

A+ FORUM 2025

AI 2025: Innovazione, Sfide e
Opportunità per le Imprese

*Resoconto del programma di approfondimento
in preparazione della tavola rotonda del 27 novembre 2025*

Bologna, novembre 2025

www.aplusnet.it

A+network – Sede legale Piazza de' Calderini 1, 40124 Bologna. Questa pubblicazione è fornita esclusivamente a titolo divulgativo ed è gratuita. Per informazioni aggiornate sulle finalità e attività di A+network e per ottenere copia elettronica del documento si prega di consultare il sito dell'associazione www.aplusnet.it. Copia elettronica è scaricabile dal sito www.aplusnet.it - © Copyright A+network 2025. Tutti i diritti riservati.

SOMMARIO

<i>Introduzione e ringraziamenti</i>	3
Capitolo I - AI nella storia e nel futuro	4
Capitolo II - AI nell'industria	16
Capitolo III - AI e capitale umano	27
Capitolo IV - AI nell'educazione e nella formazione	44
Capitolo V - AI nella sanità.....	63
<i>Riflessioni conclusive, sfide e domande aperte</i>	81

Introduzione e ringraziamenti

Nel 2025 A+network ha rilanciato il format A+Forum, un percorso articolato in cicli di incontri tematici sviluppati lungo l'anno. Questo approccio, consolidato nel tempo, ha permesso di approfondire con continuità fenomeni complessi, favorendo il dialogo tra imprese, mondo accademico e professionisti.

Il 2025 è stato dedicato all'Intelligenza Artificiale, una delle trasformazioni più rilevanti dell'attuale scenario economico e sociale: l'AI non è soltanto un insieme di tecnologie: incide sui processi produttivi, sui modelli organizzativi, sulle competenze e, più in generale, sul modo in cui le organizzazioni interpretano e governano il cambiamento.

L'obiettivo del percorso è stato analizzare l'Intelligenza Artificiale in una prospettiva sistemica: ripercorrendone l'evoluzione, esaminandone le applicazioni nei diversi contesti aziendali, valutandone le implicazioni etiche e regolatorie e approfondendone l'impatto sul capitale umano e sui sistemi formativi.

Questo documento rappresenta la versione quasi definitiva della monografia che sarà pubblicata a fine anno. I contenuti principali sono già completi; i capitoli conclusivi saranno integrati con le riflessioni e gli esiti della tavola rotonda del 27 novembre.

Il testo offre una visione complessiva dell'AI nelle sue dimensioni storiche, tecnologiche, etiche, organizzative e applicative, mettendo a disposizione una base comune per orientare il confronto e rendere più efficace il dialogo che culminerà nella tavola rotonda.

Ringraziamo fin d'ora relatori, partecipanti, aziende, istituzioni accademiche e professionisti che con il loro contributo hanno reso possibile la realizzazione del programma e confidiamo in una partecipazione numerosa alla giornata conclusiva, durante la quale sarà annunciato il tema di approfondimento per l'anno 2026, in continuità con il cammino di ricerca e confronto che da sempre caratterizza la nostra attività.

Nicolò Pascale Guidotti Magnani
(Presidente A+network)

Capitolo I - AI nella storia e nel futuro

Un quadro generale che partirà dalla storia dell'AI per arrivare all'attualità, attraversando l'evoluzione dai primi algoritmi predittivi fino all'intelligenza generativa e all'ipotesi di una futura intelligenza generale, nonché gli aspetti normativi, le responsabilità connesse e le misure di sostegno disponibili per le imprese.

Come sottolineato dal **Prof. Enrico Supino**, professore associato presso il Dipartimento di Scienze Aziendali dell'Università di Bologna, l'attenzione mediatica riguardo l'IA ha subito un'impennata negli ultimi anni, quando, a partire dal 30 novembre 2022 è avvenuto il rilascio della prima versione di ChatGPT (modello di IA conversazionale) da parte di Open AI. Questo evento ha segnato l'inizio di una fase di grande attenzione e considerazione per l'IA nel dibattito pubblico e professionale, riconoscendo le notevoli potenzialità ma anche la necessità di implementare strumenti di controllo efficaci, specialmente per coloro che hanno meno familiarità con queste tecnologie, al fine di mitigarne i potenziali rischi. Questo periodo di grande "hype" ha caratterizzato in passato anche altre innovazioni tecnologiche; tuttavia l'avvento dei Large Language Model (LLM, Modelli Linguistici di Grandi Dimensioni) ha creato una situazione peculiare e dirompente.

Le origini dell'IA possono essere attribuite ad Alan Turing, che negli anni '50 ha introdotto l'idea di implementare meccanismi artificiali capaci di svolgere compiti che tradizionalmente richiedono l'intelligenza umana, con l'obiettivo ultimo di sostituire, in determinate funzioni, le capacità umane. Da questa idea fondante è nata la necessità di definire e misurare l'intelligenza di una macchina attraverso il cosiddetto Test di Turing. Un giudice umano interagendo con un interlocutore ignoto, che può essere sia un altro umano sia una macchina, deve distinguere la macchina dall'umano; se non riesce nel suo obiettivo un numero sufficiente di volte, la macchina supera il test e può essere definita "intelligente". Lo scopo non è dimostrare che la macchina "pensi", ma che possa simulare in modo convincente l'intelligenza umana in un contesto specifico.

Negli anni '60 hanno fatto la loro comparsa i "sistemi esperti", programmi informatici progettati per simulare il processo di ragionamento di un umano esperto in un campo specifico. Pur essendo limitati nelle loro capacità e operando in domini ristretti, questi

sistemi ottennero alcuni successi iniziali e cominciarono ad attrarre i primi investimenti nel settore.

Gli anni '80 hanno rappresentato una fase di crescita fondamentale per l'AI, grazie allo sviluppo di algoritmi cruciali come l'algoritmo del "gradiente discendente", che ha reso poi possibile utilizzare in modo più efficace strumenti come le reti neurali (inclusi i "transformer", architetture fondamentali per i moderni LLM). Il gradiente discendente permette a questi strumenti di funzionare come sofisticate approssimazioni matematiche: essi acquisiscono dati (fase di input), li elaborano attraverso una serie di "funzioni di attivazione" e, attraverso un processo iterativo di addestramento (in cui viene definito cosa costituisce una risposta corretta o meno), i parametri del modello vengono continuamente aggiornati per ottenere un risultato sempre migliore. Questo processo di apprendimento si interrompe quando il modello raggiunge un livello di accuratezza soddisfacente, ovvero quando la sua predizione è molto simile al valore reale che si intende prevedere.

Gli anni '90 hanno visto un significativo progresso nel campo del Machine Learning (ML), in gran parte grazie alla disponibilità di dataset di dimensioni sempre maggiori, che spesso garantivano risultati più affidabili e accurati. Negli stessi anni il campione di scacchi Garry Kasparov, noto per il suo talento e la creatività nelle mosse, uscì per la prima volta sconfitto in una sfida contro il supercomputer Deep Blue di IBM. Questo risultato, interpretato da molti come una conferma della crescente potenza delle macchine nell'affrontare compiti complessi e, seguendo la logica del Test di Turing, come una simbolica sconfitta dell'autorità umana, diede un impulso decisivo agli investimenti in ricerca e sviluppo nel campo dell'IA, stimolando un'ondata di nuove competenze e approcci innovativi nel settore.

Questa crescente disponibilità di dati ha portato, negli anni 2000, all'esplosione dei "big data". La grande quantità di dati a disposizione acquisisce valore solo se esistono modelli in grado di analizzarli e interpretarli efficacemente; di conseguenza, in questo periodo si è assistito anche a un notevole miglioramento dei modelli di apprendimento automatico.

Dopo il 2010 si è verificata una rapida diffusione delle reti neurali, che sono diventate progressivamente sempre più complesse, con un numero crescente di "layer" e quindi si è passati dalle tecniche di ML più tradizionali al cosiddetto Deep learning: è in questo periodo che si sono venuti a creare i presupposti tecnologici per l'emergere di modelli come ChatGPT.

Le reti neurali artificiali sono modelli computazionali ispirati alla struttura e al funzionamento del cervello umano, progettati per modellare le relazioni complesse tra input e output. Nel processo di elaborazione dell'input si attiva un meccanismo (simile allo stimolo-risposta nel cervello umano) che emula il comportamento biologico. In sostanza le reti neurali cercano di replicare il modello di elaborazione delle informazioni che avviene nel nostro cervello. In questo senso, analogamente al numero di neuroni nel cervello umano, un fattore cruciale è il numero di neuroni presenti nel modello. Per questo motivo, le architetture delle reti neurali si sono evolute significativamente passando dai primi modelli con poche centinaia di neuroni, fino ai modelli attuali come ChatGPT che utilizzano un numero sbalorditivo di parametri, nell'ordine dei bilioni.

Le reti neurali vengono spesso descritte come "black box machine" (scatole nere), poiché, pur essendo estremamente efficaci, non sempre si comprende appieno il dettaglio del loro funzionamento interno durante l'elaborazione dei dati. Un neurone artificiale, unità fondamentale di queste reti, funziona ricevendo degli input (come dati numerici o segnali complessi) e a ciascuno viene assegnato un "peso": se la somma pesata degli input supera una determinata "soglia", l'informazione viene trasmessa al neurone successivo. Questo processo avviene in due fasi principali: una "fase in avanti" (forward propagation), in cui i dati attraversano la rete fino a produrre un output, e una "fase all'indietro" (back propagation), in cui l'errore tra l'output prodotto e l'output desiderato viene utilizzato per modificare iterativamente i pesi delle connessioni, al fine di ridurre l'errore nelle iterazioni successive. Questo ciclo continua fino a quando l'errore scende al di sotto di un valore predefinito, momento in cui il modello viene considerato "addestrato" e pronto per essere utilizzato su nuovi dati. Le reti neurali sono particolarmente efficaci in contesti dove le relazioni tra le variabili sono complesse e non lineari, contesti in cui i metodi statistici tradizionali spesso faticano a fornire risultati accurati.

Quando si parla di Intelligenza Artificiale è utile approfondire il significato che viene attribuito alla parola “intelligenza”, poiché essa evoca qualcosa di molto vicino alla nostra esperienza umana. Poiché in realtà le macchine non "pensano" come noi, sarebbe più preciso parlare di "comportamento intellettuale". Il punto chiave è che ciò che chiamiamo "intelligenza" nelle macchine è in realtà l'abilità di imitare certi comportamenti che noi associamo al pensiero umano. Un chatbot come ChatGPT, che risponde in modo coerente, non "capisce" davvero la conversazione come faremmo noi, sta semplicemente seguendo modelli statistici sofisticati che gli permettono di determinare qual è la parola che, in via del tutto probabilistica, segue determinati vocaboli. Ad esempio un chatbot non sa “contare”, ma statisticamente prevede che all’operazione “3+3” segue il “6”. Quindi, quella che chiamiamo "intelligenza" nei sistemi IA ha ben poco a che vedere con l'idea di intelligenza che abbiamo noi esseri umani. Mentre per noi l'intelligenza evoca comprensione, creatività e consapevolezza, per le macchine si tratta semplicemente di due capacità molto pratiche: prevedere e classificare.

Durante l'intervento è stato richiamato il pensiero di Jean Piaget, secondo cui l'intelligenza si sviluppa attraverso due processi dinamici: assimilazione e accomodamento. L'assimilazione consiste nell'incorporare nuove informazioni negli schemi mentali preesistenti, mentre l'accomodamento implica la modifica di questi schemi per adattarsi a nuove esperienze, permettendo così di ampliare continuamente la conoscenza e di risolvere problemi. Volendo confrontare questa visione biologica dell'intelligenza con le capacità dell'AI, è utile sintetizzare le caratteristiche essenziali dell'intelligenza in: capacità di apprendimento, ragionamento (inteso come la capacità di connettere informazioni e trarre conclusioni logiche), adattabilità a nuove situazioni o ambienti, creatività (definita come la produzione di qualcosa di unico e raro, una qualità che gli attuali modelli linguistici di grandi dimensioni, o LLM, non possiedono) e pensiero critico. Tutte queste facoltà sono strettamente legate alla memoria, che gioca un ruolo cruciale nel definire il contesto della comunicazione, permettendo di "ricordare" chi sta parlando e in quale contesto. Infatti uno degli sforzi principali nello sviluppo dell'IA conversazionale è stato quello di aumentare significativamente la memoria contestuale dei modelli, un passo cruciale per migliorare la qualità delle interazioni e l'accuratezza delle risposte.

Anche seguendo la teoria delle intelligenze multiple di Gardner, è evidente come l'intelligenza biologica, plurale e sfaccettata, differisca radicalmente da quella artificiale, che opera su principi meccanici di elaborazione statistica. Questo divario persiste nonostante gli avanzamenti tecnologici e la crescente capacità di calcolo.

L'intelligenza artificiale non è solo ChatGPT, Gemini o DeepSeek: questi celebri chatbot rappresentano solo una parte di un ecosistema molto più vasto e articolato, quello del Machine Learning (ML), il quale si occupa di sviluppare macchine capaci di apprendere a classificare e prevedere. Producendo progressivamente meccanismi sempre più complessi, si arriva a definire il Deep Learning (il termine "profondo" esprime la complessità delle architetture), al cui interno si colloca l'elemento di grande attualità: l'Intelligenza Artificiale generativa. L'IA generativa dimostra capacità sempre più ampie e sofisticate, producendo contenuti diversificati che spaziano da immagini e podcast a video, documentazione tecnica e persino avatar in grado di interagire con turisti in più lingue, mostrando una qualità in continua evoluzione. Parallelamente si registra una crescente domanda di maggiore affidabilità nelle funzioni di classificazione e previsione, che costituiscono il cuore operativo di queste tecnologie. A testimonianza di questa tendenza, è stato riportato l'esempio significativo di un'agenzia meteorologica che ha recentemente presentato pubbliche scuse per previsioni particolarmente inaccurate; ciò evidenzia come oggi le aspettative degli utenti si siano innalzate, con una tolleranza sempre minore verso gli errori. Questa esigenza diffusa di precisione, secondo l'analisi proposta, rappresenta uno dei principali fattori che alimentano il progresso e il perfezionamento costante delle tecnologie di intelligenza artificiale. Eppure, anche il sistema più avanzato non "capisce" davvero il meteo, semplicemente analizza schemi e dati meglio di quanto potessimo fare prima.

È quindi evidente come la società debba sviluppare adeguati strumenti di garanzia per gestire l'impatto crescente dell'IA, riconoscendone comunque l'inarrestabile diffusione ("non si può fermare il mare con le mani"). Più che demonizzare o vietare questa tecnologia, è opportuno insegnare a sfruttarne al meglio le potenzialità. Questo approccio rovescia la narrazione distopica di film come Blade Runner o Terminator, dove l'IA è stata rappresentata come minaccia. La realtà odierna mostra invece come questi strumenti stiano migliorando concretamente la nostra capacità di comunicare, analizzare e prevedere. Pur riconoscendo alcuni rischi (come l'impoverimento di

competenze di base), l'analisi ha sottolineato come il bilancio complessivo sia ampiamente positivo. Tuttavia è emersa con forza una condizione imprescindibile: l'effettiva utilità dell'IA dipende dalla competenza degli utenti. Senza un'adeguata formazione, questi strumenti potenti potrebbero rivelarsi controproducenti, amplificando anziché risolvere i problemi.

Il Prof. Supino ha portato come esempio di applicazione un caso concreto, relativo al suo insegnamento del corso di “Modelli di previsione delle insolvenze”, in cui è stata utilizzata una rete neurale molto semplice (composta da un solo livello e quattro neuroni) per prevedere le insolvenze aziendali. I risultati di questo modello, addestrato su una porzione di dati finanziari e validato sulla restante porzione di dati mai visti, hanno evidenziato un'accuratezza significativamente superiore rispetto ai modelli statistici tradizionali (0,86 per la rete neurale contro 0,78 dei metodi tradizionali), dimostrando come l'IA possa offrire previsioni più precise e affidabili. Questa differenza di performance rende l'uso degli strumenti di IA una scelta sempre più strategica e, in molti casi, quasi obbligata per chi desidera ottenere risultati accurati in questo settore. Inoltre è stato previsto che l'IA troverà applicazione in un numero crescente di ambiti, come la diagnostica medica, pur rimanendo essenziale il ruolo dell'esperto umano nell'interpretazione del segnale prodotto dall'algoritmo, come sottolineato anche col richiamo alla storia dell'ufficiale sovietico Stanislav Petrov, che evitò un potenziale conflitto nucleare interpretando correttamente un falso allarme in un momento di alta tensione durante la Guerra Fredda. Anche nei contesti più avanzati, dove l'IA sembra in grado di superare le capacità dei metodi tradizionali, è fondamentale che il giudizio umano rimanga al centro del processo decisionale, garantendo una valutazione critica che le macchine, per quanto sofisticate, non possono sostituire.

Ma cosa dobbiamo aspettarci dal futuro? Basandoci sui dati, al momento il 42% dei professionisti ha già implementato soluzioni di IA nel proprio lavoro e un ulteriore 40% sta attivamente lavorando per farlo: ciò indica una diffusione pervasiva e sempre più personale di queste tecnologie. Uno scenario plausibile è che l'IA verrà utilizzata in misura sempre maggiore in futuro, con l'auspicio però che questo avvenga in modo responsabile e consapevole. Sarà cruciale sviluppare competenze specifiche per interagire efficacemente con queste tecnologie, poiché il rischio è produrre risposte

errate a domande mal poste. Per utilizzare quindi l'IA in modo consapevole è necessario avere una conoscenza approfondita di ciò che si sta facendo: se non si ha questa consapevolezza di base, il rischio di ottenere risposte incoerenti o errate ("allucinazioni" nel gergo dell'IA) è altissimo. L'approccio corretto è utilizzare l'IA per automatizzare compiti che l'utente conosce e del quale è esperto, ma che questi strumenti possono eseguire più rapidamente.

Successivamente l'attenzione si è spostata sulla questione etica, spesso percepita, in modo riduttivo, come un semplice appello alla buona volontà. **Padre Francesco Compagnoni** ha invece proposto un approccio più strutturato, ispirato ai modelli utilizzati nell'insegnamento dell'etica nelle facoltà di filosofia del mondo occidentale, articolando la sua analisi in sette punti principali.

1. In primo luogo, è stato sottolineato come ci troviamo in una situazione di "reale" globalizzazione, un fenomeno di cui intellettuali e politici erano già consapevoli dopo il 1500, come testimonia il motto di Francisco de Vitoria (1483-1546), teologo spagnolo fondatore del Diritto Internazionale, "totus mundus est quasi una res publica". In quegli anni la scoperta dell'America da parte di Colombo (già come la circumnavigazione del globo compiuta da Magellano) rappresentò uno shock culturale significativo e l'analisi dei testi etici dell'epoca rivela chiaramente come i pensatori del tempo si trovassero di fronte a un mondo radicalmente nuovo. Allo stesso modo oggi la globalizzazione economica, tecnologica ed etica è una realtà innegabile, che ci pone di fronte a una nuova svolta, segnata dal problema ecologico (la questione dell'energia e dei suoi costi) e da quello digitale. Questo nuovo scenario cambia profondamente il quadro entro cui dobbiamo condurre la riflessione etica e ci mette in guardia dal trattare questi nuovi strumenti tecnologici con l'ingenuità di un adolescente che scopre il mondo, ribadendo che i mezzi non devono mai essere considerati più importanti dei fini.

2. In secondo luogo, Padre Compagnoni ha osservato come l'etica che viviamo quotidianamente affondi le sue radici nella cultura giuridica e filosofica greco-romana e giudeo-cristiana, sottolineando come le differenze diventino subito evidenti quando ci confrontiamo con tradizioni culturali diverse.

3. Il punto di riferimento assoluto di questa analisi deve essere sempre la dignità dell'uomo, un concetto che implica un insieme di diritti e doveri inalienabili. Poiché la macchina non possiede alcuna etica, né morale né immorale, la responsabilità, anche a lungo termine, ricade sempre sull'umano che l'ha creata e controllata. Il problema diventa, quindi, come concretizzare operativamente il concetto di dignità umana, suggerendo di farlo attraverso la tradizione dei diritti umani di matrice cristiana e illuministica, concretizzatasi nelle organizzazioni e nei trattati internazionali. In questo senso l'attuale crisi internazionale ci sta allontanando non solo dalla tradizione romana e cristiana, ma anche da quella illuministica. Per tornare a realizzare i diritti umani occorre tendere, come fanno le organizzazioni internazionali, a una pace stabile e giusta, che solo un uomo "giusto" è in grado di generare. È quindi fondamentale riscoprire l'etica delle virtù, incentrata sulla formazione di un uomo motivato a realizzare il bene comune universale e non egoistico.

4. Per realizzare una società giusta è necessario avere un modello di uomo ben definito: una persona onesta e integra. A sua volta, per avere un modello di giustizia, è necessaria un'antropologia filosofica chiara: qual è il modello di uomo per bene? Se l'obiettivo della vita è realizzare pienamente se stessi, arriviamo al confine del senso della vita umana individuale, toccando la questione metafisica dell'origine dell'essere: perché esiste qualcosa, invece di non esistere nulla?

5. La globalizzazione reale a cui stiamo assistendo è una conseguenza diretta dell'industrializzazione dell'Occidente, sviluppatasi parallelamente al movimento dei diritti dell'uomo di matrice illuminista. In quel periodo si sono sviluppate enormemente le scienze empiriche e le loro applicazioni tecnologiche come l'ingegneria. Lo sviluppo, avvenuto così rapidamente in un solo secolo, ci ha portato a considerare il valore economico come il principale criterio di giudizio sul progresso, facendo poi diventare il "quanto costa?" criterio di valutazione per quasi ogni cosa.

6. Coloro che scoprono i problemi etici legati all'IA e a tutti i nuovi campi della tecnologia sono coloro che vi lavorano direttamente. Gli esperti sono i primi a identificare le percentuali di errore potenziali e sono loro stessi a dover trovare delle soluzioni, in quanto possiedono le competenze tecniche necessarie. Tuttavia, ha chiarito il relatore, questo non significa essere completamente nelle mani degli ingegneri: le

implicazioni etiche delle scoperte tecnologiche possono e devono essere comprese da tutti, non solo dagli esperti di tecniche e applicazioni. Dato che le regole morali non sono oggettive nel senso di una formula matematica, ma devono essere accettate socialmente, quando un esperto identifica un problema etico, oltre a pensare a come risolverlo, dev'essere in grado di esporre chiaramente all'opinione pubblica sia il problema sia la possibile soluzione.

