

# IoT ed Intelligenza Artificiale per l'efficienza energetica

Tecnologie termiche, condizionamento ed efficienza energetica nello scenario 4.0

2019/09/24

Yanmar R&D Europe

Sandro Magnani

[sandro\\_magnani@yanmar.com](mailto:sandro_magnani@yanmar.com)



**YANMAR**



---

# Yanmar - Introduzione



# Yanmar holding



### Informazioni generali

Nome	YANMAR Co.,LTD.
Quartier generale	Osaka, Japan
Anno di fondazione	1912
Presidente	Takehito Yamaoka

### Gruppo consolidato

Vendite nette	8 mld €
Profitto ordinario	335 mln €
Numero impiegati	~ 20.000



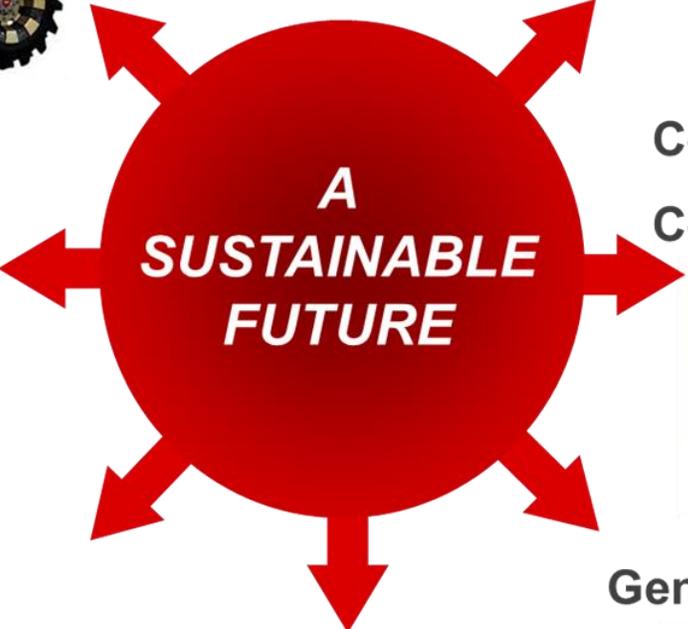
# Yanmar holding

Agriculture



Industrial Engine & Power Products

Construction



Cogeneration & Air Conditioning Systems



Marine Pleasure



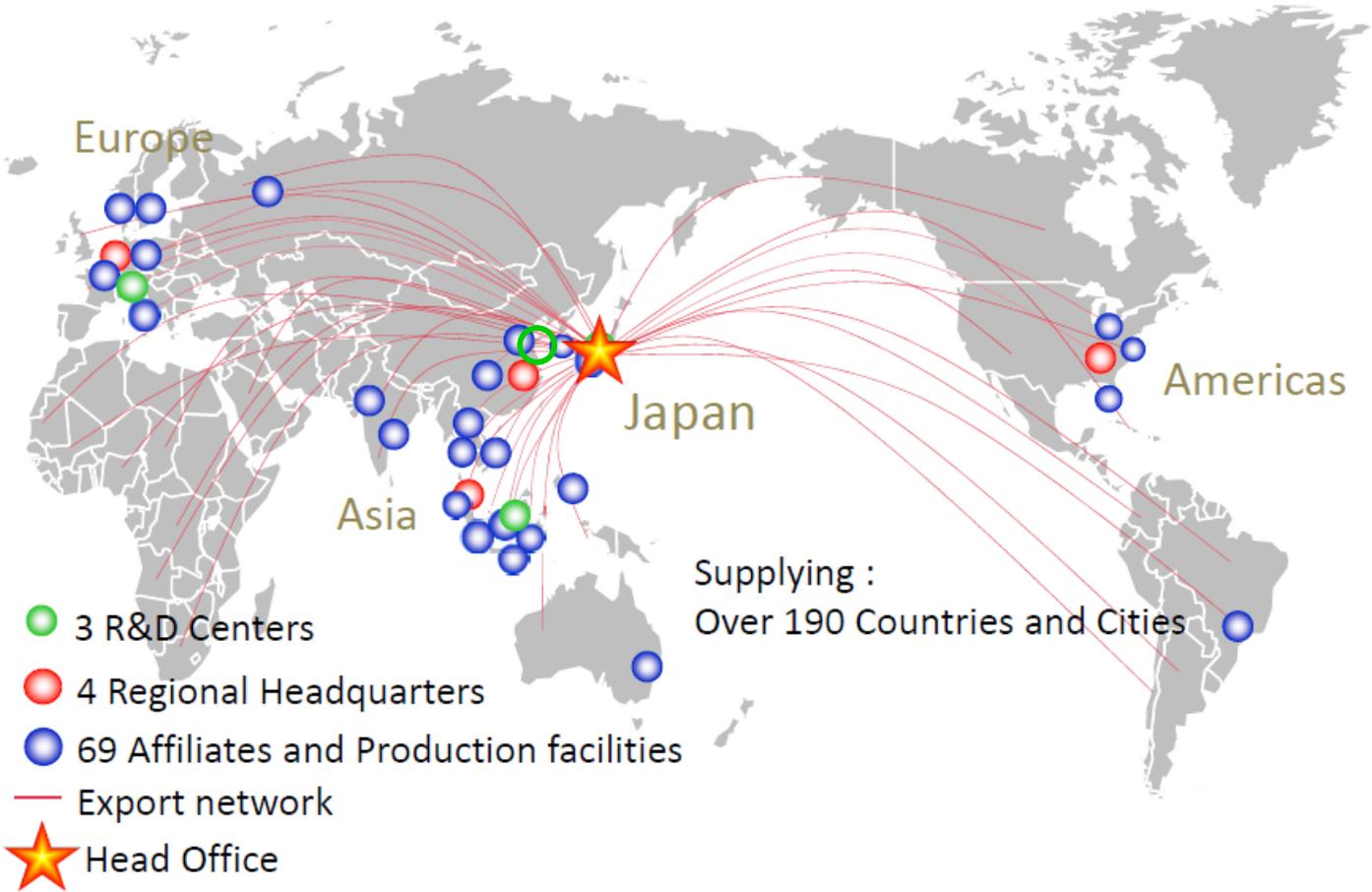
Generators



Marine Commercial



# Rete globale



- 3 R&D Centers
- 4 Regional Headquarters
- 69 Affiliates and Production facilities
- Export network
- ★ Head Office

- R&D Center (Japan Maibara)
- YMF (Japan Oita)
- BIC (Japan Kurashiki)
- YKRC (Malaysia)
- YRE (Italy)
- YSRC (China)

Supplying :  
Over 190 Countries and Cities



## Yanmar R&D Europe

- Centro di ricerca Yanmar per l'Europa



### YANMAR R&D EUROPE S.R.L.

**Sede:** Firenze

**Fondazione:** 28 Giugno 2011

**Membri:** 22 (5)

- Ricercatori: 17 (2)
- Laureati: 100%
- Laureati in ingegneria: 80%
- Con PhD: 40%
- Età media: 34

(\*): Japanese

#### **1) Attività di ricerca in ambito Energia, Robotica and Motori**

#### **2) Spiccata propensione nella ricerca di base**

- Collaborazioni con Università ed Istituti di Ricerca
- Impiego di ricercatori locali con elevate competenze

