

numero speciale

anno 2025

impronta  eetra

Il nostro agire responsabile

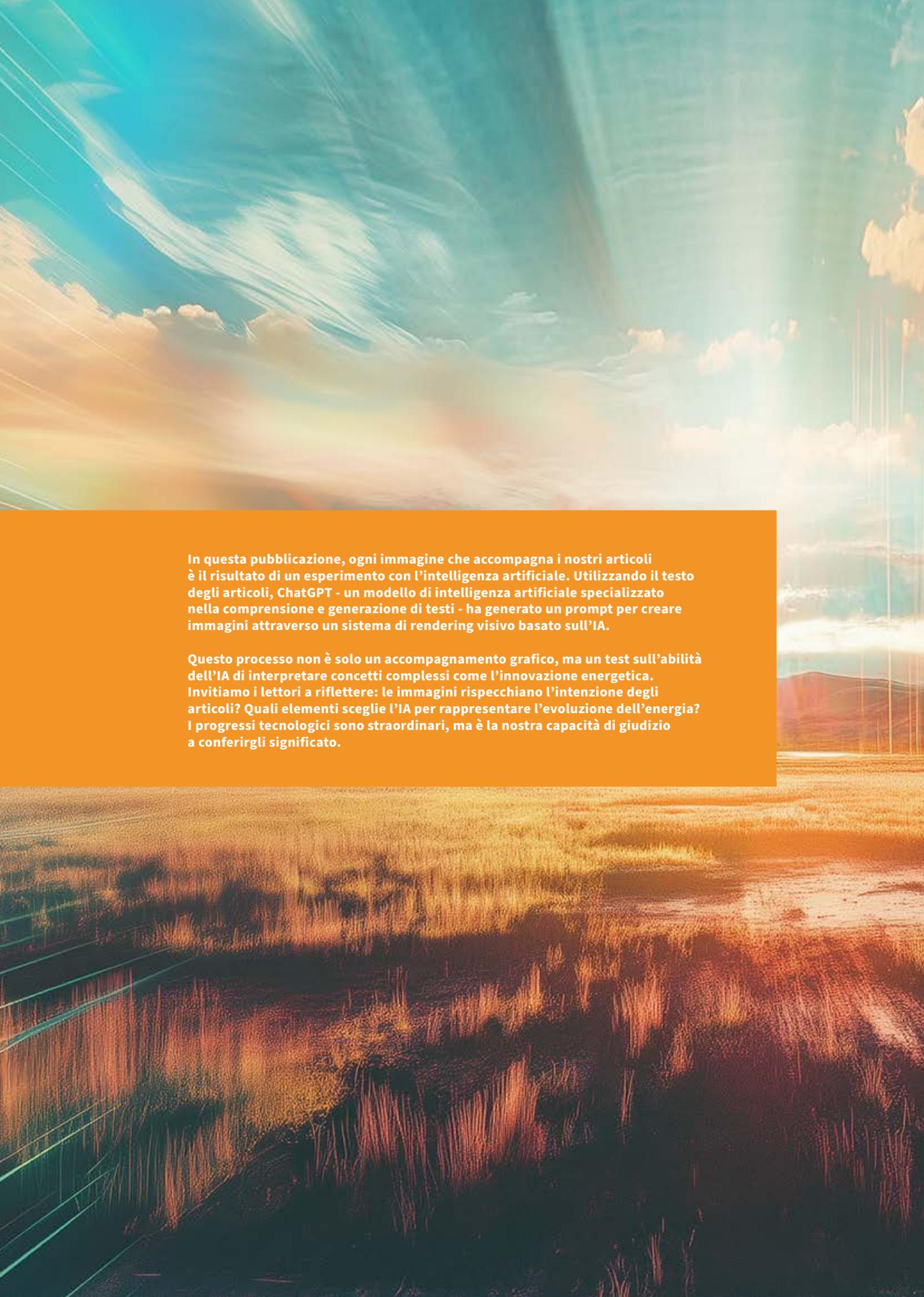
Esploriamo innovazioni, benefici e impatti
dell'intelligenza artificiale nel settore energetico

8

immagini che raccontano

l'energia

 eetra



In questa pubblicazione, ogni immagine che accompagna i nostri articoli è il risultato di un esperimento con l'intelligenza artificiale. Utilizzando il testo degli articoli, ChatGPT - un modello di intelligenza artificiale specializzato nella comprensione e generazione di testi - ha generato un prompt per creare immagini attraverso un sistema di rendering visivo basato sull'IA.

Questo processo non è solo un accompagnamento grafico, ma un test sull'abilità dell'IA di interpretare concetti complessi come l'innovazione energetica. Invitiamo i lettori a riflettere: le immagini rispecchiano l'intenzione degli articoli? Quali elementi sceglie l'IA per rappresentare l'evoluzione dell'energia? I progressi tecnologici sono straordinari, ma è la nostra capacità di giudizio a conferirgli significato.

Benché inflazionato, il tema dell'intelligenza artificiale resta oggetto di grande interesse e attualità. Si tratta di una materia controversa che pone interrogativi e riflessioni complesse e articolate ma a nessuno può sfuggire l'evidenza: abbiamo di fronte una sfida tecnologica e umana senza precedenti che impatterà sulle generazioni future.

Abbiamo voluto trattarlo, però, con la nostra lente di osservazione declinandolo sul nostro focus d'interesse e in particolare sulle innovazioni, i benefici e gli impatti dell'intelligenza artificiale nel settore energetico.

Per farlo ci siamo avvalsi di contributori esperti: studiosi, giornalisti e professionisti che hanno già indagato, in relazione alla loro esperienza condotta nel campo della ricerca e dell'applicazione professionale, i vantaggi e le problematiche che ci troveremo ad affrontare nel corso del tempo.

Non c'è dubbio, comunque, che il ventaglio di possibilità che si apre anche nel nostro

comparto rappresenti un'opportunità affascinante e straordinaria per migliorare le prestazioni tecnologiche, i servizi e la sicurezza delle reti.

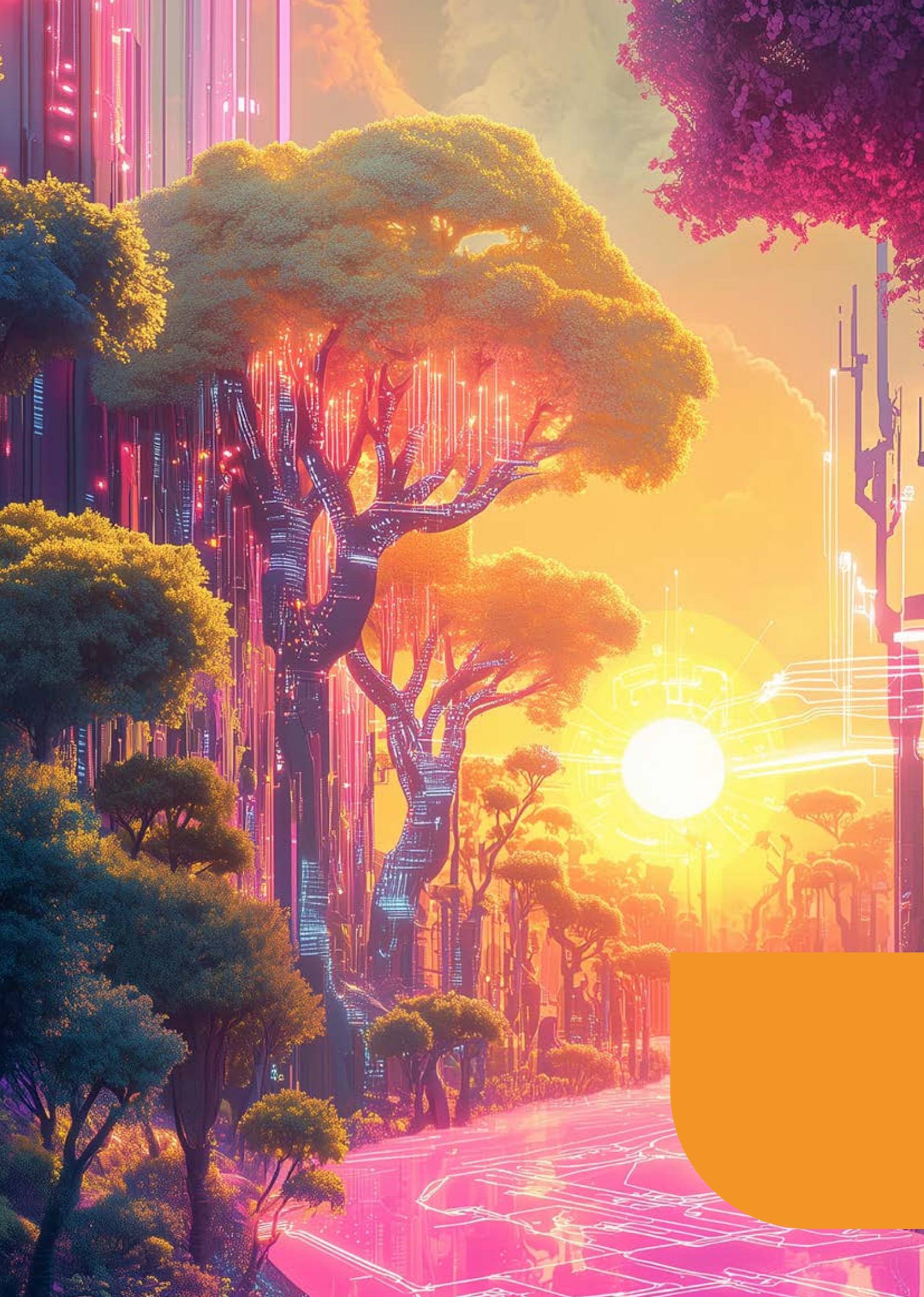
In realtà il Gruppo Estra, nel quadro della nascente Multiutility Toscana, si sta già cimentando nell'uso dell'IA in favore dei cittadini, dell'ambiente e del territorio con alcune interessanti iniziative che vi saranno illustrate in questo speciale.

La scommessa che ci attende riguarda tutti ed è scevra da ogni ideologismo. L'intelligenza artificiale potrà, abbinata imprescindibilmente all'intelligenza umana e a un'etica della responsabilità che ne sono guida e fondamento, costituire una nuova frontiera capace di dare risposte ai bisogni umani e sociali in continua trasformazione.

Francesco Macrì

Presidente Esecutivo Estra S.p.A.





DA QUANDO PARLIAMO DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE E COS'È	6
Marta Baronio	
SMART CITY: INTELLIGENZA A FAVORE DI CITTADINI, AMBIENTE E TERRITORIO	10
Giulia Conte, Roberto Marseglia	
L'IMPATTO ENERGETICO DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE: SFIDE E SOLUZIONI	14
Riccardo Petricca	
TRANSIZIONE ENERGETICA E TRANSIZIONE DIGITALE: UN BINOMIO NECESSARIO	18
Giulia Monteleone	
IA, LA NUOVA FRONTIERA CHE RICHIEDE FIGURE PROFESSIONALI ED EDIFICI SMART	22
Agnese Cecchini	
L'ALGORITMO DELL'ENERGIA: COME L'IA RENDE LE IMPRESE PIÙ SOSTENIBILI E COMPETITIVE	26
Federico Ravasio	
IA E CUSTOMER EXPERIENCE: OPPORTUNITÀ, LIMITI IN UN FUTURO SEMPRE PIÙ PROSSIMO	30
Matteo Bordoni	
L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE DI DOSTOEVSKIJ	34
Luca Mari	

impronta@estra

Il nostro agire responsabile

Da quando parliamo di intelligenza artificiale e cos'è

Il termine “**intelligenza artificiale**” definisce l'abilità di **sistemi informatici** di simulare le capacità umane, oltre al comportamento del pensiero, tramite lo svolgimento di attività tipiche delle persone come ragionare, apprendere e risolvere problemi.

