma contributori attivi, il cui coinvolgimento e responsabilizzazione sono essenziali per il raggiungimento degli obiettivi aziendali. Incoraggiare una maggiore uguaglianza e responsabilizzare i lavoratori non solo integra la crescita di un'azienda, ma stimola la crescita stessa. Non sono solo un accessorio alla crescita, ma un incentivo fondamentale che la spinge in avanti.

In un contesto di rapidi progressi tecnologici e di dinamiche di mercato in evoluzione, le aziende devono dotare i propri lavoratori delle competenze e delle conoscenze necessarie per affrontare e prosperare attraverso il cambiamento. Ciò significa investire in iniziative di upskilling e reskilling che consentano ai dipendenti di acquisire nuove competenze, adattarsi alle tecnologie emergenti e cogliere opportunità di crescita e sviluppo. Focalizzata principalmente sull'automazione rapida, l'Industria 4.0 ha, in alcuni casi, generato sfiducia e insicurezza tra i dipendenti riguardo alla loro capacità di adattarsi alle nuove tecnologie e al loro futuro impiego in azienda. Questo approccio è in linea con la posizione dell'Europa industriale su una transizione giusta, che considera i lavoratori come attori del proprio destino.

Benefici per i lavoratori

L'approccio antropocentrico dell'Industria 5.0 evidenzia l'importanza di anticipare e adattarsi al cambiamento. L'Industria 5.0 riconosce i lavoratori come una risorsa preziosa piuttosto che un costo. Riconoscendo e incoraggiando il valore intrinseco dei lavoratori, le aziende possono creare un ambiente di lavoro sostenibile e prospero in cui i lavoratori si sentano apprezzati, motivati e responsabilizzati a contribuire in modo significativo al successo delle loro aziende.

L'Industria 5.0 mira a coniugare l'efficienza delle tecnologie digitali con la creatività, le competenze e le capacità dei lavoratori. Mira ad adattare le tecnologie digitali alle esigenze dei lavoratori del settore e a creare un luogo di lavoro sicuro e inclusivo in cui i

lavoratori si sentano responsabilizzati e responsabili. Supportando una grande interazione tra uomo e macchina e ponendo i lavoratori al centro della trasformazione digitale, l'Industria 5.0 mira a sfruttare al meglio le capacità umane.

L'Industria 5.0 pone i lavoratori al centro delle operazioni e li valorizza come contributori chiave dell'intero ecosistema organizzativo, a differenza dei modelli tradizionali che spesso valorizzano i lavoratori solo in termini finanziari. In questo paradigma, i lavoratori sono visti come risorse fondamentali e non come un peso. Le loro diverse conoscenze, competenze ed esperienze guidano l'innovazione e il progresso continuo nell'azienda. Coinvolgendo attivamente i lavoratori nei processi decisionali e concedendo loro autonomia nel loro ruolo, le aziende possono liberare tutto il loro potenziale.

L'industria 5.0, che mette al centro le persone e il lavoro al centro dei processi produttivi, può giocare un ruolo cruciale per portare a termine con successo la doppia transizione. Rafforzando il ruolo e l'impatto dell'industria sulla società, l'Industria 5.0 è realmente in grado di coniugare la dimensione sociale (human-centered) con la doppia transizione. Promuovendo l'empowerment dei lavoratori e la partecipazione ai processi decisionali, l'Industria 5.0 rafforzerà anche la contrattazione collettiva sul posto di lavoro. La contrattazione collettiva mira anche a garantire una doppia transizione digitale ed ecologica equa e una società più giusta. È chiaro che la transizione è più avanzata e va a vantaggio di tutti nei paesi in cui le strutture di contrattazione collettiva sono solide e pienamente operative a tutti i livelli, in particolare a livello settoriale⁴ e in cui le parti sociali hanno margini di negoziazione. Un esempio dell'inclusione del principio umano è l'accordo quadro sulla digitalizzazione⁵ concluso dalle parti sociali nel 2020. Questo accordo consente ai datori di lavoro e ai sindacati di affrontare congiuntamente la trasformazione digitale.

(Fonte: Position paper 2024/152-Industry 5.0: why should workers be interested? - IndustriAll European Trade Union)

5.1.2 Un nuovo ruolo per i lavoratori

L'Industria 5.0 introduce un cambiamento significativo nel ruolo del lavoratore e nella relativa narrazione. Il lavoratore non deve essere considerato come un "costo" ma come un "investimento" che consente lo sviluppo sia dell'azienda che del lavoratore. Il datore di lavoro è quindi interessato a investire nelle competenze, nelle capacità e nel benessere dei dipendenti al fine di raggiungere i propri obiettivi. Questo approccio è molto diverso dal semplice bilanciamento del costo del lavoro con i ricavi finanziari: implica una maggiore valorizzazione e apprezzamento del capitale umano. Un prerequisito importante dell'Industria 5.0 è che la tecnologia sia al servizio delle persone, piuttosto che

il contrario. Nel contesto industriale, ciò significa che la tecnologia utilizzata nella produzione è adattata alle esigenze e alla diversità dei lavoratori, e non che il lavoratore deve adattarsi continuamente alla costante evoluzione della tecnologia.

C'è una maggiore responsabilizzazione dei lavoratori e l'ambiente di lavoro è più inclusivo. Per raggiungere questo obiettivo, i lavoratori devono essere profondamente coinvolti nella progettazione e nell'attuazione di nuove tecnologie industriali, tra cui la robotica e l'intelligenza artificiale. La collaborazione uomo-macchina è stata oggetto di diversi progetti finanziati da Orizzonte 2020 (cfr. allegato I).

Il progetto Factory2Fit, ad esempio, mira a responsabilizzare e coinvolgere i lavoratori in un ambiente industriale più connesso. Ai lavoratori viene dato più peso e quindi più responsabilità nel plasmare il processo produttivo, attraverso mezzi virtuali. Il progetto ha portato alla costruzione di una fabbrica virtuale in cui le idee possono essere testate e sviluppate in sessioni di co-progettazione con i lavoratori e altri membri della comunità lavorativa. È stata creata una dashboard per il feedback dei lavoratori, che consente loro di fornire un feedback personale sui loro risultati e sul loro benessere. I primi risultati del progetto indicano un impatto positivo sia sulla produttività che sul benessere dei lavoratori. Iniziative di questo tipo permettono di connettere la sempre maggiore automazione con l'esperienza umana, rafforzando così l'antropocentrismo dell'approccio. Un altro esempio è quello di Romero, Stahre et al. (2016), che hanno identificato diverse tipologie per l'Operatore 4.0, focalizzate sull'espansione delle capacità del lavoratore industriale con mezzi tecnologici innovativi, piuttosto che sulla sostituzione del lavoratore con i robot.

Questa è la proiezione di 8 futuri tipi di operatori: Operatore Super-forza (operatore + esoscheletro), Operatore Aumentato (operatore + realtà aumentata), Operatore Virtuale (operatore + realtà virtuale), Operatore Sano (operatore + tracker indossabile), Operatore Smarter (operatore + assistente personale intelligente), Operatore Collaborativo (operatore + robot collaborativo), Operatore Social (operatore + social network) e Operatore Analitico (operatore + analisi Big Data)^{xii}. In questo approccio, l'uomo rimane al centro del processo produttivo e la tecnologia massimizza i vantaggi sia per l'azienda che per il lavoratore.

(Fonte: Industria 5.0. Verso un'industria europea sostenibile, antropocentrica e resiliente, 2021 – Commissione Europea)



5.2 Sostenibilità ambientale

La nuova era industriale mira ad affrontare le sfide globali più urgenti, andando oltre la semplice ottimizzazione della produzione. Non stupisce quindi che ci sia un'enfasi sulla sostenibilità ambientale, che deve essere ricercata in pratiche di produzione ecosostenibili, utilizzando energia rinnovabile e riducendo al minimo gli sprechi. L'Industria 5.0 promuove inoltre modelli di produzione circolari e a basso impatto ambientale, supportati dall'utilizzo di tecnologie avanzate come l'intelligenza artificiale e l'Internet of Things (IoT).

5.2.1 Cosa intendiamo per sostenibilità

La definizione su cui si basano le moderne politiche di sostenibilità è quella fornita dalla Commissione Mondiale per l'Ambiente e lo Sviluppo in un rapporto pubblicato nel 1987. Nel documento, lo sviluppo sostenibile è definito come "un modello di sviluppo in grado di assicurare il soddisfacimento dei bisogni della generazione presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di realizzare i propri". Da questa definizione si evince che la sostenibilità non ha solo una dimensione ambientale, ma anche sociale, in quanto richiede che le attività umane si esprimano nell'uso responsabile delle risorse e nel rispetto del pianeta, in modo da non ledere i diritti delle generazioni future.

Allo stesso tempo, la sostenibilità ha una dimensione economica, in quanto la generazione di profitto promuove il benessere all'interno della società. Ogni modello che sia realmente sostenibile deve essere in grado di "resistere nel tempo" nel pieno rispetto dell'ambiente, dei diritti umani e garantendo continuamente la creazione di valore (e quindi di benessere) per la società nel suo complesso.

(Fonte: Brundtland Report - World Commission on Environment and Development, 1987)

5.3 Resilienza

La Commissione europea sostiene che il paradigma dell'Industria 5.0 dovrebbe essere orientato verso la transizione verso "un'industria europea sostenibile, incentrata sull'uomo e resiliente". È quindi la stessa UE a puntare sulla resilienza come uno dei pilastri concettuali dell'Industria 5.0, ovvia conseguenza delle lezioni apprese nell'era Covid. La resilienza dell'ecosistema industriale è il risultato della combinazione di flessibilità operativa, digitalizzazione avanzata, decentralizzazione e capacità di adattarsi alle circostanze esterne e interne.

5.3.1 Perché la sostenibilità è (anche) una questione di resilienza

Il terzo pilastro dell'Industria 5.0 è la resilienza. Un argomento che è sempre stato importante per l'industria ma a cui è stata data maggiore attenzione a seguito delle interruzioni della catena di approvvigionamento che si sono verificate negli ultimi anni. Il già citato documento della Commissione europea pone grande enfasi sulle azioni che devono essere attuate a livello di catena di approvvigionamento per affrontare questa sfida. In particolare, si concentra su questi principi:

- Una comprensione approfondita del de-risking attraverso la costruzione della resilienza
- adottando un approccio che tenga conto delle persone, del pianeta e della prosperità. Questo approccio si concentra sull'azione a breve termine e sulla pianificazione a lungo termine, piuttosto che sulla ricerca del profitto immediato
- Identificare le fragilità della catena di approvvigionamento per lavorare sull'autosufficienza del settore per ridurre le fragilità Catene di

approvvigionamento decentralizzate per identificare i divari tra il luogo in cui avviene la produzione e il luogo in cui è necessario quel prodotto. Un tema che riguarda, in particolare, la lotta alla fame nel mondo e allo spreco alimentare, ma non solo

- tenendo presente, nei progetti di digitalizzazione, i rischi da bilanciare e i fattori da mitigare affinché le tecnologie digitali non aggravino le disuguaglianze o le criticità esistenti

L'Industria 5.0 aiuterà a vincere l'ardua sfida di passare a un modello economico circolare, ovvero un modello di produzione e consumo basato sulla condivisione, il noleggio, il riutilizzo, la riparazione, il ricondizionamento e il riciclaggio di materiali e prodotti esistenti al fine di estenderne il ciclo di vita e ridurre al minimo la produzione di rifiuti.

A livello tecnologico, l'Industria 5.0 si basa sui risultati dell'Industria 4.0.

Mentre alcuni elementi dell'Industria 4.0 hanno rappresentato una vera e propria rottura con il passato - come la convergenza IT/OT, l'eliminazione dei silos aziendali, la comunicazione tra macchine di diversi fornitori, ecc. -, le tecnologie dell'Industria 5.0 si basano sui risultati dell'Industria 4.0. -, le tecnologie dell'Industria 5.0 sono, o almeno dovrebbero essere, già presenti in azienda. Si tratta quindi di capire come aiutare le aziende a realizzare la loro responsabilità nei confronti dell'ambiente e delle persone, continuando a promuovere l'efficienza e la competitività (necessarie per la generazione di profitto).

6. Tecnologie Industria 5.0

La tecnologia è ovviamente l'abilitatore per eccellenza del paradigma dell'Industria 5.0, proprio come per la produzione intelligente. Secondo il Policy Brief 2021 della Commissione Europea Industria 5.0 - Verso un'industria europea sostenibile, centrata sull'uomo e resiliente, il nuovo modello sposta l'enfasi dalle singole tecnologie a un approccio più sistemico, basato su sei categorie progettate per operare in sinergia:

- Interazione uomo-macchina individualizzata;
- Tecnologie bio-ispirate e materiali intelligenti;
- Gemelli digitali e simulazione;
- Tecnologie di trasmissione, archiviazione e analisi dei dati;
- Intelligenza artificiale;
- Tecnologie per l'efficienza energetica, le energie rinnovabili, lo stoccaggio e l'autonomia.

6.1 Smart Industries: perché diventare 5.0?

Anche se il paradigma 4.0 non ha ancora espresso appieno le sue potenzialità, è arrivato il momento di ragionare in termini di 5.0. Questo perché, come abbiamo visto, il 5.0 non si basa semplicemente su una piattaforma tecnologica più avanzata, ma è soprattutto un'evoluzione in termini culturali e concettuali: è quindi possibile per un'azienda smart indirizzare da subito i propri sforzi verso il nuovo modello investendo soprattutto in un cambio di mindset e concentrando i propri sforzi verso un approccio più sostenibile, Industria incentrata sull'uomo, solida e collaborativa. A sostegno dell'investimento, possiamo individuare diverse valide ragioni.

