

L'efficienza energetica nelle piccole e medie imprese

Stato dell'arte, barriere, incentivi e proposte

Bari, 24 novembre 2022 - ore 17.00/19.30

Politecnico di Bari – Aula Videoconferenze, via Amendola 126/B (primo piano interrato)



Soluzioni ICT per l'efficientamento energetico dei processi industriali

Prof. Ing. Mariagrazia DOTOLI (mail: mariagrazia.dotoli@poliba.it)

Professore Ordinario di Automazione – Dipartimento di Ingegneria Elettrica e dell'Informazione – Politecnico di Bari

Coordinatore del Corso di Dottorato di Ricerca Nazionale in Sistemi Autonomi

Soluzioni ICT per l'efficiamento energetico dei processi industriali

- **Introduzione**
- **Interventi di efficienza energetica nell'industria**
 - **Le soluzioni hardware**
 - **Le soluzioni software**
 - **Le soluzioni di flessibilità**
- **La situazione italiana**
- **Barriere ed opportunità**
- **Considerazioni finali**

- **Chi siamo:**

- **Decision and Control Laboratory (D&C Lab)**

- **Obiettivi e missione**

- **Il D&C Lab ha tra i suoi obiettivi principali**
 - **la valorizzazione dei risultati di ricerca - ottenuti con partner pubblici e privati su scala regionale, nazionale o internazionale - nel settore dell'automatica**
 - **la promozione del trasferimento tecnologico di tali risultati.**
- **Il personale afferente al laboratorio fornisce servizi di ricerca e di trasferimento tecnologico nelle seguenti macro-aree:**
 - **Tecniche di decisione e controllo per sistemi complessi**
 - **Modellistica, controllo e ottimizzazione di processi industriali**
 - **Gestione e controllo di sistemi energetici**



<http://dclab.poliba.it/>

Alcune esperienze:

- Progetto **RES NOVAE** (Reti, Edifici, Strade Nuovi Obiettivi Virtuosi per l'Ambiente e l'Energia)
 - PON «Smart Cities and Communities and Social Innovation»; Budget: 24M€; partner: e-distribuzione, IBM, GE, etc. – 2012-15
- Progetto **UCCSM** (Urban Control Center per il monitoraggio dei flussi energetici dei comuni pugliesi)
 - Programma regionale pugliese «Cluster Tecnologici SMARTPUGLIA 2020»; Budget: 2M€; partner: e-distribuzione, Tera, SimNT, Primos Eng. – 2017-19
- Progetto **RAFAEL** (System for Risk Analysis and Forecast for Critical Infrastructure in the ApenninEs dorsal Regions)
 - PNR 2015-2020, area «Smart, Secure and Inclusive Communities»; Budget: 10M€; partner: ENEA, INGV, e-distribuzione, TIM, ANAS – 2018-21
- Progetto **SMILE** (Smart Islands Energy System)
 - Research and Innovation di Horizon 2020; Budget: 14M€; Partner: Rina Consulting S.p.A., Aalborg Universitet, Samsø Energiakademi, etc. – 2017-21
- Borsa di Dottorato di Ricerca «Studio, simulazione e sviluppo di un modello avanzato di gestione dello storage nella rete di distribuzione ed analisi e ottimizzazione della fase operativa durante la vita utile come elemento integrato della rete»
 - Finanziata da e-distribuzione S.p.A. nell'ambito del 35° ciclo di dottorato al Poliba – 2019-22
- Borsa di Dottorato di Ricerca «Sistemi di digital energy per comunità energetiche green»
 - PON 2014-20 -Dottorati di ricerca su tematiche dell'innovazione e green nell'ambito del 37° ciclo di dottorato al Poliba – 2021-24
- Progetto «Algoritmi di decisione e controllo per Energy Community flessibili ed efficienti» per il reclutamento di un RTD-A presso il Politecnico di Bari
 - Bando POR PUGLIA FESR-FSE 2014/2020 “Research for Innovation (REFIN)” – 2020-23
- Progetto Annex 37 «Smart Design and Control of Energy Storage Systems»
 - ECES (Energy Conservation through Energy Storage) Technical Collaboration Program of International Energy Agency – 2019-24
- Progetto **NEST** - PNRR Partenariato Esteso Area Tematica Energia - 2022-2025

