



Per l'International Energy Agency la maggior parte delle riduzioni globali delle emissioni di CO<sub>2</sub> entro il 2030 sarà realizzata con la tecnologia già disponibile nel mercato, grazie all'intelligenza artificiale. Secondo Annette Ekin, "l'intelligenza artificiale può rafforzare le previsioni climatiche, consentire un processo decisionale più intelligente per la decarbonizzazione delle industrie dagli edifici ai trasporti e capire come allocare l'energia rinnovabile". Alcuni ex studenti di Google di DeepMind Technologies hanno sfruttato l'intelligenza artificiale per controllare la temperatura all'interno dei data center di Google, riducendo la bolletta elettrica dell'azienda. Tuttavia, un rapporto del World Economic Forum (WEF) del 2018 ha suggerito che, per quanto utile possa essere l'intelligenza artificiale, "ha anche il potenziale per accelerare il degrado ambientale a causa del suo utilizzo delle GPU ad alta intensità energetica nell'elaborazione di molteplici dati simultanei."

L'uso dell'intelligenza artificiale consuma molta energia: i data center per il machine learning e l'addestramento dei sistemi di intelligenza artificiale richiedono molta potenza. I sistemi di intelligenza artificiale migliorano la precisione dei risultati; con l'aumentare della precisione, tuttavia, sistemi più complessi, richiedono più energia.

Il WEF, dopo uno studio del 2020 sul ruolo dell'intelligenza artificiale nel raggiungimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile dell'Agenda 2030, conclude che l'intelligenza artificiale consentirebbe di raggiungere il 93% dei 17 obiettivi ambientali di sviluppo sostenibile, con un'accelerazione delle soluzioni esistenti, facilitando lo sviluppo di edifici a basse emissioni di carbonio e la crescita delle città intelligenti.

Nel 2021 l'UE ha finanziato il progetto AI XAIDA per classificare, rilevare e studiare eventi climatici estremi mediante un nuovo approccio fondato sui dati e sul loro impatto con tecniche di intelligenza artificiale, finalizzate allo sviluppo di modelli climatici. XAIDA studierà l'effetto del cambiamento climatico su fenomeni come cicloni e tempeste e aiuterà nella valutazione delle cause dei disastri ambientali che potrebbero avere conseguenze devastanti soprattutto per i bambini nelle nazioni in via di sviluppo, a causa della conseguente mancanza di acqua pulita e cibo generata da tali cataclismi.

Il *Machine Learning* è un campo entusiasmante e in continua espansione nel settore del clima. Può suggerire come situare in maniera ottimale i pannelli solari utilizzando i satelliti o come monitorare lo spazio per il riassorbimento del carbonio.<sup>1</sup>

La transizione a basse emissioni di carbonio in futuro avrà bisogno dell'intelligenza artificiale per dare stabilità al forte aumento dell'energia rinnovabile che si presenta con modalità discontinue di accumulo ed erogazione: l'IA può creare una rete stabile di accumulo e distribuzione.

Supportata da altre tecnologie emergenti, come l'internet delle cose (IoT), i sensori, i big data e la tecnologia distribuita, l'intelligenza artificiale ha la capacità di sbloccare il vasto potenziale delle energie rinnovabili, poiché può svolgere compiti complessi in velocità. Dato che una rete energetica è uno dei

<sup>1</sup> Energy and Climate Intelligence Unit, Annie Moses, *Artificial intelligence in the battle against climate change*

sistemi più complessi che ci siano e richiede che vengano prese decisioni in tempo reale, gli algoritmi di intelligenza artificiale ottimizzano i processi decisionali.