Per impostare la rotta verso una trasformazione sistemica, le aziende devono cambiare la loro mentalità e orientare la loro azione verso gli obiettivi dell'Industria 5.0. Le conseguenze di una tale transizione sono profonde e sfidano direttamente il sistema di incentivi seguito dalla maggior parte delle società oggi, focalizzato sui guadagni a breve termine, così come sul primato degli azionisti. La necessità di allontanarsi dal modello azionario del capitalismo è stata evocata anche dai campioni del passato di questo approccio, come l'American Business Roundtable, ed è stata ripresa dal World Economic Forum e dal presidente degli Stati Uniti Joe Biden, tra gli altri. Allo stesso tempo, è improbabile che il passaggio al "capitalismo degli stakeholder" porti a un'adeguata considerazione della necessità di una profonda trasformazione sistemica.

Come risultato dell'attuale discrepanza tra gli incentivi aziendali e gli obiettivi necessari, i leader aziendali che desiderano mettere le loro aziende su un percorso di trasformazione vengono spesso criticati, quando non estromessi dai loro consigli di amministrazione. Per questo motivo è necessario un nuovo modello di impresa europea, in cui i progressi e le prestazioni aziendali siano misurati in modo coerente con il ruolo che le imprese sono chiamate a svolgere in questo piano ambizioso e trasformativo. L'attuale lavoro della Commissione europea sulla proposta di un nuovo quadro per il governo societario sostenibile sembra essere tempestivo e necessario, ma la sua attuale traiettoria legislativa sembra dover affrontare sfide significative. Sebbene un'analisi approfondita dell'attuale proposta vada oltre l'ambito del presente documento, è importante sottolineare l'importanza di richiedere che i consigli di amministrazione delle società integrino gli aspetti di sostenibilità nella strategia aziendale e stabiliscano obiettivi di sostenibilità misurabili, specifici, limitati nel tempo e basati su dati scientifici per misurare i progressi compiuti verso tali obiettivi.

Parallelamente alla riforma giuridica, il rafforzamento del quadro per la responsabilità sociale delle imprese contribuirà all'attuazione degli obiettivi della politica industriale. Introducendo quadri giuridici, norme minime e certificazione/etichettatura, comunicazione di informazioni non finanziarie sulla sostenibilità, obbligo di dovuta diligenza e modello di business o innovazione strategica al fine di rendere la CSR uno strumento efficace per garantire che le imprese non solo agiscano in modo da massimizzare il profitto, ma tengano adeguatamente conto delle preoccupazioni sociali/ambientali/di interesse generale nell'ambito della loro "licenza di operare". L'ambizione del pilastro europeo dei diritti sociali dovrebbe essere quella di garantire che tutti i lavoratori abbiano accesso a contratti di lavoro standard con condizioni di lavoro eque e di sostenere tutti i lavoratori nella transizione verso i posti di lavoro e le competenze di un'economia a basse emissioni di carbonio.

(Fonte: Industry 5.0: A Transformative Vision for Europe - European Commission)

6.2 Un focus necessario: IA ed etica nello sviluppo tecnologico

L'adozione sempre crescente dell'IA all'interno dell'Industria 5.0 comporta nuove sfide e importanti questioni etiche, tra cui: garantire la protezione della privacy dei dati, combattere i pregiudizi insiti nei sistemi algoritmici e adattare le politiche occupazionali alle nuove esigenze. Inoltre, l'uso estensivo di grandi database solleva preoccupazioni in merito alla sicurezza delle informazioni, al rischio di abuso dei dati e alla responsabilità per le decisioni prese dalle tecnologie stesse.

Pertanto, diventa cruciale trovare un equilibrio tra sviluppo tecnologico e benessere della società, attraverso l'adozione di normative stringenti e l'incentivazione di pratiche di sviluppo dell'IA che siano sicure, chiare, trasparenti ed etiche.

Su questo argomento molti studiosi ed esperti del settore stanno discutendo e proponendo spunti di riflessione più o meno interessanti per cercare di comprendere e governare gli sviluppi futuri che l'Intelligenza Artificiale porta con sé.

I vantaggi di questa tecnologia sono evidenti, ma dobbiamo riconoscere che porta con sé anche alcuni rischi, dovuti in parte alla tecnologia stessa e in parte al fatto che provoca una trasformazione molto rapida delle nostre vite.

Per identificarli, dobbiamo prima decidere quale ruolo vogliamo che la tecnologia abbia nella nostra società.

"A mio avviso, il ruolo dell'IA è quello di sostenere e accelerare la crescita e la consapevolezza intellettuale, culturale e sociale delle persone, insieme alla protezione e al sostegno dei valori umani.

Questo è pienamente condiviso dall'azienda in cui lavoro, che già nel 2017 ha definito tra i suoi principi fondamentali che "l'IA deve amplificare l'intelligenza umana, non sostituirla". Bisogna quindi capire cosa significhi amplificare l'intelligenza umana, per poi capire se alcuni utilizzi dell'IA possono mettere a rischio questo principio.

Per l'IA e per la tecnologia in generale, molti importanti valori umani potrebbero correre il rischio di essere influenzati negativamente.

Per esempio:

- **Privacy:** tra i rischi più importanti c'è la gestione dei dati, che spesso includono anche dati personali, da parte dei sistemi di AI. Le questioni di privacy sono quindi centrali. Ciò è particolarmente acuto con l'intelligenza artificiale, dato che le tecniche di apprendimento automatico richiedono grandi quantità di dati. In Europa, la legge "Regolamento generale sulla protezione dei dati" cerca di mitigare questo rischio.
- **Equità e inclusione:** anche il tema dell'equità e dell'inclusione è importante: se non vengono utilizzati dati bilanciati, l'intelligenza artificiale, addestrata su quei dati, potrebbe prendere decisioni che discriminano tra vari gruppi di persone. Inoltre, il suo utilizzo e l'eventuale eccessiva digitalizzazione potrebbero escludere alcune categorie.
- **Libertà e controllo sulle decisioni:** le tecniche di machine learning sono poco "spiegabili" (spesso non è chiaro come la macchina arrivi alla sua decisione, a partire dai dati di input) e questo impatta sia sul controllo umano delle proprie decisioni che sulla fiducia tra le persone e l'AI, compromettendo così la loro proficua collaborazione e il suo supporto al miglioramento delle competenze umane.
- **Impatto sulla crescita personale e sull'innovazione umana:** la capacità dell'IA di generare contenuti (come testi e immagini) introduce anche rischi legati all'impatto sul sistema educativo, sulle opere creative, sull'apprendimento consapevole dei meccanismi di ragionamento logico. Se gli studenti utilizzano sistemi come ChatGTP per scrivere un saggio, saranno in grado di imparare a creare nuove idee e quindi a contribuire alle innovazioni future?

- **Verità e informazioni:** ChatGPT e sistemi simili a volte generano contenuti non veritieri, pericolosi o inappropriati. Senza un attento controllo, la condivisione di tali contenuti può creare false credenze e minare un sistema di rispetto e collaborazione basato sulla verità delle informazioni, sia a livello locale che globale.
- **Sicurezza e benessere:** l'IA non deve mettere in pericolo la nostra sicurezza fisica e psicologica e, in generale, il nostro benessere.

Non possiamo permettere che una tecnologia, e il suo utilizzo, danneggino i valori umani fondamentali. Questo è vero per qualsiasi tecnologia, ma l'intelligenza artificiale ha due fattori aggiuntivi da considerare. In primo luogo, l'intelligenza artificiale a questo punto sembra avvicinarsi a un comportamento quasi umano, almeno nella padronanza del linguaggio. In secondo luogo, il termine usato per questa tecnologia, Intelligenza Artificiale, ci spaventa per la paura di essere sostituiti da altre entità, percepite come intelligenti come o più di noi. Questi fattori contribuiscono a mettere a rischio il nostro stesso senso di identità umana.

Così, lo sviluppo tecnologico e le strategie di innovazione si mescolano con le questioni etiche sull'impatto dell'IA e molti attori della società si trovano a parlare di etica molto più di quanto non facessero in passato per quanto riguarda le altre tecnologie.

L'etica dell'IA si occupa di identificare i problemi etici dell'uso pervasivo dell'IA nella nostra società e di fornire possibili soluzioni, sia tecniche che non tecniche, a questi problemi. Si tratta di un campo di lavoro multidisciplinare e multipartecipativo, in cui esperti di varie discipline (come l'intelligenza artificiale, l'economia, la sociologia, la filosofia, la psicologia) e vari attori della società (come aziende, università, politici, associazioni di cittadini e consumatori) lavorano insieme per generare soluzioni che includono principi, linee guida, strumenti tecnologici, sistemi di governance, standard internazionali, sistemi di analisi del rischio e leggi, in un mosaico di azioni complementari che affrontano problemi da varie angolazioni al fine di generare soluzioni globali".

(Fonte: Ethical AI is Everyone's Responsibility: The Foundations for Achieving It. Francesca Rossi - IBM AI Ethics Global Leader, IBM Research, T.J. Watson Research Center, New York, USA, 2023)

Negli ultimi anni sono stati molti i soggetti e i momenti di riflessione sul tema. Molti hanno pubblicato o stanno lavorando su articoli scientifici, principi, requisiti, regole,

certificati o standard e leggi, con l'intento di studiare e affrontare alcuni degli aspetti sopra elencati e legati all'etica dell'IA.

Alcuni esempi sono:

- Nazioni Unite: la conferenza annuale "AI for Good", organizzata da un'agenzia delle Nazioni Unite, ha l'obiettivo di capire come utilizzare l'IA per avvicinarsi agli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite, riunendo esperti di IA con esperienza diretta delle questioni da affrontare;
- il World Economic Forum, con i suoi gruppi di lavoro sull'IA che coinvolgono esperti di tutto il mondo in rappresentanza di imprese, governi e mondo accademico;
- La Commissione Europea, con il suo gruppo di lavoro multidisciplinare sull'IA e il suo disegno di legge sull'IA, attualmente in discussione sia in Europa che in America;
- Il governo degli Stati Uniti, con la "Carta dei diritti dell'IA", che delinea i diritti umani che non dovrebbero essere danneggiati dall'IA o da altre tecnologie;
- Convegni scientifici come AIES (AI, Etica e Società) che presentano le innovazioni tecnologiche e socio-tecnologiche a un pubblico di esperti di varie discipline;
- Organizzazioni come l'OCSE (Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico), con i suoi principi sull'IA;
- Il Vaticano, con la "Rome Call for AI Ethics", pubblicata nel 2020 e sottoscritta da aziende come IBM e Microsoft, e recentemente (2023) anche da rappresentanti delle tre religioni abramitiche.

Tutti questi tentativi evidenziano come il tema dello sviluppo dell'intelligenza artificiale abbia un'importanza fondamentale sia per lo sviluppo economico e aziendale, sia dal punto di vista dello sviluppo sociale e umano.

Il tema rimane molto aperto e sarà necessario seguire con interesse questi e altri momenti di riflessione e confronto per conoscere e governare questo potente strumento di innovazione.

Questo estratto da un'intervista a Padre Paolo Benanti, membro del Comitato delle Nazioni Unite sull'Intelligenza Artificiale ed esperto di etica, bioetica ed etica delle tecnologie per The Adecco Group, esperto di consulenza e soluzioni HR, può suggerire alcune riflessioni:

"L'intelligenza artificiale è un campo oggi in forte espansione, ma in che senso si può parlare di "intelligenza" in questo caso? E c'è una dimensione del pensiero umano che non può essere assimilata al calcolo algoritmico?"

Oggi si vendono molte soluzioni che ci aiutano, come gli assistenti digitali negli smartphone o a casa, ma questa diffusione pratica dell'intelligenza artificiale non risponde ancora a questa domanda. Inoltre, attualmente è molto facile attribuire alla macchina un'elevata capacità cognitiva, quella che un bambino acquisisce intorno ai 14-15 anni. Per poter calcolare la radice cubica di nove, a scuola, abbiamo dovuto aspettare qualche anno, una calcolatrice lo fa subito. Al contrario, un bambino di un anno e mezzo o di due anni è in grado di aprire la porta di casa con la maniglia e scappare, mentre una mano robotica non è ancora in grado – con lo stato attuale della tecnologia – di utilizzare una maniglia. Questa situazione paradossale ci dice che forse abbiamo avuto un problema nell'identificare il sistema nervoso centrale inteso come il cervello con la sede dell'intelligenza, perché quello che vediamo nell'essere umano è che l'intelligenza si distribuisce anche all'interno dell'intero processo motorio. Ed è per questo che non è possibile tradurre immediatamente quella grande capacità intellettuale che ci permette di incorporare funzioni matematiche molto complesse in un chip, nella capacità di movimento di una mano robotica.

Abbiamo concettualizzato l'intelligenza come se fosse qualcosa di astratto e residente in un'unità centrale di elaborazione, mentre invece è qualcosa di corporeo: è incarnata, appartiene al nostro corpo.

Come possiamo definire il rapporto tra una macchina di intelligenza artificiale e il regno dei fini, dell'etica?

Se vogliamo dare alla macchina un certo grado di indipendenza da un controllore umano, sorge la domanda su come conciliare i valori numerici con i valori etici. Questo è il motivo per cui ho proposto di scrivere questo nuovo grande capitolo dell'etica, che si chiama "algotetica". Ma cosa dovrebbero essere gli algotetici? Non certo una presa di coscienza etica della macchina, perché la macchina non è qualcuno, altrimenti ci troveremmo di

fronte allo stesso problema di cui sopra. Possiamo intenderlo come una sorta di guardrail etico, che mantiene la macchina all'interno di una strada e, per quanto possibile, evita alcuni eventi sfortunati. Poi c'è tutta un'altra questione, ed è quella di come gestire questa soglia di attenzione etica per la macchina. È chiaro che qui stiamo parlando di allontanarsi da un modello di etica professionale, secondo il quale l'ingegnere che è etico è sufficiente, e tutto il resto segue a cascata. Quindi non si tratta solo di dotare la macchina della capacità di giudicare, il che è impossibile, e nemmeno di sostituirla con questi guardrail etici".

(Fonte: Interview by Isole24ore with Father Paolo Benanti - member of the United Nations Committee on Artificial Intelligence and expert in ethics, bioethics and ethics of technology)

6.3 Efficienza

In termini di efficienza, il paradigma 5.0 prosegue il percorso tracciato dall'Industria 4.0 attraverso l'integrazione di tecnologie come IoT, Intelligenza Artificiale, Digital Twin e Advanced Analytics. In questo modo è possibile ottimizzare i processi produttivi, ridurre i tempi di produzione e minimizzare gli sprechi, promuovendo anche la sostenibilità.