Ci sono diverse tipologie di IA, alcune sono integrate in **software** che vengono impiegati per gli **assistenti virtuali**, per l'analisi di immagini, nei motori di ricerca e nei sistemi di riconoscimento facciale e vocale. Altre, invece, sono incorporate all'interno di diversi dispositivi, quali robot, veicoli autonomi, droni o **assistenti IA fisici**, come Alexa. Si tratta di una tecnologia, potenziata

da **dati e algoritmi avanzati**, che sta trasformando quasi tutti i settori della società, da quello della medicina a quelli appartenenti alla sfera della creatività. L'IA, oggi, è integrata in assistenti digitali all'interno di cellulari, computer, veicoli e case. Fa sempre più parte della quotidianità personale e professionale delle persone.

Proprio per questo, è importante essere consapevoli delle sue caratteristiche:

- **Confabulazioni:** sempre più spesso chatbot dotati di IA, quali **ChatGPT di OpenAI** o **Gemini di Google**, vengono utilizzati per ricerche in campo scolastico, professionale o personale. Molti utenti

utilizzano questi strumenti nello stesso modo in cui è utilizzata la ricerca di Google. Tuttavia, i **modelli linguistici** di grandi dimensioni (o LLM), che permettono a un'IA di generare linguaggio naturale, non hanno una reale comprensione del significato, bensì viene estratta la parola più probabile data la sequenza che la precede secondo i pattern statistici appresi durante il training del modello. Questo può dar vita alle confabulazioni, meglio note come “**allucinazioni**”.

- **Qualità e capacità:** ricorrere all'IA è sicuramente molto utile, tuttavia è importante tenere a mente che gli strumenti impiegati, alla lunga, vanno a plasmare le competenze di chi le utilizza.
- **Consapevolezza:** l'IA non va trattata come un mero strumento ma come un agente, in quanto è essenziale la componente dell'**agentività** dal momento in cui è in grado di compiere azioni e prendere decisioni autonomamente. Una maggior consapevolezza permette un utilizzo responsabile che punti a sfruttare le potenzialità, invece di alimentare la componente di rischio che potrebbe andare a intaccare la dimensione del lavoro.

Da quando se ne parla?

Il termine “intelligenza artificiale” fu coniato nel **1955** da **John McCarthy**, un informatico di Dartmouth, per differenziarsi dalla cibernetica dominata dalla notorietà del professor Norbert Wiener, figura di spicco e anche discussa nel dibattito tecnologico del tempo. McCarthy e i suoi colleghi organizzarono una **conferenza al Dartmouth College** nel 1956, proponendo un nuovo termine per esplorare sistemi che imitassero



Marta Baronio

Ricercatrice IA per l'Università di Torino, collabora con il magazine *magia.news* nell'ambito del progetto *AI Debating*. È redattrice della sezione *Tech News* ed editor per la *Rassegna Stampa*. Nata e cresciuta in Belgio, si è trasferita a Torino dove ha conseguito la laurea magistrale in *Comunicazione e Culture dei Media*. Collabora con *GEDI* per *IlGusto* e con il team di comunicazione di *TEDx Torino*, svolgendo anche il ruolo di fotografa.



il pensiero umano, ottenendo finanziamenti significativi con l'obiettivo di creare macchine intelligenti come gli esseri umani.

Nei decenni successivi, l'IA ha subito cicli di esaltazione e disillusione, spesso spinti dal marketing più che da reali progressi tecnologici. Negli anni 2010, ad esempio, assistenti vocali come Siri e Alexa sono stati presentati come rivoluzionari. Ad alimentare questa visione idealizzata dell'IA ha contribuito la cultura popolare, quali le rappresentazioni cinematografiche, ad esempio. Tuttavia, il loro impiego si è poi rivelato limitato, utile solo in contesti ristretti e pratici. Con la recente diffusione di modelli come **ChatGPT** nel 2022, l'IA è tornata al centro della scena ma ancora una volta le aspettative superano le reali possibilità tecnologiche (testimone il ritardo del lancio di GPT-5 di OpenAI). Sembrerebbe che oggi, per molti, l'obiettivo sia di arrivare a un **AGI**, ovvero un IA generale. Tuttavia, la mancanza di dati sta rendendo sempre più lontano

questo desiderio. Il termine stesso "intelligenza artificiale" sembra contribuire a una confusione sull'argomento, richiamando una somiglianza all'intelligenza umana che, però, non corrisponde alla realtà. Molti vedono nell'IA una minaccia o un'entità dalle capacità sovrumane, mentre in realtà si limita a **compiti specifici di automazione**.





A partire dall'articolo, **ChatGPT** ha creato questo **prompt** (istruzione data a un'IA per guidarla a generare una risposta o un contenuto specifico):

Crea un'immagine che rappresenti l'intelligenza artificiale (IA) attraverso assistenti virtuali, veicoli autonomi e robot, tutti interconnessi in un mondo digitale. Mostra l'IA come uno strumento evoluto che si integra nelle attività quotidiane, come la generazione del linguaggio e il riconoscimento facciale. L'immagine include utenti che interagiscono con smartphone, droni e assistenti come Alexa con accenni ai suoi limiti, come le "allucinazioni".

Questo prompt è stato utilizzato su **Midjourney**, una piattaforma avanzata di intelligenza artificiale dedicata alla generazione di immagini creative, producendo così l'immagine che accompagna l'articolo.

L'immagine realizzata riesce a catturare e interpretare i temi e le idee espresse nel testo?



Smart City: intelligenza a favore di cittadini, ambiente e territorio



Il 2023 è stato definito dal Corriere della Sera come l'anno dell'**intelligenza artificiale generativa**. La diffusione sistematica di strumenti per la produzione di testo, immagini e suoni ha aperto nuove prospettive industriali e sollevato questioni tecniche, filosofiche, giuridiche ed etico-sociali. Tuttavia, la rivoluzione intelligente portata da questa tecnologia non è certo iniziata nel 2023 e l'IA generativa, per quanto rappresenti un'importante innovazione, è solo un tassello di un puzzle di opportunità ben più ampio.

La trasformazione industriale aumenta il consumo energetico e l'impatto ambientale, soprattutto con l'espansione dell'IA generativa. I data center consumano il 2% dell'elettricità mondiale e la produzione di dispositivi digitali e l'addestramento dei modelli IA aggravano inquinamento e fabbisogno energetico, richiedendo soluzioni sostenibili.

Per valutare il contributo dell'IA alla sostenibilità ambientale è necessaria, però, un'analisi più approfondita corredata sia da una prospettiva di lungo termine che da considerazioni di dettaglio legate all'applicazione industriale. Dal punto di vista prospettico, sono in corso studi avanzati per sviluppare **reti neurali** meno energivore ma altrettanto efficienti, con l'obiettivo di **ridurre significativamente il consumo energetico** mantenendo invariata la performance (si parla di frugal machine learning). Questa prospettiva consentirebbe di rivedere le stime di rialzo dei consumi per i prossimi anni.

Dal punto di vista dell'applicazione pratica, è essenziale valutare l'impatto delle soluzioni **AI-driven sul business e sull'efficienza energetica**. Mentre può risultare discutibile, dal punto di vista della sostenibilità, l'uso dell'IA per la condivisione sui social di immagini personali, che non necessariamente aggiungono qualcosa all'interesse dei più, è ben più giustificabile l'implementazione di sistemi intelligenti per l'efficientamento di servizi essenziali, che comunque devono essere gestiti.

Genius 5.0 e i sistemi avanzati di telecamere del Gruppo Estra

In questo contesto si inserisce il piano di innovazione della **Multiutility Toscana**. Da una parte, il **cassonetto intelligente Genius 5.0** diventa un elemento centrale nei sistemi di

risparmio di quantità enormi di inquinanti; da un punto di vista del bilancio complessivo, quindi, il risultato è nettamente positivo.

C'è di più: la possibilità di misurare i comportamenti di ciascuno consente di coinvolgere i cittadini e gli utenti finali nella **trasformazione verde**, costruendo sistemi incentivanti ad abitudini consolidate che diano un vantaggio tangibile e misurabile a tutta la comunità. Ma non è finita qui perché, alla sicurezza intesa come safety and security, che monitora l'ambiente e consente una logistica sicuramente più efficace, sono state affiancate sui nostri sistemi implementazioni di tecnologie di **Cyber Sicurezza** che, soprattutto a valle degli ultimi attacchi cyber del 2023 e 2024 mirati a colpire il comparto energetico e ambientale, diventano necessari fattori



smart city, consentendo un **dispatching** e un **routing** ottimale dei mezzi di raccolta e di spazzamento, con conseguente risparmio di denaro e riduzione degli inquinanti. Dall'altra, i **sistemi avanzati di telecamere** contribuiscono non solo alla sicurezza ma anche a ripensare la mobilità in modo intelligente. Se da un lato dunque la tecnologia inquina, dall'altra la stessa tecnologia consente il

abilitanti della transizione energetica ed ecologica.

Proteggere le nostre infrastrutture critiche e rafforzare, quindi, la resilienza cibernetica dei processi di business è essenziale per garantire un futuro sostenibile e sicuro, in linea con gli **Obiettivi di Sviluppo Sostenibile** (SDGs) e l'**Agenda 2030**. Gli attacchi cyber nel settore energetico/

Giulia Conte

Laureata in Ingegneria delle Telecomunicazioni presso l'Università La Sapienza di Roma. Ha frequentato l'Istituto delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione (ISCOM) del Ministero dello Sviluppo Economico ed è stata responsabile della progettazione di rete in Open Fiber. Oggi è Head of Smart City Solutions in Estra, nuova linea di Business che si occupa di implementare, attraverso lo strumento del partenariato pubblico e privato, soluzioni tecnologiche di Smart City in ambito B2G.



Roberto Marseglia

Ingegnere informatico laureato all'Università di Pavia, consegue un dottorato di ricerca con un periodo di studi presso il Massachusetts Institute of Technology e un periodo di ricerca post-dottorale presso UC Berkeley. Specializzato in impatti socio-economici dell'intelligenza artificiale, si occupa di innovazione e ricerca.



ambientale, evidenziati nell'ultimo **Rapporto Clusit 2024**, dimostrano infatti che mai come adesso sia fondamentale tutelare le infrastrutture strategiche da possibili rischi di manipolazione, soprattutto in una fase di transizione come quella odierna delicata anche a causa delle tensioni geopolitiche di difficile risoluzione. Queste iniziative rappresentano un esempio concreto di come l'innovazione

tecnologica possa essere utilizzata per promuovere la sostenibilità ambientale. La Multiutility Toscana sta dimostrando che è possibile coniugare l'uso dell'IA con una **riduzione dell'impatto energetico**, tracciando una strada verso un futuro in cui l'**innovazione digitale** non sia solo sinonimo di progresso, ma anche di rispetto per l'ambiente, di uso responsabile delle risorse e di sicurezza.