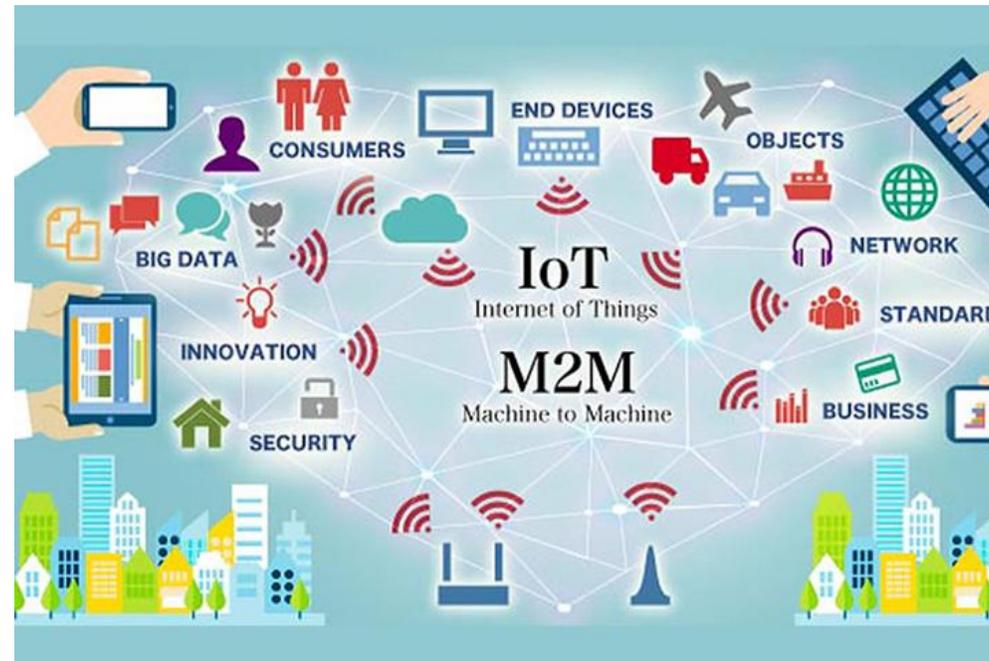
#### **3) Supporto pubblico alle aziende**

- Progetti finanziati, cultura di collaborazione tra business ed accademia



## Background

- La diffusione delle tecnologie IoT ed i loro costi sempre inferiori stanno consentendo l'acquisizione di una quantità di dati, anche in campo energetico



**Cosa fare con questi dati???**





---

# IoT ed Intelligenza Artificiale



## EMS - Energy Management System

---

- Sebbene non esista una definizione univoca, gli Energy Management System (EMS) sono strumenti capaci di:
  - Elaborare una notevole quantità di dati
  - Fornire informazioni sintetiche ed utili all'utente finale
  - Consentire l'erogazione di servizi ad elevato valore aggiunto basati sull'Intelligenza Artificiale
    - ✓ Individuazione delle inefficienze
    - ✓ Ottimizzazione dei flussi di energia
    - ✓ Individuazione di malfunzionamenti
    - ✓ Valutazione di upgrade di impianto



## Valore aggiunto degli strumenti EMS

---

- La trasformazione in senso digitale dell'energia è in grado di apportare notevoli benefici:
  - Sviluppo di analytic skill e di decision making capability (in tutte le sue declinazioni)
  - Miglioramento dei processi operativi
  - Miglioramento delle performance, della compliance e della reputazione e immagine aziendali
  - Maggiori capacità dell'impresa di raggiungere e di soddisfare i propri clienti attuali e potenziali
  - Innovazione di prodotto/servizio e nuovi modelli di business



# Driver europei per la diffusione degli EMS

- Il mercato sta favorendo la diffusione dei sistemi EMS:

## Nuovi obiettivi EU per il 2030



I Paesi EU hanno aderito al nuovo **Framework 2030** per il clima e l'energia con nuovi obiettivi:

- Incrementare l'obiettivo efficienza energetica al **30%** (precedentemente 27%)
- Tagliare del **40%** le emission di gas serra (rispetto al 1990)
- Quota di **rinnovabili al 27%**



## European Building Directive

- È atteso uno sblocco di **10 Mld €** per l'iniziativa EU "Smart Finance for Smart buildings" entro il 2020 per l'efficientamento degli edifici
- Richiesta di strutture per la **mobilità elettrica**
- Introduzione di **Smartness Indicator** per valutare la predisposizione degli edifici ad assecondare il comfort degli occupanti e le misure di efficienza