Empowerment e produttività: oltre al benessere di cui sopra, nell'Industria 5.0 le persone mantengono il controllo. Si crea così un ambiente in cui gli operatori hanno un ruolo attivo nel processo decisionale e possono contribuire in modo significativo all'innovazione, con effetti molto positivi sui parametri di produttività.

Competitività: l'adozione di un paradigma 5.0 consente alle aziende di rimanere competitive in mercati sempre più globalizzati e dinamici, che richiedono flessibilità operativa, resilienza e una vera e propria personalizzazione di massa. Non solo: l'attenzione alla sostenibilità, tipica dell'Industria 5.0, ha un impatto significativo anche sulla brand reputation e sulla competitività aziendale.

Sviluppo di nuove competenze: l'adozione di tecnologie come l'intelligenza artificiale e la robotica collaborativa stimola lo sviluppo di competenze altamente specializzate. Questo non solo migliora l'efficienza aziendale, ma favorisce anche la crescita professionale dei dipendenti.

Attrazione di talenti: il divario di competenze è molto sentito nel settore manifatturiero. Le aziende che abbracciano l'Industria 5.0 diventano attraenti per i migliori professionisti, che amano lavorare in ambienti innovativi, stimolanti e tecnologicamente avanzati.

7. Industria 5.0 nei paesi europei

Tuttavia, tutti i principi che guidano l'Industria 5.0 e la rivoluzione verde e tecnologica devono essere messi in pratica per portare i risultati sperati.

Questo passaggio fondamentale richiede azioni da parte dei vari Paesi per governare e dare impulso a questo cambiamento, cercando di individuare le azioni più efficaci per le diverse realtà economiche e sociali presenti in Europa.

Garantire che l'industria diventi un pilastro e un motore della sostenibilità, della rigenerazione della natura e dell'inclusione, piuttosto che costituire una minaccia, pone nuove esigenze radicali al governo, alle politiche pubbliche e all'interazione tra industria e Stato. In primo luogo, richiede nuove politiche e nuovi strumenti politici, nuovi partenariati e nuovi obiettivi per le politiche che interessano l'industria. In secondo luogo, richiede un approccio di portafoglio ai progetti di ricerca e innovazione, combinato con la volontà e il mandato di assumersi rischi informati. In terzo luogo, richiede agilità, sotto forma di fluidità delle risorse (cioè la capacità di allocare e riallocare rapidamente il budget e altre risorse), e sotto forma di una migliore capacità di rispondere rapidamente alle mutevoli circostanze. Infine, richiede la capacità di collegare i processi politici, le aree politiche e i livelli di governance in modo più efficiente e di facile utilizzo, con gli utenti qui definiti come l'industria, i cittadini e le altre parti interessate. Quindi, in poche parole, l'industria 5.0 ha bisogno di un governo 5.0.

Il processo decisionale e i processi del settore pubblico non sono sincronizzati con l'imperativo della velocità, dell'incertezza e della trasformazione.

In molti paesi, c'è una significativa discrepanza nel ritmo del cambiamento (e nel senso di urgenza?) tra, da un lato, le aziende, le industrie e gli individui, molti dei quali sono fortemente esposti a perturbazioni di vasta portata e rapidi cambiamenti, e, dall'altro, gran parte del settore pubblico che per varie ragioni si muove a una velocità molto più lenta. Affrontare le sfide sempre più urgenti ed essenziali che ci troviamo ad affrontare e cogliere le opportunità che si presentano in tempi di disruption dipendono in modo critico da un migliore allineamento tra il settore pubblico e quello privato.

Per ottenere questo risultato sono necessari i seguenti passaggi:

- I processi politici, comprese le modifiche normative, devono concentrarsi maggiormente sulla rottura delle dipendenze – in aree come il comportamento, le normative, le strutture di incentivazione e l'elaborazione delle politiche – che

ci vincolano a vecchi modelli di consumo, produzione e organizzazione. L'elaborazione delle politiche ha bisogno di una maggiore consapevolezza su come ottenere il "disapprendimento", affrontare i blocchi e superare l'inerzia di modelli, politiche e processi che impediscono il cambiamento necessario e auspicabile.

- I processi di conformità devono avvenire in parallelo piuttosto che in sequenza. In particolare, è necessaria una migliore governance dei processi politici che si trovano di fronte ad attori e soluzioni nuovi, dirompenti e in grado di cambiare il sistema. Attualmente, la realizzazione di cambiamenti sistemici è ostacolata e scoraggiata da processi politici sequenziali (prima si ottiene un permesso da un'agenzia governativa, poi è necessaria l'approvazione dall'agenzia governativa successiva, ecc.) che non sono sincronizzati con il ritmo del cambiamento necessario per affrontare il cambiamento climatico e gestire i cambiamenti tecnologici e le pressioni competitive. Inoltre, i nuovi attori e le nuove soluzioni devono spesso navigare in una moltitudine di agenzie governative con competenze e responsabilità diverse, senza che nessuno nel governo si assuma la responsabilità che i processi complessivi siano efficaci, sinergici e appropriati in termini di tempo.
- I finanziamenti pubblici per la ricerca e l'innovazione al servizio della creazione di nuovi modelli economici sostenibili, di nuovi mercati e di ecosistemi industriali devono uscire dalla rete di sicurezza consistente nella ricerca di progetti settoriali, individuali e basati su business case driven, valutati sulla base di risultati discreti e riconoscibili, al fine di creare le condizioni per finanziare portafogli di azioni che siano più efficaci nel facilitare l'inaspettato, combinazioni intersettoriali e opzioni trasformative per un cambiamento strutturale su larga scala.
- I finanziamenti pubblici per la ricerca e l'innovazione al servizio della creazione di nuovi modelli economici sostenibili, di nuovi mercati e di ecosistemi industriali devono uscire dall'attuale avversione al rischio. Finanziamenti pubblici di ogni tipo
- sovvenzioni, finanziamento di progetti, prestiti e investimenti – è condizionata alla ricerca di progetti settoriali, individuali, basati su casi aziendali, valutati sulla base di risultati discreti e riconoscibili, con il risultato che i risultati sono il più delle volte a compartimenti stagni, sostitutivi e incrementali. È necessaria una revisione delle strutture e dei meccanismi di sostegno per i finanziamenti pubblici al fine di creare le condizioni per finanziare portafogli di azioni nelle fasi iniziali e intermedie che siano più efficaci nel facilitare combinazioni intersettoriali inaspettate e opzioni trasformative per un cambiamento strutturale su larga scala.

(Fonte: Industry 5.0: A Transformative Vision for Europe - European Commission)

7.1 Un primo feedback

Come detto, la transizione 5.0 si basa sulla transizione tecnologica 4.0 in atto da alcuni anni.

La situazione nei diversi paesi per quanto riguarda la capacità di innovazione, la transizione 4.0 e la transizione ecologica è in evoluzione, ma ad oggi la situazione tra le diverse economie nazionali è molto diversa in Europa.

Nel 2023 la Commissione Europea ha elaborato l'"Innovation Fund Progress Report", che analizza la situazione relativa all'utilizzo dei Fondi per l'Innovazione messi a disposizione nei diversi Paesi e in diversi settori, per diversi target, già orientati alla sostenibilità:

le industrie ad alta intensità energetica, compresa la cattura e l'utilizzo del carbonio (CCU) sicuri dal punto di vista ambientale che contribuiscono in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici, nonché i prodotti che sostituiscono quelli ad alta intensità di carbonio;

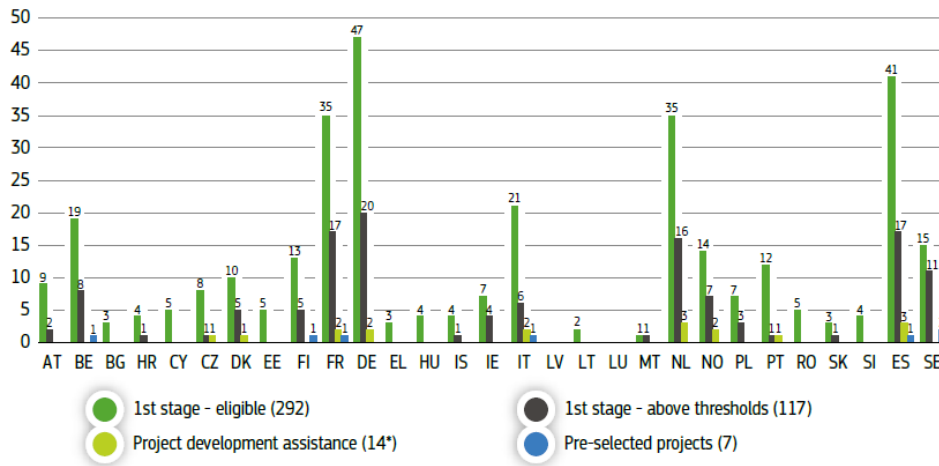
progetti di cattura e stoccaggio geologico di CO₂ (CCS) sicuri per l'ambiente;

tecnologie innovative per la generazione di energia rinnovabile;

tecnologie di accumulo dell'energia.

Il Fondo per l'innovazione mira a raggiungere l'equilibrio geografico e settoriale nel corso della sua vita fino al 2030. Come illustrato di seguito, i due inviti conclusi hanno ricevuto candidature da quasi tutti gli Stati membri, i progetti sono sviluppati in molti Stati membri, anche se con una rappresentanza inferiore nell'Europa orientale. Esistono molti progetti intersettoriali e transfrontalieri con un notevole potenziale di decarbonizzazione di intere regioni e settori, al di là dei confini nazionali e settoriali.

Large-scale proposals by country



(Fonte: “Innovation Fund Progress Report 2022” –COMMISSION to the EUROPEAN PARLIAMENT and the COUNCIL)

Nell'attuazione del Fondo, la Commissione cercherà di ampliare ulteriormente l'equilibrio geografico attraverso tre percorsi specifici. In primo luogo, gli inviti periodici a presentare proposte su piccola scala con costi inferiori a 7,5 milioni di euro possono essere più adatti alle imprese degli Stati membri più piccoli che intendono investire in tecnologie pulite su scala ridotta. In secondo luogo, l'assistenza allo sviluppo di progetti fornita dalla Banca europea per gli investimenti a progetti di grandi e piccole dimensioni può aiutare le imprese a preparare domande migliori e ad aumentare le loro possibilità di ricevere una sovvenzione del Fondo per l'innovazione. In terzo luogo, la Commissione ha istituito una rete di punti di contatto nazionali sul fondo per l'innovazione in tutti gli Stati membri dell'UE, in Islanda e in Norvegia (19) in grado di fornire informazioni ai potenziali richiedenti sul fondo e sulle sue interazioni con i finanziamenti nazionali e altri programmi dell'UE disponibili in ciascuno Stato membro.

I primi due inviti hanno sostenuto progetti di quasi tutti i settori. I percorsi tecnologici per la candidatura e i progetti aggiudicati come indicato nella sezione 2.4.2. illustrare la varietà della riserva di progetti e dimostrare che il Fondo per l'innovazione può servire tutti i settori attualmente ammissibili e potenzialmente ammissibili in futuro. Ad esempio, il Fondo per l'innovazione ha già sostenuto progetti relativi ai trasporti per vie navigabili e stradali e fino al 2030 può sostenere la transizione verde dell'intera economia dell'UE, finanziando soluzioni tecnologiche pulite che spaziano dalla produzione di energia alle industrie ad alta intensità energetica, ai trasporti, all'edilizia e all'agricoltura. La figura seguente illustra l'impatto del Fondo per l'innovazione per settore fino ad oggi.

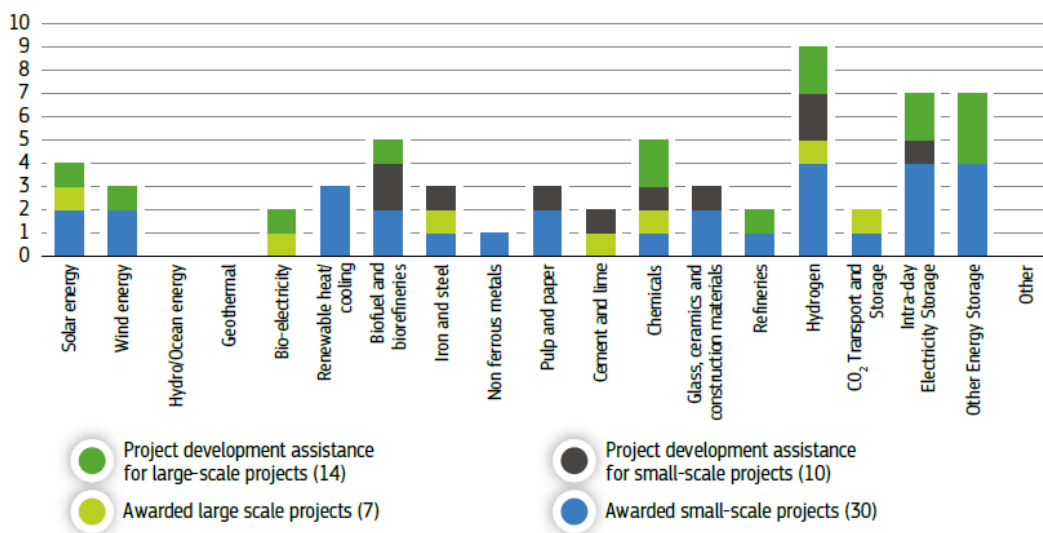
Le grandi differenze tra le regioni rappresentano un rischio importante, in quanto alcune regioni e le loro basi industriali sono meglio preparate di altre per l'introduzione dell'Industria 5.0. Stiamo già assistendo a uno squilibrio nella distribuzione degli investimenti, poiché i progetti del Fondo europeo per l'innovazione sono in fase di sviluppo principalmente in Belgio, Italia, Svezia, Francia, Spagna e Finlandia.

