

## Le scienze e le tecnologie matematiche a supporto del settore energetico

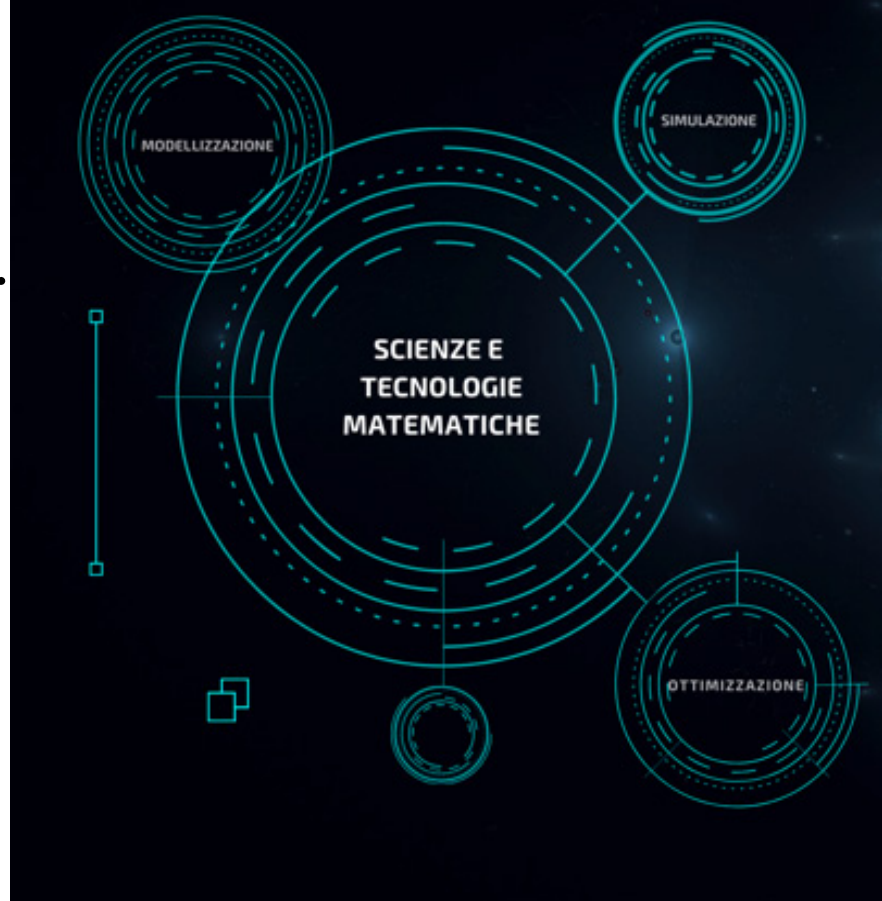
Maurizio Ceseri, Antonino Sgalambro, Silvia Vermicelli  
Team di Sportello Matematico per l'Innovazione e le Imprese; IAC-CNR

L'energia rappresenta un fattore cruciale per uno sviluppo economico inclusivo, intelligente e sostenibile. Una delle principali sfide attuali riguarda proprio il conseguimento della sostenibilità ambientale, tramite un utilizzo più responsabile delle risorse naturali ed una maggiore attenzione all'impatto ambientale. Il settore energetico sta attraversando la più grave crisi degli ultimi decenni; le aziende coinvolte devono considerare la difficile prospettiva di una trasformazione rapida per mantenere il proprio ruolo e crescere<sup>1</sup>. La ricerca e l'innovazione sono essenziali per rispondere alle sfide del settore: sicurezza nell'approvvigionamento energetico; competitività delle imprese; rispetto delle nuove normative europee e nazionali in materia di inquinamento e di efficienza energetica. Per raggiungere questi obiettivi è necessaria la sinergia di diverse conoscenze e competenze tecnico-scientifiche. Per l'innovazione in questo settore, le Scienze e Tecnologie Matematiche dimostrano di essere uno strumento molto utile e versatile che, grazie alla sinergia di Analytics, Big Data e tecnologie digitali, può permettere alle industrie del settore energetico di prosperare in un ambiente così instabile e competitivo.

---

<sup>1</sup>Accenture, 2016. *Energy Perspectives - Superare la crisi del settore energetico*  
[www.accenture.com/it-it/insight-energy-perspectives-rougher-seas-ahead](http://www.accenture.com/it-it/insight-energy-perspectives-rougher-seas-ahead)

Le Scienze e Tecnologie Matematiche - Modellizzazione, Simulazione ed Ottimizzazione matematica - hanno enormi effetti sull'innovazione industriale: sono strumenti affidabili, flessibili ed economici per la corretta gestione delle imprese e sono essenziali per razionalizzare l'utilizzo delle risorse, rendere efficienti i processi produttivi e potenziare i processi decisionali. Rappresentano quindi un fattore sempre più importante per l'Innovazione Industriale sia all'interno delle grandi aziende sia nel fitto tessuto di piccole e medie imprese italiane. Inoltre, si dimostrano strumenti indispensabili per rispondere alle sfide poste dal nuovo paradigma di Industria 4.0: analizzare l'enorme quantità di dati, spesso eterogenei, disponibili per fornire informazioni utili in tempo reale; integrare la conoscenza dei dati nei modelli matematici che guidano l'ottimizzazione dei processi industriali; migliorare la gestione della logistica, della pianificazione, della produzione e della supply chain. In particolare, nel settore energetico il raggiungimento della competitività tecnologica di solito comporta lo sviluppo di precisi modelli matematici e simulazioni di processi industriali, come pure la progettazione di metodi per ottimizzare il processo de-