Decision and Control Laboratory (D&C Lab)

Personale:



Coordinatore scientifico

Prof. Ing. Mariagrazia DOTOLI



Ricercatore

Dr. Ing. Raffaele CARLI



Borsista di ricerca

Ing. Paolo SCARABAGGIO

Dottorandi

Ing. Bahman
ASKARI

Ing. Lucilla
DAMMACCO

Ing. Silvia
PROIA

Ing. Giulia
TRESCA

Assegnista di ricerca

Ing. Farideh
SOHEYLI

Ing. Augusto
BOZZA

Ing. Nicola
MIGNONI

Ing. Saba
ASKARI NOGHAMI

Ing. Alaa Ali
HAMEED

Ing. Michela
PRUNELLA

Ing. Roberto
SCARDIGNO

<http://dclab.poliba.it/>

- **L'attuale scenario della transizione energetica**

- **intesa come costruzione di un nuovo modello di sviluppo sostenibile basato su consumo di energia consapevole e produzione da fonti rinnovabili**

... richiede cambiamenti culturali, materiali ed immateriali, basati su risparmio energetico ed efficienza dei consumi



- **... da qui scaturisce l'attivazione di un circolo virtuoso di investimenti in tecnologia e in capitale umano per ottimizzare e rendere più flessibili ed efficienti i processi produttivi**

- **favorendo la digitalizzazione delle imprese manifatturiere si agevola così anche l'efficientamento energetico delle stesse.**

“La trasformazione green e quella digitale sono sfide indissociabili”

(Discorso insediamento, U. Von Der Leyen)

Le potenzialità dell'efficienza energetica delle piccole-medie imprese (PMI)

- **Le PMI sono importanti attori nel panorama energetico:**
 - secondo le stime dell'International Energy Agency (IEA) consumano circa il 13% dell'energia globale (rif. 2015)
 - in alcuni paesi rappresentano più della metà del consumo di energia del settore industriale
 - in Italia le PMI consumano il 70% dell'energia totale del settore industriale
- **Le dinamiche energetiche delle PMI sono attualmente poco studiate in termini di efficientamento energetico**
 - il loro consumo di energia non è al centro delle politiche così come quello delle organizzazioni più grandi
 - secondo le stime dell'IEA interventi ICT per l'efficientamento per le PMI porterebbero alla riduzione del 10-30% del loro attuale consumo di energia

3 categorie di investimento:

● Soluzioni hardware

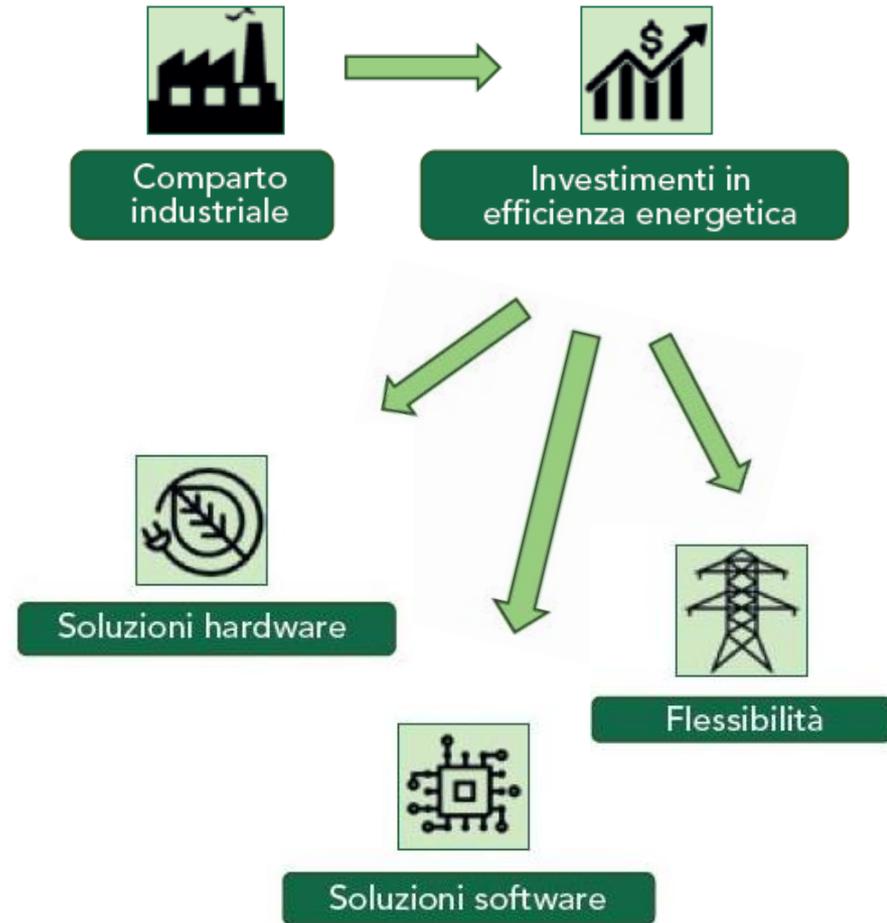
- impianti che permettono di ridurre il consumo di energia (cogenerazione, pompe di calore, ecc.)

● Soluzioni software

- monitoraggio e gestione delle prestazioni dei macchinari (sensori, MES, ERP, ecc.) al fine di ottenere sia un'ottimizzazione del sistema produttivo sia un risparmio dei consumi di energia

● Soluzioni di flessibilità

- soluzioni che consentono di offrire flessibilità alla rete





Interventi di efficientamento energetico

1. di natura «*hard*» (la sostituzione di dispositivi con altri più efficienti o l'aggiunta di dispositivi che rendono l'intero sistema più efficiente)
2. di natura «*soft*» (la riprogettazione del layout dell'impianto o l'utilizzo di sistemi di controllo avanzati)

Ambiti / Tecnologie

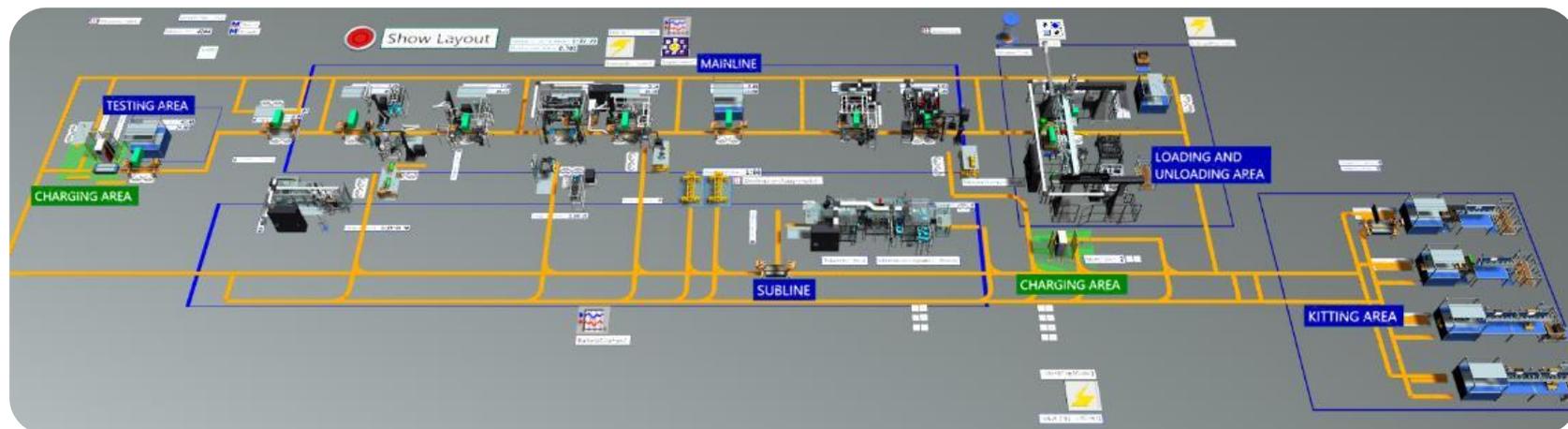
- **Servizi generali**
 - Illuminazione
 - HVAC (Heating, Ventilation, Air Conditioning)
- **Servizi ausiliari al processo**
 - Sistemi di combustione efficiente
 - Motori elettrici
 - Inverter
 - Cogenerazione
 - Refrigerazione
- **Processo produttivo**
 - Revamping su intere linee, singoli macchinari, o componenti (quadri elettrici, pannelli di comando, etc.)

