

OSSERVATORIO
DIGITALIZATION & DECARBONIZATION

Digitalization & Decarbonization

REPORT 2025

**L'intelligenza artificiale e
la sostenibilità**

OSSERVATORIO
DIGITALIZATION & DECARBONIZATION

Digitalization & Decarbonization

REPORT 2025

L'intelligenza artificiale e la
sostenibilità

Partner



Partner

gruppoenercom



Il team di lavoro

TEAM DI RICERCA

Federico Frattini

Project Leader

Martino Bonalumi

Project Manager

Riccardo Di Bartolomeo

Analista

Federico Zucco

Analista

GRAFICA E IMPAGINAZIONE

Nicolás Peña

Graphic Designer

Tommaso Spadaro

Graphic Designer

BOARD DI E&S

Vittorio Chiesa

Davide Chiaroni

Federico Frattini

Josip Kotlar

Ringraziamenti

Desideriamo esprimere un sentito ringraziamento a Intellico, e in particolare a Sara Uboldi e Francesca Saraceni, per il prezioso contributo fornito lungo tutta la durata dell'Osservatorio. La loro collaborazione costante e qualificata ha rappresentato un importante valore aggiunto per le attività di ricerca e di analisi.

Un ringraziamento va inoltre a Loris Conte per le interviste alle aziende italiane che utilizzano e sviluppano soluzioni di Intelligenza Artificiale, contribuendo in modo significativo alla raccolta di evidenze e alla qualità complessiva dei risultati dell'Osservatorio.

Indice

Executive Summary	10
1 Le novità normative in ambito digitale ed AI	15
2 I consumi energetici dei data center	31
3 Le applicazioni AI in Italia: l'opinione degli operatori	43
4 La digitalizzazione nelle imprese e i bilanci ESG	61
5 Alcune evidenze sulla relazione tra intelligenza artificiale, consumi energetici e decarbonizzazione	75
Aziende Partner	91

Executive Summary

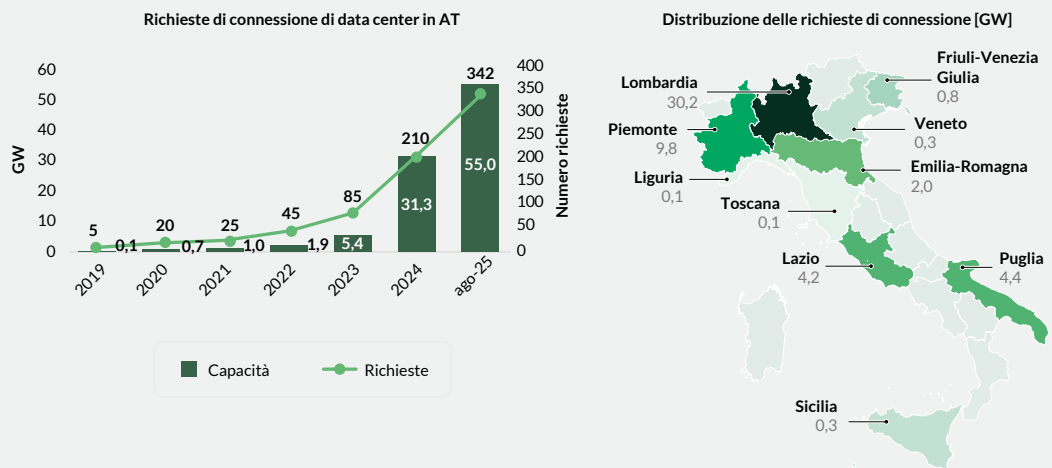
La **transizione digitale e quella energetica** sono oggi sempre più **intrecciate** e trovano nell'intelligenza artificiale uno dei principali fattori abilitanti. Il sistema economico ed energetico europeo ed italiano si trova di fronte a una duplice sfida: da un lato **sfruttare il potenziale dell'AI per migliorare efficienza, competitività e sostenibilità**; dall'altro gestire **l'impatto energetico crescente delle infrastrutture digitali** che ne rendono possibile lo sviluppo. Il **Digitalization and Decarbonization Report 2025** si inserisce in questo contesto, offrendo una lettura integrata delle dinamiche normative, tecnologiche ed energetiche che stanno plasmando il futuro del sistema produttivo.

Sul fronte regolatorio, il Rapporto evidenzia come **l'AI Continent Action Plan europeo** e il recente **DDL AI italiano** rappresentino un passaggio chiave verso la costruzione di un ecosistema dell'intelligenza artificiale competitivo, sicuro e coerente con i valori europei. I cinque pilastri del Piano - infrastrutture computazionali, dati, sviluppo e adozione degli algoritmi, competenze e semplificazione normativa - delineano una **strategia ambiziosa che punta a rafforzare la sovranità tecnologica europea**. Allo stesso tempo, il recepimento nazionale dell'AI Act attraverso il DDL AI introduce un quadro di regole orientato a trasparenza, sicurezza e supervisione umana, con impatti diretti sui settori energivori e sulle infrastrutture critiche. In questo senso, la regolazione non emerge come un freno all'innovazione, ma come una condizione necessaria per una diffusione dell'AI affidabile e sostenibile nel medio-lungo periodo.

Accanto alla dimensione normativa, uno dei temi centrali del Rapporto riguarda **l'impatto energetico della digitalizzazione**, con particolare riferimento ai data center. A livello

globale e nazionale, la crescita della domanda di potenza computazionale - trainata in buona misura dall'AI - sta determinando un **aumento rapido dei consumi elettrici**, con implicazioni rilevanti per le reti, il mix di generazione e le emissioni di CO₂. In Italia, **le richieste di connessione in alta tensione per nuovi data center hanno raggiunto i 55 GW**, e concentrandosi in specifiche aree geografiche potrebbero mettere sotto pressione le infrastrutture esistenti. Le proiezioni suggeriscono che, con l'espansione dei data center, la loro quota nei consumi elettrici nazionali diventerà inevitabilmente significativa nei prossimi anni, come parte integrante del naturale processo di digitalizzazione ed elettrificazione. Questo fenomeno è destinato a verificarsi indipendentemente dalle quote di produzione di energia rinnovabile. Tuttavia, i data center, a differenza di altre realtà industriali che dipendono anche da altre fonti di energia (come cartiere o cementifici), possono essere completamente elettrificati.

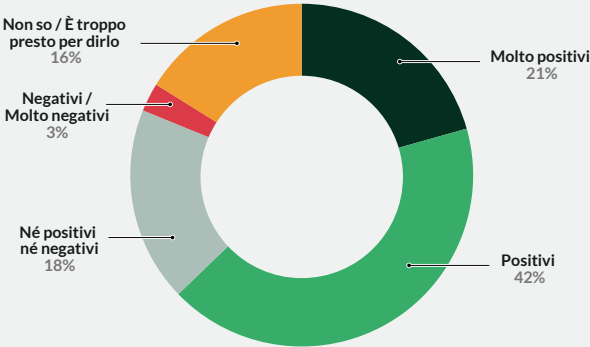
Richieste di connessione in alta tensione per la costruzione di data center e rispettiva distribuzione geografica (Terna).



Integrando fonti di autoproduzione da energie rinnovabili, i data center sarebbero in grado di ridurre significativamente il loro impatto relativo sulla produzione nazionale di energia, contribuendo così in modo positivo alla transizione energetica. In questo quadro, il Testo Unificato per i Data Center rappresenta un primo tentativo di governare lo sviluppo del settore, coniugando semplificazione autorizzativa e requisiti di sostenibilità.

Il Rapporto analizza inoltre il **livello di adozione dell'intelligenza artificiale nelle imprese italiane**, con un focus sul settore energetico e manifatturiero. Le evidenze raccolte mostrano un **mercato già attivo**, in cui molte aziende hanno implementato numerose applicazioni AI, soprattutto per la previsione di consumi e prezzi, l'ottimizzazione degli asset e la manutenzione predittiva e con **risultati perlopiù positivi**. Tuttavia, **gli investimenti restano ancora limitati rispetto al potenziale, frenati soprattutto dalle incertezze sul ritorno economico**. Allo stesso tempo, emerge una forte **aspettativa di crescita nel prossimo futuro**, in particolare legata allo sviluppo dell'**AI generativa**, percepita come una tecnologia in grado di trasformare profondamente modelli operativi e di business.

Risultati ottenuti dall'implementazione di applicazioni AI



Infine, l'analisi dei bilanci ESG e delle evidenze scientifiche conferma il **ruolo della digitalizzazione come leva strategica**

per la decarbonizzazione. Le iniziative digitali adottate dalle imprese mostrano benefici concreti in termini di efficienza operativa, riduzione dei consumi ed emissioni, e miglioramento delle performance economiche. Tuttavia, il Rapporto sottolinea come **il contributo positivo dell'AI alla transizione energetica non sia automatico:** esso dipende dalla capacità di governarne i consumi energetici, di alimentare le infrastrutture digitali con fonti rinnovabili e di orientare lo sviluppo tecnologico verso criteri di efficienza e sostenibilità.

Nel complesso, il quadro che emerge è quello di un **sistema in rapida evoluzione**, in cui intelligenza artificiale, infrastrutture digitali ed energia sono sempre più interdipendenti. Se da un lato permangono criticità legate ai consumi, alla regolazione e alla maturità degli investimenti, dall'altro i segnali raccolti dal Rapporto indicano un percorso avviato verso un modello di crescita capace di coniugare innovazione digitale e decarbonizzazione. La sfida dei prossimi anni sarà **trasformare questo potenziale in risultati strutturali**, rendendo l'AI non solo un motore di competitività, ma anche un alleato concreto della transizione energetica.

1. Le novità normative in ambito digitale ed AI

La **digitalizzazione** sta diventando un pilastro fondamentale della transizione energetica. Le tecnologie digitali, integrando intelligenza artificiale, sistemi di automazione e gestione avanzata dei dati, permettono infatti di ottimizzare consumi, ridurre sprechi e accelerare l'efficienza dei processi industriali e infrastrutturali. Le stime mostrano che, nello scenario europeo di **neutralità carbonica al 2050**, il digitale potrà contribuire a ridurre le **emissioni complessive fino al 53%**¹, grazie a impatti sia diretti, come il miglioramento dell'efficienza nelle reti e nei consumi, sia indiretti, come la trasformazione dei modelli produttivi e logistici. Il digitale, quindi, non è soltanto un supporto alla decarbonizzazione ma rappresenta un **motore essenziale** per costruire un sistema energetico più sostenibile, resiliente e responsabile, capace di accompagnare l'Europa verso i propri obiettivi climatici e industriali.

Dunque, questo capitolo introduce il **Digitalization and Decarbonization Report 2025**, fornendo un aggiornamento sulla **normativa** relativa all'adozione dell'**Intelligenza Artificiale (AI)**. In particolare, vengono esaminati i principali sviluppi, sia a livello europeo che italiano, con focus sul **DDL AI** italiano, che segna un passo decisivo verso l'innovazione tecnologica e la **sovranità digitale**.

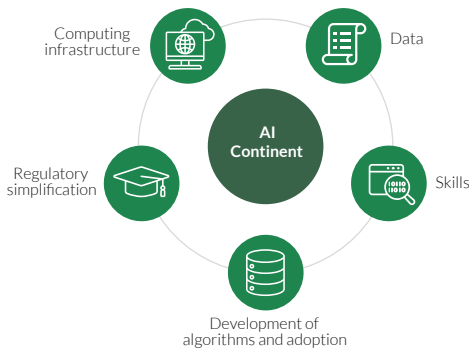
AI Continent Action Plan

L'**AI Continent Action Plan** si sviluppa attorno a **cinque pilastri principali**. Il primo si concentra sul **potenziamento dell'infrastruttura computazionale** europea, creando centri avanzati per sostenere lo sviluppo di modelli di AI all'avanguardia. Il secondo pilastro si occupa di **garantire l'accesso a dati di alta qualità**, essenziali per alimentare l'innovazione nell'intelligenza artificiale. Il terzo pilastro promuove **l'adozione dell'AI**

1 The European House – Ambrosetti.

in settori strategici come la sanità, l'industria e i servizi pubblici. Il quarto mira a **rafforzare le competenze e attrarre talenti**, formando una forza lavoro qualificata. Infine, il quinto pilastro si concentra sulla **semplificazione della compliance normativa**, creando un ambiente regolato che favorisca l'innovazione in sicurezza.

Figura 1.1: I 5 pilastri dell'AI Continent Action Plan.



Computing infrastructure

Il primo pilastro dell'AI Continent Action Plan riguarda **il potenziamento delle infrastrutture necessarie allo sviluppo dell'intelligenza artificiale**, con particolare attenzione all'espansione delle capacità di calcolo, elemento essenziale in ogni fase del ciclo di vita dei modelli AI. L'Europa punta a rafforzare la propria autonomia tecnologica ampliando le risorse di supercalcolo e creando un ecosistema favorevole all'innovazione.

Le **AI Factory** rappresentano il cuore di questa strategia: centri integrati che combinano supercomputer ottimizzati per l'AI, grandi risorse dati, programmi di formazione e capitale umano qualificato. Queste strutture favoriscono la collaborazione tra università, startup, industrie e settore pubblico, accelerando il passaggio dalla ricerca alle applicazioni concrete. Tra il 2024 e il 2025 sono stati selezionati **13 centri in 17 Stati membri**, con un investimento complessivo di **10 miliardi di euro**.

nel periodo 2021-2027. Entro il 2026, l'UE prevede inoltre l'acquisizione di **9 nuovi supercomputer AI**.

Accanto alle AI Factory, il piano prevede la nascita di almeno **5 AI Gigafactory**, grandi hub con oltre **100.000 processori avanzati** dedicati allo sviluppo di modelli complessi. Questi centri, collegati alle infrastrutture esistenti, integreranno potenza di calcolo, sostenibilità e alta efficienza energetica, mobilitando ulteriori **20 miliardi di euro** di investimenti.

Per ridurre la dipendenza da infrastrutture esterne, l'Europa dovrà colmare le proprie carenze in **cloud e data center**, settori oggi critici per la sicurezza economica e tecnologica. Il **Cloud and AI Development Act** mira a semplificare e accelerare la realizzazione di nuovi data center, dove i permessi attualmente richiedono fino a 48 mesi. L'obiettivo è **triplicare la capacità europea entro 5-7 anni**, sostenendo imprese e pubbliche amministrazioni attraverso procedure autorizzative più rapide per i progetti che garantiscono efficienza energetica, circolarità e innovazione.

L'espansione delle infrastrutture digitali comporta però sfide rilevanti in termini di **consumi energetici e sostenibilità**. La **roadmap europea per la digitalizzazione e l'AI nel settore energetico** introdurrà misure per un'integrazione sostenibile dei data center, migliorando reti, efficienza e flessibilità della domanda. In parallelo, la **Strategia per la Resilienza Idrica** definirà azioni per ridurre l'impronta idrica, promuovendo riuso dell'acqua, efficienza e tecnologie di raffreddamento a secco.

Data

Il secondo pilastro dell'**AI Continent Action Plan** è dedicato all'**accesso a dati di alta qualità**, condizione essenziale per lo sviluppo e l'adozione dell'intelligenza artificiale in Europa. L'efficacia dei modelli di AI dipende infatti dalla disponibilità di grandi quantità di dati accurati, rappresentativi e ben strutturati. Oggi, tuttavia, la frammentazione e le difficoltà di accesso ai dati rappresentano

uno dei principali ostacoli per ricercatori e sviluppatori. Perché l'Europa possa affermarsi come leader mondiale nell'AI, è necessario costruire un sistema che assicuri un **flusso continuo di dati sicuri, interoperabili e facilmente accessibili**.

In questa direzione si muove la **Data Union Strategy**, che punta a creare un **ecosistema europeo dei dati** sicuro e collaborativo, favorendo la condivisione tra settori nel pieno rispetto della privacy e delle normative UE. L'obiettivo è realizzare un **mercato unico dei dati** con set di dati di alta qualità disponibili per sviluppatori e imprese nei principali ambiti strategici — dalla sanità all'energia, dalla mobilità all'agricoltura. La strategia prevede inoltre una **semplificazione normativa** e un rafforzamento della **governance dei dati**, promuovendo fiducia, trasparenza ed efficienza nell'utilizzo delle informazioni.

Un elemento chiave di questo ecosistema sono i **Data Labs**, sviluppati all'interno delle AI Factory. Questi laboratori raccoglieranno dati provenienti da diversi settori e aree geografiche, creando **repository sicuri e accessibili** per sviluppatori, imprese, istituzioni e centri di ricerca. Oltre a garantire **qualità, standardizzazione e interoperabilità**, i Data Labs rafforzeranno la disponibilità di **risorse linguistiche** grazie a iniziative come l'**Alliance for Language Technologies (ALT-EDIC)**, volta a sostenere modelli di AI capaci di superare le barriere linguistiche e promuovere la cooperazione europea.

A completare questa architettura ci sono i **Data Space**, spazi sicuri e condivisi per lo **scambio di dati tra imprese, amministrazioni pubbliche e settori industriali**. Collegati a AI Factory e Data Labs, i Data Space sostengono la ricerca, l'innovazione e la collaborazione in domini chiave come salute, energia, agricoltura e mobilità. La **Data Governance Act** e le altre normative europee garantiranno che la condivisione dei dati avvenga nel rispetto dei principi di **sicurezza, trasparenza ed etica**, rafforzando la fiducia nell'uso dell'intelligenza artificiale in Europa.

Development of algorithms and adoption

Il terzo pilastro dell'**AI Continent Action Plan** si concentra sull'**accelerazione dell'adozione dell'intelligenza artificiale** nei settori strategici per l'Europa, con l'obiettivo di stimolare l'innovazione e rafforzare la competitività. Sebbene l'AI rappresenti una risorsa cruciale per i settori industriali, il piano riconosce la necessità di una diffusione concreta in ambiti chiave come la **produzione, la salute, la mobilità e i servizi pubblici**. Ad oggi, solo il **13,5% delle aziende europee** ha implementato soluzioni AI, evidenziando la necessità di superare le barriere che ostacolano l'integrazione rapida di questa tecnologia.

Per favorire l'adozione su larga scala, l'Unione Europea ha creato gli **AI Digital Innovation Hub**, centri che supportano le **PMI** e il **settore pubblico** nell'adozione dell'AI, offrendo **risorse computazionali, formazione e consulenza**. Questi hub favoriscono la collaborazione tra **imprese, università e enti pubblici**, stimolando un ecosistema di innovazione che accelera la crescita tecnologica e l'imprenditorialità.

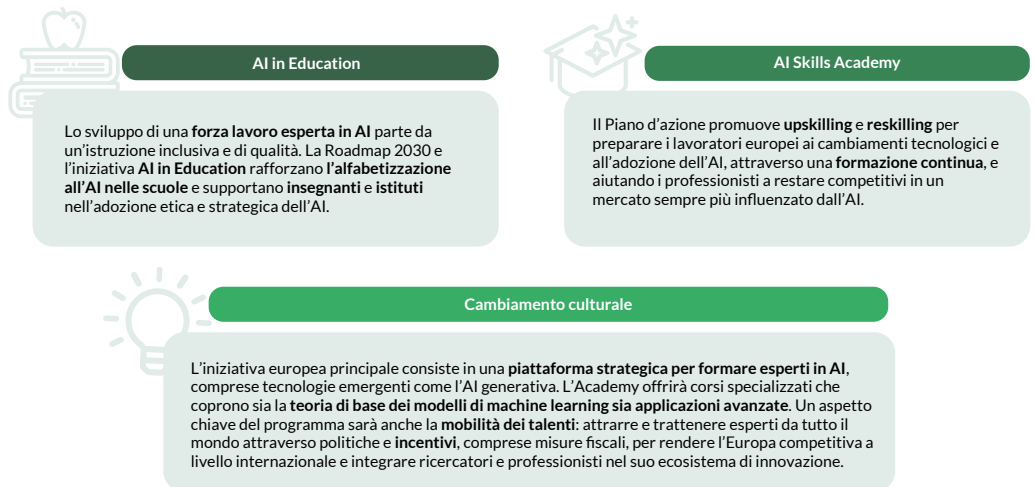
Per il settore industriale, l'**Apply AI Strategy** si propone di stimolare l'adozione dell'AI in settori ad alta intensità tecnologica, come **manifattura, automotive, aerospaziale, robotica, agricoltura, energia e sanità**. L'obiettivo è ridurre i costi e ottimizzare i processi produttivi, superando le barriere legate alla **scarsità di competenze** e alla **resistenza al cambiamento**. La strategia include **incentivi fiscali, sovvenzioni e supporto alle PMI**, con finanziamenti agevolati, formazione e assistenza nell'integrazione dell'AI.