A partire dall'articolo, **ChatGPT** ha creato questo **prompt** (istruzione data a un'IA per guidarla a generare una risposta o un contenuto specifico):

Crea un'immagine di una smart city alimentata da tecnologie avanzate di IA e digitali. Raffigura sistemi intelligenti come i cassonetti intelligenti Genius 5.0, telecamere di sicurezza all'avanguardia e veicoli autonomi che contribuiscono all'efficienza energetica, alla sostenibilità e alla mobilità intelligente. Mostra il ruolo dell'IA nella riduzione dell'impatto ambientale tramite soluzioni innovative. Includi elementi di cybersicurezza che proteggono le infrastrutture critiche, con un focus sulla resilienza, lo sviluppo sostenibile e un ambiente ecologico prospero. Combina architetture futuristiche, interfacce digitali e una vita cittadina vivace in un paesaggio high-tech armonioso.

Questo prompt è stato utilizzato su **Midjourney**, una piattaforma avanzata di intelligenza artificiale dedicata alla generazione di immagini creative, producendo così l'immagine che accompagna l'articolo.

L'immagine realizzata riesce a catturare e interpretare i temi e le idee espresse nel testo?



L'impatto energetico dell'intelligenza artificiale: sfide e soluzioni

L'evoluzione dell'IA sta sollevando crescenti preoccupazioni riguardo al suo **impatto ambientale**. L'addestramento dei modelli di IA più avanzati richiede un consumo energetico significativo, paragonabile in alcuni casi all'impronta carbonica di diverse abitazioni per un intero anno. Questa realtà sta spingendo ricercatori e aziende a cercare soluzioni innovative per ridurre l'impatto ambientale mantenendo le prestazioni.

Costo energetico dell'IA

L'addestramento di un singolo grande modello linguistico può consumare energia equivalente a quella necessaria per alimentare centinaia di case americane per un mese. Questo elevato consumo energetico deriva principalmente dalla necessità di utilizzare **cluster di GPU** ad alte prestazioni per periodi prolungati durante la fase di addestramento. Il problema si amplifica considerando che spesso sono necessari numerosi tentativi di addestramento prima di ottenere risultati ottimali.

La situazione diventa ancora più critica quando si considera l'intero **ciclo di vita dei modelli di IA**, dall'addestramento iniziale alle continue ottimizzazioni e aggiornamenti. Ogni iterazione richiede risorse computazionali significative, contribuendo all'accumulo di un'impronta carbonica sostanziale nel tempo. Inoltre, il deployment su larga scala di questi modelli in ambienti di produzione comporta un consumo energetico continuo che non può essere trascurato.

Le strategie per l'efficienza dell'IA

Il settore sta adottando diverse strategie per **migliorare l'efficienza energetica**. La distillazione dei modelli, che permette di

creare versioni più leggere mantenendo prestazioni simili, sta emergendo come soluzione promettente. Parallelamente, l'ottimizzazione degli algoritmi di addestramento e l'utilizzo di hardware specializzati stanno contribuendo a ridurre il consumo energetico. Un approccio innovativo consiste nell'implementazione di **tecniche di transfer learning** avanzate, che permettono di riutilizzare conoscenze acquisite da modelli preesistenti, riducendo significativamente l'energia e il tempo necessari per l'addestramento di nuovi modelli. Le **tecniche di pruning selettivo** stanno dimostrando come sia possibile eliminare connessioni neurali ridondanti senza compromettere significativamente le prestazioni, rendendo i modelli più efficienti dal punto di vista energetico.



Le innovazioni hardware

Lo sviluppo di **chip specializzati per l'IA** sta giocando un ruolo cruciale. Questi processori, progettati specificamente per operazioni di **machine learning**, offrono un'efficienza energetica significativamente superiore rispetto alle GPU tradizionali. Le innovazioni nel campo dei materiali semiconduttori e nell'architettura dei processori stanno aprendo nuove possibilità per ridurre il consumo energetico.

La ricerca nel campo dei **processori neuro-morfici**, che imitano il funzionamento del cervello umano, sta producendo risultati promettenti. Questi chip consumano una frazione dell'energia richiesta dai processori tradizionali, mantenendo al contempo elevate capacità di elaborazione per task di intelligenza artificiale. L'integrazione di memorie non volatili e l'ottimizzazione dei percorsi di dati stanno contribuendo ulteriormente al miglioramento dell'efficienza energetica.

Il ruolo dei data center

I data center che ospitano sistemi di IA stanno evolvendo verso soluzioni più sostenibili. L'implementazione di **sistemi di raffreddamento innovativi**, l'utilizzo di energie rinnovabili e l'ottimizzazione della gestione termica stanno contribuendo a

ridurre l'impatto ambientale. Alcune aziende stanno sperimentando la collocazione dei data center in regioni fredde per sfruttare il raffreddamento naturale.

L'adozione di tecnologie di **immersion cooling**, dove i server vengono immersi in liquidi dielettrici, sta dimostrando risultati promettenti nella riduzione dei costi di raffreddamento. L'integrazione di sistemi di recupero del calore permette di riutilizzare



Riccardo Petricca

Ingegnere esperto di industria 4.0 e innovation manager. Project Manager e Team Leader in svariati progetti di implementazione e integrazione dei sistemi informativi in PMI e multinazionali. Consulente Tecnico (CTU/CTP) presso il Tribunale, perito ed esperto per la CCIAA e vicepresidente della Commissione C3i dell'Ordine degli Ingegneri della provincia di Frosinone dove è responsabile della Commissione Cybersecurity, Intelligenza Artificiale e Informatica Forense.

l'energia termica generata dai server per altre applicazioni, aumentando l'efficienza complessiva del sistema.

Sostenibilità e performance

La ricerca di efficienza energetica non deve compromettere le prestazioni dei sistemi di IA. Le tecniche di quantizzazione e pruning permettono di ridurre la complessità dei modelli mantenendo livelli accettabili di accuratezza. L'approccio "green AI" sta guadagnando terreno, promuovendo lo sviluppo di modelli che bilanciano prestazioni e sostenibilità. L'ottimizzazione multi-obiettivo sta emergendo come framework fondamentale per lo sviluppo di modelli di IA, considerando simultaneamente **accuratezza, latenza e consumo energetico**. La ricerca di architetture efficienti sta portando alla creazione di modelli più leggeri che possono essere eseguiti su dispositivi edge con risorse limitate, riducendo la necessità di elaborazione centralizzata ad alto consumo energetico. Il settore sta affrontando una crescente pressione normativa per la riduzione dell'impatto ambientale. Le organizzazioni

internazionali stanno lavorando alla **definizione di standard** per la misurazione e la certificazione dell'efficienza energetica dei sistemi di IA. Questo processo di standardizzazione sta guidando l'innovazione verso soluzioni più sostenibili e sta fornendo ai consumatori strumenti per valutare l'impatto ambientale delle tecnologie che utilizzano.

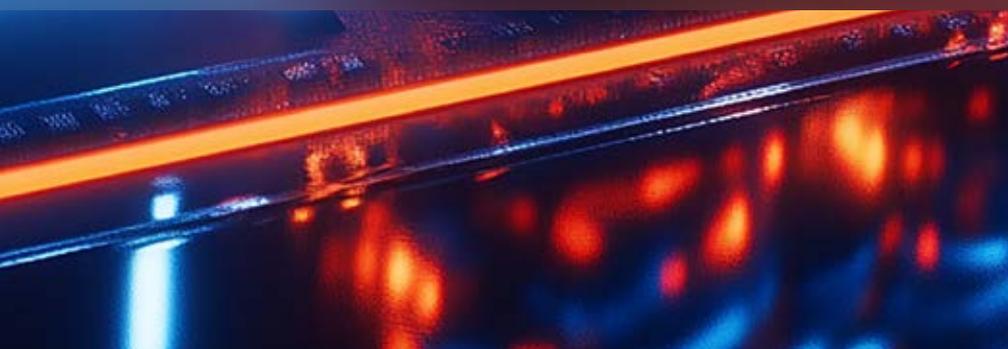
Quali sono le prospettive future?

L'industria dell'IA sta riconoscendo l'importanza di incorporare considerazioni ambientali fin dalle prime fasi di sviluppo. La ricerca continua in **tecnologie quantistiche** e **materiali innovativi** potrebbe portare a breakthrough significativi nell'efficienza energetica. L'adozione di pratiche di sviluppo sostenibile sta diventando un imperativo non solo ambientale ma anche economico. Gli sviluppi nel campo del **quantum computing** potrebbero rivoluzionare completamente l'approccio all'elaborazione dei modelli di IA, offrendo possibilità di calcolo ad alta efficienza energetica precedentemente inimmaginabili. Nel frattempo, l'evoluzione delle architetture neurali sparse e degli

algoritmi di apprendimento efficiente sta aprendo nuove strade per la riduzione del consumo energetico.

L'equilibrio tra avanzamento tecnologico e sostenibilità ambientale rappresenta una delle sfide più significative per il futuro dell'IA. L'innovazione continua nelle tecnologie di efficienza energetica, combinata con un approccio consapevole allo sviluppo dei modelli, sarà fondamentale per garantire un progresso sostenibile nel campo dell'intelligenza artificiale.

Il settore sta dimostrando che è possibile conciliare prestazioni elevate e rispetto per l'ambiente, aprendo la strada a un futuro in cui l'innovazione tecnologica procede di pari passo con la sostenibilità ambientale. La consapevolezza crescente dell'importanza di questi temi sta guidando lo sviluppo di soluzioni sempre più efficienti dal punto di vista energetico, contribuendo a plasmare un futuro più sostenibile per l'intelligenza artificiale. **L'impegno collettivo** di ricercatori, aziende e istituzioni sarà cruciale per garantire che l'evoluzione dell'IA continui a progredire in modo responsabile e sostenibile.



