

L'Ingegnere Umanista

Ricerca qualitativa sull'offerta
formativa per gli ingegneri e divari
rispetto alle esigenze delle imprese



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Scuola
di Ingegneria



FONDAZIONE
MAIRE

olivettiana

Gruppo di lavoro

L'attività di ricerca e la stesura del rapporto è a cura di

Giulia Cecchini

Titolare di borsa di ricerca all'Università degli Studi di Firenze,
Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione,
finanziata da Fondazione MAIRE - ETS.

Hanno contribuito alla realizzazione della ricerca
e alla revisione del rapporto:

per l'Università degli Studi di Firenze

Lorenzo Capineri (Responsabile scientifico)

Paolo Maria Mariano (Unità di ricerca interdipartimentale)

Carlo Odoardi (Unità di ricerca interdipartimentale)

per l'Associazione OLIVETTIANA APS

Paolo Rebaudengo (Presidente)

Giovanni Maggio (Presidente onorario)

Lauro Mattalucci (Ricercatore)

Alessandro Chili (Segretario di Olivettiana)

Antonio Chini (Associazione Olivettiana)

Emanuela Proietti (Università degli Studi Roma Tre)

per la Fondazione MAIRE - ETS

Ilaria Catastini (Direttore Generale)

Executive Summary

Il presente report nasce dall'iniziativa congiunta del **Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione dell'Università di Firenze** e dell'**associazione Olivettiana APS**, con il sostegno della **Fondazione MAIRE - ETS**.

L'obiettivo è indagare il ruolo dell'ingegnere nel XXI secolo, chiamato ad affrontare sfide tecnologiche, ambientali, sociali ed etiche. La ricerca introduce la metafora dell'*ingegnere umanista*, un profilo capace di integrare competenze tecnico-scientifiche con sensibilità umanistiche e relazionali.

Finalità

La trasformazione del lavoro, la digitalizzazione e l'attenzione crescente alla sostenibilità stanno ridefinendo le competenze richieste. L'ingegnere è oggi chiamato ad essere **agente di innovazione sostenibile e consapevole**. La ricerca si è posta tre obiettivi principali:

1. Analizzare le aspettative delle imprese sul profilo dell'ingegnere;
2. Valutare il peso delle competenze trasversali, relazionali ed etiche nei percorsi professionali;
3. Raccogliere indicazioni utili per aggiornare i curricula universitari.

Metodo

La ricerca qualitativa si è articolata in tre fasi:

1. analisi documentale delle caratteristiche di **nove aziende italiane** ad alta intensità tecnologica;
2. Interviste a **CEO e HR manager** per approfondire reclutamento, competenze e carriere;
3. **Focus group** con ingegneri senior per indagare esperienze e lacune formative.

Risultati

Le aziende adottano una visione integrata che unisce **competitività, innovazione, benessere e impatto sociale**, fondata su valori come etica, sostenibilità e centralità della persona. Le strategie HR promuovono **autonomia, apprendimento continuo e inclusione**. Cresce la domanda di **competenze trasversali**: pensiero critico, leadership, visione sistemica, comunicazione, gestione del cambiamento, apertura interculturale. Gli ingegneri senior riconoscono la solidità della formazione tecnica, ma segnalano la necessità di esperienze che facilitino l'integrazione nei contesti organizzativi complessi. Le imprese auspicano un rapporto più stretto con le università e una formazione meno verticale, più aperta a discipline sociali e umanistiche.

Conclusioni e prospettive

L'*ingegnere umanista* è una figura che unisce **competenze tecniche e responsabilità sociale**. Le imprese ne riconoscono il valore strategico, ma è essenziale che le università accompagnino questo processo. Proposte emerse: Rafforzare le collaborazioni tra università, imprese e territori. Integrare nei curricula moduli su **comunicazione, sostenibilità, etica, organizzazione del lavoro, geopolitica e innovazione sociale**. Creare spazi di riflessione e studio sull'evoluzione del ruolo dell'ingegnere, per promuovere una cultura del lavoro basata su **integrazione dei saperi e responsabilità collettiva**.

Indice

Introduzione	4
Capitolo 1	
L'ingegnere nella società complessa: sostenibilità, etica, competenze e visione integrata	6
1.1 Le trasformazioni del lavoro e dei ruoli professionali	6
1.2 La dimensione organizzativa	8
1.3 Le sfide per la professione dell'ingegnere	9
1.4 L'ingegnere umanista	11
Capitolo 2	
Il percorso della ricerca	13
2.1 Il contesto	13
2.2 Gli obiettivi che ci siamo posti	13
2.3 Le fasi	14
Capitolo 3	
L'ingegneria umanista come metafora culturale. La ricerca sul campo	16
3.1 Tra esperienza e progresso. Le interviste ai responsabili delle imprese	16
3.2 La mission e la vision delle imprese: una narrazione discorsiva oltre i documenti	16
3.3 I valori condivisi tra le aziende analizzate	17
3.4 Le traiettorie della people strategy per le imprese coinvolte nella ricerca	18
3.5 Tra reclutamento, selezione, inserimento, formazione e nuove sfide	18
3.6 Le metafore dell'organizzazione	24
Capitolo 4	
Tra esperienze e formazione. I focus group con gli ingegneri	26
4.1 Le sfide del mondo del lavoro per l'ingegnere contemporaneo: una prospettiva professionale	26
4.2 Competenze non trattate nel percorso universitario: un'evoluzione della figura dell'ingegnere	26
4.3 Considerazioni conclusive sui focus group	27
Capitolo 5	
Conclusioni	28
Capitolo 6	
Bibliografia	31

Introduzione

Nel corso del 2021 sono iniziati i rapporti di collaborazione tra il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione di UniFI e Olivettiana APS in esito ai quali sono state realizzate significative attività, tra le quali due presso il PIN - Fondazione Polo Universitario Città di Prato facente capo a UniFI: il primo il 24 settembre 2021, intitolato “Per Adriano Olivetti maestro dell'industria mondiale (cit. Paolo Volponi) progetto di studio sul paradigma Olivetti e sul ruolo dell'ingegnere di domani. Il retaggio, il pensiero rivoluzionario, l'utopia concreta, la cultura d'impresa”, con interviste a studenti ed ex allievi della Scuola di Ingegneria e la proiezione di un filmato su Mario Tchou e il secondo nell'ottobre 2022 intitolato “Dialogare con L'impresa – Studenti Impresa si raccontano – Come l'impresa sceglie i laureati, come i laureati scelgono l'impresa”, con interventi di docenti, studenti, fondatori di Olivettiana APS, Ilaria Catastini, general manager della Fondazione MAIRE - ETS, ed esponenti di industrie.

Nel dicembre 2021 presso l'Aula Magna dell'Ateneo fiorentino si è svolto un convegno in onore di Adriano Olivetti, nell'occasione della ricorrenza del 120° anno anniversario della sua nascita, con interventi, tra gli altri, di Marco Pierini, Prorettore al Trasferimento Tecnologico, attività culturali e impatto sociale, Lorenzo Capineri, Pietro Capone, Antonio Chini, Paolo Maria Mariano, Mario Rapaccini, Chiara Mazzi (tutti docenti UniFI); Alessandro Chili, Galileo Dallolio, Giovanni Maggio, Mario Piccinini, Paolo Rebaudengo (Olivettiana), Giulio Sapelli (Università Statale di Milano), Federico Butera (Presidente Irso e Università Sapien-

za di Roma), Erica Rizziato (CNR), Caterina Toschi (Unistra-si), Giuliana Gemelli (UniBO), Enrico Loccioni, imprenditore, Paolo Ruggeri, dirigente d'industria e Presidente di una Associazione di Imprese, Enrico Bandiera, direttore dell'Associazione Archivio Storico Olivetti di Ivrea.

Ne è seguita la nascita di una Unità di Ricerca Interdipartimentale¹ coordinata dal Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione di UniFI, intitolata “Il rinascimento dell'ingegnere: oltre la formazione tecnica”, alla quale hanno aderito anche il dipartimento di ingegneria industriale, il dipartimento di ingegneria civile e ambientale, il dipartimento di architettura, il dipartimento di formazione, lingue, intercultura, letteratura, psicologia.

Nel maggio 2023 è stato stipulato un Accordo Quadro tra la Rettrice di UniFI e il Presidente di Olivettiana² per “la diffusione del pensiero e dei principi che hanno caratterizzato la vita e l'opera di Adriano Olivetti, che si è distinto per i suoi innovativi progetti industriali basati sul principio che il profitto non costituisce il primo e principale obiettivo aziendale e deve essere reinvestito in ricerca e sviluppo, nel benessere dei lavoratori e delle loro famiglie e a beneficio della comunità. Anche il suo impegno in campo urbanistico e architettonico, nelle attività formative, culturali, sociali e per lo sviluppo umano e professionale, può legittimamente essere considerato uno stimolante esempio per le giovani generazioni”.

¹ L'Unità di Ricerca Interdipartimentale “Il rinascimento dell'ingegnere: oltre la formazione tecnica” svolge la ricerca mirata a identificare programmi, metodi e processi educativi efficaci per lo sviluppo di competenze trasversali negli allievi ingegneri. Si vogliono in particolare esplorare le modalità e i contenuti da proporre nelle Scuole di Ingegneria per stimolare creatività, pensiero critico, comportamento imprenditoriale e leadership, etica ed estetica, sostenibilità e capacità di problem-solving, al fine di preparare figure professionali in grado di rispondere alle complesse sfide della società globale e del territorio, agendo con ruoli chiave nelle istituzioni sociali, imprese, enti, gestendo risorse, stabilendo relazioni, favorendo processi di innovazione.

² Olivettiana è una associazione no-profit iscritta nel Registro Unico Nazionale del Terzo Settore come APS (associazione di promozione sociale) i cui soci sono ex dipendenti di Olivetti, docenti universitari, architetti e urbanisti, imprenditori.

Tra i principali reciproci impegni indicati nell'Accordo:

Olivettiana e UniFI si impegnano a collaborare nella realizzazione di attività formative, di eventi e progetti di ricerca rivolti agli studenti e aperti all'esterno, relativamente ai temi di carattere umanistico e sulla responsabilità e sostenibilità sociale, ambientale ed economica delle imprese, necessari per lo svolgimento della professione in organizzazioni complesse, tanto in ruoli tecnici che manageriali o imprenditoriali.

L'Università, attraverso le proprie strutture didattiche, potrà realizzare attività di alta formazione di carattere seminariale, in presenza o on-line, concordando con Olivettiana, partner prioritario, contenuti e modalità didattiche e dandone pubblicità all'interno dell'Ateneo e attraverso il sito Olivettiana.it

Olivettiana si impegna, con l'apporto professionale dei propri associati, maturato anche grazie a esperienze in Olivetti e in altre imprese, a collaborare con la Scuola di Ingegneria dalla co-progettazione alle fasi realizzative, anche con attività di docenza nelle discipline sopra citate e nelle eventuali pubblicazioni che ne derivassero, nel rispetto delle ordinarie procedure adottate dall'Università (conferenze, disseminazione, progetti di ricerca). Ove se ne ravvisi l'opportunità, Olivettiana si impegna, in occasione di specifiche iniziative e progetti, a costituire un raccordo tra Università e altre organizzazioni con le quali Olivettiana è in rapporto.

Il 5 novembre 2023 viene presentato alla Rettrice Alessandra Petrucci e al Pro-Rettore Marco Pierini, l'accordo operativo stipulato tra l'Unità di Ricerca Interdipartimentale e Olivettiana, finalizzato ad attuare un progetto complessivo per una nuova cultura dell'ingegnere. Esso contiene anche una prima analisi degli scritti sulla figura dell'ingegnere con formazione umanistica e delle proposte o nuovi programmi accademici avviati sin dalla seconda metà del 1900 al MIT e nei Politecnici di Milano e di Torino. L'accordo prevede la realizzazione di una ricerca qualitativa sull'*ingegnere umanista* e di uno studio per la realizzazione di un Osservatorio nazionale con la partecipazione di Atenei, Politecnici, una rappresentanza di studenti e loro associazioni, la collaborazione di COPI (conferenza per l'Ingegneria) che nel 2020 ha pubblicato il documento "L'ingegnere 2040", imprese e loro emanazioni, a partire dalla Fondazione MAIRE - ETS.

Il primo risultato di detto accordo è la ricerca qualitativa che si è svolta nel primo semestre di quest'anno, di cui si dà conto nel *rapporto* che segue, finanziata dalla Fondazione MAIRE - ETS attraverso una borsa di ricerca, bandita da UniFI e assegnata alla dott.ssa Giulia Cecchini.

Un gruppo di lavoro costituito da docenti di UniFI, da soci di Olivettiana e da un rappresentante della Fondazione MAIRE - ETS (Lorenzo Capineri, Ilaria Catastini, Antonio Chini, Giovanni Maggio, Paolo M. Mariano, Lauro Mattalucci, Carlo Odoardi, Emanuela Proietti, Paolo Rebaudengo) è stato periodicamente informato dalla ricercatrice dell'andamento della ricerca e ha contribuito alle scelte circa l'individuazione delle imprese e degli ingegneri da intervistare.

1 L'ingegnere nella società complessa: sostenibilità, etica, competenze e visione integrata

Purtroppo, proprio nel momento in cui il pianeta ha sempre più bisogno della nostra capacità di comprendere i problemi fondamentali e globali, proprio nel momento in cui noi abbiamo bisogno di comprendere la loro complessità, i sistemi di insegnamento tradizionali adottati in tutti i nostri paesi continuano a tagliare a piccoli pezzi, a disgiungere, le conoscenze che dovrebbero invece essere interconnesse. Continuano a formare menti unidimensionali ed esperti riduzionisti che privilegiano una sola dimensione dei problemi umani e che occultano tutte le altre. La scienza economica, ormai tanto sofisticata da essere divenuta regina e guida delle nostre politiche, non può concepire, si trova inabilitata a comprendere, tutto ciò che non si può calcolare: passioni, emozioni, gioia, infelicità, credenza e speranza, che sono poi la carne dell'esperienza umana. Allo stesso modo, la nostra formazione scolastica, universitaria, professionale ha fatto di noi uomini impediti nell'assumere la condizione, oggi divenuta per noi necessaria, di cittadini della Terra.

Edgar Morin, 2004, p. VIII.

1.1 Le trasformazioni del lavoro e dei ruoli professionali

Nel quadro dei profondi e repentini mutamenti che attraversano la contemporaneità, le trasformazioni del lavoro costituiscono un terreno privilegiato di osservazione, una sorta di cartina di tornasole capace di restituire la misura di tali cambiamenti.

Tra le manifestazioni più evidenti di questo processo si colloca la ridefinizione dei ruoli professionali, fenomeno che appare particolarmente significativo nelle professioni ingegneristiche. Queste ultime, infatti, sono costantemente impegnate nella soluzione di problemi complessi in contesti caratterizzati da un'innovazione tecnologica sempre più rapida e pervasiva, operando all'interno di organizzazioni chiamate a confrontarsi con un ambiente instabile e mutevole, che solleva questioni non solo tecniche, ma anche etiche, culturali e sociali.

Per gran parte del '900, la società industriale aveva consolidato un modello rigido e gerarchico di organizzazione del lavoro, fondato sulla standardizzazione dei processi e delle mansioni, sulla separazione tra progettazione, gestione ed esecuzione e sulla stabilità del posto di lavoro.

Il '900 è stato il secolo che ha reso «centrale e maiuscolo il Lavoro, in quanto produttivo di un valore». [Poi] Il contenuto ha smesso di motivarlo e il bisogno di motivarlo ne ha rivelato la pochezza. Il '900 ha dato cittadinanza sociale al lavoro con il riconoscimento, la stabilità e la tutela collettiva.

Accornero (1997, p. 31-37-199).

I ruoli professionali risultavano chiaramente delimitati; le carriere si sviluppavano all'interno di strutture aziendali verticali e gerarchiche e la formazione professionale si basava su competenze tecniche specifiche, apprese una volta per tutte all'inizio del percorso lavorativo (Cocozza, 2014).

A partire dagli anni Settanta, il modello post-fordista introduce nuove modalità organizzative fondate sul decentramento decisionale, sulla reintegrazione delle procedure - in precedenza parcellizzate - e sulla costruzione di processi sistemici (Bertalanffy, 1958). Si affermano forme di lavoro più adattive e flessibili, adhocratiche in risposta alla crescente complessità dei mercati e alla crisi del modello industriale tradizionale. Parallelamente, cresce la valorizzazione del capitale umano come risorsa strategica per l'innovazione e la competitività.

In questo nuovo scenario, i ruoli professionali perdono progressivamente rigidità: al lavoratore è richiesto di essere autonomo, capace di apprendere lungo tutto l'arco della vita e di operare in contesti sempre più multidisciplinari e transitori.

Il secolo del Lavoro era iniziato con il motto «non siete pagati per pensare» e si è concluso con lo slogan «la qualità dipende da voi».

Accornero (1997, p. 14)

Il concetto di complessità è divenuto centrale per interpretare e affrontare i cambiamenti che attraversano il lavoro e le organizzazioni. La complessità non coincide con una mera complicazione, risolubile attraverso metodi analitici lineari, ma rinvia a un sistema di variabili interconnesse che si influenzano reciprocamente, generando esiti imprevedibili e dinamiche multi-scalari.