## DRIVER DI MERCATO DEGLI EMS

## Sviluppo delle Smart Grid

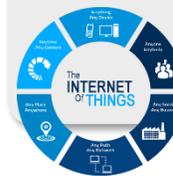
- Gli investimenti sulle soluzioni **Smart Grid** hanno visto un **incremento consistente** negli ultimi anni
- Gli **Energy Management Systems** sono tecnologie abilitanti per le Smart Grids fornendo funzioni avanzate come la Demand Side Management e l'integrazione della generazione distribuita



## Tecnologie IoT

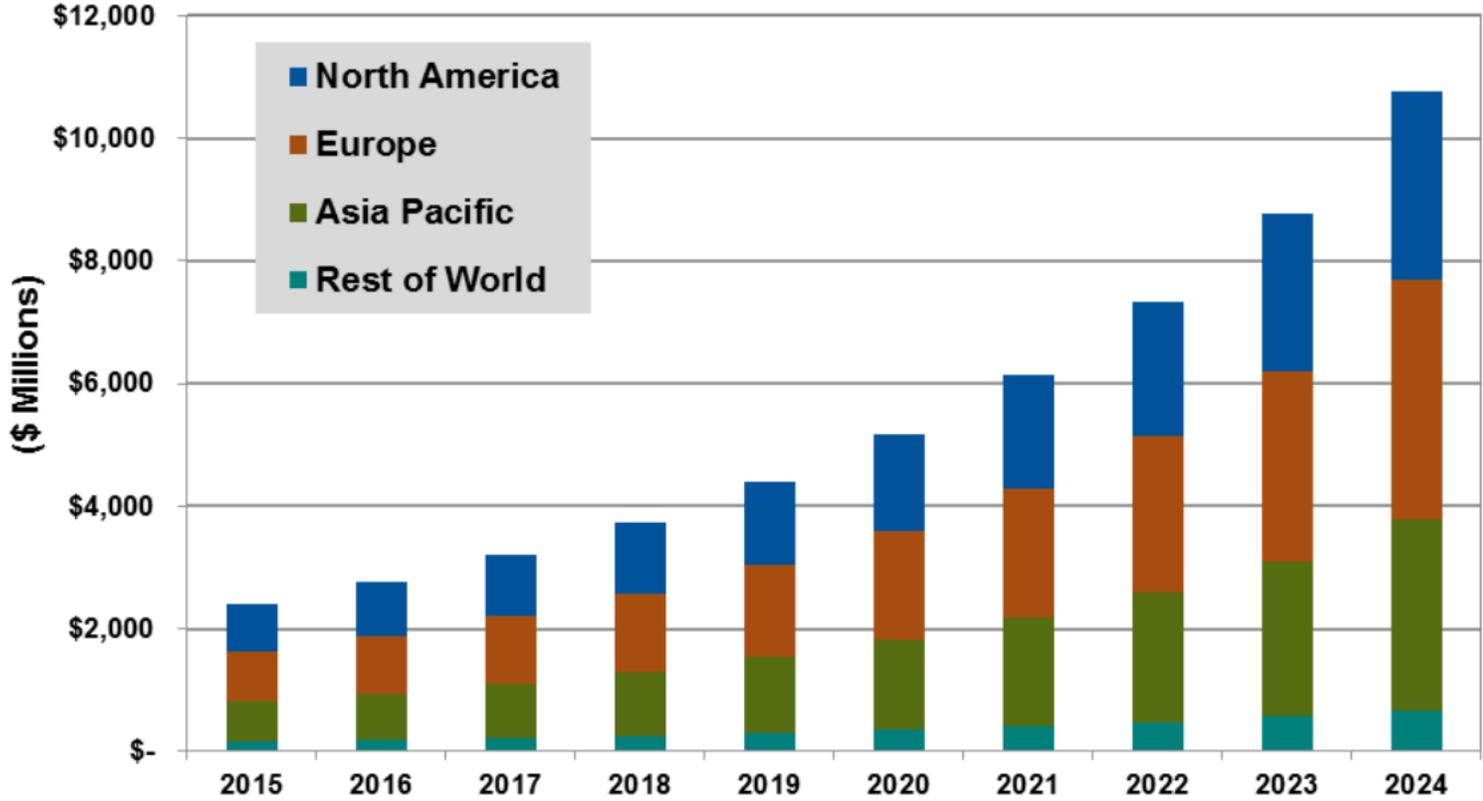
L'IoT sarà in grado di connettere **impianti, sensori e persone** per farle comunicare in maniera wireless

