

**FOCUS  
IA**

# Come l'IA sta ridisegnando il futuro dell'ingegneria. Il ruolo centrale degli ingegneri

A colloquio con l'ingegnere Gennaro Annunziata, Presidente dell'Ordine degli Ingegneri di Napoli e Coordinatore del Consiglio Operativo del C3i, per scoprire quali sono i possibili impieghi dell'Intelligenza Artificiale nel mondo dell'ingegneria, come questa tecnologia rivoluzionaria sta cambiando la professione dell'ingegnere e quali sono le figure emergenti e le competenze richieste

L'Intelligenza Artificiale (IA) è ormai considerata una delle più grandi sfide tecnologiche del nostro tempo che sta avendo un impatto significativo sul mondo del lavoro e sulle nostre vite, destinato a crescere nei prossimi anni. Alcuni studi recenti permettono, già allo stato attuale, di tracciare un preliminare bilancio sull'utilizzo delle nuove tecnologie e dell'IA nel mondo del lavoro del nostro Paese.

Le analisi effettuate dal Politecnico di Milano, presentate nel Report 2024 "AI al centro: novità, applicazioni e regole" dell'Osservatorio Artificial Intelligence, evidenziano una crescita impetuosa del mercato dell'IA in Italia, che nel 2023 registra +52% rispetto all'anno precedente, per un valore di 760 milioni di euro. Secondo lo studio, sei grandi imprese italiane su dieci hanno già avviato qualche progetto di Intelligenza Artificiale, almeno a livello di sperimentazione, ma ben due su tre hanno già discusso internamente delle applicazioni di Generative AI e, tra queste, una su quattro ha avviato una sperimentazione (il 17% del totale).

L'impatto dell'Intelligenza Artificiale sui contesti produttivi è significativo ed è bene delineare, fin da ora, i potenziali effetti futuri in termini occupazionali. Lo stesso report dell'Osservatorio stima già oggi, in Italia, per l'Intelligenza Artificiale "un potenziale di automazione del 50% di "posti di lavoro equivalenti" (l'equivalente in posti di lavoro della somma del tempo impiegato in singole attività che possono essere affidati alle macchine), ad oggi realizzato in minima parte, considerando anche che il ruolo dell'AI è più di supporto che di vera e propria sostituzione".

Ciò significa che da qui a 10 anni, le nuove capacità delle macchine potrebbero svolgere il lavoro di 3,8 milioni di persone in Italia.

Un dato allarmante, che potrebbe suscitare qualche timore: in effetti, il report evidenzia che il 77% degli italiani (+4 punti percentuali rispetto al 2022) guarda con timore all'Intelligenza Artificiale, soprattutto in relazione ai possibili impatti sul mondo del lavoro, ma solo il 17% è fermamente contrario all'ingresso dell'AI nelle attività professionali. L'ipotesi più probabile, tuttavia, è che l'adozione di questa tecnologia non causerà distruzione di posti di lavoro, ma una profonda modificazione nel modo di lavorare, in riferimento, in particolar modo, alla qualità dello stesso e nell'autonomia del lavoratore.

Inoltre, nel valutare il reale impatto sul lavoro dell'IA, bisogna tener conto delle previsioni demografiche che, a causa dell'invecchiamento della popolazione, prospettano un gap di 5,6 milioni di posti di lavoro equivalenti entro il 2033. A ben vedere, quindi, il dato sulla possibile automazione dei posti di lavoro appare più una necessità che un rischio, se considerato in prospettiva. Questo purché si presti attenzione alle nuove esigenze dei lavoratori, alla formazione e a un'equa redistribuzione dei benefici, mettendo in atto le giuste misure di sicurezza e di gestione. Solo così la società riuscirà a trarre valore dallo sviluppo dell'IA.