E' quindi essenziale che la strategia industriale globale tenga conto della dimensione regionale e della coesione sociale e territoriale dell'Unione europea.

L'Industria 5.0 potrebbe essere un'opportunità per migliorare la resilienza, la sicurezza e l'autonomia strategica dell'Europa attraverso l'attuazione di piani di sviluppo regionale. Questo approccio non solo promuove l'innovazione industriale e la competitività, ma affronta anche le sfide regionali e contribuisce a un panorama economico più sostenibile e solido.

(Fonte: Position paper 2024/152-Industry 5.0: why should workers be interested? - IndustriAll European Trade Union)

Overall impact by sector



(Fonte: • “Innovation Fund Progress Report 2022” –COMMISSION to the EUROPEAN PARLIAMENT and the COUNCIL)

Questi dati possono fornire uno spunto per provare a dire quali sono i Paesi che negli ultimi anni hanno investito di più in innovazione (e quindi in tecnologie abilitanti), quelli che possono guidare la transizione 5.0 nei prossimi anni.

La politica dell'innovazione, per definizione, si rivolge alle regioni tecnologicamente più avanzate, quelle all'avanguardia del progresso tecnologico. L'Industria 5.0, in virtù dei suoi principi fondamentali di inclusività e resilienza, implica il rafforzamento dei sistemi di innovazione nelle regioni periferiche o in quelle che stanno affrontando cambiamenti strutturali e merita un'attenzione politica particolare, ad esempio tenendo conto dei diversi livelli di sviluppo tecnologico nello sviluppo dei programmi di ricerca e innovazione.

La dimensione regionale merita molta più attenzione nell'elaborazione della politica industriale. Il progresso industriale e tecnologico ha forti effetti di agglomerazione e l'industria (soprattutto nelle nuove catene del valore emergenti) tende a concentrarsi nelle regioni più innovative e leader. Le disparità economiche tra le regioni sono persistenti e si aggravano in Europa, portando a circoli virtuosi nelle regioni centrali e a circoli viziosi nella periferia. Inoltre, la transizione climatica avrà un impatto significativo sulle regioni dipendenti dal carbonio e sulle regioni meno sviluppate. Tutto ciò sta portando a un numero crescente di regioni "lasciate indietro" e "deindustrializzate" nell'UE (non solo regioni precedentemente dipendenti dal carbone).

Per far fronte al declino delle regioni, l'Industria 5.0 offre l'opportunità di rafforzare la resilienza e la sicurezza europee attraverso piani di riqualificazione regionale che localizzano le strategie di trasformazione e combinano programmi di rilancio economico con il sostegno sociale e le politiche attive del mercato del lavoro. Il sostegno e gli incentivi deliberati per lo sviluppo di nuove imprese e lo sviluppo di capacità per attuare le riforme strutturali a livello regionale migliorerebbero la qualità delle istituzioni, modernizzerebbero le infrastrutture industriali, aggiornerebbero la struttura delle competenze e consentirebbero lo sviluppo di politiche che consentano il passaggio ad attività a più alto valore aggiunto. Questi piani devono essere sostenuti da strategie di specializzazione intelligente, che sono una forma di politica industriale regionale e orientata all'innovazione al fine di sbloccare i vantaggi comparativi latenti di una regione. Il sostegno deve essere fornito sotto forma di sviluppo delle capacità per garantire l'efficace utilizzo dei meccanismi di finanziamento disponibili e per formulare un approccio su misura per ciascuna regione. Infine, la diffusione di un'economia circolare con le sue catene del valore decentrate offre opportunità per la creazione di posti di lavoro locali.

È necessario aiutare le regioni che attualmente sono più indietro in termini di implementazione tecnologica attraverso incentivi di vario tipo, altrimenti non potranno mai accedere alle opportunità aperte dalla transizione 5.0.

Ciò è sottolineato anche dalla Commissione europea nel suo lavoro "Industria 5.0 una visione trasformativa per l'Europa": la politica dell'innovazione si rivolge per definizione

alle regioni tecnologicamente più avanzate, quelle all'avanguardia del progresso tecnologico. L'Industria 5.0, in virtù dei suoi principi fondamentali di inclusività e resilienza, implica il rafforzamento dei sistemi di innovazione nelle regioni periferiche o in quelle che stanno affrontando cambiamenti strutturali e merita un'attenzione politica particolare, ad esempio tenendo conto dei diversi livelli di sviluppo tecnologico nello sviluppo dei programmi di ricerca e innovazione.

La dimensione regionale merita molta più attenzione nell'elaborazione della politica industriale. Il progresso industriale e tecnologico ha forti effetti di agglomerazione e l'industria (soprattutto nelle nuove catene del valore emergenti) tende a concentrarsi nelle regioni più innovative e leader. Le disparità economiche tra le regioni sono persistenti e si aggravano in Europa, portando a circoli virtuosi nelle regioni centrali e a circoli viziosi nella periferia. Inoltre, la transizione climatica avrà un impatto significativo sulle regioni dipendenti dal carbonio e sulle regioni meno sviluppate. Tutto ciò sta portando a un numero crescente di regioni "lasciate indietro" e "deindustrializzate" nell'UE (non solo regioni precedentemente dipendenti dal carbone).

Per far fronte al declino delle regioni, l'Industria 5.0 offre l'opportunità di rafforzare la resilienza e la sicurezza europee attraverso piani di riqualificazione regionale che localizzano le strategie di trasformazione e combinano programmi di rilancio economico con il sostegno sociale e le politiche attive del mercato del lavoro. Il sostegno e gli incentivi deliberati per lo sviluppo di nuove imprese e lo sviluppo di capacità per attuare le riforme strutturali a livello regionale migliorerebbero la qualità delle istituzioni, modernizzerebbero le infrastrutture industriali, aggiornerebbero la struttura delle competenze e consentirebbero lo sviluppo di politiche che consentano il passaggio ad attività a più alto valore aggiunto. Questi piani devono essere sostenuti da strategie di specializzazione intelligente, che sono una forma di politica industriale regionale e orientata all'innovazione al fine di sbloccare i vantaggi comparativi latenti di una regione. Il sostegno deve essere fornito sotto forma di sviluppo delle capacità per garantire l'efficace utilizzo dei meccanismi di finanziamento disponibili e per formulare un approccio su misura per ciascuna regione. Infine, la diffusione di un'economia circolare con le sue catene del valore decentrate offre opportunità per la creazione di posti di lavoro locali.

(Fonte: Industry 5.0: A Transformative Vision for Europe - European Commission)

7.2 Politica industriale per l'industria 5.0

Viene chiamata in causa anche la politica industriale dei diversi paesi, che si trovano oggi a dover affrontare sfide complesse per l'implementazione del nuovo paradigma 5.0, tenendo in forte considerazione anche i rischi derivanti dalle nuove tecnologie implementate.

Un aspetto fondamentale della politica industriale è il suo ruolo nel facilitare l'adattamento continuo all'interno dell'economia. Ciò comporta il supporto alla trasformazione digitale, ma anche il superamento e il coinvolgimento dei lavoratori nei processi di innovazione. La politica industriale deve tenere conto delle più ampie implicazioni sociali del cambiamento tecnologico, comprese le potenziali perturbazioni occupazionali e le disuguaglianze sociali.

L'Industria 5.0 ha implicazioni profonde e di vasta portata per la politica industriale e i lavoratori dell'industria. La politica industriale deve fornire un quadro guida non solo per incoraggiare l'innovazione, ma anche per garantire un'equa distribuzione dei benefici, salvaguardare il benessere dei lavoratori e mitigare le conseguenze negative.

L'Industria 5.0 deve fornire il quadro di riferimento per la politica industriale per stimolare l'innovazione, distribuire benefici e garantire che nessuno sia lasciato indietro. Adottando questi principi, la politica industriale può gettare le basi per un'industria resiliente e fiorente che vada a vantaggio sia delle imprese che dei lavoratori.

(Fonte: Position paper 2024/152-Industry 5.0: why should workers be interested? - IndustriAll European Trade Union)

7.3 Focus paesi

Con l'obiettivo di analizzare il livello di digitalizzazione delle PMI manifatturiere e agricole in Italia e nei principali Paesi di riferimento dell'UE - Spagna, Francia e Germania - TEHA Group ha sviluppato un'indagine proprietaria che ha coinvolto 400 piccole e medie imprese. I risultati dell'indagine hanno sondato gli orientamenti e gli interventi a favore della digitalizzazione delle imprese manifatturiere coinvolte, considerando il significativo impatto che l'Intelligent Manufacturing può avere su questo settore.

Un primo dato che denota un divario tra i diversi paesi dell'UE riguarda la presenza o meno di progetti di Intelligent Manufacturing (già in corso o pianificati) da parte delle aziende intervistate.

Ad esempio, mentre il 18,3% delle PMI italiane ha già integrato tecnologie di Intelligent Manufacturing e il 40,0% intende farlo nel prossimo futuro, la percentuale di PMI che non ha previsto l'adozione di tali tecnologie nel proprio piano di sviluppo è del 41,7%. Un numero molto più alto rispetto ad altri paesi concorrenti europei: in Spagna solo il 16,2%

degli intervistati non ha previsto di includere le tecnologie di Intelligent Manufacturing, in Francia il 32,3% e in Germania il 13,8%.

Con riferimento alle cause che impediscono alle aziende dei 4 Paesi coinvolti nell'indagine di investire in queste nuove tecnologie, il 37,6% ha dichiarato come motivo principale la mancanza di utilità nel proprio contesto aziendale. Al secondo posto si collocano le ragioni economico-finanziarie (27,7%), seguite in terza posizione dall'incertezza sul ritorno dell'investimento (26,7%).

Nelle aziende degli altri Paesi benchmark, invece, le competenze informatiche sono al primo posto dal 53,8% degli intervistati in Spagna, Francia e Germania, e quelle specifiche del settore (34,7%) sono considerate sostanzialmente altrettanto importanti delle competenze ingegneristiche (32,8%). In linea con l'Italia, invece, l'indicazione sulle competenze di project management (all'ultimo posto con il 22,1%). Entrando nel dettaglio proprio sul tema delle competenze, le aziende italiane segnalano che quelle più rilevanti per l'implementazione dell'Intelligent Manufacturing sono le competenze specifiche del settore in cui opera ciascuna azienda (57,2%), seguite dalle competenze informatiche (44,9%). D'altra parte, le competenze ingegneristiche (18,4%) e le capacità di gestione dei progetti (16,3%) sono considerate meno significative.

Infine, guardando alle questioni legate all'utilizzo dell'Intelligenza Artificiale nei contesti produttivi, in tutti i Paesi le aziende indicano la disponibilità a prevedere sperimentazioni o utilizzi dell'IA per le proprie attività: in Italia il 45,4%, negli altri Paesi benchmark UE una media del 32,8%. Questa differenza si spiega con il fatto che le PMI italiane, invece, sono leggermente in ritardo rispetto ai loro omologhi europei per quanto riguarda la sperimentazione già attiva: solo il 10,1% sta già sperimentando soluzioni di AI in tutta l'azienda e il 15,4% in alcuni team, mentre negli altri paesi benchmark il 16,3% sta già sperimentando a livello aziendale e il 27,5% è già attivo in almeno alcuni team.

(Fonte: Italia 5.0 - The skills of the future for the development of innovation in the age of artificial intelligence in Italy and the EU - The European House Ambrosetti, 2024)

7.3.1 ITALIA

Nel contesto attuale, caratterizzato da continue evoluzioni e trasformazioni, l'innovazione emerge come elemento cruciale per il futuro della competitività dell'Italia. L'Italia, come il resto del mondo, si trova ad affrontare tre sfide fondamentali che influenzeranno profondamente il suo sviluppo economico e sociale. Queste sfide sono

interconnesse e devono essere affrontate in modo sistemico, coinvolgendo tutti gli attori della società.

La prima sfida riguarda la tecnologia e la produttività. La digitalizzazione è un fattore chiave per la competitività e lo sviluppo. Tuttavia, l'Italia ha ancora molto lavoro da fare in termini di digitalizzazione e di stagnazione della produttività. La crescita dell'Italia è inferiore a quella dei competitor globali ed europei, per questo è fondamentale accelerare il processo di digitalizzazione per migliorare la produttività e posizionarci meglio sulla scena internazionale.

In secondo luogo, l'Italia sta affrontando una crisi demografica. Da più di un decennio la popolazione italiana è in declino, e questo fenomeno ha implicazioni significative per il mercato del lavoro, il sistema pensionistico e il tessuto sociale del Paese. Affrontare questa sfida è fondamentale per garantire una crescita sostenibile e una stabilità economica a lungo termine.

La terza sfida è la sostenibilità ambientale. La transizione verso pratiche sostenibili non è solo un obiettivo globale, ma anche una necessità per la competitività del nostro Paese. Le politiche europee impongono un'accelerazione verso la sostenibilità e la riduzione delle emissioni. L'Italia deve allinearsi a questi obiettivi e adottare misure efficaci per ridurre il proprio impatto ambientale, garantendo nel contempo che queste politiche non compromettano la crescita economica.

Sullo sfondo di queste tre sfide, l'Italia ha anche un tessuto economico frammentato. Il panorama italiano è caratterizzato da un'alta concentrazione di piccole e medie imprese, che costituiscono l'essenza dell'economia nazionale. È fondamentale avviare e accelerare il processo di transizione tecnologica e sostenibile a partire da queste imprese, in quanto rappresentano l'esoscheletro del sistema economico italiano.

La capacità dell'Italia di affrontare e vincere queste sfide sarà decisiva per la sua crescita e sostenibilità futura. Rispondere a queste sfide richiede un'azione coordinata e un impegno collettivo da parte di tutti gli attori coinvolti, al fine di costruire un futuro più competitivo e resiliente per il nostro Paese. Questo capitolo approfondirà le tre sfide che il Paese deve affrontare, analizzando la situazione attuale e le principali criticità associate a ciascuna di esse.