In tale prospettiva, organizzazioni e persone sono chiamate a sviluppare una visione sistemica, capace di valorizzare la diversità e di accogliere l'incertezza come dimensione costitutiva della realtà (Odoardi, 2021). Questo processo ha inciso profondamente sulle professioni, ridefinendo ruoli, competenze e traiettorie di carriera.

La valorizzazione del capitale umano diviene così una leva strategica per le imprese, richiedendo una gestione delle risorse umane orientata non più soltanto alla selezione, formazione e valutazione, ma a un approccio integrato e comunicativo, attento allo sviluppo delle potenzialità individuali e collettive (Cocozza, 2012).

In questo contesto, anche la leadership è chiamata a trasformarsi: da modello gerarchico e direttivo a un modello di facilitazione e partecipazione, volto a promuovere l'apprendimento continuo, la valorizzazione della diversità e l'innovazione dal basso. La leadership della complessità può essere intesa come un sistema dinamico di interazioni che stimola apprendimento, adattamento e creatività, ponendo le condizioni per il dialogo e la generazione di soluzioni innovative (Odoardi, 2009).

Tuttavia, la complessità non riguarda soltanto i modelli organizzativi o i processi decisionali: essa investe in profondità il significato stesso del lavoro, ridefinendo il suo ruolo nella vita delle persone e nella coesione sociale.

Il lavoro non può più essere letto semplicemente o soltanto come un'attività produttiva finalizzata alla generazione di beni e servizi, ma merita di tornare a essere letto come un ambito in cui si

intrecciano dimensioni identitarie, esistenziali e relazionali, attraverso cui si esprime la partecipazione alla vita collettiva. In questo senso, la trasformazione del lavoro incide sulle modalità con cui le persone si collocano nel tessuto sociale, influenzando le forme della cittadinanza e i legami comunitari (Negrelli, 2013).

Le trasformazioni in atto investono le modalità di svolgimento del lavoro, la sua organizzazione e la struttura stessa delle professioni. Il lessico del lavoro è profondamente mutato, riflettendo un cambiamento culturale che accompagna quello strutturale (La Rosa, 2023). Termini come *reskilling*, *smart working*, ma anche instabilità, *gig economy*, flessibilità e precarietà sono entrati nel vocabolario quotidiano, segnalando la compresenza di opportunità e rischi nel nuovo scenario occupazionale. La transizione verso forme di lavoro più flessibili e meno vincolate da spazi e tempi tradizionali solleva interrogativi cruciali sulla qualità del lavoro, sul benessere delle persone e sul senso stesso dell'agire professionale.

In questo contesto, la tecnologia gioca un ruolo decisivo. Che si tratti di una rivoluzione è ormai divenuto un mantra. Ma si tratta, tuttavia, di una "rivoluzione governabile"? La questione non è meramente tecnica: riguarda la capacità collettiva - delle istituzioni, delle organizzazioni e dei singoli lavoratori - di orientare il cambiamento anziché subirlo. La transizione tecnologica, infatti, non è un processo neutrale: essa ridisegna i confini tra lavoro umano e lavoro automatizzato, ridefinisce le competenze richieste e riorganizza le relazioni di potere all'interno delle imprese (Butera, De Michelis, 2024).

Che si tratti di una rivoluzione o di una r-evolution, se sia la quarta o la quinta, qui non ci addentriamo: la chiameremo - per ora - quarta rivoluzione industriale e potremo definire le attuali tecnologie *abilitanti*. Lo sono in quanto "consentono con una potenza senza precedenti di disintermediare, di gestire e generare la conoscenza, di connettere le operazioni delle aziende e di clienti, di accelerare le decisioni; di velocizzare i cambiamenti di prodotti e prestazioni; di essere il nucleo di prodotti e servizi di qualità nuovi e personalizzati allo stesso costo della produzione di massa.



Questo legittima che esse attivino una quarta rivoluzione industriale. Ci limitiamo per ora a dire che, perché tutto questo avvenga, la tecnologia però non basta: occorre progettare e realizzare nuovi sistemi socio-tecnici, occorre cioè formulare e realizzare strategie di impresa centrate su nuovi *business model* e nuovi prodotti e servizi centrati sui clienti; configurare reti organizzative planetarie; sviluppare unità organizzative flessibili; predisporre sistemi di coordinamento e controllo non solo gerarchici; favorire una nuova cultura ed etica dell'impresa; e molto altro che non è fatto di bit e byte. E soprattutto le connessioni informatiche non generano di per sé cooperazione, comunicazione, condivisione di conoscenza, comunità, ma al contrario è un modello socio-organizzativo di queste 4 C quello che dovrebbe guidare l'applicazione delle tecnologie dell'informazione" (Butera, 2017, pp. 2-3).

Certamente, l'introduzione dell'intelligenza artificiale nei processi produttivi e gestionali modifica in profondità non solo i contenuti delle professioni, ma anche i modelli organizzativi e le modalità decisionali. Governare questa trasformazione significa, dunque, adottare una visione sistemica, capace di integrare competenze tecnologiche, organizzative e relazionali. Tuttavia, l'intelligenza artificiale, pur rappresentando una potente leva di efficienza e innovazione, solleva interrogativi cruciali sulla sostituibilità delle mansioni umane, sul controllo algoritmico delle prestazioni e sull'autonomia dei lavoratori. La posta in gioco è la possibilità di costruire un modello di lavoro in cui la tecnologia non riduca l'umano a mera funzione esecutiva, ma diventi uno strumento di promozione della dignità, della creatività e dello sviluppo sociale (Butera, De Michelis, 2024).

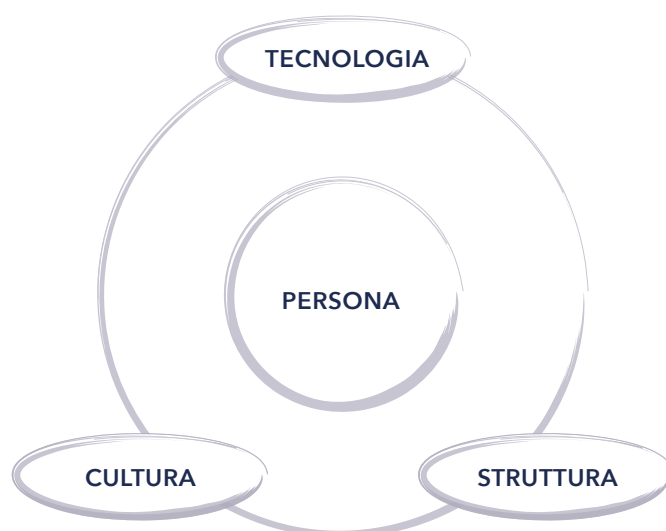
I leader del futuro dovranno, allora, saper coniugare visione strategica e sensibilità umana, orientando l'innovazione verso obiettivi di sostenibilità, benessere e giustizia sociale. Ma, più in generale, le risorse umane, in tale scenario, assumono un ruolo cruciale nel promuovere una cultura digitale diffusa, fondata su processi partecipativi di apprendimento e su strumenti *data-driven* per la gestione dei talenti e lo sviluppo di competenze digitali. Al contempo, tecnologie emergenti come la realtà aumentata e virtuale impongono la costruzione di infrastrutture dedicate e modelli di *governance* flessibili (Odoardi, 2021), in grado di sostenere l'innovazione senza sacrificare la dimensione etica e relazionale del lavoro.

Le trasformazioni digitali, nel loro complesso, amplificano queste dinamiche, imponendo un ripensamento profondo di modelli di business e processi organizzativi. Le nuove generazioni Y e Z, native digitali, rappresentano un capitale umano fondamentale per il futuro del lavoro, portando valori di strategia, velocità e inclusione. Attrarle, svilupparle e trattenerle sarà una sfida decisiva per le organizzazioni che vogliono prosperare nella complessità (Odoardi, 2021).

1.2 La dimensione organizzativa

La riflessione sulle trasformazioni del lavoro non può prescindere dalla dimensione organizzativa.

Il cambiamento organizzativo realmente efficace è quello capace di integrare tecnologia, struttura e cultura, armonizzando l'innovazione tecnica con la crescita delle persone e dei contesti sociali in cui esse operano. Le organizzazioni si muovono progressivamente verso assetti reticolari, fondati su processi decisionali distribuiti, *team* multidisciplinari e una crescente attenzione alla costruzione di ambienti favorevoli all'innovazione. In tale prospettiva, i ruoli professionali non sono più definiti in modo rigido ma assumono contorni dinamici, orientati alla responsabilizzazione, alla collaborazione interfunzionale e alla gestione della complessità (Butera, 2009).



In questo scenario, l'accento si sposta sulla capacità delle organizzazioni agili di apprendere continuamente, promuovendo contesti di lavoro partecipativi, trasparenti e orientati alla crescita individuale e collettiva. Il cuore di queste organizzazioni non risiede soltanto nelle tecnologie, ma nelle persone: soggetti dotati di competenze trasversali, pronti a imparare rapidamente, ad adattarsi al cambiamento e a lavorare in *team* - anche virtuali - condividendo conoscenze e responsabilità. Le dimensioni chiave della persona agile comprendono la resilienza (capacità di affrontare stress e incertezza), la proattività (anticipazione di problemi e opportunità) e l'innovazione (generazione e applicazione di idee nuove) (Odoardi, 2009). Le nuove competenze richieste includono *problem solving* complesso, pensiero critico, gestione delle priorità, flessibilità cognitiva e padronanza degli strumenti digitali avanzati. Per svilupparle, è fondamentale creare comunità di pratica, spazi virtuali di scambio e sistemi di formazione continua, che consentano di apprendere nel e dal lavoro (Odoardi, 2021).

Infine, è fondamentale considerare anche le implicazioni di giustizia e di equità connesse ai cambiamenti in corso. Le nuove forme di lavoro e le trasformazioni professionali, infatti, rischiano di ampliare le disuguaglianze se non sono accompa-

GIUSTIZIA

gnate da politiche attive del lavoro, da investimenti nella formazione continua e da una cultura organizzativa inclusiva. La tenuta sociale di tale transizione dipende in larga misura dalla capacità delle istituzioni e delle imprese di rispondere alle sfide poste dalla polarizzazione occupazionale, dal mismatch tra domanda e offerta di competenze e dal rischio di marginalizzazione di intere categorie professionali (Negrelli, 2005).

EQUITÀ

In questa prospettiva, lo studio delle trasformazioni del lavoro richiede un'analisi attenta delle singole professioni, poiché ciascuna di esse riflette in modo peculiare le dinamiche del cambiamento in atto. Il presente contributo concentra pertanto l'attenzione sulla professione dell'ingegnere, figura emblematica dei processi di innovazione tecnologica e organizzativa e, al tempo stesso, attore centrale delle trasformazioni che attraversano il mondo produttivo contemporaneo.

1.3 Le sfide per la professione dell'ingegnere

La professione dell'ingegnere rappresenta un osservatorio privilegiato per comprendere le trasformazioni del lavoro nella società contemporanea. Storicamente associata alla razionalità tecnica, alla progettazione e al controllo dei processi produttivi, essa si trova oggi al crocevia di cambiamenti profondi che ne ridefiniscono identità, competenze e funzioni sociali. L'ingegnere non è più soltanto l'esperto che traduce la conoscenza scientifica in soluzioni tecniche, ma

MEDIATORE DI COMPLESSITÀ

diventa sempre più, si potrebbe dire, un mediatore di complessità, chiamato a integrare dimensioni tecnologiche, organizzative, relazionali, ambientali ed etiche.

Nella società dell'innovazione permanente, l'ingegnere è coinvolto in processi che richiedono non solo competenze scientifiche di alto livello, ma anche capacità di gestione dell'incertezza, di lavoro collaborativo e di comunicazione interdisciplinare. La sua azione si colloca in un contesto in cui la tecnologia non è un mero strumento neutro, ma una *forza trasformativa* che incide profondamente sulle relazioni di lavoro, sui modelli organizzativi e, più in generale, sul rapporto tra umanità e tecnica.

Per comprendere il ruolo fondamentale che l'ingegneria può avere nell'era della *twin transition* - ecologica e digitale -, è utile esaminare i repertori professionali e le nuove traiettorie evolutive di questa figura alla luce delle trasformazioni che hanno investito il mondo del lavoro, in particolare nel settore industriale. Negli ultimi decenni, la professione dell'ingegnere ha infatti conosciuto mutamenti strutturali e funzionali che l'hanno progressivamente allontanata da un'identità esclusivamente tecnico-specialistica per avvicinarla a un ruolo multidisciplinare, integrato e riflessivo all'interno dei sistemi produttivi complessi.

Come evidenziato nel *Report Ingegneria 2040* (Copi, 2021) - documento programmatico elaborato dal Consiglio Nazionale degli Ingegneri per delineare le competenze, i valori e le responsabilità

dell'ingegnere del futuro - la figura professionale è chiamata a coniugare la padronanza delle tecnologie emergenti con una rinnovata attenzione alla sostenibilità, all'etica e alla dimensione sociale dell'innovazione. L'ingegnere contemporaneo non è soltanto un progettista di soluzioni tecniche, ma un attore capace di interfacciarsi con problematiche di natura organizzativa, ambientale ed economica, contribuendo in modo strategico alla costruzione di un futuro sostenibile e inclusivo.

Nel *Report* emergono diversi temi di grande rilevanza, alcuni dei quali assumono oggi un carattere d'urgenza, legati alla ridefinizione dei ruoli che questa figura può e deve, forse, assumere nel contesto industriale contemporaneo. Si tratta di un contesto segnato da un'accelerazione senza precedenti delle transizioni tecnologiche, dall'aumento della complessità dei problemi da affrontare e dalla necessità di rispondere a sfide globali che incidono profondamente sulle modalità di produzione, di progettazione e di relazione tra sistemi socio-tecnici. Tra queste sfide si annoverano il cambiamento climatico, la gestione sostenibile delle risorse naturali, le crisi geopolitiche, nonché la digitalizzazione pervasiva della società e dell'economia. A esse si intrecciano i processi di globalizzazione economica e culturale, che amplificano l'interdipendenza dei sistemi produttivi e la crescente domanda di responsabilità sociale e ambientale rivolta alle imprese.

In tale scenario, la figura dell'ingegnere si configura come strategica per la costruzione di nuovi equilibri tra innovazione tecnologica e sostenibilità sociale. Non sorprende, dunque, che si assista a una crescita significativa della domanda di laureati in ingegneria da parte delle aziende, in Italia e a livello globale.

Il *Rapporto del Centro Studi del Consiglio Nazionale degli Ingegneri del 2023*, rivela che l'ingegneria continua a rappresentare una delle scelte universitarie più attrattive per le nuove generazioni, risultando la prima per numero di iscritti. Tale preferenza riflette la percezione diffusa dell'ingegneria come un percorso formativo in grado di garantire una solida occupabilità e di fornire competenze immediatamente spendibili nel mercato del lavoro (Centro Studi CNI, 2023).

Un ulteriore dato significativo, riportato dallo stesso Rapporto, indica che un laureato su cinque assunto in Italia nel 2023 è un ingegnere. Nello stesso anno, sono stati infatti assunti circa 117.000 laureati in ingegneria, con un incremento di quasi 5.000 unità rispetto al 2022 (ANPAL, 2023). Questo *trend* positivo si osserva non solo in Italia, ma anche a livello internazionale, dove la figura dell'ingegnere è sempre più richiesta nei settori industriali, tecnologici, energetici e ambientali.

Tale domanda crescente, se da un lato testimonia la centralità strategica dell'ingegneria nell'economia contemporanea, dall'altro interpella il sistema universitario circa la necessità di ripensare la formazione alla luce delle trasformazioni del lavoro e delle nuove competenze richieste. La questione non riguarda soltanto la quantità di laureati, ma soprattutto la qualità dei percorsi formativi e la loro capacità di preparare professionisti capaci di agire in contesti descritti, complessi, interdisciplinari e in rapido

mutamento. In questa prospettiva, si pongono alcune domande fondamentali:

- Per quali ruoli e funzioni vengono oggi assunti gli ingegneri?
- Quali sono le prospettive di carriera e in quali contesti organizzativi si collocano prevalentemente?
- In che misura gli studenti conoscono i diversi ruoli e ambiti professionali dell'ingegnere all'interno delle imprese (o anche delle amministrazioni pubbliche)?
- Quali aspirazioni professionali guidano gli studenti e le studentesse che scelgono il percorso di ingegneria?

L'evoluzione delle professioni è strettamente intrecciata con la trasformazione dei sistemi socio-tecnici, ossia con l'interazione dinamica fra persone, tecnologie, strutture organizzative e contesti istituzionali (Butera, 2009). In questa prospettiva sistemica, l'ingegnere non può più essere considerato soltanto un esperto tecnico, incaricato di risolvere problemi complessi attraverso strumenti scientifici, ma piuttosto un progettista di processi organizzativi complessi e un facilitatore dell'innovazione sostenibile.

