

Intelligenza Artificiale ed energia, hype* o rivoluzione?

Industry 4.0 ha per elemento trainante la digitalizzazione e, a differenza delle tre precedenti rivoluzioni industriali (meccanizzazione nel Settecento, energia a fine Ottocento, Informatica a metà Novecento), presenta una enorme velocità di diffusione e costi inferiori. L'attuale rivoluzione industriale ri-definisce le filiere tecnologiche, le fertilizza e le contamina con l'Information Technologies. Le sue innovazioni, rapidamente acquisibili, ricadono in due ambiti: fisico (veicoli a guida autonoma, generazione e accumulo dell'energia di quarta generazione, manifattura avanzata, robotica, sensoristica, materiali intelligenti), e digitale (internet delle cose IoT, block-chain). Di conseguenza, mentre un tempo si era affermata l'economia di integrazione (make preferito al buy) e di scala (soprattutto nell'industria di processo), in Industry 4.0, grazie alla digitalizzazione, diviene significativa la capacità di applicare e gestire la inter-connesione, non solo tra le entità in seno all'industria, ma anche e soprattutto tra i suoi oggetti (IoT industriale) [1]. La raccolta e lo sfruttamento dei dati rappresenta uno dei punti chiave della visione integrata dei problemi tecnologici e organizzativi (si pensi ai concetti di digital twins e server fisici).

L'intelligenza artificiale (IA) per sua natura si adatta perfettamente alle sfide che si presentano nel consolidamento della quarta rivoluzione industriale. L'Osservatorio Artificial Intelligence del Politecnico di Milano, nel suo ultimo rapporto 2019 [2], evidenzia come molte realtà italiane abbiano cominciato a ragionare sull'implementazione dell'IA nei propri settori. Nonostante il grande interesse però, il mercato è ancora agli albori in Italia, con una spesa totale per lo sviluppo di specifici algoritmi di IA di appena 85 milioni di euro nel 2018. L'IA sembra avere, in sostanza, un potenziale inespresso e grandi prospettive. In questo contesto, l'IoT industriale, grazie agli incentivi del piano nazionale Industry 4.0, è divenuto acceleratore degli investimenti nella digitalizzazione dei processi produttivi (quindi catalizzatore per l'IA) interessando gli ambiti gestionali (controllo della produzione in tempo reale e la manutenzione preventiva/predittiva), della logistica (tracciabilità degli asset), e dell'ottimizzazione del processo di sviluppo di nuovi prodotti.

Una lettura interessante (e consolidata) ha fatto coincidere il piano Industry 4.0 con le sue potenzialità nel settore dell'energia. L'innovazione e la trasformazione tecnologica sono state colte dal settore dell'energia, lato offerta e domanda, interpretando le tecnologie digitali e Hi-Tech come generatrici di economie in tutte le fasi della catena del valore. Questo scenario guadagna ulteriore momento alla luce della Strategia per l'Intelligenza Artificiale (RenAIssance) [3], elaborata recentemente dal MISE. Il documento individua, tra i pilastri della strategia, la sostenibilità ambientale e prefigura nel settore dell'energia "l'emergere di modelli economici più complessi e deregolati, guidati da tecnologie intelligenti e prezzi in tempo reale", capaci di spingere la trasformazione digitale verso gli obiettivi di decarbonizzazione.

Seppur nei limiti propri di un approccio visionario (e volutamente qualitativo), in contrasto con gli scenari distopici ed apocalittici di impatto della super-intelligenza, le strategie nazionali suggeriscono che l'IA possa giocare un ruolo determinante nella crisi climatica proprio attraverso la permeazione nel settore dell'energia in quanto chiave tecnologica di efficientamento complessivo end-to-end (well-to-wire nell'economia degli idrocarburi). Il raggiungimento degli obiettivi dell'accordo di Parigi (COP 21), con la virtuale richiesta di decarbonizzazione di tutti i settori economici, impone il passaggio ad un modello energetico costituito da reti decentralizzate di prosumers, sistemi di generazione non programmabili, e sistemi di utenza capaci di adattarsi automaticamente alla disponibilità di potenza minimizzando, così, perdite e costi di bilanciamento. Questo nuovo paradigma può pensarsi possibile solo se, in aggiunta alla trasformazione digitale delle tecnologie (già avvenuta si pensi agli esempi smart metering o ai sistemi di condition monitoring nei grandi impianti di generazione), avverrà uno sviluppo di soluzioni IA (ed in particolare di apprendimento automatico - Machine Learning ML, o profondo - Deep Learning DL) per creare la dorsale portante di un sistema capace di gestire questa nuova complessità verso l'obiettivo zero-emissioni, da molti indicato con ovvi richiami Internet of Energy (IoE).

*) hype, La traduzione letterale è "montatura" o "gonfiatura". Il termine nasce in campo pubblicitario e definisce le strategie di marketing atte a creare attesa per un prodotto (dal Nerdabolarario).

Una lettura delle prospettive di applicazione dell'IA alle infrastrutture energetiche digitali dell'loE può essere tentata immaginando quattro ambiti, in coincidenza di altrettanti data silos. Ovvero: la generazione di energia, la trasmissione e distribuzione, la cybersecurity delle reti di energia, e il mercato dell'energia.

