
DATA CENTER HALLS A-D
SMR-1
AI Generate

GIUSEPPE CALABRÒ

UNIVERSITÀ TUSCIA VITERBO

DALL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE AL NUCLEARE

La nuova corsa ai mini reattori passa dai data center

Con l'IA il ruolo dell'energia è ora una risorsa chiave. I data center usano molta più elettricità e hanno bisogno di una rete stabile, sicura e sempre attiva. Per questo, i piccoli reattori e i microreattori entrano nei piani delle grandi aziende tech e, con scopi diversi, nei piani per la tenuta delle reti della Difesa.

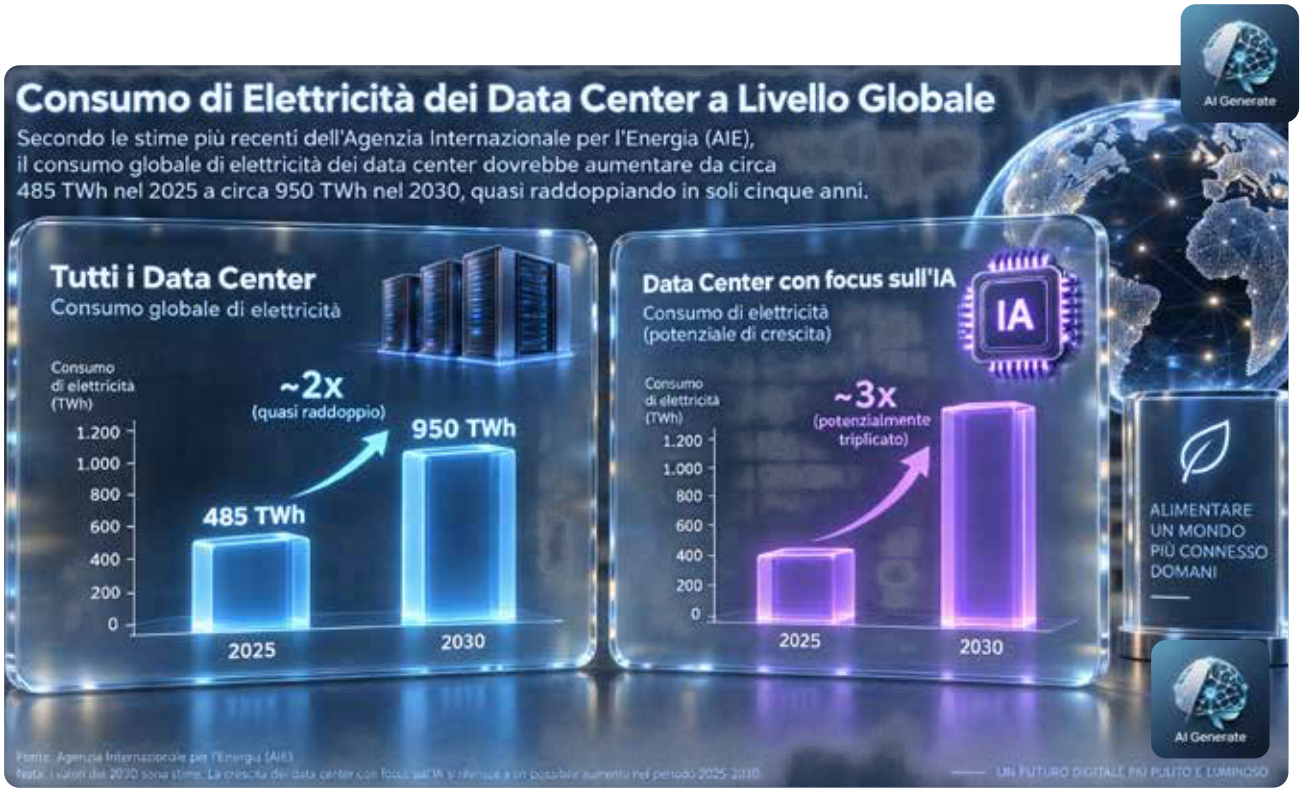


La rivoluzione dell'intelligenza artificiale ha un problema che fino a pochi anni fa sembrava appartenere a un altro settore: l'energia. I modelli di AI, i servizi cloud, i sistemi di calcolo ad alte prestazioni e i data center che li ospitano richiedono quantità crescenti di elettricità. Secondo le più recenti stime dell'Agenzia Internazionale dell'Energia, il consumo elettrico globale dei data center dovrebbe passare da circa 485 TWh nel 2025 a circa 950 TWh nel 2030, quasi raddoppiando in cinque anni. Nello stesso periodo il consumo dei data center maggiormente orientati all'intelligenza artificiale potrebbe crescere ancora più rapidamente, fino a triplicare.

Ma il problema non riguarda soltanto la quantità di energia richiesta perchè, un grande data center dedicato all'AI, presenta altri requisiti indispensabili, riferiti alla continuità, qualità e affidabilità dell'alimentazione. Per questo motivo, l'energia nucleare non è più soltanto considerata una fonte destinata al sistema elettrico nel suo complesso, ma anche come possibile fonte di energia stabile e a basse emissioni associata ai grandi poli digitali.

L'IEA prevede che le fonti rinnovabili soddisfino circa la metà della crescita della domanda elettrica mondiale dei data center nei prossimi anni, mentre il nucleare è destinato ad assumere un ruolo crescente verso la fine del decennio e soprattutto dopo il 2030. In Europa, rinnovabili e nucleare potrebbero arrivare insieme a rappresentare circa l'85 per cento dell'elettricità destinata ai data center entro il 2030.