Questa ridefinizione del ruolo professionale riflette la crescente ibridazione tra sapere tecnico e competenze organizzative, comunicative e gestionali. Pur mantenendo una solida base tecnico-scientifica, che costituisce il tratto identitario della formazione ingegneristica, l'ingegnere contemporaneo opera in spazi professionali sempre più permeabili, dove la distinzione tra ambiti funzionali tende a dissolversi. La realtà aziendale mostra infatti che, accanto ai tradizionali ruoli legati alla progettazione e produzione, gli ingegneri assumono oggi posizioni di rilievo in ambiti organizzativi, logistici, di ricerca e sviluppo, nonché in funzioni trasversali come la gestione delle risorse umane, la finanza, la comunicazione e il marketing.



Tale evoluzione testimonia una transizione dal profilo del “tecnico specialista” a quello del “professionista sistemico”,

capace di interpretare i bisogni organizzativi, promuovere l'innovazione, favorire l'integrazione interfunzionale e contribuire alla costruzione di modelli di sostenibilità economica, ambientale e sociale. L'ingegnere diviene quasi una *figura-ponte* tra dimensione produttiva e organizzativa.

La stessa evoluzione solleva una questione cruciale: la formazione, così come oggi è concepita, è realmente adeguata a preparare questo nuovo tipo di professionista? In quale direzione può svilupparsi?

La riflessione sulla formazione dell'ingegnere dovrebbe aprirsi a una prospettiva neo-rinascimentale, che recuperi l'idea di un professionista capace di coniugare visione tecnica, cultura umanistica e responsabilità sociale. La storia dell'ingegneria dimostra il valore di una progettualità che sa integrare etica, cultura e innovazione, orientando il progresso tecnico al servizio della collettività (Capineri, 2024). In questa prospettiva di ricomposizione dei saperi, e per risponde-

re alla crescente parcellizzazione del lavoro e del prodotto, diviene essenziale promuovere una formazione tecnica multidisciplinare e multidimensionale, capace di sviluppare sempre più negli ingegneri non solo competenze specialistiche, ma anche capacità di pensiero critico, visione sistemica e sensibilità sociale.

La base teorica e la pratica ingegneristica, tradizionalmente intrecciate in un binomio inscindibile, richiedono oggi una riformulazione dei contenuti formativi nella direzione indicata. Le competenze tecnico-specialistiche (*hard skills*) devono essere accompagnate da competenze di natura trasversale (*soft skills*), da sviluppare attraverso metodologie didattiche che privilegino l'apprendimento attivo, esperienziale e laboratoriale.



Tra i temi centrali emergono la capacità di affrontare problemi complessi, la *leadership*, la creatività, la collaborazione e il pensiero si-

stemico. In questa direzione si orientano esperienze come quella del Massachusetts Institute of Technology (MIT), che promuove la formazione di un *ingegnere umanista*, in grado di integrare nel proprio percorso anche gli apporti delle scienze umane (MIT, 2020). Analogamente, nell'esperienza italiana, le *Linee guida per le discipline STEM* (MIUR, 2022) sottolineano la necessità di superare un modello didattico centrato sull'insegnamento procedurale, a favore di approcci interdisciplinari e riflessivi. L'obiettivo è sviluppare una comprensione critica delle implicazioni tecnologiche, economiche e sociali, attraverso forme di apprendimento che combinino studio, pratica, ricerca e confronto con il mondo del lavoro, restituendo così unità e senso al sapere ingegneristico.

Le imprese del settore dovranno fornire risposte creative, innovative ed efficaci per aiutare l'economia e la crescita a coniugarsi con i bisogni sociali e la tutela delle risorse del pianeta. La nostra idea è che i tempi richiedano una trasformazione dell'ingegneria classica in una "ingegneria umanista", in grado di risolvere problemi sempre più complessi: con senso critico e con una visione multidimensionale che tenga dentro aspetti etici, sociali e ambientali.

(EVOLVE n. 8, 2022, p. 16)

A emergere è un nuovo paradigma professionale: quello dell'*ingegnere umanista*, una figura che unisce rigore scientifico e sensibilità culturale, competenza tecnica e responsabilità etica. Una figura che la Fondazione MAIRE - ETS promuove come simbolo dell'ingegno italiano, capace di tenere insieme visione, cultura, intelletto, spirito imprenditoriale.

1.4 L'ingegnere umanista

La ricerca ha, dunque, assunto come concetto di riferimento quello di *ingegnere umanista*, perché richiama sul piano semantico – e non solo – l'esigenza di ricomposizione delle “due culture”, quella propria della scienza e della tecnologia e quella degli studi umanistici.

L'ingegnere del futuro è chiamato a possedere consapevolezza nell'impiego delle tecnologie, del digitale e dell'intelligenza artificiale, considerando attentamente le implicazioni etiche, sociali e relazionali delle proprie scelte professionali. Siamo forse di fronte a un bisogno di ricomposizione dei saperi? Gli umanisti rinascimentali non distinguevano tra sapere scientifico e sapere umanistico; la separazione tra le discipline si è affermata solo nei secoli successivi, in parte per l'impossibilità per un singolo intellettuale di acquisire una cultura enciclopedica, che ha reso necessaria la specializzazione in ambiti disciplinari specifici. In campo educativo, la dicotomia tra cultura scientifica e cultura umanistica si è consolidata nel XIX secolo: mentre il positivismo attribuiva la supremazia alle “scienze dure” (fisica, chimica, biologia), l'idealismo proponeva un approccio opposto. Nel tempo, in Italia, questa contrapposizione ha portato prima alla nascita del liceo classico e del liceo scientifico, ma poi anche a un altro confronto: quello tra indirizzi liceali e indirizzi tecnico-professionali. Un merito significativo di questa distinzione tra conoscenze legate a specifici ambiti disciplinari e competenze, intese come “sapere in azione” sviluppato nella prassi di studio e lavoro, è stato quello integrare la lezione frontale con l'apprendimento attivo, esperienziale e applicato³.

Nella scia di questo processo di contaminazione dei saperi e di sviluppo, anche nel campo didattico, formativo e dell'apprendimento, torna progressivamente in auge, seppur con difficoltà, una concezione di “umanista” che richiama direttamente il Rinascimento. Tale accezione sottolinea l'importanza di una formazione completa della persona, comprendente dimensione intellettuale, morale ed estetica, considerata indispensabile per promuovere un comportamento civile, fondato sul rispetto della dignità umana, sulla visione multi-prospettica delle questioni e sulla responsabilità verso la crescita sociale, il benessere delle comunità e la salvaguardia dell'ambiente. In questo quadro, e in un contesto politico ed economico che sembra spesso muoversi in direzione opposta, assume particolare attualità la testimonianza di Adriano Olivetti. A lui, come a pochi altri, si può applicare con piena efficacia la suggestione – o metafora – dell'*ingegnere umanista*, capace di coniugare competenza tecnica, visione sociale, dimensione comunitaria e responsabilità etica.

Partendo dall'idea di una crescente rilevanza di aziende che percepiscono l'importanza della loro *responsabilità sociale*, emerge l'attenzione verso un modello di impresa che, oltre al presidio della propria equazione economica, ponga al centro il *bene co-*

mune dei contesti sociali e il benessere delle persone. Superando l'aridità dei modelli economici dominanti, focalizzati talvolta esclusivamente sugli *shareholder*, ci si interroga su quale tipo di ingegnere possa contribuire a promuovere un cambiamento di simile modello d'impresa.

La storia di tante imprese, del passato e del presente, mostra numerosi esempi di ingegneri che incarnano, almeno in parte, le caratteristiche richiamate dall'espressione *ingegnere umanista*. Si tratta di professionisti che vanno oltre lo stereotipo dell'ingegnere dedito esclusivamente alla tecnologia e alla razionalità dei mezzi, assumendo invece un ruolo attivo nella promozione dei valori espressi dai gruppi di lavoro e dall'impresa stessa.

Oggi emerge sempre più chiaramente che il bagaglio di competenze degli ingegneri, anche all'inizio della carriera, ha bisogno di integrare saperi tecnici e saperi umanistici. Entrando in azienda, il giovane ingegnere è chiamato, innanzitutto, a comprendere i valori fondanti della cultura organizzativa; assumendo responsabilità anche limitate all'interno di un'unità produttiva, si confronta sin da subito con la leadership e il consenso dei collaboratori; nell'innovazione di tecnologie e processi si misura con la crescente necessità, nelle organizzazioni contemporanee, di gestire il cambiamento.

L'incontro iniziale del giovane ingegnere con le *humanities* rappresenta solo il primo passo di un percorso che si sviluppa lungo tutta la carriera. Con l'aumentare della *seniority*, egli può essere coinvolto in progetti che coinvolgono più strutture aziendali e partner esterni, dove diventano fondamentali competenze economico-finanziarie, capacità di valutare l'impatto dell'interscambio generazionale sulla gestione delle risorse umane, abilità di negoziazione e supporto alla funzione del personale in processi di assunzione, mobilità interna e relazioni sindacali (Bertalanffy, 1958; Butera, 2000; Cocozza, 2014; 2020; 2024; NEHS/NESSI, 2003).

Proseguendo lungo la carriera, l'ingegnere affronta aspetti più complessi legati all'ambiente esterno all'azienda, gestendo rapporti con istituzioni pubbliche, mondo della finanza, autorità e movimenti di tutela ambientale e con i media per mantenere alta l'immagine dell'impresa. In contesti internazionali, la gestione delle relazioni con culture e autorità locali assume un'importanza strategica (Matalucci, 2011). Questo scenario evidenzia come la carriera dell'ingegnere contemporaneo sia sempre meno confinata a contesti stabili e sempre più articolata in percorsi complessi e dinamici.

L'espressione *ingegnere umanista* non identifica certamente un profilo professionale rigidamente definito, ma va intesa come metafora che richiama specifiche disposizioni comportamentali. In termini analitici, la metafora consente di esplorare non tanto l'integrazione di competenze tecniche con un interesse soggettivo per le discipline umanistiche, quanto l'impegno personale a supe-

³ Se ci riferiamo ad esempio alla competenza “imparare ad imparare” risulta evidente che essa, con le opportune metodologie formative, può essere acquisita sia nell'ambito di discipline tecnico scientifiche, sia nell'ambito di studi umanistici, sia a cavallo tra i due.

rare, all'interno di un quadro di valori condivisi, il *competence gap*⁴ e l'*attitude-behavior gap*⁵ rispetto ad alcune sfide contemporanee:

- l'implementazione degli aspetti umanistici nella vision aziendale: dalla storia e dai principi etici dell'impresa alla traduzione concreta in policy, strategie e azioni, coerenti con tale vision;
- l'attenzione alla dimensione umana delle organizzazioni (the human side of organizations): considerazione di motivazioni,

valori e attitudini delle persone, con particolare riferimento a comunicazione, teamwork, leadership, gestione dei conflitti e del cambiamento;

- la sensibilità etica e sociale verso il contesto esterno: impegno a sviluppare la responsabilità aziendale nelle relazioni con stakeholder esterni, includendo la sostenibilità e la coerenza delle politiche aziendali rispetto ai valori condivisi.

⁴ Si fa qui riferimento allo "spazio", al "vuoto", riguardo la capacità di analizzare, comprendere e risolvere determinati problemi pratici che si incontrano nell'attività lavorativa, quando sia necessario gestire situazioni complesse, mutevoli ed impreviste.

⁵ Ci si riferisce alla insufficiente capacità di comprendere, nelle varie situazioni, quali comportamenti sarebbero desiderabili e come essi possono essere compiutamente adottati. La definizione corre parallela alla distanza tra valori dichiarati e valori agiti. Teniamo qui distinte, per comodità (e sull'eco della tradizionale distinzione tra sapere, saper fare e saper essere), le nozioni di competence gap e di attitude-behavior gap: in realtà si tratta di facce d'una stessa medaglia come risulta chiaro se si accetta, con Guy Le Boterf, l'idea che «la competenza non risiede nelle risorse (conoscenze, capacità, ecc.) da mobilitare, ma nella mobilitazione stessa di queste risorse [...]. Qualunque competenza è finalizzata e contestualizzata: essa non può dunque essere separata dalle proprie condizioni di messa in opera. [...]».

2 Il percorso della ricerca

2.1 Il contesto

Il percorso di ricerca intrapreso ha seguito un disegno metodologico riconducibile alla ricerca qualitativa, finalizzata ad analizzare le trasformazioni in atto nel profilo professionale dell'ingegnere alla luce dei cambiamenti che investono il mondo del lavoro e delle nuove esigenze espresse dalle imprese. La figura dell'*ingegnere umanista* è assunta come metafora interpretativa e culturale per esplorare l'evoluzione delle competenze richieste e i conseguenti adattamenti nei percorsi formativi universitari.

L'impianto scientifico della ricerca si articola in cinque fasi fondamentali: definizione del problema, formulazione delle ipotesi, chiarificazione concettuale, raccolta ed elaborazione dei dati, interpretazione dei risultati. Il percorso della ricerca adotta questa struttura declinando ciascun passaggio metodologico secondo un approccio esplorativo (Ferrarotti, 1991).

In questa prospettiva, il fenomeno oggetto di analisi è individuato nelle trasformazioni del mondo del lavoro, delle organizzazioni e dei processi produttivi che hanno impatti significativi sulle alte professionalità, tra cui quella dell'ingegnere. Da tale osservazione deriva una riflessione sui mutamenti che interessano questa specifica figura professionale e, di conseguenza, sui modi in cui i percorsi formativi e di istruzione si ridefiniscono in risposta al riconoscimento di tali trasformazioni.

In anni recenti si è assistito a un processo di ampliamento degli ambiti disciplinari delle lauree in ingegneria⁶, che vengono definiti in modo da coprire l'intera gamma delle domande di professioni ingegneristiche provenienti da aziende, enti pubblici, terzo settore ed anche da prospettive di lavoro autonomo. Tale ampliamento costituisce una sfida non solo per il mondo del lavoro, ma anche per le università.

Da una ricognizione dell'offerta formativa delle lauree in ingegneria nelle principali università italiane, emerge come il numero dei corsi a disposizione, la loro specificità e la finalizzazione rispetto al lavoro sia aumentata. Secondo i risultati dell'indagine di AlmaLaurea del 2024, la percentuale di persone che dopo aver conseguito la laurea magistrale trovano lavoro entro un anno riguarda il 75,7%. I laureati a tre e a cinque anni dal conseguimento del titolo evidenziano livelli occupazionali decisamente elevati. A tre anni dal conseguimento del titolo, il tasso di occupazione raggiunge il 90,5% tra i laureati di primo livello e l'85,4% tra i laureati di secondo livello. Rispetto al 2022, emerge un lieve calo dei dati appena riportati, che va però letto anche alla luce

dell'evolversi di un diverso approccio dei laureati nei confronti della ricerca del lavoro. I dati di AlmaLaurea evidenziano infatti una loro maggiore selettività: in particolare, i laureati sono sempre meno disponibili ad accettare lavori a basso reddito o non coerenti con il proprio percorso formativo (Rapporto Almalaurea, 2024).

2.2 Gli obiettivi che ci siamo posti

L'obiettivo principale della ricerca è stato analizzare se e in che misura le esigenze del mondo aziendale nei confronti della figura professionale dell'ingegnere stiano cambiando, con particolare attenzione al profilo delle competenze richieste.

Il disegno della ricerca ha previsto, in primo luogo, una revisione della letteratura scientifica di riferimento, finalizzata a costruire un adeguato quadro teorico e a delineare le ipotesi e le domande di ricerca. Tale fase ha consentito di definire i principali riferimenti concettuali e di individuare le trasformazioni più rilevanti nel rapporto tra professioni tecniche, organizzazioni e mutamenti del lavoro.

Le ipotesi da cui si è partiti sono:

1. la figura dell'ingegnere ricercata sta evolvendo nella direzione di un profilo professionale sempre più capace di integrare i saperi delle discipline umanistiche e sociali con le *hard-skills*, tecnologiche e digitali tipiche, assumendo in qualche misura l'attributo di "umanista";
2. le organizzazioni in cui si realizza una valorizzazione delle persone, dello sviluppo del territorio, dell'innovazione sostenibile e della *people strategy* inclusiva percepiscono come requisito desiderabile un profilo professionale di ingegnere meno focalizzato sui contenuti tecnici specifici del proprio settore e capace di sviluppare una visione di insieme rispetto alla *vision* dell'impresa;
3. le università e i politecnici possono contribuire allo sviluppo delle attitudini e competenze del *futuro ingegnere umanista* attraverso una rinnovata offerta formativa, che abbia anche funzione di "socializzazione anticipatoria".

Le principali domande che hanno guidato le attività di ricerca sul campo sono:

1. come si può descrivere il ruolo/profilo professionale dell'*ingegnere umanista*, in particolare, in termini di competenze possedute?
2. Le aziende sono alla ricerca di un profilo professionale di questo tipo?

⁶ Sono previste le seguenti lauree di secondo livello: Ingegneria Aerospaziale e Astronautica; Biomedica; Chimica; Civile; Sistemi Edilizi; dell'Automazione; della Sicurezza; delle Telecomunicazioni; Elettrica; Elettronica; Energetica e Nucleare; Gestionale; Informatica; Meccanica; Navale; per l'Ambiente e il Territorio.