(Fonte: Italia 5.0 - The skills of the future for the development of innovation in the age of artificial intelligence in Italy and the EU - The European House Ambrosetti, 2024)

La Quinta Rivoluzione Industriale, oggi in corso, mira a rimettere l'essere umano al centro dei contesti produttivi industriali, attraverso una ridefinizione del rapporto uomo-macchina, in cui i robot collaborativi e l'Intelligenza Artificiale (AI) saranno in grado di supportare il lavoro umano, aumentando le capacità e la produttività degli operatori di fabbrica. Per far sì che l'Industria 5.0 e la relativa transizione digitale rappresentino una

reale opportunità di sviluppo per le imprese produttive italiane, è necessario confrontarsi con la complessità dell'attuale momento storico, individuando possibili percorsi per dare la giusta direzione a queste ultime sfide tecnologiche, che sicuramente influenzeranno il 'saper fare italiano', con importanti ricadute sul sistema Paese. A tal proposito, l'Osservatorio sull'Intelligenza Artificiale del Politecnico di Milano ha recentemente segnalato che:

- "ben il 77% degli italiani guarda all'IA con timore";
- "già oggi, in Italia, l'IA ha il potenziale per automatizzare il 50% dei lavori equivalenti [...] ad oggi raggiunto solo in parte, considerando anche che il ruolo dell'IA è più un supporto che un vero e proprio sostituto";
- "da qui a 10 anni, le nuove capacità delle macchine potrebbero fare il lavoro di 3,8 milioni di persone in Italia".

Il fenomeno dell'introduzione di applicazioni di AI nel mondo del lavoro, ad oggi, riguarda solo marginalmente le PMI italiane, considerando che il mercato dell'AI, in Italia, è rivolto per il 90% alle grandi aziende. I prossimi anni saranno quindi determinanti per veicolare, anche all'interno delle PMI, nel contesto del fenomeno Industria 5.0, le nuove applicazioni tecnologiche dotate di AI, con l'arduo obiettivo di garantire, allo stesso tempo, un'elevata qualità del prodotto, tipica del Made in Italy, e adeguati livelli occupazionali. Le PMI rappresentano "il 4,78% del tessuto imprenditoriale italiano", ma "sono responsabili, da sole, del 41% dell'intero fatturato generato in Italia, del 33% di tutti gli addetti del settore privato", quindi rimangono un fattore decisivo per lo sviluppo socioeconomico del Paese. Il professor Marco Taisch – docente presso la School of Management del Politecnico di Milano, nonché Presidente di MADE Competence Center Industria 4.0 – ha recentemente sottolineato che l'Italia vanta la prima regione manifatturiera d'Europa, la Lombardia, grazie alla quantità e alla qualità delle sue produzioni e a una cultura imprenditoriale alimentata da un 'ecosistema' complesso, fatto di pubbliche amministrazioni, clienti, fornitori, associazioni di categoria, centri di ricerca e università, hub di innovazione territoriale, professionisti. È quindi evidente come le sfide attuali legate alla transizione digitale e all'Industria 5.0 ricadano sugli assetti imprenditoriali, socioeconomici e culturali del sistema Italia, con una pervasività tale da richiedere ai decisori politici, alle università e all'industria di lavorare insieme per salvaguardare la ricchezza e i valori insiti nel Made in Italy. In questo contesto, la sfida per manager e tecnici sarà quella di individuare, nelle realtà produttive, un punto di equilibrio tra le nuove tecnologie e l'essere umano.

(Source: L'Industria 5.0 per la Manifattura italiana – FabbricaFuturo, 2024)

In Italia, per dare maggiore impulso alla transizione 5.0, il governo ha messo in campo diverse misure volte a sostenere le imprese nell'investimento in tecnologie abilitanti 5.0. Il Piano Transizione 5.0, in complementarità con il Piano Transizione 4.0, si inserisce nella più ampia strategia volta a sostenere il processo di trasformazione digitale ed energetica delle imprese e mette a loro disposizione 12,7 miliardi di euro nel biennio 2024-2025.

In particolare, in linea con le azioni di breve e medio termine previste dal piano REPowerEU, Transizione 5.0, con una dotazione finanziaria complessiva di 6,3 miliardi di euro, ha l'obiettivo di favorire la trasformazione dei processi produttivi delle imprese, rispondendo alle sfide poste dalla duplice transizione, digitale ed energetica.

"La transizione 5.0 sarà uno strumento per una nuova politica industriale che coniughi innovazione e formazione: è il primo piano in Europa con incentivi per le due transizioni, green e digitale, insieme alla formazione dei lavoratori", afferma il ministro Adolfo Urso. La misura darà un forte impulso agli investimenti delle imprese italiane, rendendole più competitive nei nuovi scenari globali".

Che l'Industria 5.0 sia un cambiamento importante si può capire, ma perché potrebbe essere così importante in Italia? Come si inserisce l'Industria 5.0 con le caratteristiche tipiche della manifattura italiana?

- **Human Centricity:** l'Italia, con la sua lunga tradizione manifatturiera e artigianale, ha sempre valorizzato il contributo umano nella produzione. L'Industria 5.0 amplifica questa tradizione, mettendo l'uomo al centro del processo produttivo e creando ambienti di lavoro più sicuri e stimolanti. Mentre l'Industria 4.0 si è concentrata principalmente sull'automazione e l'efficienza, l'Industria 5.0 mira a ristabilire l'importanza dell'interazione umana nel processo produttivo. L'obiettivo è quello di creare una sinergia tra uomo e macchina, in cui la creatività e l'intelligenza umana siano valorizzate.
- **Sostenibilità:** l'Industria 5.0 sottolinea la necessità di processi produttivi sostenibili. Ciò include l'uso efficiente delle risorse, la riduzione delle emissioni di carbonio e la promozione di pratiche ecologiche. Con queste premesse, l'Italia può posizionarsi come leader nella produzione sostenibile. Non solo aiuterà l'ambiente, ma anche l'economia, creando nuove opportunità di lavoro e innovazione.
- **Competitività globale:** le tecnologie avanzate consentono una produzione altamente personalizzata su larga scala. Ciò significa che i prodotti possono essere

adattati alle esigenze specifiche dei clienti senza sacrificare l'efficienza della produzione di massa. Le aziende italiane potranno essere più competitive a livello globale. Prodotti adattati alle esigenze specifiche dei clienti senza sacrificare l'efficienza della produzione di massa. La capacità di offrire prodotti personalizzati e sostenibili aumenterà l'attrattiva dei prodotti Made in Italy.

Ecco le tecnologie che guideranno questa evoluzione:

- Intelligenza artificiale (AI): per ottimizzare i processi, migliorare la manutenzione predittiva e personalizzare la produzione
- Robot collaborativi (Cobot): che lavorano fianco a fianco con i lavoratori, migliorando la sicurezza e l'efficienza.
- Internet of Things (IoT) e Big Data: per raccogliere e analizzare i dati in tempo reale, migliorando la gestione delle risorse.
- Realtà Aumentata (AR) e Realtà Virtuale (VR): Utile per la formazione, la manutenzione e la progettazione.

L'Industria 5.0 rappresenta non solo un'opportunità economica, ma anche una strada verso un futuro più sostenibile e umano.

Investimenti, quindi, in ricerca e sviluppo, formazione continua e incentivi per l'adozione di tecnologie green fondamentali per il successo di Industria 5.0 in Italia.

(Source: Industria 5.0 L'Italia ai Nastri di Partenza! Benvenuti nell'Era dell'Industria 5.0! – TDA Informatica, 2024)

Tuttavia, per superare tutte le sfide che l'Industria 5.0 porta all'economia italiana, la strada è ancora lunga.

Ad oggi, infatti, sembra che l'attenzione si concentri principalmente sugli aspetti ambientali, perdendo un po' di slancio rispetto alle reali possibilità che il piano dovrebbe portare.

Anticipato da mesi, il Piano Transizione 5.0 è stato approvato dal Consiglio dei Ministri il 26 febbraio 2024, data importante per le imprese che hanno sospeso gli investimenti in vista della sua pubblicazione. La direzione del piano, però, non sembra andare nella direzione promessa, perché la realizzazione dell'Industria 5.0 sembra ancora lontana. E chi conosce davvero il tema – tra cui Considi, la società di consulenza che per prima ha parlato di 5.0 in Italia – sa che i decreti attuativi del piano (attesi nei prossimi mesi) sono destinati a coprire una parte del progetto di transizione digitale ed ecologica, ovvero la

sostenibilità ambientale. Ma non potrebbe essere altrimenti, perché la maggior parte dei fondi per l'Industria 5.0 (6,3 miliardi di euro) proviene dal programma RepowerEU, la mission del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), che punta proprio alla sostenibilità energetica. Ma proprio come fanno gli esperti in materia, l'Industria 5.0 prevede certamente l'utilizzo di tecnologie focalizzate sulla sostenibilità, ma si concentra, soprattutto, sulla valorizzazione dell'essere umano all'interno degli ambienti produttivi. Il nuovo modello industriale, infatti, è centrato sulle persone, perché i processi devono adattarsi alle esigenze dei lavoratori; Inoltre, il nuovo paradigma è resiliente, perché rafforza la solidità e la flessibilità per affrontare i periodi di crisi, ed è anche sostenibile, perché mira a ridurre l'impatto ambientale. Queste caratteristiche, quindi, trovano un parziale riflesso nelle novità del piano 5.0. "Il paradigma 5.0, così come lo abbiamo studiato dalla Commissione Europea, ha contenuti e caratteristiche molto più ampie rispetto alle linee guida finanziate dal piano italiano. Sappiamo benissimo che la Transizione 5.0 è largamente sostenuta da fonti del PNRR, e in particolare da RepowerEU, quindi capiamo che non si tratta di una mancanza di lungimiranza da parte del Governo, ma riguarda i limiti dei fondi", commenta Gianni Dal Pozzo, amministratore delegato di Considi.

Le direttive puntano solo alla sostenibilità energetica: in base a ciò, è chiaro che il legame tra Transizione 5.0 e PNRR si traduce in un preciso orientamento degli strumenti finanziari messi a disposizione delle imprese. Gli incentivi, proposti sotto forma di crediti d'imposta e per investimenti innovativi fino a 50 milioni di euro, sono infatti concessi nell'ottica di ridurre almeno il 3% dei consumi energetici totali e il 5% dei consumi del processo produttivo interessato. Inoltre, il credito d'imposta varia a seconda della fascia energetica: ad esempio, nella terza classe di efficienza energetica – quella che promette maggiori risultati di sostenibilità ambientale – arriva fino al 45% per investimenti fino a 2,5 milioni di euro. Le imprese che investono in beni strumentali efficienti possono richiedere l'incentivo ad investire nell'autoconsumo di energia da fonti rinnovabili e nella formazione del personale. Questo è uno dei punti del piano 5.0 in cui le linee guida della Commissione europea trovano maggior riconoscimento: "Ovviamente è un peccato non aver compreso le direttive in modo più ampio, perché i fondi avrebbero potuto essere utilizzati per altre questioni, a partire dalla formazione personale, che in questo piano è molto limitata", aggiunge Dal Pozzo. Al di là del maggiore orientamento del piano 5.0 verso la sostenibilità ambientale, c'è un aspetto positivo nell'iniziativa del Governo, come spiega l'amministratore delegato di Confidai: l'accesso ai contributi richiede che il progetto sia certificato ex ante da un valutatore indipendente che confermi il rispetto dei criteri di ammissibilità relativi alla riduzione dei consumi energetici complessivi e, successivamente, ex post per confermare l'effettiva attuazione nel rispetto delle precedenti disposizioni. "Questo metodo tutela le imprese rispetto all'ammissibilità del

finanziamento, in modo che l'investimento non possa essere contestato in un secondo momento", conclude Dal Pozzo. Quello che ci si aspetta nel 2024 e nel 2025 è quindi un ulteriore passo in avanti verso l'Industria 5.0, ma non ancora una vera e propria transizione 5.0 come è stato teorizzato. Per mettere veramente la persona al centro dobbiamo ancora aspettare.

(Source: Industria 5.0, la transizione a metà dell'Italia– FabbricaFuturo, 2024)

7.3.2 SPAGNA

La Spagna si distingue per un livello di digitalizzazione più elevato rispetto a molti altri paesi europei. Ciò si riflette non solo nel settore delle imprese, dove la Spagna ha un alto indice di intensità digitale, anche tra le PMI, ma anche nelle competenze digitali della popolazione. Infatti, secondo l'indice DESI, il 66% degli adulti spagnoli ha competenze digitali di base, una percentuale che supera la media europea.

Tra i paesi analizzati, la Spagna è al secondo posto in termini di fondi ricevuti dal dispositivo per la ripresa e la resilienza, con un totale di 163 miliardi di EUR. In particolare, il 21,74% è stato destinato alla spesa sociale, di cui oltre la metà, 18,8 miliardi di euro, è destinata all'occupazione e alle competenze. A tal fine sono state attuate 33 misure, tra cui 14 riforme e 19 piani di investimento.

Uno dei pilastri del Piano di Ripresa, Trasformazione e Resilienza della Spagna è Digital Spain 2026, una tabella di marcia per il processo di digitalizzazione del Paese che comprende 8 piani specifici:

- Il Piano delle Infrastrutture Digitali e della Connettività per la società, l'economia e i territori
- Strategia per la promozione della tecnologia 5G
- ENIA, Strategia Nazionale per l'Intelligenza Artificiale
- Piano Nazionale per le Competenze Digitali
- Piano di digitalizzazione delle PMI
- Piano di digitalizzazione della Pubblica Amministrazione
- Spagna, hub audiovisivo d'Europa
- Piano Nazionale per la Cybersicurezza

Nel contesto del piano nazionale per le competenze digitali, tra il 2021 e il 2023 la Spagna ha investito complessivamente 3,75 miliardi di EUR nella formazione per le competenze

digitali, di cui 997 milioni di EUR sono stati destinati al miglioramento delle competenze per l'occupazione.