Infine, l'integrazione dell'AI nei **servizi pubblici** ha l'ambizione di migliorare la qualità dei servizi ai cittadini e l'efficienza della **pubblica amministrazione**. La strategia **AI for Public Administration** promuove l'uso dell'intelligenza artificiale in tutti i livelli di governo, rendendo l'amministrazione più **efficiente, trasparente e reattiva**. Tra le azioni previste, vi è la creazione di un **framework** che supporti l'implementazione di soluzioni AI per ottimizzare **servizi pubblici e spesa pubblica**.

Skills

Il quarto pilastro del Piano si concentra sull'importanza di sviluppare e rafforzare le **competenze** e il **talento** necessario per **sostenere l'adozione e lo sviluppo dell'intelligenza artificiale in Europa**. L'AI è una tecnologia complessa che richiede un ampio insieme di competenze, che vanno dalla comprensione teorica dei modelli di machine learning, alla capacità di implementare soluzioni pratiche, fino alla gestione etica e normativa delle applicazioni AI. Tuttavia, l'Europa sta affrontando una carenza di competenze in questo campo cruciale, e per affrontare tale sfida è necessario un investimento significativo nella formazione e attrazione di talenti in grado di supportare l'innovazione e l'adozione dell'AI nei diversi settori economici.

Figura 1.2: Istruzione e formazione della forza lavoro in ambito AI.



Regulatory simplification

Il quinto pilastro del **Piano d'azione per l'AI** si concentra sul **rafforzamento della compliance normativa** e sulla **semplificazione dei processi regolatori**, assicurando che l'intelligenza artificiale venga sviluppata e utilizzata in un ambiente **sicuro, etico** e conforme ai **valori europei**. Creare un **quadro normativo chiaro**, che stimoli l'innovazione senza compromettere i diritti dei cittadini, è fondamentale per sviluppare la fiducia nell'uso dell'AI, non solo tra consumatori, ma anche tra imprese e istituzioni.

Per favorire una **regolamentazione efficace e chiara**, l'Unione Europea ha adottato l'**AI Act**, che stabilisce le condizioni necessarie per un **mercato unico dell'AI** ben funzionante. Il regolamento garantisce la **libera circolazione** dei prodotti, un **accesso armonizzato** e elevati **standard di sicurezza e tutela dei diritti fondamentali**. Con un approccio basato sul rischio, impone obblighi solo per le applicazioni ad **alto rischio**, semplificando la regolamentazione per il resto del mercato.

Il Piano prevede una **fase preparatoria**, iniziata il primo agosto del 2024, che coinvolge attivamente **Stati membri**, la **Commissione** e l'**AI Office**² per favorire un'applicazione fluida e prevedibile del regolamento. In questa fase, verrà lanciato l'**AI Act Service Desk**, una piattaforma interattiva dove imprese, enti pubblici e altri stakeholder potranno porre domande, ricevere risposte e accedere a strumenti tecnici per applicare correttamente l'AI Act.

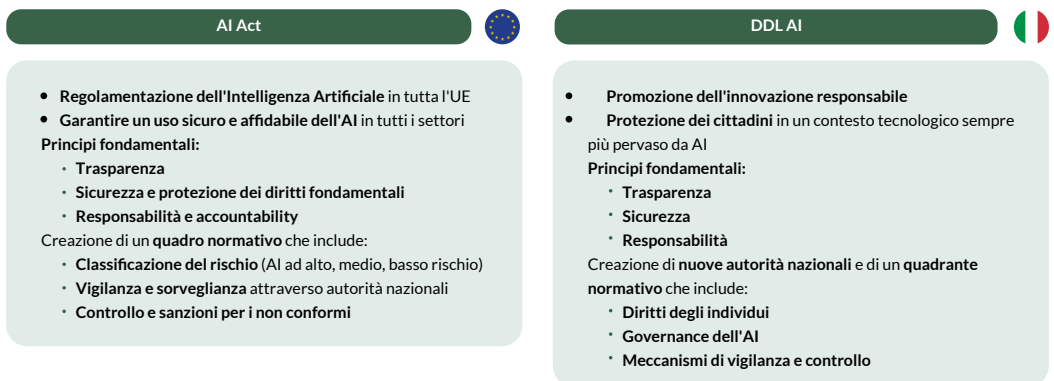
La **fase applicativa**, prevista per il 2 agosto 2027, vedrà la Commissione considerare quanto appreso durante la fase preparatoria, per individuare ulteriori misure che garantiscano un'applicazione semplificata e accessibile dell'AI Act, con particolare attenzione alle **PMI**. Inoltre, saranno messi a disposizione modelli, linee guida, webinar e corsi di formazione per semplificare le procedure e facilitare la conformità alla normativa.

² L'AI Office è l'organismo istituito dalla Commissione Europea per coordinare e vigilare sull'attuazione dell'AI Act. Ha il compito di garantire che lo sviluppo e l'uso dei sistemi AI nell'Unione Europea avvengano in modo sicuro, trasparente e conforme ai valori europei, promuovendo al contempo innovazione, cooperazione tra Stati membri e standard comuni a livello internazionale.

DDL AI

Il **DDL 1146-B**, definito come «**Disposizioni e deleghe al Governo in materia di intelligenza artificiale**», recentemente approvato in Italia, rappresenta un passo fondamentale nell'ambito della regolamentazione dell'AI nel nostro paese. Questo disegno di legge si pone come una **legge di attuazione nazionale** dell'AI Act europeo che prepara l'Italia all'implementazione dei principi delineati a livello europeo.

Figura 1.3: Confronto tra l'AI Act e il DDL AI.



Il **DDL AI** stabilisce che l'adozione dell'intelligenza artificiale non dipende solo dalle **tecnologie avanzate**, ma anche dalla **disponibilità e gestione dei dati**. L'AI si basa su enormi quantità di dati per l'addestramento dei modelli, e il DDL riconosce la necessità di disciplinare il trattamento di questi dati per evitare rischi di **abuso**, **discriminazione** o **violazione della privacy**. Un'attenzione particolare è rivolta alla protezione dei dati personali, in ottemperanza al **GDPR**, con disposizioni speciali che garantiscano l'**anonimizzazione** e il **trattamento equo** delle informazioni.

Il **DDL AI italiano** si basa su una serie di **principi fondamentali** che guidano la sua applicazione, riflettendo un approccio **fortemente antropocentrico** e rispettoso

dei **diritti fondamentali dell'individuo**. L'obiettivo principale è garantire che l'adozione e l'utilizzo dei sistemi di **intelligenza artificiale** avvenga in modo **sicuro, etico** e in pieno rispetto delle **libertà personali**, con particolare attenzione alla **trasparenza** e alla **responsabilità**.

Trasparenza

Ogni applicazione di AI deve essere **comprensibile** per gli utenti finali. Gli utenti devono essere **informati chiaramente** quando interagiscono con un sistema di AI, e devono comprendere come e perché vengono prese le **decisioni automatizzate**. La trasparenza è essenziale per costruire fiducia e assicurare che l'AI venga utilizzata in modo giusto e responsabile.

Sicurezza

La progettazione e l'**implementazione dei sistemi di AI** devono essere accompagnate da **misure di sicurezza robuste**, al fine di prevenire danni fisici, psicologici ed economici agli utenti. I sistemi di AI devono essere **affidabili, verificabili** e dotati di **meccanismi di monitoraggio continuo** per garantire l'**adesione ai parametri di sicurezza** e la **coerenza dei risultati attesi**. La sicurezza è cruciale per evitare malfunzionamenti che possano compromettere la sicurezza dei cittadini.

Intervento umano

L'**intervento umano** deve essere sempre possibile, soprattutto quando le conseguenze delle decisioni automatizzate sono rilevanti per l'individuo. Questo principio assicura che l'automazione non escluda il **giudizio umano**, ma lo completi, lavorando in **sinergia** con la supervisione umana. L'obiettivo è che i sistemi di AI siano in grado di supportare l'**intervento umano** in modo efficiente, senza sostituirlo, ma piuttosto migliorandolo.

Una componente fondamentale del **DDL** è la creazione di **autorità nazionali** incaricate di gestire, monitorare e garantire l'applicazione delle normative sull'**AI** in **Italia**. Queste autorità sono cruciali per il buon fun-

zionamento dell'ecosistema **AI** nel paese, in quanto si occupano di seguire l'evoluzione delle tecnologie, verificare la **conformità** ai principi stabiliti dal **DDL** e vigilare sui **rischi** legati all'uso dell'intelligenza artificiale. In questo modo, assicurano che l'adozione dell'**AI** avvenga in modo **sicuro** ed **etico**, rispettando i **diritti degli individui** e promuovendo un utilizzo **responsabile**.

L'**AgID (Agenzia per l'Italia Digitale)** è responsabile della **promozione** e dello **sviluppo dell'AI** nel paese. Si occupa di **accreditare** e **monitorare** gli organismi di certificazione per garantire che i **sistemi AI** siano conformi alle normative, gestisce il processo di **valutazione dei rischi** legati all'adozione dell'**AI** nei vari settori e sviluppa **linee guida** per la progettazione e implementazione dei sistemi, con particolare attenzione a **sicurezza**, **trasparenza** e **protezione dei dati**. Inoltre, **AgID** svolge un ruolo centrale nella **sensibilizzazione** e **formazione** di **istituzioni** e **imprese** per favorire un'adozione **responsabile** dell'intelligenza artificiale.

L'**ACN (Agenzia per la Cybersicurezza Nazionale)** ha la responsabilità di garantire la **sicurezza** e la **cybersicurezza** dei **sistemi AI**. Questa agenzia vigila sull'implementazione di **misure adeguate** per **proteggere i dati** e prevenire **attacchi informatici**, assicurando che i sistemi non siano vulnerabili a **minacce** che potrebbero compromettere la **sicurezza nazionale**. Inoltre, l'**ACN** supervisiona la **sicurezza** dei **sistemi AI** operanti in ambiti sensibili, come la **pubblica amministrazione**, la **difesa** e l'**industria strategica**, e ha il compito di **ispezionare** e **sanzionare** le organizzazioni che non rispettano gli **standard di sicurezza** stabiliti dalla legge.

Il **DDL AI** si rivolge principalmente a tre settori strategici: **sanità**, **lavoro** e **giustizia**, con l'obiettivo di migliorare l'efficienza e la qualità dei servizi, garantendo al contempo il rispetto dei diritti e della privacy.

Nel settore della **sanità**, l'**AI** supporta la **diagnosi**, la **prevenzione** e la **cura**, ma la decisione finale rimane sempre nelle mani del medico. L'**AI** può analizzare **dati clinici** e fornire **supporto decisionale**, ma non sostitu-

isce l'autonomia professionale. I **sistemi di AI** in sanità devono essere **affidabili, verificabili** e privi di **rischi** di errore nei trattamenti. In questo ambito, l'**AGENAS** gestisce una **piattaforma nazionale di AI** per l'assistenza sanitaria, che fornisce **suggerimenti non vincolanti** ai professionisti sanitari, migliorando l'efficienza e la qualità delle prestazioni. La piattaforma promuove anche l'integrazione dei **dati sanitari** a livello nazionale, con garanzie di **anonimizzazione e protezione dei dati**.

Per quanto riguarda il **lavoro**, l'adozione di soluzioni AI mira a migliorare le **condizioni di lavoro** e aumentare la **produttività**, ma deve avvenire in modo **trasparente e non discriminatorio**. L'AI non deve violare la **privacy** dei lavoratori né creare disuguaglianze tra i dipendenti. Inoltre, le **decisioni automatizzate** non possono sostituire il **giudizio umano**, in particolare per quanto riguarda le **risorse umane** e il **reclutamento**. Il **Ministero del Lavoro** ha istituito un **Osservatorio sull'AI nel lavoro** per monitorare gli impatti dell'AI sul **mercato del lavoro**, identificare opportunità e rischi, e promuovere la **formazione dei lavoratori**. L'osservatorio si occupa anche della definizione di **linee guida etiche** per l'uso responsabile dell'AI in ambito lavorativo.

Nel settore della **giustizia**, l'AI può essere utilizzata per l'automazione di aspetti amministrativi, come la **gestione dei procedimenti**, l'**analisi delle prove** e la **previsione dei carichi di lavoro**. Tuttavia, l'**intervento umano** resta centrale, poiché l'AI non può sostituire il **giudizio** del magistrato o la **libertà decisionale** dell'autorità giudiziaria. L'**uso dell'AI in ambito giudiziario** richiede l'autorizzazione del **Ministero della Giustizia**, soprattutto per le **sperimentazioni** che potrebbero influire sulla **privacy**. È anche essenziale fornire una **formazione adeguata** agli **operatori giudiziari** (magistrati, avvocati, personale amministrativo) per garantire un'adozione **sicura e consapevole** dell'intelligenza artificiale nel settore giuridico.

Il **DDL** mira, inoltre, a stimolare l'**innovazione tecnologica** in **Italia**, con un'attenzione particolare al **sostegno delle PMI** e delle **microimprese**, promuovendo l'adozione dell'**AI** per migliorare la competitività e la produttività.

Per incentivare le imprese, il **DDL** prevede **sgravi fiscali** e **finanziamenti agevolati** per le aziende che adottano soluzioni **AI**. Gli obiettivi principali sono facilitare l'accesso a **tecnologie avanzate** che possano migliorare la produttività, favorire la **competitività delle PMI**, stimolando la loro **digitalizzazione**, e supportare l'adozione dell'**AI** per ottimizzare i **processi aziendali**.

Il piano prevede anche un forte **sostegno alla sovranità tecnologica** dell'Italia, incentivando la partecipazione delle imprese italiane in **progetti di ricerca e sviluppo europei**. Le **start-up innovative** beneficeranno di **fondi di investimento dedicati**, tra cui **capitale di rischio** per le fasi iniziali e di espansione. L'obiettivo è favorire la crescita di nuove **tecnologie** in Italia e posizionare il paese come **attore strategico** nel panorama internazionale dell'**AI**.

Inoltre, il **DDL** promuove l'adozione dell'**AI nel settore pubblico**, mirando a migliorare l'efficienza dei **servizi pubblici** offerti ai cittadini. La **digitalizzazione della PA** ottimizza la gestione dei **dati**, semplifica le **procedure burocratiche** e garantisce **servizi più rapidi e accessibili**. Questo processo contribuirà allo sviluppo di un **ecosistema tecnologico** che favorisca l'**innovazione continua** in Italia.

Messaggi Chiave

Capitolo 1

Le novità normative in ambito digitale ed AI

L'**AI Continent Action Plan** avrà effetti significativi anche sul **settore energetico**, poiché prevede una forte espansione delle **infrastrutture digitali** e dei **data center**, accompagnata da una crescente attenzione alla **sostenibilità** e all'**efficienza energetica**. La creazione di nuove **AI Factory**, **gigafactory computazionali** e data center ad alta intensità di calcolo richiederà quantità sempre maggiori di **elettricità**, spingendo la rete a sostenere carichi più elevati e più concentrati nei territori più attrattivi, con un conseguente aumento della pressione sulle **infrastrutture elettriche** esistenti. Questa evoluzione richiede un'accelerazione degli investimenti in **reti**, **capacità di generazione e flessibilità**, intesa come capacità di adattare rapidamente la produzione di energia alle oscillazioni della domanda e alle caratteristiche variabili delle fonti rinnovabili. Si tratta di una **spinta ulteriore rispetto a quanto già previsto nel piano di sviluppo**, per assicurarsi che l'espansione della capacità computazionale europea possa avvenire senza incontrare ostacoli legati ai limiti infrastrutturali.

Parallelamente, la rapidissima crescita della domanda elettrica impone di ripensare i modelli di approvvigionamento e incentivare l'integrazione delle **energie rinnovabili**. L'UE punta a data center sempre più **efficienti**, alimentati da **fonti pulite** e capaci di ridurre la propria **impronta carbonica** grazie a sistemi di **raffreddamento avanzati**, **accumuli energetici** e pratiche strutturate di **autoconsumo**. Allo stesso tempo, l'**intelligenza artificiale** può diventare un alleato fondamentale per modernizzare il **sistema energetico europeo**, rendendo possibili reti più intelligenti, una gestione più accurata dei carichi, una migliore integrazione delle rinnovabili e una pianificazione più efficace dell'equilibrio tra domanda e produzione.

In questo scenario europeo in rapida evoluzione, l'**Italia** assume un ruolo strategico attraverso il **DDL AI**, che rappresenta lo strumento nazionale con cui il Paese recepisce e implementa l'**AI Act**. Il DDL

non solo definisce le regole per un'adozione dell'AI **sicura, trasparente** e coerente con i **valori europei**, ma stabilisce anche le condizioni operative che influenzeranno direttamente la diffusione dell'AI nei **settori energivori** e nelle **infrastrutture critiche**. Il recepimento dell'AI Act diventa quindi un tassello essenziale per assicurare che lo sviluppo dell'AI in Italia sia pienamente compatibile con gli obiettivi di **sostenibilità energetica**, contribuendo a un modello di crescita che coniuga **innovazione digitale** e **de-carbonizzazione**.

2.

I consumi energetici dei data center

Il seguente capitolo affronta le crescenti sfide legate ai **consumi energetici** dei **data center**, un tema centrale nell'evoluzione del panorama digitale. L'analisi si concentra non solo sulle **proiezioni future** dei consumi, ma anche sulle strategie necessarie per garantire una crescita sostenibile, con particolare attenzione alla **decarbonizzazione** del settore e all'adozione di soluzioni innovative per ridurre l'impronta carbonica dei data center. In questo contesto, il capitolo esplora come la crescente domanda di potenza computazionale, alimentata dall'adozione dell'AI, stia influenzando il settore energetico, mettendo in evidenza la necessità di un equilibrio tra sviluppo tecnologico e sostenibilità.

I dati a livello mondiale

Con l'espansione della digitalizzazione a livello globale, i **data center** sono diventati il cuore pulsante delle infrastrutture tecnologiche, supportando tutto, dalla gestione dei dati aziendali al cloud computing, dalle piattaforme social alle applicazioni di **intelligenza artificiale**. Tuttavia, questa crescita ha comportato un impatto significativo sui consumi energetici, ponendo nuove sfide legate alla sostenibilità e alla gestione delle risorse. In particolare, il consumo di **elettricità** da parte dei data center è aumentato vertiginosamente, soprattutto negli ultimi anni, e l'analisi di questi consumi diventa fondamentale per comprendere le implicazioni future e le possibili soluzioni per garantire un equilibrio tra **innovazione tecnologica** e **sostenibilità ambientale**.

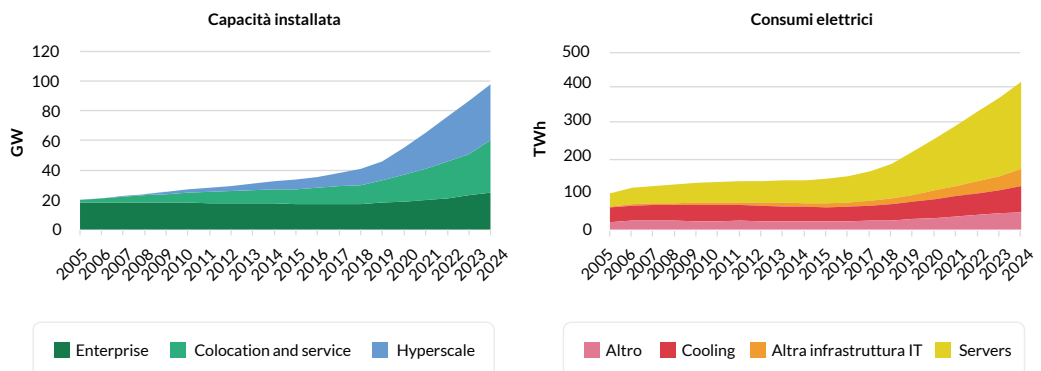
Un'accelerazione marcata nel consumo di **elettricità** dei **data center** si è verificata a partire dal 2017, un fenomeno che ha visto un'impennata significativa dei consumi globali. I principali fattori che hanno guidato questo cambiamento sono molteplici e riflettono il rapido sviluppo delle tecnologie digitali e l'aumento dei servizi basati su **cloud**. L'**esplosione del cloud computing**, che ha rivoluzionato il modo in cui le aziende

gestiscono i dati e i servizi digitali, ha richiesto un incremento esponenziale nella capacità di archiviazione e nel calcolo delle informazioni, con un conseguente aumento nei consumi energetici. A ciò si è aggiunto il crescente utilizzo di contenuti **online**, che ha visto un aumento significativo nella fruizione di video, applicazioni in streaming e archiviazione di dati.