- Ci si attende che l'IoT abbia un **notevole impatto** spostando l'intelligenza dai device al cloud, semplificando l'accesso ai dati e consentendo l'utilizzo di algoritmi molto più performanti



# Previsioni di mercato EMS

- Le previsioni di mercato mostrano un sensibile incremento nella diffusione di queste tecnologie:

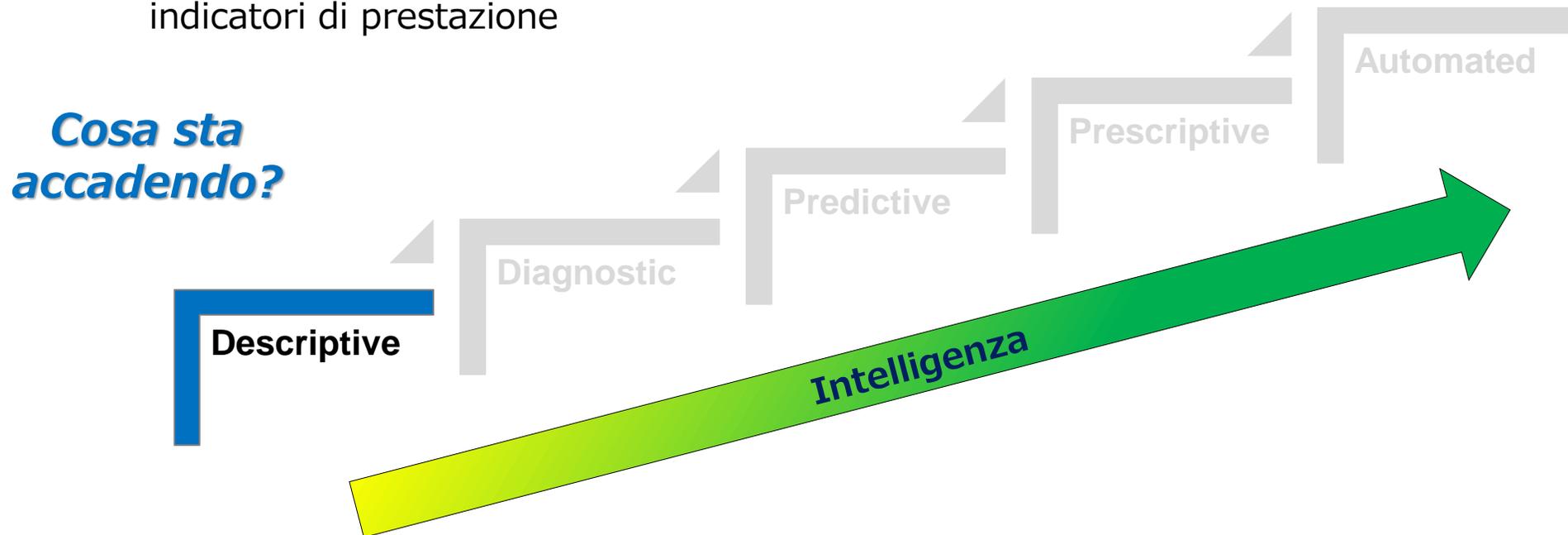


(Source: Navigant Research)