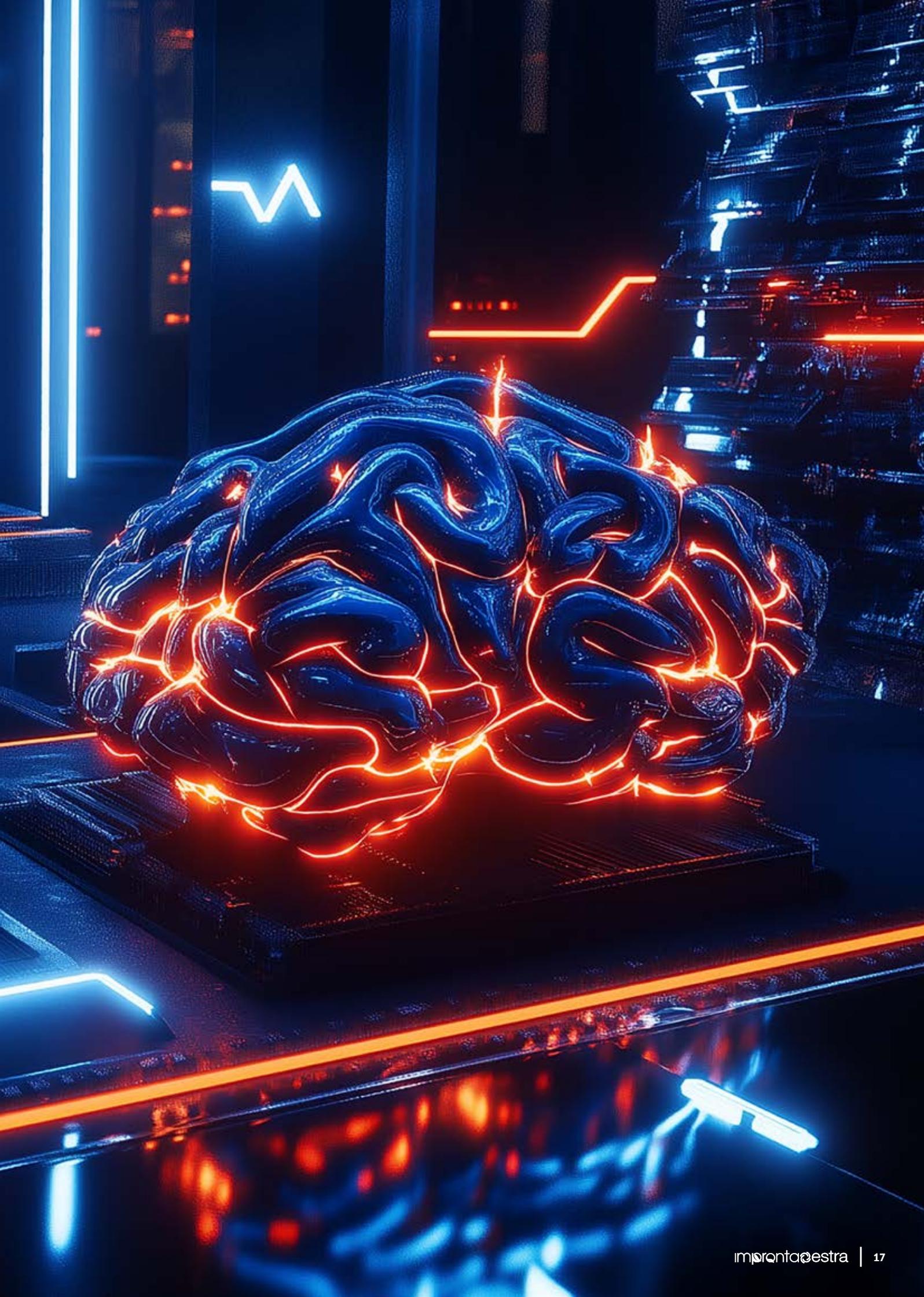


A partire dall'articolo, **ChatGPT** ha creato questo **prompt** (istruzione data a un'IA per guidarla a generare una risposta o un contenuto specifico):

Crea un'immagine che rappresenti l'impatto ambientale e il consumo energetico delle tecnologie IA, mostrando il contrasto tra GPU tradizionali e chip specializzati efficienti dal punto di vista energetico. Visualizzare hardware avanzati, come processori neuromorfici ispirati al cervello umano, con circuiti complessi e pattern energetici. Includere elementi che simboleggiano sistemi di raffreddamento innovativi nei data center, energie rinnovabili e recupero del calore. Mostrare un equilibrio tra sostenibilità e tecnologia avanzata, con rappresentazioni astratte del quantum computing e soluzioni per risparmiare energia. Usare colori freddi, luci dinamiche e dettagli futuristici.

Questo prompt è stato utilizzato su **Midjourney**, una piattaforma avanzata di intelligenza artificiale dedicata alla generazione di immagini creative, producendo così l'immagine che accompagna l'articolo.

L'immagine realizzata riesce a catturare e interpretare i temi e le idee espresse nel testo?



Transizione energetica e transizione digitale: un binomio necessario



Per un sistema energetico futuro decarbonizzato e dotato di resilienza, sicurezza di approvvigionamento e ridondanza delle infrastrutture, il fattore chiave sarà lo sviluppo e la diffusione di nuove tecnologie che soddisfino i criteri di **sostenibilità, competitività economica e protezione dell'ambiente**. In tale contesto, le **tecnologie digitali, l'intelligenza artificiale e la robotica** non rappresentano un'opzione possibile per affrontare la transizione energetica quanto ne costituiscono, invece, dei **pilastrini centrali**. La transizione verso la neutralità climatica offrirà, quindi, un potenziale di crescita economica anche nel settore del digitale, attraverso l'introduzione di nuovi modelli di business, nuovi mercati e un importante sviluppo tecnologico.

Il ruolo delle tecnologie digitali nelle energie rinnovabili

In futuro le reti di distribuzione dovranno essere in grado di:

- **integrare una quota sempre maggiore di generazione distribuita**, prodotta da fonte rinnovabile, e di carico (es. veicoli elettrici);
- **assicurare la partecipazione** delle risorse connesse alla rete di distribuzione ai servizi di dispacciamento, nonché di utilizzare tali risorse per servizi locali di flessibilità.

In questo contesto risulta centrale **l'implementazione delle tecnologie digitali e ICT** al fine di realizzare sistemi energetici interconnessi, resilienti e flessibili che superino i tradizionali confini tra domanda e offerta. Parimenti, le **tecnologie della robotica e dell'intelligenza artificiale (IA)** potranno essere impiegate nel **settore delle rinnovabili** in diversi ambiti, consentendo di ridurre i costi di produzione e distribuzione dell'energia e di aumentare la produttività, diminuendo al tempo stesso la richiesta di lavoro manuale. In generale, i robot potranno svolgere attività in luoghi pericolosi o difficili da raggiungere, proteggendo i lavoratori e **riducendo la probabilità di incidenti**. Grazie alla robotica sarà possibile il **monitoraggio** e il **controllo remoto degli impianti rinnovabili**, permettendo agli operatori di intervenire a distanza sull'asset e di diagnosticare e gestire le attività di manutenzione senza la necessità di essere presenti in loco, migliorando l'efficienza e rivoluzionando i protocolli di sicurezza.

L'IA potrà essere impiegata per **monitorare e gestire i sistemi energetici** in tempo reale, riducendo le interruzioni e aumentando l'efficienza del sistema. La **manutenzione predittiva**, ottenuta grazie all'intelligenza artificiale in grado di

analizzare in tempo reale una grande quantità di dati, potrà anticipare i guasti delle apparecchiature, riducendo al minimo i tempi di fermo dell'impianto e il rischio di incidenti. La combinazione tra robotica e intelligenza artificiale può, infine, offrire soluzioni innovative per le sfide di **Operation & Maintenance (O&M)**, che oggi crescono proporzionalmente alla penetrazione delle rinnovabili. Grazie ai sistemi robotici dotati di sensori avanzati e agli algoritmi di intelligenza artificiale, in grado di elaborare rapidamente grandi quantità di dati, le ispezioni presso i siti produttivi potranno diventare sempre più autonome ed efficienti.

Tecnologie digitali per il cambiamento climatico

È importante sottolineare che l'IA offre l'opportunità di affrontare gli effetti negativi del cambiamento climatico attraverso l'implementazione e l'adozione di modelli per:

- il miglioramento dell'efficienza energetica;
- la riduzione dei consumi e la crescita del riciclo nei processi industriali;
- la gestione delle reti elettriche;
- l'ottimizzazione dei sistemi di riscaldamento e raffreddamento degli edifici;
- la pianificazione dei trasporti.

L'IA potrà, inoltre, essere impiegata per

Giulia Monteleone

Direttrice del Dipartimento Tecnologie Energetiche e Fonti Rinnovabili – ENEA. Ingegnere chimico, dopo una prima esperienza nel settore petrolchimico è dal 2002 in ENEA dove si è occupata nel corso degli anni dello sviluppo di processi e tecnologie innovative. Oggi dirige un gruppo di circa 500 ricercatori e tecnologi.



migliorare l'**affidabilità delle tecnologie rinnovabili** e la **predicibilità della produzione eolica e solare**, ottimizzando la gestione delle reti elettriche al fine di garantire **dispacciamento, flessibilità e resilienza**.

In generale, dunque, grazie alle tecnologie digitali sarà possibile ottimizzare il design di edifici, città, industrie e infrastrutture

riducendo il consumo energetico e l'impatto ambientale complessivo ad esse associato. La strada per una decarbonizzazione profonda dell'economia nazionale ed europea, al tempo stesso tecnicamente ed economicamente sostenibile, passa dalla **digitalizzazione delle reti** e delle **infrastrutture energetiche**, dall'evoluzione degli

strumenti di pianificazione, esercizio, gestione e controllo del sistema energetico nel suo complesso e dal ricorso a tecnologie digitali, robotiche e IA per favorire e accelerare i processi per la predizione, la costruzione, la manutenzione e la gestione di tutti gli elementi che costituiranno l'intera **filiera energetica** futura.



A partire dall'articolo, **ChatGPT** ha creato questo **prompt** (istruzione data a un'IA per guidarla a generare una risposta o un contenuto specifico):

Crea un'immagine che rappresenti la transizione energetica e digitale, con una rete di distribuzione energetica intelligente integrata da fonti rinnovabili (solare, eolico) e veicoli elettrici. Mostra l'uso di tecnologie digitali, robotica e intelligenza artificiale per ottimizzare la produzione, distribuzione e manutenzione dell'energia. Include robot in azione per il monitoraggio degli impianti rinnovabili, algoritmi di IA che analizzano dati in tempo reale per la manutenzione predittiva e l'efficienza del sistema. Un paesaggio urbano sostenibile con edifici ottimizzati e sistemi di gestione energetica avanzati.

Questo prompt è stato utilizzato su **Midjourney**, una piattaforma avanzata di intelligenza artificiale dedicata alla generazione di immagini creative, producendo così l'immagine che accompagna l'articolo.

L'immagine realizzata riesce a catturare e interpretare i temi e le idee espresse nel testo?

IA, la nuova frontiera che richiede figure professionali ed edifici smart

L'abitare è da sempre un elemento costitutivo dello sviluppo umano. Si è evoluto con noi di pari passo con la nostra civiltà e le nostre esigenze. Ora siamo prossimi a una nuova fase di cambiamento che guarda al comfort e all'impatto ambientale. Come tutte le evoluzioni, dall'età della pietra a oggi, che sia la scoperta del fuoco e della ruota o che sia la nuova struttura urbana dell'illuminismo, è la tecnologia che accompagna questo processo. Oggi possiamo dire che **efficienza energetica** e **internet delle cose** sono le tecnologie che stanno rinnovando il concetto dell'abitare, guardando all'innovazione dei materiali, agli studi termici, agli automatismi e anche alle capacità di analisi predittiva proprie dell'intelligenza artificiale.