7. Infine, è stata sottolineata l'importanza di non confondere il livello giuridico con quello etico. A livello giuridico, in una società civile e moderna, ci si accorda su regole comuni, e il compromesso, frutto delle convergenze generali delle diverse opinioni, è considerato positivo e alla base della democrazia. Tuttavia questo approccio non funziona nel campo dell'etica: le soluzioni etiche non dipendono dal numero di persone che sono d'accordo o meno. Fare altrimenti significherebbe rendere le soluzioni etiche dipendenti dall'opinione pubblica, la quale è facilmente manipolabile. È quindi necessario mantenere distinta la legislazione politica dal valore intrinseco della persona umana.

Secondo Padre Compagnoni la visione che abbiamo delle cose che cambiano, spesso non è così profonda come dovrebbe essere e le soluzioni etiche non sono immediate. In questo contesto l'IA ha agito come un motore che ha accelerato enormemente tutto, tanto che spesso non riusciamo più a seguire la velocità del cambiamento.

Approfondito il tema tecnologico e la questione etica che questa rivoluzione porta con sé, poiché questi strumenti sono a disposizione di tutti, non solo dell'uomo "giusto ed esperto", è necessario affrontare gli aspetti normativi e le responsabilità connesse.

L'Avv. Roberto Sammarchi ha quindi affrontato la questione delle normative e di come orientarsi tra queste. L'orientamento, infatti, implica tre fasi fondamentali: determinare il punto di partenza ("dove sono"), definire l'obiettivo desiderato ("dove voglio andare") e pianificare realisticamente il percorso per raggiungerlo ("come ci vado"). Poiché "nessuna rotta è sicura per chi non sa dove andare", nel contesto dell'AI questo si traduce in un problema di "soggetto": è cruciale possedere competenze approfondite e raffinate per potersi orientare.

Inoltre, è interessante osservare come nei settori della navigazione marittima e aerea, dove l'orientamento è una questione di vita o di morte, la storia umana abbia dimostrato la necessità di un soggetto che si assuma la piena responsabilità. Il modello democratico deve confrontarsi con questa esigenza, in quanto si tratta di individuare chi ha la responsabilità ultima (come il comandante di una nave, la cui responsabilità non è delegabile a nessuna funzione organizzativa).

Dal punto di vista normativo la questione è complicata da alcune ambiguità linguistiche presenti nei principali testi legislativi. Il testo base è Regolamento (UE) 2024/1689 del Parlamento Europeo, noto come AI Act, documento complesso che in pochi hanno letto integralmente, che, come una "carta geografica", guiderà lo sviluppo in Europa dell'IA nei prossimi anni. In Italia è attualmente in corso di approvazione un disegno di legge che, all'articolo 2, riprende, traducendole, le definizioni riportate nell'AI Act in lingua italiana. Secondo questo testo, sono da intendersi come "sistemi di IA" quei sistemi automatizzati che possono presentare adattabilità e che "deducono" dai dati di input come generare segnali di output (quali previsioni, contenuti, ecc.) che possono influenzare ambienti fisici o virtuali. La versione in inglese (testo base in UE) usa il termine "inferire" (infer) invece di "dedurre": questa differenza (che si ritrova anche nella versione tedesca in cui è tradotta con "ableiten", derivare, e in quella francese in cui è tradotta con "déduire", dedurre), apparentemente sottile, ha implicazioni significative poiché, mentre dedurre implica una logica rigida e deterministica, inferire introduce una componente probabilistica, più vicina al modo in cui l'IA elabora dati. Questa discrepanza crea un problema di fondo che riguarda la definizione stessa di IA e i limiti delle responsabilità a essa associati. Dato che il Regolamento Europeo prevede un pacchetto di sanzioni per usi illeciti, a quali sistemi verrà applicata la norma? Quelli che "deducono" o quelli che "inferiscono"?

Riportando l'attenzione sul problema del "soggetto" è stata richiamata l'etimologia del termine "cibernetica", dal greco "kybernetes", "timoniere" o "colui che presidia la rotta". Ciò pone una domanda fondamentale: chi ha la responsabilità della rotta? E inoltre, dato che il salto tecnologico che sta avvenendo con l'IA porta le macchine a un livello di vicinanza senza precedenti ai nostri processi cognitivi, un'altra domanda che sorge è: chi ha il controllo? Siamo noi a controllare il sistema o è lui a controllare noi? Questa ambiguità nasce dal fatto che, diversamente da altre tecnologie rivoluzionare,

questa è molto più "interna" all'essere umano. Per integrarla efficacemente nelle nostre organizzazioni è necessario considerare che essa trasforma le aziende in modo molto più profondo rispetto alle altre tecnologie e che quindi sarà sempre più importante un approccio consapevole.

Poiché spetta all'uomo stabilire la "rotta", è opportuno ribadire che il fattore determinante è la consapevolezza che noi abbiamo di questo strumento: promuoverne un'adozione responsabile significherà stimolarne un uso etico e sicuro. Alla responsabilità dell'uomo segue immediatamente l'importanza di un quadro normativo solido, rappresentato dalle norme dell'Unione Europea sull'IA, seguite dai regolamenti sulla privacy e sulla cybersecurity, sottolineando come i maggiori problemi si verifichino quando l'IA interagisce con dati personali e con la possibilità di difendere e/o attaccare i sistemi informatici.

Un ulteriore tema centrale emerso riguarda il coordinamento del disegno di legge sull'IA, che si articola attorno a tre aspetti fondamentali. In primo luogo, esiste un ampio corpo di misure di incentivo, spesso gestite da agenzie italiane incaricate della gestione di fondi provenienti dall'Unione Europea. Una bozza di linea guida per l'introduzione dell'IA nel mondo del lavoro, ad esempio, include una rassegna di questi incentivi, distribuiti tra diversi ministeri. Tuttavia, orientarsi tra le molteplici opportunità disponibili può risultare complesso, richiedendo un supporto mirato per accedere ai fondi più adatti. In secondo luogo, è cruciale il tema della formazione, sia nelle scuole sia nelle università. Anche in questo caso, sebbene siano disponibili numerosi fondi e incentivi, la loro frammentazione rende necessario un accompagnamento strutturato per individuare le soluzioni più efficaci. Infine, l'adozione dell'IA nelle aziende deve fondarsi sulla consapevolezza, intesa come la capacità di sviluppare competenze critiche nell'uso di questi strumenti. Questo richiede un percorso continuo di apprendimento e affinamento delle competenze, supportato da una governance solida e da una pianificazione normativa ed etica, essenziali per garantire un uso consapevole e responsabile dell'IA.

L'Intelligenza Artificiale, come evidenziato in questa sessione introduttiva, rappresenta una tecnologia potente ma complessa, che tocca aspetti tecnici, storici, etici e normativi cruciali. Con il contributo di esperti come il Prof. Enrico Supino, Padre Francesco

Compagnoni e l'Avv. Roberto Sammarchi, è emerso come l'IA, dai suoi primi sviluppi fino agli attuali LLM, richieda competenza, consapevolezza e responsabilità per essere utilizzata in modo sicuro ed etico. Per garantire che l'IA contribuisca in modo positivo e responsabile al nostro futuro, è essenziale affrontare con serietà le questioni etiche e normative emerse, ricordando che l'uomo resta sempre il "timoniere" del processo tecnologico.

Il percorso, nei successivi appuntamenti, continuerà ad esplorare le sfide e le opportunità offerte dall'IA in ambiti specifici, con l'obiettivo di creare una comprensione più profonda e informata di questa trasformazione.

Capitolo II - AI nell'industria

Applicazioni e analisi di casi concreti nei processi industriali: l'intelligenza artificiale applicata al controllo delle macchine automatiche; AI e applicazioni XR in campo industriale; nuovi approcci di sviluppo progettuale attraverso gli strumenti dell'AI.

L'obiettivo di questo secondo appuntamento è stato quello di avviare una riflessione strategica sull'impatto dell'IA nei processi produttivi, nei servizi e quindi anche nella società. In particolare, attraverso tre testimonianze, abbiamo visto come l'IA può essere uno strumento utile per migliorare l'efficienza dei processi.

L'Ing. **Gianluca Di Francesco**, CEO e Co-fondatore di Opseed, ha aperto la sessione condividendo il proprio percorso professionale, maturato in contesti produttivi avanzati, e, portandoci dentro un caso reale di applicazione dell'IA in ambito industriale, ci ha mostrato come questa possa diventare un supporto concreto per gli operatori. Nel suo racconto, ha ricordato di aver lavorato su un impianto molto complesso, tra i più avanzati, dotato di una linea automatizzata composta da sette robot e gestita da un solo conduttore di macchina. Anche se apparentemente autonoma, è emerso chiaramente quanto il ruolo dell'operatore fosse cruciale: al verificarsi di un guasto, quest'ultimo era in grado di intervenire e risolverlo in appena 30 secondi. Un tempo apparentemente minimo, ma determinante: in contesti produttivi dove la competitività si gioca sui volumi, anche pochi secondi possono fare la differenza tra il raggiungimento o meno degli obiettivi aziendali.

Questa esperienza ha offerto uno spunto di riflessione su due fattori strutturali che oggi rappresentano una minaccia concreta per il settore manifatturiero. Il primo è la crescente disparità del costo del lavoro tra i diversi Paesi: mentre in molte economie extraeuropee il costo della manodopera resta estremamente contenuto, in Europa, e in particolare in Italia, il lavoro specializzato ha un costo significativamente più elevato. Il secondo fattore è la progressiva carenza di operatori tecnici qualificati, una problematica aggravata da un profondo cambiamento culturale in atto. I cosiddetti nativi digitali, infatti, sono abituati ad accedere alle informazioni in modo immediato, nel momento in cui ne hanno bisogno, e non sono più disposti, o incentivati, a seguire

percorsi lunghi e strutturati per apprendere un mestiere prima di entrare nel mondo del lavoro.

Questo aspetto, ha osservato Di Francesco, mette in luce un fenomeno generazionale importante: se in passato la conoscenza veniva tramandata con anni di esperienza sul campo, oggi rischia di andare dispersa. Proprio per questo l'IA può rappresentare un ponte tra generazioni, trasformando il sapere operativo in una risorsa strutturata, accessibile anche a chi entra oggi nel mondo del lavoro.

È proprio da questa consapevolezza che nasce il progetto di Opseed: lo sviluppo di un sistema di IA collaborativa progettato per supportare gli operatori, rendendo la conoscenza tecnica accessibile, strutturata e fruibile. Il sistema poggia su tre pilastri fondamentali: le Operations, ossia l'integrazione delle logiche operative tipiche di un esperto di produzione; l'Uomo, posto sempre al centro del processo (come dimostrato dalla figura del conduttore della linea sopracitata, altamente specializzato, il cui intervento tempestivo è determinante per garantire l'efficienza dell'intero impianto); e infine l'IA, che è in grado di offrire una potenza computazionale elevatissima a un costo estremamente contenuto.

Il cuore del sistema è rappresentato da un chatbot, concepito per essere uno strumento semplice e intuitivo, capace di interagire in modo dinamico con gli operatori in base agli eventi che si verificano lungo la linea produttiva. Lo scambio di informazioni tra il sistema e l'operatore avviene attraverso un'interfaccia software dedicata: alcune informazioni vengono immesse direttamente come input, mentre altre sono elaborate tramite linguaggio naturale, rendendo la comunicazione più immediata e accessibile. Il sistema è stato progettato per guidare l'operatore nell'esecuzione delle attività pratiche in modo progressivo, passo dopo passo, evitando che debba consultare o interpretare lunghi report. Le informazioni, infatti, vengono fornite esattamente nel momento in cui servono, nel contesto operativo in cui si manifestano. Questo approccio si fonda sul principio del learn by doing, ovvero l'apprendimento attraverso l'esperienza: la conoscenza tecnica, precedentemente acquisita e strutturata da un operatore esperto, viene trasmessa ad altri nel momento in cui questi interagiscono con il sistema, rendendo il sapere immediatamente fruibile, concreto e contestualizzato.

Una domanda emersa dai partecipanti ha toccato il tema della condivisione della conoscenza da parte degli operatori esperti, che talvolta può essere vissuta con riluttanza o gelosia. Di Francesco ha chiarito che il sistema è stato progettato non per “sostituire” l’esperto, ma per valorizzarlo: attraverso l’uso dell’IA, il know-how viene trasmesso ai colleghi meno esperti, liberando tempo per l’operatore senior, che può così concentrarsi su attività a più alto valore aggiunto. Quando la tecnologia viene introdotta partendo dal “perché” e non imposta dall’alto, il cambiamento culturale diventa più naturale: la curiosità e il desiderio di rimanere aggiornati prevalgono sulla volontà di conservare la conoscenza per sé.

Una volta modellizzato il sistema, è stato realizzato un prototipo che è stato testato su una linea pilota composta da un Cobot e un AGV. Durante la sperimentazione, sono stati coinvolti due gruppi, ciascuno formato da tre persone non specializzate: uno dotato dell’applicativo, l’altro no. Di fronte a un guasto, il gruppo senza supporto ha impiegato in media 15 minuti per risolvere il problema, spesso dovendo ricorrere all’intervento di un manutentore. Il gruppo dotato dello strumento, invece, ha risolto in media in 9 minuti e ha potuto riprendere immediatamente la produzione. Il risultato è stato quindi una riduzione del fermo non pianificato pari al 37%, un aumento della produttività del 9% e una riduzione dell’8% delle emissioni per pezzo prodotto, grazie a istruzioni più chiare fornite in tempo reale.

Il prototipo è stato poi implementato in un’azienda del settore agro-alimentare. L’assessment è stato svolto nel mese di novembre, a gennaio il sistema è stato configurato, a febbraio è stato installato su una linea di confezionamento composta da tre operatori e accessibile tramite un semplice tablet e infine a marzo è stata aggiunta una piccola funzionalità supplementare. I risultati ottenuti sono stati significativi: un incremento mensile di circa 15 punti dell’OEE, una riduzione della metà delle fermate non pianificate e il 70% delle attività di manutenzione risolte direttamente dagli operatori grazie alle indicazioni fornite dal sistema. Una prova concreta dell’efficacia e dell’applicabilità reale della soluzione sviluppata da Opseed.

Alla domanda su dove risiede la conoscenza raccolta, Di Francesco ha chiarito che la proprietà intellettuale dell’algoritmo è di Opseed, ma la conoscenza operativa rimane proprietà dell’azienda. Il sistema è flessibile e si adatta alla policy aziendale: i dati

possono risiedere su cloud o su server fisici, a seconda delle esigenze del cliente. L'obiettivo è quello di garantire un accesso immediato e sicuro alla conoscenza operativa, integrandola in modo coerente con le infrastrutture esistenti.

In merito al futuro, è stato chiesto se ci si avvicinerà a un sistema capace anche di predire la manutenzione, integrando l'IA con l'IoT delle macchine. Di Francesco ha confermato che questo è un passaggio possibile: Opseed oggi colma il gap conoscitivo legato agli operatori, ma i dati generati dal sistema possono essere successivamente integrati con i dati macchina per costruire modelli predittivi ancora più potenti.

A supporto dei risultati sopra citati, Di Francesco ha citato uno studio dell'Università di Harvard che ha confrontato le prestazioni di due gruppi, uno dotato di strumenti basati su IA e l'altro no. L'analisi ha riguardato sia la performance individuale sia quella di gruppo. Il gruppo dotato di IA ha mostrato un miglioramento nella qualità del lavoro pari al 37% su base annua. I singoli lavoratori con il supporto dell'IA sono risultati più produttivi, hanno impiegato meno tempo per svolgere i compiti, hanno vissuto emozioni più positive e hanno manifestato livelli di ansia inferiori.

In conclusione, ha sottolineato come l'adozione dell'IA all'interno dell'ambito Operations miri, in primo luogo, a incrementare la produttività. Tuttavia, ha voluto chiarire che non si tratta soltanto di una questione legata a efficienza e numeri: al centro del processo rimane sempre la persona, con il suo benessere, la sua soddisfazione e il suo ruolo attivo all'interno del contesto produttivo.

Come ha sottolineato in risposta a una domanda finale, Opseed nasce da un'esigenza concreta: risolvere problemi operativi sul campo. L'IA non è stata mai introdotta come "moda" o fine a sé stessa, ma come strumento per rendere il lavoro più efficace, sicuro e sostenibile. Non cambia il prodotto, ma cambia il modo in cui l'impianto viene gestito, mettendo la conoscenza al servizio dell'azione.

La vera rivoluzione, ha evidenziato, risiede nella gestione della conoscenza, che grazie all'IA diventa un patrimonio condiviso, accessibile a tutti, costantemente aggiornato e disponibile in tempo reale. Opseed, ha concluso, si impegna a trasformare in profondità il modo in cui le persone lavorano nelle aziende manifatturiere.

Successivamente è intervenuto **Francesco Salizzoni**, professionista informatico con oltre quindici anni di esperienza nello sviluppo di prodotti digitali, co-fondatore di WAILD e associato ad A+Network. Nel suo intervento ha esplorato il potenziale trasformativo derivante dall'integrazione tra intelligenza artificiale e tecnologie immersive, come la realtà estesa (XR), in contesti industriali.

Al centro della sua riflessione, ha posto la figura dell'operatore resiliente, ovvero quel lavoratore che ogni giorno affronta stress, fatica e condizioni fisiche o psicologiche complesse. Secondo il relatore, l'introduzione consapevole e ben progettata delle tecnologie può contribuire in modo significativo a migliorare il benessere dell'operatore e a rendere gli ambienti di lavoro più sostenibili, efficienti e umani.

La sua visione si basa su un'evoluzione del rapporto tra uomo e macchina, mediato da strumenti intelligenti in grado di fornire supporto operativo e informativo in tempo reale. In quest'ottica, ha introdotto il concetto di "conversazioni di valore": interazioni con assistenti digitali capaci di adattarsi all'utente, fornendo risposte pertinenti e personalizzate.

Richiamando il pensiero di Philippa Hardman, esperta in IA e scienza dell'apprendimento, ha sottolineato che l'efficacia dell'IA dipende in larga misura dalla qualità della progettazione e dall'uso che se ne fa. Ha quindi approfondito il tema del "learn by doing", evidenziando l'importanza di sistemi adattivi e interattivi, in grado di attivare meccanismi di iper-personalizzazione durante il lavoro e la formazione.

Durante il dibattito è stato sollevato un quesito interessante relativo al rischio di una crescente uniformità nei progetti aziendali, dovuta all'utilizzo sempre più diffuso degli stessi strumenti digitali e algoritmi. Salizzoni ha risposto evidenziando che la vera leva per l'innovazione non è lo strumento, ma il modo in cui viene impiegato. "La conversazione, se stimola il processo creativo, porta a soluzioni diverse" - ha affermato - ribadendo che la tecnologia può anzi favorire l'esplorazione di approcci progettuali alternativi, se pensata per attivare il pensiero divergente e non solo per ottimizzare schemi esistenti.

Secondo Salizzoni, le interfacce evolveranno verso sistemi capaci di vedere, ascoltare, parlare e comprendere il contesto, riconoscendo i bisogni dell'utente e offrendo

informazioni mirate in tempo reale. In questa prospettiva, la combinazione tra capacità conversazionali e supporto visivo immersivo (XR e 3D) è, a suo avviso, fondamentale, poiché la nostra comprensione del mondo è profondamente radicata nella percezione visiva e spaziale.

Ha quindi illustrato alcuni segnali di questa evoluzione già visibili sul mercato, come il chip AI dedicato alla visione nei nuovi iPhone, lo sviluppo da parte di Walmart di un motore semantico capace di interpretare le ricerche in linguaggio naturale, rispondendo al fatto che i clienti formulano sempre meno query basate su parole chiave e sempre più esprimono bisogni complessi in forma discorsiva, la crescita del mercato XR con decine di nuovi dispositivi lanciati solo nell'ultimo anno, e il lancio da parte di Google della piattaforma Android XR per lo spatial computing.

Ha poi portato l'attenzione su alcune realtà italiane che si stanno già muovendo concretamente in questa direzione:

- Opseed, rappresentata da Gianluca Di Francesco e già precedentemente discussa;
- Xtendit, sviluppata da BSD e rappresentata da Alessandro Pollini, è una soluzione che integra tecnologie immersive con un sistema basato su QR code installati direttamente a bordo macchina. L'operatore, inquadrando il codice con un dispositivo, può accedere in tempo reale a contenuti digitali contestuali, che forniscono istruzioni operative, informazioni tecniche e supporto visuale personalizzato;
- Genesi, sviluppata da Applied e guidata da Aldo Di Gemma, specializzato in Digital Twin e simulazione industriale. È una piattaforma nata per colmare il divario tra progettazione e operatività e si rivolge in particolare ad aziende ad alta intensità tecnologica - come quelle attive nella produzione di macchinari, robotica e automazione industriale - offrendo strumenti per ottimizzare i processi, aumentare l'efficienza e ridurre rischi, tempi e costi di sviluppo.

A supporto della sua visione, ha anche citato un video prodotto da Google sul progetto ASTRA, che mostra come l'integrazione di tecnologie sviluppate in anni e contesti

diversi possa oggi offrire esperienze operative fluide, intelligenti e naturali, in cui l'utente dialoga con il sistema in modo semplice, efficace e contestuale.

In conclusione, Salizzoni ha ipotizzato che in futuro progetti come Opseed, Xtendit e Genesi possano convergere in un'unica piattaforma, dove IA generativa, realtà estesa e simulazione lavorano in sinergia per offrire un supporto evoluto all'operatore. Questa è un'ipotesi che ha definito tutt'altro che utopica, ribadendo che solo attraverso questa integrazione potremo davvero parlare di autentiche “conversazioni di valore”.

Successivamente, l'**Ing. Stefano Grillenzoni**, Sales Manager in AMMAGAMMA, ha aperto il suo intervento raccontando il percorso che ha dato origine all'esperienza imprenditoriale di AMMAGAMMA, nata insieme all'Ing. Fabio Ferrari – fondatore dell'azienda – con l'idea di risolvere problematiche industriali complesse attraverso l'impiego della matematica applicata. All'epoca, il termine “intelligenza artificiale” era presente soltanto nella letteratura scientifica: non esistevano ancora le risorse computazionali necessarie per renderla concretamente applicabile nei contesti produttivi, e i modelli erano ancora in gran parte teorici.

Un passaggio cruciale nella crescita dell'azienda è stato rappresentato dall'ingresso di David Bevilacqua, ex dirigente in Cisco, che ha assunto un ruolo determinante nella riorganizzazione e nello sviluppo dell'impresa, in particolare nel costruire una struttura in grado di attrarre e formare nuovi talenti. Trovare data scientist qualificati, ha spiegato Grillenzoni, era estremamente difficile. Per questo motivo è stata fondata un'accademia interna dedicata alla matematica applicata, con l'obiettivo di formare giovani laureati attraverso casi studio reali. Questo approccio ha permesso di sviluppare internamente professionalità altamente specializzate in un ambito – quello dell'IA – che risultava poco presidiato, a conferma di quanto recente sia l'affermazione di questa verticalità nei percorsi di studio e nelle professionalità aziendali. Si tratta quindi, in molti casi, di competenze che si stanno formando solo ora.