Inoltre, è stato lanciato il Piano di digitalizzazione delle PMI per superare l'arretratezza digitale delle PMI spagnole, che rappresentano il 98,99% di tutte le aziende del territorio. Tale piano prevede un investimento complessivo di 4.656 milioni di euro nel periodo 2021-2025, articolato in quattro principali linee di azione:

- Digitalizzazione di base delle PMI
- Innovazione e imprenditorialità
- Supporto alla gestione delle modifiche
- Sostenere la digitalizzazione settoriale

Un'iniziativa importante all'interno di questo piano è Activa Industria 4.0, un programma di consulenza specializzata e personalizzata per le aziende industriali spagnole. Ogni azienda partecipante riceve raccomandazioni di strategia digitale da parte di società di consulenza e un contributo di 7.400 euro. Nel 2023 sono stati stanziati 24,5 milioni di euro, dando a più di 3.300 PMI l'opportunità di partecipare e beneficiare del servizio. Un altro programma importante è Acelera pyme, a cui sono stati stanziati 250 milioni di euro tra il 2021 e il 2024. L'iniziativa è concepita per aiutare le PMI e i lavoratori autonomi a integrare le tecnologie digitali nei loro processi produttivi e nelle loro catene del valore. Questo programma comprende una piattaforma online che fornisce strumenti di analisi e contenuti per la trasformazione digitale, una rete di uffici per supportare le PMI nell'integrazione delle TIC nei loro processi, supporto tecnico e servizi di consulenza, seminari e workshop.

(Fonte: Italia 5.0 - The skills of the future for the development of innovation in the age of artificial intelligence in Italy and the EU - The European House Ambrosetti, 2024)

L'aggiornamento necessario della strategia economica a lungo termine per la Spagna, in linea con questo nuovo paradigma, è quello che abbiamo chiamato Spagna 5.0. Il percorso verso questa Spagna 5.0 deve basarsi soprattutto sulla digitalizzazione dell'industria e sullo sviluppo di infrastrutture intelligenti, due ambiti strategici non solo per il loro alto valore aggiunto, l'intensità in R&S&I e la loro forte capacità di esportazione, ma perché entrambi sono essenziali per raggiungere il triplice obiettivo della Commissione Europea di una Economia resiliente e incentrata sulle persone:

- Industrie digitali. Il consolidamento di un'industria digitale consentirà alla Spagna di essere più competitiva sui mercati internazionali; avere maggiore flessibilità, controllo e adattamento ai cambiamenti dei processi produttivi attraverso il monitoraggio e lo sfruttamento dei dati; migliorare la sicurezza dei lavoratori

attraverso robot cooperativi (cobot), e garantire, attraverso un'industria nazionale solida e aggiornata, l'approvvigionamento di prodotti essenziali in situazioni critiche, come la recente pandemia di COVID-19. Inoltre, questa digitalizzazione dell'industria consentirà di aumentare il peso del settore secondario nell'economia spagnola – questa reindustrializzazione auspicata dal Piano europeo di ripresa – con un maggiore valore aggiunto e, quindi, generando posti di lavoro più qualificati e meglio retribuiti.

Questa industria digitale è caratterizzata anche dall'iperconnettività e dallo scambio di informazioni lungo l'intera catena del valore, che richiederà la collaborazione di tutti gli agenti – industrie, clienti, lavoratori e fornitori –, formando un ecosistema che incoraggia l'innovazione, la collaborazione e l'aggiornamento costante del capitale umano.

- Infrastrutture intelligenti. D'altra parte, lo sviluppo di infrastrutture intelligenti è un requisito essenziale per garantire l'efficienza e la sostenibilità ambientale di tutti i settori economici, in particolare dell'industria, dei trasporti, dell'edilizia, dell'energia, del settore alberghiero e della sanità. Queste nuove infrastrutture spaziano dagli edifici intelligenti alle soluzioni di mobilità, dall'elettrificazione dell'economia all'autoconsumo domestico, tra gli altri, che richiede un cambiamento del paradigma energetico in cui tutti gli attori, comprese le famiglie, diventino soggetti attivi del sistema che garantiscono la stabilità della rete in modo coordinato.

La necessaria digitalizzazione dell'industria e delle infrastrutture all'interno di questo nuovo concetto di Spagna 5.0 richiederà, collateralmente, lo sviluppo di una serie di facilitatori o catalizzatori per questo cambiamento:

- Nuovo modello di business. Come accennato in precedenza, l'iperconnettività richiederà un nuovo modello di business in cui gli agenti, le grandi aziende e le PMI, cercano nuovi schemi di collaborazione, condivisione di informazioni e rischi e integrazione di diverse tecnologie per creare soluzioni adatte al settore, scalabili, standardizzate e che generino un ritorno positivo per i produttori, formando un ecosistema innovativo.
- Formazione. La sfida della digitalizzazione nell'industria, con tecnologie che cambiano ed evolvono rapidamente, richiede un costante aggiornamento delle conoscenze all'interno delle aziende, e in particolare tra i lavoratori, sia per ottimizzare le prestazioni nelle loro posizioni attuali (upskilling) sia, soprattutto, per formarli per nuove posizioni (reskilling) che vengono costantemente create (e anche distrutte). Questa formazione continua del personale fornirà alle aziende

la flessibilità necessaria per riadattarsi facilmente a qualsiasi disruption tecnologica, ed è un elemento fondamentale affinché questa transizione, oltre ad essere efficiente, sia equa e non lasci indietro nessuno.

- Sicurezza informatica. Infine, l'altra faccia della digitalizzazione e dell'iperconnettività è, senza dubbio, i rischi legati alla sicurezza informatica. Non si possono fare progressi in questa trasformazione se le aziende non si proteggono dalla criminalità informatica e dallo spionaggio industriale e se la sicurezza delle infrastrutture critiche di un paese non può essere garantita da possibili attacchi informatici. Questa protezione deve essere fornita anche lungo tutta la catena di approvvigionamento per essere efficace, quindi è fondamentale sensibilizzare non solo le grandi aziende, ma anche le PMI, sull'importanza della cybersecurity.

Questo flusso bidirezionale di informazioni richiede una comunicazione quasi immediata tra le macchine, o tra queste e il cloud, per consentire il funzionamento in tempo reale. Questo obiettivo può essere raggiunto più facilmente grazie allo sviluppo del 5G industriale, che è il nuovo standard di comunicazione fino a cento volte più veloce dei sistemi attuali e che non dipende dal fatto che altri dispositivi siano connessi o meno contemporaneamente. L'uso industriale del 5G genera quindi nuove opportunità per l'industria e consente l'arrivo di altre soluzioni che altrimenti non potrebbero essere sviluppate.

L'integrazione di tecnologie più interconnesse nell'industria consente l'ibridazione tra il mondo fisico e quello digitale (ovvero gli ambienti OT e IT): qualsiasi prodotto o processo può essere simulato nel digital twin prima della sua implementazione in modo preciso e accurato, risparmiando sui costi in fase di progettazione e consentendo di anticipare i problemi nella produzione successiva.

L'industria manifatturiera della Spagna 5.0 dovrà affrontare due grandi sfide: una settoriale e una geografica.

Per quanto riguarda i settori, dovrà fare affidamento su quelli in cui è stata tradizionalmente forte ed è già ben posizionata per non perdere il suo vantaggio competitivo, come il settore alimentare, la produzione di macchinari o l'industria automobilistica. Dovrà anche concentrare i suoi sforzi verso quelle altre industrie che, senza avere un peso molto elevato, hanno un potenziale effetto trainante sul resto delle industrie, come il settore aeronautico o navale.

Allo stesso tempo, dovrà anche specializzarsi in tutti quei settori ancora da sviluppare e che sono emersi, o emergeranno, a seguito della trasformazione digitale. Tra questi spicca senza dubbio la cybersecurity, un campo che, dovrà essere sviluppato ancora di più nei

prossimi anni e in cui la Spagna può posizionarsi come leader europeo e, perché no, anche mondiale.

Per raggiungere gli obiettivi della Spagna 5.0 in un mondo sempre più urbanizzato e con meno risorse, dobbiamo trasformare il modo in cui viviamo e lavoriamo.

Le politiche ambientali in corso, come l'integrazione di una maggiore energia rinnovabile - compreso l'autoconsumo - e la mobilità elettrica, che richiederà l'implementazione di una rete di ricarica all'interno delle città, rappresentano una sfida importante in termini di funzionamento del sistema elettrico, che dovrà fare i conti con la volatilità della produzione rinnovabile - dipendente da fenomeni naturali come il sole o il vento - e un aumento della domanda di ricarica di questi nuovi veicoli, aumentando la differenza tra il consumo di punta e quello di valle.

Data la difficoltà di dimensionare al massimo una rete con tutti questi elementi, sono necessari, da un lato, cambiamenti culturali per la sua implementazione di successo (nuove abitudini di ricarica o car-sharing, ad esempio), ma anche infrastrutture che applichino le nuove tecnologie per monitorare, controllare e gestire queste enormi reti interconnesse in modo efficiente, automatico e decentralizzato, a cui tutti gli agenti partecipino attivamente. Questo è ciò che è noto come infrastrutture intelligenti. Queste infrastrutture ci permetteranno di abbandonare la struttura tradizionale e unidirezionale di generazione > trasporto > distribuzione > consumo e passare a un nuovo modello in cui tutti gli agenti sono elementi attivi della rete, prelevando o riversando energia in essa a seconda delle esigenze dell'intero sistema. Per lo sviluppo di queste reti intelligenti, il mantenimento della sicurezza dell'approvvigionamento e l'integrazione di una maggiore quantità di energia rinnovabile nel sistema saranno essenziali per lo sviluppo dello stoccaggio dell'energia, sia sotto forma di centrali di pompaggio idroelettriche, sia sotto forma di calore (stoccaggio in sali fusi, come negli impianti solari termici), sotto forma di gas (idrogeno) o in batterie. In quest'ultimo caso, la batteria agli ioni di litio è la tecnologia attualmente disponibile con un grado di competitività sufficiente per la sua applicazione a livello residenziale, commerciale, industriale o su larga scala (utility-scale).

Per comunità autonome, la leadership industriale di alcune di esse è evidente, come può essere il caso della Catalogna, della Comunità Valenciana o dei Paesi Baschi. Queste regioni hanno quindi un substrato adeguato per lo sviluppo di ecosistemi di innovazione intorno ai loro settori specifici e che possono essere il germe di una trasformazione industriale che filtrerà in tutto il paese attraverso la capillarità dell'economia.

Per quanto riguarda le regioni meno industrializzate, la digitalizzazione e gli aiuti europei rappresentano un'opportunità per, da un lato, sfruttare la connettività e il funzionamento remoto dell'operazione industriale e localizzare i talenti e la forza lavoro digitale nelle

loro comunità e, dall'altro, specializzarsi nei nuovi settori che sono emersi in concomitanza con la trasformazione digitale dell'industria e che devono ancora essere sviluppati.

Per quanto riguarda lo stato di attuazione dell'"Industria 4.0" in Spagna, il 21% delle aziende industriali può essere considerato alle prime armi con il digitale (si trova in una fase iniziale di digitalizzazione), il 47% con i suoi seguaci digitali (con alcune aree funzionali digitalizzate e connesse) e il 27% come innovatore digitale. Solo il 5% può essere considerato digital champions o digitalmente avanzato (ha già completamente digitalizzato e integrato l'intera catena del valore: processi produttivi e operativi, capitale umano, processi commerciali e relazioni con clienti e fornitori), rispetto al 10% a livello mondiale²⁵. In altre parole, quasi 2/3 delle aziende spagnole sono in ritardo nel processo di digitalizzazione.

Inoltre, l'80% del reddito delle imprese industriali spagnole continua a provenire da prodotti e servizi tradizionali, rispetto a un mero 20% il cui reddito proviene da prodotti e servizi con una certa componente digitale²⁶. Pertanto, in termini di digitalizzazione, c'è ancora molto da fare.

Per tipo di soluzione, il grado di implementazione tecnologica è molto disomogeneo. La Spagna è più indietro rispetto agli altri paesi europei nella stampa 3D (8% delle aziende industriali spagnole, rispetto al 12% della media dell'UE), nell'uso dei big data (7% rispetto all'11%) o nei servizi cloud (24% rispetto al 36%), ma mostra risultati più positivi nell'IoT (15% rispetto al 19%) e nella robotica (20% rispetto al 19%).

Uno degli indicatori che può aiutarci a capire la velocità con cui i Paesi potrebbero evolvere nella transizione digitale ed ecologica è il valore della spesa per ricerca e sviluppo.

Per quanto riguarda la ricerca e lo sviluppo, in Spagna gran parte del gas prodotto dalle imprese di questo settore è attribuibile al settore industriale. Più concretamente, nel 2019 le spese in R&S del settore hanno rappresentato il 46,5% del totale. Considerando la sua importanza, il gas in R&S prodotto dall'industria spagnola è basso rispetto al gas dedicato in altri paesi intorno a noi.

Misurando la spesa in R&S dell'industria in percentuale del PIL, la Spagna spende lo 0,8%, tanto quanto la Francia o l'Italia e quattro volte meno della Germania.

Infine, vengono proposte alcune barriere che possono ostacolare la transizione 5.0: l'attuale situazione finanziaria; la limitata capacità della struttura aziendale (dominata dai dipendenti) di partecipare a progetti e attività; e la mancanza di ritorni finanziari nelle

aziende, che fa sì che la cooperazione con l'università abbia una priorità molto bassa per le aziende.

La conclusione del rapporto rispetto a questo punto è che per migliorare questa cooperazione azienda-università in Spagna, è necessaria una maggiore ricerca tra centri di ricerca e aziende che consentano di costruire relazioni personali.

I meccanismi a sostegno della collaborazione sono considerati non sufficientemente sviluppati in Spagna. In questo aspetto è dove c'è una maggiore discrepanza di percezioni tra investigatori e manager: i primi considerano che le strategie per l'UBC, soprattutto su questo tema pratico, sono tra le meno sviluppate in Europa, mentre i manager la valutano come la più sviluppata in Europa.