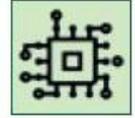


Esempio

● Revamping di impianti industriali

- **aggiornamento, ristrutturazione e rifacimento di un intero impianto industriale con l'obiettivo di aumentarne l'efficienza energetica, implementando ad esempio:**
 - **rinnovamento delle parti elettriche ed elettroniche di un macchinario industriale**
 - **utilizzo di motori efficienti**
 - **sostituzione di carrelli con carrelli elettrici**
 - **ottimizzazione e simulazione del layout e delle operazioni**

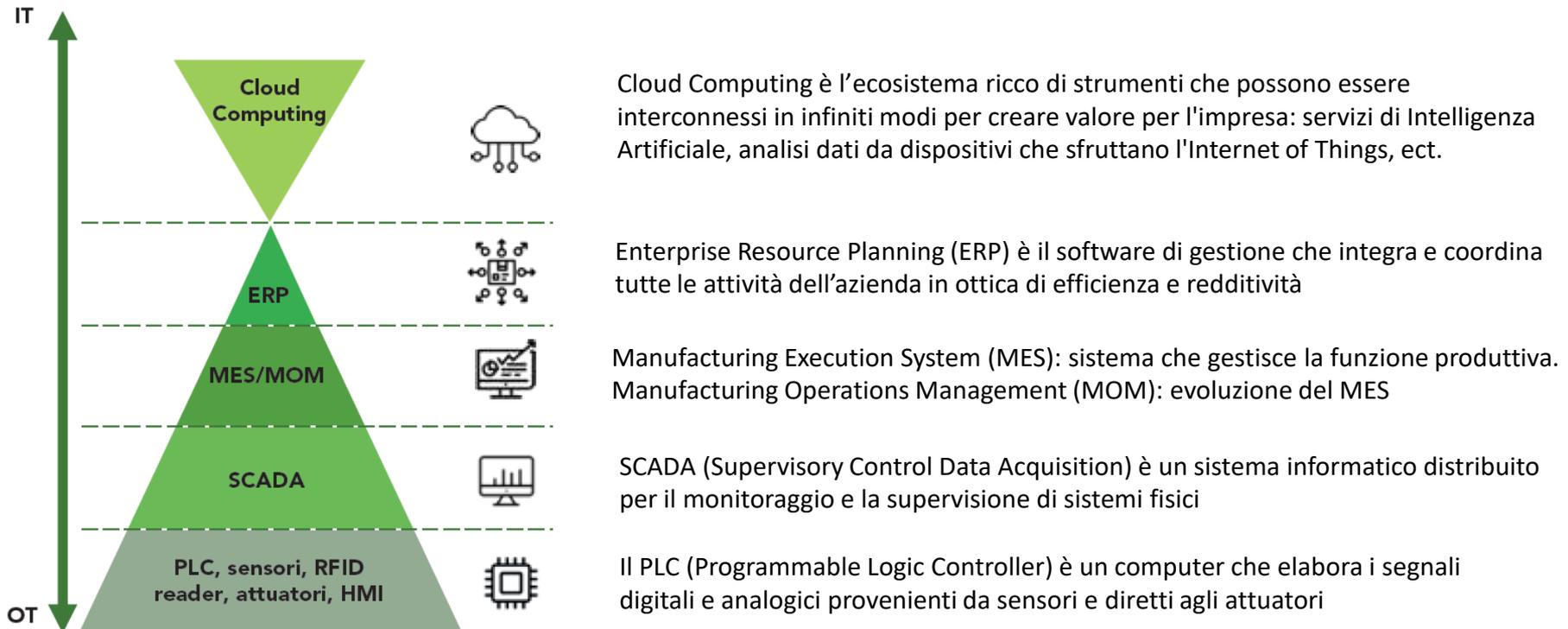


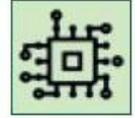


Interventi di efficientamento energetico