Come è sempre stato per ogni rivoluzione e ogni cambiamento a cui abbiamo assistito nel corso della storia, molte professioni subiranno cambiamenti a causa dell'automazione e altre saranno destinate a sparire, ma ne emergeranno anche di nuove legate allo sviluppo, alla gestione e all'applicazione dell'AI. Se, infatti, è vero che l'intelligenza artificiale può facilmente sostituire l'essere umano su attività meramente meccaniche, è altresì certo che la richiesta di professionisti esperti del settore con competenze tecniche e di gestione di questi stru-

menti crescerà di pari passo. Infatti, tra i primi effetti derivanti dalla crescente centralità delle nuove tecnologie, può certamente menzionarsi la fisiologica ricerca di profili dotati di competenze specifiche nelle materie più innovative sotto il profilo tecnologico. Il rapporto sul futuro del lavoro redatto dal World Economic Forum (WEF) nel 2023 riporta come le competenze con il più alto tasso di richiesta da parte del mercato riguardino le conoscenze tecnologiche, e in particolare IA e Big Data.

## A COLLOQUIO CON L'ING. ANNUNZIATA

Per rimanere competitivi in questo panorama in evoluzione, è importante che i professionisti sviluppino competenze in tal senso, rendendosi capaci di gestire e padroneggiare questi strumenti. Gli ingegneri sono già protagonisti di questa rivoluzione e dovranno farsi trovare pronti e preparati per cogliere le opportunità e governare i cambiamenti epocali che l'intelligenza artificiale porterà. Parliamo del ruolo che l'IA può avere per il futuro dell'intera categoria, così come dei possibili rischi e delle implicazioni etiche, con



Gennaro Annunziata, Presidente dell'Ordine degli Ingegneri di Napoli e Coordinatore del Consiglio Operativo del C3i

**L'Ingegnere Gennaro Annunziata, Presidente dell'Ordine degli Ingegneri di Napoli e Coordinatore del Consiglio Operativo del C3i.**

**L'intelligenza artificiale sta trasformando radicalmente il mondo dell'ingegneria. La capacità dell'IA di analizzare grandi quantità di dati, ottimizzare processi complessi e prevedere comportamenti futuri offre agli ingegneri un vantaggio significativo nel loro lavoro, diventando uno strumento essenziale per gli ingegneri di ogni settore. In questo contesto, qual è il ruolo che l'IA può avere per il futuro dell'intera categoria?**

L'intelligenza artificiale ha sicuramente il potenziale per ridefinire il mondo dell'ingegneria e, in effetti, in parte lo sta già facendo, trasformando gradualmente il modo in cui lavoriamo. Personalmente, ritengo che non sostituirà mai gli ingegneri, piuttosto ne amplierà le capacità, consentendo di affrontare sfide sempre più complesse. Automatizzando compiti ripetitivi, l'IA darà la possibilità di concentrarsi su attività più strategiche e creative. Migliorando la precisione di previsioni e simulazioni, potrà rendere i progetti più sicuri.

Il sempre maggiore interesse per le numerose applicazioni IA è confermato anche dai dati, in crescita non solo in Italia. Recenti stime di Statista, prevedono che la dimensione del mercato mondiale dell'intelligenza artificiale raggiungerà i 184 miliardi di dollari nel 2024 e crescerà fino a toccare gli 826,7 miliardi di dollari entro il 2030, con un tasso di crescita medio annuo (CAGR) nel periodo 2024-2030 del 28,46%. Gli ambiti applicativi sono davvero innumerevoli e spaziano in molti settori, con impatti importanti, in termini di opportunità e sfide, sulle attività di imprese e pubbliche amministrazioni oltre che sulla vita delle persone.

**Qual è il ruolo che gli ingegneri potranno avere nell'ambito dello sviluppo dell'IA?**

Gli ingegneri hanno già oggi un ruolo fondamentale nello sviluppo dell'IA, apportando competenze essenziali in diverse aree chiave. Implementano algoritmi efficienti e progettano architetture hardware ottimizzate per l'IA. Migliorano la robustezza e l'affidabilità delle soluzioni di Intelligenza Artificiale occupandosi di aspetti come la sicurezza, la scalabilità e la resilienza dei sistemi. Traducono i progressi teorici dell'IA in applicazioni pratiche a vantaggio della collettività.

Inoltre, sviluppano strumenti per assicurare che l'IA operi in modo etico e responsabile, implementando framework per l'audit e la governance, in grado di garantire trasparenza e accountability nelle applicazioni di Intelligenza Artificiale.