3. Gli ingegneri - con alcuni anni di esperienza professionale alle spalle - percepiscono un cambiamento del set di competenze richieste dalla professione, nella direzione individuata?

Successivamente, il percorso di ricerca si è articolato nelle seguenti fasi operative:

1. individuazione delle aziende partecipanti alla ricerca, sulla base di criteri individuati dal gruppo di ricerca.

2. Analisi documentale, volta ad approfondire le caratteristiche strutturali e organizzative delle aziende coinvolte nella ricerca sul campo, al fine di comprendere il contesto in cui viene richiesto agli ingegneri di operare, così come le principali strategie adottate per affrontare i cambiamenti tecnologici e produttivi.

3. Ricerca sul campo, articolata in due principali azioni: la prima finalizzata ad ascoltare l'esperienza delle aziende partecipanti rispetto alle caratteristiche dei processi di selezione e inserimento degli ingegneri; la seconda volta a raccogliere il punto di vista dei professionisti stessi, in relazione alle competenze richieste, ai percorsi di carriera e alle nuove sfide della professione.

4. Analisi e discussione dei risultati, in cui i dati raccolti vengono interpretati alla luce del quadro teorico di riferimento, evidenziando convergenze, criticità e tendenze emergenti.

5. Elaborazione del rapporto di ricerca, che integra i risultati empirici con la riflessione teorica, proponendo piste di approfondimento per la formazione e lo sviluppo professionale dell'ingegnere nel contesto della transizione digitale e sostenibile.

2.3 Le fasi

L'individuazione delle aziende partecipanti alla ricerca

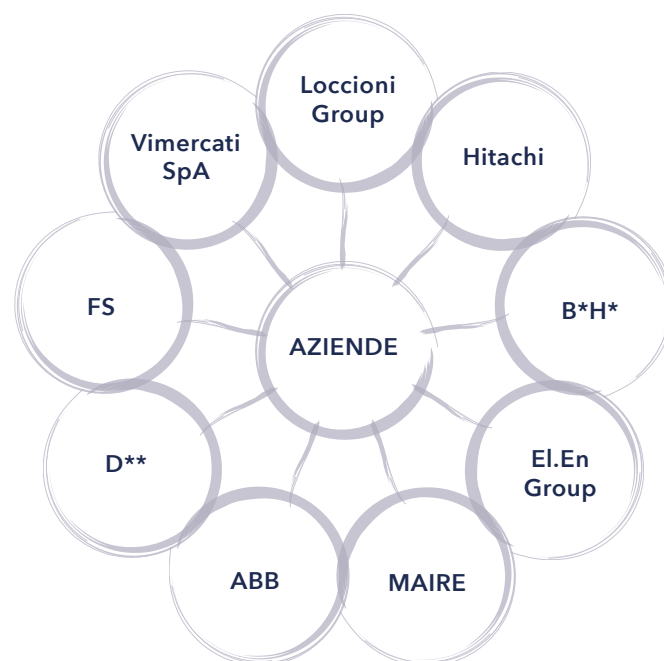
Le aziende sono state individuate tra quelle con cui i proponenti della ricerca avevano già attivato relazioni di collaborazione pregresse, selezionate tuttavia sulla base di alcuni criteri specifici:

- operatività in settori merceologici ad alta tecnologia (*high tech*), che comportano un utilizzo rilevante di competenze ingegneristiche;
- adesione a un modello di economia sociale di mercato, testimoniata da piani e programmi di valorizzazione delle risorse umane e di interazione con il territorio;
- preferibilmente, presenza o attività a livello internazionale.

Sono state così selezionate e contattate nove aziende distribuite sul territorio nazionale, che hanno confermato la loro disponibilità a partecipare alla ricerca. Queste realtà, nel complesso, rappresentano oltre 700.000 addetti a livello globale, di cui circa 114.000 in Italia.

Pur nella loro eterogeneità settoriale, le aziende del campione condividono alcune caratteristiche comuni: la necessità di innovazione tecnologica continua, l'impiego di tecnologie di prodotto e di processo avanzate e una forte attenzione ai temi della sostenibilità energetica e ambientale.

Sulla base di tali elementi, il campione è stato ritenuto idoneo a fornire dati e considerazioni significative in relazione alle finalità conoscitive e interpretative della ricerca.



L'analisi documentale

Per ciascuna delle aziende coinvolte è stata condotta un'indagine documentale di contesto, finalizzata a ricostruire il quadro organizzativo e strategico di riferimento. Sono stati raccolti e analizzati materiali provenienti sia da fonti primarie, ossia documenti interni e informazioni messe direttamente a disposizione dalle imprese al momento del loro coinvolgimento nella ricerca, sia da fonti secondarie, reperite attraverso i siti istituzionali e altre pubblicazioni ufficiali delle stesse aziende, successivamente selezionate e sistematizzate dal ricercatore. Il materiale così raccolto ha consentito di approfondire alcuni elementi strutturali caratteristici dei dieci contesti organizzativi analizzati, con particolare attenzione alla governance, alla mission e alla people strategy di ciascuna impresa. Sulla base di tali elementi sono state elaborate nove schede di analisi, finalizzate a restituire in modo sintetico e comparativo le principali peculiarità dei casi aziendali esaminati.

La ricerca sul campo

La ricerca sul campo è stata articolata in due azioni principali, complementari tra loro e finalizzate a esplorare il grado di condivisione o di distanza rispetto alle ipotesi formulate nella fase teorica.

La prima azione ha previsto l'incontro con le aziende partecipanti e si è proposta di verificare la seconda ipotesi di ricerca, attraverso il coinvolgimento di testimoni qualificati - in particolare capi azienda e responsabili delle risorse umane - invitati a esprimersi su alcune dimensioni considerate rilevanti in relazione agli obiettivi conoscitivi di questa fase. L'intento è stato quello di comprendere come le imprese percepiscano e interpretino l'evoluzione del profilo professionale dell'ingegnere, nonché le competenze e le

qualità oggi più richieste nei processi di selezione, inserimento e sviluppo del personale tecnico.

La seconda azione ha previsto la realizzazione di due focus group, con l'obiettivo di verificare la terza ipotesi di ricerca, coinvolgendo ingegneri italiani con una seniority minima di cinque anni. Questa fase ha consentito di approfondire, in chiave qualitativa e riflessiva, alcuni aspetti emersi durante le interviste alle imprese, integrandoli con i temi specifici legati agli obiettivi dell'azione, in particolare quelli relativi all'esperienza professionale, alla percezione dei cambiamenti organizzativi e al rapporto tra competenze tecniche e competenze trasversali.

Le interviste in azienda

Con la prima azione di ricerca, si è inteso fornire indicazioni sul profilo del "nuovo ingegnere", assumendo come riferimento un campione non rappresentativo di aziende tecnologicamente all'avanguardia, caratterizzate da un impiego significativo di ingegneri e da una *vision* orientata alla responsabilità sociale d'impresa.

La conduzione delle interviste, della durata di circa un'ora, è

OBIETTIVI DELLE INTERVISTE

acquisire informazioni riguardo i processi di reclutamento, inserimento, degli ingegneri nell'impresa di riferimento

acquisire informazioni in merito ai meccanismi di gestione, sviluppo professionale, valutazione, formazioni *in-house* o esterna all'impresa funzionale all'aggiornamento tecnico o gestionale o culturale, promozione degli ingegneri

identificare le principali opportunità di sviluppo organizzativo a partire dalle principali criticità e aree di forza; rispondere alla domanda sfondo della ricerca "quali sono le competenze desiderate dalle imprese per l'ingegnere del futuro?"

stata svolta in presenza e online a seconda delle disponibilità. La modalità online è stata realizzata grazie all'ausilio della piattaforma di Microsoft Teams. La trascrizione delle interviste è stata elaborata in tre sottofasce: una prima trascrizione automatica dal server di Microsoft Teams; un secondo momento di riordino e pulizia del testo; una fase di elaborazione finale in cui le risposte degli intervistati sono state opportunamente legate alle domande.

I risultati delle interviste sono serviti a elaborare la traccia per la realizzazione dei *focus group*, quale strumento prescelto nella seconda attività di indagine.

I focus group con gli ingegneri

La seconda azione della ricerca sul campo ha coinvolto ingegneri con un livello medio-alto di seniority, con l'obiettivo di analizzare le difficoltà e le strategie di integrazione tra sapere, saper fare e saper essere, includendo in quest'ultima dimensione anche le competenze umanistiche.

ATTIVITÀ PER LA REALIZZAZIONE DEI FOCUS GROUP

Prima fase

selezione di una dozzina di partecipanti rispondenti ai criteri definiti (almeno 5 anni dalla laurea) e invio degli inviti a partecipare all'indagine, a cura dell'Università di Firenze, con richiesta di indicare la posizione lavorativa attualmente ricoperta;

Seconda fase

realizzazione dei focus group, condotti da ricercatori esperti, sulla base di una traccia costruita a valle della prima analisi dei risultati delle interviste;

Terza fase

trascrizione e analisi qualitativa degli esiti emersi.

Questa fase mira a esplorare, attraverso un approccio qualitativo, le esperienze professionali maturate nelle diverse tappe della carriera degli ingegneri, al fine di mettere in luce le criticità affrontate, le modalità di risposta adottate - più o meno efficaci - e di individuare le conoscenze e le competenze che avrebbero potuto agevolare il loro percorso professionale e organizzativo.

A tal fine, hanno partecipato ai focus group dodici ingegneri con almeno cinque anni di esperienza lavorativa, dedicato al confronto e alla riflessione collettiva sulle proprie traiettorie di apprendimento e sviluppo professionale.

3 L'ingegneria umanista come metafora culturale.

La ricerca sul campo

3.1 Tra esperienza e progresso. Le interviste ai responsabili delle imprese

L'analisi dei risultati è stata realizzata per dimensioni di analisi esplorate con le interviste. Di seguito sono riportati risultati aggregati rispetto alle dimensioni analizzate nelle varie fasi dell'intervista.



3.2 La mission e la vision delle imprese: una narrazione discorsiva oltre i documenti

La mission, così come descritta nelle schede aziendali e approfondita nelle interviste ai vertici d'impresa, rappresenta non solo la direzione strategica delle organizzazioni coinvolte, ma anche la loro identità culturale e valoriale. Le interviste hanno permesso di esplorare il modo in cui i leader aziendali narrano la propria mission, rivelando sfumature che integrano l'analisi documentale e offrono una lettura più profonda del loro ruolo nel contesto economico e sociale.

Pur con espressioni e linguaggi differenti, le imprese intervistate condividono una visione ampia del proprio ruolo, che va oltre la mera generazione di profitto. I temi ricorrenti riguardano:

➔ Centralità della persona

È l'elemento più ricorrente nelle narrazioni aziendali. Aziende come L'Oréal interpretano l'impresa come strumento per gene-

rare benessere diffuso, integrando persone, tecnologie e idee per migliorare la qualità della vita, prima ancora che per produrre risultati economici. El.En. pone al centro la "felicità delle persone", includendo collaboratori, clienti, partner e comunità. D*** punta ad offrire esperienze eccellenti mettendo al centro bisogni e desideri delle persone, attraverso prodotti e servizi di alta qualità. La persona diventa la misura del successo e il motore del progresso.

➔ Sostenibilità e transizione ecologica

La sostenibilità ambientale emerge come priorità strategica. Un'importante impresa manifatturiera definisce la propria mission come quella di "abilitatore della transizione energetica", accompagnando territori e imprese verso un futuro a basse emissioni. ABB E-Mobility estende questa visione alla mobilità elettrica, ponendo attenzione all'intero ciclo di vita dei prodotti per ridurre l'impatto ambientale. Anche El.En. collega innovazione e sostenibilità, considerandole leve di competitività e valore nel lungo periodo.

➔ Innovazione e digitalizzazione

L'innovazione tecnologica è un tema trasversale e costitutivo delle strategie aziendali. Per molte imprese, l'innovazione non è accessoria ma un motore di trasformazione in grado di ridefinire interi settori. Il Gruppo FS guarda alla mobilità integrata come a una nuova frontiera, dove il viaggio diventa un'esperienza fluida e multimodale. ABB E-Mobility enfatizza l'idea di una tecnologia "invisibile", semplice e intuitiva, al servizio dell'utente, paragonabile all'esperienza d'uso di uno smartphone.

➔ Internazionalizzazione

L'apertura ai mercati globali è percepita come condizione essenziale per la crescita. Vimercati punta a rafforzare la propria presenza internazionale, espandendosi oltre i confini settoriali tradizionali. Anche D*** integra la dimensione locale in una strategia globale, dove innovazioni e miglioramenti vengono concepiti con una prospettiva internazionale e contaminazione di esperienze.

➔ Il ruolo sociale dell'impresa

Le imprese riconoscono il proprio contributo al progresso sociale e culturale del territorio. Il gruppo ferroviario intende rafforzare il suo ruolo di "anello centrale del sistema Paese", non solo per la mobilità ma anche per la crescita culturale e istituzionale. Questa visione estesa dell'impresa come attore sociale riflette la volontà di generare valore condiviso e di essere parte attiva dello sviluppo collettivo.

➔ Una nuova visione di impresa

Dalle interviste emerge una convergenza significativa: le imprese non vogliono più limitarsi a "fare business", ma aspirano a creare impatto positivo. Vogliono contribuire a un futuro sostenibile, inclusivo e innovativo, dove tecnologia e capitale umano si inte-

grano per generare valore per tutti gli stakeholder. La narrazione delle mission e vision si rivela quindi un potente strumento di orientamento strategico: "Sono la bussola con cui queste organizzazioni navigano un presente complesso e costruiscono, giorno dopo giorno, il domani".

3.3 I valori condivisi tra le aziende analizzate

Dall'analisi qualitativa dei valori dichiarati dalle nove imprese coinvolte emergono alcuni valori fondamentali comuni e fortemente rappresentativi. I valori non sono semplicemente dichiarazioni formali: rappresentano la cultura, l'identità e la visione strategica di ciascuna organizzazione. Di seguito sono sintetizzati i principali valori condivisi, organizzati in aree tematiche, per offrire una lettura trasversale delle priorità culturali emerse.

➔ Etica, integrità e responsabilità

Rappresentano la base comune più solida tra le aziende. Tutti gli interlocutori riconoscono la necessità di operare in modo trasparente, onesto e rispettoso, verso collaboratori, clienti, fornitori e stakeholder. L'integrità non è solo rispetto delle regole, ma coerenza quotidiana tra principi e azioni. Accanto all'integrità emerge la responsabilità: generare impatti positivi non solo economici ma anche sociali e ambientali. Alcune imprese collegano esplicitamente questo concetto alla sostenibilità, evidenziando l'urgenza di integrare pratiche responsabili nel business. Etica, Integrità e Responsabilità sono i tre valori fondanti della fiducia interna ed esterna, considerata leva principale della competitività di lungo periodo.

➔ Rispetto delle persone, inclusione ed equità

Il rispetto per le persone è un valore trasversalmente riconosciuto. Le aziende insistono sulla dignità individuale, sulle idee e sulle diversità. Alcune evidenziano l'impegno a costruire ambienti inclusivi, capaci di valorizzare ogni differenza come fonte di arricchimento culturale e innovativo. La diversità è considerata una risorsa strategica per affrontare mercati globali complessi. In questo contesto, anche l'equità — offrire pari opportunità a tutti — viene associata al rispetto.

➔ Passione, impegno e spirito di squadra

Molte aziende pongono l'accento sulla passione come motore del successo. Non è solo motivazione personale, ma attitudine collettiva all'impegno, alla resilienza e al superamento delle sfide. Alla passione si lega il valore del lavoro di squadra: costruire risultati insieme, promuovendo collaborazione, supporto reciproco e superamento dell'individualismo. In alcune realtà si parla di 'fare squadra' come cultura aziendale radicata. Disciplina e senso di appartenenza completano questi valori: il lavoro di qualità richiede dedizione, metodo e rispetto dei ruoli.

➔ Innovazione, curiosità e adattabilità

L'innovazione è considerata esigenza permanente. Le imprese condividono la necessità di rinnovarsi continuamente, esplorare soluzioni nuove, adottare tecnologie emergenti e ridefinire processi consolidati. La curiosità è citata come virtù organizzativa: coltivare la voglia di imparare, mettersi in discussione e aprirsi al

nuovo. Senza curiosità diffusa non si può creare un'innovazione autentica. A questi valori si collega la flessibilità: capacità di adattarsi ai cambiamenti, modificando strategie e modelli di business senza perdere coerenza con la propria identità.

➔ Sostenibilità, crescita e visione di lungo periodo

Sempre più aziende integrano la sostenibilità come valore chiave, non solo ambientale ma anche sociale ed economica. Essere sostenibili significa adottare modelli che garantiscano prosperità duratura per tutte le parti coinvolte, senza compromettere le risorse future. Alla sostenibilità si lega la crescita: economica, personale e culturale. Alcune aziende parlano di 'formazione continua' come parte integrante della missione. Infine, emerge una forte visione di lungo periodo, legata alla volontà di costruire progetti con impatti duraturi, superando la logica del risultato immediato.