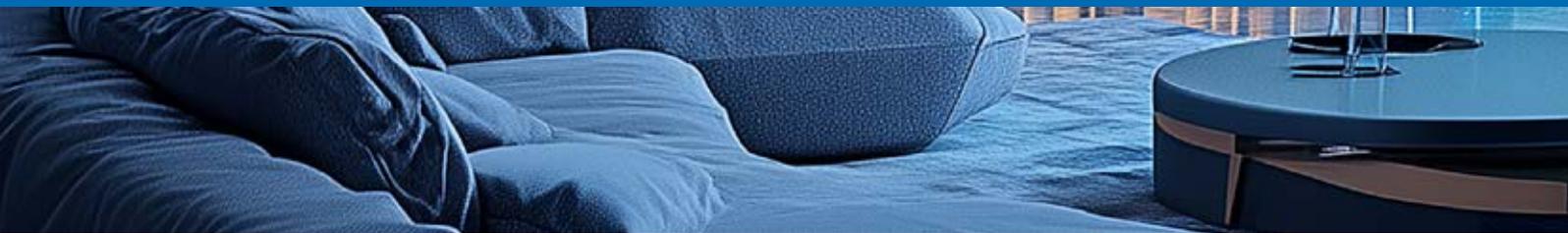
che dovrà essere recepita dagli Stati membri entro il prossimo 29 maggio 2026. Il governo dovrà adottare il decreto legislativo almeno quattro mesi prima del termine di recepimento indicato nella direttiva quindi entro gennaio 2026.

La direttiva prevede che ciascun Stato membro debba adottare un proprio percorso per diminuire il consumo medio di energia negli edifici residenziali del **16% entro il 2030** e del **20-22% entro il 2035**. Sarà, inoltre, necessario ristrutturare il **16% degli edifici residenziali** con le prestazioni peggiori **entro il 2030** e il **26% entro il 2033**.

Ad oggi, a livello globale quindi non solo italiano, il settore edilizio rappresenta il 30% della domanda finale di energia, che viene soddisfatta principalmente dal gas

di edifici smart univoca, lo stesso studio di Thea ha provato a proporre una: "Un hub di servizi automatizzati in real time e adattivi, integrabili con l'organismo edilizio e l'ecosistema esterno, dotato di tecnologie connesse, interoperabili e sostenibili che permettono l'ottimizzazione, nell'utilizzo delle risorse idriche ed energetiche, dei costi di realizzazione e gestione e la massimizzazione del well being e della sicurezza degli individui".

Un tema che vede la **connettività** come elemento centrale nello sviluppo degli **smart building**, anche in relazione alla crescita della competenza e della gestione dell'intelligenza artificiale e all'interconnessione con tutti i dispositivi installati



Una recente analisi di The European House Ambrosetti, pubblicata a maggio 2024, ha evidenziato come avendo tutti gli edifici smart sarebbe possibile ottenere una riduzione del **33% dei consumi energetici** e del **5% dei consumi idrici**. Si tratterebbe di un risparmio pari a **17-19 milioni all'anno**. Una sfida importante che si intreccia inevitabilmente con la **Direttiva Case Green** approvata in Europa il 12 aprile del 2024 e

naturale. Dati che non sono poi tanto diversi in proporzione nel nostro Paese. Basta considerare che l'84,5% del patrimonio immobiliare italiano è stato costruito prima del 1990, mentre in Francia la percentuale è del 65,6%, in Germania del 75,3% e in Spagna del 59,4%.

Una sfida che parte dal conoscere il fenomeno. Per farlo ad oggi manca una definizione

nell'abitazione. Questo fa sì che per la casa green e confortevole del presente prossimo, ricordando che la direttiva pone il 2050 come ultimo target temporale di esecuzione, diventa strategico **adattare il funzionamento dell'impianto alle esigenze dell'utente**.

Una visione di smart city integrata
Con la riqualificazione smart dei centri



Agnese Cecchini

È cofondatrice di Alleanza contro la Povertà Energetica, progetto lanciato dal Gruppo Italia Energia dove ricopre anche il ruolo di direttrice editoriale e direttrice responsabile della rivista online canaleenergia.com.

Con oltre 13 anni di esperienza come giornalista e project manager nel settore energetico e ambientale, ha sviluppato una profonda conoscenza e passione per temi come l'economia circolare, le smart city, le energie rinnovabili, l'efficienza energetica e la sostenibilità.



urbani italiani, il comfort e la qualità della vita non andranno a impattare solo sull'edificio in sé ma anche sul contesto sociale nel suo complesso. Per questo, le strutture edilizie smart hanno bisogno di **nuove figure professionali specializzate**.

Secondo lo studio Teha, la diffusione degli smart building in Italia potrà abilitare la creazione di oltre 200 mila posti di lavoro qualificati e specializzati. Si tratterebbe di circa 124 mila operatori specializzati (es. idraulici, muratori, elettricisti) e 54 mila installatori (es. installatori di sistemi HVAC, di sistemi di domotica e automazione, di impianti fotovoltaici). Inoltre, per supportare la trasformazione smart del parco immobiliare italiano, occorrono oltre 14 mila tecnici (es. manutentori, tecnici informatici



e di cybersecurity, system integrator), 11 mila ingegneri (es. ingegneri edili, elettronici, informatici) e 10 mila progettisti (es. architetti, termotecnici, designer d'interni).

Non a caso diverse volte la stessa **Ilaria Bertini**, Direttrice del Dipartimento Unità per l'Efficienza Energetica dell'**ENEA**, ha sottolineato come serva una maggiore competenza a livello progettuale e operativo nel

comparto edile. Un elemento che si è dimostrato estremamente maneghevole nel caso del superbonus 110%, che è costato caro agli italiani e che ha visto pochi aderire con successo all'iniziativa. Tutti processi che a breve,

con un uso innovativo dell'intelligenza artificiale nella progettazione, nella verifica e poi nello stesso utilizzo degli edifici, potrebbero portare a un aumento esponenziale del successo di comfort ed efficienza energetica.





A partire dall'articolo, **ChatGPT** ha creato questo **prompt** (istruzione data a un'IA per guidarla a generare una risposta o un contenuto specifico):

Crea un'immagine che rappresenti una casa smart futuristica con dispositivi interconnessi, sistemi energetici efficienti e tecnologia IoT. L'interno è elegante e moderno, con illuminazione adattiva e sistemi automatizzati. L'edificio è integrato con l'ambiente circostante, mostrando sostenibilità e comfort. Sono visibili sistemi intelligenti per la conservazione di energia e acqua. La città esterna si sta evolvendo in una smart city, con edifici verdi, infrastrutture avanzate e persone che interagiscono con la tecnologia. La scena riflette una fusione armoniosa di tecnologia e responsabilità ambientale, enfatizzando il futuro degli spazi abitativi.

Questo prompt è stato utilizzato su **Midjourney**, una piattaforma avanzata di intelligenza artificiale dedicata alla generazione di immagini creative, producendo così l'immagine che accompagna l'articolo.

L'immagine realizzata riesce a catturare e interpretare i temi e le idee espresse nel testo?

L'Algoritmo dell'Energia: come l'IA rende le imprese più sostenibili e competitive



L'intelligenza artificiale (IA) si sta affermando come una delle tecnologie più rivoluzionarie e il suo impatto è determinante anche nel **settore energetico**, offrendo **nuove opportunità** per affrontare sfide globali quali la sostenibilità, l'efficienza e la gestione delle risorse. Grazie alla sua capacità di analizzare rapidamente vasti volumi di dati e di apprendere dai modelli, l'IA sta trasformando le modalità di gestione dell'energia ottimizzando processi, migliorando la manutenzione degli impianti e favorendo una più efficiente integrazione delle fonti, valorizzando il ruolo di quelle rinnovabili. L'obiettivo del contributo dell'intelligenza artificiale è **costruire e ottimizzare un sistema energetico** flessibile, resiliente e capace di rispondere alle mutevoli esigenze del mercato e delle politiche ambientali.

Dove viene applicata l'IA?

Uno dei principali ambiti di applicazione dell'IA è l'**efficienza energetica**. Oggi la gestione intelligente dell'energia rappresenta un fattore strategico per le aziende che desiderano ridurre i costi operativi e diminuire la propria impronta ecologica. L'IA consente di monitorare costantemente i consumi energetici di edifici, fabbriche e impianti industriali rilevando in tempo reale anomalie, picchi di consumo e inefficienze. Grazie all'**analisi predittiva** e alla **capacità computazionale**, i sistemi di intelligenza artificiale possono adattare la produzione e la distribuzione dell'energia, ottimizzando il funzionamento di riscaldamento, ventilazione e illuminazione in base

alle reali necessità operative. Ciò permette di implementare strategie di gestione energetica più precise e mirate, riducendo sensibilmente gli sprechi e i costi, oltre a favorire la sostenibilità ambientale delle attività produttive. Un esempio concreto è l'applicazione dell'IA in **smart building**, dove l'ottimizzazione dei consumi di elettricità e riscaldamento permette di creare ambienti di lavoro confortevoli e sostenibili, adattandosi dinamicamente alle esigenze quotidiane.

Un secondo ambito in cui l'IA ha accelerato l'innovazione è la **manutenzione predittiva degli impianti energetici**. La manutenzione tradizionale si basa su controlli periodici e interventi pianificati che, pur efficaci, non sempre riescono a prevenire guasti improvvisi e costosi. L'IA offre la possibilità di prevedere, con un relativo grado di precisione, quando un componente potrebbe guastarsi grazie all'**analisi continua dei dati** raccolti dai sensori installati sulle macchine. Questi algoritmi avanzati rilevano segnali di usura o anomalie nel funzionamento prima che si possano manifestare problemi evidenti, permettendo di pianificare interventi manutentivi mirati e tempestivi. Questo approccio previene fermi macchina improvvisi, riduce i costi di riparazione e migliora sicurezza e durata delle apparecchiature.

Un esempio: intelligenza artificiale e parco eolico

Le soluzioni IA sono in grado di monitorare costantemente le prestazioni delle turbine, prevedendo la necessità di sostituire

componenti specifici prima che si evidenzino guasti. Questo permette di mantenere il parco eolico in salute, efficiente e produttivo. In generale l'intelligenza artificiale può essere un alleato strategico nel contesto delle energie rinnovabili. Una delle principali sfide che i sistemi di **energia green** sono chiamati ad affrontare è la loro **variabilità produttiva**. La produzione da fonti rinnovabili (solare ed eolico per esempio) dipende fortemente dalle condizioni atmosferiche.