In parallelo, l'**ascesa delle piattaforme di social media** ha contribuito in modo determinante all'incremento dei volumi di dati gestiti dai data center, aumentando la richiesta di risorse computazionali e di spazio di archiviazione. A ciò si è aggiunta la crescente diffusione dell'**intelligenza artificiale**, che, grazie alla sua capacità di elaborare grandi volumi di dati e di supportare applicazioni avanzate, ha comportato un aumento significativo delle esigenze di calcolo e di potenza nei data center.

Nel 2024, la **capacità installata dei data center** a livello globale è stimata essere di poco inferiore ai **100 GW**, con i consumi energetici che hanno raggiunto circa **415 TWh**. Questi numeri evidenziano il notevole impatto che i data center hanno sulla domanda energetica globale e la crescente difficoltà nel conciliare l'espansione tecnologica con la necessità di sostenibilità ambientale.

Figura 2.1: Capacità installata e consumi elettrici dei data center a livello mondiale (IEA 2025).



Inoltre, il consumo energetico globale dei data center continua a concentrarsi in poche grandi aree geografiche. Gli **Stati Uniti** guidano la classifica con circa **233 TWh** (pari a circa il **4,4%** della domanda elettrica complessiva), seguiti dalla **Cina** con **129 TWh** (**1,1%** dei consumi totali) e dall'**Unione Europea**, che registra consumi pari a **49,7 TWh** (**2,3%** dei consumi totali). Questi tre poli rappresentano da soli la **maggioranza del fabbisogno energetico mondiale legato ai data center**.

Le previsioni per il futuro mostrano un'accelerazione ancora più marcata del consumo di energia da parte dei **data center**. Entro il 2030, si stima che i **data center** consumeranno circa **945 TWh** di **elettricità**, pari a quasi il **3% della domanda globale** di energia, un dato che rappresenta più del **doppio** rispetto ai **415 TWh** previsti per il 2024. Questo aumento esponenziale è alimentato principalmente dall'adozione dell'**intelligenza artificiale**, che spinge la richiesta di **accelerated server** per le applicazioni AI. In effetti, si prevede che il consumo energetico legato a questi server rappresenterà quasi **la metà** dell'aumento netto del consumo globale di elettricità dei data center. Il consumo di elettricità dei data center crescerà di circa il **15% all'anno** tra il 2024 e il 2030, ovvero oltre **quattro volte** più rapidamente rispetto alla crescita del consumo elettrico totale degli altri settori. Questo scenario sottolinea l'importanza di affrontare le sfide legate alla sostenibilità energetica, mentre i data center continuano a espandersi per soddisfare le crescenti esigenze di calcolo e archiviazione dei dati globali.

Negli anni a venire, le principali aree per la domanda di elettricità nei **data center** continueranno a essere **Stati Uniti, Cina** ed **Europa**. Stati Uniti e Cina guideranno la crescita globale, rappresentando insieme quasi **l'80% dell'incremento previsto** entro il 2030. Negli **USA**, il consumo aumenterà di circa **240 TWh**, un incremento del **130%** rispetto al 2024. In **Cina**, la crescita sarà ancora più marcata, con un aumento di **175 TWh** (+170%). In **Europa**, l'incremento sarà più contenuto, ma comunque significativo, con un aumento di **oltre 45 TWh**, pari a un **+70%** rispetto al 2024.

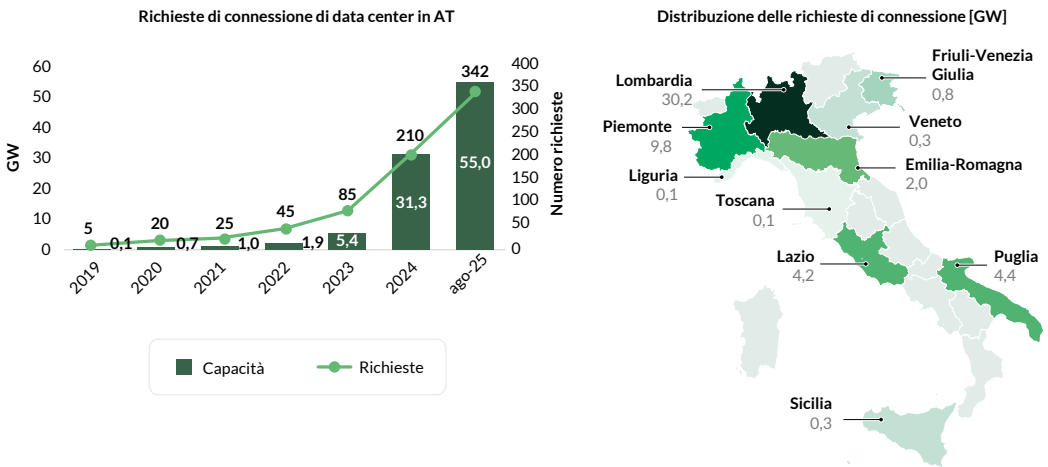
I numeri in Italia

Negli ultimi due anni, la domanda di connessione per i **data center** in **Italia** è aumentata in modo significativo, con una crescita rapida che ha portato le richieste a raggiungere i **55 GW** di capacità prevista entro **agosto 2025**, un valore che rappresenta circa **dieci volte** il livello registrato nel **2023**. Questa impennata riflette l'espansione crescente delle infrastrutture digitali, alimentata dall'aumento della domanda di **servizi basati su cloud**, dalla **digitalizzazione** delle imprese e dall'evoluzione delle tecnologie come l'**intelligenza artificiale**. Tuttavia, è importante sottolineare che si tratta di un valore **potenziale** e non rappresenta necessariamente la capacità effettivamente realizzata. Infatti, solo una parte di queste richieste sarà concretizzata, con una significativa quota destinata a **ritiri, selezioni e ridimensionamenti** dei progetti. A seguito di **verifiche, vincoli infrastrutturali e criteri di sostenibilità**, la **capacità finale** attesa sarà significativamente inferiore ai 55 GW inizialmente previsti. È importante sottolineare che i 55 GW di richieste di connessione **non devono essere considerati come un indicatore assoluto della reale capacità di connessione che verrà effettivamente richiesta dalla rete elettrica**. Un volume elevato di queste richieste deriva infatti in parte da strategie speculative, senza necessariamente essere legato a progetti concreti. Nessun paese europeo punta a costruire una capacità di data center di tale entità. Pertanto, le richieste di connessione vanno lette con attenzione, poiché non rappresentano un riflesso diretto della capacità finale che verrà effettivamente richiesta alla rete.

Se si considerano queste richieste come un termometro dell'interesse crescente attorno a questa tecnologia, osserviamo che più della **metà delle richieste** di connessione si concentra in **Lombardia**, con la regione che da sola supera i **30 GW** di domanda potenziale. Questo evidenzia la crescente centralità della Lombardia come hub tecnologico e digitale in Italia, ma

solleva anche interrogativi sulle sfide infrastrutturali, ambientali e di sostenibilità legate all'elevata concentrazione di progetti in una singola area. La regione, infatti, dovrà affrontare la necessità di **gestire l'equilibrio** tra l'espansione del settore tecnologico e le esigenze di **sostenibilità** energetica e territoriale, per evitare impatti eccessivi sullo sviluppo complessivo delle altre aree del paese.

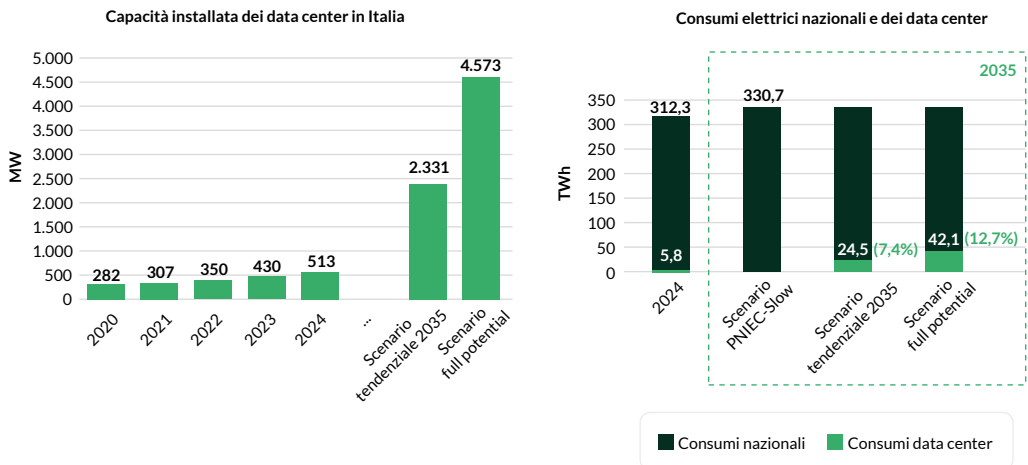
Figura 2.2: Richieste di connessione in alta tensione per la costruzione di data center e rispettiva distribuzione geografica (Terna).



Nel prossimo **decennio**, la **capacità installata** dei **data center** in Italia è destinata a crescere in modo considerevole, passando dai **513 MW** previsti per il 2024, fino a raggiungere un intervallo compreso tra i **2,3 GW** in uno **scenario tendenziale** e i **4,6 GW** in uno **scenario più estremo**. Questa crescita è una diretta conseguenza dell'espansione del settore digitale e dell'incremento delle richieste di servizi basati su **cloud**, **intelligenza artificiale** e **archiviazione di dati**. L'Italia, come molte altre nazioni, sta assistendo a una vera e propria **digitalizzazione** dei suoi processi economici e sociali, con una domanda crescente di **capacità computazionale** che spinge in avanti la costruzione di nuove infrastrutture tecnologiche.

Se si osserva il confronto tra il **consumo elettrico nazionale** e quello relativo ai **data center**, si può notare un cambiamento significativo. Nel 2024, il consumo elettrico dei data center in Italia è previsto essere di **5,8 TWh**, pari a circa **l'1,9% dei consumi elettrici totali** del paese. Tuttavia, con la crescita della capacità installata e l'espansione delle attività digitali, la percentuale di consumo elettrico dei **data center** rispetto al totale nazionale aumenterà considerevolmente. Si stima che, al 2035, il consumo energetico dei data center potrebbe rappresentare una quota compresa tra il **7% e il 13%** del consumo elettrico nazionale, un incremento che evidenzia la crescente domanda di energia per supportare le infrastrutture digitali. Questa proiezione pone delle sfide significative per il sistema energetico italiano, che dovrà affrontare la crescente domanda di elettricità senza compromettere gli **obiettivi di sostenibilità** e le **politiche ambientali**.

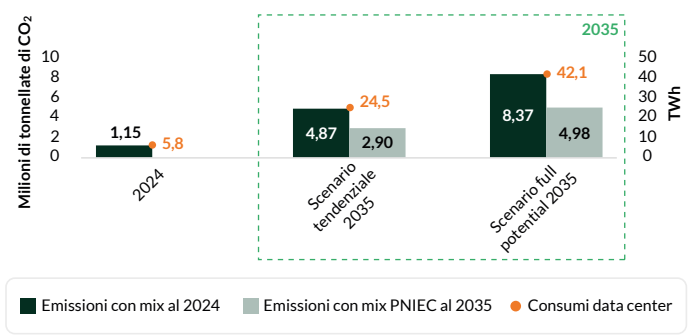
Figura 2.3: Capacità installata e proiezioni dei consumi elettrici dei data center in Italia (TEHA, Scenari Snam-Terna).



Considerando i consumi attuali dei data center italiani, **le relative emissioni nel 2024 ammontano a poco più di un milione di tonnellate di CO₂**. Proiettando al 2035 i due scenari precedentemente analizzati, se il mix energetico italiano rimanesse invariato, le emissioni dei

data center si collocherebbero **tra circa 4,87 e 8,37 milioni di tonnellate**. Qualora invece si raggiungesse l'**obiettivo del PNIEC** per il 2030, ovvero un **mix elettrico decarbonizzato al 65%**, le emissioni si ridurrebbero a un intervallo compreso **tra 2,9 e 5 milioni di tonnellate**. Nonostante l'aumento della quota di energia rinnovabile nel mix elettrico nazionale, l'incremento dei consumi dei data center porterà a un aumento delle emissioni, seppur contenuto. Infatti, anche con la crescita dei data center, il loro contributo alle emissioni totali dell'Italia resterà relativamente limitato, considerando le circa 380 Mton di CO₂ emesse ogni anno, **il loro impatto potrebbe aggirarsi intorno al 2% delle emissioni annuali**. Sebbene questo contributo non sia particolarmente critico, è comunque fondamentale incentivare soluzioni di **autoconsumo da fonti rinnovabili con sistemi di storage**, per rispondere alla crescente domanda elettrica senza un aumento proporzionale delle emissioni di CO₂.

Figura 2.4: Gli scenari per consumi ed emissioni dei data center (rielaborazione Energy & Strategy su dati TEHA, Snam-Terna, ISPRA).



FOCUS: il Testo Unificato per i Data Center

Vista l'importanza che stanno via via assumendo i data center nel contesto nazionale, il **Testo Unificato per i Data Center (A.C. T.U. 1928-A)**, rilasciato lo scorso 31 luglio, nasce con l'obiettivo di

definire per la prima volta in Italia un quadro normativo unitario dedicato ai centri di elaborazione dati, infrastrutture oggi fondamentali per il funzionamento dei servizi digitali, dall'e-health all'intelligenza artificiale. Nonostante il loro ruolo strategico, queste strutture continuano a essere inquadrate come semplici impianti industriali, una classificazione ormai inadeguata di fronte alla rapidità con cui il settore sta evolvendo.

Come visto in precedenza, l'accelerazione che sta vivendo il mercato italiano si colloca all'interno di un trend globale che vede i consumi elettrici dei data center destinati a **raddoppiare entro il 2030**. Questa crescita, se da un lato conferma il ruolo dell'Italia come mercato sempre più attrattivo, dall'altro rende evidente la necessità di strumenti regolatori capaci di garantire sostenibilità e coordinamento energetico.

Il provvedimento affida quindi al Governo una **delega legislativa di sei mesi** per definire, attraverso decreti dedicati, le modalità di organizzazione e realizzazione dei data center sul territorio nazionale. I principi direttivi della delega si articolano attorno a due assi principali: **semplificazione** e **sostenibilità**. Sul fronte della semplificazione, il Testo Unificato punta a introdurre percorsi autorizzativi più rapidi e centralizzati, qualificando i progetti come **opere di pubblica utilità indifferibili e urgenti**, con procedure ambientali accelerate e possibili deroghe urbanistiche. Parallelamente, l'impianto normativo pone una forte attenzione alla sostenibilità, prescrivendo l'adozione di **soluzioni energetiche pulite**, promuovendo l'**autoproduzione** e incentivando il **recupero del calore di scarto**, ad esempio tramite sistemi di teleriscaldamento. Tra le misure di interesse rientra anche il riutilizzo di siti a carbone dismessi per ospitare nuovi data center, favorendo così uno sviluppo più sostenibile e orientato alla rigenerazione industriale.

Il Testo Unificato prevede inoltre il potenziamento delle infrastrutture di rete e l'attribuzione di una corsia prioritaria ai progetti di connessione elettrica, insieme a obblighi rafforzati sul piano della **sicurezza fisica e cibernetica**. Infine, la legge amplia le competenze dell'**AGCOM**, che avrà un ruolo più incisivo nel controllo dell'utilizzo dei sistemi cloud da parte dei prestatori di servizi intermediari.

Messaggi Chiave

Capitolo 2

I consumi energetici dei
data center

L'Italia sta affrontando una crescente domanda di connessione dei data center, con **richieste che nel 2025 hanno raggiunto i 55 GW**, un valore che riflette l'espansione della digitalizzazione e la crescente necessità di potenza per supportare applicazioni avanzate come l'intelligenza artificiale. È importante sottolineare che, in Italia, le richieste sono particolarmente concentrate in Lombardia, soprattutto nei dintorni di Milano, il che può comportare dei **rallentamenti nei tempi di autorizzazione** per la connessione alla rete di media e alta tensione. Sebbene il vettore elettrico sia uno dei più a basso impatto emissivo, e la penetrazione delle rinnovabili stia aumentando rapidamente, **l'autoproduzione energetica potrebbe rappresentare una leva importante per accelerare ulteriormente la decarbonizzazione del settore**. Incentivare i data center che integrano soluzioni di autoproduzione attraverso impianti rinnovabili, con o senza sistemi di accumulo, contribuirebbe a ridurre il prelievo dalla rete, alleggerendo la pressione sulle infrastrutture e favorendo la sostenibilità. Tali misure non solo supporterebbero la resilienza energetica del settore, ma risponderebbero anche alle sfide legate al consumo energetico dei data center, che in futuro potrebbero rappresentare una parte significativa del consumo elettrico nazionale.

Questa, se non gestita correttamente, potrebbe generare **emissioni significative**. È quindi essenziale adottare strategie di **decarbonizzazione diretta** e implementare soluzioni che favoriscano l'**autoconsumo da fonti rinnovabili** e l'uso di **sistemi di storage energetico** per bilanciare la domanda e ridurre la pressione sulla rete. Questi interventi sono fondamentali per **contenere l'impronta carbonica** del settore, soprattutto alla luce del fatto che, anche negli scenari più ottimistici al 2035, un **consumo elettrico elevato** da parte dei data center continuerebbe a comportare rischi ambientali se non accompagnato da politiche di **decarbonizzazione efficaci**. Solo con un forte impegno nella sostenibilità energetica e

nell'adozione di **tecnologie green** si potrà evitare che il settore dei data center diventi una delle principali fonti di **emissioni di carbonio**.

3.

Le applicazioni AI in Italia: l'opinione degli operatori

In questo terzo capitolo si riportano i risultati di un'analisi condotta con le aziende italiane. In particolare, sono state intervistate direttamente aziende del settore energetico e aziende fornitrici di servizi legati all'Intelligenza Artificiale. Inoltre, è stato condotto un sondaggio alle aziende manifatturiere italiane per analizzare l'adozione di pratiche legate alla gestione energetica tramite Intelligenza Artificiale.

Interviste dirette ad operatori del settore energetico e ai fornitori di tecnologia

La presente sezione è dedicata all'analisi **dell'adozione dell'AI nel settore energetico in Italia**. Per fare ciò, sono state condotte interviste dirette sia ad **operatori del settore energetico** che ad **aziende fornitrici di soluzioni AI per il settore energetico**.

Metodologia

La prima parte dell'intervista è stata dedicata allo **stato attuale dell'adozione di applicazioni AI**. Ad entrambe le tipologie di aziende è stato chiesto che tipologie di **soluzioni** fossero state implementate o richieste e in che **fase della value chain** del settore energetico.

Nella seconda parte è stato fatto un **approfondimento tecnologico**, relativo alla **tipologia** e al livello di **maturità** delle soluzioni implementate. È stato inoltre approfondito il **modello di sviluppo utilizzato** (ownership totale, parziale o outsourcing) e la tipologia di **collaborazione con partner esterni**.

L'ultima parte è stata dedicata all'identificazione di **driver e barriere** rilevanti per lo sviluppo di applicazioni AI, e ad una **visione prospettica sul medio pe-**

riodo (2-3 anni).

In totale, 14 aziende sono state intervistate: 7 “utilizzatori”, ossia aziende del settore energetico quali utilities, operatori di trasmissione e distribuzione e 7 “fornitori”, ossia aziende IT e aziende di consulenza. Complessivamente, queste aziende hanno fatturato più di 200 miliardi di € in Italia nell'ultimo anno e impiegano circa 450.000 dipendenti.