Solare ed eolico costituiscono, di fatto, componenti fondamentali del processo di decarbonizzazione, insieme alle reti e ai sistemi di accumulo, il nucleare presenta,invece, la caratteristica di poter fornire grandi quantità di energia a basse emissioni con elevata



disponibilità e continuità: una proprietà particolarmente interessante per infrastrutture progettate per funzionare ventiquattr'ore su ventiquattro.

Da qui nasce anche l'interesse per gli "Small Modular Reactor", gli SMR, reattori di potenza inferiore rispetto alle grandi centrali convenzionali e concepiti per sfruttare maggiormente modularità, standardizzazione e fabbricazione industriale.

L'obiettivo è trasferire una parte crescente della realizzazione dell'impianto dal cantiere alla fabbrica: componenti standardizzati, processi replicabili e assemblaggio modulare dovrebbero, nelle aspettative dei progettisti, contribuire a ridurre complessità, tempi di costruzione e rischi finanziari.

Questo non significa, tuttavia, che gli SMR rappresentino già una soluzione commerciale consolidata su larga scala. Molti progetti occidentali devono ancora dimostrare pienamente competitività economica, ripetibilità industriale e capacità di rispettare tempi e costi; parallelamente devono evolvere i processi regolatori, le catene di fornitura e, per alcuni progetti avanzati, anche la disponibilità del combustibile.

È proprio questa una delle sfide della nuova fase del nucleare: passare dal prototipo e dal first-of-a-kind alla produzione seriale.

Nel frattempo, il mercato si sta muovendo perchè le grandi aziende tecnologiche hanno iniziato a considerare direttamente il nucleare nelle proprie strategie energetiche.

Il cambiamento è significativo: per i grandi hyperscaler l'elettricità non è più soltanto una voce dei costi operativi, sta diventando uno dei fattori che determinano dove, quanto rapidamente e con quale scala possa crescere la capacità di calcolo.

Dai data center alla Difesa

Il fenomeno assume una dimensione ancora diversa quando si osserva ciò che sta accadendo nel settore della Difesa. Negli Stati Uniti, l'U.S. Army sta sviluppando attraverso il Janus Program microreattori destinati alle installazioni militari con l'obiettivo di assicurare energia sicura, resiliente e affidabile alle missioni critiche.