➔ Innovazione tecnologica e organizzativa: una lettura trasversale dalle aziende

Dalle interviste condotte, il tema dell'innovazione rappresenta un elemento centrale per lo sviluppo della cultura organizzativa. L'innovazione non riguarda solo l'adozione di nuove tecnologie, ma è vissuta come un vero modo di essere.

➔ Innovazione come approccio integrato

L'innovazione tecnologica si intreccia con quella organizzativa. Imprese come FS, El.En Group, D**, ABB, vedono la creazione di soluzioni tecnologiche ad alto valore aggiunto come parte del loro lavoro quotidiano. Il miglioramento continuo è una necessità per mantenere competitività nei mercati.

➔ Le persone come motore dell'innovazione

Le persone rappresentano il vero asset dei progetti innovativi. In aziende come Loccioni, FS, D***, MAIRE, contano spirito pionieristico, cooperazione e capacità di contaminare idee e progetti. Innovare significa stimolare nuovi modi di pensare, favorire la crescita interna e promuovere una cultura di apertura e sperimentazione (D**).

➔ Digitalizzazione e innovazione di processo

La digitalizzazione è una componente importante ma non esaustiva: innovazione di processo e organizzativa sono altrettanto rilevanti. Molte aziende legano l'innovazione alla sostenibilità, intesa come responsabilità nel gestire la transizione energetica e il ciclo di vita dei prodotti in modo sostenibile.

➔ Innovazione e sostenibilità

L'innovazione è così vista come strumento di responsabilità, non solo di competitività. Sostenibilità ambientale, relazionale e organizzativa si intrecciano, generando contesti di lavoro inclusivi e creativi. Esempi come D** e MAIRE mostrano pratiche avanzate, con gruppi di lavoro dedicati alla sostenibilità e all'innovazione sociale ('swarm organization').

➔ Sfide culturali e open innovation

Tuttavia, alcune PMI mostrano ancora ritardi culturali. La difficoltà non è tecnologica ma organizzativa e mentale: innovare richiede leadership aperta, tempo e volontà di cambiamento.

Le grandi imprese (FS, B*H, D***, MAIRE) adottano modelli di Open Innovation, partnership con startup e programmi di *entrepreneurship* interna per diffondere una cultura partecipativa.

Se innovare significa investire in tecnologia, la vera frontiera è culturale. Occorre, dunque, ripensare lavoro, relazioni, leadership e modelli di crescita per rendere l'innovazione un patrimonio condiviso.

(nostra sintesi dalle interviste)

3.4 Le traiettorie della people strategy per le imprese coinvolte nella ricerca

Come per la *mission* e la *vision*, anche la People Strategy raccolta e documentata nella scheda descrittiva predisposta per ciascuna impresa, è stata oggetto delle interviste, con l'intento di indagare la narrazione della stessa da parte del capo azienda ed eventuali sfumature di carattere culturale che possono andare ad integrare l'analisi documentale già svolta. Sempre nell'ottica di sviluppare una restituzione aggregata dei risultati di questa ricerca, si è pensato di procedere per aree tematiche prevalenti, categorie, dimensioni, in quanto strumenti di sintesi previsti dall'analisi qualitativa del contenuto.

➔ Rispetto dei talenti, autonomia, approccio alla persona

Un primo tratto distintivo che emerge dall'indagine è la centralità dell'autonomia professionale e dell'autorealizzazione come elementi fondamentali della People Strategy in Luccioni, poi ripresa in quasi tutte le interviste. Diversi testimoni sottolineano l'importanza di promuovere nei dipendenti la capacità di sviluppare iniziative proprie, lavorare in modo autonomo e interpretare la crescita personale come parte integrante di un contributo organizzativo più ampio. Ciò implica il superamento dei modelli organizzativi standardizzati a favore di una sinergia orientata allo sviluppo individuale e organizzativo. Il talento non è più visto come un attributo esclusivo di pochi, ma come un patrimonio diffuso da coltivare in ogni persona. Le strategie più avanzate personalizzano i percorsi di sviluppo rispettando le diversità dei singoli, come sottolineato da FS, dove si riconosce che non tutti gli ingegneri, per esempio, desiderano intraprendere carriere manageriali.

➔ Ecosistema umano e leadership inclusiva

Un'altra dimensione ricorrente è quella dell'ecosistema umano: le persone sono concepite come organismi complessi portatori di bisogni, aspettative e prospettive. L'impresa deve rappresentare un sistema interdipendente in cui la crescita del singolo e quella dell'organizzazione si alimentano reciprocamente. Questa strategia porta con sé pratiche di leadership inclusiva che abbandonano la logica verticale per favorire comunità professionali trasversali, basate su dialogo, comunicazione e condivisione. Corporate University e scuole di formazione come quelle di D**, FS, ABB, MAIRE e Luccioni rappresentano esempi concreti di questa visione. Secondo i capi azienda, queste iniziative trasformano l'impresa in una piattaforma di sapere aperta anche a fornitori, università e territorio.

➔ Adattabilità e internazionalizzazione

La People Strategy moderna richiede adattamento alle esigenze globali. Lo sviluppo di competenze linguistiche e la capacità di dialogare con culture diverse sono considerate competenze irrinunciabili. Un punto chiave è il superamento dei modelli industriali centrati sugli asset materiali: oggi sono le persone, e non più le infrastrutture, il fulcro della People Strategy e il principale investimento a lungo termine.

➔ Empowerment e cooperation

Le imprese coinvolte affrontano dinamiche organizzative fluide e sfidanti. La People Strategy valorizza la spontaneità, la creatività e l'empowerment individuale, promuovendo strategie cooperative. Si evidenziano percorsi di carriera accelerati per i talenti ad alto potenziale e organizzazioni a rete che favoriscono il contatto diretto con la linea produttiva. Un esempio significativo è rappresentato dalle *swarm organization* di D**, che integrano competenze e carriere diverse per raggiungere fini organizzativi comuni. In questi contesti, la valorizzazione delle persone avviene tramite percorsi liberi, intergenerazionali e interfunzionali, volti a costruire nuove modalità di lavoro e di coinvolgimento su temi come ambiente, educazione e benessere organizzativo.

FASE CENTRALE DELL'INTERVISTA



3.5 Tra reclutamento, selezione, inserimento, formazione e nuove sfide.

È stato chiesto agli intervistati di indicare i principali canali di reclutamento utilizzati, il processo di selezione e inserimento dei neoassunti e i principali sentieri di carriera degli ingegneri. Questa parte delle interviste è stata sempre presentata come aggregata o comunque trattata dall'intervistato in un discorso unico, ordinato, e continuo. In questa sede, per meglio riportare quanto rilevato mantenendo la forma aggregata, si è ritenuto di procedere per punti.

➔ I principali canali di reclutamento

Per quanto riguarda i canali di reclutamento, il più diffuso (9 imprese su 9) è senz'altro LinkedIn, utilizzato trasversalmente per il reclutamento di profili sia junior che senior. Altrettanto strategico è il sito aziendale, spesso impiegato non solo per la raccolta delle candidature ma anche per garantire la tracciabilità interna del processo. Oltre a questi canali ricoprono un ruolo rilevante per il loro crescente utilizzo (7 imprese su 9) i social media: oltre a LinkedIn, alcune imprese iniziano a sperimentare TikTok per campagne di *employer branding*, “*nel tentativo di raggiungere target giovanili con modalità comunicative più efficaci*”.

Il ricorso ad agenzie esterne e head hunter - come Spencer Stuart, Manpower, Randstad e TOPEOPLE Group - rimane una prassi per il reclutamento dei profili manageriali e altamente specializzati. Inoltre, per i profili senior, il passaparola e il network professionale interno risultano canali estremamente efficaci: spesso è attraverso contatti diretti o conoscenze pregresse che si identificano le risorse migliori.

Un ruolo fondamentale lo giocano le università: le imprese partecipano attivamente ai *career day* e, sempre più spesso, organizzano testimonianze dirette in aula e inviti mirati ad eventi aziendali. Alcune aziende hanno anche collaborazioni consolidate con ITS e scuole secondarie di secondo grado. In un'ottica di lungo periodo. In quest'ottica è riscontrabile una strategia comune alle imprese coinvolte nei riguardi del reclutamento di neolaureati e profili junior. Infatti, le imprese intervistate hanno messo in luce l'importanza di coltivare il talento fin dagli anni universitari, se non dalle scuole secondarie di secondo grado, attraverso stage, tirocini e la sempre più adottata *alternanza scuola-lavoro*; entrambi rappresentano strumenti fondamentali per avvicinare i giovani al mondo del lavoro e alle realtà organizzative. Molte aziende stimolano gli studenti a lavorare già durante il percorso di studi, per favorire una scelta consapevole e rafforzare la motivazione.

Le imprese segnalano anche difficoltà nel reperire giovani laureati realmente motivati, spesso per aspettative elevate come lo *smart working* immediato.

Per i profili senior si punta invece su network professionali, segnalazioni e agenzie specializzate, privilegiando relazioni dirette rispetto agli strumenti pubblici. Alcune aziende, come Loccioni, considerano il reclutamento parte di una missione educativa, valorizzando la reputazione come leva per attrarre talenti, specialmente in aree periferiche.

Nel complesso, emerge un approccio integrato che combina canali formali e informali, unendo innovazione e relazioni consolidate.

➔ Il processo di selezione

Il processo di selezione nelle imprese analizzate segue in genere queste fasi:

1. analisi del fabbisogno: si parte da un'analisi del carico di lavoro (*workload*) e della forza lavoro disponibile (*workforce*), individuando il gap da colmare in termini di competenze e profili richiesti;

2. job Description: viene redatta a partire dalle “Job Family”, includendo caratteristiche tecniche, *soft skills*, seniority, conoscenze linguistiche, disponibilità a viaggiare, ecc.;

3. preselezione: in alcuni casi è prevista una prima scrematura tramite test psico-attitudinali online;

4. colloquio tecnico: condotto da responsabili di linea, prevede talvolta esercizi pratici, casi aziendali o test tecnici (es. su elettronica, hardware, software);

5. colloquio motivazionale: condotto dall'HR, basato su griglie di valutazione derivate dai valori aziendali e modelli di leadership;

6. assessment: in alcune realtà strutturate sono previsti assessment center, esercitazioni di gruppo e momenti di valutazione multipla;

7. coinvolgimento precoce dei responsabili: i manager sono spesso coinvolti fin da subito e seguono l'inserimento della persona, accompagnandola nella fase di *onboarding* e crescita.

Tutti gli intervistati hanno dichiarato come la fase del colloquio motivazionale è “bloccante” e rappresenti la fase più rilevante nel “pesare l'ago della bilancia”.

Alcune **competenze trasversali** ritenute fondamentali fin dalle fasi di reclutamento e selezione

- **Capacità di lavorare in gruppo;**
- **comunicazione nei momenti di difficoltà e successo;**
- **Problem solving e spirito d'iniziativa;**
- **capacità decisionali e contributo personale al team;**
- **umiltà e apertura all'apprendimento, soprattutto per i neolaureati;**
- **disponibilità a mettersi in gioco e seguire percorsi di coaching o sviluppo.**

Molte aziende preferiscono assumere candidati con solide *soft skills* e potenziale motivazionale, anche se con competenze tecniche da sviluppare nel tempo. Sembrano essere particolarmente rilevanti nelle fasi di selezione gli interessi culturali del soggetto selezionato. Si tratta di un aspetto molto interessante per il gruppo di ricerca.

Per 7 aziende su 9 informazioni sull'impegno in campo ambientale e sociale, o su esperienze di volontariato e attività socio-culturali vicine ai valori dell'impresa sono in qualche misura “valutati” durante i colloqui o nel racconto del percorso personale. Ciò a conferma che l'elemento extra-professionale contribuisce alla valutazione della persona nella sua interezza nonostante non costituisca un criterio di selezione strutturato.

Alcune difficoltà emerse nel processo di selezione degli ingegneri:

- le competenze dei neolaureati sono spesso molto teoriche e poco applicative;
- le aziende devono investire nella formazione tecnica post-assunzione, specialmente in settori complessi come l'automotive, l'i-tech, l'elettronica;
- c'è la necessità di una maggiore integrazione tra università e impresa per ridurre il gap formativo percepito dagli intervistati (oggetto di indagine nella seconda parte della ricerca);

- l'approccio dei giovani è ritenuto a volte frettoloso e poco paziente, con mancanza di consapevolezza sui tempi di apprendimento in azienda;
- permangono approcci diversificati nei processi di selezione tra HR e linee tecniche che afferiscono anche a una questione generazionale e culturale.

“È difficile far combaciare le nostre visioni. [...] L'ingegnere di oggi non è più quello di trent'anni fa. Tale difficoltà è legata anche a una visione statica del ruolo professionale da parte di chi si occupa di selezione e sviluppo delle carriere da molti anni. Con riferimento ad altre imprese non specificate, quanto piuttosto in termini di “tendenza”, sembra permanere una certa resistenza al cambiamento nella gestione dei percorsi di carriera. Questo comporta il rischio di non saper accogliere i profili più nuovi. È un cambiamento culturale che va fatto dentro, sennò non saresti in grado di accogliere il nuovo neanche se lo trovassi.

(Hitachi)

➔ Il percorso di inserimento dei neoassunti

Dalle testimonianze emerge che il numero di assunzioni di ingegneri nelle imprese individuate per la ricerca è piuttosto alto: per il 2024 da quasi tremila assunti dal MAIRE, di cui 651 in Italia e 2.346 nel resto del mondo. Nel 2023 in Italia hanno conseguito la laurea magistrale in ingegneria 26.700 studenti, con un forte aumento rispetto agli anni precedenti.

Per quanto riguarda le informazioni raccolte sui percorsi di inserimento, alcune aziende implementano percorsi strutturati e progressivi per accompagnare i neoassunti, soprattutto se giovani, attraverso modelli strutturati di *onboarding* (inserimento, integrazione, formazione iniziale). I tempi scanditi da più capi azienda o dirigenti con delega alla funzione HR sembra essere simile:

Il percorso da noi è strutturato [...] per i primi 36 mesi i neoassunti alternano lavoro a intensa formazione. I primi sei mesi sono in aula [...]. Poi dodici mesi centrati sull'io [...]. Infine, dodici mesi per lavorare sul noi, sulla squadra.

(Vimercati)

Questo tipo di approccio mira a far crescere ‘giovani professionisti realizzati’, integrando aspetti identitari e relazionali, e valorizzando anche l'apprendimento esperienziale. In più di una realtà organizzativa (Loccioni, D**, FS, Vimercati), la formazione è continua, scadenzata da momenti di docenza e da esperienze sul campo.

Tuttavia, occorre sottolineare che in contesti caratterizzati da cambiamenti frequenti, l'*onboarding* non può essere pianificato rigidamente:

Quando ogni anno lanci due o tre prodotti nuovi, ogni sei mesi si cambia organizzazione [...] è difficile dire come setto i processi.

(FS*)

L'inserimento è qui soggetto all'instabilità strutturale, che genera emozioni miste:

Un po' di adrenalina, di aspetto frizzante [...] dall'altro, un po' di incertezza, un po' più voglia di stabilità.

(D**)

Le aziende più snelle propongono un'evoluzione professionale articolata, accessibile anche a chi entra con stage, prevedendo poi una crescita sia verticale che orizzontale:

Un ingegnere gestionale di un'università di provincia [...] è entrato in stage nel project management e oggi ne è il responsabile.

(D**)

Questo modello promuove visione d'insieme e ownership che, come rimarcato da FS, offre al neo assunto il valore aggiunto di poter vedere come funziona il ruolo del project manager dalla A alla Z.

Un tema ben strutturato fin dalle fasi di inserimento dei neo assunti riguarda il processo di valutazione delle performance degli ingegneri. Si tratta di un processo che, in tutte le imprese coinvolte, anziché fondarsi su test tecnici o indicatori metrici stretti si poggia sugli aspetti culturali dell'impresa. A guidare la valutazione sono infatti i valori dell'organizzazione, il codice etico che muove i comportamenti dei soggetti nel raggiungere gli obiettivi attesi, e naturalmente i fabbisogni dell'impresa anche in termini di produzione.

Per Loccioni esiste un documento specifico, la **carta d'identità dei valori**, dalla quale parte il sistema di valutazione...ovvero, a partire dai valori prima detti, si misurano le coerenze o comunque le performance delle persone: è uno strumento di autovalutazione autoselezione e addirittura di selezione.

Nel processo di valutazione delle performance, tali aspetti culturali (valori), sono comunque altamente strutturati e visibili sia per chi riceve la valutazione sia per chi la sviluppa. Tra gli esempi di maggior strutturazione e chiarezza esplicitati nel corso delle interviste, MAIRE ne è una rappresentante.

Durante il nostro processo di valutazione gli assessor hanno accesso alla parte qualitativa della auto-valutazione del valutato per effettuare una valutazione più informata; le parti qualitative della valutazione sono visibili al valutato durante la fase di feedback e vengono trascritti in un campo aperto previsto dalle schede di assessment.

(MAIRE)

Se da una parte “la valutazione delle performance di ogni ingegnere è fatta rispetto agli obiettivi e ai progetti assegnati” (Hitachi), dall'altra, la considerazione di aspetti umani come “l'affidabilità e la motivazione del professionista nel portare avanti un progetto, così come l'adesione ai valori dell'impresa” (D**), sono parte integrante del processo di valutazione delle performance delle imprese selezionate.