## EMS – Strumenti data-driven

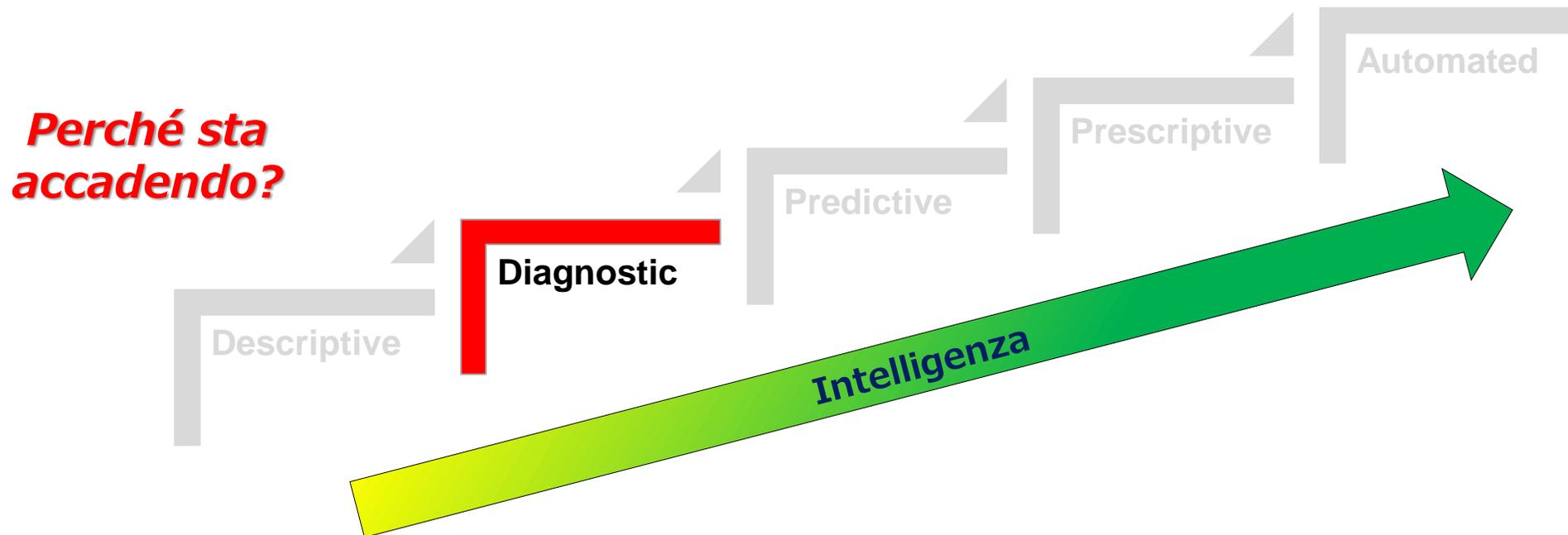
- Ogni servizio erogabile da parte degli EMS è imprescindibilmente legato ai dati, più in particolare alla loro analisi, che può essere effettuata in modi differenti:
  - **Descriptive analytics**
    - ✓ Insieme di strumenti orientati a **descrivere la situazione attuale**; permettono di accedere ai dati secondo viste logiche flessibili e di visualizzare in modo sintetico e grafico i principali indicatori di prestazione