1. verticali su aspetti:

- **IT (Information Technology) - archiviazione, recupero, trasmissione, manipolazione e protezione dei dati**
- **OT (Operational Technology) - monitoraggio e controllo diretti di dispositivi fisici, processi ed eventi**

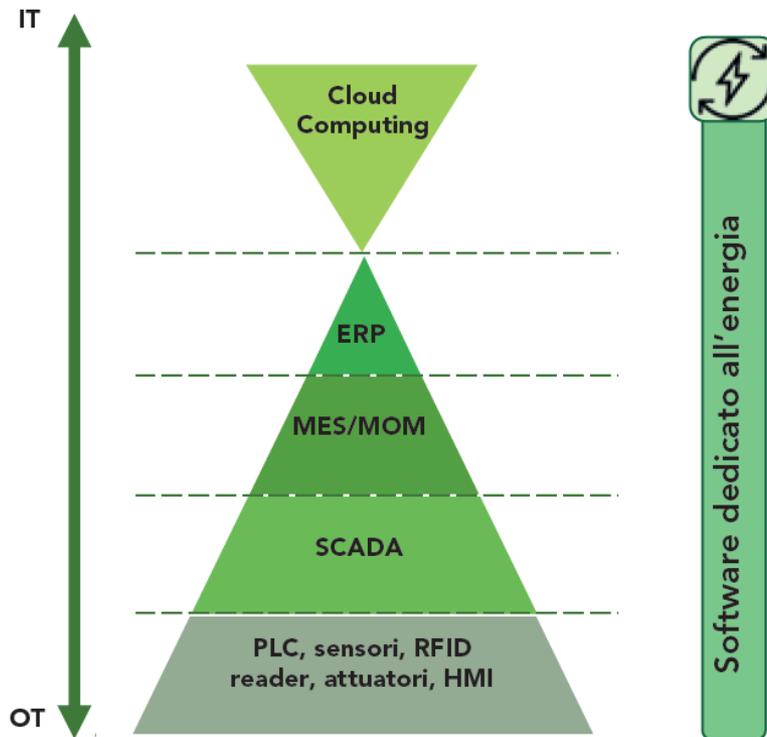




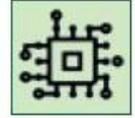
Interventi di efficientamento energetico

2. a largo spettro mediante

- software dedicato al monitoraggio e ottimizzazione dei consumi energetici



Sistema di gestione dell'energia basato su tecniche di programmazione matematica, data analytics e intelligenza artificiale