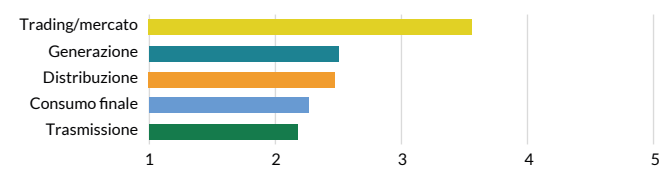
L'approccio all'adozione dell'intelligenza artificiale allo stato attuale

La totalità delle aziende intervistate ha **già implementato soluzioni AI**, con una larga maggioranza che ne ha adottate più di 50, a dimostrazione del **buon livello di penetrazione di questa tecnologia** già oggi. Tuttavia, gli **investimenti sono ancora limitati**: la maggior parte delle aziende investe infatti meno del **10% del budget IT** complessivo, segnale che ci sono ancora margini di miglioramento per la tecnologia.

Si riporta nei grafici sotto la visione degli operatori rispetto alla fase della filiera e al tipo di applicazioni implementate (1 “per nulla implementate”, 5 “priorità di sviluppo”). Rispetto alla supply chain del settore energetico, gli operatori dichiarano di aver investito maggiormente in applicazioni riconducibili alla parte di **trading e mercato**. In particolare, algoritmi di **machine learning dedicati alle previsioni di prezzo** sui mercati energetici sono già stati implementati in alcuni casi da una decina d'anni.

Il resto della filiera è grosso modo equamente rappresentato, con una maggiore prevalenza di applicazioni riconducibili alla **generazione** e alla **distribuzione**.

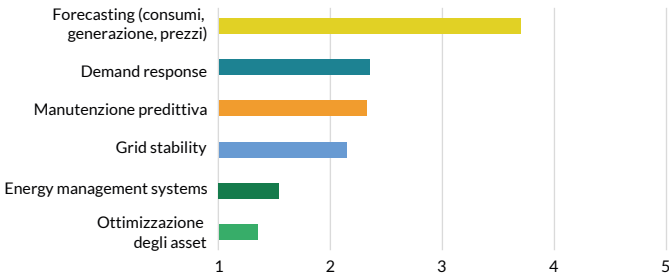
Figura 3.1: Segmenti della value chain più interessati dalle applicazioni AI.



Tra le applicazioni AI, quelle che riscuotono maggiore interesse sono quelle relative alla **previsione di consumi, generazione e prezzi**, che, come detto in precedenza, in certi casi sono già stati sviluppati da una decina di anni. Seguono algoritmi per la gestione del **demand response**, che si aspetta possa giocare un ruolo sempre più rilevante nella gestione e ottimizzazione dei prelievi dalla rete. Rilevanti anche algoritmi di **manutenzione predittiva**, che possono venire implementati lungo tutta la filiera su asset di tipo diverso (ad esempio, impianti di generazione, linee di trasmissione/distribuzione, ...). Meno diffuse sono invece applicazioni legate alla stabilità della rete, all'ottimizzazione degli asset e alla gestione dei consumi energetici.

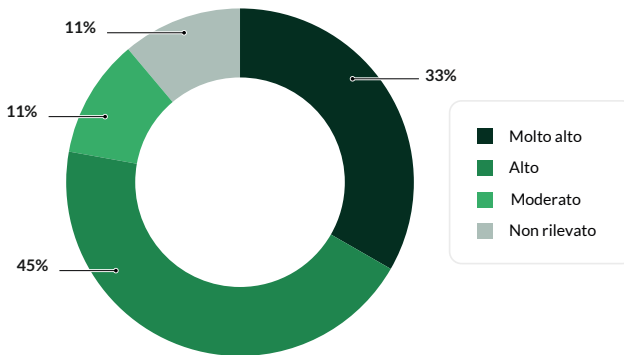
Altre tematiche emerse riguardano **l'utilizzo dell'AI per supporto interno**, come la gestione dei clienti e dei contratti. Su questi però vi è ancora una certa resistenza al cambiamento: si rileva infatti una certa sfiducia nella capacità dell'AI di gestire questo tipo di attività.

Figura 3.2: Applicazioni AI sviluppate.



Il livello di soddisfazione interno per le applicazioni implementate è per quasi tutte le aziende **alto o molto alto**. È emersa tuttavia qualche differenza tra diverse componenti dell'azienda, con il **top management che si è mostrato leggermente meno soddisfatto** rispetto ad altre funzioni (operations, HR, ...).

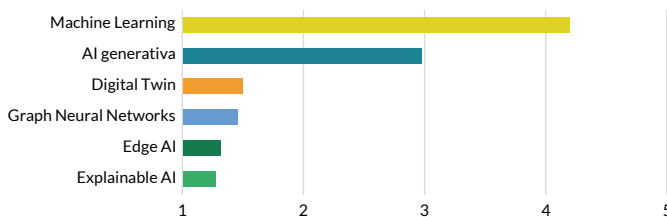
Figura 3.3: Livello di soddisfazione interno per l'adozione di applicazioni AI.



Visione tecnologica

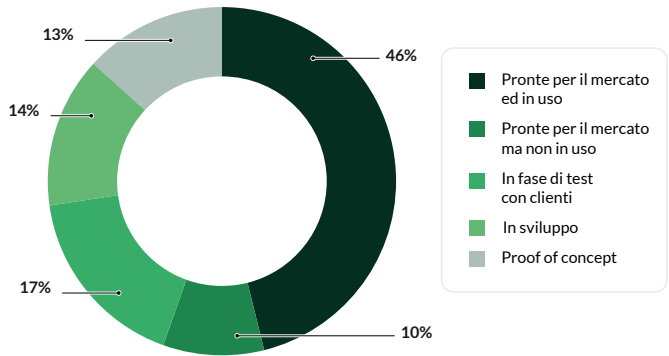
Per quanto riguarda le diverse tecnologie AI implementate, attualmente il **Machine Learning è ampiamente la più diffusa** per le applicazioni del settore energetico. Si registra anche un certo interesse per l'**AI Generativa**, già oggi oggetto di investimenti tra le aziende intervistate.

Figura 3.4: Tecnologie AI implementate allo stato attuale.



Circa la metà delle applicazioni **sono già in uso**, a segnalare un **buon livello di maturità delle soluzioni implementate**.

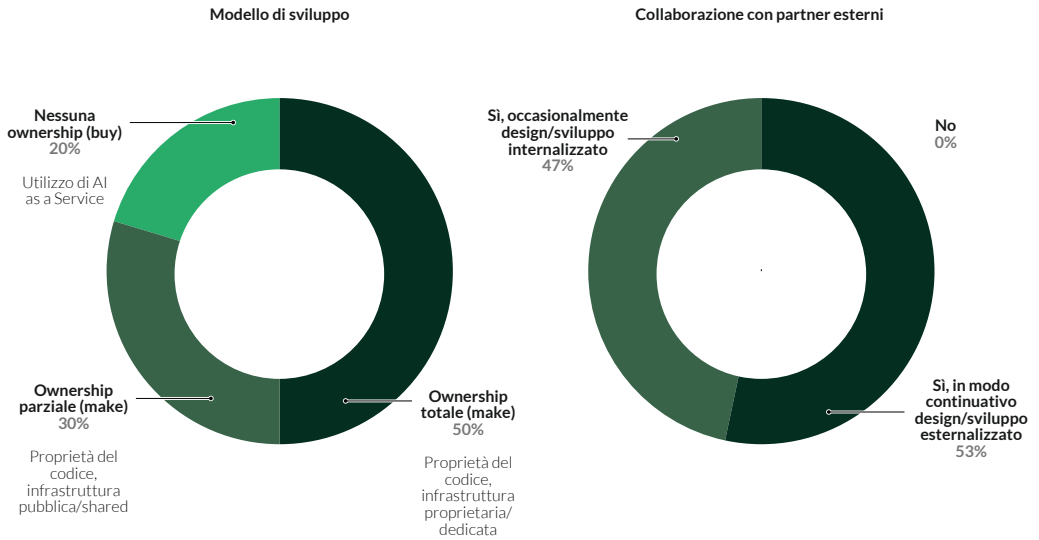
Figura 3.5: Livello di maturità delle soluzioni AI.



Il modello di sviluppo prevalente è l'ownership totale (di codice e infrastruttura), ossia l'hardware e software necessari per il corretto funzionamento delle applicazioni AI, indicato da metà del campione. Segue l'ownership parziale (dove l'infrastruttura è pubblica) e infine la scelta di puro «buy», utilizzando l'AI come un servizio. Questo è dovuto anche al fatto che le aziende intervistate hanno una dimensione tale che permetta di sviluppare internamente le applicazioni AI; aziende più piccole ricorrono invece più spesso ad opzioni di ownership parziale o nulla.

In ogni caso, la totalità degli intervistati conferma di collaborare con partner esterni e di avere integrato l'AI con i propri sistemi.

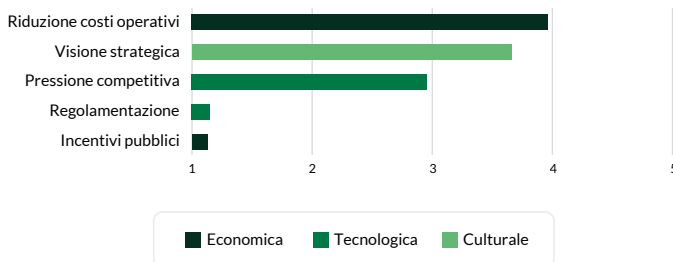
Figura 3.6: Modello di sviluppo per le applicazioni AI.



Sfide e prospettive

Per quanto riguarda i driver (1 = «per nulla rilevante» e 5 = «fondamentale»), la **riduzione dei costi operativi emerge come punto principale**. Segue la **visione strategica**, e la **pressione competitiva rispetto ad altri operatori**. Interessante notare come ad oggi la **regolamentazione** e gli **incentivi** non siano considerati utili all'adozione di applicazioni AI.

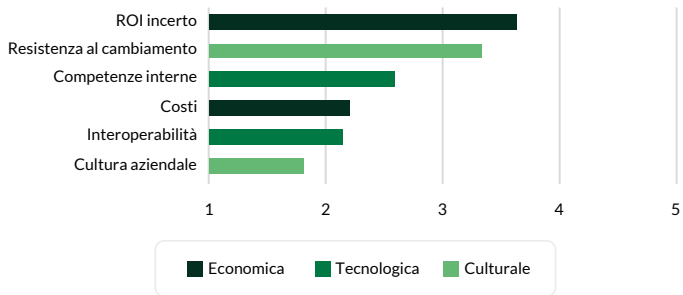
Figura 3.7: Driver per l'adozione di applicazioni AI.



Per quanto riguarda le **barriere all'adozione**, il **ROI incerto** emerge come la più rilevante tra le aziende intervistate. Si è detto in precedenza delle difficoltà nella quantificazione di certe misure, e le performance economiche non sono da meno. Seguono tematiche come la **resistenza al cambiamento**, le **competenze interne** e i **costi elevati** per l'adozione di applicazioni AI. È interessante notare come la resistenza al cambiamento sia stata segnalata maggiormente dai fornitori rispetto agli utilizzatori. Questo si deve soprattutto ad una maggiore presenza del problema in aziende più piccole, con cui collaborano i fornitori ma che non sono state incluse nelle interviste dirette).

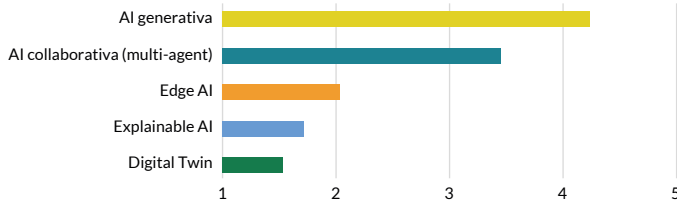
Altro tema che è emerso è quello della **compliance al quadro normativo**, che, come sottolineato in precedenza, può fungere da deterrente nel caso di regole complesse e in evoluzione.

Figura 3.8: Barriere all'adozione di applicazioni AI.



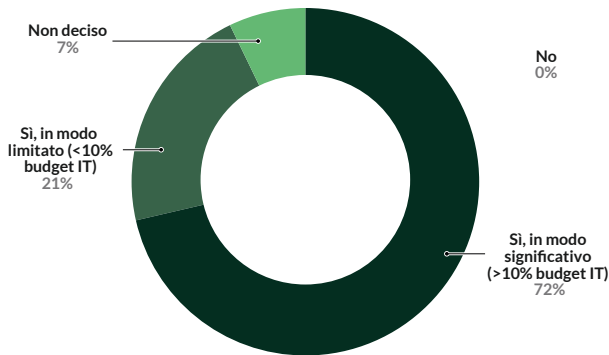
L'AI Generativa, che abbiamo visto venire considerata già da oggi molto rilevante, è **la tecnologia più promettente per lo sviluppo futuro**. Segue la **multi-agent AI**, che invece ad oggi non era stata indicata tra le tecnologie più interessanti.

Figura 3.9: Tecnologie AI previste nei prossimi 2-3 anni.



Considerati i risultati ottenuti dalle interviste, non stupisce che la **quasi totalità delle aziende intervistate preveda di investire ulteriormente in AI nel medio periodo**, con una forte prevalenza delle risposte che indicano una **crescita significativa del budget allocato**.

Figura 3.10: Investimenti futuri previsti.



IN COLLABORAZIONE CON:



I risultati riportati nel capitolo sono basati sui dati raccolti tramite due indagini demoscopiche svolte nel periodo giugno-settembre 2025 insieme a Doxa.

La prospettiva delle aziende manifatturiere

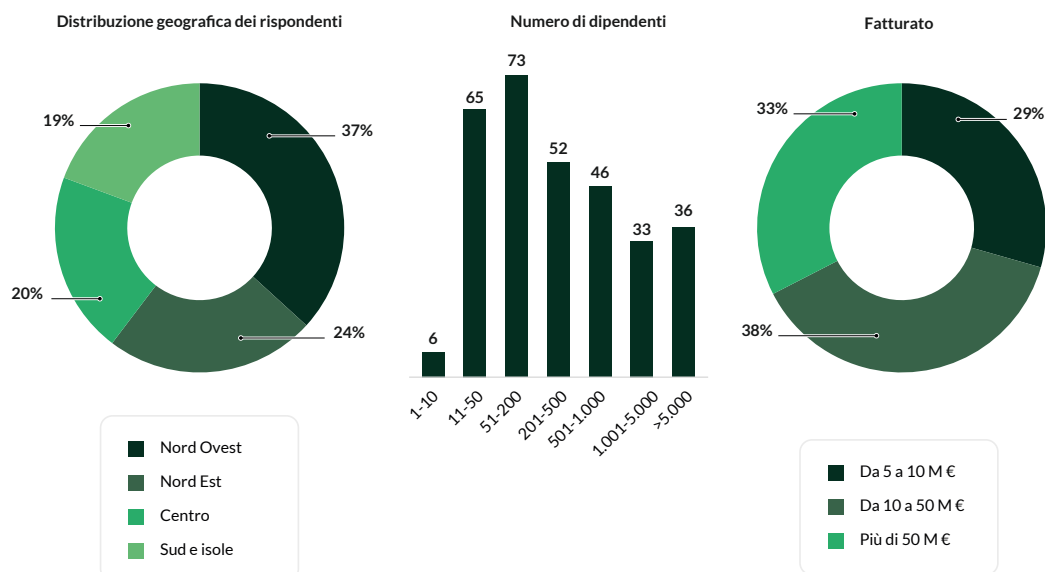
Metodologia

Con il fine di integrare le interviste dirette rivolte ad utilizzatori e fornitori di applicazioni AI nel settore energetico, presentate nella sezione precedente, è stata condotta una survey ad aziende del settore energetico e manifatturiero. Obiettivo dell'analisi era quello di mappare l'approccio all'implementazione di soluzioni AI per l'energia e la decarbonizzazione da parte delle aziende italiane. In particolare, sono state selezionate aziende appartenenti al codice **ATECO dal 10 al 33** (Attività manifatturiere) e **35** (Fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata).

Per limitare il campione di analisi ad aziende di una certa dimensione, sono stati applicati dei filtri sul **fatturato**: solamente le aziende con il fatturato **superiore a 5 M€** sono state oggetto dell'analisi.

L'analisi ha permesso di raccogliere **314 risposte complessive**, permettendo di delineare l'adozione dell'AI da parte delle aziende italiane, la tipologia di applicazioni implementate, la modalità di sviluppo, gli investimenti effettuati e le principali barriere e driver per lo sviluppo di tali applicazioni.

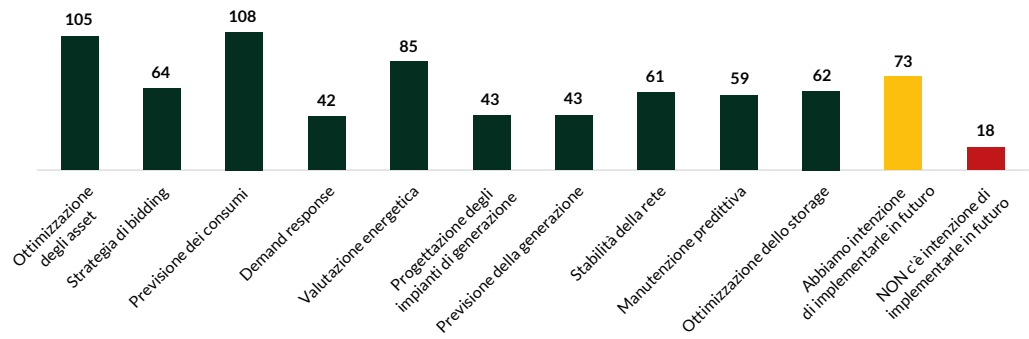
Le risposte raccolte arrivano da aziende **prevalentemente** situate nel **Nord Italia**, con però il **Centro e il Sud e isole** che rappresentano circa il **40%** del campione. La distribuzione delle aziende vede una percentuale ridotta di quelle con meno di 10 dipendenti, dovuto al fatto che il fatturato minimo richiesto fosse di 5 M€. Le restanti risposte includono sia aziende di medie dimensioni (tra i 10 e i 1.000 dipendenti vi sono oltre 230 aziende) che grandi aziende con oltre 1.000 dipendenti (69 in totale). Il fatturato è abbastanza uniformemente distribuito tra aziende che fatturano tra i 5 e i 10 M€, tra i 10 e i 50 M€ e oltre i 50 M€.

Figura 3.11: Anagrafica del campione di aziende rispondenti.

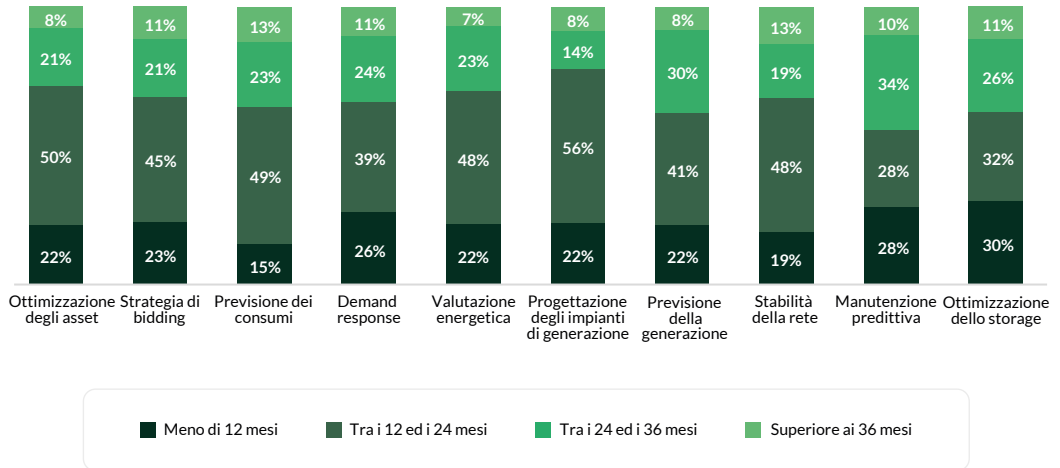
Approccio delle aziende all'adozione dell'AI

Tra le aziende rispondenti, **meno di un terzo non avevano ancora sviluppato nessuna applicazione** (e solamente 18 hanno dichiarato di non avere intenzione di farlo nel medio periodo). Quelle che però hanno già investito, dichiarano che la lista di applicazioni sotto riportata sia esaustiva. Tra le applicazioni più sviluppate ci sono **l'ottimizzazione degli asset e la previsione dei consumi**.