## EMS – Strumenti data-driven

### ➤ *Diagnostic analytics*

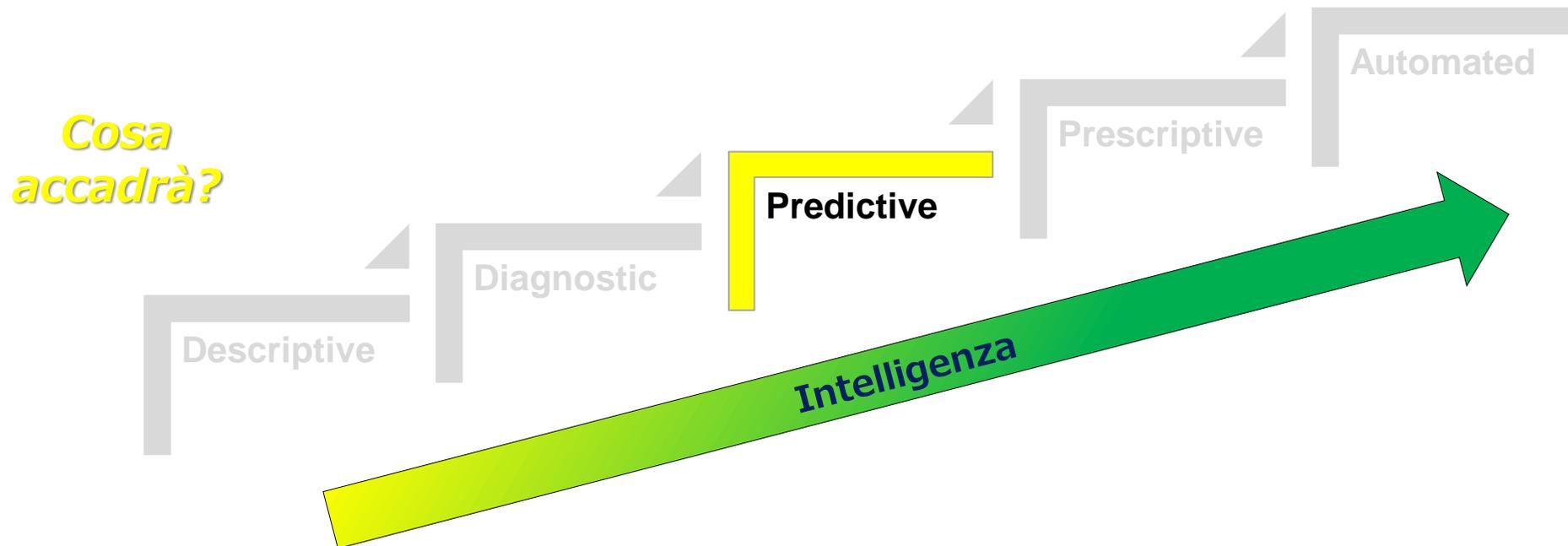
- ✓ Insieme di strumenti orientati a capire **i motivi per cui la situazione attuale si verifica**; permettono di interpretare le prestazioni fornite dal campo sulla base di soglie ed allarmi relativi ai singoli indicatori



## EMS – Strumenti data-driven

### ➤ *Predictive analytics*

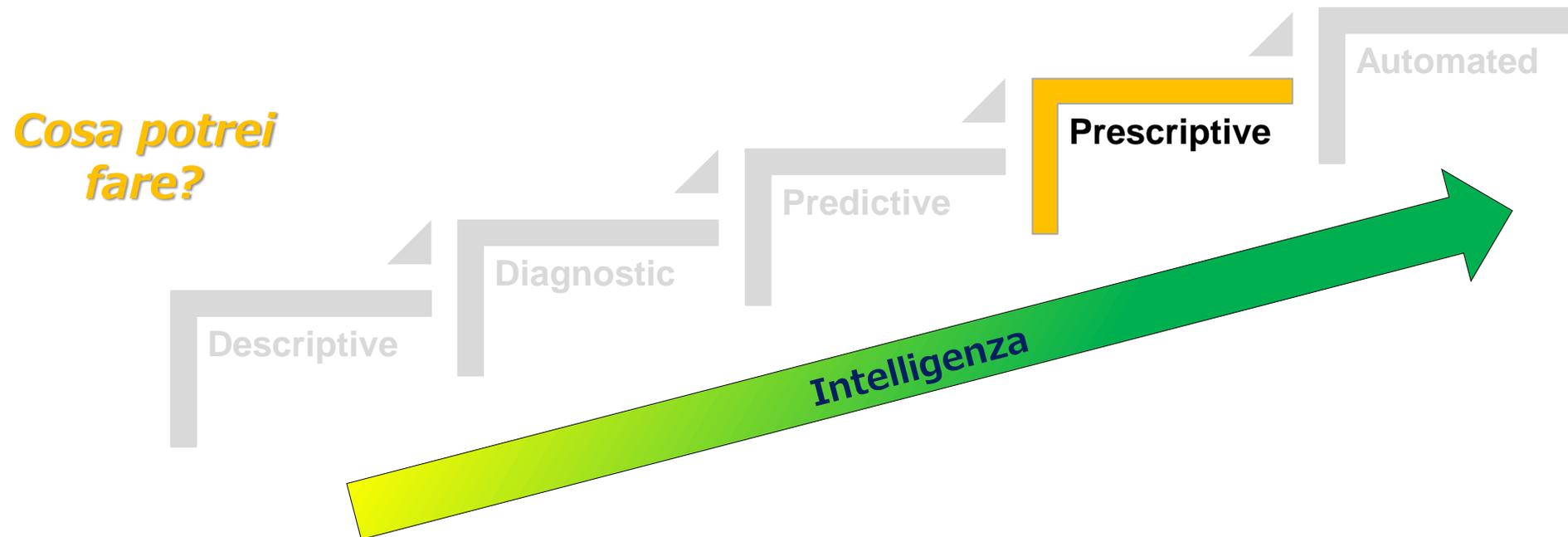
- ✓ Strumenti avanzati che effettuano l'analisi dei dati per rispondere a domande relative a **cosa potrebbe accadere nel futuro**; sono caratterizzati da tecniche matematiche quali regressione, forecasting, modelli predittivi, etc.