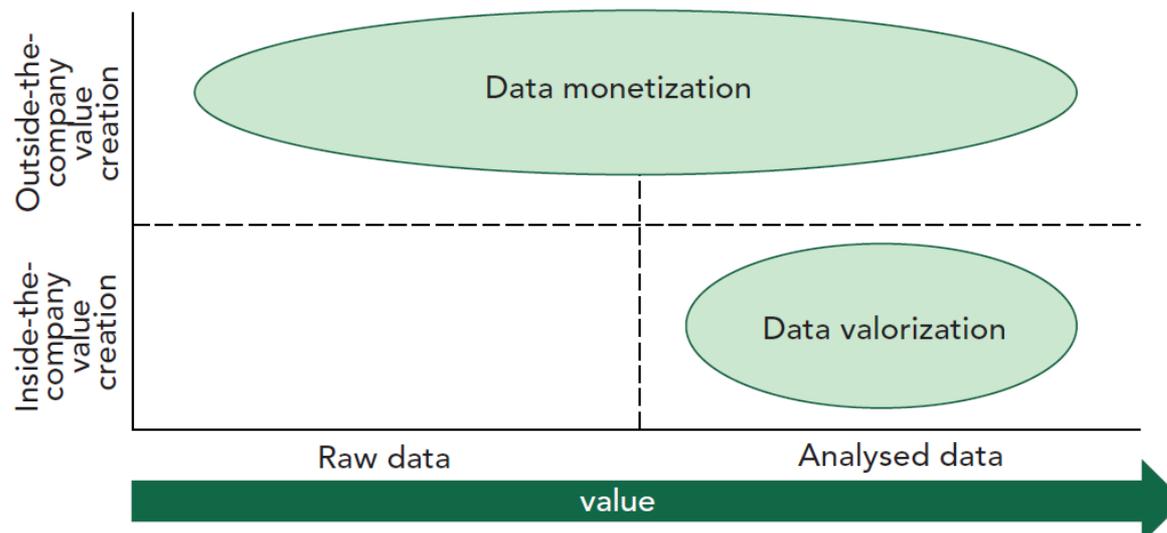
Indipendentemente dall'ambito applicativo, le soluzioni software applicano all'energia i paradigmi:

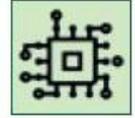
- **data valorization**

- **utilizzo dei dati raccolti dalle tecnologie software presenti nell'impresa e rielaborazione, internamente o da partner esterni, al fine di prendere decisioni utili all'impresa stessa**

- **data monetization**

- **vendita dei dati raccolti dalle tecnologie software presenti nell'impresa, in formato grezzo o rielaborato, al fine di ottenere un revenue stream dalla vendita dei dati stessi**





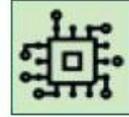
Tipologie di applicazioni per l'efficiamento del settore industriale

● data valorization:

- La negoziazione dei prezzi dell'energia in base ai dati di consumo ed alle offerte dei principali provider
- l'individuazione di misure di efficienza energetica per l'ottimizzazione dei consumi energetici
- l'ottimizzazione degli impianti produttivi grazie a pratiche quali preventive e predictive maintenance.
- Il monitoraggio e la riduzione delle emissioni aziendali di CO₂.

● data monetization:

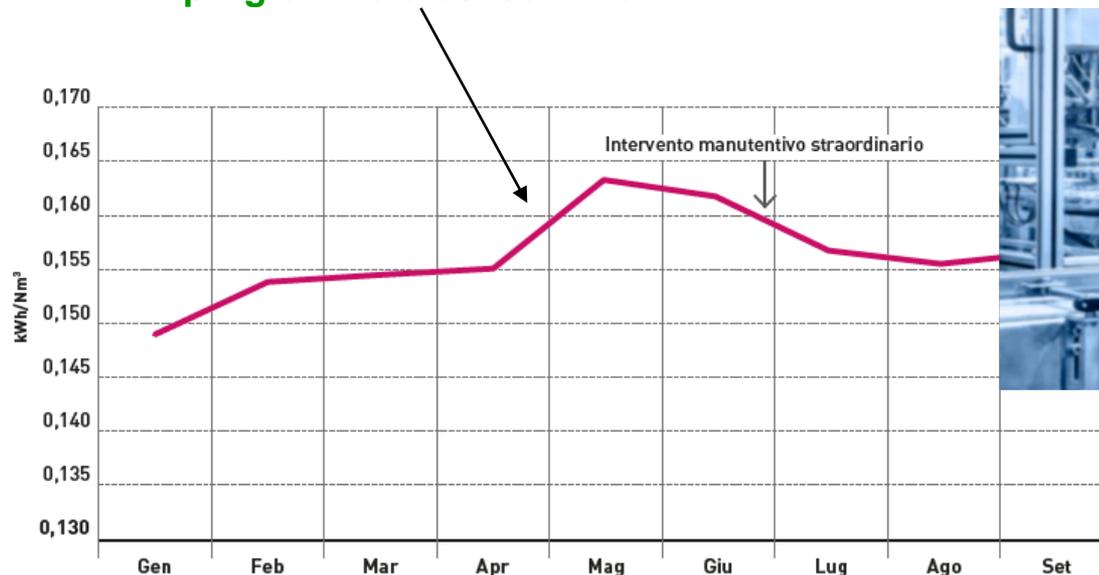
- La monetizzazione dei dati relativi al consumo energetico e riguardanti gli impianti produttivi, mediante condivisione con terze parti (ESCo/Utility)