Il programma IBM per SunShot Initiative del Dipartimento dell'Energia degli Stati Uniti combina modelli meteorologici di autoapprendimento, set di dati di dati meteorologici storici, misurazioni in tempo reale da stazioni meteorologiche locali, reti di sensori e informazioni cloud derivate da immagini satellitari, migliorando del 30% la precisione di previsioni sull'energia solare. Le previsioni delle variabili di base, come velocità del vento e irraggiamento, e della risultante potenza erogata consentono di avere una previsione su un intervallo temporale in anticipo da minuti ad ore (per il mantenimento della stabilità della rete e l'erogazione delle risorse) al giorno prima (ottimizzazione della disponibilità dell'impianto), a diversi giorni di anticipo (programmazione della manutenzione). Mediante set di dati sempre più grandi, tali previsioni possono dare risultati ancora più significativi, individuando il fabbisogno energetico aggiuntivo durante una festività (o un evento) oppure stimando parametri correlati, quali quanto l'altitudine influisca sul consumo energetico di una comunità. L'intelligenza artificiale potrebbe garantire che la rete elettrica funzioni a un carico ottimale, così che da mantenere il consumo energetico efficiente e stabile. La capacità di comprendere le abitudini e le azioni dei consumatori creerebbe, in una rete intelligente, maggiore flessibilità: gli algoritmi basati sull'IA potrebbero fare previsioni sul fabbisogno energetico di un edificio con 24 ore di anticipo, in base allo storico dei consumi pregressi. Con tale tecnologia si può prevedere e decidere sullo stoccaggio dell'energia considerando la domanda prevista, la generazione di energia rinnovabile, i prezzi e la congestione della rete. Tuttavia, nell'applicazione dell'IA al settore energetico, ci sono diversi limiti: i dati possono essere non ottimali, ci sono aspetti etici da gestire, può esserci sfiducia da parte dei consumatori e potrebbero essere presenti barriere normative. Le reti energetiche potrebbero esporsi maggiormente agli attacchi informatici, perché rese più vulnerabili. Costruire su un sistema di stoccaggio dell'energia diffuso e distribuito sarà, tuttavia, in futuro un modo importante per garantire la sicurezza dell'approvvigionamento energetico proveniente da fonti rinnovabili. La tecnologia AI, che è stata essenziale per combattere l'epidemia da Coronavirus degli scorsi anni, aiuterà anche la crescita energetica futura rendendola più pulita, efficiente ed intelligente. Le sfide del COVID-19 si risolvono, infatti, anche prestando attenzione alle nuove tecnologie, alle energie rinnovabili e all'intelligenza artificiale: non si tratta solo dell'urgenza del presente, ma anche di valutare possibili impatti di una futura pandemia.<sup>2</sup> L'applicazione dell'intelligenza artificiale alle tecniche di efficienza energetica può, in sintesi, fornire rapidamente risultati strategici. L'Europa, ad esempio, potrebbe sfruttare dei contatori intelligenti con applicazioni mobili connesse, che consentano agli utenti finali di comprendere e gestire il proprio consumo di energia in tempo reale: il Center for IT Intelligent Energy Systems in Danimarca ha, infatti, studiato numerose applicazioni dell'intelligenza artificiale in termini di miglioramento dell'impatto sull'efficienza e dell'ottimizzazione dei consumi. L'intelligenza artificiale potrebbe ridurre di circa il 40% la quantità di energia utilizzata per il trattamento delle acque reflue e le relative emissioni di gas serra, senza aggravio di costi. I dati di questi contatori intelligenti potrebbero essere inseriti in sistemi di IA capaci di gestire in modo efficace domanda ed offerta di energia, evitandone i picchi e garantendo un equilibrio persistente della rete di erogazione. Si potrebbero incoraggiare le imprese e i governi locali a installare sistemi di gestione dell'energia basati sull'intelligenza artificiale per generare un riscaldamento ottimizzato degli edifici.<sup>3</sup>

In conclusione, la parte più interessante del binomio IA ed energia riguarda l'applicazione di tale tecnologia emergente ai sistemi di energia rinnovabile. Ci sono svariate applicazioni in questo ambito, ad esempio il controllo delle turbine eoliche o dei pannelli fotovoltaici, l'implementazione dell'elettronica, il

<sup>2</sup> Sharifi, A., Ahmadi, M. & Ala, A. *The impact of artificial intelligence and digital style on industry and energy post-COVID-19 pandemic*. 28, 46964–46984 (2021), Springer Nature Switzerland AG