Continuando con il ruolo che sviluppa le università nell'ecosistema innovativo, sono particolarmente rilevanti anche gli incubatori d'impresa a base tecnologica (spin-off) che si generano nell'ambito delle università e delle business school. Dei 215 incubatori attualmente attivi in Spagna, 23 sono di natura universitaria, motivo per cui rappresentano circa il 10% del totale, dando un contributo essenziale allo sviluppo dell'innovazione e dell'imprenditorialità imprenditoriale.

Attraverso questi incubatori, le università spagnole possono trasferire sul mercato i risultati delle indagini condotte dai loro dipartimenti e introdurre le loro qualifiche nel mercato del lavoro. D'altra parte, le business school implementano questi strumenti per potenziare la vocazione imprenditoriale dei loro studenti e costruire una rete di contatti con l'ecosistema imprenditoriale.

Considerando la buona comprensione di queste cifre, la Spagna non appare tra i principali paesi in termini di incubatori e acceleratori dell'UBI Global World Rankings of Business Incubators and Accelerators 2019-2020, e secondo il quale gli incubatori universitari più importanti si trovano in paesi come Svezia, Canada, Regno Unito, Paesi Bassi o Italia.

D'altra parte, altri meccanismi di collaborazione con le università meno sviluppate in Spagna sono i leader degli ex alunni, i professionisti del mondo degli affari e dell'industria nei settori del trasferimento delle conoscenze o la presenza di accademici nei consigli di amministrazione delle aziende, tra gli altri.

(Fonte: Claves e inversiones estratégicas para una España 5.0 – PWC and SIEMENS)

7.3.3 GERMANIA

Per quanto riguarda la Germania, sembra che gli attori economici siano restii all'uso del termine 5.0, non vedendo una chiara linea di attuazione e innovazione rispetto all'industria 4.0.

Tuttavia, la Germania è avanti in termini di digitalizzazione e competenze. La Germania si colloca ai primi posti tra i paesi europei per numero di studenti ITS, laureati STEM e studenti ICT, rappresentando un modello da cui l'Italia può trarre lezioni preziose.

Dei quattro paesi analizzati, la Germania riceve l'importo più basso di fondi dal dispositivo per la ripresa e la resilienza, pari a soli 28 miliardi di euro, una cifra più di cinque volte inferiore a quella assegnata all'Italia e alla Spagna. Di questi fondi, il 23,3% è andato alla spesa sociale, con il 36% di questa somma riservata allo sviluppo dell'occupazione, delle competenze e dell'istruzione. A tal fine sono state avviate 11 misure, tra cui 7 riforme e 4 piani di investimento.

La transizione digitale è un altro settore chiave per lo sviluppo economico della Germania, in quanto riceve il 52% delle risorse totali del dispositivo per la ripresa e la resilienza, principalmente destinate allo sviluppo delle competenze digitali e al sostegno della digitalizzazione delle imprese.

I pilastri del piano di ripresa nell'ambito della transizione digitale sono:

- Lo Spazio Educativo Digitale - Piattaforma Educativa Nazionale: Con un investimento di 630 milioni di euro, questo progetto mira a sviluppare un sistema di rete (federato) con regole, interfacce, standard e funzioni comuni che consentano a ogni utente di accedere e partecipare alle offerte educative creando un ambiente educativo integrato e altamente accessibile.
- Il programma per la digitalizzazione dell'economia: riceve 3,2 miliardi di euro e comprende diverse iniziative, tra cui il programma di investimenti per i costruttori di veicoli e l'industria fornitrice, la creazione di associazioni di formazione continua per le PMI e il Centro per la digitalizzazione e la ricerca tecnologica.

Per le PMI esistono molti programmi di sviluppo digitale come il Mittelstand-Digital che offre una guida agli artigiani e alle PMI che desiderano abbracciare la trasformazione digitale informandoli sulle opportunità e le sfide della digitalizzazione, o l'IT-Sicherheit che, attraverso il centro di trasferimento per la sicurezza informatica, supporta le PMI nell'adozione delle tecnologie di sicurezza informatica. Dal 2015, ad esempio, il Ministero dell'Economia ha istituito un totale di 26 centri di eccellenza Mittelstand 4.0 che forniscono alle PMI informazioni e supporto specifico sulla digitalizzazione, attraverso attività come la valutazione degli sforzi digitali o lo sviluppo di roadmap di digitalizzazione su misura. Ci sono anche centri dedicati all'artigianato digitale, all'eStandard, all'industria informatica, alle comunicazioni e ad altri cluster settoriali.

La Strategia nazionale per le competenze integra la formazione professionale di base: il sistema duale professionale, che combina la formazione teorica nelle scuole professionali con la formazione pratica nelle aziende. Questo approccio è regolamentato dalla legge, prevede una stretta collaborazione tra aziende e scuole e consiste in:

- Standardizzazione della formazione: riconoscimento di circa 330 professioni e creazione di un sistema di certificazione per garantire che gli apprendisti ricevano una formazione uniforme in tutto il Paese
- Coinvolgimento multi-stakeholder: ruolo del governo, dei datori di lavoro e dei sindacati nell'aggiornamento delle normative sulla formazione, garantendo che il sistema soddisfi le esigenze del mercato del lavoro
- Innovazione digitale: il sistema sta affrontando le sfide poste dalla digitalizzazione e dalle nuove tecnologie, con iniziative specifiche per adeguare le professioni e le normative sulla formazione.

La Germania ha messo in atto una strategia ambiziosa per sviluppare competenze avanzate nel campo dell'intelligenza artificiale e sostenere l'integrazione dell'IA nel sistema educativo e nel mondo del lavoro. Questa strategia si articola su due fronti principali:

- Formazione inbound, supportata attraverso l'espansione di piattaforme di apprendimento come l'AI Campus, che offre corsi, video, podcast e scambio di conoscenze per creare una solida base di competenze in AI, la creazione di almeno 100 nuove cattedre nel campo dell'AI per rafforzare la presenza di questa disciplina nelle università e l'aumento del coinvolgimento degli studenti nelle materie STEM, preparando così una nuova generazione di esperti di intelligenza artificiale.
- L'apprendimento permanente comprenderà l'istituzione di centri di eccellenza per la ricerca sul lavoro, incentrati sullo studio e l'organizzazione del lavoro in un ambiente basato sull'intelligenza artificiale. La Germania introdurrà anche la strategia per il lavoro qualificato, un sistema di monitoraggio delle competenze per identificare le competenze necessarie in futuro.

Infine, saranno istituiti Hub regionali di domani per fornire alle aziende e ai lavoratori informazioni personalizzate e approcci di apprendimento innovativi per plasmare il cambiamento.

Nel 2018 la Germania ha lanciato una strategia nazionale per l'IA con l'obiettivo di diventare un leader europeo. La strategia stabilisce le condizioni quadro essenziali nel contesto dello sviluppo dinamico della tecnologia ed è concepita come una strategia di apprendimento che deve essere continuamente riadattata dalla politica, dalla scienza, dall'economia e dalla società civile.

Con lo stanziamento di 5 miliardi di euro fino al 2025, la Germania si impegna in 12 campi d'azione, tra cui: innovazione del settore pubblico e privato, collaborazione internazionale, Industria 4.0 e sostegno alla transizione delle PMI.

(Fonte: Italia 5.0 - The skills of the future for the development of innovation in the age of artificial intelligence in Italy and the EU - The European House Ambrosetti, 2024)

Il Consiglio della ricerca Industrie 4.0 e la piattaforma Industrie 4.0 criticano l'uso del termine "Industria 5.0". L'Industria 4.0 è stata presentata per la prima volta al grande pubblico in occasione della Fiera di Hannover 2011 con un modello industriale ancora oggi di grande attualità e che si sta diffondendo in tutto il mondo. Il Consiglio della ricerca Industrie 4.0 e la piattaforma Industrie 4.0 criticano l'uso infondato e non necessario del termine "Industria 5.0", che non contiene nuovi contenuti e contribuisce all'incertezza. Industria 4.0 è sinonimo della quarta rivoluzione industriale e della sua continua trasformazione, che abbraccia tutti i settori della società.

Il termine "Industria 5.0" è stato usato più frequentemente negli ultimi tempi per concentrarsi, tra le altre cose, sulla "centralità dell'uomo". Tuttavia, secondo il Consiglio della Ricerca Industrie 4.0 e la piattaforma Industrie 4.0, il termine Industrie 4.0 ha sempre avuto come obiettivo principale il beneficio per la società. Inoltre, il termine Industria 4.0 sta per la quarta rivoluzione industriale che, come tutte le rivoluzioni precedenti, richiederà molto tempo per essere pienamente realizzata. Ciò include le persone che utilizzano le nuove tecnologie e i modelli di creazione di valore. L'abbreviazione tipica del software "4.0" simboleggia l'importanza del software in questo processo, ma non deve essere intesa semplicemente come un numero di versione e sostituita da "5.0".

Sono passati più di dieci anni da quando il termine Industrie 4.0 è stato coniato da Henning Kagermann, ex CEO di SAP, Wolfgang Wahlster, ex CEO del Centro di ricerca tedesco per l'intelligenza artificiale, e Wolf-Dieter Lukas, capo del dipartimento e successivamente segretario di Stato presso il Ministero federale dell'istruzione e della ricerca. Negli anni successivi, l'iniziativa partita in Germania si è diffusa in tutto il mondo. Oggi, Industrie 4.0 è un termine che rappresenta un cambiamento che può interessare tutti i settori della società. Si riferisce alla quarta rivoluzione industriale. Come le tre rivoluzioni industriali precedenti, si può presumere che quella attuale porterà cambiamenti di vasta portata e che ci vorrà un periodo di tempo altrettanto lungo per realizzarsi completamente. L'abbreviazione tipica del software "4.0" si riferisce sia alla quarta rivoluzione industriale, ma sottolinea anche il ruolo speciale che il software svolge in questo processo. Si tratta di un concetto globale che comprende, fin dall'inizio, gli aspetti tecnologici, i nuovi modelli di creazione di valore, la capacità di creare nuove

tipologie di prodotti, la sostenibilità, la resilienza e, in particolare, gli approcci per integrare e supportare in modo ottimale le persone coinvolte nelle soluzioni di Industrie 4.0.

Come per ogni rivoluzione industriale, anche la quarta rivoluzione industriale richiede misure che si basano l'una sull'altra. Ciò significa che è necessario creare prima una base tecnica e standard internazionali, che poi costituiscono la base per le competenze necessarie e un supporto ottimale per i lavoratori in produzione. La partecipazione attiva dei dipendenti è essenziale in questo senso. Sarebbe completamente sbagliato vedere l'Industria 4.0 attraverso una lente puramente tecnologica. E sarebbe altrettanto fuorviante trattare l'abbreviazione "4.0" semplicemente come un numero di versione e sostituirla con "5.0" mentre si continua con lo stesso percorso lungo ma importante e corretto. In realtà, questo errore è più comune da un po' di tempo a questa parte: il termine "Industria 5.0" è stato proposto nel recente passato. Oltre ad alcuni contenuti legati all'IA, il nucleo di questo termine è spesso definito come "human-centricity", ovvero l'obiettivo di progettare i processi lavorativi in modo ottimale per i lavoratori insieme al miglior supporto possibile per i nuovi processi produttivi. Sebbene il contenuto in sé sia valido, il nuovo termine "Industria 5.0" non è necessario per descriverlo perché la "centralità dell'uomo" e i benefici sociali sono stati gli obiettivi più importanti dell'Industria 4.0 fin dall'inizio. Il termine "Industria 5.0" non è né necessario né utile. Non contiene alcun nuovo contenuto e suggerisce falsamente che la quarta rivoluzione industriale sia completa e che la nostra attenzione possa essere rivolta a nuovi argomenti. Questa terminologia inutile potrebbe portare all'incertezza tra le aziende e le collaborazioni internazionali consolidate che stanno attualmente lavorando all'attuazione della quarta rivoluzione industriale.

Plattform Industrie 4.0 e il Consiglio della ricerca Industrie 4.0 criticano quindi fortemente il posizionamento frivolo del termine non necessario "Industria 5.0".

(Fonte: The fourth industrial revolution and Industry 5.0, a critical perspective – National Academy of Science and Engineering)

Tuttavia, ci sono grandi aziende che stanno implementando soluzioni tecnologiche che tengono conto anche dell'aspetto della sostenibilità e più in generale dei principi ispiratori dell'Industria 5.0.

Ecco uno dei tanti esempi, messi in atto da SIEMENS per lo sviluppo e l'implementazione di una macchina per il packaging sostenibile grazie al Digital Twin.

"Come si possono confezionare i prodotti in modo più ecologico senza sacrificare velocità e flessibilità? Il costruttore di macchine svevo Hugo Beck è riuscito a farlo con l'aiuto di

uno spirito inventivo, dei partner giusti e del gemello digitale. Il risultato è stata una macchina innovativa e a risparmio di risorse che confeziona i prodotti in carta in un lotto di 1.

La macchina intelligente che confeziona i prodotti in base alle loro dimensioni

Dal 1955, Hugo Beck produce macchine per l'imballaggio orizzontale in film, flowpack e carta. L'azienda a conduzione familiare con sede nella città tedesca di Dettingen an der Ems è uno dei principali specialisti mondiali in soluzioni di imballaggio di alta qualità. Ad esempio, la macchina paper e-com fit adatta automaticamente il sacchetto di carta alle dimensioni del prodotto per risparmiare materiale e spazio, rendendo possibile l'imballaggio di diversi prodotti di varie dimensioni. Questa macchina può essere collegata direttamente a sistemi ERP o MES e offre la possibilità di monitoraggio e manutenzione remota. È stato sviluppato in collaborazione con clienti e fornitori e con Siemens come partner per l'automazione e la digitalizzazione.

Macchine sostenibili sviluppate più velocemente grazie a un approccio olistico

Le macchine di Hugo Beck sono uniche come le esigenze dei suoi clienti, ma hanno tutte una cosa in comune. Grazie alle soluzioni di Siemens, Hugo Beck può adottare un approccio olistico per implementare più rapidamente concetti di macchine innovative. In questo caso, innovazione significa non solo massime prestazioni, ma anche efficienza energetica e delle risorse per promuovere la sostenibilità. Il costruttore di macchine svevo ha avuto esperienze così positive con il portafoglio Siemens che in futuro farà ancora più affidamento su di esso.