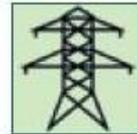


Esempio

● Manutenzione predittiva

- **Misurare permette di avere consapevolezza delle inefficienze.**
 - **Grazie all'analisi dei dati provenienti dai vari componenti è possibile rilevare inaspettati aumenti dei consumi, attribuibili a inefficienze o malfunzionamenti localizzati.**
 - **Ciò permette di individuare il componente responsabile e intervenire con una sostituzione o manutenzione prima di incorrere in un guasto o in una interruzione non programmata del servizio.**





Flessibilità

Forme di azione collettiva e di economie collaborative

- **Comunità energetica, ad esempio distretto industriale**

«coalizione di utenti che, tramite la volontaria adesione ad un contratto, collaborano con l'obiettivo di produrre, consumare e gestire l'energia attraverso uno o più impianti energetici locali»



[Fonte: Studio elements – Legambiente «Il contributo delle Comunità Energetiche alla decarbonizzazione»]

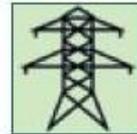
- **Tipici distretti industriali o artigiani**

- **costituiti da una pluralità di attori che, tipicamente, operano lungo l'intera filiera (dalla fornitura fino alla vendita del prodotto finito) del medesimo comparto industriale (tessile, meccanica di precisione, mobile ecc.)**

- **Molteplici beneficiari:**

- **dalle PMI attive per esempio nella fornitura, fino a siti industriali per la produzione, passando per magazzini, uffici vendita e, talvolta, anche abitazioni residenziali per occupati nel distretto.**
- **Il perimetro è tipicamente delle dimensioni di un quartiere (zona industriale)**

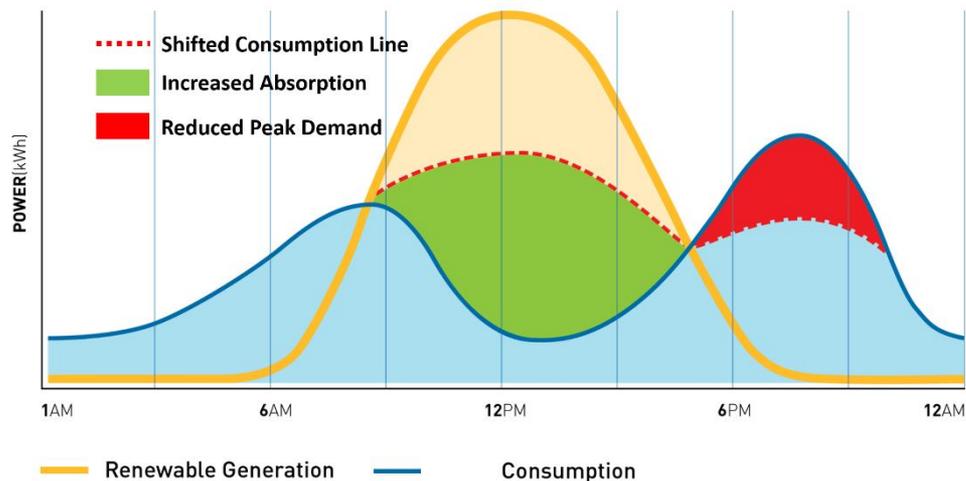
Esempio



Flessibilità

● Demand Response per le imprese

- programmi che offrono alle aziende un compenso in cambio della disponibilità a modulare i consumi o aumentare la propria produzione su richiesta
- Duplice obiettivo
 - bilanciamento tra produzione e consumi di energia elettrica per garantire una fornitura sicura, costante e affidabile nonostante l'uso di fonti non programmabili
 - andare incontro alle nuove esigenze delle imprese, che richiedono un approccio personalizzato e sostenibile