L'ingresso di AMMAGAMMA in Accenture nei primi mesi del 2024, non è avvenuto secondo le consuete logiche di acquisizione, ma si è configurato come una vera e propria fusione. AMMAGAMMA continua infatti a esistere come entità autonoma e

oggi rappresenta il centro di eccellenza di Accenture per l'IA, con un organico che conta circa 300 persone.

Ritornando agli anni in cui AMMAGAMMA ha iniziato a muovere i primi passi, i modelli erano già stati sviluppati, ma la loro concreta implementazione nelle aziende risultava complessa a causa delle barriere legate all'IT. Solo grazie alla collaborazione con figure come Stefano Venier, allora in Hera, si sono potuti avviare i primi progetti applicativi, come quelli dedicati all'ottimizzazione degli inceneritori.

Un'area di lavoro importante per AMMAGAMMA è stato il settore manifatturiero, in particolare nei settori della logistica e dell'alimentare, dove si è operato sulla previsione della domanda di mercato e sull'ottimizzazione degli approvvigionamenti. In molti casi, ha sottolineato Grillenzoni, si trattava di processi che non esistevano e che dovevano essere mappati e tradotti in software accessibili a tutti. Le attività di previsione si basavano sull'analisi di serie storiche, mentre l'ottimizzazione si traduceva in sistemi capaci di suggerire cosa ordinare, combinando l'apprendimento automatico con la ricerca operativa. Le tecniche di machine learning e deep learning risultano particolarmente efficaci in questo contesto, in quanto consentono di affrontare compiti di classificazione e regressione, le due principali tipologie di algoritmi utilizzati. Questi strumenti permettono di individuare pattern e ricorrenze all'interno di grandi volumi di dati, rivelando informazioni e correlazioni che spesso sfuggono all'osservazione umana.

Grillenzoni ha citato anche esperienze nel settore dell'industria della ceramica, uno dei comparti industriali tradizionalmente meno permeabili all'innovazione. In questo ambito, l'IA è stata impiegata con successo per prevedere la domanda di materiali e individuare i formati richiesti, rilevando i trend in atto.

Significativi sono anche i progetti realizzati nel settore terziario, in particolare con banche e assicurazioni. Un esempio emblematico è la collaborazione con BPER, una realtà con oltre 800 filiali, che affrontava costi energetici estremamente elevati, con le bollette che rappresentavano una voce di spesa particolarmente onerosa. In questo caso, è stato sviluppato un sistema di gestione energetica degli edifici (BEMS – Building Energy Management System) in grado di controllare riscaldamento, raffrescamento e

illuminazione. Grazie all'integrazione dell'IA, il sistema è stato riprogrammato per adattarsi dinamicamente all'ora del giorno, alle condizioni meteorologiche e all'occupazione prevista degli ambienti nelle sedi BPER, garantendo così il comfort degli utenti e una significativa ottimizzazione dei consumi.

Un ulteriore esempio riguarda lo sviluppo di un sistema per banche e assicurazioni basato sull'analisi di serie storiche, finalizzato alla profilazione del comportamento dei clienti. Questo sistema è in grado di prevedere quando un cliente mostra segnali di possibile rischio di insolvenza, offrendo così all'istituto finanziario il tempo necessario per intervenire tempestivamente e mitigare i rischi.

Dal 2017, AMMAGAMMA ha esteso le proprie competenze anche all'ambito della comprensione semantica dei testi e all'estrazione automatica dei contenuti. Uno dei risultati più rilevanti ottenuti in questo campo riguarda il processo di erogazione dei mutui, tradizionalmente lungo e articolato: grazie all'IA, il tempo necessario per completare questo iter è passato da oltre un mese a soli tre giorni. Questo non ha comportato tagli al personale ma al contrario ha permesso di restituire alle persone il ruolo per cui erano state inizialmente assunte, liberandole da compiti ripetitivi e burocratici.

Oggi l'azienda dispone anche di specialisti nel campo delle piattaforme software per la gestione dei magazzini. Si tratta di competenze trasversali che operano su modelli non deterministici ma stocastici, basati cioè su processi probabilistici. In questi ambiti, la lettura e l'elaborazione dei dati diventa particolarmente complessa: per attività come la previsione della domanda, fondate su decenni di dati storici, è necessario ricorrere a sistemi automatici, poiché l'analisi manuale risulterebbe insostenibile e imprecisa.

La scelta dell'algoritmo è spesso guidata dalla natura dei dati a disposizione: ad esempio, nella previsione della domanda di prodotti con dati altamente oscillanti, le reti neurali si rivelano efficaci nel cogliere i picchi delle serie storiche. Per prodotti con dati più sporadici o irregolari, modelli come XGBoost (alberi decisionali potenziati) possono essere più indicati. Questa selezione attenta è fondamentale per massimizzare l'efficacia delle previsioni.

Grillenzoni ha poi fatto riferimento al pensiero dell'ex direttore tecnico di Google, Ray Kurzweil, che ha affrontato il tema dell'evoluzione dell'IA. Secondo Kurzweil, lo sviluppo di un'IA autonoma – non senziente ma capace di auto-generare nuovi algoritmi – sarebbe ormai molto vicino. Tuttavia, ha osservato Grillenzoni, esistono posizioni più caute: secondo alcuni esperti, siamo ancora lontani da quel traguardo, poiché la maggior parte degli eventi che caratterizzano l'interazione tra uomo e macchina si colloca nella cosiddetta “coda lunga” di una distribuzione normale. In altre parole, se la previsione di eventi comuni può essere descritta da una curva gaussiana, le situazioni più complesse e meno frequenti – come quelle della vita quotidiana – si trovano nelle code estreme della distribuzione, difficili da modellizzare. È proprio lì che si gioca la vera sfida dell'intelligenza artificiale.

Tornando a Kurzweil, ha ricordato come egli sostenga che la crescita delle performance dell'IA ha avuto un'accelerazione esponenziale grazie alla diffusione di strumenti hardware e software accessibili. Kurzweil ipotizza l'avvento della cosiddetta “singolarità”, ovvero un momento in cui l'IA sarà in grado di operare in autonomia, sviluppando algoritmi e soluzioni senza necessità dell'intervento umano. Finora, ha spiegato Grillenzoni, siamo nell'ambito dell'IA Ristretta, dove ogni algoritmo è progettato per svolgere un compito specifico. La vera svolta arriverà con l'IA Generale, capace di generare autonomamente codici e risolvere problemi differenti. La crescita dell'IA segue un andamento esponenziale e, secondo la metafora dei chicchi di riso sulla scacchiera, ci troviamo oggi proprio nell'ultima parte: quella in cui ogni raddoppio produce un impatto straordinario. Tuttavia, perché ciò accada, è necessario ancora molto lavoro.

Infine, rispondendo ad una domanda dalla platea, ha sottolineato come l'IA non possa e non debba sostituire l'estro e la creatività umana, che rimangono insostituibili. L'IA è invece uno strumento che libera le persone dalle attività ripetitive e routinarie, permettendo loro di concentrare il proprio talento e inventiva su attività a più alto valore aggiunto.

In conclusione, da questa sessione è emerso che l'IA non è semplicemente uno strumento per aumentare l'efficienza, ma rappresenta soprattutto un'opportunità per valorizzare le competenze umane, rendere il lavoro più sostenibile e favorire la

condivisione della conoscenza all'interno delle organizzazioni. Quindi, il vero cambiamento che porta con sé è di natura culturale: è necessario ripensare i modelli di lavoro, i ruoli e le dinamiche interne, mettendo le persone al centro di questa trasformazione digitale. Solo seguendo questa strada l'IA potrà realmente potenziare le persone e favorire una collaborazione più efficace e sostenibile.

Capitolo III - AI e capitale umano

Impatti dell'AI sulla gestione delle risorse umane e le nuove dinamiche organizzative; le reazioni delle aziende alle nuove tecnologie; i vincoli normativi sulle applicazioni AI a salvaguardia della privacy.

Nel terzo incontro è stato affrontato uno dei temi più urgenti e attuali per il futuro delle organizzazioni: il rapporto tra Intelligenza Artificiale e Capitale Umano, tematica fondamentale in chiave innovativa, se si mantiene al centro la persona. Un'organizzazione – sia essa un'azienda o un'università – può infatti avere successo solo se le persone al suo interno sono in grado di orientarsi con consapevolezza e competenza in un contesto lavorativo in continua trasformazione.

Il primo relatore a contribuire al dialogo è stato **Sandro Cacciamani**, CEO di EX MACHINA Italia, realtà bolognese attiva dal 2020 nei settori dell'IT e dell'innovazione digitale. L'azienda sviluppa progetti basati su IA destinati al mondo universitario, collaborando con numerosi Atenei, tra cui quelli delle città di Modena, Bologna, Milano, Pavia e Cagliari.

Tra i progetti più rilevanti c'è SPUIA – Smart Placement Unimore IA, promosso dall'Università di Modena e Reggio Emilia e finanziato dalla Regione Emilia-Romagna, nell'ambito della legge regionale sull'attrattività dei talenti. Sostenuto da fondi europei e rivolto al sistema universitario e AFAM, il progetto mira a potenziare i servizi di placement e facilitare l'incontro tra domanda e offerta di lavoro.

Come molte università italiane, anche Unimore si avvale della piattaforma AlmaLaurea e dei relativi database per favorire il collegamento tra laureandi e imprese. SPUIA si inserisce in questo contesto con l'intento di valorizzare e potenziare le funzionalità esistenti, integrando strumenti di IA generativa per ottimizzare il matching tra gli annunci di lavoro pubblicati dalle aziende e i curricula degli studenti.

L'IA viene impiegata per la sua capacità di elaborare grandi volumi di testi complessi e mettere in relazione documenti diversi: in particolare, consente di analizzare le competenze richieste dal mercato e di confrontarle con l'offerta formativa dell'università – costituita da corsi di laurea e singoli insegnamenti – al fine di verificarne il grado di corrispondenza. Uno dei principali ostacoli che questo sistema

incontra è la distanza concettuale e terminologica tra il linguaggio utilizzato dalle imprese e quello accademico: aziende e università parlano lingue diverse, con glossari e strutture spesso scollegate. Inoltre, le imprese difficilmente conoscono nel dettaglio l'articolazione della proposta formativa accademica – ambiti disciplinari, classi di laurea, obiettivi formativi – e questo genera incomprensioni e inefficienze nel dialogo tra i due mondi. L'introduzione di tecniche semantiche adeguate consente di colmare questo divario, restituendo un'interpretazione immediata e coerente delle rispettive esigenze.

Il progetto coinvolge più attori: Unimore, AlmaLaurea – che gestisce i CV degli studenti fino a cinque anni dopo la laurea – le imprese alla ricerca di profili qualificati e, naturalmente, gli studenti e i neolaureati stessi. Grazie anche all'integrazione con i database delle professioni (come quello ISTAT), oltre al placement post-laurea, SPUIA si propone anche come strumento di orientamento in ingresso, offrendo supporto ai futuri studenti nella scelta del percorso universitario più adatto alle proprie inclinazioni personali e ai propri obiettivi professionali.

La base di partenza è l'offerta formativa universitaria, articolata in corsi di laurea (di qualunque livello) e insegnamenti. Ogni corso è descritto da una scheda informativa ufficiale, il course catalogue, pubblicata annualmente dall'Ateneo. Ciascun insegnamento è corredato invece da un syllabus che specifica contenuti, obiettivi formativi, competenze sviluppate e testi adottati, spesso in doppia lingua (italiano e inglese). Tutti questi materiali, aggregati in una banca dati strutturata, vengono elaborati attraverso tecniche di embedding vettoriale, che convertono i testi in matrici numeriche trasformandoli in un motore di ricerca semantico consultabile, aggiornabile ogni anno.

Con la stessa tecnica, anche gli annunci di lavoro, così come scritti dalle aziende, vengono trasformati in rappresentazioni numeriche. A questo punto è possibile calcolare le distanze geometriche tra i testi, traducendole in distanze semantiche: maggiore è la vicinanza semantica tra un annuncio e un corso di laurea, maggiore sarà la loro affinità. Questo permette di misurare la prossimità tra l'offerta formativa e le richieste del mercato del lavoro, superando i limiti di un'analisi basata solo su parole chiave.

I vantaggi sono molteplici:

- l'offerta formativa diventa più comprensibile per le imprese, che spesso non conoscono la struttura accademica e la terminologia universitaria;
- gli studenti e le studentesse possono identificare più facilmente i percorsi formativi coerenti con le proprie aspirazioni;
- corsi di laurea meno visibili o più "ibridi" acquistano nuova centralità grazie al riconoscimento delle loro reali potenzialità.

Inoltre, si offrono strumenti utili ai docenti e agli organi accademici per migliorare la qualità comunicativa di syllabus e course catalogue, rendendo più efficace la descrizione dei contenuti e degli obiettivi formativi.

Il progetto, della durata di tre anni, prevede lo sviluppo di vari casi d'uso con release progressive (di cui la prima è già in fase di test) fino al rilascio ufficiale che è previsto per il prossimo anno. Il motore sviluppato sarà integrato nella nuova versione della piattaforma AlmaLaurea, attualmente in fase di restyling. L'utente, tramite una chat in linguaggio naturale, potrà interrogare il sistema su quale corso di laurea sia più in linea con il proprio annuncio. Riceverà in risposta l'elenco dei corsi di laurea ordinati in base alla percentuale di affinità e, inoltre, potrà accedere ai dettagli e visualizzare i frammenti di testo più rilevanti, ossia quelli che hanno maggiormente contribuito al matching. In prospettiva, dotando il sistema di un Large Language Model (LLM), sarà possibile generare conversazioni ragionate e fornire spiegazioni sulle valutazioni ottenute, migliorando così l'interazione e la trasparenza del sistema.

La tecnologia alla base di questo progetto presenta ampie potenzialità applicative anche in altri contesti. Ad esempio, sempre nel settore accademico, può essere utilizzata per l'indicizzazione dei profili dei ricercatori e dei gruppi di ricerca, incrociando pubblicazioni, competenze e temi di ricerca, così da facilitare il matching con le opportunità di finanziamento o con le esigenze di innovazione delle imprese. L'obiettivo è sempre lo stesso: far dialogare in modo efficace il mondo universitario con quello produttivo, superando le barriere linguistiche e operative che spesso impediscono di far emergere progetti innovativi.

Un'altra applicazione riguarda l'analisi normativa: è stato sviluppato un sistema in grado di indicizzare automaticamente le nuove disposizioni pubblicate in Gazzetta Ufficiale, individuando le norme più rilevanti per ciascun settore aziendale e notificandole alle figure interessate, semplificando la gestione delle novità legislative. Una tecnologia simile è stata inoltre impiegata per la gestione delle allerte meteo e degli eventi climatici estremi: documenti pubblici e complessi che raccontano la storia dei territori e delle emergenze passate vengono trasformati in archivi interattivi e facilmente interrogabili tramite tecniche come RAG ed embedding. L'utente può quindi fare ricerche mirate, visualizzare le fonti originarie e ottenere risposte documentate, rendendo realmente accessibile un patrimonio informativo altrimenti inutilizzato.

Infine, è stato sottolineato che questi sistemi possono indicizzare contenuti di qualsiasi formato, non solo testuale: audio, foto e video. In ambito di sicurezza sul lavoro, ad esempio, è stato realizzato un sistema in grado di acquisire i regolamenti aziendali relativi alla gestione dei cantieri o di linee produttive. Lo strumento è progettato per riconoscere automaticamente eventuali violazioni delle norme, segnalando situazioni di rischio o comportamenti non conformi, a partire da un video registrato direttamente in loco.

Questi approcci dimostrano come anche solo una parte delle tecnologie alla base dell'IA generativa, come gli embedding o i RAG, possa costituire una leva potente per trasformare archivi e repository in strumenti dinamici e strategici.

Successivamente, **Silvio Varagnolo**, amministratore delegato di ARGOGRA, ha illustrato la metodologia di Beaconforce, uno strumento che aiuta le organizzazioni a monitorare gli ambienti di lavoro. Questa metodologia si basa su un approccio scientifico focalizzato sull'engagement, altro tema di grande rilevanza. Ha spiegato come Beaconforce integri la psicologia positiva e le neuroscienze per costruire una tassonomia della motivazione intrinseca, distinguendola da quella estrinseca.

La motivazione estrinseca deriva dai fattori esterni che spingono una persona ad agire: premi, riconoscimenti, bonus economici, benefit aziendali o altre ricompense tangibili. È una forma di motivazione che funziona grazie a incentivi o pressioni esterne, ma che può risultare meno duratura nel tempo se non supportata da altri fattori. La motivazione intrinseca, invece, nasce dall'interno dell'individuo: è la spinta a fare qualcosa per il

piacere stesso dell'attività, per l'interesse, la curiosità o il senso di soddisfazione personale che ne deriva, anche quando richiede impegno o sacrificio.

Come i due motori di un'auto ibrida, entrambe le forme di motivazione devono lavorare in sinergia per garantire un impegno stabile e duraturo. Tuttavia, se da un lato le aziende sono generalmente efficaci nel gestire la motivazione estrinseca attraverso sistemi di incentivi, dall'altro faticano a coltivare quella intrinseca, molto più difficile da definire e influenzare, perché legata a dimensioni personali, emotive e psicologiche.

Beaconforce utilizza una tecnologia avanzata per misurare una decina di parametri, superando il tradizionale modello delle survey che si limitano a rilevazioni sporadiche con domande dirette e i cui risultati spesso si traducono in sintesi statistiche poco utili per azioni concrete. Il sistema si basa invece su domande brevi somministrate ripetutamente nel tempo, attraverso un'app che invia notifiche quotidiane a ciascun dipendente, il quale risponde rapidamente. Dopo circa quaranta risposte, Beaconforce genera delle dashboard personalizzate che mostrano indicatori chiave come il livello di fiducia e i pilastri dell'engagement. Queste dashboard diventano lo strumento di partenza per un confronto diretto e consapevole tra collaboratore e organizzazione.

La persona ha accesso in tempo reale alla propria dashboard e può decidere liberamente cosa condividere e con chi parlarne, anche durante colloqui individuali. Questo approccio favorisce un ascolto attivo e rispettoso, che permette di intercettare segnali spesso sottili ma importanti: ad esempio, un progetto troppo complesso può rapidamente far calare l'interesse e, se a questo si aggiunge una perdita di fiducia, la persona rischia di diventare difficilmente recuperabile ad una adeguata collaborazione. Dal punto di vista delle risorse umane, invece, è possibile consultare dashboard aggregate per gruppi di lavoro, sempre nel rispetto della privacy e solo con il consenso dei singoli collaboratori.

L'interazione costante e mirata consente di rilevare in modo continuo e approfondito eventuali disagi e criticità, offrendo così un quadro dinamico e aggiornato dello stato di benessere e coinvolgimento all'interno dell'organizzazione. Per mantenere alta la motivazione nel tempo è però fondamentale accompagnare l'utilizzo dello strumento con iniziative concrete: senza questo supporto, l'engagement tende a diminuire e lo strumento perde efficacia.

In alcuni casi, è lo strumento stesso a intercettare malesseri che non erano stati rilevati nemmeno dal management. È accaduto, ad esempio, che un socio volesse premiare un collaboratore molto apprezzato, ma il sistema segnalasse che quella persona non si trovava a proprio agio. Un confronto diretto ha rivelato disagi profondi che, se ignorati, avrebbero portato a una sua uscita dall'azienda.

Dopo un ascolto così approfondito, diventa essenziale passare ad azioni concrete come programmi di formazione, coaching e mentorship. L'engagement, infatti, è un fattore chiave: uno studio recente ha rilevato che, nell'ultimo anno, si è registrato un calo dell'1% dell'engagement a livello globale, con ripercussioni dirette sul PIL. Varagnolo ha osservato provocatoriamente che, migliorando l'engagement, si potrebbe persino contribuire a risollevare il PIL e magari ridurre il debito pubblico.

Ha inoltre richiamato alcuni dati allarmanti: secondo varie ricerche, il 40% delle persone desidera cambiare lavoro, metà dei dipendenti si dichiara stressata e circa un quarto si comporta da “sabotatore”, agendo contro gli interessi dell'organizzazione. L'engagement, quindi, non è solo una questione di risorse umane o di gestione del personale, ma un fattore che incide direttamente sulle performance e sulla sostenibilità del business.

Inoltre, sono emerse forti differenze tra i modelli di ingaggio delle diverse generazioni, accentuate dalle trasformazioni post-Covid. Le persone oggi cercano ambienti di lavoro profondamente diversi: desiderano un purpose chiaro, feedback continui e la possibilità di incidere davvero sui processi attraverso delega e responsabilizzazione. Centrale è anche la cultura dell'errore, che consente di imparare dagli sbagli – come accade nelle startup – e il valore dell'interazione sociale, intesa come appartenenza a una comunità. In questa situazione complessa, Beaconforce consente di misurare in tempo reale e in modo continuativo questi parametri fondamentali.

In questa situazione complessa, anche il concetto di “flusso” gioca un ruolo centrale: una persona è “in flusso” quando riceve compiti leggermente più difficili rispetto alle proprie capacità attuali, generando così un'attenzione positiva verso il risultato. Al contrario, compiti troppo semplici provocano noia, mentre quelli troppo difficili conducono al burn-out. È dunque cruciale saper modulare il livello di sfida per favorire

il coinvolgimento: l'engagement non è solo un indicatore di benessere, ma rappresenta un vero e proprio fattore di business, un moltiplicatore di produttività e competitività.

A questo si aggiunge la necessità, sottolineata da Varagnolo, di creare un reale benessere organizzativo, ovvero “posti di lavoro felici”. Per raggiungere questo obiettivo, l'azienda deve investire concretamente nella formazione e nel rafforzamento di comportamenti virtuosi, in particolare manageriali. È fondamentale che, ad esempio, un giovane collaboratore che esprime le proprie aspettative riceva un feedback costruttivo da un collega più esperto. Oggi molte aziende prive di un purpose chiaro incontrano grandi difficoltà nel reclutare e trattenere talenti, finendo per dover offrire compensi elevati come sostituti di una motivazione intrinseca carente. Questo rappresenta una sfida cruciale e una vera questione strategica per il futuro.