Alla crescita degli investimenti si associa un incremento significativo della propensione a ricercare profili professionali altamente qualificati. Secondo il World Economic Forum saranno 97 milioni i nuovi posti di lavoro creati nel 2025. A tal riguardo, il rapporto del WEF annovera tra i 10 profili professionali che nei prossimi 5 anni vedranno la maggiore crescita: specialisti in IA e Machine Learning, analisti per la sicurezza informatica, specialisti in trasformazione digitale e ingegneri robotici. Alcuni di questi profili sono già una realtà.

**Una delle figure emergenti è quella dell'AI Engineer: chi è e cosa fa l'ingegnere dell'intelligenza artificiale?**

L'AI Engineer, ovvero l'ingegnere dell'intelligenza artificiale, è una figura professionale emergente. Il suo compito è progettare e sviluppare sistemi basati sull'IA integrandoli in processi aziendali esistenti. Si occupa dell'ottimizzazione e della manutenzione



continua di tali sistemi, oltre che della valutazione etica e della conformità alle normative vigenti. Per fare tutto questo l'AI Engineer deve possedere solide basi in informatica, matematica e statistica, oltre a una conoscenza del settore in cui l'IA viene applicata. Trovandosi al centro del processo di trasformazione digitale delle aziende deve avere la capacità di collaborare con team multidisciplinari, comunicando concetti tecnici complessi in modo chiaro e semplice. Data la rapida evoluzione nel campo dell'IA, ha bisogno di un continuo aggiornamento delle sue competenze.

#### Quali sono i possibili impieghi dell'Intelligenza Artificiale nell'ingegneria civile e nell'ambito AEC (Architecture, Engineering and Construction)?

Nell'ingegneria civile e, in particolare, nel settore AEC, l'intelligenza artificiale può aprire nuovi orizzonti. Molto promettente nella progettazione di edifici e infrastrutture è il *generative design*, un'applicazione in grado di generare molteplici layout, fissando parametri specifici come costi, efficienza energetica e solidità strutturale. Durante la fase di realizzazione di un'opera l'IA può prevedere ritardi o problemi e suggerire azioni correttive in tempo reale. Inoltre, può migliorare la gestione delle risorse e la logistica, ottimizzando l'uso dei materiali e riducendo gli sprechi in un'ottica di sostenibilità. Attraverso l'analisi di immagini e dati, l'IA può elevare il livello di sicurezza nei cantieri identificando in tempo reale potenziali rischi, rilevando comportamenti pericolosi e identificando anomalie che potrebbero provocare incidenti. Infine, nel monitoraggio della salute strutturale delle opere, sistemi basati su AI possono analizzare i dati dei sensori per rilevare precocemente segni di deterioramento o danni, identificando problemi prima che diventino critici e pianificando opportune manovre preventive.

#### Quali, invece, le potenzialità dell'IA nel settore industriale?

Anche nel settore industriale, l'intelligenza artificiale può offrire importanti vantaggi. In primo luogo, può migliorare l'efficienza complessiva dell'automazione dei processi produttivi. Gli strumenti di IA permettono inoltre di analizzare grandi quantità di dati per ottenere *insights* preziosi, guidando decisioni strategiche e migliorando l'efficienza operativa complessiva. Sensori intelligenti e algoritmi di *machine learning* possono monitorare lo stato delle macchine, prevedendo possibili guasti e suggerendo interventi preventivi così da ridurre i tempi di inattività e migliorare l'affidabilità delle linee di produzione. L'IA può migliorare significativamente anche il controllo qualità, attraverso sistemi di visione artificiale per ispezioni rapide e precise dei prodotti, garantendo standard più elevati.

Ingegneria informatica e IA co-

#### stuiscono un binomio perfetto: in questo ambito di applicazione, quali sono le potenzialità dell'IA?

Le potenzialità del binomio ingegneria informatica/intelligenza artificiale sono praticamente infinite e possono impattare ogni aspetto della gestione delle informazioni, migliorando l'efficienza, la sicurezza e l'esperienza utente in molteplici settori. Nel campo della programmazione, l'IA assiste gli sviluppatori con strumenti di automazione della scrittura del codice e *debugging* intelligente, che riducono gli errori e velocizzano il processo di sviluppo software. Per quanto riguarda l'automazione, l'IA sta inaugurando una nuova era dei processi adattivi, capaci cioè di ottimizzarsi in base ai cambiamenti dell'ambiente operativo. Questo in svariati settori, dall'industria manifatturiera alla gestione delle infrastrutture IT. Nel campo della *cybersecurity*, l'IA contribuisce a migliorare significativamente la sicurezza dei sistemi grazie al suo enorme potenziale nel rilevamento precoce delle minacce, nell'analisi del comportamento degli utenti per identificare attività sospette e nella risposta automatizzata agli attacchi.