Nell'agosto 2026 l'Esercito americano ha selezionato cinque aziende e cinque prime installazioni, mettendo a disposizione fino a 2,2 miliardi di dollari nell'ambito di un modello nel quale i reattori saranno posseduti, costruiti e gestiti dagli operatori industriali. I sistemi previsti avranno potenze inferiori a 20 MWe e l'obiettivo indicato è arrivare all'operatività del primo reattore entro settembre 2028. Con il contributo del capitale privato, l'USArmy prevede che il programma possa portare nel



tempo oltre venti microreattori nelle installazioni della Difesa statunitense.

La scala è profondamente diversa rispetto a quella di una grande centrale o anche di molti SMR destinati alla rete. Un microreattore può essere concepito per alimentare un'installazione, una porzione di essa o una microrete, garantendo localmente una capacità di generazione indipendente o complementare alla rete esterna.

Per le Forze armate questo significa qualcosa di più della semplice disponibilità di energia: significa resilienza e continuità della missione.

Una moderna installazione militare dipende

sempre più da radar e sensori, segmenti terrestri dei sistemi satellitari, comunicazioni, sistemi di comando e controllo, capacità cyber, guerra elettronica, piattaforme autonome e infrastrutture di calcolo dedicate all'intelligenza artificiale.

La catena diventa quindi sempre più stretta:
energia → calcolo → informazione → decisione → capacità operativa.

Se viene compromesso il primo anello, anche gli altri possono essere progressivamente degradati. In uno scenario di crisi o conflitto, inoltre, la vulnerabilità non riguarda soltanto gli impianti di generazione. Reti, sottostazioni, sistemi di controllo e infrastrutture di comunicazione possono essere interessati da attacchi fisici, cyber o ibridi, generando effetti a cascata sulle funzioni essenziali.

Non sorprende quindi che la NATO consideri ormai la disponibilità di energia resiliente una componente della capacità di difesa e richieda agli Alleati di rafforzare la protezione delle infrastrutture critiche e la capacità di assicurare le forniture energetiche alle forze militari anche in condizioni di crisi. I nuovi "Baseline Requirements for Resilience", pubblicati nel settembre 2026, dedicano uno specifico requisito proprio alla continuità delle forniture energetiche e alla capacità di reagire e recuperare dopo un'interruzione.

Il punto, quindi, non è stabilire che ogni infrastruttura strategica debba dotarsi di un reattore nucleare, ma è quello di adottare un approccio requirements-driven e resilience-by-design: individuare innanzitutto quali funzioni devono continuare a operare durante una crisi, per quanto tempo, con quale livello di autonomia e con quali ridondanze; successivamente dimensionare il fabbisogno energetico e, solo alla fine, individuare la combinazione tecnologica più appropriata.

Rete elettrica, generazione distribuita, rinnovabili, accumuli, microgrid, sistemi di emergenza e fonti programmabili possono così concorrere, con pesi differenti, alla costruzione di un'architettura resiliente. In alcune applicazioni future anche SMR e microreattori potrebbero diventare una delle opzioni disponibili.

Energia e potenza di calcolo

È qui che il rapporto tra intelligenza artificiale, data center ed energia nucleare assume una dimensione strategica più ampia.

La capacità di sviluppare sistemi avanzati di AI dipenderà sempre più non soltanto dalla disponibilità di algoritmi e semiconduttori, ma anche dalla possibilità di alimentare grandi infrastrutture di calcolo con energia sufficiente, affidabile, sostenibile e competitiva.

Energia, capacità computazionale, semiconduttori, cloud, comunicazioni e infrastrutture spaziali stanno progressivamente entrando nello stesso ecosistema strategico.

La competizione tecnologica dei prossimi anni potrebbe quindi essere determinata non soltanto da chi saprà sviluppare i processori o gli algoritmi più avanzati, ma anche da chi saprà costruire e proteggere l'infrastruttura energetica e digitale necessaria a farli funzionare in modo continuo e resiliente.