In parallelo, un altro elemento chiave per garantire un coinvolgimento autentico e duraturo è l'allineamento valoriale. Beaconforce consente infatti di valutare quanto i collaboratori si riconoscano nel sistema di valori dell'azienda. Nelle organizzazioni sostenibili la coerenza tra i valori del management e quelli dell'imprenditore è fondamentale: quando un manager persegue un'agenda disallineata, l'identità stessa dell'organizzazione può entrare in crisi. Lo strumento aiuta a intercettare e prevenire questi scostamenti, offrendo una misurazione quotidiana e concreta dell'aderenza ai valori fondamentali. Il modello si basa su principi universali ed è applicabile con efficacia in contesti eterogenei, dalle università alle orchestre sinfoniche, dalle PMI alle grandi aziende internazionali.

A rendere Beaconforce ancora più efficace è la sua architettura scalabile: nelle realtà più grandi si può partire da un nucleo ristretto per poi procedere a un roll-out graduale; nelle realtà più piccole, invece, il limite è spesso di natura commerciale, anche se l'efficacia dello strumento resta invariata. Il costo è contenuto – circa un euro al mese per persona – e il vero valore aggiunto emerge in momenti critici come l'onboarding. Molte aziende perdono nuovi assunti proprio nei primi mesi di assunzione: non basta valutare le skill, serve capire se le aspettative della persona si allineano con ciò che l'azienda può offrire. In questi casi lo strumento può fare la differenza.

Successivamente è intervenuta **Arianna Conca**, Senior Director, Global Diversity&Inclusion and Wellbeing di Chiesi Group, azienda biofarmaceutica

internazionale, fondata a Parma 90 anni fa, oggi presente in 30 Paesi con circa 7.500 collaboratori e un fatturato di circa 4 miliardi di euro.

Pur non definendosi un'esperta di IA, ha condiviso una serie di riflessioni maturate all'interno del gruppo di lavoro internazionale che coordina, composto da persone provenienti da diverse sedi del gruppo, e focalizzato sull'evoluzione delle competenze e sul ruolo delle persone nel contesto aziendale del futuro. Ha ricordato come il tema della destrutturazione del tempo e dello spazio nella comunicazione fosse già centrale nella sua tesi universitaria, a dimostrazione di un interesse profondo e precoce per i cambiamenti nei modelli relazionali. Oggi quel percorso di riflessione si rinnova grazie a domande attualissime: quale sarà il ruolo dell'essere umano in un ambiente di lavoro sempre più mediato dalla tecnologia? Quali saranno le competenze richieste nei prossimi anni? Come potrà un'azienda come Chiesi continuare a essere competitiva, garantendo al tempo stesso che le persone siano produttive, efficaci e, soprattutto, soddisfatte e motivate nel proprio lavoro?

La soggettività umana trascende le logiche predefinite dell'IA e, in questo scenario, il ruolo delle risorse umane assume un'importanza strategica. Cresce la necessità di interrogarsi su quali siano le reali aspettative nei confronti delle risorse umane e di quali responsabilità debba effettivamente farsi carico. Tra queste, l'ascolto continua a rappresentare un elemento imprescindibile, praticato oggi attraverso modalità sempre più diversificate. Le survey, ad esempio, rimangono uno strumento utile per raccogliere percezioni e orientare la costruzione di soluzioni coerenti con i bisogni delle persone.

In questa prospettiva, l'ascolto si concretizza anche attraverso iniziative ad alto valore umano, difficilmente replicabili da uno strumento basato su IA. Ne è un esempio un'esperienza significativa realizzata in azienda: un confronto intergenerazionale tra giovani under 30 – appartenenti alle generazioni Millennial e Gen Z – e i membri del comitato esecutivo, chiamati a discutere su un tema strategico per l'organizzazione. L'incontro ha generato sorprendenti scambi di prospettiva e una comprensione reciproca nuova e profonda, dando origine a un percorso di reverse mentoring in cui i giovani, in un ribaltamento dei ruoli tradizionali, assumono il ruolo di mentori nei confronti dei senior: un processo di ascolto autentico e relazionale, fondato sull'empatia

e sul dialogo diretto, che nessun algoritmo può sostituire, e che si tradurrà in un impatto concreto sull'evoluzione della cultura aziendale.

Proseguendo su questo piano, è stato evidenziato come l'ascolto individuale rappresenti una delle sfide più complesse per le risorse umane, poiché richiede tempo dedicato e attenzione personalizzata ai bisogni specifici di ciascuno. Ed è proprio in questo ambito che l'IA può offrire un contributo prezioso: non per sostituire la relazione umana, ma per creare le condizioni affinché essa possa esprimersi al meglio. Automatizzando attività ripetitive e ottimizzando i flussi informativi, l'IA consente infatti di liberare tempo di qualità, da reinvestire in compiti più umani, come le interazioni autentiche e significative.

Inoltre, grazie all'integrazione con la piattaforma Success Factors – utilizzata in Chiesi per la gestione di tutti i processi aziendali – l'IA contribuisce a migliorare la relazione tra l'organizzazione e ciascun dipendente. Fornendo un accesso rapido e strutturato allo storico delle esperienze individuali, l'IA permette di razionalizzare grandi volumi di informazioni, rendendole immediatamente disponibili e funzionali al dialogo. Questo consente alle risorse umane di concentrare maggiormente tempo ed energie nel rapporto personale, favorendo un confronto più autentico. Parallelamente l'IA supporta l'analisi dei CV e il matching con le posizioni aperte, semplificando i processi di selezione e contribuendo a una gestione più efficace dei talenti.

A completamento di questo scenario, è stata evidenziata l'importanza dell'analisi dei dati come leva strategica per guidare le decisioni aziendali. In tale contesto l'IA si configura come un alleato prezioso in grado di fornire una lettura più accurata dell'efficacia delle azioni intraprese: permette di comprendere se si stanno effettivamente raggiungendo i target stabiliti o se, invece, l'attenzione è rivolta – magari inconsapevolmente – a un'audience troppo ristretta o condizionata inconsapevolmente da bias. Strumenti di questo tipo si riveleranno sempre più essenziali per interpretare correttamente la composizione e l'evoluzione delle organizzazioni del futuro, in termini di equilibrio di genere, diversità generazionale, bisogni emergenti e aspettative valoriali. Elementi, questi, fondamentali per una pianificazione strategica solida e lungimirante.

Tra gli strumenti già attivi in Chiesi, un ruolo significativo è svolto dall'assistente virtuale, progettato per offrire supporto informativo alle oltre 7.500 persone che compongono il gruppo. Questo strumento consente ai dipendenti di accedere in modo immediato a risposte su tematiche di ordine pratico, come i servizi messi a disposizione dall'azienda o le politiche aziendali dedicate ai genitori. L'integrazione di soluzioni di questo tipo consente di ottimizzare la gestione del tempo e liberare risorse preziose che possono così essere reinvestite in attività a maggiore valore relazionale, promuovendo una comunicazione più autentica e relazioni professionali più profonde.

A questo si affianca l'impegno nella promozione del benessere organizzativo, ambito seguito direttamente dalla responsabile HR, che sta guidando la definizione di una nuova strategia quinquennale. In questo processo stanno emergendo spunti interessanti grazie all'utilizzo di analisi basate su dati biometrici, utili anche per comprendere le condizioni di salute mentale. Sono inoltre in corso studi esterni finalizzati a identificare modalità più efficaci di conduzione delle riunioni, attraverso l'analisi del tono di voce e del ritmo degli interventi, con l'obiettivo di monitorare i livelli di stress e favorire dinamiche più sostenibili.

Tuttavia, accanto a queste prospettive tecnologiche, si è sottolineato che il crescente ricorso alle interazioni digitali potrebbe progressivamente ridurre le occasioni di contatto diretto tra le persone. In uno scenario in cui il lavoro rischia di diventare sempre più virtuale e impersonale, il ruolo delle risorse umane sarà determinante per preservare l'esperienza umana all'interno delle organizzazioni. Diventa essenziale, infatti, garantire che il lavoro continui a rappresentare uno spazio dotato di significato, in cui ciascuno possa riconoscere un obiettivo chiaro e sentirsi parte di un progetto condiviso. Il compito delle risorse umane sarà quindi quello di accompagnare questa trasformazione digitale senza perdere di vista l'autenticità della relazione e il valore della connessione umana.

Nel contesto delle riflessioni sul ruolo dell'IA in azienda, Arianna Conca ha messo in luce due aspetti fondamentali per Chiesi, legati all'adozione e allo sviluppo di queste tecnologie. Il primo riguarda il problema dei bias: fino a che punto è possibile fidarsi delle informazioni generate dall'IA, considerando il rischio che siano influenzate da pregiudizi o da dati incompleti? Per affrontare questa sfida, Chiesi ha avviato un

importante progetto di up-skilling, volto a definire i ruoli e le competenze chiave per il futuro. Questo percorso formativo consente ai manager di accompagnare le persone nello sviluppo professionale, anche attraverso modalità non convenzionali.

La seconda questione riguarda il livello di inclusività nell'uso dell'IA: è fondamentale che l'adozione di queste tecnologie coinvolga attivamente tutte le persone, evitando che solo una parte ne tragga beneficio, con l'esclusione di tutte le altre. Serve una visione strategica chiara, che permetta di governare l'uso dell'IA in modo responsabile e inclusivo. Sul piano individuale è importante che ogni collaboratore impari a familiarizzare con gli strumenti digitali; a livello aziendale, invece, è stata creata una funzione dedicata alla definizione di una governance e di una strategia specifica per l'utilizzo dell'IA.

Conca ha inoltre spiegato come i valori di Chiesi – azienda certificata B-Corp e Società Benefit – non solo non siano messi a rischio dall'adozione dell'IA, ma possano anzi essere rafforzati. La leadership promossa dall'azienda è “umana”: attenta, coraggiosa e orientata al benessere delle persone, capace di creare uno spazio di ascolto autentico e di reale sintonizzazione con i bisogni dei collaboratori. Questo approccio, oltre a supportare le persone nell'apprendere l'uso operativo degli strumenti digitali, favorirà la creazione di un contesto culturale in cui la curiosità sarà stimolata, incentivando così un utilizzo consapevole e corretto delle tecnologie.

Attualmente Chiesi sta sperimentando strumenti come Copilot, accompagnati da un programma di formazione diffusa e da un interesse crescente. L'applicazione è prevalentemente individuale e orientata a migliorare le attività quotidiane, ma a livello aziendale si sta costruendo una strategia e una governance strutturata per guidare in modo consapevole l'interazione tra intelligenza biologica e artificiale, mantenendo sempre al centro la responsabilità umana.

Il quarto intervento è stato quello dell'**Avvocato Roberto Sammarchi** che ha evidenziato come le norme sull'IA, in particolare l'AI Act europeo e il disegno di legge italiano a breve in terza lettura al Senato e che dovrebbe essere operativo entro il 2 agosto 2025, rappresentino un “delitto imperfetto” perché violano il principio di “neutralità tecnologica”. Tale principio prevede che la norma giuridica debba limitarsi a regolare la condotta umana indipendentemente dagli strumenti utilizzati, lasciando

agli standard e alle norme tecniche il compito di disciplinare il merito tecnologico. L'abbandono di questo principio comporta il rischio di generare fenomeni di entropia normativa, ovvero la fuga delle tecnologie dall'ambito regolatorio.

Ciò dimostra come sia stato compromesso il principio di "neutralità tecnologica", arrivando a costruire un quadro normativo che pretende di disciplinare direttamente uno strumento tecnologico. Questa impostazione risulta imperfetta anche perché, ad oggi, manca una definizione condivisa e univoca di cosa si intenda esattamente per "intelligenza artificiale". Di conseguenza, prima di applicare sanzioni che possono arrivare fino a 35 milioni di euro o al 7% del fatturato di un'impresa, è fondamentale chiarire in modo inequivocabile cosa sia l'IA e quali tecnologie rientrino nel suo campo di applicazione.

Un ulteriore elemento di criticità riguarda la tempistica e l'applicazione concreta delle nuove norme sull'IA. Come sottolineato dall'avvocato Sammarchi, queste normative risultano essere "diventate vecchie prima ancora di diventare grandi" dal momento che l'atto europeo è stato concepito nell'aprile del 2021, mentre strumenti come ChatGPT sono emersi solo a partire dal 2022. L'IA è ormai pervasiva, dissolta all'interno di un numero crescente di dispositivi e tecnologie di uso quotidiano. Tuttavia persiste una forte incertezza su chi effettivamente comprenda il funzionamento reale di questi sistemi, pur essendo tutti soggetti agli obblighi di tracciamento e documentazione imposti dalla normativa.

Il primo snodo operativo è fissato per il 2 agosto 2025, data entro la quale tutte le organizzazioni dovranno adottare le misure richieste dal nuovo quadro regolatorio e dovranno essere pienamente operative le autorità di controllo preposte alla vigilanza. Le imprese saranno tenute ad avere policy interne, percorsi di formazione specifici e strutture organizzative in grado di presidiare l'applicazione della norma. Sebbene in questa fase iniziale non siano ancora previste sanzioni, tutti gli obblighi sostanziali entreranno regolarmente in vigore. Questo aspetto ha anche rilevanti implicazioni in ambito assicurativo: nel caso in cui un'azienda non abbia implementato gli obblighi previsti in materia di gestione dell'IA e si verifichi un sinistro legato a tali tecnologie, la compagnia assicurativa potrebbe rifiutare l'indennizzo.

Un ulteriore elemento di discontinuità è rappresentato dagli agenti autonomi, considerati altamente disruptivi in quanto introducono un secondo livello evolutivo che porta all'integrazione di sistemi a guida autonoma all'interno delle organizzazioni. Tuttavia, il regolamento europeo non affronta minimamente il tema degli agenti, lasciando un vuoto normativo significativo su una delle componenti più avanzate e impattanti dell'evoluzione tecnologica in corso.

In Italia è quindi prevista entro un mese l'approvazione di una norma nazionale che, concepita nel maggio 2024, integra alcuni principi aggiuntivi, tra cui quello della "sovranità tecnologica". Un'intenzione problematica nella sua applicazione concreta, soprattutto considerando che una parte rilevante delle tecnologie utilizzate è di provenienza americana. Ci si interroga quindi su come sia possibile esercitare una reale sovranità tecnologica in un contesto di così forte dipendenza da infrastrutture e soluzioni sviluppate al di fuori dell'Europa.

Diventa quindi sempre più evidente la necessità di un ritorno al principio di neutralità tecnologica. Non per mancanza di temi da affrontare – al contrario, le questioni sono numerose e cruciali: dalla tutela dei dati personali alla necessità di garantire una certa prevedibilità nei comportamenti dei sistemi, fino alla valutazione dei rischi, alcuni dei quali devono essere considerati inaccettabili (un esempio emblematico è rappresentato dal controllo delle emozioni tramite sistemi di IA).

In questo contesto il ruolo del giurista diventa ancora più delicato e strategico: si tratta di integrare, all'interno di assetti organizzativi complessi, una logica di compliance legale che possa garantire il rispetto delle normative senza però ostacolare l'innovazione. Tuttavia, persistono gravi difficoltà interpretative, che rendono la traduzione concreta delle regole un compito tutt'altro che semplice. Nel diritto del lavoro l'introduzione dell'IA, infatti, non rappresenta soltanto l'adozione di un nuovo strumento, ma implica una trasformazione profonda dell'equilibrio contrattuale tra le parti: si tratta di un impatto sistemico in grado di modificare la struttura stessa del sinallagma contrattuale.

In diversi settori produttivi il lavoro è già in larga parte gestito da algoritmi. Tuttavia, mentre gli algoritmi tradizionali operano su base deterministica, l'IA introduce una logica non deterministica: l'algoritmo partecipa alla fase di addestramento del sistema,

ma non determina in modo diretto e trasparente l'output finale. Questa distinzione, spesso trascurata, genera un'ambiguità normativa rilevante. Ad esempio, un'azione assegnata a un lavoratore da un sistema IA potrebbe essere attribuita al datore di lavoro, lecita o illecita che sia, con conseguente impatto sulla valutazione della diligenza datoriale.

Alla luce di ciò, i sistemi IA vengono classificati come “ad alto rischio” e, come tali, sottoposti a obblighi stringenti: certificazioni, rispetto di standard tecnici, documentazione completa e tracciabilità dei processi, compresa la conservazione dei “log” (cioè devono registrare e conservare tutte le attività svolte). A partire dal 2 agosto prossimo, le aziende saranno tenute a identificare i sistemi IA rientranti in questa categoria e a predisporre una governance adeguata, anche in assenza – per ora – di sanzioni effettive o procedure di certificazione obbligatorie. Ciò nonostante, ogni prestazione lavorativa vincolata all'impiego dell'IA dovrà essere accompagnata da una componente di controllo umano (“human envelope”) effettiva e verificabile. In caso contrario, come ad esempio per un licenziamento generato da un sistema automatizzato privo di supervisione, si rischia la violazione diretta delle disposizioni previste dal regolamento europeo sull'IA.

In questo quadro l'obbligo informativo sul ricorso a tecnologie intelligenti richiede trasparenza sulla logica, le finalità e i parametri sottostanti ai sistemi utilizzati. Tuttavia, nel caso dell'IA propriamente detta, inferenziale e non deterministica, la spiegabilità (“explainability”) rappresenta una sfida concreta: si può descrivere il processo in termini generali ma è estremamente difficile garantirne la comprensione da parte del lavoratore. Ciò crea inevitabili tensioni con lo Statuto dei lavoratori, che prevede specifiche procedure autorizzative per l'uso di strumenti tecnologici che impattano sull'attività lavorativa.

In conclusione, come sottolineato dall'intervento dell'esperto legale, al di là delle discussioni sulle definizioni o sulla violazione del principio di neutralità tecnologica, i nodi centrali restano ben chiari: la tutela della sicurezza, la protezione dei dati personali in linea con il GDPR e la prevenzione di utilizzi discriminatori dei sistemi IA. In particolare, diventa essenziale saper dimostrare – con metodi trasparenti e solidi –

l'assenza di bias discriminatori negli output prodotti, aspetto tutt'altro che semplice vista la natura stocastica e non pienamente prevedibile dei modelli.

L'IA nasce come strumento tecnico per ottimizzare i processi ma evolve rapidamente in una leva strategica che definisce nuovi modelli di funzionamento aziendale. La compliance, quindi, non può più essere relegata alla sola dimensione tecnica: deve permeare l'intera organizzazione e coinvolgere tutte le sue funzioni. Questo è l'impegno richiesto alle imprese a partire dal 2 agosto 2025, data da cui prende avvio una nuova fase di responsabilità collettiva nell'utilizzo dell'IA.

Rispondendo a una domanda specifica sull'applicabilità dell'AI Act "italiano" è stato chiarito che la questione risulta complessa. In quanto regolamento europeo, l'AI Act ha efficacia diretta in tutti gli ordinamenti degli Stati membri e prevale sul diritto interno in caso di norme contrastanti, che devono dunque essere disapplicate. La norma italiana attualmente in discussione non rappresenta un atto di recepimento, bensì una proposta di delega al Governo per l'adozione di una serie articolata di provvedimenti normativi finalizzati a garantire l'armonizzazione del regolamento europeo con il diritto nazionale.

Ad oggi in Italia non è stata ancora effettuata la nomina formale degli enti preposti ai controlli e quindi non è stato definito il soggetto titolato a esercitare i poteri di vigilanza e sanzione. Il disegno di legge attualmente in esame prevede un modello di controllo duale: da un lato, l'Agenzia per la Cybersicurezza Nazionale (ACN) dotata di poteri sanzionatori; dall'altro, l'Agenzia per l'Italia Digitale (AgID), competente per gli aspetti qualitativi e tecnologici legati alle certificazioni. A questo si aggiunge la previsione secondo cui le autorità di regolazione già competenti in ambiti settoriali manterranno le proprie prerogative e vedranno ricompresa l'IA tra le materie di propria competenza. Inoltre l'Ispettorato del Lavoro sarà incaricato di vigilare sull'intero ambito lavorativo legato all'utilizzo dell'IA. Resta però incerta l'effettiva praticabilità del sistema previsto: come questo sistema funzionerà in concreto è un aspetto che potrà essere valutato solo con l'avanzare dell'attuazione normativa, complicata dalla natura pervasiva delle tecnologie digitali.

Successivamente, l'Avv. Sammarchi ha evidenziato come l'esperienza della piattaforma Beaconforce presentata da Silvio Varagnolo rappresenti un'applicazione

concreta coerente con le finalità del disegno di legge italiano sull'IA. In particolare, l'utilizzo dell'IA per migliorare le condizioni di lavoro, tutelare l'integrità psico-fisica dei lavoratori e favorire la produttività in un contesto di sicurezza, affidabilità e trasparenza rispecchia pienamente l'impostazione normativa. Il principio ispiratore della normativa, ha sottolineato, è che tali sistemi garantiscano sempre l'osservanza dei diritti fondamentali, evitando discriminazioni e rispettando la dignità del lavoratore.

Resta aperta la questione su come integrare strumenti di IA che perseguano finalità positive con pratiche organizzative che, se mal progettate o mal gestite, potrebbero comportare rischi per i lavoratori. Il compito della normativa, ha concluso, non è quello di ostacolare l'innovazione, ma di promuovere soluzioni di IA che siano conformi ai principi stabiliti dalla legge.

L'avvocato Sammarchi ha poi condiviso una riflessione personale sull'impatto dell'uso continuativo e strutturato dell'IA nel proprio lavoro e nel modo di pensare. Ha spiegato come, nel tempo, l'interazione costante con modelli di IA generativa abbia influenzato la sua capacità comunicativa e analitica, portandolo a una maggiore chiarezza mentale e ad un affinamento dei processi cognitivi. Questa esperienza, a suo avviso, si avvicina quasi a una forma di meditazione, un dialogo riflessivo con un'intelligenza configurata su di sé, che aiuta a semplificare e migliorare il modo di affrontare problemi complessi.

Ha sottolineato come l'uso di questi strumenti abbia migliorato la sua capacità di formulare domande precise, riducendo il tempo necessario per arrivare a soluzioni soddisfacenti. L'IA agirebbe quasi come un "esoscheletro cognitivo", riducendo lo stress e aumentando la fiducia nel proprio operato. Tuttavia, ha evidenziato l'importanza di mantenere sempre la responsabilità umana, soprattutto nelle decisioni giuridiche: anche se la IA può supportare l'analisi e la sintesi delle informazioni, la valutazione critica e la responsabilità finale restano competenze imprescindibili dell'uomo.