➔ **Quali sono i principali sentieri di carriera degli Ingegneri?**
 Rispetto ai sentieri di carriera principali per gli ingegneri, dalle interviste emergono alcune cosiddette *Job Family*, che tracciano il primo orientamento di carriera a partire dalla specializzazione di ingresso.



Nell'ottica di tracciare anche i profili professionali più richiesti e più sviluppati dalle imprese selezionate, emerge con chiarezza il ruolo determinante della specializzazione tecnica. Le traiettorie di carriera sono fortemente influenzate dal tipo di ingegneria di provenienza:

- **ingegneria elettronica e informatica** risultano le più richieste, soprattutto in contesti industriali fortemente digitalizzati. Tuttavia, si segnala un gap significativo tra domanda e offerta: la carenza di profili disponibili sul mercato italiano spinge molte aziende a rivolgersi all'estero, con una predilezione per i poli formativi dell'India;
- **ingegneria meccanica, elettrica, energetica e dell'automazione** restano centrali nelle imprese manifatturiere, offrendo percorsi professionali consolidati ma anche opportunità di transizione verso ruoli gestionali;
- **ingegneria gestionale** appare come "figura-ponte", capace di connettere l'ambito tecnico con quello manageriale;
- altri indirizzi, come l'**ingegneria aerospaziale o aeronautica**, trovano collocazione in modo più episodico ma non marginale, soprattutto in realtà tecnologicamente avanzate.

Un ulteriore elemento di riflessione riguarda l'**inserimento progressivo dei giovani ingegneri** nel contesto lavorativo.

Le aziende intervistate manifestano una crescente attenzione verso pratiche di *employer branding* e collaborazione sistematica con il mondo accademico e scolastico. In Loccioni, in particolare, sono previsti progetti come i laboratori STEM nelle scuole primarie, le attività di orientamento nelle scuole superiori e la partecipazione a career day e competizioni universitarie configurano un percorso che si potrebbe definire di "acculturamento anticipato" al contesto aziendale. Il processo è descritto da Loccioni stesso come un "**fidanzamento lungo**", che precede l'assunzione e contribuisce a ridurre il mismatch tra formazione e realtà produttiva.

Le narrazioni raccolte evidenziano una certa flessibilità interna nelle traiettorie di carriera. Sebbene il primo inserimento avvenga spesso in coerenza con il profilo di studio e la *Job Family* di riferimento, le aziende offrono spazi di mobilità orizzontale, riconoscendo il valore dell'**interscambio tra funzioni**. Ciò consente agli ingegneri di evolvere verso ruoli più strategici, anche attraversando ambiti diversi – dal tecnico al commerciale, dal gestionale al produttivo.

➔ **Le principali sfide dell'Ingegnere del domani**

Nell'ottica di un'analisi più aderente possibile alla contemporaneità, è stato ritenuto interessante interrogare le imprese sulle principali *sfide* per l'ingegnere di oggi e del domani, provando ad andare *oltre* quanto già riportato sul tema, anche per confermarne gli aspetti salienti, integrando ciò che "si conosce", con ciò che percepiscono le imprese.

1. L'integrazione culturale con quella organizzativa

Le aziende si trovano spesso a gestire la "fusione di realtà diverse" (es. acquisizioni): devono quindi affrontare la complessa sfida di integrare valori dell'organizzazione precedentemente autonoma ora acquisita o integrata in una realtà organizzativa che per varie ragioni risulta più forte sul mercato, e dunque è nella condizione favorevole di poter inglobare e rigenerare altre realtà. Questo tema non è emerso da domande della ricercatrice ma è frutto di alcune riflessioni che alcuni Capi azienda hanno voluto sviluppare e condividere rispetto al mercato del lavoro. Questa sfida richiede innanzitutto il superamento di consuetudini consolidate nel tessuto della singola esperienza imprenditoriale, aziendale, favorendo il dialogo tra i diversi stakeholder.

2. L'internazionalizzazione

Affacciarsi in diversi teatri del mondo, lavorare con clienti diversi e schemi industriali diversi è fondamentale. Operare in mercati globali richiede competenze interculturali, capacità di adattamento a modelli industriali differenti e flessibilità nel gestire progetti in consorzi con attori internazionali. A questa sfida segue necessariamente

3. Lo sviluppo di tecnologie all'avanguardia

che pone i futuri ingegneri nella condizione di innovare sempre più, e di farlo con una mentalità non più puramente tecnico-specialistica ma "flessibile, autonoma, simile a quella delle startup". Occorre lavorare a soluzioni che non esistono ancora, non limitandosi a migliorare ciò che già c'è sul mercato.

4. La digitalizzazione

Strettamente legata alla precedente perché rappresenta “uno dei possibili strumenti”. In questo senso, l'ingegnere è visto come figura cardine grazie alla struttura mentale sistemica e alla capacità di affrontare la complessità e può utilizzare questi strumenti avendo chiaro il disegno tecnico, le competenze specialistiche e ruoli di responsabilità tali da diffondere l'utilizzo del digitale in molti spazi dell'impresa e, umanamente, gestirne limiti e potenzialità. In altre parole,

La rivoluzione digitale delega agli strumenti, ma la gestione rimane in capo alle persone, e allora perché non proprio agli Ingegneri?

(Loccioni)

Le sfide identificate richiedono una figura professionale flessibile, aperta al cambiamento, capace di coniugare tecnica, visione sistemica, sensibilità interculturale e imprenditorialità. Sulla base degli scambi con gli intervistati rispetto a queste macro-tematiche, si è domandato loro, quale può essere l'ingegnere del futuro.

➔ Il profilo dell'ingegnere

Dalle testimonianze raccolte emerge con chiarezza che il profilo dell'ingegnere oggi non può più essere descritto solamente in termini tecnici o specialistici. L'ingegnere contemporaneo è chiamato a sviluppare una professionalità ampia, articolata e profondamente interconnessa con il contesto umano, organizzativo e culturale in cui opera.

Un primo tratto distintivo è la **curiosità intellettuale**. Gli ingegneri che riescono a distinguersi nel tempo sono coloro che non si limitano a eseguire compiti, ma che coltivano un atteggiamento esplorativo, creativo, capace di apportare innovazione nei progetti in cui sono coinvolti.

Quelli che sopravvivono nel lungo periodo sono le persone che comunque continuano ad aumentare la loro curiosità, non sono degli esecutori, ma persone che comunque all'interno di un progetto cercano di innovarsi.

(Loccioni)

La capacità tecnica resta fondamentale, ma da sola non basta: è la **combinazione tra competenze tecniche e umane** a fare la differenza.

Il risultato di una prestazione tecnica conta, senz'altro, ma poi è necessaria una cooperazione su più fronti, una combinazione di più persone, di più ruoli [...] C'è bisogno di apertura.

(Loccioni)

In questo senso, ciò che tradizionalmente viene definito “soft skills” – come la capacità di comunicare, collaborare, ascoltare, risolvere problemi, leggere i contesti e interagire con colleghi e stakeholder – è ritenuto oggi altrettanto “hard” delle competenze tecniche, perché imprescindibile.

La **collaborazione e il lavoro in rete** sono ormai la norma. I progetti richiedono l'interazione continua tra persone con ruoli e competenze diverse. L'ingegnere solista, per quanto brillante, tende a produrre meno valore se non è in grado di inserirsi in una dinamica collettiva. “*Il solista si differenzia da quello che riesce comunque a lavorare in rete, che riesce a lavorare con gli altri, il lavoro nostro, il progetto nostro è fatto solo di rete.*”

In parallelo, come già anticipato nelle sfide, il contesto lavorativo globale richiede **flessibilità e apertura interculturale**. L'ingegnere che opera in una multinazionale o in progetti internazionali deve essere disposto a viaggiare, a lavorare in fusi orari diversi, a comprendere culture organizzative lontane.

Si viaggia molto, è necessario a volte lavorare fuori dagli orari prestabiliti, è richiesta una certa flessibilità, anche per stare vicini al cliente [...] Ciò richiede l'attitudine alla disponibilità, alla flessibilità e all'apertura.

(MAIRE)

Un altro aspetto importante è la **visione sistemica**. L'ingegnere non è più solo uno specialista: è qualcuno che deve saper leggere e gestire la complessità, ordinare e semplificare processi, strutturare problemi articolati.

L'ingegnere è una figura che offre una struttura mentale all'organizzazione [...], una capacità di ordinare la complessità e di gestire la complessità delle aziende.

(D**)

Proprio sul tema della specializzazione si apre una riflessione critica: da un lato, la vastità delle discipline ingegneristiche rende impossibile una conoscenza profonda di tutte le branche. Dall'altro, sembra emergere una carenza nella formazione di base, che dovrebbe garantire una preparazione più trasversale, “enciclopedica”, in grado di dare a ogni ingegnere una solida cultura tecnica generale.

Sarebbe bene che avesse una formazione almeno di base abbastanza enciclopedica su tutto quello che attiene all'ingegneria [...]. Oggi l'ingegneria è diventata un campo talmente vasto che è impossibile abbracciare tutto, ma manca una preparazione di base più ampia.

(ABB)

In molte aziende si sente la mancanza di figure capaci di unire visione d'insieme e capacità pratica, come ribadito da ABB, in Italia abbiamo degli ingegneri giovani, molte volte bravissimi, che sono dei maghi del software, (cit) “ma se gli chiedi come funziona il filetto di una vite o che tipo di depressione serve per un pistone, non ne hanno la più pallida idea.”

Questo approccio integrato è cruciale soprattutto in ambiti innovativi e multidisciplinari, come quello dell'Internet of Things, delle telecomunicazioni e dei sistemi informatici per l'Intelligenza Artificiale.

I nostri dispositivi sono scatolotti intelligenti collegati al cloud, abbiamo ingegneri di tutti i rami: informatici, elettronici, meccanici, energetici, automazione. Ma Ingegneria Elettronica e Informatica la fanno da padrone.

(Vimercati)

Infine, si delinea un profilo di ingegnere che deve essere **progettista, leader e innovatore**, in grado di trasformare la propria capacità di gestire la complessità in una capacità di gestire anche le relazioni e le persone.

Il punto fondamentale è che probabilmente l'ingegnere è abituato più ad una introversione, a conoscere in modo scientifico, comprovato, numerico. Ma la relazione dovrebbe diventare un contenuto prioritario" [...] Possiamo veramente avere delle figure che danno in azienda un grandissimo valore aggiunto, perché si unisce questa consistenza cognitiva, oggettiva, a una consistenza relazionale che è il segreto per gestire la complessità.

(D**)

Dunque, solo chi riesce a combinare **consistenza tecnica e consistenza relazionale** può portare vero valore aggiunto alle organizzazioni. Questa figura deve anche saper leggere il contesto sociale e culturale in cui opera.

Devono essere progettisti creativi e innovativi, che mettano dentro ai progetti non solo il tema tecnico, ma anche una visione ampia che dia l'idea che sanno dove sono e dove stanno andando.

(ABB)

Il cambiamento non è solo tecnico, ma anche generazionale e culturale.

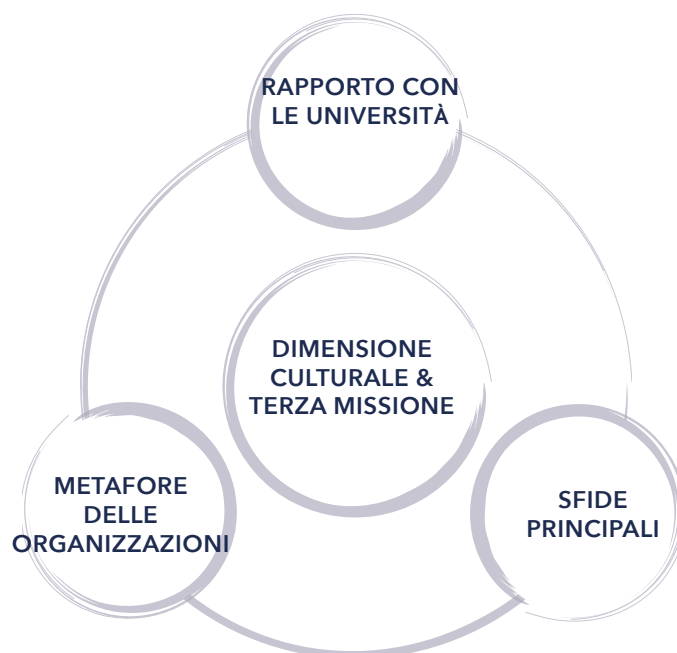
C'è un patto dell'individuo con il lavoro, e della società con il lavoro, che richiede probabilmente un ripensamento strutturale che forse non stiamo ancora facendo.

(Vimercati)

Il profilo dell'ingegnere che emerge da queste testimonianze è quello di una figura tecnica, certo, ma anche umana, culturale e strategica. Un professionista che, oltre a saper costruire sistemi complessi, deve anche saper costruire **relazioni, visioni, direzioni**.

Un **ingegnere umanista**, capace di progettare tecnologie e insieme società.

FASE FINALE DELLE INTERVISTE



Nella fase finale delle interviste è stato chiesto ai CEO o Responsabili della funzione Risorse Umane delle Imprese coinvolte, di chiarire non solo il rapporto con l'Università ma il suo *ruolo* nel dialogo con il mondo del lavoro.

Le risposte mostrano una forte domanda di evoluzione dell'offerta formativa da un punto di vista applicativo, orientato al lavoro, organizzato e strutturato, nell'aprirsi al dialogo con le imprese, e umano, attento a rivedere quali competenze implementare in termini non solo di conoscenze tecniche ma di soft skills verso le quali sembra che l'università non si misuri abbastanza.

Dall'analisi è possibile evidenziare quattro tendenze che, integrate con i risultati della fase empirica successiva, rappresentano possibili scenari propositivi futuri sulle azioni da intraprendere per integrare l'offerta formativa universitaria rispetto al mondo del lavoro.

La prima tendenza che emerge è legata al tema dell'**orientamento**. Uno dei segnali più ricorrenti nelle risposte degli intervistati riguarda la percezione di un divario tangibile tra la formazione universitaria e le reali esigenze del mondo produttivo.

La seconda linea di intervento è sulla **valorizzazione del talento**. Gli intervistati sottolineano la necessità di sviluppare nei futuri ingegneri la capacità di comunicare in modo efficace, risolvere problemi in maniera creativa, lavorare in team eterogenei e multidisciplinari, gestire il tempo e leggere in modo critico situazioni complesse. Viene valorizzato il contatto con le persone provenienti da culture, generi e percorsi formativi diversi, come spazio, possibilità, occasione che stimola l'apertura mentale e la capacità di affrontare i problemi da prospettive non convenzionali.

Il lavoro di gruppo, il confronto con il mondo esterno, la risoluzione di problemi reali e la partecipazione a *community* di innovazione sono tra gli esempi più citati. L'università dovrebbe assumersi il compito di strutturare percorsi in cui queste abilità possano essere coltivate con metodo, e valutate con strumenti adeguati.

La terza sfera riguarda la **formazione di base**. Alcuni interlocutori, con sguardo più riflessivo, mettono in discussione l'attuale struttura della formazione ingegneristica anche nella sua impostazione di base. C'è chi rimpiange la figura dell'ingegnere generalista, capace di comprendere e padroneggiare un'ampia gamma di conoscenze, e che solo in un secondo momento si specializza per passione o inclinazione personale. Questo tipo di profilo - oggi sempre più raro - garantiva una flessibilità mentale operativa molto apprezzata nel contesto attuale, dove i confini tra discipline sono sempre più sfumati.

Altri sottolineano il bisogno di contaminare la formazione ingegneristica con saperi provenienti da altri ambiti: la geopolitica, l'economia, la sociologia, la filosofia della tecnologia. In un mondo interconnesso in rapida trasformazione, dunque,

L'ingegnere non può più limitarsi a costruire soluzioni tecnicamente corrette, ma deve anche saperne valutare le conseguenze sociali, ambientali, etiche. [...] Questo richiede una formazione più ampia, interdisciplinare, capace di alimentare un pensiero sistemico e responsabile.

(nostra sintesi dalle interviste)

Infine, la dimensione che va dritta al cuore della domanda: **l'integrazione desiderata tra università e imprese**. L'università è riconosciuta come attore centrale del cambiamento, ma anche come istituzione che spesso fatica a uscire dal proprio perimetro. Più di un intervistato invoca la necessità che l'università abbandoni un certo grado di autoreferenzialità e si apra maggiormente al confronto con il mondo del lavoro, non in modo occasionale (*career day* o convenzioni sporadiche), ma attraverso una collaborazione strutturata, costante e bidirezionale.

Quest'ultimo tema in particolare richiama anche il ruolo della terza missione dell'università che dovrebbe essere rilanciata e sostenuta anche sul piano delle risorse. L'università, a sua volta, può giocare un ruolo attivo nell'anticipare i cambiamenti e nel diffondere una nuova cultura della formazione continua e del dialogo.

3.6 Le metafore dell'organizzazione

Quest'ultima area di analisi riguarda la possibilità di metaforizzare l'organizzazione (Morgan, 2014), ovvero di ottenere dagli intervistati un'immagine di sintesi della figura dell'ingegnere.