cisionale basato su tali modelli di simulazione. Un macchinario industriale cambia le sue prestazioni e il suo funzionamento durante il suo ciclo di vita, adattandosi alle nuove informazioni via via raccolte sul campo, di conseguenza i modelli matematici devono essere adattati e aggiornati utilizzando sia dati storici offline che dati online ricavati direttamente dalle operazioni industriali. Questo problema è presente nell'intera catena del valore di un fornitore di energia. Assimilare correttamente tutti i dati disponibili, integrare rigorosi modelli matematici con tecniche nel campo dell'intelligenza artificiale e dei Big Data e infine prendere decisioni a vari livelli basate su tali modelli di simulazione in tempo reale rimane ancora una sfida<sup>2</sup>. Pertanto, in questo contesto, ottenere conoscenze utilizzando sofisticati modelli di simulazione con un'adeguata assimilazione dei dati, mirando al processo decisionale in tempo reale, comporterà un funzionamento più competitivo, efficiente dal punto di vista energetico e rispettoso dell'ambiente delle risorse industriali.

<sup>2</sup>EU-MATHS-IN (European Service Network of Mathematics for Industry Innovation), 2018. Modelling, Simulation & Optimization in a Data rich Environment A window of opportunity to boost innovations in Europe.

Proponiamo di seguito una serie di esempi di possibili applicazioni nel settore energetico, suddivisi per ambito di intervento.

## **PRODUZIONE:**

- algoritmi per ottimizzare la produzione di energia elettrica e termica;
- massimizzazione del margine di impianto;
- pianificazione e gestione ottimizzata degli impianti di produzione di energia.

## **DISTRIBUZIONE:**

- disegno di reti per la distribuzione di energia, in particolare reti di teleriscaldamento e cogenerazione industriale;
- ottimizzazione della distribuzione dell'energia;
- ottimizzazione del dispacciamento dell'energia;
- sviluppo di Sistemi di Supporto alle Decisioni per il controllo e la gestione ottima di reti di distribuzione dell'energia.

## **ACQUISTI E VENDITE:**

- migliore previsione breve e medio termine della domanda di energia - gas (energy pricing & forecasting);
- modelli in grado di produrre la stima della domanda di energia per misurare il rischio in termini di gestione degli approvvigionamenti e penalizzazioni economiche dovute a fenomeni di scopertura.

## **EFFICIENTAMENTO ENERGETICO:**

- simulazione e prototipazione virtuale per uno sviluppo ottimale del prodotto;
- ottimizzazione di smart grid elettriche;
- analisi predittive/big data science per spiegare il comportamento di un asset/sistema dal punto di vista energetico/manutentivo.



## Best practice

Illustriamo infine, come caso esemplificativo, la storia di successo<sup>3</sup> di una ESCO afferente a FIRE.

Energika, società di consulenza energetica per aziende, ha realizzato grazie allo Sportello Matematico una collaborazione con l'Istituto per le Applicazioni del Calcolo "Mauro Picone" per lo sviluppo di un Sistema di Supporto alle Decisioni personalizzato, basato sull'applicazione di Tecnologie Matematiche.

Il prezzo di gas ed energia a mercato libero è soggetto ad importanti fluttuazioni durante l'anno, determinate da fattori quali l'andamento del prezzo dei combustibili e la domanda di energia elettrica. Il progetto di ricerca si è focalizzato sulla modellizzazione statistico-matematica degli andamenti dei prezzi energetici. Lo scopo è di supportare le aziende ad individuare il momento migliore per rinegoziare i contratti di fornitura e valutare l'alternativa più conveniente sul mercato (prezzo fisso, variabile...). Dallo studio è stato sviluppato un software user-friendly che, integrato con gli attuali strumenti aziendali, fornisce un valido strumento di supporto alle decisioni per l'attivazione di contratti di fornitura di energia e gas, con relativa indicazione del tipo di rischio, e per la previsione dei costi di contratti indicizzati.

Il progetto ha portato importanti e concreti benefici all'azienda, tra cui la possibilità di consolidare il rapporto con propri clienti, fidelizzandoli, ma anche di raggiungere nuovi clienti grazie all'offerta di uno strumento innovativo per il mercato che ha permesso ad Energika di differenziarsi rispetto ai competitor del settore. I risultati ottenuti sono considerati molto rilevanti dal Management dell'azienda che ha deciso di continuare a collaborare con l'Istituto per le Applicazioni del Calcolo.

La collaborazione descritta è nata grazie al ruolo di facilitazione ed intermediazione del team del progetto *Sportello Matematico*, progetto promosso dal CNR che nasce proprio per offrire alle imprese un servizio di consulenza nel campo del trasferimento delle Tecnologie Matematiche per l'Innovazione ([www.sportellomatematico.it/SMII/come-lavoriamo/](http://www.sportellomatematico.it/SMII/come-lavoriamo/)).

Questa storia di successo dimostra una volta di più che le Scienze e Tecnologie Matematiche sono strumenti in grado di supportare il settore energetico a sviluppare nuovi servizi, a migliorare l'efficienza, in poche parole, a creare valore.

---

<sup>3</sup> Caso di Successo: Energika <https://www.youtube.com/watch?v=PsrVOSjRZGE&feature=youtu.be>