Infine, Sammarchi ha ricordato come la normativa europea sull'IA imponga un'alfabetizzazione specifica, ossia la capacità di "domandare" in modo consapevole e critico. Il lavoro di approfondimento confluito nel suo libro "Lo Zen e l'Arte del Prompt: la via della chiarezza nel dialogo con l'intelligenza artificiale", ha proprio l'obiettivo di codificare una disciplina mentale per l'utilizzo efficace di questi

strumenti, aiutando a sviluppare competenze fondamentali per interagire in modo responsabile con l'IA.

In conclusione, l'evoluzione delle organizzazioni nell'era dell'IA richiede una profonda trasformazione, sia delle competenze sia delle strutture aziendali. Non sarà più sufficiente saper produrre contenuti: la vera abilità del futuro consisterà nel saper interagire criticamente con gli strumenti di IA, ponendo domande efficaci e interpretando con consapevolezza i risultati, cioè nell'arte di "fare prompt" con creatività e senso critico. Per cogliere appieno queste opportunità, le aziende devono adottare una visione strategica a medio-lungo termine, supportata da una leadership e da una struttura organizzativa solida, in grado di trasformare la velocità dell'innovazione tecnologica in un vantaggio competitivo duraturo.

In questo scenario, le risorse umane assumono un ruolo sempre più centrale: grazie all'integrazione di strumenti di IA, possono automatizzare processi ripetitivi, migliorare il matching tra domanda e offerta, personalizzare percorsi di formazione, monitorare in tempo reale il benessere e l'engagement e promuovere inclusività e trasparenza. Le risorse umane passano così da una gestione reattiva a un approccio predittivo e strategico, valorizzando il capitale umano e favorendo l'innovazione organizzativa.

La sfida principale per le aziende sarà accompagnare questa trasformazione digitale mantenendo la persona al centro, assicurando che la tecnologia sostenga il benessere, la crescita e la partecipazione attiva di tutti i collaboratori. Solo così sarà possibile costruire organizzazioni resilienti, capaci di affrontare con successo la complessità del futuro.

Capitolo IV - AI nell'educazione e nella formazione

Come l'AI ridefinisce i percorsi educativi e formativi, cosa chiedono le aziende e come stanno inserendo l'AI, attraverso quali percorsi e quali strumenti; rischi normativi.

Il quarto incontro di approfondimento del programma A+Forum 2025 ha messo al centro il rapporto tra intelligenza artificiale e processi educativi, analizzandone opportunità e rischi. Il primo relatore a contribuire al dialogo è stato **Marco Diotalevi**, Consigliere di A+Network, il quale ha esposto una breve sintesi su due studi recenti legati a questo tema: il primo “Your Brain on ChatGPT: Accumulation of Cognitive Debt When Using an AI Assistant for Essay Writing” pubblicato il 10 giugno 2025 e prodotto da MIT (Massachusetts Institute of Technology), in collaborazione con MIT Media Lab, Wellesley College MA e il MassArt (Massachusetts College of Art and Design); il secondo “La via Italiana all'AI-learning” pubblicato il 15 maggio 2025 e realizzato da The European House - Ambrosetti e Gruppo Lutech.

Nel primo studio l'obiettivo dei ricercatori era capire cosa accade al nostro cervello quando scriviamo con l'aiuto di un LLM come ChatGPT ([Paper draft](#)). Non si trattava semplicemente di misurare la qualità dei testi prodotti, ma di osservare l'attività cerebrale, la memoria, il senso di proprietà dei contenuti. In altre parole, i ricercatori si sono chiesti se l'uso dell'IA comporti un costo cognitivo e, se sì, in che misura. Per rispondere a questa domanda sono stati coinvolti cinquantaquattro studenti universitari, divisi in tre gruppi. Un gruppo ha scritto i propri saggi affidandosi soltanto a ChatGPT, un secondo ha utilizzato esclusivamente un motore di ricerca, mentre un terzo ha lavorato senza l'ausilio di alcuno strumento, contando soltanto sulle proprie capacità.

Il compito assegnato era scrivere un saggio su temi SAT (Scholastic Assessment Test, esame standard usato per l'ammissione ai college negli Stati Uniti) avendo a disposizione 20 minuti. Gli studiosi hanno monitorato le attività cerebrali con l'elettroencefalogramma (EEG), hanno analizzato i testi attraverso strumenti di linguistica computazionale (NLP), hanno intervistato i partecipanti e, infine, hanno fatto valutare i saggi sia da insegnanti sia da un giudice “artificiale” (AI-judge).

Sono state svolte 3 sessioni in parallelo nelle quali ogni gruppo ha portato a termine il compito. Nella quarta e ultima sessione è avvenuto uno scambio di strumento per due

gruppi: chi aveva avuto a disposizione l'LLM ha rieffettuato il compito usando solamente le proprie capacità; chi, invece, nella sessione precedente non aveva usufruito di alcuno strumento, ha potuto utilizzare un LLM.

I risultati sul piano linguistico sono stati molto chiari: i testi prodotti con l'AI sono risultati omogenei, regolari, mostrando uno stile uniforme, quasi standardizzato. Al contrario i testi scritti senza alcun supporto sono risultati più ricchi, diversi, originali. I risultati ottenuti con l'uso del motore di ricerca si collocavano in mezzo, offrendo una certa varietà ma meno marcata rispetto al gruppo che scriveva solo con le proprie forze. Interessante il caso della sessione conclusiva: chi aveva iniziato senza AI, anche quando ha iniziato a usarla, continuava a produrre elaborati più distintivi, mentre chi aveva fatto il percorso opposto mostrava una perdita evidente di originalità.

Se guardiamo all'attività cerebrale, i dati raccolti con l'elettroencefalogramma parlano da soli. Gli studenti che scrivevano senza strumenti mostravano una connettività cerebrale più alta e una maggiore attivazione delle reti alfa e beta. Al contrario l'uso costante dell'AI riduceva l'attività neurale: il cervello si adattava, lavorava di meno, richiedeva meno sforzo cognitivo. Anche in questo caso la sessione finale è illuminante: chi passava dal cervello all'AI manteneva un buon livello di attivazione, mentre chi faceva il percorso inverso, da ChatGPT al solo cervello, manifestava un calo di performance.

Sul piano comportamentale la differenza era ancora più netta: gli studenti che scrivevano senza AI ricordavano meglio ciò che avevano scritto e provavano un senso di appartenenza e di responsabilità verso il loro testo; gli studenti che si erano affidati a ChatGPT, invece, avevano scarsa memoria dei contenuti e non percepivano il testo come proprio; chi aveva usato il motore di ricerca mostrava risultati intermedi. Anche qui chi aveva iniziato senza AI rimaneva più coinvolto, mentre chi abbandonava l'AI per scrivere da solo crollava nella qualità e nel livello di attenzione.

In conclusione, lo studio ha dimostrato che ChatGPT rende il lavoro più rapido, con una riduzione del sessanta per cento dei tempi di scrittura, ma questa velocità ha un prezzo: la profondità cognitiva. L'intelligenza artificiale ci alleggerisce, ma ci fa anche pensare meno, ricordare meno, riduce il nostro senso di responsabilità. I ricercatori parlano di un vero e proprio debito cognitivo: meno impegno neurale, peggior memoria,

minore coinvolgimento. La domanda allora non è se usare o meno questi strumenti, ma come farlo in modo consapevole, soprattutto nei contesti educativi.

Il secondo studio che fotografa il quadro italiano ha previsto il coinvolgimento di diversi stakeholder, Pubblica Amministrazione, aziende, sistema formativo e studenti, con l'obiettivo di costruire un quadro di riferimento strategico capace di orientare le decisioni di medio e lungo periodo in tema di digitalizzazione dell'istruzione (innotechhub.ambrosetti.eu/it/site/dynamic-docs-player?id=23152&doc=rapporto-la-via-italiana-allai-learning-2025051212.pdf&title=Rapporto+-La+via+Italiana+all'AI-learning%3A++Intelligenza+Artificiale+e+piattaforme+digitali+per+le+competenze+e+la+competitività+del+Paese). Si tratta di un percorso che intende offrire una base di conoscenza solida, utile ad analizzare i driver di cambiamento, i fattori abilitanti e il sistema delle competenze necessarie ad affrontare le sfide future, stimolando un dibattito ampio e partecipato.

Nel primo capitolo si analizza come l'adozione crescente di tecnologie basate sull'IA stia rivoluzionando ogni ambito economico e sociale, richiedendo non solo nuove competenze tecniche e digitali specifiche, ma anche abilità trasversali capaci di valorizzare l'interazione uomo-macchina. In questo contesto l'IA diventa uno strumento potente per trasformare l'apprendimento, creando ambienti educativi adattivi, inclusivi e centrati sull'individuo, dando vita al concetto di AI-learning. Per l'Italia è urgente ripensare il modello educativo tradizionale e definire una "via italiana" all'AI-learning, capace di integrare l'IA nei percorsi formativi in maniera coerente con le specificità culturali, sociali e produttive del Paese, garantendo al contempo sovranità tecnologica e sviluppo di competenze strategiche. Tuttavia, la diffusione dell'IA in Italia si scontra con un ostacolo significativo: la carenza di competenze interne, che rappresenta la principale difficoltà per le aziende nell'implementare soluzioni innovative basate sull'intelligenza artificiale.

Nel secondo capitolo si sottolinea come l'IA porterà a una rapida evoluzione del mercato del lavoro, modificando e riconfigurando in maniera significativa mestieri, professioni e competenze necessarie a mantenere alta la competitività internazionale. In questo nuovo contesto diventa fondamentale saper affrontare le sfide della formazione, accompagnando l'individuo in percorsi di crescita e sviluppo che partono

dalla scuola e proseguono, secondo il paradigma della formazione continua, nel mercato del lavoro attraverso programmi di upskilling e reskilling.

In questo scenario ci si pone una domanda cruciale: quali competenze sono necessarie per un'integrazione efficace dell'IA e per sfruttarne i potenziali vantaggi? Per rispondere le competenze richieste sono state classificate in cinque cluster principali: le competenze tecniche, che comprendono la capacità di usare strumenti e tecnologie digitali, dai fogli di calcolo alla programmazione avanzata; le competenze cognitive e analitiche, relative al pensiero critico, al problem solving e all'analisi dei dati; le competenze relazionali e comunicative, che includono la capacità di esprimere efficacemente idee, interagire e collaborare; le competenze creative, legate al pensiero innovativo e alla generazione di nuove idee; e infine le competenze manageriali e operative, che riguardano l'ottimizzazione delle operazioni aziendali e la gestione dei processi. Questo quadro fornisce un punto di partenza per delineare percorsi formativi e strategie di AI-learning capaci di integrare l'IA in modo efficace, massimizzandone le potenzialità e garantendo una crescita sostenibile del capitale umano.

In particolare, le competenze STEM rappresentano il campo di studio più richiesto nel mercato del lavoro attuale, anche se circa il 62% delle posizioni aperte non richiede un background accademico specifico (da un'analisi fatta su 470.000 annunci pubblicati su LinkedIn). Questa forte domanda riflette la volontà delle aziende italiane di intraprendere un percorso di trasformazione digitale, sottolineando l'importanza di sviluppare competenze tecniche solide capaci di sostenere l'innovazione e l'integrazione efficace dell'IA nei processi produttivi e organizzativi.

Le competenze digitali avanzate risultano ormai essenziali per una vasta gamma di posizioni: oltre il 40% degli annunci di lavoro le richiede e più di un'offerta su cinque specifica espressamente la necessità di qualifiche STEM. Tuttavia, un'analisi più approfondita mette in luce un gap significativo tra domanda e offerta: attualmente solo il 27% della forza lavoro italiana possiede competenze digitali avanzate, generando un mismatch stimato di circa 15 punti percentuali. Questo si traduce in una carenza di circa 3,4 milioni di lavoratori con competenze adeguate, evidenziando l'urgenza di interventi mirati per aggiornare continuamente la forza lavoro e favorire l'adattamento alle nuove tecnologie.

Tra i fattori esogeni che influenzano questa situazione si segnalano le dinamiche demografiche, mentre tra i fattori endogeni emerge il funzionamento stesso del sistema nazionale di istruzione, che coinvolge circa 10,7 milioni di alunni. Il paese presenta inoltre criticità significative in termini di abbandono scolastico, con un tasso del 10,5%, collocandosi al 23° posto in Europa; i migliori Paesi raggiungono il 2%, i peggiori il 16,6%, mentre la media UE è del 9,5%. Sul fronte dei NEET (Not in Education, Employment or Training), l'Italia registra la seconda quota più alta d'Europa, con il 16,1% dei giovani, pari a circa 1,4 milioni di persone, rispetto a una media europea dell'11,2%. Anche i risultati dei test INVALSI evidenziano criticità, con performance particolarmente basse in italiano e matematica, segnalando la necessità di interventi mirati per rafforzare le competenze di base e digitali fin dalla scuola.

Anche nel campo della formazione su Data Science e IA emergono limiti strutturali del sistema educativo italiano. Tra le prime 50 università al mondo per corsi in questi ambiti, l'Italia è rappresentata solo da due atenei: il Politecnico di Milano (23° posto) e l'Università Sapienza di Roma (46° posto). Nel sistema educativo nazionale l'insegnamento del digitale viene introdotto tardivamente rispetto ad altri Paesi europei, a partire dal 9° anno di istruzione (scuola secondaria di secondo grado) e in forma opzionale. In altri Paesi, come la Spagna, il digitale è integrato nei percorsi scolastici già dai primi livelli di istruzione, garantendo così un'esposizione precoce e sistematica agli strumenti e ai concetti tecnologici. Questa introduzione tardiva si riflette nei risultati degli studenti: circa il 46% degli alunni italiani di terza media mostra competenze informatiche e digitali insufficienti, un valore nettamente superiore al target massimo del 15% fissato dall'Unione Europea.

La scarsa attenzione all'insegnamento del digitale non riguarda solo gli studenti, ma anche la formazione dei docenti, spesso insufficiente. Secondo un'indagine OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development), quasi metà degli studenti italiani (46%) percepisce i propri insegnanti come non adeguatamente preparati all'uso delle tecnologie digitali in aula. Circa tre quarti delle scuole dichiarano che almeno la metà dei docenti non partecipa a nessun percorso di formazione sul digitale, evidenziando un gap significativo nella preparazione del corpo docente. Un altro elemento cruciale per la capacità della scuola di formare efficacemente gli studenti riguarda le infrastrutture tecnologiche. Solo il 60% degli studenti segnala la

disponibilità di risorse digitali sufficienti per ciascuno di loro e dati ufficiali del MIM indicano che appena il 18% delle scuole italiane garantisce un dispositivo digitale per ogni studente, sottolineando la necessità di investimenti mirati per colmare le lacune infrastrutturali e garantire un'educazione digitale adeguata.

La formazione non si limita al contesto scolastico: il percorso di crescita personale e professionale di un individuo, in una prospettiva di life-long learning, accompagna le persone per oltre 60 anni, dall'inizio della formazione fino al termine del percorso lavorativo. In Italia anche la formazione aziendale presenta ritardi significativi rispetto alle altre principali economie europee. Secondo i dati dell'indagine OECD PIAAC 2024 (Programme for the International Assessment of Adult Competencies), la popolazione italiana in età lavorativa mostra un gap rilevante rispetto alle principali economie europee e alla media nelle competenze alfabetiche, matematiche e nelle capacità di problem solving, confermando la necessità di interventi mirati per garantire una forza lavoro pronta a sostenere la trasformazione digitale e l'integrazione dell'IA nei processi produttivi.

Circa il 70% delle imprese italiane dichiara di offrire corsi di formazione ai propri dipendenti, un valore leggermente superiore alla media europea (67%), che colloca l'Italia al quindicesimo posto. Tuttavia, in Italia solo il 13% dei lavoratori partecipa effettivamente a percorsi formativi, con forti differenze legate alla qualifica professionale, alla dimensione delle aziende e alla distribuzione geografica. A questi limiti si aggiungono carenze infrastrutturali e una bassa maturità tecnologica delle imprese, che rendono più difficile l'adozione efficace della formazione digitale e dell'AI-learning. Si stima che entro il 2030 circa 15 milioni di adulti avranno bisogno di percorsi formativi mirati per acquisire le competenze necessarie a sostenere la trasformazione digitale e a ridurre il divario tra domanda e offerta di competenze nel mercato del lavoro.

Il terzo capitolo dello studio si concentra sulle opportunità offerte dall'IA per la formazione, evidenziando tre caratteristiche chiave: iper-personalizzazione, inclusività e italianità. L'IA può agire come un tutor personalizzato, adattando contenuti, tempi e modalità di apprendimento alle esigenze specifiche di ciascun individuo, rendendo l'esperienza educativa più efficace e coinvolgente. Al tempo stesso l'IA consente di

superare barriere geografiche, cognitive e linguistiche, ampliando l'accesso all'istruzione e alla formazione continua. Il concetto di italianità sottolinea la necessità di sviluppare soluzioni coerenti con le specificità del contesto nazionale, valorizzando il capitale umano del Made in Italy, in particolare nelle PMI, tutelando la sovranità dei dati come elemento strategico per il Paese e garantendo che competenze e know-how siano condivisi in modo sistematico e scalabile all'interno delle organizzazioni

Dai capitoli precedenti emerge nettamente l'urgenza di agire per sviluppare le competenze degli italiani, partendo dalla scuola e accompagnandoli lungo l'intero arco della vita lavorativa. Le modalità tradizionali di formazione si rivelano però insufficienti per garantire la scala e l'efficacia richieste dalla sfida attuale. Per questo sono necessarie soluzioni innovative, scalabili, accessibili e flessibili, in cui il digitale e l'intelligenza artificiale giocano un ruolo fondamentale nel creare nuovi modelli didattici più efficaci e inclusivi, capaci di rispondere alle esigenze del mercato del lavoro e di promuovere una crescita sostenibile del capitale umano.

Il quarto capitolo dello studio si concentra su casi e best practices a livello internazionale ed europeo, mettendo in evidenza diverse strategie di implementazione dell'AI-learning. A livello globale paesi come Corea del Sud (2011), Cina (2017), Singapore (2018) e Arabia Saudita (2025) hanno adottato forti investimenti e strategie governative mirate, favorendo un rapido sviluppo di sistemi di formazione basati sull'IA. In Europa l'approccio è più cauto, influenzato da vincoli normativi, questioni di privacy, etica e linee guida. Nonostante ciò, sono state avviate sperimentazioni in diversi Paesi, tra cui Francia, Germania e Spagna, con progetti pilota mirati a testare soluzioni di AI-learning e a valutarne efficacia e sostenibilità. In Italia, invece, l'approccio risulta frammentato: mancano linee guida nazionali chiare e non sono previsti investimenti specifici dedicati all'AI-learning. Il Paese mostra un gap significativo in termini di scala e maturità tecnologica, evidenziando la necessità di strategie coordinate e interventi mirati per colmare il divario rispetto ad altri contesti internazionali.

L'IA rappresenta una rivoluzione tecnologica destinata a influenzare profondamente produttività, modelli organizzativi e dinamiche del mercato del lavoro. Tuttavia, il sistema scolastico italiano non è ancora in grado di formare adeguatamente la

popolazione studentesca. Per cogliere appieno i benefici dell'IA è necessario sviluppare competenze tecniche, cognitive e trasversali, fondamentali per affrontare le sfide del mercato del lavoro e della trasformazione digitale. In questo contesto l'AI-learning si configura come uno strumento strategico per colmare il gap esistente, offrendo percorsi formativi personalizzati, inclusivi e continui, in grado di accompagnare gli individui lungo l'intero arco della vita lavorativa. Diventa quindi urgente definire una strategia nazionale coerente e coordinata, che introduca l'IA nei processi di insegnamento e apprendimento, estendendo le sperimentazioni attuali a tutto il territorio e includendo già i primi anni scolastici.

La creazione di partenariati pubblico-privato permette di sviluppare ecosistemi collaborativi tra settore pubblico, aziende tecnologiche, editori, università e istituzioni scolastiche, favorendo la condivisione di risorse e la riduzione dei rischi legati all'implementazione di nuove tecnologie. Nonostante l'attenzione verso l'innovazione, è fondamentale non trascurare i principi fondamentali: garantire percorsi formativi accessibili per tutti i gradi scolastici, rafforzare la formazione dei docenti, migliorare infrastrutture e disponibilità di strumenti digitali e integrare l'AI-learning nei contratti di lavoro. In questo quadro il fascicolo elettronico delle competenze diventa uno strumento essenziale per tracciare e aggiornare in modo continuativo le competenze acquisite da ciascun cittadino, sostenendo il modello del life-long learning. L'obiettivo è sviluppare un capitale umano capace di sfruttare le potenzialità dell'IA, rafforzando competitività, innovazione e inclusione sociale, e assicurando un sistema educativo e formativo italiano in grado di affrontare efficacemente le sfide del futuro.

Per ulteriori approfondimenti, maggiori dettagli e indicazioni specifiche, si rinvia alla consultazione diretta dei due studi di riferimento disponibili attivando il link precedentemente indicato.

Al termine della disamina è intervenuto **Alan Qatipi**, giovane imprenditore bolognese che, raccontando la sua, seppur breve, ma intensa esperienza, ha mostrato come le evidenze emerse sugli effetti dell'uso dell'IA e sulla formazione delle competenze siano concretamente riscontrabili nella realtà professionale. Qatipi ha illustrato il proprio percorso, iniziato con una naturale difficoltà a conformarsi ai percorsi standardizzati: nonostante non fosse stato un grande studente, fin da giovane ha

evidenziato una forte propensione a valorizzare il talento individuale e l'iniziativa personale. Appena compiuti 18 anni, invece di proseguire gli studi universitari, ha fondato la sua prima società di eventi a Bologna. Con il brand "Bologna Network" in pochi anni è riuscito a riportare la città a un livello più alto nel panorama internazionale, organizzando eventi in noti locali con l'obiettivo di trasformare Bologna in un centro culturale giovane e innovativo, come lo era negli anni '90.

A 23 anni, consapevole della necessità di ampliare il proprio bagaglio culturale, ha venduto la quota della società e si è iscritto all'Università di Modena in Management, continuando parallelamente a lavorare in un'azienda bolognese del settore packaging e poi in un'azienda milanese che aveva intenzione di espandersi sul mercato Europeo. In entrambe le esperienze, Qatipi ha rilevato un ostacolo fondamentale: la mentalità organizzativa italiana, spesso resistente all'innovazione e poco attenta allo sviluppo delle competenze trasversali.