Figura 3.12: Applicazioni AI implementate.

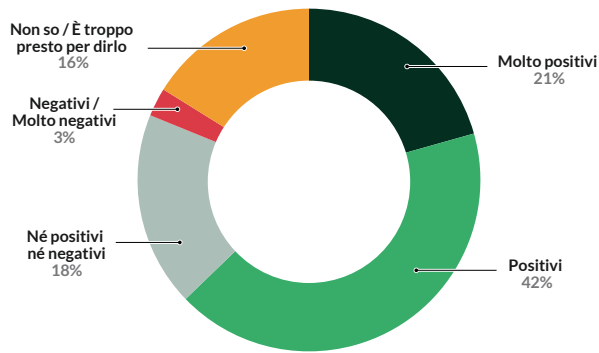


Per quanto riguarda gli investimenti effettuati, i rispondenti segnalano investimenti inferiori a 100.000 € per quasi tutte le applicazioni identificate. Si sottolinea però come vi siano certe applicazioni i cui investimenti superano 1 milione di €. Per quanto riguarda il tempo di ritorno degli investimenti, gli operatori si attendono **ritorni brevi**: tra il 15% e il 30% del campione (a seconda dell'applicazione identificata) segnala ritorni inferiori a un anno. Tra il 28% e il 56% segnalano invece ritorni tra 1 e 2 anni. Le soluzioni con i ritorni medi attesi inferiori, di poco oltre i due anni, riguardano **Progettazione degli impianti di generazione, Ottimizzazione degli asset e Valutazione energetica**. Solo un 10% delle risposte indica un ritorno atteso superiore a 3 anni.

Figura 3.13: Tempi di ritorno attesi per applicazione.

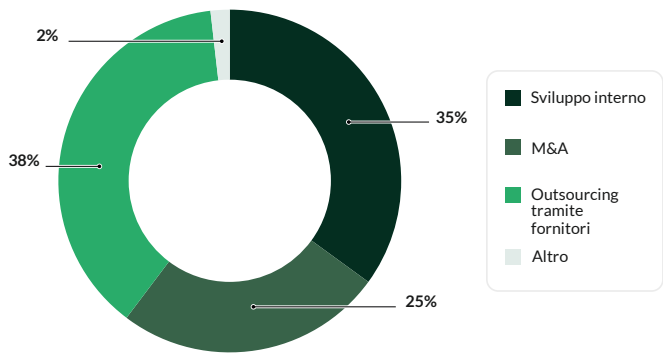
La maggior parte delle aziende registra **risultati positivi (42%) o molto positivi (21%)** nell'implementazione di soluzioni AI. Vi è però una quota consistente (18%) che non rileva risultati né positivi né negativi e una molto ridotta che ritiene negativi i risultati ottenuti (3%). Infine, vi è una parte del campione che dichiara di non essere ancora in grado di determinare i risultati (16%). Questo si collega ad un tema identificato in precedenza relativo alla **difficoltà di misurazione del miglioramento delle performance**, che rende anche complicato programmare gli investimenti. Questo è vero soprattutto nei casi di **aumento della produttività**, che è stato indicato dai rispondenti proprio come il beneficio più ricorrente (41% delle risposte). Altre tipologie comuni di benefici indicati sono i costi ridotti (31%) e un aumento nei ricavi (18%).

Figura 3.14: Risultati ottenuti dall'implementazione di applicazioni AI.



Per quanto riguarda la modalità di implementazione di tali applicazioni, la **maggior parte** delle iniziative è stata sviluppata tramite **outsourcing** (38%) o **sviluppo interno** (35%), con quest'ultima opzione preferita dalle aziende di grandi dimensioni. Un'altra tipologia indicata (25%) è quella delle fusioni e acquisizioni (**M&A**) con piccole aziende specializzate in sviluppo di applicazioni AI.

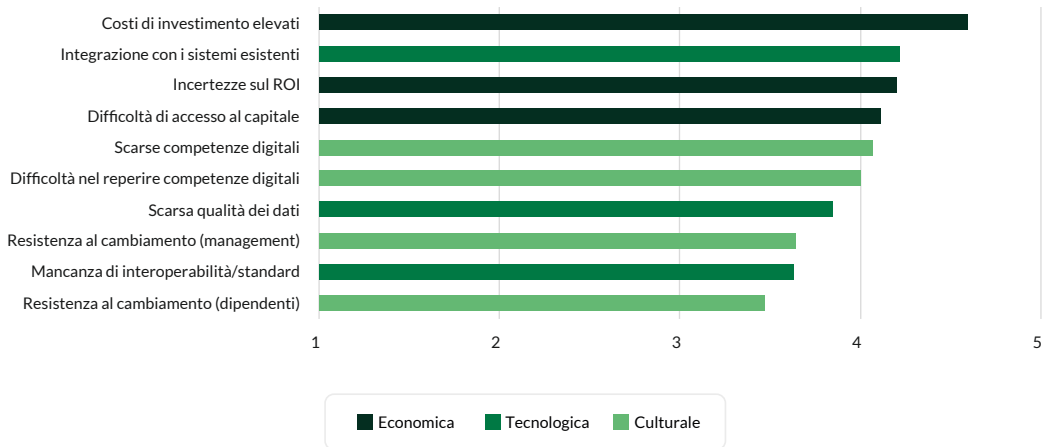
Figura 3.15: Modalità di sviluppo delle applicazioni AI.



Per quanto riguarda le barriere allo sviluppo (come indicate nel grafico sotto, dove 1 è “per nulla rilevante” e 5 è “estremamente rilevante”), quelle «**economiche**» sono state segnalate come le più rilevanti. In particolare, gli **alti costi di investimento** sono di gran lunga quella più segnalata, come indicato in precedenza. Altro tema emerso sia durante le interviste dirette che nella survey è **l'incertezza sul ROI**, che rende difficile l'ac-

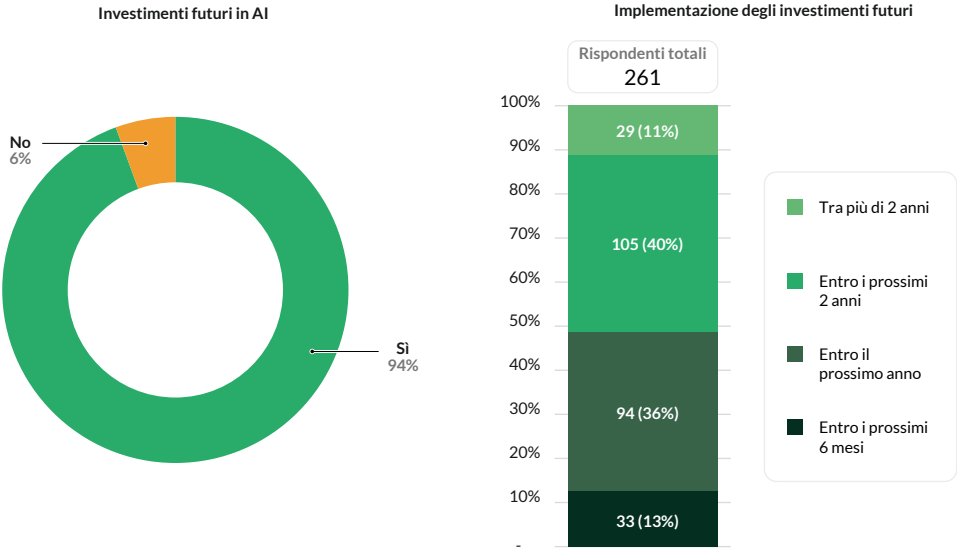
cettazione degli investimenti da parte del management. Oltre alle barriere “economiche”, **l'integrazione con i sistemi esistenti** è la principale **barriera «tecnologica»**, in quanto rappresenta un requisito fondamentale per la corretta implementazione di applicazioni digitali e che però spesso si scontra con le difficoltà delle aziende nel fornire tali integrazioni. Infine, sono percepite come **meno rilevanti le barriere «culturali»**, in particolare la **resistenza al cambiamento** sia del management che dei dipendenti.

Figura 3.16: Barriere agli investimenti in applicazioni AI.



Infine, è stato chiesto ai rispondenti un parere rispetto agli **investimenti futuri**. Non stupisce che **la quasi totalità delle aziende preveda di investire in AI nel prossimo futuro**, visti i risultati generalmente positivi ottenuti dagli investimenti già effettuati, che hanno portato ad un forte aumento dell'interesse nei confronti dell'AI. Gli investimenti previsti nel medio periodo non cambiano radicalmente la visione rispetto alla situazione attuale, concentrandosi grosso modo sulle stesse applicazioni oggi implementate. **Un rispondente su due ha intenzione di implementare almeno una delle tecnologie individuate entro 12 mesi**, mentre 3 su 4 prima dei 2 anni.

Figura 3.17: Visione futura degli investimenti in AI.



La maggior parte delle aziende **già adotta soluzioni AI**; in particolare, si rileva una **maggiore preparazione da parte delle aziende di grandi dimensioni**, anche per via di costi di sviluppo elevati. In futuro, si prevede una **crescita ulteriore in questo ambito, legata soprattutto allo sviluppo di AI generativa**, che viene percepita come una forza in grado di cambiare radicalmente i modelli di business.

Tra le **barriere** identificate, emerge un tema di **aderenza alla normativa**, che può fungere da deterrente allo sviluppo di applicazioni AI, come evidenziato anche nel capitolo dedicato alla normativa. In secondo luogo, emerge una barriera di tipo economico, sia legata ai costi elevati per lo sviluppo e adozione di applicazioni AI, sia alla **misurazione dei risultati**. In particolare, applicazioni che possono incrementare la produttività sono difficili da quantificare e quindi da valutare in termini economici, rendendo più complesso giustificare una loro adozione. Infine, vi è una barriera tecnologica, legata alla **qualità dei dati e all'integrazione con i sistemi esistenti**, che sono fondamentali per lo sviluppo di buoni modelli e per i quali però c'è ancora una certa difficoltà, soprattutto da parte di piccole e medie aziende.

Messaggi Chiave

Capitolo 3

Le applicazioni AI in Italia:
l'opinione degli operatori

4.

La digitalizzazione nelle imprese e i bilanci ESG

L'obiettivo dell'analisi è quello di **fornire una panoramica sulle iniziative di digitalizzazione adottate in ottica business e/o di decarbonizzazione avviate dalle imprese appartenenti all'indice MIB ESG** e descritte all'interno dei loro bilanci di sostenibilità. Verrà proposta dapprima una visione d'insieme su tutte le 38 aziende appartenenti all'indice e successivamente una visione settoriale delle evidenze emerse da questa analisi.

Metodologia

Il processo prevede le seguenti fasi:

- **Analisi integrata della sostenibilità:** In questa fase si cerca di fornire una visione integrata delle **performance economiche e ambientali**. A tal proposito, viene studiata la ripartizione delle emissioni Scope 1, Scope 2 e Scope 3 con relative evoluzioni tra il 2022 e il 2024, ma anche il trend del fatturato insieme ad altre performance quali la capitalizzazione di mercato, il numero di dipendenti, EBITDA e costo del personale.
- Queste prospettive vengono poi unite con il **calcolo dell'indice di «emission-intensity»** che riporta le tonnellate di CO₂ equivalente emesse in relazione al valore aggiunto realizzato. Si ricorda che l'**indice di intensità emissiva** viene calcolato nel seguente modo:

$$\frac{\text{Emissioni Scope 1 e Scope 2 [tCO}_2\text{eq]}}{\text{Valore aggiunto [M€]}}$$

- **Analisi delle iniziative di digitalizzazione:** In questa fase viene proposta una raccolta e una **classificazione di tutte le iniziative di digitalizzazione** individuate nei bilanci di sostenibilità.

Le informazioni utilizzate all'interno dell'analisi sono state reperite direttamente dalla **reportistica pubblica ufficiale** delle aziende considerate, oppure dalle banche dati AIDA e ORBIS sviluppate da **Bureau van Dijk**. Al fine dell'analisi della carbon footprint delle aziende dell'indice si considerano le emissioni relative allo **Scope 1, Scope 2 e Scope 3**.

Le emissioni considerate in questa analisi fanno riferimento ad un approccio **Market-based**. Tale **approccio permette di considerare le emissioni in funzione delle specifiche scelte dell'azienda in termini di approvvigionamento energetico**. Questo approccio si contrappone a quello **Location-based** in cui **il fattore emissivo considerato per l'energia consumata è esclusivamente quello determinato dal mix energetico del paese in cui l'azienda opera**. Ove non fosse possibile perseguire tale approccio sono state considerate le emissioni rendicontate con un **approccio Location-based**.

Overview delle aziende appartenenti all'indice MIB ESG

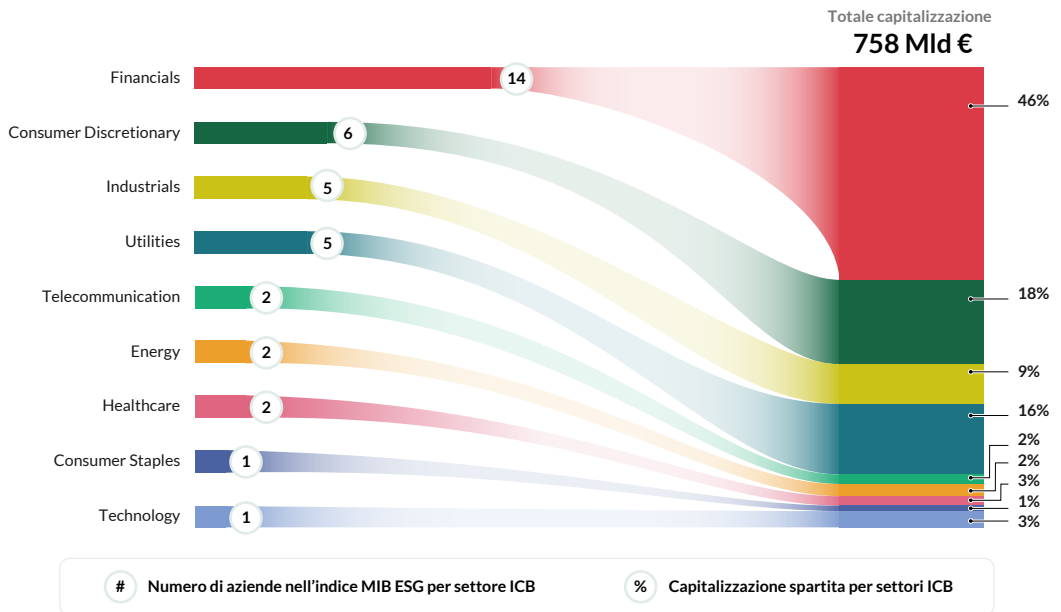
Di seguito vengono riportate le **38 aziende appartenenti all'indice MIB ESG** all' 1 luglio 2025:

Figura 4.1: Aziende appartenenti all'indice MIB ESG.



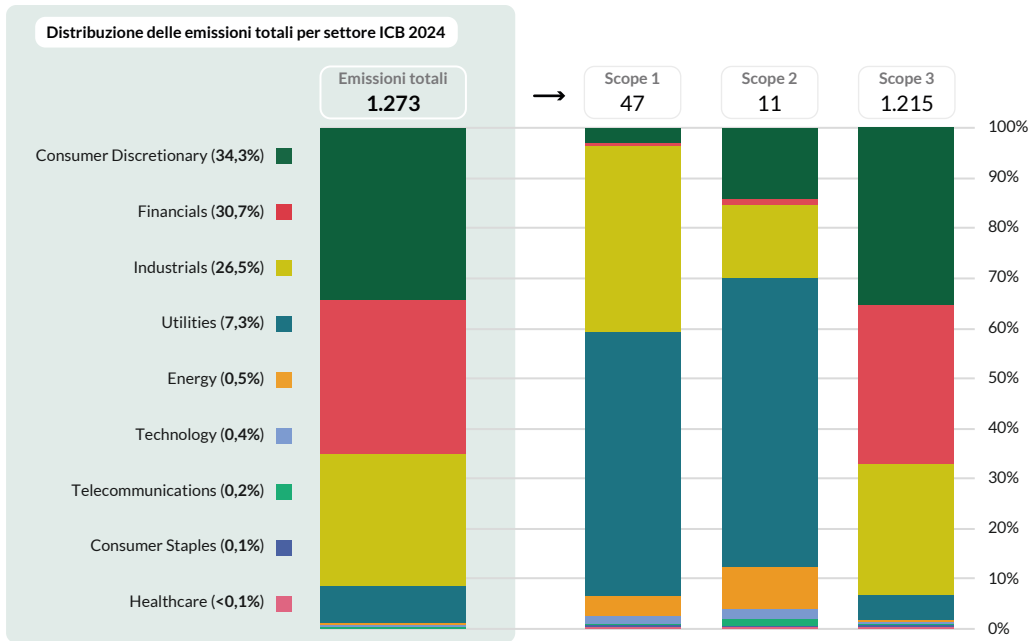
Con riferimento alla *industry classification benchmark (ICB)* si riporta la rilevanza delle diverse industrie sia come numerosità delle aziende sia come capitalizzazione nell'indice MIB ESG.

Figura 4.2: Aziende appartenenti all'indice MIB ESG per settore.



Tutte le aziende appartenenti all'indice hanno riportato la rendicontazione delle proprie emissioni per il periodo in analisi. Analizzando la **ripartizione delle emissioni complessive dell'indice nel 2024 per settore di appartenenza**, è possibile notare che quasi **il 99% di queste** ultime è prodotto dai **quattro settori** maggiormente contribuenti, vale a dire: **Consumer Discretionary** (34,3%), **Financials** (30,7%), **Industrials** (26,5%) e **Utilities** (7,3%). Queste ultime però sono responsabili di circa la metà delle emissioni registrate in Scope 1 e in Scope 2.

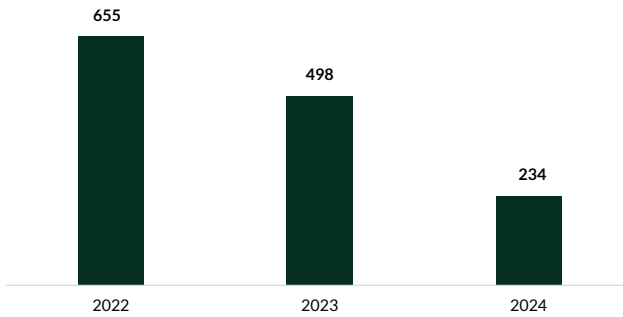
Figura 4.3: Ripartizione delle emissioni per settori ICB (Emissioni in Mton CO₂eq).



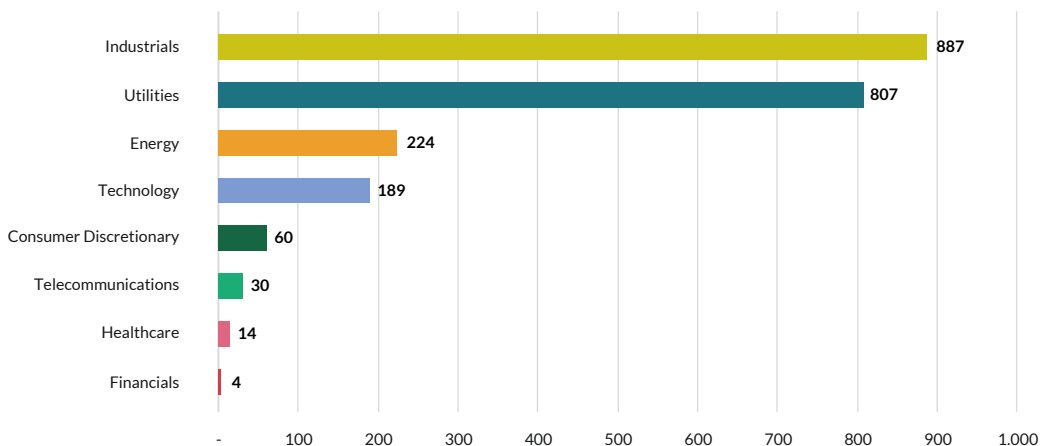
Complessivamente, **le emissioni sono aumentate di circa il 9% rispetto all'anno precedente**; l'aumento è dovuto in misura principale alla **crescita delle emissioni Scope 3**, che costituiscono circa il 95% del totale. Si nota invece una **marcata riduzione delle emissioni Scope 1** (-46%), molto più elevata in valore assoluto della **crescita delle emissioni in Scope 2** (+34%). Considerata la crescita del valore aggiunto complessivo, c'è stata una **riduzione dell'Emission Intensity Index di oltre il 50%**.