L'uso della metafora implica un modo di pensare e un modo di concepire l'organizzazione, che stanno alla base del modo secondo cui noi comprendiamo in maniera più generale il mondo.

Uno degli aspetti interessanti della metafora è rappresentato dal fatto che essa produce sempre una rappresentazione.

(Morgan, p.18).

Per ottenere dagli intervistati quest'immagine di sintesi, abbiamo chiesto loro di compiere uno sforzo di immaginazione. Dalle risposte raccolte, emergono sette metafore chiave che danno forma all'immaginario dell'ingegnere contemporaneo. Le metafore sono cariche di significato simbolico e descrivono un professionista poliedrico, adattabile, in continuo equilibrio tra competenze tecniche e umane.

L'esploratore, che restituisce un'idea di curiosità, interdisciplinarietà e lavoro di squadra, in un contesto in continuo mutamento. Una figura che ogni giorno ha a che fare con qualcosa che non è noto, con l'incertezza. Ha bisogno di attingere a competenze diverse: tecniche, ma anche umanistiche.

Come il **capitano di una nave**, l'ingegnere è visto come guida consapevole in scenari complessi, capace di leggere i segnali esterni (vento, mare, mercati) e adattare la rotta grazie a competenze *soft* e *hard*.

"Sta su una barca a vela e deve saper navigare in condizioni turbolente", un'altra impresa si riferisce a "un Capitano di una nave antica che deve dare la direzione e motivare l'equipaggio."

Altra metafora emersa è quella del **Medico** che deve far fronte alle sfide in condizioni di urgenza. Non solo, l'Ingegnere - medico per il tema dell'eccessiva iperspecializzazione che ogni giovane ingegnere assume precocemente secondo tutte le imprese intervistate.

L'ingegnere deve essere in grado di curare un corpo intero [...] deve tornare ad essere un medico.

Dunque, c'è un riferimento diretto alla competenza tecnica e non solo trasversale: da questa metafora si sta affermando che tra le competenze dell'ingegnere deve essere presente una **capacità di diagnosi sistemica e visione integrata dei problemi**. Forse la metafora più riassuntiva e inclusiva dei temi salienti della ricerca rispetto agli obiettivi chiave del progetto.

Altre metafore interessanti emerse sono quella del **Giocoliere**, come immagine che restituisce l'equilibrio dinamico tra forze contrapposte, dove il supporto può essere la tecnologia (AI, automazione, controllo), ma la regia rimane umana; **l'Albero dalle radici molto solide e foglie che si muovono nel vento**, è la metafora dell'ingegnere creativo, che tiene ferme le proprie basi cognitive ma sa *flessibilmente adattarsi al contesto*, mantenendo *coerenza e bellezza*; e infine la metafora del **Fuoco** come "una fiamma: multiforme, calda, luminosa e rivoluzionaria [...]" che rende reali sogni che vivono nella testa delle persone" (certamente la metafora più poetica che rappresenta l'ingegnere come realizzatore visionario, capace di portare luce e calore nel cambiamento, unendo umanità, immaginazione e tecnica).

Lo 'strumento linguistico' della metafora (Morgan, 2014) è uno strumento di analisi per elaborare connessioni, anche irrazionali, che permettono al ricercatore di avere una visione più ampia della realtà indagata.

Da tutte le metafore proposte dai capi azienda intervistati, il ruolo dell'ingegnere oggi è una figura, *a cavallo tra sapere tecnico e sensibilità umanistica*, capace di navigare nell'incertezza, guidare team, innovare e creare equilibrio.

METAFORE PER DESCRIVERE L'INGEGNERE OGGI



L'ESPLORATORE

Figura che affronta l'incertezza attingendo a competenze diverse



IL NAVIGATORE / IL CAPITANO

Guida in contesti complessi adattando la rotta

IL GIOCOLIERE

Mantiene l'equilibrio tra forze contrapposte



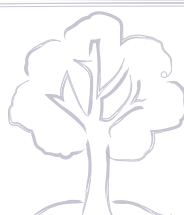
IL MEDICO

Prendersi cura attraverso una diagnosi sistemica




IL FUOCO

Umanità, trasformazioni, immaginazione e tecnica



L'ALBERO

Radici solide con agilità nel muoversi

conoscenza competenze guida
equilibrio creatività squadra radici
incertezza fuoco tecnico
navigare visione cambiamento

4 Tra esperienze e formazione. I focus group con gli ingegneri

4.1 Le sfide del mondo del lavoro per l'ingegnere contemporaneo: una prospettiva professionale

Nel corso dei *focus group* rivolti agli ingegneri con una seniority di almeno 5 anni, è stato chiesto di riflettere, in maniera libera e non sollecitata, sulle principali sfide che il mondo del lavoro pone oggi alla figura dell'ingegnere. L'obiettivo era verificare l'eventuale corrispondenza tra le criticità percepite dalle imprese (emerse nella fase precedente della ricerca) e quelle esperite direttamente dai professionisti. Le risposte, pur nella varietà delle esperienze individuali, hanno evidenziato una convergenza su alcuni snodi fondamentali, che possono essere raggruppati in quattro macro-temi.

➔ Il disallineamento tra formazione universitaria e competenze richieste

Un primo elemento ricorrente è la percezione di uno scarto tra il bagaglio formativo universitario e le reali esigenze del mondo del lavoro. Numerosi partecipanti — tra cui Matteo Palai, Stefano Pallari e Mattia Macherelli — hanno lamentato l'assenza di preparazione su competenze gestionali, relazionali e organizzative, oggi centrali nei ruoli più avanzati. L'università, pur efficace nella trasmissione del sapere tecnico, risulta carente nella preparazione a ruoli di leadership, gestione di team, comunicazione interfunzionale e comprensione del contesto aziendale complesso. Questa mancanza emerge come un ostacolo alla crescita professionale e come una lacuna che molti cercano di colmare autonomamente, tramite esperienza sul campo o percorsi di formazione post-laurea.

➔ L'importanza delle competenze trasversali per la crescita professionale

Un secondo ambito critico riguarda il crescente peso delle competenze trasversali. La capacità di mediazione tra linguaggi professionali diversi, la leadership, la gestione dei conflitti, la motivazione dei collaboratori e l'interazione con soggetti non tecnici sono competenze sempre più richieste. Come osservato da Stefano Pallari, il passaggio da una dimensione puramente tecnica a una più integrata richiede abilità comunicative e interpretative che non si apprendono nelle aule universitarie. Matteo Palai sottolinea come, salendo di livello, la competenza tecnica perda progressivamente centralità a favore della capacità di gestione delle persone e del contesto. Anche Giada Biagini concorda sull'importanza di questi aspetti e riferisce come molti colleghi abbiano cercato di colmare autonomamente tali lacune attraverso corsi e master specifici.

➔ Il senso del lavoro e la ricerca di gratificazione personale

Un terzo tema emerso riguarda la ricerca di senso e gratificazione personale nel lavoro svolto. Giada Biagini ha raccontato una forte disconnessione tra la dimensione lavorativa aziendale, percepita come disumanizzante, e le proprie esigenze valoriali e relazionali, maturate anche grazie a un background umanistico. Il passaggio al mondo della scuola, pur percepito come socialmente “meno

elevato”, ha rappresentato per lei un recupero di significato e soddisfazione. Anche Elena Ciagli, pur operando nel settore tecnico della sanità pubblica, ha messo in luce l'importanza di una motivazione iniziale chiara e coerente con il proprio percorso: l'idea di contribuire al miglioramento della cura attraverso l'innovazione tecnologica ha orientato il suo impegno e dato senso alla sua attività professionale.

➔ La complessità dei contesti organizzativi e la trasformazione continua

Infine, i partecipanti hanno sottolineato la crescente complessità dei contesti lavorativi, sia dal punto di vista tecnico sia organizzativo. Mattia Macherelli, operando nel settore ferroviario, ha evidenziato la necessità di una formazione continua per affrontare normative in evoluzione e ambiti disciplinari non sempre coperti dal percorso accademico, come l'elettronica o l'acustica. La rapidità dei cambiamenti richiede flessibilità e capacità di apprendimento autonomo. Inoltre, la marginalità percepita del ruolo dell'ingegnere in alcune strutture, come segnalato da Elena Ciagli, contrasta con la sua effettiva centralità operativa, evidenziando una tensione tra responsabilità reale e riconoscimento formale. In molti casi, questa complessità richiede una capacità di adattamento non solo tecnico, ma anche relazionale e strategica.

4.2 Competenze non trattate nel percorso universitario: un'evoluzione della figura dell'ingegnere

Nella seconda parte del focus group è stato chiesto ai partecipanti di riflettere, sulla base della propria esperienza professionale, su quali aspetti, conoscenze o competenze oggi necessarie al ruolo dell'ingegnere risultino trascurate o assenti nel tradizionale percorso universitario. La discussione ha offerto spunti di grande ricchezza, evidenziando una crescente consapevolezza rispetto alla trasformazione in atto nel profilo professionale dell'ingegnere.

La ricercatrice, nel corso dell'incontro, ha colto un elemento particolarmente significativo: mentre le aziende hanno descritto le sfide del mondo del lavoro in termini prevalentemente organizzativi e sistemici (innovazione, globalizzazione, digitalizzazione, internazionalizzazione), gli ingegneri hanno restituito una prospettiva più individuale e soggettiva, centrata sulle difficoltà concrete vissute nella transizione verso ruoli che richiedono competenze trasversali, comunicative e relazionali. Questa divergenza tra livello organizzativo e vissuto professionale individuale è stata letta come una tensione feconda, che riflette la complessità dell'evoluzione in atto e apre alla necessità di un dialogo più stretto tra formazione, ricerca e professione.

Le evidenze emerse sono state organizzate in quattro macro-temi.

➔ Navigare l'organizzazione: la comprensione del sistema aziendale

Una delle criticità maggiormente evidenziate dai partecipanti è stata la totale assenza, nella formazione universitaria, di strumenti per comprendere il funzionamento delle organizzazioni. Elena Ciagli ha sottolineato il senso di spaesamento iniziale nel trovarsi all'interno di strutture complesse come un ospedale o un ente pubblico, senza aver mai affrontato prima nozioni fondamentali come organigramma, ruoli, flussi decisionali o dinamiche di budgeting.

Lo stesso tipo di disorientamento è stato condiviso da altri partecipanti che hanno operato in contesti aziendali privati, dove la gestione dei progetti, la conoscenza di logiche economico-produttive, la capacità di leggere un conto economico o di orientarsi in un sistema ERP (Enterprise Resource Planning), risultano centrali. Giada Biagini ha raccontato l'impatto improvviso e non mediato dell'assunzione di responsabilità gestionali senza alcuna preparazione, mentre Matteo Palai ha osservato come le università italiane tendano a ignorare strutturalmente la "cultura d'impresa", concentrandosi su una formazione tecnica pura.

In questo senso, il bisogno non è solo di aggiungere contenuti gestionali, ma di aiutare l'ingegnere a sviluppare una visione sistemica e strategica del proprio ruolo nel contesto organizzativo.

➔ Soft skills e competenze relazionali: un vuoto da colmare

Una seconda area critica riguarda le competenze interpersonali e relazionali, unanimemente riconosciute come centrali, ma completamente trascurate dalla formazione universitaria. Si tratta di capacità oggi essenziali per operare in ambienti lavorativi complessi: comunicare con chiarezza, lavorare in team multidisciplinari, saper negoziare e risolvere conflitti, guidare persone, motivare collaboratori, comprendere le dinamiche informali di potere e influenza.

Matteo Palai ha osservato come le grandi aziende investano oggi massicciamente nella formazione su temi come la leadership, la gestione delle crisi, la comunicazione assertiva e l'intelligenza emotiva. La parte tecnica, secondo lui, viene data per acquisita; è il componente umano a rappresentare oggi il vero valore aggiunto. Da questa osservazione nasce un interrogativo provocatorio ma fondato: perché l'università non offre ciò che le aziende investono tempo e risorse per insegnare ai neolaureati?

Anche Giada Biagini ha insistito sull'importanza della gestione delle relazioni umane nel lavoro quotidiano, spesso apprese con fatica "sul campo", e Mattia Macherelli ha parlato dell'importanza di avere, almeno, una "cassetta degli attrezzi" di base per affrontare ruoli di coordinamento e responsabilità. In questo contesto, il rischio indicato da Stefano Pellari è che si cerchi di "ingegnerizzare" la formazione umanistica, perdendo la possibilità di modularla secondo attitudini e percorsi individuali. Per questo motivo, è auspicabile un sistema formativo che sappia distinguere tra chi desidera rimanere su un piano tecnico e chi intende assumere ruoli organizzativi o di gestione, offrendo percorsi flessibili e personalizzabili.

➔ Comunicazione internazionale e competenze linguistiche

Un'altra competenza trasversale, riconosciuta come strategica

eppure trascurata nei percorsi universitari, è la padronanza delle lingue straniere. In particolare, la conoscenza dell'inglese tecnico e professionale è ritenuta imprescindibile per affrontare con efficacia contesti internazionali, produrre documentazione, sostenere colloqui o presentazioni. Giada Biagini, Elena Ciagli e Matteo Palai hanno lamentato l'inadeguatezza dell'offerta formativa linguistica universitaria, spesso ridotta a semplici test formali.

Palai ha osservato come le esperienze all'estero, anche brevi, siano in grado di offrire apprendimenti reali e profondi, ben superiori a quelli ottenibili in aula. Non si tratta solo di saper parlare una lingua, ma di saperla usare in contesti interculturali, sapendo leggere codici impliciti e comunicare in modo efficace. In questo senso, la competenza linguistica è anche competenza relazionale, parte di quella visione più ampia e umanistica che oggi viene richiesta alla figura dell'ingegnere.

➔ Metodo, contesto e consapevolezza del ruolo

Infine, un tema trasversale e sintetico emerso in più interventi riguarda la necessità di una formazione che sviluppi la consapevolezza del ruolo e del contesto. L'università, secondo i partecipanti, non può limitarsi a trasmettere contenuti tecnici, ma deve aiutare gli studenti a comprendere che tipo di professionisti stanno diventando, quali sono i percorsi possibili, e come orientarli secondo le proprie attitudini e aspirazioni.

Matteo Palai e Stefano Pellari hanno riconosciuto che l'università offre comunque un valore fondamentale: un metodo di apprendimento. È questo metodo che permette all'ingegnere di adattarsi, di affrontare problemi nuovi, di organizzarsi. Tuttavia, hanno anche sottolineato come manchi, nei corsi di studio, la possibilità di misurarsi con situazioni reali, sperimentare attitudini, testare la propria capacità di affrontare scenari complessi e ambigui. In questo senso, è auspicabile un modello formativo che includa più esperienze pratiche, contatti con il mondo del lavoro e riflessioni guidate sul proprio percorso.

4.3 Considerazioni conclusive sui focus group

Le testimonianze raccolte delineano un quadro coerente e articolato di un'ingegneria in profonda trasformazione. Il profilo dell'ingegnere contemporaneo non è più quello di uno specialista statico, ma di un professionista capace di coniugare solide competenze tecniche con abilità relazionali, adattive e progettuali. Emergono con chiarezza la necessità di sapersi orientare in contesti organizzativi complessi, di comunicare in modo efficace, di guidare persone, interpretare scenari e contribuire alla costruzione di soluzioni condivise e significative.

In questo contesto, la competenza tecnica resta fondamentale, ma non più sufficiente: è l'integrazione tra sapere tecnico e sapere umano, tra specializzazione e visione sistemica, a definire oggi il valore aggiunto del profilo ingegneristico. Di fronte a queste evidenze, diventa imprescindibile calibrare i percorsi formativi, non tanto accumulando nuovi insegnamenti, quanto favorendo una maggiore connessione tra università e imprese, tra ricerca e professione. Solo attraverso questo dialogo sarà possibile formare ingegneri realmente capaci di affrontare le sfide complesse del presente e del futuro.

5 Conclusioni

In sede di conclusioni del rapporto di ricerca è opportuno tornare sulla metafora dell'*ingegnere umanista*, introdotta per evidenziare l'aspetto umano, culturale ed etico che, in maniera più o meno marcata, le aziende ritengono debba connotare il ruolo lavorativo dell'ingegnere, e che i singoli ingegneri pensano debba associarsi alle proprie competenze tecniche e tecnologiche.

Si tratta, è bene ricordarlo, di una prospettiva che pone al centro della riflessione la ricomposizione delle "due culture", quella tecnico scientifica e quella umanistica, dove le *humanities* (intese in un senso vicino a quello proposto da Martha Nussbaum⁷) sono viste come elemento rilevante di crescita umana, che si riflette positivamente anche nella sfera lavorativa⁸.

Alla luce di quanto emerso dalla ricerca, due sono le ottiche con le quali si può intendere la metafora e collegarla ai contesti lavorativi: una più immediata e pragmatica ed una di maggior respiro sociale e culturale. Vediamole nell'ordine.