Dopo dieci anni di lavoro ha deciso di prendersi una pausa per mettere a fuoco gli obiettivi futuri e ritemperare le proprie energie, avendo compreso l'importanza dello studio continuo e della cultura come motore di crescita personale e professionale. Durante questo periodo di riflessione ha riconosciuto come il lavoro in contesti aziendali lo avesse "schematizzato" e ha sentito la necessità di ri-distruggersi per ricostruirsi. Ha sottolineato che, nelle esperienze americane di startup, il modello basato su cultura aziendale, studio continuo, dati oggettivi e possibilità di sbagliare permette un apprendimento rapido e concreto. Il learning by doing è infatti alla base della formazione pratica: negli Stati Uniti commettere errori è considerato parte integrante del processo di apprendimento e della crescita professionale. Questo approccio accelera lo sviluppo delle competenze e favorisce una mentalità orientata all'innovazione, al miglioramento continuo e capace di adattarsi velocemente a un mondo in continuo cambiamento, alimentando la curiosità delle persone. Gli elementi migliori, secondo Qatipi, sono quelli che uniscono resilienza e curiosità, dimostrando che il vero sviluppo professionale nasce dall'equilibrio tra capacità di apprendere e capacità di affrontare i problemi, tratti che costituiscono il denominatore comune tra le persone di successo.

Oggi, con la società che ha fondato, Qatipi si concentra sull'aiutare le persone, in particolare quelle che non provengono dal mondo tecnologico, a usare gli strumenti

digitali per imparare velocemente e diventare più efficienti. Secondo lui è fondamentale cambiare la mentalità e favorire un processo di “change management” in cui il fallimento non sia più visto come un problema, ma come un’opportunità di apprendimento.

Qatipi ritiene che la formazione sia cruciale e che il modello educativo debba essere ripensato per individuare e coltivare i talenti, un processo complesso e spesso trascurato in Italia, dove la cultura premia la sicurezza a breve termine piuttosto che l’innovazione a lungo termine. Per questo motivo promuove la combinazione dell’energia giovanile con l’esperienza di chi ha già lavorato a lungo: secondo lui questo equilibrio è la chiave per affrontare i cambiamenti, innovare e volgere le situazioni a favore della crescita e dello sviluppo. L’uso della tecnologia, unito alla predisposizione a concettualizzare e a sperimentare, permette di stimolare la curiosità e la capacità di innovazione anche in chi ha più esperienza, creando un terreno fertile per la crescita collettiva.

Successivamente è intervenuta **Elena Ugolini**, già docente, rettrice e dirigente scolastico, consigliere del Ministro Giannini, commissario straordinario INVALSI, sottosegretario all’Istruzione nel governo Monti e attualmente capogruppo di Rete Civica in Emilia-Romagna. Ugolini ha offerto una riflessione approfondita sul ruolo dell’IA generativa nei percorsi educativi, basandosi sulla propria lunga esperienza con studenti e famiglie e sui risultati dei due studi citati da Diotalevi.

Ha aperto il suo intervento ricordando di non essere una “digital native”, pur utilizzando strumenti come ChatGPT, e ha spiegato come la propria curiosità l’abbia spinta a interrogarsi sugli effetti dell’uso di LLM sul pensiero critico, la memoria e il senso di responsabilità degli studenti. Citando la ricerca del MIT Media Lab, Ugolini ha evidenziato come i dati raccolti mostrino tre rischi principali legati all’uso eccessivo di IA generativa.

Il primo rischio riguarda la connettività cerebrale: affidarsi a un “cervello esterno” rischia di rendere gli studenti passivi, riducendo la stimolazione delle reti neurali interne necessarie allo sviluppo cognitivo.

Il secondo rischio è il peggioramento della memoria profonda. Se si delega costantemente all’IA il lavoro di elaborazione, la memoria superficiale prende il posto della memoria duratura, ostacolando la comprensione profonda dei concetti.

Il terzo rischio riguarda il senso di responsabilità e la proprietà intellettuale dei contenuti creati: quando il prodotto finale non nasce dall'esperienza personale, si riducono il senso di appartenenza e la responsabilità verso il proprio lavoro.

Ugolini ha precisato che, come confermato dallo studio, sebbene questi effetti non siano permanenti, è fondamentale che l'uso dell'IA sia sempre guidato da una riflessione consapevole: il passaggio dal pensiero umano agli LLM deve avvenire solo dopo un lavoro creativo e personale, in cui curiosità, immaginazione ed esperienza costituiscono la base dell'apprendimento.

La riflessione si è poi ampliata al contesto educativo italiano, osservando come molti dei rischi attribuiti all'uso dell'IA siano in realtà già presenti nella scuola tradizionale. Ha sottolineato che, per una crescita reale, ciascuno di noi ha bisogno di leggere, scrivere e confrontarsi con la realtà, sviluppando il proprio linguaggio, la struttura del pensiero e una curiosità vivace e costante. Quando questi elementi mancano gli studenti rischiano di diventare passivi, incapaci di far emergere talento, senso di responsabilità e pensiero critico. Questi rischi, quindi, non sono introdotti dall'IA, ma sono già insiti in un sistema educativo che non sempre stimola pienamente la creatività e la crescita personale.

Proseguendo in questa direzione, ha evidenziato come la scuola italiana presenti già problemi significativi: la dispersione implicita, ossia studenti che frequentano senza realmente apprendere, è ancora alta, così come le disparità territoriali e persino quelle tra sezioni della stessa scuola. Lo studio Ambrosetti segnala che, nonostante una riduzione della dispersione esplicita, molti ragazzi terminano le superiori sostanzialmente allo stesso livello della terza media. Questo significa che la scuola, anche senza l'uso di IA generativa, non sempre riesce a far emergere la curiosità, il senso di responsabilità e il protagonismo negli studenti, elementi essenziali per trasformare l'esperienza educativa in crescita concreta. In altre parole, l'uso dell'IA non crea nuovi rischi cognitivi e comportamentali, ma li mette in evidenza, rendendo necessario un cambiamento più strutturale nel sistema educativo.

Ugolini sostiene che l'introduzione di strumenti digitali, pur potente, non è di per sé sufficiente: il vero cambiamento richiede un rinnovamento profondo. L'esperienza della pandemia e del conseguente lockdown ha dimostrato chiaramente che nessun

computer può sostituire la relazione umana. Senza legami autentici e significativi, le persone non possono svilupparsi pienamente e le loro potenzialità restano inespresse. Sono diminuiti gli studenti che raggiungono risultati eccellenti e si osserva quindi un appiattimento delle conoscenze verso il basso, tema fondamentale anche per imprenditori e aziende: come far emergere il talento per far crescere tutti verso il massimo delle loro possibilità?

La capacità di affrontare problemi complessi, coltivare la curiosità e mostrare iniziativa nasce infatti da domande profonde sul senso della vita, sul significato delle cose e sul futuro. La fragilità umana si manifesta quando mancano la percezione della bellezza, i valori fondamentali e quei legami sicuri su cui poter fare affidamento. In questo quadro l'IA può rappresentare un prezioso alleato: offre strumenti per liberare tempo, personalizzare i percorsi di apprendimento e stimolare gli studenti, contribuendo a costruire una scuola creativa e libera, nella quale responsabilità, curiosità e desiderio di costruire siano al centro dell'esperienza educativa.

Un ulteriore problema cruciale è la qualità dell'insegnamento che dipende fortemente dai docenti e dai dirigenti scolastici, poiché non sempre il sistema italiano garantisce strumenti di valutazione efficaci. Il vero cambiamento richiede la formazione continua dei docenti, la verifica delle capacità sul campo e la libertà di gestione del corpo docenti da parte dei dirigenti, affinché possano selezionare, valorizzare e responsabilizzare il personale. Ha inoltre messo in luce come la realtà scolastica differisca notevolmente da quella imprenditoriale: nessun imprenditore accetterebbe di gestire un'azienda con personale selezionato da concorsi esclusivamente nozionistici, senza alcun margine di manovra per la gestione del personale. Ugolini ha ribadito che è fondamentale investire su docenti e dirigenti, valutandoli concretamente, e avere il coraggio di affermare quando un insegnante non è in grado di relazionarsi efficacemente con gli studenti.

Riconoscendo la potenza degli strumenti digitali, ma anche i loro effetti imprevedibili sulla struttura profonda della persona, il cuore di ogni processo educativo deve rimanere la relazione umana, la solidità interiore, la passione e la responsabilità personale. Curiosità, impegno e voglia di costruire devono sempre guidare l'apprendimento, perché senza questi elementi si rischia di attuare un semplice addestramento, simile a quello dei modelli di IA, che non conduce a una crescita umana autentica. In questo

scenario l'IA generativa può diventare un prezioso alleato, capace di amplificare le capacità umane e di supportare lo sviluppo di competenze e talenti, senza mai sostituirsi all'esperienza personale, al pensiero critico e alla motivazione individuale.

Come terzo relatore è intervenuto il **Prof. Augusto Bianchini**, professore associato all'Università di Bologna e amministratore delegato di Turtle, spin-off dell'ateneo bolognese attivo nel campo della sostenibilità. Bianchini ha condiviso la sua significativa esperienza mettendo in luce le trasformazioni profonde del suo ruolo professionale e didattico determinate dall'introduzione dell'IA generativa, offrendo una riflessione articolata sulle opportunità e le sfide che questo cambiamento comporta nel contesto universitario e aziendale.

Ha aperto il suo intervento raccontando un episodio risalente a circa due anni fa, quando, insieme a un gruppo di dieci persone in Turtle, organizzò l'hackathon "A book in a day", con l'obiettivo di scrivere un libro per un corso universitario che avrebbe tenuto poco dopo. Ai due gruppi di partecipanti vennero forniti titolo e indice e furono concesse otto ore di tempo per lavorare utilizzando ChatGPT come meglio credevano. Un gruppo utilizzò ChatGPT in modo tradizionale, con buoni prompt e integrazione di immagini, mentre l'altro "allenò" una chat caricando in essa tutto il materiale raccolto da Bianchini nei precedenti anni di lavoro, presentazioni, pubblicazioni e video suddivisi per argomenti, imponendo due vincoli chiari: utilizzare esclusivamente quel materiale e non aggiungere contenuti inventati. Al termine della giornata entrambi i gruppi completarono il lavoro, ma il secondo gruppo vinse il premio per la qualità superiore del prodotto ottenuto. L'esito reale della sfida non fu la pubblicazione del libro, quanto il fatto che l'esperimento permise di elevare la conoscenza di tutti i partecipanti al livello del gruppo "migliore".

Ciò che sorprese Bianchini non fu tanto il risultato in sé, quanto il cambiamento che ne seguì: da dicembre 2023 nessuno dei giovani ingegneri ed esperti di sostenibilità con cui lavorava lo contattava più personalmente. In precedenza, era lui a fornire risposte e spiegazioni ai dubbi dei giovani durante le consulenze; successivamente, invece, i collaboratori interagivano direttamente con la chat basata sul suo materiale, ottenendo risposte spesso più complete delle sue. Questo lo portò a interrogarsi sul proprio ruolo: nella fase iniziale della startup, nel 2022-2023, era lì per dare risposte; nella fase

successiva si trovò a chiedersi quale fosse il suo compito, dal momento che i suoi collaboratori si affidavano ormai all'IA.

Uno dei collaboratori gli spiegò che la sua utilità non risiedeva più nel fornire risposte immediate, ma nel saper porre le domande giuste, nel tornare con attenzione alle dinamiche di relazione e nel comprendere situazioni complesse, spesso caratterizzate da interazioni tra persone e interessi. In questo modo il ruolo di Bianchini si trasformò da “fornitore di risposte” a “stimolatore di domande”, un cambiamento che rappresenta una sfida sia per le aziende sia per lui come docente universitario.

Per quanto riguarda l'attività didattica, Bianchini osserva come questa esperienza lo abbia portato a interrogarsi sul reale valore e ruolo dell'università oggi. Gli studenti lamentano spesso che la trasmissione puramente teorica di conoscenze è inefficace e che è solo attraverso esperienze concrete in azienda che la teoria si sedimenta, generando un vero pensiero critico, perché lì emergono problemi reali da analizzare e risolvere. L'entusiasmo e la partecipazione attiva, ad esempio attraverso esperienze dirette in azienda, facilitano questo processo di apprendimento autentico.

Da queste riflessioni nasce un interrogativo: l'IA rappresenta un valore aggiunto o rischia di sostituire la figura del docente e del professionista? Bianchini osserva che i primi effetti sono positivi: gli studenti possono accedere a conoscenze più ampie e interdisciplinari, fare connessioni prima difficili e potenziare le proprie capacità cognitive, purché utilizzino l'IA come supporto e mantengano attivo il proprio cervello. Tuttavia, la velocità con cui i giovani desiderano risposte e la disponibilità immediata che l'IA consente possono ridurre il tempo necessario per un apprendimento più profondo.

Bianchini sottolinea che senza fatica e impegno personale non vi è interiorizzazione né reale crescita. Un utente inesperto, incapace di formulare domande precise o di valutare criticamente le risposte dell'IA, rischia di produrre lavori superficiali, come alcune tesi realizzate con ChatGPT, in cui si nota la mancanza di comprensione dello studente. La memorizzazione profonda è necessaria per affrontare problemi complessi: spesso le soluzioni emergono attraverso connessioni mentali formatesi anni prima, grazie alla fatica e all'esperienza accumulata. Senza questo sforzo le nuove generazioni rischiano

di perdere capacità di ragionamento e gestione delle complessità, affidandosi esclusivamente all'IA.

Richiamando lo studio del MIT, che mostra un encefalogramma “spento” e uno “acceso”, Bianchini evidenzia il pericolo di uno spegnimento cerebrale dovuto all'uso eccessivo di IA generativa. Tuttavia, analogamente alla rivoluzione industriale che ridusse lo sforzo fisico ma incrementò la forza complessiva grazie all'adattamento sociale, un uso sapiente dell'IA può “riaccendere” il cervello, stimolando il pensiero critico e creativo nelle scuole e nella formazione, evitando un approccio passivo allo strumento.

Un altro studio condotto dalla Harvard University in collaborazione con Procter & Gamble evidenzia come l'impiego dell'IA in ambito lavorativo contribuisca ad aumentare la produttività, ridurre i tempi operativi e alleviare stati di ansia, apportando significativi benefici emotivi. In un contesto in cui numerose persone manifestano problematiche legate all'ansia, tali strumenti possono costituire validi alleati per il benessere psicologico.

Bianchini ricorda inoltre come la diffusione dei telefoni cellulari, a partire dal 2012, abbia trasformato profondamente le modalità comunicative, fenomeno ulteriormente accelerato dalla pandemia e oggi esteso anche all'ambito dell'IA. Tuttavia l'adozione di tali nuove tecnologie comporta il rischio di indebolire o sostituire la relazione umana, ragion per cui è quanto mai necessario promuoverne un uso equilibrato e consapevole.

Un tema centrale è quindi quello dell'IA umano-centrica, come sottolineato da Paolo Benanti: l'algoritmo migliore non è quello che performa meglio, ma quello che fa performare meglio l'uomo. La possibilità di affrontare sfide sempre più complesse è determinata dall'integrazione di capacità umane e tecnologiche. L'esperienza, in contesti come Turtle, della complessità e del continuo cambiamento della realtà contemporanea evidenzia come la collaborazione sia imprescindibile: quando non si lavora insieme tende a prevalere un individualismo che non rispecchia appieno la natura umana. In un mondo che corre a velocità sempre maggiore, accelerata dagli strumenti digitali e dall'IA, l'individualismo diventa insostenibile: le conoscenze e le capacità che l'IA mette a disposizione sono così vaste e rapide che una singola persona non può

più affrontarle da sola, rendendo la collaborazione e il lavoro di squadra indispensabili per operare efficacemente nel business e nell'apprendimento.

In tale prospettiva il contatto umano resta un elemento fondamentale, soprattutto nella fascia universitaria tra i 19 e i 25 anni, in cui l'esperienza condivisa con docenti e colleghi costituisce un momento unico privilegiato di formazione personale e professionale. Il grande tema è che gli studenti devono avere la possibilità di "provare sul campo", ma questo processo è complesso ed è difficile invertire immediatamente la rotta. L'evidenza, tuttavia, dimostra che, concentrando la formazione sugli aspetti metodologici, si sviluppano persone capaci di innovare. La domanda che ne deriva è: in che modo questi strumenti possono facilitare l'apprendimento della metodologia?

Bianchini osserva che questa trasformazione costituisce una sfida costante che coinvolge non solo il mondo aziendale, ma anche famiglie, scuole e università. Le nuove forme di IA, in grado di simulare ragionamenti complessi, presentano una duplice natura: se utilizzate in modo consapevole favoriscono l'attivazione cognitiva, mentre se impiegate in modo passivo rischiano di determinare un progressivo appiattimento delle funzioni mentali. Ne consegue l'esigenza di mantenere un uso attivo del pensiero critico, valutando la validità delle risposte prodotte, evitando l'adesione acritica e promuovendo un elevato livello di consapevolezza nell'apprendimento.

L'esperienza del progetto "A book in a day" ha mostrato concretamente come l'IA possa rappresentare un'opportunità reale, a condizione che sia accompagnata dalla presenza di esperti e da una collaborazione efficace tra scuole e aziende, supportando i giovani nella gestione di grandi quantità di dati e nell'assunzione di decisioni rapide. Analogamente, nell'ambito delle startup e delle aziende con cui Bianchini collabora, l'adozione intensiva dell'IA ha prodotto risultati positivi, a condizione che sia impiegata da persone adeguatamente formate: come sottolineato da Benanti, la sfida non risiede nell'uso della tecnologia in sé, ma nella capacità di farla operare per potenziare le capacità umane, collocando la persona al centro dei processi decisionali.

In conclusione, nell'attuale contesto economico non si parla più di aziende piccole, medie o grandi, ma di realtà agili e dinamiche, per le quali l'IA rappresenta uno strumento di grande efficacia per rispondere rapidamente ai continui cambiamenti. La

sua applicazione, tuttavia, deve essere consapevole e affidata a persone competenti, affinché le potenzialità tecnologiche possano tradursi in un reale valore aggiunto, valorizzando la relazione umana, il pensiero critico e le capacità cognitive attive, sia nell'apprendimento sia nell'attività professionale.

L'ultimo dei relatori ad intervenire è stato **Matteo Bernardi**, Amministratore Delegato di ILLUMIA SpA, che ha portato una prospettiva concreta e strategica sull'adozione dell'IA in una realtà aziendale italiana di grandi dimensioni. Bernardi ha aperto il suo intervento presentando brevemente l'azienda: fondata nel 2006, con circa 300 dipendenti e un'età media intorno ai 35 anni (in crescita), Illumia serve un milione di clienti nel settore del gas e dell'energia elettrica. Pur essendo un family business, si confronta quotidianamente con colossi del mercato in un contesto competitivo complesso.

Bernardi ha sottolineato fin da subito come l'azienda fondi la propria strategia su due direttrici principali: le persone e l'innovazione tecnologica. Le risorse umane rappresentano il cuore del successo di Illumia, mentre l'innovazione costituisce il motore della crescita, permettendo di affrontare sfide sempre più complesse. Riguardo alla strategia che l'azienda adotta nei confronti della formazione continua e dell'introduzione dell'IA nel luogo di lavoro, ha precisato che, dal suo punto di vista, la formazione non va confinata ai banchi di scuola o all'università, ma deve essere parte integrante dell'esperienza professionale. Su questo tema ha introdotto due premesse fondamentali.

La prima riguarda il ruolo della formazione: da circa dieci anni Illumia ha introdotto le figure di un business coach e di un trading manager, grazie ai quali è stata costruita un'Academy interna rivolta sia ai dipendenti sia a tutta la rete commerciale. L'architettura stessa degli uffici, con ampi spazi dedicati alla formazione, è stata pensata per stimolare l'apprendimento e il confronto. Il compito della formazione, ha spiegato, non è solo trasmettere competenze verticali, ma sviluppare persone curiose, capaci di osservare criticamente la realtà, porre domande e cercare risposte. La cultura aziendale incoraggia a rischiare, a sbagliare e a ripartire, perché il cambiamento è all'ordine del giorno e l'impresa deve accompagnare i lavoratori in questo percorso di adattamento.

La seconda premessa riguarda l'accoglienza dell'IA da parte del personale. Bernardi ha raccontato come l'adozione dell'IA in Illumia sia stata accolta con entusiasmo, senza particolari timori legati a conseguenze sui livelli occupazionali: l'azienda aveva già introdotto negli anni precedenti strumenti di Machine Learning per analisi predittive, forecasting e ottimizzazione del trading, in particolare per prevedere il fabbisogno di energia (ad esempio in funzione delle condizioni atmosferiche e dei fenomeni naturali) e influenzare le strategie di acquisto. Con l'arrivo dell'IA generativa le applicazioni possibili si sono moltiplicate e, soprattutto, strumenti prima riservati a pochi specialisti sono diventati accessibili a tutti, suscitando curiosità e stimolando nuove idee tra i dipendenti.

A testimonianza dell'importanza attribuita a questo cambiamento, i primi ad essere formati sono stati i dirigenti: figure chiamate a indicare la direzione strategica dell'azienda, che devono quindi necessariamente conoscere le nuove tecnologie a disposizione. Successivamente è stata definita una strategia aziendale per l'introduzione dell'IA, articolata in tre pilastri principali. Il primo riguarda la formazione di base, concepita per rendere tutti consapevoli degli strumenti disponibili, delle loro caratteristiche e delle modalità corrette di interazione attraverso i prompt. L'obiettivo è costruire un terreno comune di conoscenza che consenta a ciascun dipendente di utilizzare l'IA in modo efficace e sicuro.

Il secondo pilastro è la sicurezza dei dati. In un contesto in cui spesso si ricorre a versioni gratuite di strumenti esterni, diventa essenziale prevenire qualsiasi rischio legato alla diffusione involontaria di informazioni sensibili. La consapevolezza dei pericoli potenziali e l'adozione di buone pratiche rappresentano, quindi, un elemento imprescindibile del lavoro quotidiano con l'IA.

Il terzo pilastro è la consapevolezza e responsabilità nell'uso della tecnologia. L'intelligenza artificiale, ha spiegato Bernardi, non deve essere intesa come scorciatoia per ridurre lo sforzo personale, ma come uno strumento che consente di automatizzare attività a basso valore aggiunto, liberando così tempo prezioso da dedicare a compiti più strategici e creativi. A supporto di questa affermazione ha citato il caso concreto del processo di credit collection: attività un tempo interamente gestita dal personale e oggi coadiuvata dall'IA, che si occupa di riconciliare e identificare i pagamenti con

un'efficienza del 70-80%. Questo permette alle risorse di concentrarsi su attività a maggiore impatto strategico.