Investimenti in efficienza energetica del settore industriale in Italia

- **dati anno 2020***

	INDUSTRIA			TOTALE
	Soluzioni hardware	Soluzioni software	Flessibilità	
Investimenti 2020 (mln €)	1.927	168	1,7	2.096
Investimenti 2020 (%)	91,9%	8%	0,1%	100%

- **ultimo biennio**

- **trend di investimenti in decrescita**
 - **dovuto principalmente alla crisi economico-sanitaria, in linea con i dati mondiali**
 - **meno colpite le soluzioni software, essendo meno capital-intensive**
- **sottovalutati gli investimenti in infrastrutture per offrire flessibilità**

* Politecnico Milano, Energy Strategy, Digital Energy Efficiency Report, Giugno 2021

● Barriere

● Barriere di contesto del sistema Paese

- incertezza sulla stabilizzazione del piano di erogazione degli incentivi, eccessiva burocratizzazione e ritardi nella fruibilità del credito

● Barriere economiche

- la digitalizzazione richiede investimenti importanti, con significativi tempi di ritorno e con difficoltà di accesso al credito

● Formazione, competenze e skill del personale

- necessità di disporre all'interno delle imprese di elevate competenze in grado di gestire i nuovi processi digitali

● Opportunità

● Ottimizzazione della produzione e maggiore flessibilità produttiva

- capacità, attraverso l'automazione e la gestione dei processi, di poter avere un incremento della produttività e la possibilità di poter disporre di una maggiore flessibilità per meglio adattarsi alle richieste del mercato

● Riduzione dei costi

- l'ottimizzazione dei processi, un uso più efficiente delle risorse e una minore produzione di scarti consentono complessivamente di ridurre i costi di produzione

● Aumento della qualità dei prodotti

- la digitalizzazione e il monitoraggio dei processi consente un controllo più efficiente dei processi produttivi, aumentando significativamente la qualità dei prodotti stessi

ICT per l'efficientamento energetico dei processi industriali

- **Le soluzioni ICT (in particolare, la digitalizzazione) consentono di produrre in modo più rapido, flessibile ed economico, con una maggiore efficienza energetica.**
- **benefici:**
 - **di natura socio-ambientale (valorizzazione dell'energia prodotta, motore per la decarbonizzazione)**
 - **ma anche di natura economica (risparmio in bolletta!) e di qualità (produzione)**
- **sfide aperte:**
 - **Necessario un cambio di paradigma nelle logiche produttive, con profonde modifiche strutturali dei modelli d'impresa, delle dimensioni aziendali, delle competenze richieste, dell'utilizzo delle risorse**
 - **Occorre la disponibilità di dispositivi tecnologici in grado di rendere più evoluta la gestione energetica delle imprese, automatizzando i comportamenti virtuosi**

L'efficienza energetica nelle piccole e medie imprese

Stato dell'arte, barriere, incentivi e proposte

Bari, 24 novembre 2022 - ore 17.00/19.30

Politecnico di Bari – Aula Videoconferenze, via Amendola 126/B (primo piano interrato)



Soluzioni ICT per l'efficientamento energetico dei processi industriali

Prof. Ing. Mariagrazia DOTOLI (mail: mariagrazia.dotoli@poliba.it)

Professore Ordinario di Automazione – Dipartimento di Ingegneria Elettrica e dell'Informazione – Politecnico di Bari

Coordinatore del Corso di Dottorato di Ricerca Nazionale in Sistemi Autonomi