<sup>3</sup> EURACTIV Italia

monitoraggio e la gestione delle reti intelligenti. Particolarmente interessanti sono gli impianti ibridi di energia rinnovabile (come gli impianti eolici/fotovoltaici) abbinati a sistemi di accumulo di energia a batteria, che permettono di fornire servizi ausiliari alla rete elettrica, attraverso l'ottimizzazione della rete con il machine learning. Il comportamento stocastico presente in molti aspetti del processo (produzione, stoccaggio, erogazione, consumi) delle energie rinnovabili, apre ad interessanti ricerche sulla previsione temporale di eventi in tali sistemi. Il controllo dell'accumulo di energia è un argomento di ricerca chiave, in particolare per sistemi energetici basati sull'idrogeno, vettore energetico di importanza sempre più rilevante nel settore automobilistico.<sup>4</sup> Le fonti di energia rinnovabile, tra cui idroelettrica, solare ed eolica, sono state al centro di ricerche approfondite. L'energia eolica viene raccolta principalmente nelle zone costiere e poco lavoro è stato fatto sull'estrazione di energia dai venti in un ambiente suburbano. Il comportamento volubile del vento lo rende una fonte rinnovabile di energia poco attraente. Forse, si potrebbe aggiungere un metodo di accumulo di energia per immagazzinare l'energia eolica. Si potrebbe fare lo stesso per quella idroelettrica o marina. Si può valutare la fattibilità dell'estrazione di energia eolica o marina in grado di generare a sua volta energia da idrogeno in un ambiente suburbano mediante tecniche di intelligenza artificiale?<sup>5</sup>

E se l'energia prodotta dall'idrogeno è così difficilmente stoccabile, mentre quella prodotta da fonti rinnovabili, risulta stocasticamente volubile, l'intelligenza artificiale può aiutare a risolvere tali problemi? Come? Quanto sarebbe il suo costo energetico e la sua impronta ecologica?

“L'Unione Europea ha stabilito una 'Banca europea per l'idrogeno' di 2,3 miliardi; la Valle dell'idrogeno transfrontaliera tra FVG, Slovenia e Croazia ha ricevuto 25 milioni, con una durata di 72 mesi (5 anni) per la realizzazione. L'idrogeno prodotto, definito 'verde' perché da fonti rinnovabili, dovrà essere 'almeno' 5mila tonnellate all'anno, delle quali il 20% dovrà essere trasportato oltreconfine. Sono state coinvolte 34 organizzazioni, rispettivamente 9 soggetti privati del FVG e 17 tra sloveni e croati. Capofila, sotto il profilo scientifico, l'Università degli studi di Trieste per il FVG, l'Università di Lubiana per la Slovenia e l'Università di Rijeka per la Croazia. Molteplici poi gli enti privati coinvolti; per l'Italia Area Science Park, la Pittini, la Danieli, Halo Indutry, Edison e tanti altri; per la Croazia merita menzionare ACI Marina e per la Slovenia HSE, l'equivalente sloveno dell'ENEL. Rimane, al fondo, l'inquietudine di un dilemma: l'idrogeno è molto costoso; estrarlo consuma più energia di quella che viene effettivamente prodotta; e infine sì, esistono gli incentivi governativi ed europei, ma qualora cessassero le industrie smetterebbero di utilizzarlo.”<sup>6</sup>

Ci chiediamo come questi aspetti siano collegati, quale sia lo stato dell'arte sul territorio italiano e quali i futuri possibili collegati a queste sfide.

Siamo curiosi di sperimentare se è concretamente realizzabile, per noi studenti, sviluppare un prototipo di un sistema che sfrutti l'intelligenza artificiale per eseguire piccoli compiti (come riconoscere immagini e distinguere i rifiuti uno dall'altro): se nel nostro piccolo possiamo ridurre l'impatto energetico legato ad azioni semplici (riciclo corretto dei rifiuti) tramite piccoli tools che sfruttino l'IA, forse a livello sistemico possiamo confidare che altri, con competenze più rilevanti delle nostre, siano in grado di creare sistemi intelligenti che sappiano sfruttare appieno le energie rinnovabili, lo stoccaggio di energie pulite ed il monitoraggio dei consumi per un futuro migliore.

<sup>4</sup> Sustainability - Special Issue *Artificial Intelligence for Renewable Energy Systems* (ISSN 2071-1050).

<sup>5</sup> Ali Javaid, Umer Javaid, Muhammad Sajid, Muhammad Rashid, Emad Uddin, Yasar Ayaz and Adeel Waqas, *Forecasting Hydrogen Production from Wind Energy in a Suburban Environment Using Machine Learning*, *Energies* 2022, 15, 8901.

<sup>6</sup> Zeno Saracino, *Quale futuro per la Valle dell'Idrogeno? Per Slovenia e Croazia è già realtà*, *Trieste News*, 23 Novembre 2022