Tabella 4.1: Emissioni di CO₂eq nel 2024 per Scope.

	Emissioni 2024	Variazione 24/23
Scope 1	48.180 Mton CO2eq	- 46%
Scope 2	10.865 Mton CO2eq	+ 34%
Scope 3	1.226.624 Mton CO2eq	+ 13%

Figura 4.4: Emission Intensity Index 2024 [tCO₂/M€].

La riduzione complessiva dell'Emission Intensity Index è però molto variabile tra i diversi settori. I settori «**Industrials**» e «**Utilities**» sono di gran lunga quelli con **l'intensità emissiva più elevata**, oltre 800 tCO₂eq/M€. Bisogna però considerare che certi settori (ad esempio il «Consumer Discretionary») operano con bassi volumi e prodotti ad elevato valore aggiunto, per cui è lecito attendersi un'intensità emissiva più bassa rispetto a chi opera con alti volumi e ridotto valore aggiunto. Inoltre, per il calcolo non vengono considerate le emissioni Scope 3, che se incluso cambierebbe considerevolmente i valori calcolati.

Figura 4.5: Emission Intensity Index 2024 per settore ICB [tCO₂eq/M€].

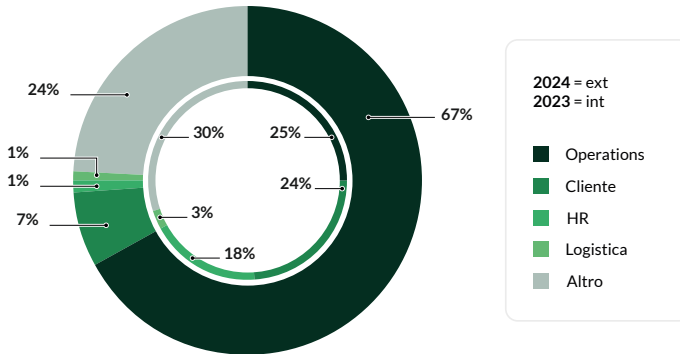
Nel periodo analizzato, le **38 aziende** incluse nell'**indice MIB ESG** hanno documentato un **numero crescente di iniziative digitali** a supporto delle proprie operazioni e dei relativi obiettivi di sostenibilità, confermando il ruolo della **trasformazione digitale come abilitatore chiave dei percorsi di decarbonizzazione**. Complessivamente, sono state identificate **350 nuove iniziative**, con un incremento significativo rispetto al periodo precedente, segnale di una maturazione delle strategie digitali e di un consolidamento degli investimenti in tecnologie avanzate.

L'analisi settoriale condotta utilizzando la classificazione ICB evidenzia come la maggior concentrazione di iniziative ricada nel gruppo Financials, seguito da Industrials e Utilities. Tale distribuzione riflette da un lato il peso numerico delle aziende appartenenti a questi comparti all'interno dell'indice, e dall'altro la **crescente centralità delle tecnologie digitali per la gestione dei rischi ESG, l'efficientamento dei processi industriali e l'ottimizzazione delle infrastrutture energetiche**. Nei Financials, ad esempio, prevalgono iniziative orientate alla gestione avanzata dei dati ESG, ai modelli di valutazione del rischio climatico e alla digitalizzazione dei processi di reporting; negli Industrials si osserva un utilizzo intensivo di applicazioni IoT e soluzioni di manutenzione predittiva; nelle Utilities assume rilevanza l'impiego di piattaforme per il monitoraggio in tempo reale delle reti e per la gestione delle risorse energetiche distribuite.

Dal punto di vista delle aree applicative, emerge una chiara **predominanza delle iniziative riconducibili all'ambito Operations**, che registrano una crescita significativa rispetto al periodo precedente. Questa tendenza è attribuibile all'**adozione estesa di tecnologie ad alta maturità** - come sistemi IoT, **automazione avanzata, digital twin** e piattaforme di **energy management** - che comportano tempi di ritorno brevi sia oltre ad una riduzione delle emissioni. Parallelamente, si osserva una **riduzione delle iniziative nel perimetro HR e Cliente**, suggerendo un riallineamento delle priorità digitali

verso soluzioni direttamente collegate alla performance operativa e alla gestione dei processi core.

Figura 4.6: Distribuzione delle iniziative digitali per tipologia.



Accanto all'analisi descrittiva, emerge con chiarezza anche una componente economica rilevante: **molte delle iniziative mappate rappresentano investimenti strategici** che consentono alle aziende di **migliorare** i propri **indicatori di efficienza, ottimizzare l'uso delle risorse e ridurre i costi operativi**. In questo senso, la **trasformazione digitale si conferma un elemento abilitante della decarbonizzazione** non solo per il contributo alla riduzione delle emissioni, ma anche per la capacità di generare benefici economici misurabili. Soluzioni come piattaforme di gestione dei consumi energetici, sistemi di manutenzione predittiva o algoritmi per l'ottimizzazione dei processi produttivi permettono infatti di ottenere risparmi significativi e di migliorare il ritorno sugli investimenti (ROI) dei progetti di sostenibilità.

L'**eterogeneità delle tecnologie adottate** riflette infine una **crescente attenzione** delle aziende verso l'**innovazione continua**. Oltre agli strumenti più consolidati, si registra una progressiva diffusione di soluzioni emergenti ad alto potenziale, come **applicazioni di intelligenza artificiale per la modellazione del rischio climatico**, tecnologie **digital twin per la simulazione di scenari emissivi**, **sistemi blockchain per la tracciabilità delle filiere sostenibili** e piattaforme di **data governance** orientate alla **gestione integrata dei dati**

ESG. Questa evoluzione evidenzia un passaggio da un approccio tattico alla digitalizzazione a un modello più strutturato e orientato alla creazione di valore nel lungo periodo.

Nel complesso, il quadro delineato mostra come le imprese incluse nel MIB ESG stiano progressivamente rafforzando la propria capacità di utilizzare la **tecnologia digitale** come **leva strategica** per la **transizione** verso **modelli operativi più efficienti** e a **minore impatto ambientale**. L'ampiezza e la varietà delle iniziative censite suggeriscono una crescente maturità nell'integrazione tra strategie digitali e strategie di decarbonizzazione, con importanti ricadute sia in termini di competitività sia di resilienza rispetto alle sfide della transizione climatica.

Messaggi Chiave

Capitolo 4

La digitalizzazione nelle
imprese e i bilanci ESG

L'analisi dei bilanci di sostenibilità delle società incluse nel perimetro MIB ESG evidenzia un rafforzamento significativo delle iniziative di digitalizzazione, confermando il ruolo centrale delle tecnologie digitali come leve strategiche a supporto dei percorsi di transizione sostenibile e di decarbonizzazione. Nell'ultimo periodo di rendicontazione sono state censite circa 350 iniziative riconducibili alla digitalizzazione, con una marcata concentrazione nell'ambito delle Operations. Tali interventi riguardano principalmente l'adozione di sistemi avanzati di monitoraggio dei consumi energetici, l'implementazione di soluzioni di automazione e data analytics per l'ottimizzazione dei processi produttivi, nonché l'utilizzo di piattaforme digitali per una gestione più efficiente delle catene di fornitura. Complessivamente, queste iniziative riflettono una crescente consapevolezza da parte delle aziende circa il contributo che l'innovazione digitale può offrire nel miglioramento dell'efficienza operativa, nella riduzione degli sprechi e, indirettamente, nel contenimento delle emissioni di gas a effetto serra.

Nonostante il rafforzamento delle iniziative di digitalizzazione, l'analisi delle emissioni di CO₂ rendicontate evidenzia un incremento complessivo pari a circa il 9% rispetto al periodo precedente. Tale andamento è attribuibile prevalentemente all'aumento delle emissioni di Scope 3, cresciute di circa il 13% e rappresentanti approssimativamente il 95% delle emissioni complessive del campione analizzato. Questo dato sottolinea la rilevanza delle emissioni indirette lungo la catena del valore e la complessità delle azioni di decarbonizzazione che coinvolgono fornitori, logistica e utilizzo dei prodotti. Al contrario, la riduzione delle emissioni di Scope 1 ha contribuito a un miglioramento dell'intensità emissiva, evidenziando come gli interventi diretti sulle attività operative – anche supportati da soluzioni digitali – stiano producendo risultati tangibili. Nel complesso, il quadro emerso suggerisce che, sebbene

la digitalizzazione stia favorendo una maggiore efficienza e un migliore controllo delle emissioni dirette, sarà necessario un ulteriore rafforzamento delle strategie digitali e collaborative lungo l'intera catena del valore per incidere in modo più significativo sulle emissioni complessive.

5.

Alcune evidenze sulla relazione tra intelligenza artificiale, consumi energetici e decarbonizzazione

Quest'ultimo capitolo riporta alcune evidenze tratte dalla ricerca scientifica e da applicazioni concrete sull'adozione di soluzioni di intelligenza artificiale nel settore energetico e per la decarbonizzazione.

I consumi energetici dell'AI

Un tema rilevante da affrontare è la relazione tra l'aumento del consumo energetico associato alla diffusione delle soluzioni di intelligenza artificiale (AI) e le sue implicazioni in termini di sostenibilità ambientale.

La rapida crescita dell'AI, in particolare per i modelli di *deep learning*, è strettamente collegata all'uso di una potenza computazionale significativa, tipicamente eseguita su **GPU** (Graphics Processing Units) o **TPU** (Tensor Processing Units) ad alte prestazioni. Questi modelli, con un numero di parametri che può raggiungere i miliardi (come GPT-3, con 175 miliardi di parametri), richiedono estesi periodi di *training* su *dataset* enormi.

Tra i fattori che costituiscono un ostacolo allo sviluppo dell'AI si sottolineano l'intensità energetica, l'impatto geografico e l'impatto ambientale¹.

Intensità energetica: La fase di *training* è estremamente intensiva dal punto di vista energetico. Ad esempio, si stima che l'addestramento di **GPT-3 abbia consumato circa 1.287 MWh²** di elettricità, l'equivalente del consumo annuale approssimativo di 400-500 famiglie italiane medie. Questo fabbisogno energetico è amplificato dalla necessità di sistemi di **raffreddamento** nei data center, che sono a loro volta notevoli consumatori di energia. Come detto in precedenza, si stima che attualmente i data center contribuiscano a circa **l'1,5% del consumo globale di elettricità**, un dato che si attende crescerà esponenzialmente con la diffusione dell'IA.

1 Mhlanga, D. (2025). Energy efficiency in AI and how power consumption impedes innovation. SSRN Electronic Journal. <https://doi.org/10.2139/ssrn.5222616>

2 Patterson, D., Gonzalez, J., Holzle, U., Le, Q., Liang, C., Munguia, L., Rothchild, D., So, D. R., Texier, M., & Dean, J. (2022). The carbon footprint of machine learning training will plateau, then shrink. *Computer*, 55(7), 18-28. <https://doi.org/10.1109/mc.2022.3148714>

Il consumo energetico si divide in due fasi:

1. **Training:** La fase di creazione del modello, che è **estremamente energivora**.
2. **Inference:** La fase di utilizzo del modello addestrato per fare previsioni, che è **molto meno esigente** dal punto di vista energetico per singola *query*, ma il cui consumo cumulativo può diventare significativo se il modello è utilizzato su larga scala.

Impatto ambientale: l'elevata intensità energetica rappresenta un **collo di bottiglia per l'innovazione**. Ricercatori e sviluppatori sono spesso costretti a **dare priorità all'efficienza energetica rispetto alle prestazioni computazionali** dei modelli di AI. Questo compromesso può limitare la complessità degli algoritmi e rallentare il ritmo delle scoperte rivoluzionarie, restringendo il campo di ricerca a organizzazioni ben finanziate.

Per far fronte al problema dei consumi energetici legati all'AI e democratizzarne così lo sviluppo, diverse strategie mirate possono essere adottate:

1. **Innovazione Algoritmica e Hardware:** sono essenziali l'ottimizzazione dell'efficienza computazionale dei modelli e il miglioramento dell'hardware. Tecniche come il *distributed learning* e l'accelerazione *hardware* possono ridurre significativamente il consumo. Le GPU, ad esempio, sono lodate per la loro capacità di processare le attività più velocemente, offrendo una migliore efficienza "per watt" rispetto alle CPU tradizionali, in particolare per i progetti IA su larga scala.
2. **Transizione Energetica e Misure Localizzate:** è fondamentale un investimento massiccio in fonti energetiche rinnovabili ed azioni di efficientamento energetico, sia da parte di aziende (come Google e Microsoft) che di governi. Le **strategie devono essere localizzate** per tenere conto della matrice energetica regionale.
3. **Democratizzazione:** La riduzione dei costi operativi tramite l'efficienza energetica è la chiave per **democratizzare l'IA**, rendendola accessibile a un più

ampio range di utenti e startup.

Impatto geografico: l'impatto ambientale varia drasticamente a seconda della **matrice energetica regionale**. Le regioni che si affidano a fonti rinnovabili (come l'Islanda, con energia geotermica e idroelettrica) possono supportare i data center con un'impronta di carbonio minima, beneficiando anche di basse temperature che riducono il bisogno di raffreddamento. Al contrario, le aree che dipendono pesantemente dai combustibili fossili (come alcune regioni degli Stati Uniti, Cina e India) affrontano un aumento significativo delle emissioni di carbonio³ e costi operativi più elevati.

In sintesi, l'efficienza energetica non è solo una preoccupazione ambientale, ma un **fattore critico che definisce la traiettoria e l'accessibilità futura dell'innovazione AI** a livello globale.

La misurazione dell'efficienza computazionale

Il tema dei consumi energetici legati allo sviluppo e all'uso dell'AI è estremamente rilevante, con una sempre maggior richiesta di data center che pesano sempre più sui consumi elettrici. Per comparare la fattibilità e l'efficienza dei modelli di Large Language Model (LLM) eseguiti su dispositivi locali, la ricerca accademica ha proposto una **metrica unificata, l'intelligence per watt**⁴ (IPW). L'IPW è definito come **l'accuratezza del compito divisa per l'unità di potenza**. L'IPW cattura il compromesso fondamentale che l'inferenza locale deve affrontare: raggiungere prestazioni sufficienti pur rispettando

3 Luccioni, A. S., Viguier, S., & Ligozat, A. (2022). Estimating the carbon footprint of BLOOM, a 176B parameter language model. arXiv (Cornell University). <https://doi.org/10.48550/arxiv.2211.02001>

4 Saad-Falcon, J., Narayan, A., Griffin, J. W., Shandilya, H., Goel, M., Joseph, R., Natarajan, S., Guha, E. K., Zhu, S., & Hennessy, J. (2025). Intelligence per Watt: Measuring intelligence efficiency of local AI. arXiv (Cornell University). <https://doi.org/10.48550/arxiv.2511.07885>

budget energetici limitati.

Il paradigma tradizionale che vede le query LLM elaborate da modelli di punta in *data center* centralizzati sta subendo una pressione insostenibile a causa della crescita esponenziale della domanda. Per affrontare questo problema, sono emerse due tendenze convergenti: la comparsa di **LLM locali di piccole dimensioni** (con un massimo di 20 miliardi di parametri attivi) che offrono prestazioni competitive su molte attività e lo sviluppo di **acceleratori locali** (come Apple M4 Max) in grado di ospitare questi modelli con latenze interattive.

L'analisi ha prodotto tre risultati principali che stabiliscono la fattibilità dell'inferenza locale:

- 1. Copertura e Capacità dei Modelli Locali:** I modelli LLM locali hanno gestito con successo l'**88,7%** delle *query* a turno singolo, dimostrando di poter rispondere con precisione a una parte sostanziale e crescente del traffico LLM. Questa copertura varia in base al dominio, superando il 90% per i compiti creativi (ad esempio, arte e *media*) ma scendendo al 68% per i campi tecnici (ad esempio, architettura e ingegneria).
- 2. Miglioramento dell'Efficienza (IPW):** L'efficienza *intelligence per watt* è migliorata di **5,3 volte** nel periodo 2023-2025. Questo progresso è stato guidato da miglioramenti composti sia nelle architetture dei modelli (con un guadagno di 3,1 volte nell'accuratezza per watt) sia nei progressi degli acceleratori *hardware* (con un guadagno di 1,7 volte). Parallelamente, la copertura di *query* gestibili localmente è aumentata dal 23,2% nel 2023 al 71,3% nel 2025.
- 3. Vantaggi e Risparmi dell'Instradamento Ibrido (Routing):** L'adozione di un sistema ibrido *local-cloud*, che instrada le *query* al modello locale più piccolo in grado di rispondere, offre significativi risparmi di risorse. L'instradamento ottimale potrebbe teoricamente ridurre il consumo energetico dell'**80,4%**, il calcolo del **77,3%** e i costi del **73,8%** rispetto a una distribuzione esclusivamente su *cloud*. Anche un *router* pratico con una precisione dell'80%

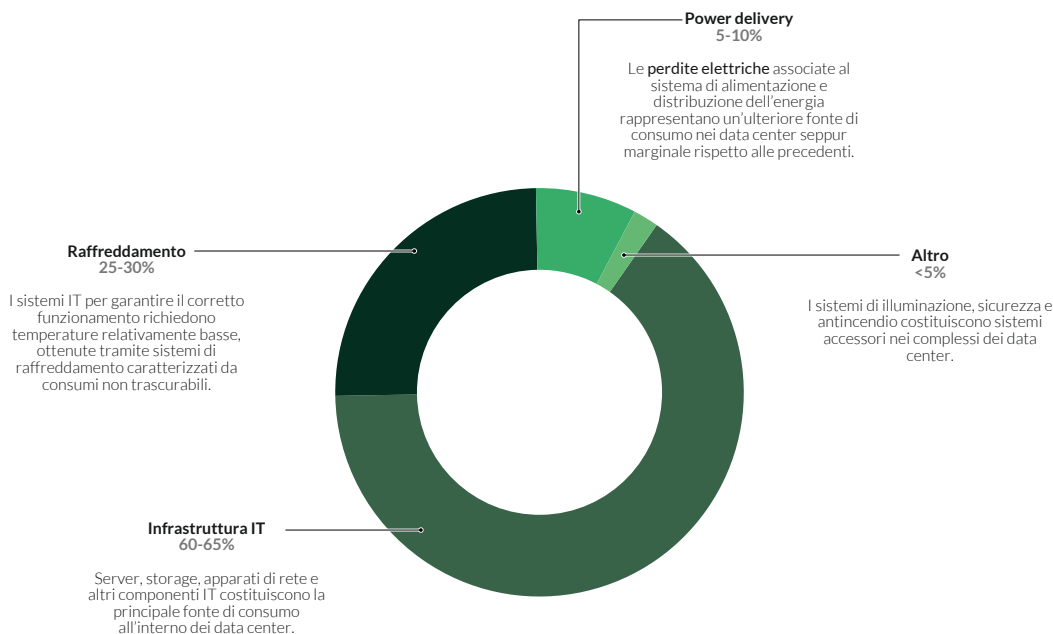
è in grado di ottenere sostanziali riduzioni, come un **risparmio energetico del 64,3%**.

In sintesi, i risultati mostrano che l'inferenza locale è un complemento pratico all'infrastruttura centralizzata e che la metrica IPW è fondamentale per monitorare l'evoluzione e la diffusione di questa tecnologia. Va notato, tuttavia, che gli acceleratori *cloud* specializzati hanno dimostrato un'efficienza energetica superiore (da 1,40 a 1,78 volte maggiore in IPW) rispetto agli acceleratori locali identici, evidenziando margini significativi per l'ottimizzazione dell'*hardware* locale.