La prima ottica emerge quando si rifletta sulla esigenza di una formazione dell'ingegnere meno focalizzata sull'insegnamento di specifici ambiti tematici con le relative applicazioni di procedure tecniche ed algoritmi, ma maggiormente incentrato sulla figura di un ingegnere calato nel contesto organizzativo di una azienda impegnata in processi di innovazione tecnologica. Si osserva allora – come è emerso specialmente nei focus group – che l'ingegnere neo assunto si trova presto ad operare all'interno di un *role-set*⁹ ampio e articolato, molte volte anche con responsabilità di leadership. In quest'ottica assumono rilevanza le cosiddette *soft – skills* (altrimenti dette "competenze trasversali") che possono raggrupparsi nelle già citata formula delle 4C: Critical thinking, Communication, Collaboration e Creativity. Si tratta di competenze che mettono la persona al centro dell'attenzione, nei modi in cui gestisce se stessa ed in cui gestisce le relazioni con gli altri; il loro sviluppo richiede capacità di autodirezione, di attitudine ad interrogarsi sulla natura delle relazioni umane e dei disturbi relazionali, capacità di lavoro in team, di leadership/membership ed altro ancora. Il loro apprendimento non può avvenire solo ag-

giungendo qualche "pillola formativa" derivata dalle scienze sociali all'usuale corso di studi accademici, ma passa necessariamente attraverso un diverso modello formativo in cui trovino spazio stimoli culturali derivanti dalle *humanities*, e specialmente trovi spazio la possibilità di momenti di didattica attiva incentrati sulla prassi e la riflessione sulla prassi.

Il riferimento alla *communication*, sottintende anche la necessaria padronanza dei diversi linguaggi in uso in azienda, quello tecnico, quello economico, quello delle strutture e dei processi organizzativi e, ovviamente (stanti gli ormai pervasivi processi di internazionalizzazione), le lingue estere. Si tratta di un aspetto ampiamente sottolineato nei *focus group*, e che infatti ne rappresenta uno dei principali macro-temi emersi.

Pensando allora a come, per le 4C, può essere colmato il divario tra curricula accademici degli ingegneri ed esigenze delle imprese, valgono come possibili riferimenti le esperienze già effettuate, anche in Italia, in alcune facoltà di ingegneria di insegnamento delle materie STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) incentrate su una didattica che mira ad integrare questi domini tematici in un'ottica multidisciplinare e ad operare un raccordo tra teoria e pratica, ottenute promuovendo il *problem-solving*, la creatività e il lavoro di gruppo.

Può, inoltre, essere utile l'esame di esperienze di formazione universitaria condotte, specie nei paesi del nord Europa, nell'ambito del cosiddetto *dual system*. Troviamo in tali esperienze, basate com'è noto su una stretta integrazione tra teoria e pratica e su una forte collaborazione con le aziende (che va dall'attivazione di praticanti allo sviluppo congiunto di progetti) a vantaggio di un "saper fare" che trova riscontro nei contesti lavorativi ("hands-on experience"). Trova posto, anche in questo modello formativo, una specifica attenzione alle competenze trasversali, nella consapevolezza che esse costituiscono caratteristiche di maturità comportamentale considerata come valore professionale nelle aziende.

⁷ Martha Nussbaum è fondatrice nel 2003 con Amartya Sen della Human Development and Capability Association; ha più volte argomentato l'esigenza di ricomposizione delle due culture, definendo lo "spirito umanistico" come ricerca del pensiero critico, sfida dell'immaginazione, vicinanza empatica alle esperienze umane più varie, nonché comprensione della complessità del mondo nel quale viviamo.

⁸ Si veda ad esempio quanto affermato da Martha Nussbaum a proposito delle politiche di istruzione che, un po' ovunque, infliggono pesanti tagli agli studi umanistici a favore di abilità tecniche e conoscenze pratico-scientifiche, dove si argomenta l'esigenza di ricomposizione delle due culture, definendo lo "spirito umanistico" come ricerca del pensiero critico, libertà di pensiero e di parola, sfida dell'immaginazione, vicinanza empatica alle esperienze umane più varie, nonché comprensione della complessità.

⁹ Con il termine *role-set* si intende l'insieme dei ruoli con i quali il titolare di una data posizione organizzativa interagisce. L'analisi del *role-set*, stanti le diverse aspettative di ruolo in esso presenti, vale mettere in evidenza la complessità dei processi di comunicazione che intervengono, le dinamiche cooperative o conflittuali che si stabiliscono, le incomprensioni e le tensioni possono emergere. Merton R.K. (1957), *The role-set: Problems in Sociological Theory*. «British Journal of Sociology», 8, pp. 106-120.

Nell'ambito di tali percorsi formativi ricevono una forte sollecitazione sia lo stimolo dell'iniziativa personale, sia l'idea di far funzionare (soprattutto attraverso le attività di laboratorio) una classe come *learning community*.

La metafora dell'*ingegnere umanista* può essere intesa in un'ottica complementare a quella testé esaminata, ma avente un più ampio respiro culturale e sociale, che non si limita alle modalità con le quali un ingegnere si rapporta a quello che è stato chiamato "il lato umano di una organizzazione" (benessere organizzativo, presenza di clima collaborativo, valorizzazione delle competenze, ecc.) ma chiama in causa l'identità stessa dell'impresa in cui egli opera ed i valori etici, sociali e ambientali e che la connotano. È questa l'ottica assunta come riferimento in sede di accordo operativo tra l'Unità di Ricerca Interdipartimentale "Il rinascimento dell'ingegnere: oltre la formazione tecnica" e Olivettiana Associazione di Promozione Sociale". In tale accordo, si partiva dall'idea di una crescente frequenza e rilevanza di aziende che avvertono la loro responsabilità sociale, e si adoperano per l'affermazione di un modello d'impresa capace, beninteso, di stare profittevolmente sul mercato e di mettere il profitto a vantaggio non solo degli azionisti, ma anche del benessere collettivo, ponendo le esigenze sociali, etiche e ambientali al centro delle sue sfide. Ci si chiedeva allora quale tipo di ingegnere potesse contribuire all'affermarsi di un simile modello d'impresa. L'espressione il "rinascimento dell'ingegnere" nasceva del fatto che è necessario oggi comprendere e dar senso ad un mondo sempre più artificiale, con un ruolo sempre più ampio giocato dall'innovazione tecnologica, con i benefici ed i rischi che essa comporta sotto il profilo ambientale e sociale¹⁰. Dunque un *ingegnere umanista* come figura capace di contribuire allo sviluppo di quella che è stata definita "impresa responsabile"¹¹ ed anche "impresa integrale"¹².

Venuta meno, in epoca di "turbocapitalismo", la fiducia nelle qualità taumaturgiche della "mano invisibile" e nelle "magnifiche sorti e progressive" della "economia della conoscenza", e constatati i relevantissimi problemi posti dalla crescente finanziarizzazione dell'economia, dall'aumento progressivo disuguaglianze sociali, dalle prospettive di distruzione dell'ambiente, ed altro ancora,

non stupisce che un numero crescente di aziende si riconoscano nei valori della "impresa responsabile", ma anche nei principi dell'"economia sociale di mercato"¹³, visti come aspetti fondanti di un nuovo umanesimo¹⁴.

In tre aziende gli intervistati citano esplicitamente la figura dell'*ingegnere umanista*. Loccioni, MAIRE, D**, nel tracciare il profilo dell'ingegnere del futuro, emerge chiaramente la figura di un *ingegnere umanista*, capace di progettare tecnologie e insieme società.

Le considerazioni testé svolte sembrano, qual più qual meno, trovare riscontro in tutte le aziende intervistate. D'altra parte, parlando dell'*ingegnere umanista*, è difficile non convenire che in un mondo in cui il principale driver del cambiamento è dato dalla sempre più vorticiosa innovazione tecnologica, sono le conoscenze ingegneristiche, unite all'attitudine a prendere le distanze dalla logica del *business is business* e mettere al centro dell'attenzione l'essere umano, con le sue esigenze e la sua dignità, che consentono di evidenziare le potenzialità positive delle innovazioni tecnologiche e di mettere in guardia contro i pericoli che possono emergere¹⁵. È proprio il senso umanistico – come si può constatare anche in talune interviste che può aprire alle strutture di R&D nuovi fruttuosi percorsi di innovazione tecnologica.

Volendo connotare un po' più ampiamente la figura di *ingegnere umanista* che emerge da questa seconda lettura della metafora, oltre a quanto già detto in riferimento alle 4C, si possono elencare alcune connotazioni che si palesano tenendo conto di quali possono essere le problematiche etiche, culturali e sociali che un ingegnere si trova ad affrontare nel suo lavoro.

Si può allora affermare che l'*ingegnere umanista*:

- Vede nella cultura di impresa responsabile dell'azienda in cui opera un fattore che può promuovere un ambiente di lavoro positivo, favorire la collaborazione, e l'orientamento all'intesa reciproca, e ritiene allora suo compito implementare i valori che stanno alla base di tale cultura.
- Sente il bisogno di considerare le proprie competenze professio-

¹⁰ «Oggi - scrive Federico Faggin - la Silicon Valley da sola ha un'economia che è paragonabile a quella dell'Italia. Tuttavia, essendo troppo focalizzata sulla tecnologia, tende a trascurare l'aspetto umano, che è invece importantissimo, soprattutto in connessione con l'uso etico dell'intelligenza artificiale, dei robot e delle biotecnologie.» (F. Faggin, Oltre l'invisibile, dove scienza e spiritualità si uniscono, Mondadori, 2025).

¹¹ Gallino, L., (2014), Paolo Ceri (a cura di), L'impresa responsabile. Un'intervista su Adriano Olivetti. Torino: Einaudi.

¹² Butera, F., (2010) "L'impresa integrale", in Sviluppo & Organizzazione, Gennaio 2010.

¹³ Per una delucidazione del concetto di "economia sociale di mercato" - termine che riflette l'esigenza, come modello economico, di coniugare la libertà di mercato con la giustizia sociale, la salvaguardia dell'ambiente e la promozione umana - è sempre utile la lettura di Edmondo Berselli, L'economia giusta, Torino, Einaudi, 2010.

¹⁴ Pur nella consapevolezza di come un modello di impresa, con le sue specifiche connotazioni storiche e culturali, non sia mai del tutto riproducibile, è rilevante constatare, sotto il profilo culturale, come nell'ultimo decennio si siano moltiplicati nel mondo aziendale iniziative di studio e di sperimentazione riguardanti il "modello Olivetti". Citiamo ad esempio, tra le tante, l'iniziativa "Il quinto ampliamento" con sede ad Ivrea (<https://ilquintoampliamento.it/>).

¹⁵ "L'ingénieur humaniste - scrive suggestivamente, ragionando su un piano generale un ricercatore dell'INSA Institut National des Sciences Appliquées de Lyon - est donc celui qui aide la société à penser la machine « techno-logique », en vulgariser l'usage, en extrait et en formule le langage et donc vise à en maîtriser les effets. Il est celui qui aide à la dire et à la lire, comble l'accélération du fossé entre l'utilisateur et une technologie qui risque de devenir étrangère à des fractions de la société ou du monde tant s'accélère le processus d'innovation." (<https://fondation.insa-lyon.fr/content/vision-de-lingenieur-humaniste>).

nali non come una risorsa proprietaria da utilizzare per rafforzare il proprio status (secondo lo slogan “sapere è potere”), ma come risorsa da condividere e da sviluppare nello scambio con gli altri (cultura dell'apprendimento condiviso, valorizzazione delle “comunità di pratica”, impulso a progetti di knowledge management, ecc.).

- * Sente il bisogno di *self learning* da un lato monitorando e dando un senso alla sempre più tumultuosa innovazione tecnologica e l'impatto che può avere sui contesti sociali e dall'altro, riflettendo attivamente, assieme ai team in cui opera, sulla propria pratica lavorativa per migliorare le proprie competenze e il proprio approccio (agendo come *reflective practitioner*¹⁶).

- * Se il nostro ingegnere si occupa di progetti custom realizzati su misura in base alle necessità del cliente, aspira a conoscere a fondo la cultura e l'organizzazione dell'impresa cliente in modo da comprendere al meglio le sue esigenze e sviluppare, in piena reciproca consapevolezza, le proposte tecnologiche ed organizzative che vengono messe in atto (requisito della *customer intimacy*).

- * Se il nostro ingegnere opera in contesti internazionali sente il bisogno di conoscere, non superficialmente, (ed in maniera non giudicante) la cultura di tali paesi ed il modo in cui essa si esprime nei comportamenti e nelle prassi aziendali (sensibilità antropologica).

Come si vede si tratta di aspetti che collocano la figura dell'ingegnere ben oltre la sola dimensione tecnica.

Si tratta di un'innovazione nella formazione non facile, da realizzarsi con opportune sperimentazioni e con le necessarie gradualità.

Su una più ampia prospettiva culturale, ciò che la metafora dell'*ingegnere umanista* sembra suggerire alle facoltà di ingegneria, è l'assunzione, come valori di riferimento, le opzioni che, sul piano formativo, derivano dai concetti di “impresa responsabile” e di “economia sociale di mercato”. Si tratta in altri termini di assumere come propria mission quella di formare ingegneri capaci di operare in una impresa responsabile, in vista del crescente spazio che può assumere l'economia sociale di mercato vista in contrasto con l'ancora imperante modello di capitalismo. È in questa prospettiva che riceve senso il termine evocativo di “nuovo ingegnere”, utilizzata abitualmente per connotare un ingegnere che integra le competenze tecniche con capacità di gestione, innovazione, sostenibilità e attenzione alle dinamiche sociali ed economiche. Uno stimolo in questa direzione viene anche dal crescente interesse che si registra nel tornare ad esaminare l'esperienza pionieristica di Adriano Olivetti e gli insegnamenti che essa ci propone per il futuro. Parliamo qui di valori come criteri generali di senso sui quali si fonda l'identità di una organizzazione ed il tema che si pone è quello di valutare come tale identità possa diventare forza capace di contribuire ad un diverso modello di sviluppo economico e sociale.

¹⁶ Schön, D. A., (1993) Il professionista riflessivo Per una nuova epistemologia della pratica professionale. Bari: La Terza

6 Bibliografia

- Agenzia Nazionale Politiche Attive del Lavoro. (2023). *Sistema Informativo Excelsior – Proiezioni occupazionali 2023*. ANPAL.
- Barnard, C. (1970). *Le Funzioni del Dirigente. Organizzazione e Direzione*. Torino: Utet.
- Butera, F., De Michelis, G. (2024). *Intelligenza Artificiale e lavoro, una rivoluzione governabile*. Marsilio.
- Butera, F. (2009). *Il cambiamento organizzativo. Come gestirlo con successo*. Etas.
- Capineri, L. (2024). *Olivetti una complessità virtuosa*. Firenze: Firenze University Press
- Cocozza, A. (2012). *Comunicazione d'impresa e gestione delle risorse umane. Valorizzare le persone nelle imprese innovative e nelle pubbliche amministrazioni virtuose*. Milano: Franco Angeli.
- Cocozza, A. (2014). *Organizzazioni. Culture, modelli, governance*. Milano: Franco Angeli.
- Copl. (2021). *Ingegneria 2040. Le nuove sfide nella formazione degli ingegneri nella società della conoscenza*. https://www.conferenzaingegneria.it/Vecchia_installazione/_mamawp/wp-content/uploads/2021/02/Ingegneria_2040_-new_links.pdf
- EVOLVE n. 8. (2022). *INVESTIRE NEL PASSATO PER GUARDARE AL FUTURO*. MAIRE e Fondazione MAIRE – ETS.
- Gallino, L., (2014), Paolo Ceri (a cura di), *L'impresa responsabile. Un'intervista su Adriano Olivetti*. Torino: Einaudi.
- Gemelli, E., Squazzoni, F., (a cura di) (2003). *Nehs/Nessi. Istituzioni, mappe cognitive e culture del progetto tra ingegneria e scienze umane*. Bologna: Baskerville.
- La Rosa, M. (2023). *Le Parole del Lavoro*. Milano: Franco Angeli.
- Mattalucci, L., (2011). *Formare il personale in un nuovo insediamento produttivo in Tunisia. Una Case History: Intervista a Carlo Muzio*. Dialoghi. Rivista di studi sulla formazione e sullo sviluppo organizzativo, Anno II, 2.
- Massachusetts Institute of Technology. (2020). *Humanities and Engineering Curriculum Report*. MIT.
- Morin, E. (2004). *Prefazione a Educazione e globalizzazione di Bocchi e Ceruti*. Milano: Raffaello Cortina Editore.
- Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR). (2022). *Linee guida per l'insegnamento delle discipline STEM*. MIUR.
- Negrelli, S. (2005). *Sociologia del lavoro*. Roma-Bari: Laterza.
- Negrelli, S. (2013). *Le trasformazioni del lavoro*. Roma-Bari: Laterza.
- Odoardi, C., (2021, a cura di). *Capacità di innovazione organizzativa: strategie di ricerca-intervento*. Firenze: Editore Hogrefe.
- Odoardi, C., (2009, a cura di). *Formazione e sviluppo nelle organizzazioni: innovare e integrare il sistema della formazione continua*. Firenze: Editore Giunti OS.
- Schön, D. A., (1993) *Il professionista riflessivo Per una nuova epistemologia della pratica professionale*. Bari: La Terza