Prima di procedere con lo sviluppo di strumenti verticali, Illumia ha deciso di adottare un approccio sistemico, creando un data lake aziendale: un grande serbatoio sicuro in cui confluiscono dati su clienti, processi, regolamenti e procedure. Questo patrimonio informativo rappresenta la base per sviluppare soluzioni verticali in diversi ambiti aziendali. Tra gli esempi applicativi citati da Bernardi vi sono un assistente virtuale progettato per ampliare la reperibilità e migliorare la qualità della relazione con il cliente – senza però sostituire il contatto umano – e uno strumento per l'analisi delle telefonate, capace di trascrivere le conversazioni, valutare il sentiment del cliente e suggerire miglioramenti al servizio, con l'obiettivo di renderlo più efficace e più piacevole per l'utente, consapevoli che più la relazione è autenticamente umana, più il cliente tende a rimanere fedele.

In conclusione, Bernardi ha ribadito che in azienda l'IA non è percepita come una minaccia, ma come una grande opportunità. La formazione continua resta centrale, non tanto per sviluppare esclusivamente competenze tecniche verticali, quanto per accrescere la propensione al cambiamento, fornire chiarezza sullo scopo e stimolare la capacità dei collaboratori di adattarsi a contesti sempre nuovi, facendo dell'innovazione tecnologica uno strumento per valorizzare le persone. A testimonianza dell'impegno dell'azienda nello sviluppo continuo delle persone, la formazione rappresenta complessivamente tra il 5 e il 10% delle ore lavorative totali, comprendendo sia programmi individuali sia lezioni di gruppo in aula. Attualmente calibrata sulle esigenze di ciascun collaboratore, viene proposta soprattutto a chi intraprende un percorso di carriera con nuove responsabilità.

Capitolo V - AI nella sanità

L'esperienza del San Raffaele nella modellazione virtuale della sala operatoria, i vincoli normativi a salvaguardia della salute e della privacy.

Il quinto incontro di approfondimento del programma A+Forum 2025 ha messo al centro il tema dell'Intelligenza Artificiale nella sanità, con un focus sulle sue applicazioni innovative e sugli aspetti regolatori. A introdurre, condurre e moderare l'incontro è stato **Sergio Pezzoli**, consigliere di A+network, che ha guidato il dialogo tra i relatori evidenziando come lo sviluppo tecnologico in ambito sanitario sia strettamente legato al rispetto delle normative vigenti e come la sua adozione debba integrarsi coi vincoli legislativi e la tutela della privacy dei pazienti. Pezzoli ha inoltre richiamato l'attenzione sui colli di bottiglia che ancora ostacolano l'applicazione diffusa dell'IA negli ospedali, spesso legati alla complessità del quadro regolatorio e alla difficoltà di coniugare innovazione e conformità. L'incontro ha così voluto esplorare il punto di equilibrio tra innovazione, sicurezza dei dati e rispetto delle norme, grazie ai contributi dei professori Carlo Tacchetti e Marco Vitale dell'Università Vita-Salute San Raffaele e dell'avvocato Roberto Sammarchi, già relatore di sessioni precedenti.

Marco Vitale, Professore Ordinario dell'Università Vita-Salute San Raffaele presso la Facoltà di Medicina e Chirurgia, ha aperto il suo intervento ricordando come il tema dell'incontro, l'IA in sanità, rappresenti una delle frontiere più promettenti e, al tempo stesso, più complesse della medicina contemporanea. Partendo dalla sua esperienza personale, maturata già dagli anni trascorsi all'Università di Bologna, Vitale ha posto alcune domande fondamentali: che cosa possiamo realmente fare con l'IA in un settore cruciale come la chirurgia? Può l'IA contribuire a migliorare gli esiti degli interventi, ottimizzare le fasi operatorie e aumentare l'efficienza e il successo delle terapie chirurgiche?

Il professore ha osservato come, anche nell'ambito oncologico, si registri oggi un grande impulso nell'uso dell'IA, le cui potenzialità sono ormai ben note, ma la cui traduzione in pratica clinica rimane ancora limitata da confini tecnici e operativi che sicuramente si sposteranno progressivamente in avanti, ma che al momento è necessario

riconoscere e definire. In quest'ottica al San Raffaele si è scelto di concentrare le applicazioni dell'IA soprattutto nelle fasi preoperatorie e operatorie, in particolare per il training chirurgico, con l'obiettivo di educare dal punto di vista tecnico gli specializzandi.

Vitale ha ricordato che, tradizionalmente, la formazione chirurgica avveniva direttamente in sala operatoria, dove lo specializzando assisteva il chirurgo esperto. Oggi, grazie all'IA, è possibile realizzare un training preoperatorio virtuale, che consente allo specializzando di esercitarsi prima di affrontare un intervento reale. Ma, ha aggiunto, la domanda cruciale è: può l'IA simulare una situazione chirurgica di reale complessità? Può essere utile anche al chirurgo esperto? In passato un chirurgo poteva esercitarsi su un cadavere prima di affrontare un intervento complesso, realizzando un training prezioso ma su un'anatomia media, che non corrispondeva mai perfettamente al paziente reale. L'IA, in questo senso, potrebbe colmare questa distanza, consentendo di riprodurre le specifiche anatomiche del paziente su cui si interverrà.

Rievocando la storia della chirurgia, Vitale ha citato Galeno, medico dell'antichità che, con i suoi insegnamenti, ha influenzato la pratica anatomica fino alla metà del Cinquecento, e Andrea Vesalio, che nel suo trattato di anatomia chirurgica inaugurò un approccio sperimentale fondato sull'osservazione diretta attraverso dissezioni anatomiche, assumendosi personalmente i rischi di una pratica allora innovativa e ancora inesplorata. Vesalio dimostrò con facilità i numerosi errori dell'anatomia galenica, che per secoli aveva governato l'attività chirurgica, ponendo così le basi per una nuova concezione della conoscenza medica. Questo passaggio segnò una vera e propria "rivoluzione copernicana" nella metodologia sperimentale preoperatoria, fondata non più sull'autorità dell'"ipse dixit", ma sull'esperienza diretta e sulla verifica empirica.

Oggi, ha proseguito, un chirurgo che deve affrontare un intervento complesso deve conoscere con assoluta precisione l'anatomia del paziente specifico e la tecnica operatoria. Sarebbe ideale poter disporre di una rappresentazione anatomica perfettamente corrispondente al paziente reale, anziché esercitarsi su un cadavere che presenta un'anatomia solo approssimativamente simile, sia negli interventi a cielo

aperto sia in quelli a cielo chiuso, come la laparoscopia, dove le varianti anatomiche possono incidere in modo determinante sull'esito dell'operazione.

Vitale ha poi ricordato come Sir William Osler, uno dei quattro fondatori del Johns Hopkins Hospital, sia stato tra i primi a sostenere la necessità di coniugare formazione teorica e pratica clinica, affermando che la sola teoria non basta. Da qui l'importanza dei Cadaver Labs, in cui gli studenti possono sperimentare direttamente. L'Italia, ha sottolineato, è arrivata per ultima tra i Paesi occidentali ad adottare una legislazione adeguata in materia di donazione dei corpi, ma grazie all'impegno e alla sensibilità del senatore Sileri, con la L.10/2020, si è finalmente dotata di una normativa moderna, analoga a quella sulla donazione di organi. Oggi anche l'Università di Bologna dispone di una sala anatomica perfettamente funzionante, un luogo dove "la morte ha piacere di venire in soccorso della vita".

Questa pratica è stata adottata anche al San Raffaele, dove i corpi donati vengono utilizzati per il training dei medici specializzandi e dei chirurghi esperti, nelle discipline di chirurgia, per la chirurgia sperimentale e anche per la formazione degli studenti di Medicina e Chirurgia. A supporto di queste attività è stato introdotto anche l'Anatomege, un tavolo anatomico digitale che contiene una banca dati di corpi umani digitalizzati, sui quali è possibile eseguire interventi chirurgici simulati, sezioni anatomiche, ecografie e altre indagini radiologiche. Il sistema, interfacciato con numerose patologie, rappresenta un'evoluzione tecnologica che affianca e potenzia l'apprendimento tradizionale.

Vitale ha poi inquadrato questa prospettiva nel contesto dell'attuale della medicina di precisione, in cui l'obiettivo non è più semplicemente curare le malattie, ma curare i malati, ovvero le persone nella loro unicità biologica. Due pazienti affetti dalla stessa patologia, ha spiegato, possono infatti presentare caratteristiche profondamente diverse. Grazie allo sviluppo della biologia e della genetica molecolare, oggi è possibile tipizzare con grande precisione ogni paziente e associare specifici biomarcatori, che consentono di prevedere la risposta alle diverse terapie. In questo modo si possono evitare trattamenti inefficaci o dannosi, selezionando fin da subito la terapia più adatta per ciascun individuo.

L'IA, in questa prospettiva, rappresenta uno strumento fondamentale: consente di caratterizzare il paziente e di stratificarlo insieme alla sua patologia, inserendolo in classi di rischio e gruppi statistici, aumentando così le possibilità di individuare fin da subito la terapia più efficace. In questa grande massa di dati clinici e genetici, l'IA è in grado di identificare nuovi target terapeutici, mutazioni e biomarcatori, supportando la personalizzazione delle cure e la scelta della terapia giusta al primo tentativo. Ma la domanda resta: che cosa possiamo fare con la chirurgia? Possiamo arrivare a creare un digital twin perfettamente identico a un paziente reale? A suo parere, non ancora: oggi non siamo in grado di riprodurre ogni aspetto del corpo umano, ma i progressi sono significativi.

Attualmente l'IA trova la sua applicazione più concreta nella medicina preoperatoria, in particolare nella diagnostica per immagini, dove il dato anatomico è immediato e misurabile. Nella radiologia, ad esempio, un esame come l'angio-TAC fornisce una rappresentazione diretta dell'anatomia del vivente. Un sistema di IA, pur non possedendo l'esperienza clinica e il giudizio interpretativo di un radiologo, è in grado di analizzare migliaia di immagini rapidamente, evidenziando tutte le strutture anomale e sottoponendole all'attenzione dello specialista.

Vitale ha sottolineato come uno dei problemi tipici della refertazione radiologica sia il bias di aspettativa: quando il clinico invia il quesito, il radiologo entra nell'analisi con un'idea preconcepita di cosa cercare. Questa aspettativa guida inevitabilmente l'attenzione, portando talvolta a trascurare alterazioni inattese. L'IA, al contrario, non soffre di questo limite, riuscendo a rilevare tutte le anomalie radiologiche presenti e garantendo al radiologo un quadro completo delle alterazioni anatomiche. In questo modo l'IA potenzia l'accuratezza diagnostica, affiancando lo specialista e riducendo il rischio di errori legati all'interpretazione soggettiva.

La creazione di gemelli digitali su base radiologica, ossia anatomica del paziente vivente, rappresenta un terreno particolarmente solido e promettente. La radiologia è infatti la disciplina che più sta beneficiando dell'IA, come testimonia il vertiginoso aumento delle pubblicazioni scientifiche sul tema. Nell'era della chirurgia

personalizzata, questi gemelli digitali consentono di descrivere con precisione l'anatomia del singolo paziente, superando i limiti della tradizionale dissezione anatomica basata su corpi, donati, di altre persone.

Grazie a queste tecnologie è possibile pianificare un intervento chirurgico in modo virtuale e immersivo: conoscere in anticipo l'anatomia specifica del paziente, simulare diverse vie di accesso, provare la chiusura di un vaso e valutarne le conseguenze in scenari realistici. Sebbene gran parte di queste applicazioni sia ancora in fase sperimentale, i gemelli digitali trovano già un uso sicuro e consolidato nel training chirurgico, nel supporto post-operatorio e, soprattutto, nella pianificazione preoperatoria e nella guida intraoperatoria. In quest'ultimo caso possono agire come una vera e propria "bussola digitale", fornendo al chirurgo informazioni in tempo reale e segnalando eventuali criticità durante l'intervento, aumentando così sicurezza ed efficacia.

La diffusione dell'IA in medicina è già in atto, anche se molti professionisti non ne sono pienamente consapevoli. Come osservato da Vitale, l'IA non è più una prospettiva futura, ma una realtà concreta già integrata in molti processi clinici. I medici che oggi la ignorano spesso la utilizzano inconsapevolmente attraverso strumenti e software che incorporano algoritmi di apprendimento automatico. È quindi indispensabile prepararsi al cambiamento, comprendendo che il medico capace di utilizzare in modo consapevole l'IA sarà destinato a sostituire chi non la usa, così come è accaduto con l'introduzione di altre innovazioni tecnologiche nella pratica clinica.

In questo scenario diventa centrale la formazione: servono figure competenti in grado di fare da ponte tra tecnologia e medicina, guidando l'adozione di strumenti affidabili e realmente utili alla pratica clinica. L'introduzione dell'IA non mira a sostituire il medico, ma a supportarlo nel fare meglio ciò che già sa fare, ampliando la sua capacità di analisi e introducendo la possibilità di predire eventi clinici prima che si manifestino. Con l'ingresso delle nuove generazioni di professionisti, la percentuale di medici che utilizzeranno l'IA crescerà in modo esponenziale, accelerando un processo di trasformazione che richiederà consapevolezza, formazione e responsabilità condivisa.

Successivamente, **Roberto Sammarchi**, avvocato cassazionista e specialista in diritto dell'informazione, della comunicazione digitale e della protezione dei dati personali, ha offerto una prospettiva giuridica sulle sfide poste dall'IA nel settore sanitario. Bolognese di formazione, con una tesi in linguistica computazionale, Sammarchi ha raccontato di aver maturato, nel corso della sua carriera, un profondo senso di gratitudine verso le norme. Tuttavia, ha osservato, mai come con l'IA si è trovato di fronte a questioni di tale complessità e portata: "Non era mai successo con la privacy o con la cybersicurezza, solo con l'Intelligenza Artificiale". Innanzitutto ha sottolineato come la centralità dei dati costituisca la vera base di qualsiasi sistema di IA, ponendo l'accento sulla necessità che essi siano accurati, completi e affidabili, poiché solo da dati di qualità può derivare un modello realmente efficace e sicuro.

Per approfondire la differenza tra approccio europeo e approccio nazionale nella regolamentazione dell'IA, Sammarchi ha raccontato di aver sperimentato l'uso di un modello linguistico addestrato su tutte le normative italiane ed europee in materia, chiedendogli di analizzarne la struttura. L'esperimento, ha spiegato, ha messo in luce una filosofia di fondo: in entrambi i testi i contenuti diretti a sostenere lo sviluppo delle imprese hanno un peso stimato inferiore al 10%, mentre è intorno al 70% il peso di vincoli burocratici e sanzioni. La principale differenza di approccio è che nelle norme italiane questo 70% è concentrato sugli aspetti sanzionatori, mentre le norme europee sviluppano i vincoli e le complessità burocratiche. Circa il 20% del peso residuo è distribuito fra rafforzamento dell'innovazione (sandbox regolamentari, test in condizioni reali, ricerca) e diffusione di buone prassi (codici di condotta volontari, linee guida, alfabetizzazione AI).

Sammarchi ha inoltre spiegato come il modello utilizzato avesse elaborato i risultati attraverso calcolo delle ricorrenze dei termini e loro evidenza in base alla collocazione nei testi, connessioni semantiche e ricerca di corrispondenze tra le norme, una metodologia sofisticata che può essere ricostruita e descritta ex-post ma non diviene mai completamente esplicita né replicabile, come è caratteristico dei sistemi "black-box" basati su un motore inferenziale. I risultati dell'elaborazione, benché suggestivi e plausibili se confrontati con l'impressione che si ricava dallo studio dei testi, non potrebbero per questo motivo essere utilizzati direttamente per esprimere una posizione

professionale sul contenuto delle norme. Proprio questa opacità dei processi di elaborazione costituisce, secondo l'avvocato, uno dei nodi più delicati del dibattito attuale: la necessità di garantire trasparenza e responsabilità nell'uso di sistemi che di fatto superano la capacità umana di comprendere e valutare il loro funzionamento.

Proseguendo nella sua analisi, Roberto Sammarchi ha affrontato il tema dell'impatto sanzionatorio e della gestione del rischio nei sistemi di IA, soffermandosi in particolare sulle criticità che emergono nel settore sanitario. Ha osservato come il regime sanzionatorio europeo sia particolarmente severo e come, in parallelo, il cybercrime stia adottando strategie sempre più sofisticate, basate su un vero e proprio ciclo di estorsione multilivello. Oggi, ha spiegato, un attacco *ransomware* può non limitarsi al semplice ricatto economico: oltre a chiedere un riscatto per la restituzione dei dati o per impedirne la pubblicazione nel *dark web*, gli aggressori arrivano persino alla minaccia di denunciare la vittima alle autorità competenti, sostenendo che la violazione dimostra la non conformità dei sistemi di sicurezza alle norme vigenti. Una dinamica che, combinata con la severità delle sanzioni, può mettere in grave difficoltà soprattutto le piccole e medie imprese.

Partendo da questa premessa, Sammarchi ha sottolineato come l'adempimento normativo non debba essere percepito soltanto come un ostacolo burocratico, ma piuttosto come un motore di eccellenza tecnologica e di sviluppo biomedico. In questa prospettiva il quadro regolatorio europeo mira a garantire sicurezza e fiducia nel settore più critico, quello sanitario, attraverso tre direttrici fondamentali: la creazione di un quadro giuridico chiaro e affidabile (scopo dell'AI Act), la definizione di regole specifiche legate al settore biomedicale, dove l'errore può avere conseguenze dirette sulla vita, e la costruzione di un percorso strategico capace di bilanciare innovazione e mitigazione dei rischi. Come ha evidenziato l'avvocato, l'obiettivo dichiarato dell'AI Act e della legge italiana sull'IA è dunque quello di trasformare il rischio in una leva di progresso, favorendo lo sviluppo di sistemi più robusti, trasparenti e affidabili.

Tuttavia l'applicazione dell'IA in ambito sanitario resta il banco di prova più complesso. È il settore in cui la tecnologia incide direttamente sulla salute e sulla vita delle persone, dove la crescente autonomia dei sistemi intelligenti, spesso caratterizzati

da una struttura di “black box”, impone un equilibrio delicato tra innovazione e responsabilità. In questo contesto regolare l’IA non significa limitarne il potenziale, ma costruire fiducia, assicurando che i benefici dell’automazione e dell’analisi dei dati si traducano in un reale miglioramento della cura, nel pieno rispetto dei principi di sicurezza, trasparenza e tutela del paziente.

L’avvocato ha illustrato come i sistemi di IA siano per natura probabilistici e non deterministici, caratterizzati da una componente inferenziale che genera output attraverso processi non sempre spiegabili, spesso descritti come “black box”. L’obiettivo del legislatore europeo è quindi quello di bilanciare l’innovazione tecnologica con la mitigazione dei rischi, definendo con chiarezza le fasce di rischio e le categorie di sistemi vietati. In particolare i dispositivi medici e i software diagnostici o terapeutici rientrano nella categoria dei sistemi ad alto rischio, soggetti quindi a requisiti stringenti, tra cui la valutazione di conformità. Tuttavia esiste un problema strutturale: gli standard di riferimento non sono ancora pienamente incorporati nelle norme europee, generando un paradosso in cui un operatore può essere sanzionato per mancanza di conformità pur non disponendo, di fatto, di strumenti certificativi riconosciuti.

Un’ulteriore criticità, ha spiegato, deriva dalla confusione terminologica che ancora caratterizza il concetto stesso di Intelligenza Artificiale. Un errore di traduzione, l’equiparazione impropria tra il termine inglese “inference” e quello italiano di “deduzione” ha portato a definizioni ambigue. I modelli generativi, infatti, non deducono in senso logico, ma inferiscono sulla base di correlazioni statistiche: un aspetto che incide direttamente sulla regolamentazione, al quale si aggiunge il fatto che solo i sistemi che producono o possono produrre effetti concreti sul mondo reale (ad esempio sulla salute o sulla sicurezza del paziente) rientrano nel campo di applicazione delle norme.

Sammarchi ha poi evidenziato come il principio di neutralità tecnologica, previsto in origine dal diritto europeo, venga spesso disatteso nella pratica, introducendo vincoli che rischiano di ostacolare la reale possibilità di sviluppare e sperimentare soluzioni di IA nel contesto europeo. Nel settore sanitario, in particolare, l’IA è sottoposta a una

disciplina particolarmente stringente: quando un sistema viene impiegato come dispositivo medico o come dispositivo medico-diagnostico in vitro, esso rientra automaticamente nella categoria dei sistemi ad alto rischio ai sensi dei regolamenti europei.

In questi casi la valutazione di conformità diventa obbligatoria e deve essere condotta da un Organismo Notificato indipendente, al termine della quale viene apposto il marchio CE. Si tratta di un processo complesso e altamente regolamentato, volto a garantire sicurezza, tracciabilità e affidabilità, ma che può tradursi in una “trappola regolatoria” per molte realtà innovative. Di fatto la quasi totalità dei software di IA con finalità mediche rientra in questa categoria, rendendo i requisiti estremamente stringenti. Anche strumenti apparentemente ausiliari, come quelli utilizzati per definire le priorità nel triage, sono classificati come ad alto rischio, con la conseguenza che chiunque gestisca o utilizzi dati in tali sistemi assume una diretta responsabilità sulla loro qualità, tracciabilità e governance.

La garanzia della qualità dei dati di addestramento rappresenta un requisito centrale per ogni sistema di IA, che deve anche essere supervisionabile per consentire all'operatore umano di intervenire, annullando o ignorando decisioni automatiche quando necessario. Accuratezza, robustezza e cybersecurity sono elementi fondamentali, soprattutto considerando l'urgenza crescente di questi temi in Italia e il ruolo di vigilanza assegnato all'Agenzia per la Cybersicurezza Nazionale. Per tradurre efficacemente tali obblighi normativi in soluzioni operative, l'adozione di standard tecnici armonizzati (come quelli EN o ISO) offre alle imprese indicazioni pratiche dettagliate per soddisfare i requisiti di legge. Rispettare questi standard non è obbligatorio, ma permette di beneficiare della presunzione di conformità con gli obblighi del Regolamento, semplificando notevolmente la valutazione e rappresentando così il modo più rapido, sicuro ed efficiente per dimostrare l'aderenza normativa e ottenere un vantaggio strategico sul mercato.

Riferendosi all'Art. 40 dell'AI Act, è stato spiegato che gli standard tecnici armonizzati possono offrire soluzioni pratiche e dettagliate per soddisfare i requisiti previsti dalla normativa, permettendo di presumere la conformità legale e semplificando quindi le

procedure di valutazione. In questa prospettiva, l'AI Act definisce "che cosa" deve essere fatto, stabilendo obblighi inderogabili in termini di sicurezza, qualità dei dati e supervisione umana, mentre la norma ISO/IEC 42001 specifica "come" raggiungere questi obiettivi tramite un framework strutturato. In sintesi, sebbene la ISO 42001 non garantisca automaticamente la conformità, essa rappresenta il percorso più sistematico e consolidato per conseguirla. In ambito sanitario tale norma costituisce un importante riferimento tecnico, anche se da sola non può certificare la piena aderenza al regolamento europeo, integrandosi piuttosto come alleato strategico nell'implementazione e gestione dei processi richiesti.