L'IA può interpolare dati meteorologici real time con serie storiche per prevedere il mix di fonti che massimizzi la produzione in base alle condizioni meteo, con una gestione dinamica e puntuale. Algoritmi avanzati possono stimare quanta energia solare sarà disponibile in una determinata area nei giorni successivi, permettendo agli operatori di pianificare meglio l'accumulo e l'uso dell'energia, massimizzando così l'efficienza e



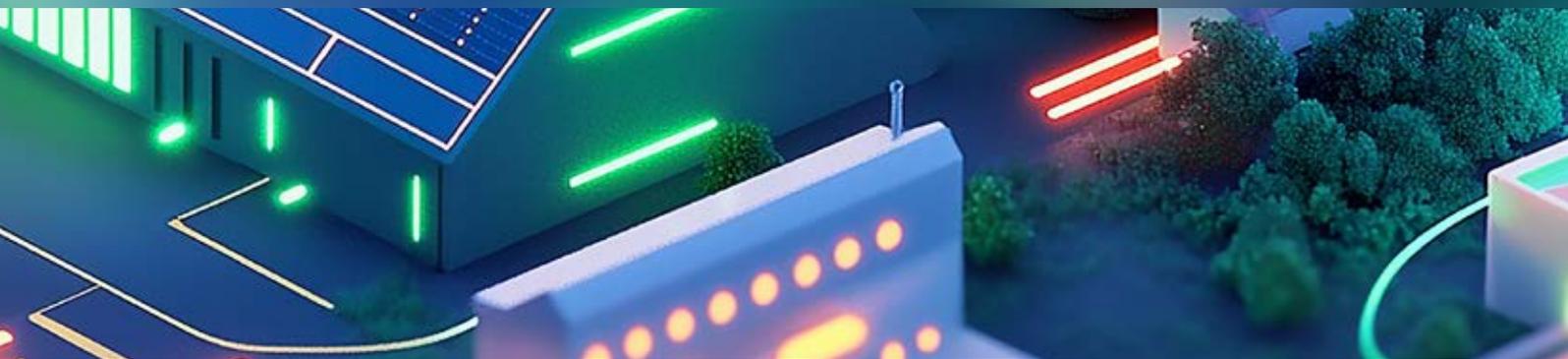
Federico Ravasio

Responsabile comunicazione, marketing e relazioni esterne di MADE Competence Center, struttura nata per volere del Ministero dello Sviluppo Economico con l'obiettivo di realizzare attività di orientamento, formazione e finalizzazione di progetti di trasferimento tecnologico con le PMI italiane sui temi legati alla transizione digitale.



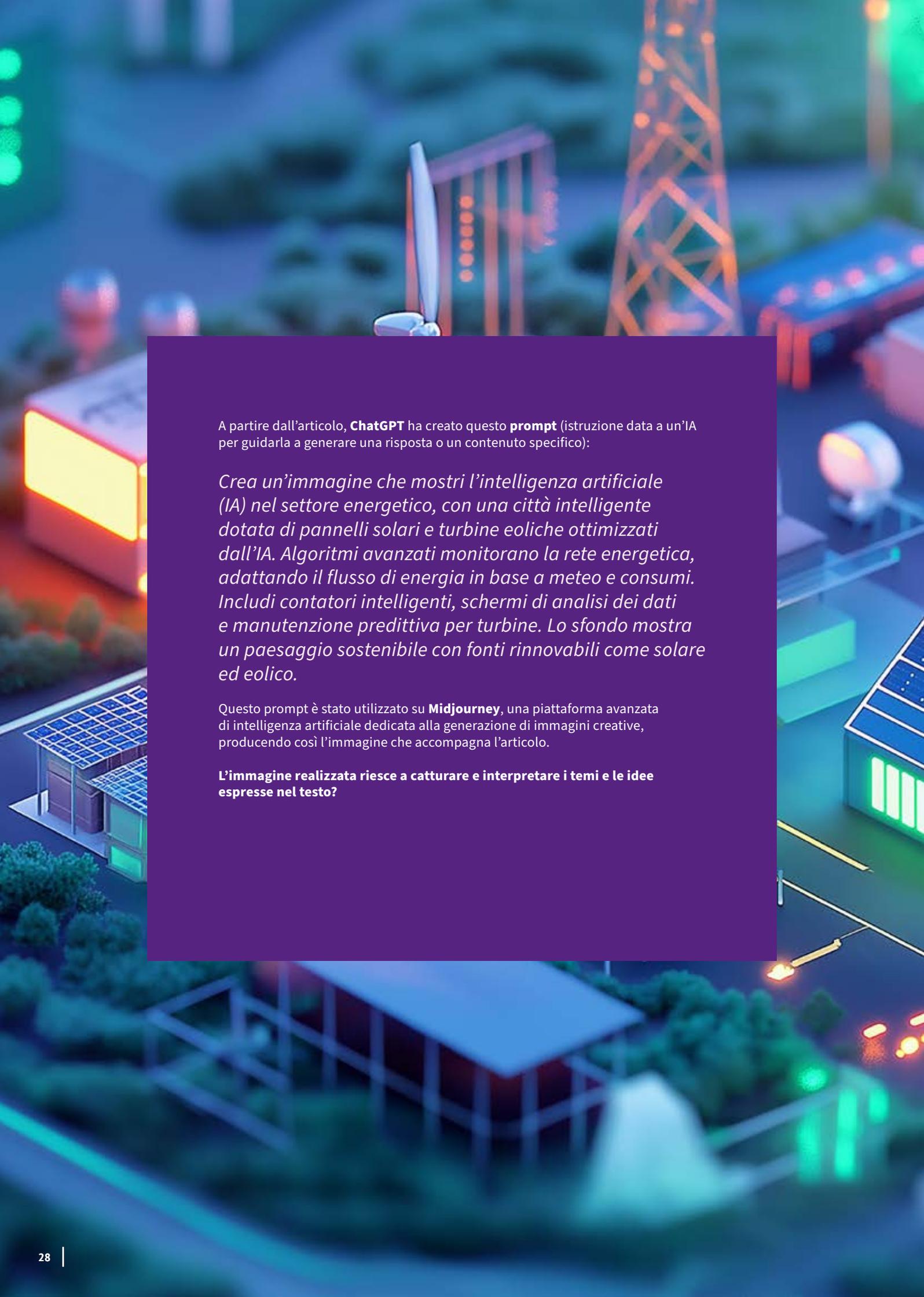
riducendo la dipendenza dalle fonti fossili. Questo tipo di ottimizzazione è fondamentale per gestire la rete elettrica in modo più sostenibile, facilitando la transizione verso un **modello energetico** basato su fonti pulite e rinnovabili. Inoltre, l'IA può giocare un ruolo chiave nello sviluppo di soluzioni per lo **stoccaggio dell'energia**, prevedendo quando e come immagazzinare l'energia prodotta in eccesso per renderla disponibile nei momenti di maggiore richiesta.

Dall'ottimizzazione dell'efficienza energetica alla manutenzione predittiva, fino alla gestione avanzata delle fonti rinnovabili, MADE è al fianco delle aziende per aiutarle a cogliere appieno i benefici dell'innovazione tecnologica, contribuendo a costruire un futuro energetico più sostenibile e competitivo. Grazie a tecniche di intelligenza artificiale MADE ha sviluppato, per un'azienda attiva nel mondo della generazione di potenza, un sistema



Mentre l'intelligenza artificiale offre numerosi vantaggi e prospettive di miglioramento nel settore energetico, è importante considerare anche il suo impatto energetico. In questo contesto di profonda trasformazione digitale si inserisce **MADE Competence Center**, un punto di riferimento per tutte le aziende che intendono sfruttare le potenzialità dell'intelligenza artificiale nel settore energetico.

di ottimizzazione dinamica delle performance di un modello di turbomacchina. Questo processo ha consentito di ottenere la configurazione ottimale per rispondere al meglio ai disturbi, cioè alle naturali perturbazioni che il sistema di controllo deve eliminare, portando a una migliore flessibilità operativa. Il tuning dinamico consente di ridurre gli sprechi energetici e migliorare le prestazioni complessive del sistema.

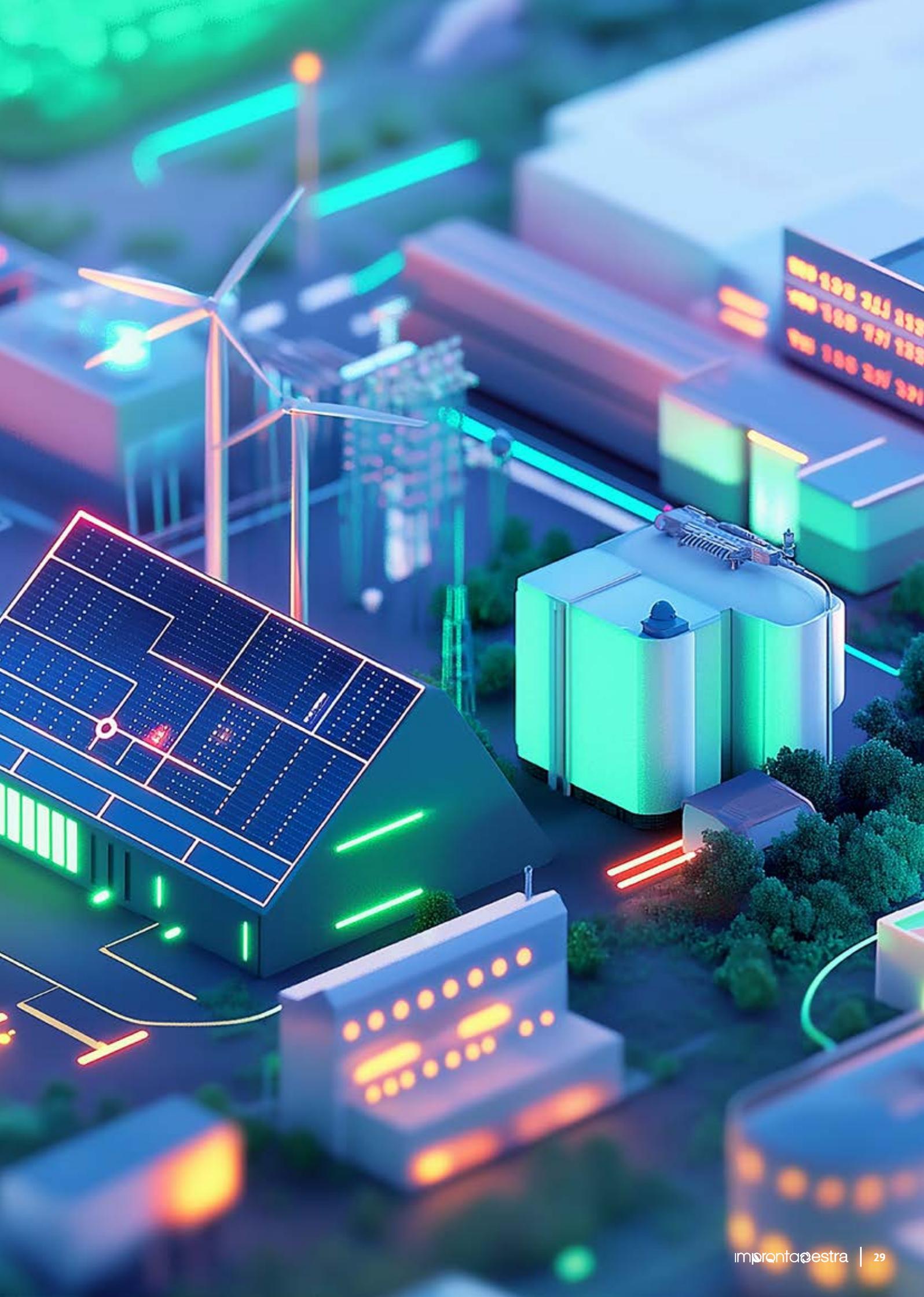


A partire dall'articolo, **ChatGPT** ha creato questo **prompt** (istruzione data a un'IA per guidarla a generare una risposta o un contenuto specifico):

Crea un'immagine che mostri l'intelligenza artificiale (IA) nel settore energetico, con una città intelligente dotata di pannelli solari e turbine eoliche ottimizzati dall'IA. Algoritmi avanzati monitorano la rete energetica, adattando il flusso di energia in base a meteo e consumi. Includi contatori intelligenti, schermi di analisi dei dati e manutenzione predittiva per turbine. Lo sfondo mostra un paesaggio sostenibile con fonti rinnovabili come solare ed eolico.