I consumi energetici dei data center

Per valutare l'efficienza energetica dei singoli data center e confrontarli tra loro, si utilizza la **metrica PUE (Power Usage Effectiveness)**, che si ottiene dividendo i consumi totali del singolo data center per i soli consumi IT. A livello globale, attualmente il PUE medio è di circa 1,56⁵. Questo significa che in un data center "medio", **i consumi IT sono circa il 60-65%** dei consumi energetici totali, mentre il **raffreddamento copre circa il 25-30%**. La parte rimanente è riconducibile alle perdite elettriche associate al sistema di alimentazione, alla distribuzione dell'energia elettrica e a utenze minori (come illuminazione e sistemi di sicurezza).

⁵ Statista, Data center average annual PUE worldwide 2024, <https://www.statista.com/statistics/1229367/data-center-average-annual-pue-worldwide/>

Figura 5.1: Consumi energetici di un data center “tipo”.

I sistemi di raffreddamento ad aria tradizionali (come CRAC e CRAH) non sono più adeguati alle elevate densità di potenza dei carichi di lavoro moderni di AI. L'industria si sta spostando verso soluzioni più efficienti e scalabili, in particolare quelle basate su liquidi⁶. Tra queste, si rilevano:

1. **Raffreddamento a Liquido Diretto (Direct Liquid Cooling, DLC) e Cold Plate:** Il DLC, specialmente il raffreddamento a *cold plate*, è emerso come la tecnologia più matura a livello commerciale. Questo metodo applica piastre fredde direttamente ai componenti che generano calore (come CPU e GPU) per estrarre il calore alla fonte, ottenendo un'efficienza di cattura del calore fino al **94% circa**. Il DLC può ridurre il consumo energetico legato al raffreddamento di oltre il **90%** rispetto ai sistemi raffreddati ad aria.

6 Kez, D. A., Foley, A. M., Wong, F. W. B. H., Dolfi, A., & Srinivasan, G. (2025). AI-driven cooling technologies for high-performance data centres: state-of-the-art review and future directions. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 82, 104511. <https://doi.org/10.1016/j.seta.2025.104511>

2. Immersion Cooling (Raffreddamento a Immersione): Il raffreddamento a immersione (monofase o bifase) prevede la sommersione dei componenti del server in fluidi dielettrici termicamente conduttivi. Questa è considerata la forma più efficiente, con tassi di trasferimento di calore **fino a 1.000 volte superiori** rispetto all'aria. Il raffreddamento a immersione bifase è particolarmente efficace per i flussi di calore estremi, utilizzando il calore latente di vaporizzazione, ma la sua adozione è limitata da costi iniziali elevati e complessità del sistema.

3. Scambiatori di Calore su Porta Posteriore (Rear Door Heat Exchangers, RDHx): Gli RDHx sono soluzioni ibride che montano scambiatori di calore a liquido sulla parte posteriore dei rack, catturando e dissipando il calore dall'aria di scarico calda. Sono particolarmente adatti per gli **aggiornamenti in brownfield** (strutture esistenti) e per densità di potenza da moderate ad alte (tipicamente da 40 a 100 kW/rack).

4. Raffreddamento Guidato dall'AI (AI-Driven Cooling): Questa è una tendenza futura fondamentale. I sistemi guidati dall'AI utilizzano sensori in tempo reale e modelli di apprendimento per **ottimizzare dinamicamente** la gestione termica, prevedendo il carico di lavoro, la temperatura e il rischio di guasto. L'AI controlla attivamente la velocità delle ventole, il flusso del liquido e i punti di regolazione termici per massimizzare l'efficienza energetica e la resilienza.

L'uso primario di queste tecnologie è quello di gestire il calore generato dai carichi di lavoro moderni, in particolare dell'**AI**, dove le densità dei rack superano la capacità dei metodi tradizionali. Mentre i design tradizionali erano pensati per 2 kW per rack, le densità attuali superano i 30 kW, e i modelli di AI richiedono flussi di calore superiori a 100 W/cm².

Le soluzioni a liquido offrono un'elevata efficienza energetica, una minore impronta spaziale e un maggiore potenziale di **riutilizzo del calore** (ad esempio, per il teleriscaldamento), allineandosi agli obiettivi ESG.

Attualmente le diverse tecnologie hanno permesso di ottenere i seguenti risultati e sfide:

1. Il DLC, in particolare il raffreddamento a *cold plate*, è la soluzione a liquido più matura a livello commerciale, con grandi operatori (*hyperscaler*) come Microsoft e Google che lo adottano per carichi di lavoro intensivi. L'implementazione del DLC in una struttura di ricerca ha aumentato le densità dei *rack* da 23,5 kW a **96 kW** e ha migliorato il PUE da 1,24 a **1,07**.
2. Sebbene il raffreddamento a immersione offra le migliori prestazioni termiche (PUE fino a **1,03**), la sua diffusione rimane limitata a installazioni specializzate a causa dell'elevato investimento di capitale e della necessità di modifiche architetture significative (ad esempio, serbatoi personalizzati e fluidi dielettrici).
3. I sistemi ibridi come gli RDHx consentono una **transizione graduale** al raffreddamento a liquido. Questi sistemi possono raggiungere una cattura del calore fino al **100%** e sono apprezzati per la loro compatibilità con le infrastrutture esistenti.
4. Le tecnologie guidate dall'AI migliorano l'efficienza dei sistemi esistenti, specialmente quelli ad aria. I modelli ibridi di *surrogate* (che uniscono reti neurali all'analisi termofluidica) possono prevedere le distribuzioni di temperatura con elevata precisione, ottimizzando il controllo del raffreddamento in tempo reale, il che è fondamentale per i carichi di lavoro di AI che fluttuano rapidamente.
5. I principali ostacoli all'adozione del raffreddamento a liquido sono il **CAPEX iniziale elevato**, la complessità della manutenzione (ad esempio, il rischio di perdite e la gestione dei fluidi dielettrici) e la necessità di personale con competenze specialistiche.

In sintesi, l'aumento della domanda di AI sta spingendo verso una transizione tecnologica dai sistemi ad aria obsoleti alle soluzioni a liquido più efficienti, con il **DLC che guida l'adozione commerciale** e il **raffreddamento guidato dall'AI che rappresenta il futuro** per l'ottimizzazione dinamica delle prestazioni termiche

Evidenze da un caso studio nel settore alimentare⁷

Il caso analizzato in questo paragrafo riguarda l'azienda Felsineo - attiva nella produzione di salumi - che opera in un contesto altamente **energivoro**, caratterizzato **da processi intensivi sia in termini di consumo elettrico sia di gas**, dovuti alle fasi di cottura e ai lunghi cicli di raffreddamento e stoccaggio. In un'ottica di sostenibilità e miglioramento continuo, l'azienda ha intrapreso un articolato **percorso di digitalizzazione finalizzato all'efficienza energetica** e alla **modernizzazione del sistema di asset management**.

Il percorso ha preso avvio con l'ottenimento della certificazione ISO 50001, che ha introdotto un approccio strutturato alla **misurazione e al controllo dei consumi**. Attraverso un assesment preliminare dei processi, la mappatura delle fasi più energivore e l'installazione di sensoristica dedicata, **Felsineo ha digitalizzato i dati di consumo di energia elettrica e gas**, integrandoli in una **piattaforma di energy management** dotata di dashboard avanzate. La raccolta continuativa dei dati, monitorati e ritirati nei primi sei mesi, ha reso possibile **l'analisi puntuale dei flussi energetici e l'identificazione di inefficienze**, supportando sia interventi correttivi mirati (ad esempio la riduzione delle perdite nei circuiti di aria compressa e nella centrale termica) sia valutazioni strategiche sulle fonti di approvvigionamento, sulla fattibilità di tecnologie alternative (geotermia, upgrade della cogenerazione) e sulla pianificazione degli investimenti.

Parallelamente, la **digitalizzazione dei dati relativi allo stato di salute degli impianti** ha permesso di sviluppare un sistema integrato di asset management, che correla le condizioni operative degli asset con i loro consumi energetici. Questa integrazione ha abilitato un approccio **predittivo alla manutenzione**, suppor-

⁷ Il caso studio riportato è stato realizzato in collaborazione con Intellico, azienda italiana che fornisce soluzioni di Intelligenza Artificiale nel settore industriale, con l'obiettivo di rendere prodotti e processi più efficienti e sostenibili.

tando interventi tempestivi (come la riduzione delle perdite di aria compressa o vapore) e consentendo di valutare l'impatto energetico delle attività manutentive. La costruzione di uno storico dati affidabile ha inoltre evidenziato la necessità di **interventi strutturali di modernizzazione**, soprattutto su asset obsoleti, guidando la definizione di una roadmap pluriennale che combina **digitalizzazione, revamping tecnologico e introduzione progressiva di soluzioni basate su AI**.

Il progetto ha generato benefici operativi e strategici misurabili: tra gli impatti più rilevanti, una riduzione del **20% dei consumi dei circuiti ad aria compressa** e un miglioramento del **7% dei consumi di gas** tramite interventi sulla centrale termica. A livello decisionale, la maggiore consapevolezza sui consumi e sulla performance degli asset ha consentito una valutazione più oggettiva degli investimenti energetici e delle opzioni tecnologiche, favorendo un approccio strutturato alla transizione energetica. Il percorso, supportato da una governance dedicata, con l'introduzione della figura dell'Energy Specialist e un forte coinvolgimento delle funzioni interne, ha richiesto 18 mesi e costituisce oggi un modello replicabile di digitalizzazione integrata, capace di combinare efficienza, sostenibilità e innovazione dei processi produttivi.

Evidenze da un caso studio su efficienza energetica e manutenzione predittiva

Il secondo caso riguarda Sintropy, una startup italiana che nasce con una forte verticalizzazione sull'hardware: progetta e realizza internamente **sensori e componentistica elettronica specializzata**, che consente di raccogliere dati granulari, affidabili e in tempo reale su variabili ambientali, carichi elettrici e condizioni operative dei macchinari. Sulla base dei dati raccolti dai sensori, sono stati creati **algoritmi di machine learning per l'ottimizzazione della gestione energetica** degli edifici e per la **manutenzione predittiva** di macchinari industriali.

Per quanto riguarda la **gestione energetica degli edifici**, i sensori e attuatori installati permettono di mappare dati dettagliati sulle condizioni ambientali (temperatura, umidità, ...). Attraverso **algoritmi di machine learning**, vengono controllati direttamente i circuiti elettrici, attivando o disattivando macchinari in base a logiche di **efficienza energetica** e **condizioni ambientali**. Gli algoritmi si basano su **modelli ad albero decisionali**, efficaci nell'interpretare relazioni tra variabili di contesto e consumi. Inoltre, è stato sviluppato un **modello di regressione lineare** capace di stimare il consumo "di riferimento", cioè quello che si sarebbe verificato in assenza degli interventi automatizzati. Questo approccio permette una **riduzione dei consumi energetici del 15-20%**, dimostrando attivamente in che modo l'AI può aiutare a raggiungere una maggiore efficienza energetica.

Accanto alla gestione energetica, l'applicazione di sensori e l'utilizzo di AI ha permesso di sviluppare **algoritmi di manutenzione predittiva**, destinati soprattutto al **settore industriale**. Sensori di vibrazione e dispositivi che monitorano parametri elettrici e meccanici analizzano in modo continuo lo stato di salute dei macchinari,

identificando pattern anomali che possono anticipare guasti o malfunzionamenti. Il software impiegato si basa in realtà su due modelli di intelligenza artificiale che operano in modo sincrono: da un lato **reti convoluzionali** integrate con tecniche di **deep embedded clustering**, che consentono di distinguere automaticamente tra condizioni di funzionamento normali (ad esempio motore acceso o spento) e stati intermedi potenzialmente sospetti; dall'altro un modello di tipo **autoencoder**, utilizzato per misurare **la deriva del sistema nel tempo**. Quest'ultimo confronta il comportamento corrente del macchinario con il suo stato iniziale di funzionamento corretto, analizzando serie temporali di dati per valutare come le prestazioni evolvano nel ciclo di vita dell'asset. Quando i dati si discostano dalle configurazioni attese o mostrano una deriva significativa, il sistema segnala un'anomalia, consentendo **interventi manutentivi mirati e una maggiore consapevolezza sullo stato di salute e sulla vita utile dei macchinari**.

Complessivamente, questi due casi rappresentano un esempio concreto di come l'integrazione di sensori fisici, tecnologie IoT, algoritmi di AI e automazione possa aiutare a ridurre i consumi e rendere diverse industrie più efficienti, sostenibili e intelligenti.

Messaggi Chiave

Capitolo 5

Alcune evidenze sulla relazione tra intelligenza artificiale, consumi energetici e decarbonizzazione

L'intelligenza artificiale rappresenta al tempo stesso una leva strategica per la decarbonizzazione e una nuova sfida energetica.

Da un lato, la letteratura dimostra che lo **sviluppo dei modelli di AI è estremamente energivoro** (come dimostrano i 1.287 MWh necessari nella fase di training di GPT-3) e richiede **infrastrutture ad alta intensità di potenza**. Questo sta aumentando l'attenzione verso il tema **dell'efficienza computazionale** e del **consumo energetico dei data center**. Per misurare l'efficienza computazionale è stata introdotta la metrica **Intelligence per Watt**, che tra il 2023 e il 2025 è **aumentata di oltre cinque volte** grazie ai progressi combinati di modelli e hardware.

Oltre ai temi sopracitati, legati più propriamente ai "consumi IT", è importante considerare anche i **consumi energetici derivanti dai sistemi di raffreddamento dei data center**, che normalmente costituiscono la seconda voce di consumo (mediamente intorno al 25-30% dei consumi totali). In tal senso, l'innovazione nei sistemi di raffreddamento diventa cruciale per sostenere carichi computazionali crescenti. In particolare, la crescita dei carichi AI sta accelerando anche **l'evoluzione dei sistemi di raffreddamento** dei data center: le soluzioni a liquido (come il Direct Liquid Cooling) **riducono fino al 90% i consumi** relativi al raffreddamento e permettono PUE prossimi a 1.

Dall'altro lato, si evidenzia invece come **l'integrazione di sensoristica, machine learning e digitalizzazione dei processi** consenta, in diversi contesti industriali, di **ottenere risparmi energetici significativi**, migliorare la **manutenzione degli asset** e abilitare **decisioni più consapevoli**. In particolare, nei casi studio riportati è stata registrata una **riduzione dei consumi energetici tra il 15% e il 20%** sia in ambito industriale che retail, a dimostrazione della flessibilità delle applicazioni AI per il settore energetico.

Nel complesso, emerge un quadro in cui **l'AI è sia una fonte di consumo energetico sia uno strumento per accelerare il livello di efficienza**, e in cui la sua sostenibilità dipende dall'evoluzione congiunta di hardware, algoritmi, infrastrutture e modelli organizzativi.

Aziende Partner



A2A, la più grande multiutility italiana, è una LIFE COMPANY

Ogni giorno ci occupiamo di ambiente, acqua ed energia, le condizioni necessarie alla vita, il capitale più prezioso. Da oltre cento anni ci prendiamo cura del benessere delle persone mettendo a disposizione servizi essenziali per rispondere alle esigenze degli stili di vita contemporanei, nel rispetto di una sostenibilità di lungo periodo.

A livello nazionale, gestiamo la generazione, la vendita e la distribuzione di energia, il teleriscaldamento, la raccolta e il recupero dei rifiuti, la mobilità elettrica e i servizi smart per le città, l'illuminazione pubblica e il servizio idrico integrato.

Per questo investiamo nella creazione di una cultura della sostenibilità condivisa dai singoli e dalle comunità. Forniamo a clienti, cittadini, aziende e istituzioni gli strumenti perché possano scegliere e vivere secondo uno stile di vita responsabile e rispettoso del futuro.



aizoOn è una società italiana di consulenza tecnologica di innovazione, indipendente, che opera a livello globale. È presente con proprie sedi in Europa, Nord America, Australia.

Sostiene il futuro dei suoi Clienti nell'era digitale apportando competenza di tecnologia e di

innovazione e rispondendo alle loro specifiche esigenze grazie ad un'ampia capacità di intervento articolata in: Servizi di consulenza e Progetti chiavi in mano, Soluzioni, Piattaforme e Prodotti, Programmi ecosistemici.

aizoOn si distingue per la capacità di intervento end-to-end basata sulla competenza ed eccellenza tecnologica, sulla prossimità al Cliente e sulla capacità di identificare ed applicare soluzioni innovative. È organizzata in, Innovation Stream, Technology Divisions, Market Divisions.

aizoOn risponde alle sfide del nuovo contesto digitale facendo proprio l'approccio eco-sistemico: l'innovazione si realizza attraverso un processo di co-creazione che coinvolge sinergicamente istituzioni, cittadini, organizzazione pubbliche e private. Collabora con partner tecnologici e di ricerca scientifica innovativi e, attraverso le sue società è oggi un player globale nel processo di costruzione del valore per il Cliente.

aizoOn è tra i soci fondatori di 4 Centri di Competenza nazionali ad alta specializzazione: CIM 4.0 (a Torino), Made (a Milano), Start 4.0 (a Genova) e Cyber 4.0 (a Roma).

aizoOn è membro fondatore di ECSO (European Cyber Security Organisation), organizzazione firmataria del cPPP indetto dalla Commissione Europea sul tema della Cyber Security nel luglio 2016.



Federazione ANIE aderente a Confindustria, con 1.100 aziende associate, raggruppate in 14 Associazioni e circa 420.000 addetti, rappresenta il settore più strategico e avanzato tra i comparti industriali italiani, con un fatturato aggregato di 102,7 miliardi di euro e 28,5 miliardi di export per le tecnologie elettrotecniche ed elettroniche nel 2023.

Creando quotidianamente occasioni di dialogo e confronto, ANIE è un punto di incontro importante per la comunità di imprese che rappresenta, da cui originano nuove sinergie e nuove opportunità di business.

ANIE riunisce player strategici che offrono tecnologie all'avanguardia per i mercati dell'Energia, del Building, dell'Industria e delle Infrastrutture.

L'area building si rivolge al mercato della progettazione, costruzione e manutenzione di edifici residenziali, commerciali e industriali dove le tecnologie ANIE svolgono un ruolo fondamentale per migliorare l'efficienza energetica, la sicurezza, il comfort e la funzionalità.

L'area energia si rivolge al mercato della produzione, trasmissione, distribuzione dell'energia elettrica dove le tecnologie ANIE sono utilizzate al fine di soddisfare l'elettrificazione delle comunità, delle industrie e dei trasporti.

L'area industria si rivolge al mercato della trasformazione industriale. Le tecnologie ANIE contribuiscono alla progettazione, produzione e gestione dei componenti utilizzati nei macchinari impiegati dalle aziende manifatturiere per produrre beni di consumo.

L'area infrastrutture si rivolge al mercato della progettazione, costruzione e gestione delle strutture essenziali per il funzionamento delle società moderne. Ciò include infrastrutture stradali, ferroviarie, portuali e aeroportuali, reti di distribuzione dell'acqua e del gas, reti di telecomunicazioni, elettriche ed infrastrutture digitali. Le tecnologie ANIE contribuiscono allo sviluppo di infrastrutture sicure ed efficienti.



Arcoservizi oggi è una società dinamica che ha saputo anticipare gli sviluppi di un mercato energetico in continua evoluzione, diventando dal 2012 una moderna Energy Service Company (E.S.Co), per poter garantire ai suoi clienti soluzioni sempre all'avanguardia nel campo della climatizzazione degli edifici e della gestione e manutenzione degli impianti tecnologici complessi.

Arcoservizi nasce nel 1987 dalla fusione di storiche aziende operanti in Lombardia e Piemonte nei settori dei servizi per il riscaldamento e della commercializzazione di prodotti combustibili, ed i primi passi della Società sono nell'ambito del trading all'ingrosso di prodotti petroliferi.

I primi anni '90 segnano per Arcoservizi l'inizio di un rafforzamento aziendale grazie all'ingresso di Tamoil Italia, che porta nella società l'esperienza e la solidità di un grande gruppo internazionale.