L'avvocato ha poi segnalato che, con l'assenza di un'autorità di vigilanza dedicata esclusivamente all'IA, si è determinata una sovrapposizione di competenze tra diversi organismi, con il rischio di una frammentazione nella gestione delle responsabilità. Secondo il nuovo quadro normativo, i sistemi di IA e i software medicali, ai fini della responsabilità, vengono equiparati a prodotti: ciò significa che il fornitore può essere ritenuto responsabile di ogni eventuale difetto, indipendentemente dalla colpa. Se il sistema non risulta conforme, il meccanismo della presunzione sposta l'onere della prova: spetta al fornitore (o produttore) dimostrare che il danno non è dovuto ad un difetto del proprio sistema di IA.

La conformità ai rigorosi requisiti dell'AI Act rappresenta per il sistema biomedicale italiano un'opportunità strategica per valorizzare la qualità "Made in Europe", conferendo un marchio di affidabilità e sicurezza riconosciuto nei mercati globali. L'attenzione normativa alla qualità e rappresentatività dei dati premia le strutture in possesso di dataset clinici di valore, fondamentali per l'addestramento efficace dei sistemi di IA. Inoltre il ruolo centrale del medico viene ribadito, sottolineando la sua funzione di supervisore esperto e interprete finale delle decisioni dell'IA, elemento chiave per garantire un approccio umano e responsabile. Infine un quadro normativo chiaro e stabile assicurerebbe certezza per i potenziali investitori, riducendo l'incertezza legale e favorendo così l'innovazione responsabile, oltre ad attrarre capitali nel settore, rafforzando in tal modo la competitività e la crescita del sistema biomedicale italiano.

Sammarchi ha quindi spiegato cosa deve fare un'azienda ospedaliera per approcciare l'IA in modo responsabile. Ha sottolineato che è fondamentale sperimentare e studiare, ma senza applicare necessariamente l'etichetta "IA" a ogni processo: l'uso improprio di questa classificazione può infatti attirare l'azienda in un vero e proprio inferno regolatorio, attivando conseguenze sanzionatorie e obblighi complessi. È quindi utile identificare e argomentare in modo chiaro cosa rientra e cosa non rientra nell'IA, riducendo così i rischi potenziali. Diffondere l'uso dell'IA richiede un approccio progressivo: sperimentare, comprendere i processi e definire con precisione quali attività realmente coinvolgono sistemi "intelligenti", in modo da bilanciare innovazione e conformità normativa.

Concludendo il suo intervento, Sammarchi ha illustrato il calendario di attuazione dell'AI Act, ricordando che il regolamento è entrato in vigore il 1° agosto 2024 e che i divieti sulle pratiche vietate sono stati applicati a partire dal 2 febbraio 2025. Ha inoltre sottolineato che, da agosto 2025, è pienamente operativa l'infrastruttura di conformità europea, mentre la legge nazionale L.132 è entrata in vigore il 10 ottobre 2025. Infine l'applicazione generale del sistema normativo, inclusi tutti gli obblighi per i sistemi ad alto rischio, è fissata per agosto 2026. Ha infine voluto riconoscere il coraggio e la dedizione di quanti, nei contesti clinici e di ricerca, continuano a sperimentare e implementare sistemi di IA a beneficio dei pazienti, nonostante un quadro normativo ancora complesso, frammentato e in continua evoluzione.

Successivamente **Carlo Tacchetti**, Professore Ordinario presso l'Università Vita-Salute San Raffaele, ha sottolineato come la medicina non sia una scienza esatta e che il margine di errore venga tradizionalmente gestito grazie alla capacità dei medici di stratificare i pazienti. Ha fatto un esempio concreto: se un farmaco è progettato per colpire una proteina che ostacola l'azione del sistema immunitario contro un tumore polmonare, questo farmaco non funziona sempre, ma solo nel 45% dei casi. Di conseguenza, diventa fondamentale individuare in anticipo chi non risponderà positivamente, così da poter valutare alternative terapeutiche senza sprecare tempo e risorse in trattamenti inefficaci.

Oggi i medici possano basarsi su dati di anatomia patologica, imaging, laboratorio ed esami clinici, ma questi risultano insufficienti a stratificare completamente il paziente. Per differenziare pazienti apparentemente simili, servono ulteriori informazioni. “Il paziente è diverso dalla sua malattia”, ha affermato, ricordando che l’obiettivo della medicina moderna, in pieno spirito di medicina di precisione, è curare la persona nella sua specificità biologica, tenendo conto di fattori clinici, socio-economici e comorbidità, che possono influire sull’esito terapeutico.

Ha inoltre evidenziato come gli studi clinici dei nuovi farmaci si basino su popolazioni ristrette, mentre la realtà ospedaliera coinvolge pazienti più complessi, riducendo la percentuale di successo prevista dalle sperimentazioni. Il settore sanitario è quello con la più rapida crescita di dati disponibili, ma spesso raccolti in modo incompleto o non standardizzato. L’IA offre gli strumenti per analizzare questi dati e migliorare la precisione della stratificazione dei pazienti.

Raccontando un’esperienza concreta durante la pandemia, ha descritto il periodo drammatico in cui i medici ricoveravano tutti i pazienti desiderosi di protezione, mentre la carenza di personale e risorse lasciava altri pazienti senza assistenza. Tacchetti e il suo team si chiesero se, in soli 30 minuti dall’arrivo in pronto soccorso, fosse possibile prevedere se un paziente avrebbe sviluppato una forma grave di Covid o una forma lieve gestibile a domicilio. A questo scopo in sei mesi fu implementato un sistema basato su cinque parametri (età, sesso, saturazione e due estratti da TAC toraciche) analizzati da una rete neurale. I dati confluirono in una piattaforma che forniva ai medici, in circa 30 minuti, il rischio del paziente di sviluppare una forma grave di Covid, potenzialmente riducendo i ricoveri del 27%.

La diffusione dei vaccini limitò l’uso clinico del sistema dopo la validazione sulla seconda ondata di pandemia, ma l’esperienza dimostrò la fattibilità di sviluppare piattaforme basate su IA per altre patologie, come quelle oncologiche. A questo punto Microsoft comprese le potenzialità della collaborazione, colpita dalla rapidità dello sviluppo e dalle opportunità di innovazione in campo sanitario, e si fece avanti per mettere a disposizione ulteriori risorse e supportare lo sviluppo di nuove soluzioni.

Per la costruzione dei modelli di IA è stato applicato il framework CRISP-DM (Cross-Industry Standard Process for Data Mining), un modello di riferimento per la progettazione e l'implementazione di sistemi di analisi dei dati, che prevede sei fasi: comprensione del problema, comprensione dei dati, preparazione dei dati, modellazione, valutazione e deployment. Tacchetti ha osservato come la maggior parte delle pubblicazioni scientifiche presenti criticità significative, soprattutto nelle fasi di raccolta dei dati e di deployment dei modelli. Solo una minima parte, meno del 14%, soddisfa infatti i requisiti minimi di qualità dei dati per l'uso clinico, e una percentuale ancora inferiore fa esplicito riferimento a criteri di affidabilità, robustezza e trasparenza. Da qui l'esigenza, ha sottolineato, di adottare modelli di tipo "white-box", ovvero spiegabili e interpretabili, poiché il medico, responsabile delle decisioni terapeutiche, non può affidarsi a sistemi opachi o non verificabili. I modelli "white-box", pur risultando talvolta meno performanti, garantiscono trasparenza e comprensibilità, elementi imprescindibili nel contesto sanitario.

A fronte di oltre 230.000 pubblicazioni scientifiche sull'IA in medicina, solo 950 dispositivi che ne derivano risultano effettivamente approvati per uso clinico, e meno del 3% di questi ha condotto uno studio clinico. Questo divario, ha evidenziato Tacchetti, rappresenta un problema strutturale del settore: la difficoltà nel tradurre la ricerca in strumenti clinicamente validati e utilizzabili nella pratica medica. Per superare tali ostacoli il gruppo ha adottato un approccio bottom-up, fondato sulla conoscenza approfondita del quadro normativo. Attraverso lo studio delle principali regolamentazioni internazionali, come la ISO 42001 e l'AI Act, il team ha sviluppato protocolli e processi pienamente compliant a normative e regolamenti, in grado di garantire la conformità normativa e l'approvabilità dei modelli predittivi in ogni fase della loro realizzazione. Sono stati inoltre implementati sistemi certificati per la gestione della qualità dei dati, la spiegabilità e la Responsible AI, creando un network strutturato di attività che è stato successivamente adottato anche dal gruppo europeo per l'AI Trustworthy.

In questo contesto un esempio concreto riguarda l'introduzione di una "checkboard" che accompagna l'intero processo, dalla fase di progettazione fino al deployment dei modelli. Ogni progetto viene valutato attraverso una serie di attività e domande,

ciascuna con un punteggio da 0 a 4, e può avanzare solo se ottiene il massimo in ogni fase. Le fasi certificate vengono così considerate pienamente compliant, con l'obiettivo di raggiungere un prodotto finale certificato. Per rendere più efficiente e tracciabile questo percorso è stata sviluppata un'infrastruttura semi-automatizzata a supporto dei processi e dei protocolli standard, in grado di assicurare coerenza, qualità e riproducibilità lungo l'intero ciclo di sviluppo dei modelli.

Dopo aver definito i criteri di inclusione ed esclusione, la piattaforma accede alle diverse banche dati ospedaliere ed estrae i dati richiesti anche dalle cartelle cliniche. Questi poi vengono classificati secondo le nomenclature internazionali e, una volta trasferiti nel secondo layer di sviluppo, vengono anonimizzati. Da qui i modelli vengono implementati attraverso la scrittura del codice e successivamente, nel terzo livello, resi accessibili anche ai clinici, dotati di strumenti di explainability. Qualora completamente validati, i modelli vengono infine trasferiti in un apposito registro.

L'intero progetto è stato finanziato dall'Università Vita-Salute San Raffaele, con un investimento iniziale di 4 milioni di euro, a cui si sono aggiunti ulteriori 12 milioni di fondi per la ricerca. Il modello è stato concepito per essere trasferibile anche ad altri ospedali, consentendo la validazione esterna senza necessità di trasferire i dati sensibili, ma condividendo direttamente il modello stesso. L'iniziativa è stata inoltre riconosciuta tra le cinque collaborazioni più impattanti di Microsoft, a testimonianza della rilevanza scientifica e del valore innovativo del progetto.

Attualmente il team coordina 21 progetti in corso di validazione, distribuiti in diverse fasi della pipeline di sviluppo, di cui due già completati: uno dedicato al tumore del rene e l'altro alla stenosi valvolare aortica, quest'ultimo finalizzato a identificare i pazienti che possono essere operati con tecnica transcateretere, evitando l'apertura del torace e riducendo così i rischi associati a interventi invasivi.

Nel caso del tumore al rene, che rappresenta circa il 3% di tutti i tumori diagnosticati e viene spesso individuato in modo casuale durante esami di imaging, il gruppo ha raccolto e analizzato dati relativi a 32.000 pazienti. Poiché l'intervento chirurgico è tuttora l'unico presidio terapeutico, ma la sede del tumore non sempre consente una

biopsia preventiva, con il risultato che circa il 20% dei casi si rivela benigno solo dopo l'operazione, l'obiettivo del modello è quello di prevedere la probabilità di recidiva prima dell'intervento. In questo modo è possibile anticipare la somministrazione della terapia sistemica, solitamente post-operatoria, per ridurre l'estensione della malattia e agevolare l'intervento chirurgico, agendo anche su eventuali microsedì metastatiche non ancora visibili. La chemioterapia adiuvante, somministrata prima dell'intervento, consente infatti di limitare il rischio di recidive e migliorare la prognosi complessiva del paziente. La validazione esterna del modello, condotta su 580 pazienti presso un altro ospedale a Firenze, ha confermato la sua replicabilità e la capacità di mantenere prestazioni affidabili anche in contesti clinici differenti.

Per garantire un corretto benchmarking e verificare la reale efficacia del modello rispetto agli approcci clinici standard, Tacchetti ha evidenziato la necessità di dimostrare che il sistema basato su IA offra prestazioni superiori rispetto ai metodi tradizionali, altrimenti resterebbe un esercizio puramente accademico. A tal fine sono stati individuati otto parametri chiave di riferimento per prevedere la probabilità di recidiva del tumore al rene: sei di questi hanno mostrato risultati coerenti tra l'approccio tradizionale e quello automatico, mentre due variabili, i livelli di emoglobina e di piastrine, si sono rivelate particolarmente influenti nell'accuratezza predittiva del modello.

Confrontando le performance con i modelli attualmente in uso in ambito clinico, nessuno dei sistemi esistenti è in grado di prevedere le recidive tumorali prima dell'intervento, mentre il nuovo modello di IA sviluppato al San Raffaele raggiunge un'accuratezza del 90%, con un incremento ulteriore delle prestazioni nella fase post-operatoria. Oltre alla validazione esterna, ogni modello è corredato da una dashboard interattiva che consente di verificare la readiness del sistema e di visualizzare, per ciascun paziente, il livello di rischio individuale insieme al peso specifico dei parametri che hanno influenzato la decisione finale.

Tacchetti ha osservato come, nonostante l'eccellenza rappresentata dal San Raffaele, la capacità di sviluppo di soluzioni IA così avanzate non può essere estesa a tutti gli ospedali, soprattutto pubblici, per via degli investimenti, delle competenze e delle

eccellenze richieste. Lo sviluppo rimane appannaggio di pochi centri, ma l'applicazione dei modelli, se supportata da adeguata supervisione normativa, può essere messa a disposizione di molte altre strutture senza costi proibitivi. La difficoltà non risiede tanto nello sviluppo quanto nella creazione di una rete di gestione nazionale: in questa ottica, sistemi come la cartella clinica elettronica regionale, rischiano di diventare uno spreco inefficiente, incapace di fornire dati realmente utilizzabili.

Fra le caratteristiche che hanno reso possibile questo sviluppo al San Raffaele, sono state messe in luce la velocità amministrativa e la capacità di superare ostacoli burocratici che, se non adeguatamente gestiti, consumano energie impropriamente e spengono l'entusiasmo. Nell'università pubblica questa fatica esiste, mentre nelle strutture private è alleggerita, permettendo uno sviluppo più rapido e strutturato delle tecnologie.

Per sostenere lo sviluppo e la validazione di questi modelli è stato costituito un team multidisciplinare di 21 professionisti, tra Data Scientist, Data Analyst e specialisti IT, che operano in stretta sinergia con i clinici. L'efficacia di un sistema di IA non dipende unicamente dalla potenza del modello, ma anche dalla competenza e dalla consapevolezza delle persone coinvolte nel suo impiego. Tacchetti ha evidenziato l'importanza di prestare attenzione a potenziali criticità, come l'eccessiva fiducia del medico nei risultati dell'algoritmo, la corretta raccolta dei dati da parte del personale infermieristico e l'adeguata formazione degli analisti provenienti da contesti non sanitari.

Per colmare queste lacune e favorire un dialogo strutturato tra tecnologia e medicina, l'Università Vita-Salute San Raffaele ha avviato da due anni un corso in Health Informatics, rivolto a medici e informatici. L'obiettivo è formare professionisti in grado di comprendere, gestire e implementare in modo responsabile i sistemi di IA in ambito clinico, rafforzando così un modello di innovazione fondato sulla competenza, sulla collaborazione e sulla responsabilità.

Infine Tacchetti ha evidenziato come il San Raffaele sia aperto alla collaborazione con realtà esterne, e abbia già in pancia una startup quotata al NASDAQ. Ha sottolineato

però le difficoltà intrinseche nel proteggere e valorizzare algoritmi complessi: è necessario definirne uno scopo d'uso chiaro e migliorativo per poterli rendere effettivamente utilizzabili. Nonostante queste sfide, l'ospedale rimane disponibile a collaborazioni e contatti esterni, con l'obiettivo di creare sinergie e valorizzare al meglio le competenze di unità piccole e snelle all'interno dell'ecosistema dell'innovazione clinica.

Il quinto incontro del programma A+Forum 2025 ha mostrato come l'Intelligenza Artificiale stia trasformando la sanità, combinando innovazione tecnologica, formazione avanzata e rigore normativo. Dalla chirurgia personalizzata ai gemelli digitali, fino alla gestione dei dati e alla compliance regolatoria, l'IA si conferma strumento strategico per migliorare accuratezza diagnostica, sicurezza dei pazienti ed efficacia terapeutica. Fondamentale rimane il ruolo umano: medici, ricercatori e giuristi devono collaborare per garantire trasparenza, responsabilità e sostenibilità. L'esperienza del San Raffaele dimostra che, attraverso un approccio multidisciplinare e infrastrutture adeguate, è possibile tradurre le potenzialità dell'IA in risultati clinici concreti, aprendo la strada a un futuro della medicina più preciso, sicuro e inclusivo.

Riflessioni conclusive, sfide e domande aperte

A+Forum 2025: Algoritmi, geopolitica e controllo dei dati personali; implicazioni sociali e tecnologiche nell'uso dell'AI nelle istituzioni.

Il percorso di approfondimento del programma A+Forum 2025 ha esplorato la trasformazione pervasiva indotta dall'Intelligenza Artificiale in molteplici ambiti, ponendo al centro la persona e il suo ruolo nel cambiamento. Le diverse sessioni hanno progressivamente analizzato le fondamenta tecniche e le implicazioni etiche dell'IA, l'impatto sul capitale umano e sui processi produttivi, e le sfide aperte nei campi dell'educazione e della sanità, fino a giungere a una riflessione strategica sul nuovo equilibrio tra tecnologia, potere e società.

Questo ultimo capitolo rappresenta un momento di sintesi e di rilancio: un ponte tra i temi emersi nei cinque incontri precedenti e le prospettive future, per interrogarsi su come orientare l'innovazione verso il bene comune. Propone sfide e interrogativi ancora aperti, offrendo spunti di riflessione per la tavola rotonda conclusiva, in programma il 27 novembre 2025 presso la Sala Auditorium di Illumia (Bologna), dal titolo "AI 2025: Innovazione, Sfide e Opportunità per le imprese".

L'incontro, introdotto da **Nicolò Pascale Guidotti Magnani**, Presidente di A+network, si aprirà con un intervento di **Antonio Sorella**, borsista di ricerca presso l'Università di Bologna, che offrirà una visione d'insieme del lavoro svolto e dei nodi ancora da esplorare. Seguirà la tavola rotonda, condotta da **Andrea Molza**, Vicepresidente di A+network, che vedrà confrontarsi esperti di diversi ambiti disciplinari:

- **Bruno Iafelice**, CEO del TVLP Institute (Silicon Valley) e Industry Chair IEEE Systems Council;
- **Augusto Bianchini**, Professore Associato di Ingegneria Industriale presso l'Università di Bologna;
- **Giovanni Bertuzzi O.P.**, Direttore del Centro San Domenico;
- **Enrico Supino**, Professore Associato di Management presso l'Università di Bologna.

A concludere i lavori sarà **Stefano Zamagni**, Professore Emerito di Economia Politica all'Università di Bologna e Presidente emerito della Pontificia Accademia delle Scienze Sociali, con una riflessione finale dedicata al tema "Quale algoritmo per il bene

comune: la missione specifica dell'imprenditore illuminato". La tavola rotonda offrirà un confronto multidisciplinare tra etica, sociologia, economia e tecnologia, per analizzare come l'IA stia trasformando le istituzioni, le relazioni internazionali e il ruolo dei cittadini in un mondo sempre più connesso e automatizzato.

Domande e sfide aperte per la discussione:

1. Educare la mente nell'era dell'IA

L'uso passivo dell'IA rischia di generare un "debito cognitivo", riducendo memoria profonda, pensiero critico e senso di responsabilità verso i contenuti prodotti. Come possiamo sviluppare alfabetizzazione digitale specifica, disciplina mentale e formazione esperienziale per usare l'IA come "esoscheletro cognitivo" che amplifica creatività, problem solving e competenze umane, e non come "stampella intellettuale"?

2. Necessaria prudenza e impulso all'innovazione

L'AI Act, pur rappresentando un passo fondamentale per la tutela dei cittadini e la definizione di regole chiare sull'uso dell'IA, solleva interrogativi sul rischio di violare il principio di neutralità tecnologica. Esiste il pericolo che l'eccesso di prudenza e la paura delle sanzioni inducano organizzazioni pubbliche e private a frenare la sperimentazione, limitando così il potenziale innovativo dell'Europa. Come è possibile trasformare l'adempimento normativo da limite a leva strategica per promuovere una cultura dell'innovazione responsabile e dell'eccellenza tecnologica europea?

3. Sovranità digitale e potere dei dati

La competizione globale sull'IA è ormai dominata da USA e Cina, che detengono la maggior parte delle risorse computazionali, dei dati e dei talenti. In questo scenario, le iniziative europee e italiane, dai supercomputer al CINECA alle AI Factory, rappresentano un passo nella giusta direzione o solo un tentativo simbolico di inseguire chi è già anni luce avanti? Quale strategia realistica può permetterci di restare protagonisti, e non semplici utenti, nella

nuova geografia del potere digitale? E quali rischi corriamo se la governance dell'IA resta concentrata nei grandi player extraeuropei?

4. Leadership illuminata e valore della relazione nell'era dell'IA

Nel mondo del lavoro e della formazione, l'IA può liberare tempo per la relazione, ma può anche ridurla a un'interazione impersonale. Qual è oggi il ruolo dell'imprenditore illuminato e del docente consapevole nel costruire contesti in cui la tecnologia amplifica il giudizio, la creatività e la capacità di dare senso alle decisioni, senza sostituire la responsabilità e la scelta umana? Come possono, da veri "timonieri", guidare l'uso dell'IA nelle loro organizzazioni preservando il rapporto umano come momento privilegiato di crescita personale e professionale, specialmente per le nuove generazioni?

Queste domande, toccando i nodi centrali emersi nel ciclo di incontri, porteranno alla riflessione finale sulle responsabilità, le scelte strategiche e i valori che devono guidare l'adozione dell'IA. Consentiranno di approfondire il tema *dell'algoretica orientata al bene comune*, capace di indirizzare l'innovazione tecnologica verso scelte responsabili e sostenibili, e di riflettere sul ruolo dell'*imprenditore illuminato* come punto di convergenza di tutti gli interrogativi affrontati nel percorso A+Forum 2025.