Questo prompt è stato utilizzato su **Midjourney**, una piattaforma avanzata di intelligenza artificiale dedicata alla generazione di immagini creative, producendo così l'immagine che accompagna l'articolo.

L'immagine realizzata riesce a catturare e interpretare i temi e le idee espresse nel testo?



IA e Customer Experience: opportunità, limiti in un futuro sempre più prossimo



Matteo, quali sono secondo te le principali opportunità offerte dall'intelligenza artificiale per personalizzare l'esperienza cliente e renderla più efficace?

Per rispondere a questa domanda, credo sia utile fare un passo indietro e chiarire cosa intendiamo oggi per intelligenza artificiale e come viene applicata. Parliamo molto di intelligenza artificiale generativa ma, in realtà, le applicazioni aziendali dell'IA esistono già da anni. Esiste, ad esempio, l'IA predittiva basata sul machine learning, che rimane un pilastro fondamentale. Questa tecnologia ci permette di prevedere comportamenti futuri dei clienti, come le loro preferenze o il rischio di abbandono, ed è utilizzata da oltre un decennio.

Molti casi d'uso si concentrano su strategie di **next best action** o **next best offer**, ovvero suggerire ai clienti l'offerta più adatta basandosi sulla loro cronologia. Altre applicazioni classiche includono le raccomandazioni personalizzate, come quelle che vediamo su piattaforme come Amazon, o le previsioni sul **rischio di churn**, cioè il rischio che un cliente possa lasciare un servizio. Queste soluzioni esistono e continueranno a esistere poiché soddisfano esigenze concrete di personalizzazione e previsione.

Nel settore energetico, ad esempio, le aziende si concentrano su come migliorare i processi di servizio, dall'onboarding all'assistenza clienti, per rispondere rapidamente e con precisione ai bisogni dei consumatori.

E come si può garantire che questa innovazione rispetti la privacy dei clienti?

Questo è un tema complesso. Da una parte, c'è una crescente sfiducia nei confronti delle aziende che sviluppano modelli linguistici, come OpenAI, perché spesso ci sono state controversie legali legate al copyright o all'uso dei dati. Dall'altra, le aziende devono affrontare sfide interne per garantire la protezione dei dati dei clienti e il rispetto delle normative come il GDPR.

Le strategie per mitigare questi rischi includono:

- **Mascheramento dei dati:** prima di inviare dati a un modello di IA, è possibile anonimizzarli, ad esempio sostituendo nomi e codici fiscali con stringhe casuali. Questo riduce il rischio di esposizione di informazioni sensibili.
- **Zero retention:** molti provider di IA garantiscono contrattualmente che i dati utilizzati non saranno salvati o riutilizzati per l'addestramento dei modelli.

Queste misure non risolvono tutti i problemi ma rappresentano un passo importante verso un uso etico e sicuro dell'IA. Una soluzione dovrebbe essere quella di consapevolizzare e formare i dipendenti dell'azienda all'uso dell'IA affinché non vengano dispersi dati e informazioni riservate.

A tuo avviso, le aziende italiane sono pronte a cogliere queste opportunità?

In generale, l'Italia è un po' indietro rispetto a mercati come il Regno Unito. Tuttavia, negli ultimi anni, molte aziende hanno avviato

progetti pilota e iniziato a esplorare le potenzialità dell'IA. Il 2024 è stato un anno di sperimentazione mentre credo che nel 2025 vedremo un'adozione più diffusa, soprattutto degli AI Agents. Ma ne parleremo più avanti.

Detto ciò, le aziende affrontano due grandi barriere:

- **Struttura dei dati:** molte realtà non hanno ancora organizzato i propri dati in modo da renderli utilizzabili dall'IA. Se mancano una knowledge base aggiornata o dati ben strutturati, l'adozione di soluzioni IA diventa inefficace.
- **Cultura aziendale:** è essenziale un cambio di mentalità. Le aziende devono capire dove e come l'IA può essere integrata per generare valore reale. Questo richiede formazione, sperimentazione e una leadership pronta a investire in progetti di trasformazione.

In definitiva, l'adozione dell'IA non è solo una questione tecnologica ma richiede anche un cambio di approccio e una visione chiara del futuro.

Uno dei vantaggi dell'IA è la sua capacità di analizzare enormi quantità di dati in tempo reale. In che modo questo si traduce in un miglioramento concreto nella gestione della soddisfazione del cliente?

Diciamo che la chiave per massimizzare il valore dell'IA risiede proprio nei dati. Per funzionare correttamente, i modelli devono essere alimentati con informazioni strutturate, ordinate e pronte all'uso. Il principale ostacolo oggi non è l'IA in sé ma la mancanza di dati aziendali ben organizzati. Come si dice spesso, "garbage in, garbage out": se i dati sono sporchi o incompleti i risultati saranno scadenti.

Quando, invece, i dati sono di alta qualità, l'IA può estrarre valore in modi prima inimmaginabili, identificando correlazioni



Matteo Bordoni

Senior Director Solution Engineering presso Salesforce, dove guida i team dedicati alla definizione di soluzioni CRM, data ed AI. Con oltre 15 anni di esperienza nel settore SaaS, CRM, sales, service e marketing, ha costruito una solida carriera combinando competenze tecniche e strategiche. Laureato in Comunicazione Digitale presso l'Università Statale di Milano, è un appassionato di tecnologia e intelligenza artificiale. Condivide regolarmente le sue riflessioni sull'IA su LinkedIn, dove coinvolge una community italiana di oltre 3.500 follower.

complesse, nuovi profili di clienti o schemi di comportamento. Questo permette di creare analisi più rapide ed efficaci, offrendo insight utili per il business.

L'IA ha un enorme potenziale per migliorare la soddisfazione del cliente, soprattutto in aree come il **customer service**, le **vendite** e il **marketing**. L'automatizzazione dei processi, la riduzione dei tempi di attesa e la fornitura di risposte rapide e precise su diversi canali possono trasformare l'esperienza cliente. Tuttavia, per ottenere questi risultati, è necessario che le aziende sappiano integrare strategicamente l'IA nei propri processi supportandola con una solida infrastruttura di dati.

L'IA non aumenta direttamente la soddisfazione del cliente (ad esempio, misurata tramite l'NPS) ma contribuisce a farlo migliorando i processi aziendali e l'efficienza operativa. La sua capacità di lavorare in tempo reale, senza interruzioni e con risorse virtualmente infinite, apre la strada a un nuovo approccio all'omnicanalità, superando i limiti dei tentativi precedenti.

L'IA rappresenta un passo avanti significativo per le aziende ma il suo successo dipende da due fattori: la capacità di integrarla in modo efficace nei processi aziendali e la qualità dei dati che la alimentano. Solo combinando queste due dimensioni sarà possibile sfruttare appieno le potenzialità di questa tecnologia per migliorare l'esperienza cliente e creare valore su larga scala.

Guardando al futuro, quali trend emergenti dell'IA pensi che avranno un impatto maggiore sul settore della customer experience nei prossimi anni? Limiti, sfide e opportunità.

Inizierei dal futuro prossimo: il 2025. Una delle evoluzioni più promettenti penso sia quella degli **AI Agents**, ovvero assistenti virtuali avanzati. Immaginiamo di contattare un servizio clienti via telefono, chat o



WhatsApp, e dall'altra parte che ci sia un agente virtuale capace di rispondere in modo coerente, rapido e preciso. Questi sistemi eliminano i tempi di attesa e offrono risposte consistenti, a differenza degli operatori umani che possono essere influenzati da stress o giornate negative. Ovviamente, gli AI Agents non sostituiranno del tutto le persone ma possono occuparsi delle richieste più semplici e ripetitive, lasciando agli operatori umani la gestione delle problematiche più complesse, dove l'empatia e il giudizio sono insostituibili.

Vedremo nelle aziende un organigramma in cui umani e agenti si mescolano fra loro. Ciascuno di noi avrà un personal assistant che sarà in grado di gestire diverse attività partendo da una conoscenza profonda della persona che "lo adotta". Esistono già **Customer Service Agents** in grado di, ad esempio, interagire con il cliente.

A breve succederà che gli AI Agents avranno la necessità di interagire fra di loro, come in un team di lavoro dove ognuno ha il proprio ruolo e insieme si raggiungono gli obiettivi prefissati. Questo porterà a una democratizzazione nell'uso degli agenti, all'interno della mia azienda abbiamo un team di futuristi e riporto un loro insight:

Oggi pensiamo all'**interazione azienda-consumatore** come alla classica matrice B2B, B2C, B2B2C ma proviamo ad allargarla

aggiungendo la A di Agent. Immaginiamo un futuro in cui i consumatori avranno un agente personale che si occuperà di compiti quotidiani, come fare acquisti o monitorare le attività ad esempio. Questo rivoluzionerà la relazione tra aziende e consumatori, richiedendo alle imprese di interfacciarsi direttamente con questi agenti.

L'evoluzione delle tecnologie porterà alla creazione di protocolli per la comunicazione tra agenti, con potenziali scenari di interazioni autonome tra loro. Questo potrebbe essere paragonato a una **forza lavoro digitale** che opera per conto degli utenti, trasformando la customer experience e ridefinendo il concetto di servizio.

Questa rivoluzione comporta sfide significative. L'automazione sostituirà inevitabilmente parte della forza lavoro, ponendo interrogativi sulla rapidità di questo cambiamento e sull'impatto sociale. Senza regolamentazioni adeguate, l'adozione accelerata potrebbe destabilizzare interi settori economici e sociali.

La trasformazione guidata dall'intelligenza artificiale è inevitabile ma richiede un equilibrio tra innovazione e regolamentazione. Se la curva di crescita tecnologica continuerà a essere esponenziale, i temi di governance, sostenibilità e impatto sociale diventeranno sempre più urgenti. Il futuro che ci attende è ricco di opportunità ma anche di responsabilità che non possiamo ignorare.

A partire dall'articolo, **ChatGPT** ha creato questo **prompt** (istruzione data a un'IA per guidarla a generare una risposta o un contenuto specifico):

Crea un'immagine che rappresenti uno scenario futuristico in cui gli AI Agents lavorano in perfetta sintonia con i dipendenti. Gli assistenti virtuali sono mostrati come entità olografiche e luminose, fondendo la tecnologia con l'empatia umana. La scena si sviluppa in un ambiente d'ufficio high-tech con interfacce digitali, flussi di dati e un team di lavoro umani-IA collaborativo, efficiente e innovativo.

Questo prompt è stato utilizzato su **Midjourney**, una piattaforma avanzata di intelligenza artificiale dedicata alla generazione di immagini creative, producendo così l'immagine che accompagna l'articolo.

L'immagine realizzata riesce a catturare e interpretare i temi e le idee espresse nel testo?



L'intelligenza artificiale di Dostoevskij



Un viaggio tra letteratura e tecnologia: dialogo con Luca Mari, autore de *L'intelligenza artificiale di Dostoevskij - Riflessioni sul futuro, la conoscenza, la responsabilità umana* (Il Sole 24 Ore, 2024).

Nel libro, l'intelligenza artificiale viene paragonata a un'entità aliena con cui l'umanità sta iniziando a interagire. In che modo questa metafora aiuta a comprendere le sfide e le opportunità che l'IA generativa, come ChatGPT e Gemini, presenta nella nostra società?