Lavorando con partner come Siemens, gli ingegneri hanno sviluppato e poi lanciato rapidamente e con successo la carta e-com fit, una macchina per l'imballaggio sostenibile per l'e-commerce e la vendita per corrispondenza che utilizza carta riciclabile al posto della plastica e imballaggi adattati individualmente invece delle dimensioni standard.

(Fonte: Sustainable packaging machine thanks to the Digital Twin - Siemens Global)

7.3.4 FRANCIA

Guardando alla Francia, è possibile individuare esempi di politiche efficaci per lo sviluppo delle competenze informatiche da cui l'Italia potrebbe beneficiare per rafforzare la propria posizione nell'ambiente digitale. Innanzitutto, la Francia destina il 42% dei fondi sociali del dispositivo per la ripresa e la resilienza (RRF) ad azioni volte a sostenere l'occupazione e il miglioramento delle competenze, 26 punti percentuali in più rispetto all'Italia, che stanziava solo il 16%. Inoltre, guardando alla digitalizzazione del settore

agricolo, la Francia prevede iniziative specifiche per la formazione delle competenze digitali degli attori coinvolti nella filiera agroalimentare, a differenza dell'Italia che, pur investendo nella digitalizzazione dell'agricoltura, si concentra principalmente sull'aggiornamento di macchinari e attrezzature, trascurando lo sviluppo delle competenze digitali degli stakeholder coinvolti. In totale, le risorse francesi ammontano a 65 milioni di euro per sostenere la transizione digitale in agricoltura, in un paradigma di forte collaborazione pubblico-privato.

Oltre agli interventi previsti dal dispositivo per la ripresa e la resilienza, la Francia ha sviluppato un piano strategico denominato France 2030, che rappresenta lo strumento principale per sostenere la transizione ecologica e digitale del Paese. Con 54 miliardi di euro stanziati in 5 anni, il piano mira a sviluppare la competitività industriale e le tecnologie del futuro attraverso 6 leve: garantire l'accesso alle materie prime, garantire l'accesso ai componenti strategici (tra cui elettronica, robotica e macchine intelligenti), sostenere i talenti di domani potenziando l'offerta formativa, padroneggiare le tecnologie digitali, garantire l'eccellenza dell'istruzione superiore, ecosistemi di ricerca e innovazione, accelerando l'emergere dell'industrializzazione delle start-up che sono decisive per la diffusione dell'innovazione.

France Num è l'iniziativa governativa volta alla trasformazione digitale delle piccole e medie imprese (PMI) e delle piccolissime imprese (VSE) in Francia. Coordinata dalla Direzione Generale per le Imprese, questa iniziativa coinvolge 70 partner, tra cui tutte le regioni e varie organizzazioni professionali, e beneficia del supporto di oltre 2.500 esperti di trasformazione digitale, noti come France Num Activators. Il programma offre diagnostica digitale e formazione gratuite alle PMI e alle piccole e medie imprese, promuove lo sviluppo delle migliori pratiche e funge da facilitatore per l'accesso ai benefici finanziari della digitalizzazione. Attraverso queste azioni, France Num agisce quindi come una piattaforma centralizzata con l'obiettivo di dimostrare i vantaggi della tecnologia digitale e accelerare la transizione per lo sviluppo economico del Paese.

(Fonte: Italia 5.0 - Le competenze del futuro per lo sviluppo dell'innovazione nell'era dell'intelligenza artificiale in Italia e nell'UE - The European House Ambrosetti, 2024)

In Francia, lo Stato si è mosso rapidamente e con forza per sostenere la transizione 5.0 attraverso sovvenzioni e finanziamenti pubblici alle imprese volti a sostenere i seguenti settori e ambiti di applicazione:

- Robotica e Automatismo: L'automazione dei processi industriali grazie all'utilizzo di robot e sistemi automatizzati.

- Strumentazione dei processi: L'utilizzo di strumenti di misura e controllo per migliorare la qualità e l'efficacia dei processi industriali.
- Ingegnerizzazione dei Materiali: Lo studio e lo sviluppo di nuovi materiali per migliorare le prestazioni dei prodotti.
- Digitalizzazione dei processi: l'uso di tecnologie numeriche per migliorare l'efficienza e la flessibilità dei processi industriali.
- Operation Excellence: l'ottimizzazione dei processi industriali per ottenere le massime prestazioni.
- Additive Fabrication: L'utilizzo di tecniche di impronta 3D per la produzione di pezzi e prodotti.
- Realtà Virtuale, Realtà Mista, Realtà Aumentata: L'utilizzo di tecnologie immersive per migliorare la progettazione, la produzione e la manutenzione dei prodotti.
- Integrazione di soluzioni Biosource: l'uso di materiali e processi biosource per ridurre l'impatto ambientale dell'industria.

Per quanto riguarda la parte di sostenibilità ambientale, il governo ha stilato un elenco di campi di intervento:

- Efficienza energetica: riduci al minimo il consumo di energia e aumenta la competitività.
- Acqua: Ottimizzare il consumo della risorsa in acqua, limitare gli scarichi di effluenti o migliorare i trattamenti.
- Dechets: Migliora la gestione dei tuoi dechets, migliora la raccolta e l'elaborazione.
- Energie rinnovabili: integrare le soluzioni di energia rinnovabile, aumentare l'efficienza energetica e le prestazioni ambientali.
- Economie circolari: studia opportunità, guadagni di valore, adotta soluzioni circolari per ottimizzare le tue prestazioni o adatta il tuo modello di business per proporre soluzioni circolari.
- Economie di funzionalità: sviluppare o utilizzare soluzioni integrate di servizi buoni e privilegiati per un utilizzo personalizzato e adattato.
- Ecoconcezione: integrare le opportunità industriali per ridurre al minimo l'impatto ambientale fin dalla fase di ideazione del prodotto.
- Durable Achats: valuta i tuoi asset sulla catena del valore, integra i criteri ambientali e sociali in una logica del ciclo di vita globale nel tuo processo di achats.
- Adattamento ai cambiamenti climatici: anticipa, adatta le tue strategie e i tuoi processi per ridurre la vulnerabilità della tua azienda agli effetti dei cambiamenti climatici e migliorare la tua resilienza.
- Decarbonatazione: studia le soluzioni per ridurre le tue attuali emissioni di carbonio, investi nelle attrezzature e nei processi per le emissioni di CO2 per aumentare le tue prestazioni e aumentare la neutralità carbonica.

(Fonte: <https://www.fonds-publics.fr/aides/modules-transformants-industrie-5-0>)

Anche in Francia ci sono già alcuni esempi di transizione 5.0 che stanno dando risultati e che meritano di essere descritti come esempi virtuosi di lavoro e innovazione.

In particolare, il momento storico della Francia è quello di una nuova reindustrializzazione che poggia su pilastri che si sposano perfettamente con quelli dell'Industria 5.0.

L'industrializzazione della Francia è un passo cruciale per i prossimi decenni. Dopo gli anni '80, la Francia ha subito un progressivo declino del suo settore industriale, entrando in un vantaggio competitivo e in una ricchezza di colore nelle sue regioni più grandi. La crisi sanitaria del 2020 ha messo in luce la vulnerabilità della Francia alle dipendenze delle catene di approvvigionamento globali, evidenziando la necessità di ricostruire un tessuto industriale solido e resiliente.

I 4 pilastri della reindustrializzazione:

- **Innovazione e ricerca:** incoraggiare l'innovazione tecnologica e lo sviluppo di nuove industrie è fondamentale per modernizzare il settore industriale francese.
- **Formazione e competenze:** Precedentemente un *main-d'œuvre qualifiée pour les métiers industriels de main est essentiel*. C'è un pass per l'adattamento dei programmi educativi e la promozione dei fili tecnici.
- **Investimenti:** attrarre investimenti esteri e stimolare gli investimenti nazionali in progetti industriali innovativi è un passo fondamentale per rivitalizzare l'economia.
- **Durabilità:** Promuovere un'industria rispettosa dell'ambiente per soddisfare le esigenze ecologiche ed economiche della nostra epoca.

L'industrializzazione è accompagnata da una serie di obiettivi per superare gli ostacoli:

- **Metodi di produzione:** ridurre i costi per rendere i prodotti francesi competitivi sul mercato globale.
- **Burocrazia:** semplificare le procedure amministrative per facilitare la creazione e l'espansione delle imprese.
- **Competenze:** adattare la formazione alle esigenze delle industrie moderne, in particolare nei settori dell'intelligenza artificiale e della robotica.
- **Infrastrutture:** modernizzare le infrastrutture per supportare la produzione industriale avanzata.

Per affrontare queste sfide, è necessario attuare diverse strategie:

- Sostegno all'innovazione: finanziare progetti di ricerca e sviluppo nelle tecnologie emergenti.
- Incentivi fiscali: offrire vantaggi fiscali alle aziende che investono in Francia.
- Partenariati pubblico-privato: Incoraggiare la collaborazione tra i governi locali e le aziende per progetti di reindustrializzazione.
- Zone industriali specializzate: Sviluppare zone industriali con infrastrutture adattate alle esigenze specifiche di determinati settori.

(Fonte: www.pole-implantation.org)

8. Conclusioni

Il percorso verso il nuovo paradigma dell'Industria 5.0 è stato lungo e articolato.

Su questo paradigma, gli Stati europei stanno ora avviando programmi e azioni per sostenere la transizione 5.0 a diverse velocità per aiutare le imprese e i sistemi economici a evolversi e intraprendere quel percorso che potrebbe portare a un grande sviluppo, non solo economico ma anche umano e sociale.

La transizione 5.0 è la transizione verso un modello industriale avanzato e incentrato sulla tecnologia, in cui l'adozione di tecnologie digitali come IoT, AI e robotica migliora l'efficienza, la sostenibilità e la personalizzazione dei processi produttivi.

Questo cambiamento richiede anche una revisione delle pratiche aziendali e una maggiore attenzione ai bisogni umani. In sostanza, è il passo verso un'industria altamente digitalizzata e orientata al futuro.

L'Industria 5.0 rappresenta un nuovo modo di concepire l'economia e l'industria, un modello in cui tecnologia e umanità si fondono armoniosamente, creando un equilibrio tra efficienza e valori umani.

Si tratta di una visione dell'industria che non punta solo alla produttività, ma anche al benessere degli individui e al rispetto dell'ambiente. A differenza dell'Industria 4.0, che si è configurata come una vera e propria rivoluzione industriale e tecnologica, l'Industria 5.0 è soprattutto un nuovo paradigma culturale.

Per questo è fondamentale aiutare le aziende, che sono le vere protagoniste di questo nuovo paradiso, a capire quale sia il percorso più adatto al proprio modello di business, partendo dalla condizione di partenza odierna.

Serviranno modelli e strumenti per capire da dove si parte e dove si vuole andare, per evitare sprechi di risorse e per fare in modo di aumentare sempre di più la competitività delle imprese europee.

Viviamo in un contesto di continua evoluzione dei sistemi produttivi, delle competenze e dei processi, la tecnologia si presenta come una doppia sfida: da un lato aumenta la pressione competitiva, dall'altro offre soluzioni alle grandi sfide del nostro tempo, come le transizioni green, sociale e demografica.

La chiave per affrontare questi cambiamenti risiede nello sviluppo del paradigma della Società 5.0: teorizzato in Giappone, rappresenta un paradigma di sviluppo economico e sociale che pone l'uomo al centro del rapporto sinergico con la tecnologia. Un passo oltre il paradigma dell'automazione tipico del mondo 4.0: l'obiettivo della diffusione della tecnologia nella società 5.0 è quello di aumentare il benessere e la qualità della vita degli individui, mettendo la tecnologia al servizio, e non in sostituzione, dell'uomo.

Il paradigma 5.0 è essenziale per il futuro dell'Europa e per il successo delle transizioni e dei percorsi trasformativi di lungo periodo messi in atto dall'Unione Europea.

In questo senso, due sono le principali leve strategiche per una transizione di successo: l'innovazione e le competenze, senza le quali qualsiasi azione di dispiegamento tecnologico è destinata, se non a fallire, a non massimizzarne i benefici.

BIBLIOGRAFIA

- Industry 5.0: A Transformative Vision for Europe - European Commission
- Brundtland Report - World Commission on Environment and Development, 1987
- XX COP20 in Lima, 2013 - Final declaration
- CDC Global Supply Chain Report 2021 - Boston Consulting Group
- Position paper 2024/152-Industry 5.0: why should workers be interested? - IndustriAll European Trade Union
- Industry 5.0. Towards a sustainable, human-centered and resilient European industry, 2021 – Commissione Europea
- Ethical AI is Everyone’s Responsibility: The Foundations for Achieving It. Francesca Rossi - IBM AI Ethics Global Leader, IBM Research, T.J. Watson Research Center, New York, USA, 2023
- Interview by Ilsole24ore with Father Paolo Benanti - member of the United Nations Committee on Artificial Intelligence and expert in ethics, bioethics and ethics of technology
- “Innovation Fund Progress Report 2022” –COMMISSION to the EUROPEAN PARLIAMENT and the COUNCIL
- Italia 5.0 - The skills of the future for the development of innovation in the age of artificial intelligence in Italy and the EU - The European House Ambrosetti, 2024
- L’Industria 5.0 per la Manifattura italiana – FabbricaFuturo, 2024
- Industria 5.0 L’Italia ai Nastri di Partenza! Benvenuti nell’Era dell’Industria 5.0! – TDA Informatica, 2024
- Industria 5.0, la transizione a metà dell’Italia– FabbricaFuturo, 2024
- Claves e inversiones estratégicas para una España 5.0 – PWC and SIEMENS
- The fourth industrial revolution and Industry 5.0, a critical perspective – National Academy of Science and Engineering
- Sustainable packaging machine thanks to the Digital Twin - Siemens Global
- <https://www.fonds-publics.fr/aides/modules-transformants-industrie-5-0>
- www.pole-implantation.org





FURN5.0

<https://furn50.eu>



Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.