Nel 2002 a Tamoil Italia si affianca CCPL, Gruppo industriale Multibusiness. Contestualmente, l'attività di Arcoservizi si amplia grazie all'incorporazione del segmento Gestione calore della società Milano Petroli.

Nel 2017 la proprietà di Arcoservizi passa alla società C.M.B. Società Cooperativa, una delle maggiori imprese di costruzioni italiane, che detiene un ruolo primario nella realizzazione di ospedali pubblici, anche con l'apporto di capitale privato (Project Financing), e nella gestione pluriennale dei servizi di Facility Management.



Broken Pot nasce nel 2024 con la missione di “rimettere insieme i pezzi di questo mondo rotto”, ispirandosi all’arte e filosofia giapponese del Kintsugi. Frutto di una visione condivisa degli imprenditori che l’hanno fondata, ambisce ad affrontare la transizione energetica con un approccio nuovo, che non si limita alla tecnologia, ma abbraccia anche l’essenza del potenziale umano. Broken Pot è un progetto che mette insieme innovazione e responsabilità, con l’intento di costruire il futuro più sostenibile tra i tanti possibili.

Vogliamo partire da quello che già c’è per rendere la transizione ecologica più rapida, intelligente e inclusiva.

Ci occupiamo di formulare strategie di decarbonizzazione su misura, creando soluzioni personalizzate che rispondano alle necessità e agli obiettivi specifici di ciascun cliente. Utilizziamo l’intelligenza artificiale per ottimizzare i processi, applicando modelli avanzati che permettono di migliorare l’efficienza e ridurre gli sprechi. La nostra azione si inserisce pienamente nella twin transition, dove la trasformazione digitale e quella ecologica si intrecciano per creare un sistema energetico più intelligente e sostenibile. Ma il vero cambio di paradigma che proponiamo va oltre la tecnologia: in affiancamento all’energy management e efficienza energetica tecnologica, spostiamo il focus dalle macchine alle persone, poiché crediamo che sia l’umanità la scintilla creativa in grado di fare la vera differenza. Con questo approccio, portiamo avanti programmi di efficienza organizzativo-comportamentale mirando a cambiare le regole del gioco e rendendo l’energia più umana e consapevole.

In questo contesto, la transizione energetica non è solo una sfida tecnologica, ma una vera e propria rivoluzione che parte dalle persone.



Edison è la più antica società energetica in Europa, con oltre 140 anni di primati, ed è uno degli operatori leader del settore in Italia. Il Gruppo, che conta oltre 6.000 persone, è in prima linea nella sfida della transizione energetica in coerenza con gli SDGs dell'ONU e le politiche europee di decarbonizzazione. Edison è un operatore integrato con attività che vanno dalla produzione di energia alla gestione e manutenzione dei parchi di generazione, fino alla vendita ai clienti finali. Il suo parco produttivo è composto da più di 200 impianti, tra centrali idroelettriche, campi eolici e fotovoltaici e centrali a ciclo combinato tra le più efficienti in Europa. Il Gruppo è impegnato nell'attuazione di un piano di sviluppo che ha l'obiettivo di accrescere la capacità rinnovabile installata portando la generazione green al 40% del proprio mix produttivo al 2030; nell'ambito del gas supply si lavora sulla diversificazione di fonti e rotte di approvvigionamento al fine di garantire sicurezza e competitività del sistema energetico nazionale. Edison, inoltre, promuove l'utilizzo di GNL e green gas per sostituire i combustibili fossili. Attenzione e vicinanza al cliente sono obiettivi primari di Edison Energia, società del Gruppo dedicata alla vendita di energia elettrica, gas e servizi a valore aggiunto ai clienti finali su tutti i segmenti di mercato.

Attraverso Edison NEXT il Gruppo accompagna clienti e territori nel loro percorso di decarbonizzazione e transizione ecologica, con una piattaforma di soluzioni innovative ed efficienti che comprende sistemi di autoproduzione, soluzioni per l'efficienza energetica, l'economia circolare, la mobilità sostenibile e la trasformazione intelligente di quartieri e città. Per contribuire al raggiungimento dei target di neutralità climatica, Edison NEXT è impegnata nello sviluppo di vettori green come idrogeno e biometano, con progetti integrati lungo tutta la catena del valore. Edison NEXT è presente in Italia, Spagna e Polonia.



La Fondazione Centro studi Enel è un think tank italiano fondato nel 2012 che promuove ricerca indipendente e formazione per affrontare le sfide energetiche globali.

Sostiene il ruolo centrale dell'energia nella costruzione di un futuro sostenibile, equo e resiliente, favorendo la collaborazione tra settore pubblico, privato e società civile.



Exprivia, azienda specializzata in ICT, è tra i principali protagonisti della trasformazione digitale sul mercato nazionale e internazionale con un team di esperti al servizio della digitalizzazione di imprese ed enti della Pubblica Amministrazione.

Il Gruppo Exprivia nel 2024, ha generato ricavi consolidati pro-forma per più di 330 milioni di euro, avvalendosi di un team di esperti in diversi ambiti della tecnologia e della digitalizzazione che conta ca. 4.000 professionisti. Forte di un bagaglio di competenze maturate in oltre 30 anni di presenza costante sul mercato nazionale e internazionale, Exprivia è presente con proprie sedi in 10 Paesi nel mondo ed in molte Regioni italiane con le sedi principali a Milano, Roma, Torino e Molfetta (BA), dove è basato l'headquarter.

Il gruppo è punto di riferimento dell'innovazione tecnologica, offrendo soluzioni avanzate, basate sull'Intelligenza Artificiale e sull'uso dei dati. L'obiettivo è supportare la trasformazione digitale attraverso piattaforme software che indirizzano le esigenze specifiche di ogni settore di mercato, sistemi evoluti per la gestione dei processi corporate aziendali, dalle relazioni con i clienti (CRM) alla gestione delle catene di fornitura (SCM), dalle tecnologie di cloud computing, agli strumenti per l'automazione che raccolgono ed elaborano informazioni provenienti da dispositivi connessi. Exprivia propone al mercato anche la gestione e l'implementazione di infrastrutture digitali, integrate con avanzate soluzioni di cybersecurity.

Exprivia supporta i propri clienti nei settori Banche, Finanza & Assicurazioni, Energia & Utilities, Manufacturing & Distribution, Telco & Media, Sanità, Difesa & Aerospazio, Pubblica Amministrazione locale e centrale. La capacità progettuale del gruppo è arricchita da una solida rete di partner, asset proprietari, servizi di design, ingegneria e consulenza personalizzata.

gruppoenercom

Il Gruppo Enercom è una delle maggiori realtà italiane private tra le Utilities dell'energia, con una tradizione di oltre 70 anni alle spalle.

Operiamo principalmente in Lombardia, Veneto e Piemonte in quattro aree d'attività, che ci impegnano nella produzione di energia da fonti rinnovabili; nella vendita di energia elettrica, gas e soluzioni di efficienza energetica; nella distribuzione di gas naturale; nella realizzazione di infrastrutture elettriche.

Essere un Gruppo focalizzato sull'energia, composto da società indipendenti ma sinergiche, ci offre alcuni grandi plus: lunga esperienza ma energie fresche, solidità finanziaria coniugata a un'organizzazione snella ed efficiente, competenza strutturata e agilità nell'azione.

Con il piano strategico 2025-2030 vogliamo sostenere una transizione energetica inclusiva e sicura. Nelle fonti rinnovabili puntiamo a raggiungere entro il 2030 una potenza installata di 100 MW (idro-elettrico e solare), in grado di produrre 120 GWh di energia annua.

Anche nella distribuzione di gas naturale, investendo in innovazione, digitalizzazione e integrazione strutturale lavoriamo per predisporre le reti all'utilizzo di green gas (biometano, idrogeno) e ridurre le emissioni fugitive.

Numeri e impatti che rendicontiamo nel nostro Bilancio di Sostenibilità, non solo per offrire un resoconto dettagliato delle nostre attività, ma anche e prima di tutto per condividere impegni e sfide con le 450 persone che oggi fanno parte del Gruppo.

Una crescita responsabile deve essere diffusa. In quest'ottica, nel 2024 abbiamo costituito la prima comunità energetica del territorio cremasco, EnerCER, nata dall'iniziativa di alcuni dipendenti del Gruppo, e con il progetto NexTown offriamo servizi smart ai Comuni, per rendere i territori sempre più a misura di cittadino.

Inoltre Enercom, la società di vendita del Gruppo, è certificata come Energy Service Company (ESCO).



Idea75 srl, ESCo certificata e società di ingegneria del gruppo Links Management and Technology SpA, propone soluzioni per l'ottimizzazione di processi complessi, l'efficientamento energetico, la building automation, il monitoraggio e controllo di impianti civili e industriali.

Idea75 produce GreenScore, piattaforma edge-to-cloud, ready to use e AI-powered per la gestione smart degli asset energetici a tutti i livelli: singola utenza industriale, smart building, impianto fotovoltaico, comunità energetica.

GreenScore è in grado di leggere i consumi di energia di un asset, acquisire le tariffe dal mercato dell'energia, integrare informazioni da banche dati open e di partner selezionati permettendo di:

- certificare la prestazione con metriche proprie degli standard ESG, SDG, Green Bond e di Diagnosi Energetica, assegnando lo score Rating+ relativo all'efficienza energetica, sostenibilità ambientale e qualità di vita negli ambienti monitorati;
- apprendere la firma energetica dell'utente e prevedere produzione/consumo di energia e relativi costi/ricavi, rilevando anomalie di consumi e costi per suggerire possibili interventi di efficientamento in fase di esercizio;
- configurare rapidamente e gestire impianti fotovoltaici e comunità energetiche, analizzando i flussi di energia per ottimizzare l'autoconsumo e il bilanciamento, e gestendo le logiche di calcolo e ripartizione degli incentivi;
- ottimizzare la gestione di smart building in caso di guasti o anomalie attraverso logiche di predictive maintenance.

Mediante GreenScore è quindi possibile per l'utente razionalizzare la spesa energetica senza sacrificare i volumi di produzione, i livelli di servizio o il comfort, riducendo al tempo stesso le emissioni e migliorando la vivibilità indoor, in piena ottica di sviluppo sostenibile.



Intellico è un provider di soluzioni di Intelligenza Artificiale specializzato nell'ottimizzazione dei processi di sviluppo prodotto, di processo e di ingegneria di offerta. Opera con un'elevata specializzazione nel settore industriale, con l'obiettivo di rendere prodotti e processi più efficienti e sostenibili.

L'azienda si distingue per l'utilizzo di tecniche di Explainable AI (XAI), applicate sia in ambito predittivo sia generativo, al fine di garantire trasparenza, affidabilità e spiegabilità dei modelli di intelligenza artificiale.

Intellico garantisce soluzioni allo stato dell'arte e altamente innovative grazie al continuo investimento in ricerca applicata, attuata in collaborazione con i dipartimenti di alcune delle più distintive Università italiane. Ad oggi, Intellico collabora attivamente con il Politecnico di Milano e l'Università degli Studi di Milano, finanziando progetti di ricerca applicata sull'adozione delle più avanzate tecniche di AI, tra cui Graph Neural Network, Knowledge Graph e Physics-Informed Models. È inoltre partner dell'Osservatorio Energy & Strategy per le attività di ricerca dedicate all'evoluzione dei modelli organizzativi del settore energy legati all'introduzione dell'intelligenza artificiale.

Dalla sua costituzione, Intellico ha portato a pieno regime sette soluzioni enterprise industrializzate e ha sviluppato MATILDE, un prodotto SaaS proprietario. Tra le principali soluzioni a portafoglio:

MATILDE, simulatore che ottimizza i processi di formulazione per i dipartimenti R&D dei settori cosmetico, chimico e alimentare, riducendo fino al 70% il Time to Market

Grapho, piattaforma per la gestione integrata del processo di ingegneria di offerta, che automatizza l'estrazione dei requisiti, la ricerca avanzata in archivi tecnici e la generazione della risposta ottimale al cliente in tempi rapidi.

Nel 2024 Intellico ha ricevuto due importanti riconoscimenti: l'Assolombarda Awards 2024, per l'applicazione di MATILDE nel progetto con Perfetti Van Melle, e il Beauty Cluster Award in Spagna come "Mejor Plataforma Digital" per il settore cosmetico.



MCE-Mostra Convegno Expocomfort è la più importante fiera internazionale biennale dedicata ai settori dell'impiantistica civile, industriale e della climatizzazione (riscaldamento, condizionamento dell'aria, refrigerazione, tecnica sanitaria, trattamento acqua, ambiente bagno, componentistica, energie rinnovabili), che fanno dell'efficienza e della riduzione di consumi energetici il loro driver principale.

La prossima edizione si terrà a Fiera Milano Rho dal 24 al 27 marzo 2026. Il tema-guida diventa "Energy Is Evolving", con un'impostazione organizzativa che ruota attorno a tre direttrici centrali: Industry, Digitalization e Water.

MCE è una manifestazione fieristica di proprietà di RX, azienda che si occupa di generare business per persone, comunità e organizzazioni. Eleviamo la potenza degli eventi face-to-face combinando dati e prodotti digitali per supportare i clienti nella conoscenza dei mercati, dei singoli prodotti e nella conclusione di trattative d'affari in circa 400 eventi in 22 paesi, al servizio di 42 settori industriali. RX si impegna ad avere un impatto positivo sulla società e si dedica pienamente alla creazione di un ambiente di lavoro inclusivo per tutti.

RX fa parte di RELX, leader mondiale nella fornitura di soluzioni, servizi e strumenti decisionali per clienti professionali.



TECNIMONT è la società dedicata alle soluzioni integrate di ingegneria e costruzione (E&C) del gruppo MAIRE, che sviluppa e implementa tecnologie innovative a supporto della transizione energetica. Il Gruppo offre soluzioni integrate di ingegneria e costruzione per la trasformazione delle risorse naturali attraverso la business unit Integrated E&C Solutions, e soluzioni tecnologiche sostenibili tramite la business unit Sustainable Technology Solutions.

TECNIMONT, grazie alle sue radici, che risalgono ai pionieri dell'ingegneria italiana, e alla lunga esperienza acquisita attraverso la gestione di grandi progetti integrati, è leader a livello mondiale nella realizzazione di impianti ad alta complessità per il settore della trasformazione delle risorse naturali.

Possiede un solido track record di oltre 1500 impianti realizzati nel mondo nel campo dei fertilizzanti, dei carburanti, dei prodotti chimici e dei polimeri, secondo le più avanzate tecnologie.

Tecnimont fornisce servizi lungo tutta la catena del valore, dalla fattibilità alla fase di costruzione e messa in servizio, garantendo un modello esecutivo flessibile, qualità e standard di salute, sicurezza e ambiente (HSE). Nel 2023 si aggiudica il più grande contratto nella storia del Gruppo con ADNOC per lo sviluppo della parte onshore del progetto Hail and Ghasha ad Abu Dhabi.

È presente in 50 paesi nel mondo con oltre 8000 dipendenti e centri di eccellenza in India, Emirati Arabi e Stati Uniti.



Terna è la società che gestisce la Rete di Trasmissione Nazionale italiana (RTN) dell'elettricità in alta e altissima tensione ed è il più grande operatore indipendente di reti per la trasmissione di energia elettrica (TSO) in Europa. Ha un ruolo istituzionale, di servizio pubblico, indispensabile per assicurare l'energia elettrica al Paese e permettere il funzionamento dell'intero sistema elettrico nazionale: porta avanti le attività di pianificazione, sviluppo e manutenzione della rete, oltre a garantire 24 ore su 24, 365 giorni all'anno, l'equilibrio tra domanda e offerta dell'elettricità attraverso l'esercizio del sistema elettrico.

Con oltre 75.000 km di linee in alta e altissima tensione, 915 stazioni su tutto il territorio nazionale e 30 interconnessioni con l'estero può contare su un patrimonio di oltre 6.800 professionisti. Il compito di Terna è assicurare l'energia al Paese e la parità di accesso a tutti gli utenti, garantendo la sicurezza, la qualità e l'economicità nel tempo del servizio di trasmissione e perseguendo lo sviluppo e l'integrazione con la rete elettrica europea. Per l'azienda, che dialoga costantemente con le comunità locali, la sostenibilità è un aspetto determinante nella creazione di valore per gli stakeholders.



Trigenia: Partner Strategico per la Sostenibilità e la Trasformazione Digitale

Trigenia è una Energy Service Company attiva a livello nazionale e internazionale, specializzata nel supporto alle aziende nei percorsi di decarbonizzazione, transizione energetica e trasformazione digitale. Grazie a un modello di business innovativo e orientato alla continuità, l'azienda si propone come partner strategico nella creazione di valore sostenibile.

La struttura aziendale si articola in tre Business Unit che integrano competenze nei settori dell'energia, delle tecnologie digitali e della finanza agevolata. Questo approccio sinergico consente a Trigenia di offrire un unico punto di riferimento per la gestione efficace di progetti complessi e multidisciplinari.

Trigenia combina soluzioni per l'efficienza energetica con tecnologie digitali avanzate per il monitoraggio e l'ottimizzazione dei consumi. Inoltre, supporta le imprese nell'accesso a risorse finanziarie e incentivi previsti da programmi regionali, nazionali ed europei. Questo approccio integrato permette di rendere sostenibili gli investimenti necessari per la transizione ecologica e digitale, garantendo risultati concreti e duraturi.



Il Gruppo Unipol è leader in Italia nei rami Danni, in particolare nell'R.C. Auto, ed è tra le principali realtà assicurative in Europa. Le azioni della sua capogruppo Unipol Assicurazioni S.p.A. sono quotate alla Borsa Italiana dal 1990 e presenti nel FTSE MIB® e nel MIB® ESG.

Sue principali azioniste sono alcune imprese espressione del movimento cooperativo italiano. Il Gruppo ha oltre 12.000 dipendenti e serve 16,8 milioni di clienti, grazie alla più grande rete agenziale d'Italia.

A livello consolidato, al 31 dicembre 2024 il Gruppo ha registrato una raccolta diretta assicurativa pari a 15,6 miliardi di euro, di cui 9,2 miliardi nei Rami Danni e 6,4 miliardi nei Rami Vita.

Carlo Cimbri è Presidente di Unipol Assicurazioni, Matteo Laterza ricopre la carica di Amministratore Delegato e Direttore Generale.

Il Gruppo attua una strategia di offerta integrata, per fornire un ampio portafoglio di prodotti e servizi assicurativi. Attivo nei settori della salute e della previdenza integrativa, offre a persone, famiglie e imprese più sicurezza e fiducia nel futuro, garantendo protezione e qualità della vita, e assicurando una crescita sostenibile e di lungo periodo, a vantaggio di tutti i suoi stakeholder: azionisti, clienti, agenti, dipendenti, fornitori e comunità.



Yokogawa è un'azienda leader globale nell'automazione industriale e nelle soluzioni di misura, con oltre 109 anni di esperienza e innovazione. Fondata in Giappone, Yokogawa si distingue per la sua capacità di offrire tecnologie avanzate e servizi integrati per settori come l'energia, la chimica, il petrolchimico, l'industria farmaceutica e l'alimentare.

Con il suo simbolo ispirato al sole, Yokogawa rappresenta energia, equilibrio e valore reale per l'umanità. L'azienda è impegnata a guidare la trasformazione digitale dei processi industriali grazie alla piattaforma OpreX, che integra soluzioni IoT, AI e analisi dati per migliorare l'efficienza, la sicurezza e la sostenibilità delle operazioni.

Yokogawa si basa su principi fondamentali quali rispetto, integrità, collaborazione e creazione di valore condiviso con clienti e partner. Il suo piano strategico GS2028 punta a consolidare la leadership nel settore, promuovendo innovazioni tecnologiche volte a supportare la transizione energetica e la decarbonizzazione, con particolare attenzione a soluzioni per la cattura e lo stoccaggio del carbonio.

Attraverso un approccio di "co-innovazione", Yokogawa lavora a stretto contatto con i clienti per sviluppare soluzioni su misura che rispondano alle sfide specifiche di ciascun mercato, contribuendo a costruire un futuro più sostenibile e resiliente.

Digitalization & Decarbonization

L'intelligenza artificiale e la sostenibilità

Stampato su
carta riciclata

ISBN: 9 788864 931425



POLIMI SCHOOL OF MANAGEMENT

energy&strategy