Veniamo da decenni in cui lo sviluppo dell'intelligenza artificiale è stato guidato dall'obiettivo di produrre sistemi in grado di riprodurre il comportamento intelligente umano. Ora che, con la diffusione dei chatbot come ChatGPT, questo obiettivo sembra avvicinarsi possiamo riconoscere una certa ingenuità in questo. La qualità di un artefatto tecnologico si valuta dalla sua utilità, non dal fatto che operi mimando gli

esseri umani, ed è per questo, per esempio, che i nostri mezzi di trasporto hanno ruote e non gambe. Non ci era mai successo di avere tra noi entità con cui poter interagire nella nostra lingua e sui più diversi argomenti, come sta accadendo appunto con i chatbot. Sono entità "altre", aliene appunto, che – se le useremo bene – ci saranno utili anche per capire meglio noi stessi perché si impara dall'informazione e c'è informazione nelle differenze.

La distinzione tra "cultura tecnico-scientifica" e "cultura umanistica" è un tema centrale nell'opera. Come l'intelligenza artificiale sta influenzando questa separazione e quali implicazioni ha per il futuro dell'istruzione e dell'apprendimento?

Gli aggettivi con cui qualificiamo le cosiddette "due culture" dicono di una peculiare asimmetria: se una si chiama "umanistica" ne dovremmo forse concludere che l'altra

non ha a che vedere con la nostra umanità? Ovviamente non è così, e l'intelligenza artificiale ci sta offrendo un'inattesa opportunità di superare questa inappropriata distinzione. Quello che stiamo vivendo è un fenomeno abilitato da conoscenza scientifica e tecnologica, ma che ci riguarda come esseri umani molto prima che come utenti di strumenti. Il libro cerca di rendere comprensibile e concreta l'idea, che è anche una speranza, che un'interazione consapevole e proficua con un chatbot sia un fatto culturale, nel senso sia tecnico-scientifico che umanistico. I chatbot come ponti tra le due culture, dunque.

Il concetto di responsabilità umana è fondamentale nel contesto dell'IA. Quali sono le principali responsabilità etiche e sociali che gli sviluppatori e gli utilizzatori di intelligenze artificiali dovrebbero assumersi per garantire un impatto positivo sulla società?

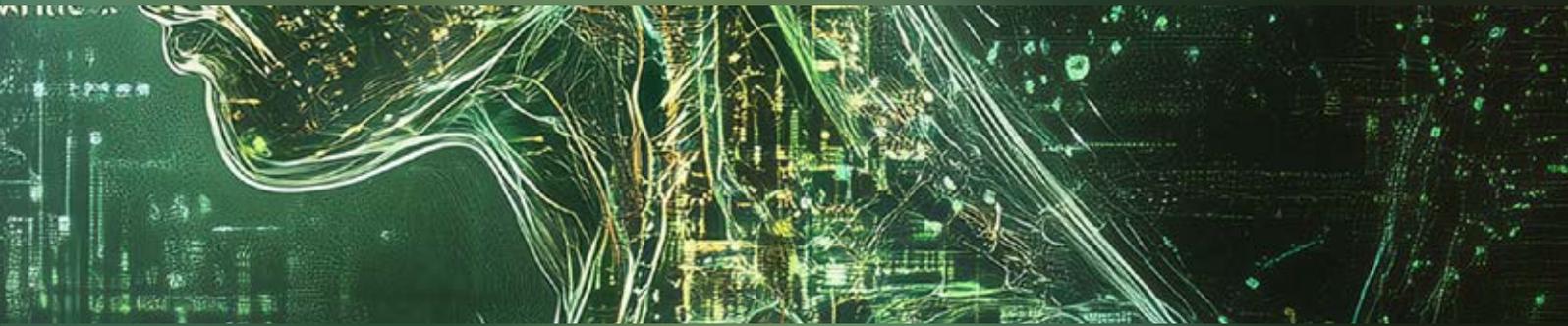
2+2 fa 4 ovunque e costruire un artefatto tecnologico che risponda che 2+2 fa 4 non ha implicazioni etiche. Ma è un fatto che con un chatbot si può conversare praticamente su qualsiasi argomento, e sarebbe un errore trattarli da "macchine della verità". Questo perché, come abbiamo scoperto, a volte commettono errori ma anche perché l'informazione che ci forniscono può rientrare più nella categoria delle opinioni che in quella dei fatti. Sono insomma da considerare degli opinion makers. Il punto è che, almeno per ora, queste opinioni sono il risultato di un processo di addestramento che progettiamo e gestiamo noi, basato su dati che scegliamo noi. Questi sistemi ci mettono a disposizione un grande potere





Luca Mari

Professore ordinario di Misure Elettriche ed Elettroniche presso la Scuola di Ingegneria Industriale dell'Università Cattaneo - LIUC (VA), è autore di numerose pubblicazioni scientifiche. Svolge attività di ricerca e disseminazione in scuole, aziende e organizzazioni a proposito di cultura del digitale e intelligenza artificiale.



cognitivo, e un grande potere richiede una grande responsabilità.

L'educazione e l'IA. Sempre più percorsi formativi stanno nascendo su questo tema e la filosofia sembra tra le chiavi di lettura più significative e utili per approcciare, comprendere con responsabilità questo nuovo mondo. Il libro si apre condividendo un momento in aula, in una dialettica tra professore e studenti/studentesse per riflettere sull'importanza del farsi sempre delle domande, avendo chiari obiettivi e senso di ciò che si fa. Lo stesso approccio e tentativo di comprendere l'IA generativa ci consente questo, cosa ne pensi?

Condivido in pieno, penso che avremo sempre più bisogno di sviluppare spirito critico e perciò capacità di comprensione della complessità che sempre più ci circonda. Non vorrei apparire riduzionista in questo, ma penso anche che una buona filosofia ci insegni prima di tutto a fare e farci le domande giuste. Si è osservato che questa è anche la competenza di base per un'interazione appropriata con un chatbot: lo

si chiama *prompt engineering*, ma ciò che si intende è appunto la capacità di domandare in modo corretto. Che richiede sì delle competenze linguistiche, ma anche la sensibilità di "mettersi nei panni" del nostro interlocutore per capire come farci capire. In questo, l'alterità dei chatbot a cui abbiamo fatto cenno in precedenza può diventare preziosa, per aiutarci a imparare a comunicare meglio anche con i nostri simili.

Il giusto equilibrio tra rischi e opportunità nell'approccio fra innovazione e nuove tecnologie. In particolare ci riferiamo alla riflessione che nel libro viene fatta riconoscendo all'IA un'opportunità per migliorarci in ottica di problem solving e quindi decision making. Qual è il tuo commento in merito?

Mi sembra ovvio che la prospettiva dei sistemi di intelligenza artificiale come strumenti a supporto della soluzione di problemi sia in quanto tale una grande opportunità. Se il nostro obiettivo è di risolvere un problema e in questo un'entità artificiale è migliore di noi, è razionale scegliere di farsi sostituire. Ma un rischio a cui

dovremo prestare particolare attenzione è quello, detto in breve e in modo brutale, della stupidità che deriva dalla perdita di consapevolezza di noi stessi e del mondo che ci circonda. C'è qualcosa in cui non possiamo permettere che nessuno di noi sia sostituito: il pensiero.

Il tema della responsabilità. Quali sono le opportunità che ci offre la tecnologia per rifondare l'etica?

Lascio alla narrativa gli scenari distopici delle macchine che prendono il controllo e ci sottomettono, o che usiamo per fare la guerra tra di noi ancora più efficacemente. In una società globalizzata e coabitata da entità artificiali che operano in modo eticamente sensibile, siamo sfidati a chiederci se sapremo concordare qualche principio per un'etica universale, che possa essere la base condivisa per l'addestramento di sistemi di intelligenza artificiale che siano di beneficio per l'intero ecosistema che ci accoglie. Se ci arriveremo, avremo dimostrato che intelligenza artificiale e intelligenza naturale possono coesistere in modo sinergico.

A surreal illustration blending advanced schooling and AI technology. Featuring a man with a long beard and a glowing, translucent AI entity emerging from a network of circuits and data. The scene combines elements of Dostoevskian literature with futuristic digital interfaces, symbolizing the intersection of humanity and AI. Metaphors like a vintage fountain pen and a glowing keyboard reflect the duality of thought and technology, evoking themes of ethics, responsibility, and the potential synergy between AI and humanity.

A partire dall'articolo, **ChatGPT** ha creato questo **prompt** (istruzione data a un'IA per guidarla a generare una risposta o un contenuto specifico):

Crea un'immagine che fonda letteratura e tecnologia avanzata, con un accademico classico che tiene un libro da un lato e un'entità IA aliena e traslucida che emerge da una rete di circuiti e dati dall'altro. La scena combina elementi della letteratura dostoevskiana con interfacce digitali futuristiche, simboleggiando l'incrocio tra umanesimo e IA. Metafore visive come una vecchia penna stilografica e una tastiera luminosa riflettono la dualità del pensiero e della tecnologia, evocando temi di etica, responsabilità e la potenziale sinergia tra IA e umanità.

Questo prompt è stato utilizzato su **Midjourney**, una piattaforma avanzata di intelligenza artificiale dedicata alla generazione di immagini creative, producendo così l'immagine che accompagna l'articolo.

L'immagine realizzata riesce a catturare e interpretare i temi e le idee espresse nel testo?



re

wfile



Ringraziamenti

Ringraziamo tutti coloro che hanno contribuito fattivamente al buon esito di questo terzo numero di *Speciale Impronta*: in primis i **contributor**, il cui supporto professionale ed esperienziale ci ha permesso di raggiungere gli obiettivi prefissati con i risultati sopra le aspettative; il **comitato di redazione** e coloro che, tra i colleghi **Estra**, hanno voluto offrire la loro preziosa cooperazione. Infine, ma non da ultimo, uno speciale grazie a **Industree Hub**, il nostro partner specializzato nei progetti di comunicazione relativi alla sostenibilità, che ha saputo interpretare al meglio la nostra idea di giornale, fornendoci un progetto grafico a nostro avviso bello, convincente e innovativo.

Grazie ancora a tutti! Confidiamo che il rapporto instaurato si possa rinnovare in occasione di eventuali future collaborazioni.

La Redazione

*Progetto editoriale a cura della Redazione Impronta Estra:
Saura Saccenti, Giovanna Poma, Camilla Bernacchioni, Manuela Berra*

Progetto grafico a cura di Industree Hub



Iscriviti a Impronta Estra!



Stampato nel mese di gennaio 2025 da Nova Arti Grafiche S.r.l., Signa (FI)

Per questo numero speciale di Impronta Estra è stata utilizzata carta certificata FSC®. Il marchio FSC® identifica i prodotti contenenti legno proveniente da foreste gestite in maniera corretta e responsabile, secondo rigorosi standard ambientali, sociali ed economici, e da altre fonti controllate. Obbliga le aziende che hanno sottoscritto con FSC® il Trademark License Agreement a garantire la tracciabilità della carta e il controllo della catena di custodia.



Estra S.p.A.
Via U. Panziera, 16 - 59100 Prato
Tel: +39 0574.872
www.estra.it



astra