*L'intelligenza artificiale, più di altre tecnologie, pur offrendo molti vantaggi per i cittadini, l'economia e la società, modifica sensibilmente il contesto e la vita delle persone e dipende quindi dalle motivazioni per le quali viene realizzata, dalle modalità della sua implementazione e, non ultimo, dagli effetti che produce. L'IA non è certamente una tecnologia "neutrale", in quanto comporta una serie di rischi potenziali, compresi meccanismi decisionali opachi, discriminazioni basate sul genere o di altro tipo, intrusioni nelle nostre vite private o utilizzi per scopi criminali. Chi progetta, produce e distribuisce sistemi di Intelligenza Artificiale può, quindi, potenzialmente danneggiare o beneficiare le persone, le organizzazioni e la società. Questo fa sì che il professionista debba necessariamente porsi una autentica "questione morale" e che il governo dell'intelligenza artificiale richieda la definizione di un framework etico di riferimento.*

#### A questo proposito, è necessario che i professionisti dell'Intelligenza Artificiale, e in particolare modo gli ingegneri, abbiano una specifica "competenza etica" quale nuova soft skill richiesta ai professionisti per partecipare e governare lo sviluppo delle applicazioni dell'IA in una prospettiva etica?

Absolutamente sì, in contesti tecnologici complessi come quelli dell'intelligenza artificiale, ritengo che la "competenza etica" sia una *soft skill* indispensabile per i professionisti del settore. Gli ingegneri coinvolti nello sviluppo dell'IA si troveranno spesso a prendere decisioni che possono avere profonde implicazioni etiche e sociali. Devono, per questo, essere in grado di valutare le potenziali conseguenze delle tecnologie che sviluppano, non solo dal punto di vista tecnico, ma anche considerando l'impatto sulla collettività in termini di diritti individuali e benessere collettivo. Un approccio etico e responsabile nello sviluppo delle tecnologie IA potrebbe essere garantito, come avviene negli altri settori dell'ingegneria, proprio dal sistema ordinistico. Questo potrebbe incentivare l'iscrizione all'Albo degli ingegneri del terzo settore, da anni in crescita in termini di laureati, ma non di abilitati e iscritti all'Ordine.

*Qualche mese fa, il Consiglio dell'Unione Europea ha approvato un regolamento innovativo volto ad armonizzare le regole sull'intelligenza artificiale, il cosiddetto Artificial Intelligence (AI) Act, che mira a promuovere lo sviluppo e l'adozione, da parte di attori sia pubblici che privati, di sistemi di IA sicuri e affidabili in tutto il mercato unico dell'UE. Al tempo stesso, l'AI Act punta a garantire il rispetto dei diritti fondamentali dei cittadini dell'UE e a stimolare gli investimenti e l'innovazione nell'intelligenza artificiale in Europa. Con il regolamento sull'IA, l'Europa pone l'accento sull'importanza della fiducia, della trasparenza e della responsabilità nell'utilizzo delle nuove tecnologie, insieme alla garanzia che questa tecnologia in rapida evoluzione possa prosperare e stimolare l'innovazione Europea. Nell'ambito della*

regolamentazione dell'AI, l'Unione europea si pone quindi come un ente all'avanguardia e attivo. Tuttavia, l'aggiornamento di questi regolamenti, coerentemente allo stato dell'arte e allo sviluppo della tecnologia, sarà fondamentale per mantenere il vantaggio acquisito dall'UE. Una legislazione aggiornata ed efficace, basata su un approccio comune tra Stati, consentirà anche di giungere a un corretto equilibrio tra regolamentazione e un'economia florida.

#### Quanto è importante armonizzare approcci differenti tra i vari contesti normativi internazionali, attualmente molto diversi? L'approccio EU è basato sul rischio: ce ne può parlare?