Tecnologie di generazione. In questo ambito l'uso dell'IA ha trovato, storicamente, applicazione come strumento di aiuto alle decisioni nella gestione dell'operatività delle centrali di generazione. Oggi tra gli ambiti applicativi più promettenti per lo sviluppo di soluzioni di ML si possono citare i seguenti esempi. Lo sviluppo di logiche di controllo predittivo (prognosi) nella gestione dell'esercizio e della manutenzione basate su reti di sensori (eterogenei) e metodi genuinamente multi-variabile. L'Intelligent Energy Storage dove gli algoritmi di IA sono chiamati a compensare l'intermittenza (lato generazione) con la variabilità (lato domanda) per ottimizzare la vita dell'accumulo e la qualità dei cicli di carica-scarica. Da ultimo, il forecasting dei dati di generazione da fonti rinnovabili elettriche per i quali la conoscenza accurata e anticipata della capacità di produzione (previsione a 24 – 48 ore) gioca un ruolo determinante nel collocamento sul mercato delle relative quote di energia. A febbraio 2019 Google DeepMind ha dato notizia dello sviluppo di algoritmi di ML per prevedere la generazione di alcune wind farms parte dell'iniziativa green energy di Google [4] documentando guadagni nel dispacciamento di energia intorno al 20%.

Trasmissione e distribuzione. Lato domanda questo è il settore che ha beneficiato di importanti avanzamenti tecnologici attraverso la penetrazione capillare di smart meters e l'iniziale diffusione di sistemi capaci di remotizzare il controllo delle apparecchiature domestiche. Le aree di interesse per l'uso dell'IA sono: gli algoritmi di scomposizione della domanda di energia (per utenza), in grado di decostruire dalla sensoristica domestica i pattern per singola apparecchiatura; il monitoraggio delle instabilità di tensione per l'analisi dinamica della rete volta a prevenire blackout.

Cybersicurezza delle reti energetiche. In un recente sondaggio tra le principali utility nord-americane l'ambito di applicazione di eccellenza per l'IA è la sicurezza informatica perchè "il volume dei dati generato dalle reti è di gran lunga superiore rispetto a quanto un operatore umano possa controllare". La protezione di ogni infrastruttura energetica deve, quindi, passare da algoritmi capaci di auto-apprendimento. Tra gli altri, il Department of Energy USA ha lanciato un piano di investimenti in ricerca sui temi dell'IA applicati alla resilienza delle reti energetiche e della cybersecurity delle stesse [5].

Mercato(i) dell'energia. In quest'ultimo ambito la prospettiva di uso dell'IA risiede nella possibilità di disporre di strumenti di forecasting (i.e. evoluzione dei mercati materie prime e power mix) più efficaci per costruire nuovi modelli di tariffazione (profilazione clienti). La novità rispetto al passato, in un settore in cui l'impiego di metodi previsionali è storicamente affermato, consiste nella capacità (questa sì dell'intelligenza artificiale) di elaborazione dati da sorgenti eterogenee (e.g. meteo, costo delle materie prime, reti sociali, dati di mobilità, &c) per ottenere correlazioni utili alla ottimizzazione del costo di vendita/acquisto dell'energia.

La digital transformation delle infrastrutture energetiche si accompagna, però, ad elementi di rischio. In primo luogo, l'uso delle tecnologie di IA non è in via esclusiva dedicato alla green economy. Un recente rapporto del Brookings Institution [6] afferma che l'uso dell'IA ha, infatti, avuto un significativo impatto nel settore Oil&Gas, a supporto di esplorazione e prospezione ovvero nell'ottimizzazione dei metodi estrattivi (e.g. shale gas). Un secondo elemento critico, da considerare nel giudizio complessivo sull'loE, poi, è il problema dell'autoconsumo di energia richiesto nella processazione dei dati. Le principali server farms dichiarano consumi elettrici per il solo data storage and processing nell'ordine di alcuni punti percentuali del loro fabbisogno energetico complessivo.

Per chiudere, esprimo la mia idea con parole rubate ai giganti della Scienza. Ovvero, la complessità nell'evoluzione dei sistemi energetici intelligenti richiede un cambio di paradigma.

"Non si può risolvere un problema con la stessa mentalità che l'ha generato." A. Einstein

1. Corsini A., Gallo R., Osservatorio sulle Imprese, Facoltà di Ingegneria Civile e Industriale, Sapienza Università di Roma, 2019.
2. "RenAssance", Gruppo di Esperti MISE sull'Intelligenza Artificiale, 2019.
3. "Artificial Intelligence: una prima fotografia del mercato italiano". Osservatorio Artificial Intelligence, Politecnico di Milano, 2019.
4. www.brookings.edu/research/how-artificial-intelligence-will-affect-the-future-of-energy-and-climate
5. www.theverge.com/2019/2/26/18241632/google-deepmind-wind-farm-ai-machine-learning-green-energy-efficiency
6. www.energy.gov/articles/department-energy-announces-20-million-artificial-intelligence-research