A mio avviso, l'armonizzazione dei vari approcci normativi ridurrebbe le barriere commerciali, permettendo alle aziende di operare in più paesi con maggiore certezza legale. Inoltre, potrebbe facilitare l'adozione di standard etici condivisi, contribuendo a un progresso tecnologico rispettoso dei diritti umani. L'approccio normativo dell'Unione Europea, basato sul rischio, classifica le applicazioni dell'IA in base al loro potenziale impatto sulla società, disponendo che quelle che presentano rischi più elevati siano soggette a regolamentazioni più rigorose. Sono previsti quattro livelli di rischio: inaccettabile, alto, limitato e minimo. Le applicazioni con rischio inaccettabile, come i sistemi di sorveglianza di massa, sono vietate; quelle con rischio alto, come le IA utilizzate in ambito sanitario, sono sottoposte a requisiti stringenti di conformità e supervisione. L'approccio basato sul rischio è molto interessante e potrebbe essere un buon punto di partenza per una convergenza globale, proprio perché mira a bilanciare l'innovazione con la protezione dei diritti fondamentali. Fornisce un quadro flessibile ma robusto per lo sviluppo dell'IA, promuovendo la fiducia del pubblico mediante l'adozione sicura della tecnologia.

*Data la centralità che l'IA sta assumendo nella nostra vita quotidiana e in molti settori dell'industria e dell'economia, le competenze nell'Intelligenza Artificiale sono sempre più importanti e richieste nel mondo del lavoro. Acqui-*

*sirle è quindi fondamentale per sviluppare, gestire e utilizzare prodotti e servizi che saranno abilitati dall'Intelligenza Artificiale in futuro. Tuttavia, secondo l'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OCSE), il divario tra la domanda di competenze AI e l'offerta sta aumentando a livello globale e molti paesi non stanno investendo abbastanza nella formazione in tali ambiti. La formazione, invece, è un tassello fondamentale nel percorso per colmare il Digital Mismatch attualmente presente sul mercato del lavoro. Sempre secondo l'OCSE, è cruciale offrire una "alfabetizzazione AI", vale a dire "un insieme di competenze che consenta agli individui di valutare criticamente le tecnologie di Intelligenza Artificiale, comunicare e collaborare in modo efficace con l'intelligenza artificiale e utilizzare l'intelligenza artificiale come strumento online, a casa e sul posto di lavoro". Dunque, non si tratta soltanto di competenze necessarie per sviluppare modelli IA, ma anche a comprendere, utilizzare, monitorare e riflettere criticamente sulle sue applicazioni. Le aziende necessitano di queste competenze ma sono ancora impreparate, in tutto il mondo non solo in Italia; tuttavia, la rivoluzione dell'AI non concede molto tempo. Procede veloce, per cui è importante accelerare e garantire un'AI etica ed efficiente.*

#### In questo contesto, che da un punto di vista tecnologico avanza così velocemente, quanto è importante per un professionista essere sempre aggiornato e formato sulle evoluzioni tecnologiche in atto? Qual è il ruolo del Consiglio Nazionale Ingegneri?

In un'era di rapido progresso tecnologico come quella attuale, la formazione continua non è solo un obbligo di legge, ma una necessità imprescindibile per ogni professionista, specialmente nel campo dell'ingegneria. La velocità con cui si affermano nuove tecnologie e metodologie richiede che ci sia un impegno costante nell'apprendimento e nell'adattamento. Essere aggiornati permette infatti di rimanere competitivi e di adottare sempre le migliori pratiche disponibili. Per quanto riguarda l'intelligenza artificiale, è probabile che il CNI dovrà presto definire linee guida specifiche per il suo utilizzo nella professione ingegneristica, che garantiscano il rispetto dei principi etici e della deontologia professionale. Il CNI sarà chiamato a svolgere un ruolo attivo anche nel processo di definizione delle normative sull'IA, dialogando con il legislatore e portando l'esperienza e le aspettative degli ingegneri. A tal proposito, va segnalato che Professionistali, l'associazione costituita dal Comitato Unitario delle Professioni (CUP) e dalla Rete delle Professioni Tecniche (RPT), che rappresenta 23 Consigli Nazionali degli Ordini e oltre 2,3 milioni di professionisti, ha già presentato un primo documento su questo tema alla Presidenza del Consiglio dei Ministri.