## EMS – Strumenti data-driven

### ➤ *Prescriptive analytics*

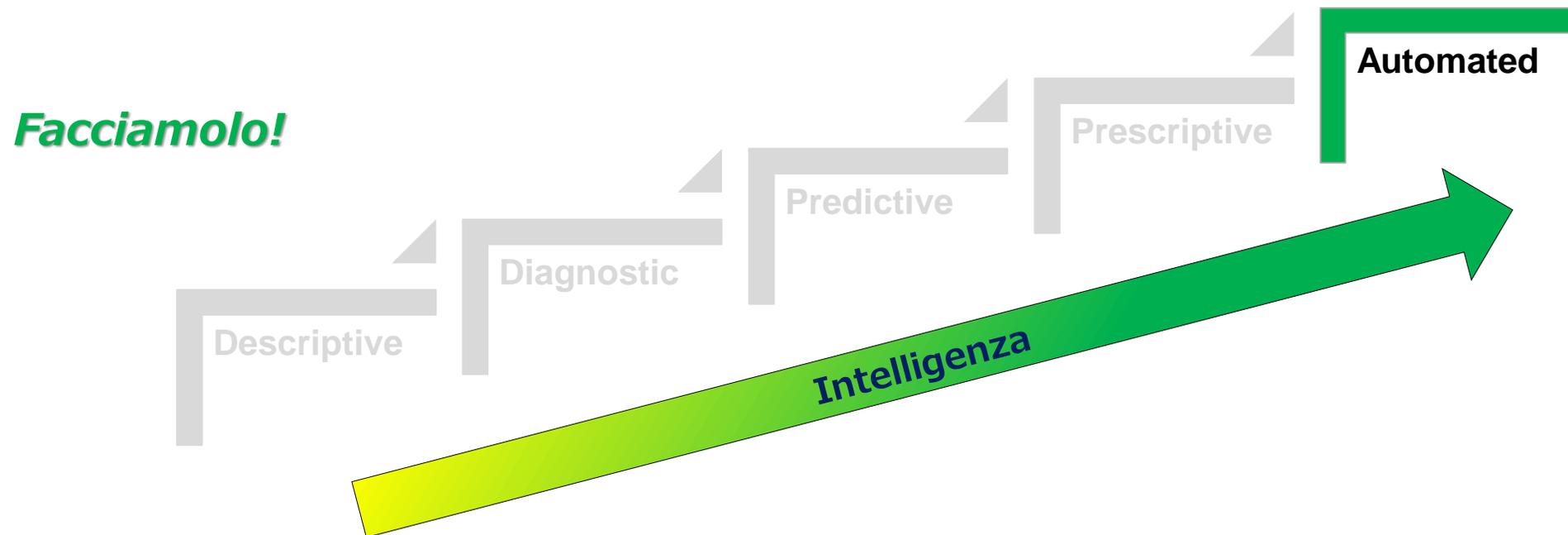
- ✓ Strumenti avanzati che, insieme all'analisi dei dati, sono capaci di **proporre al decision maker soluzioni operative/strategiche** sulla base delle analisi svolte



## EMS – Strumenti data-driven

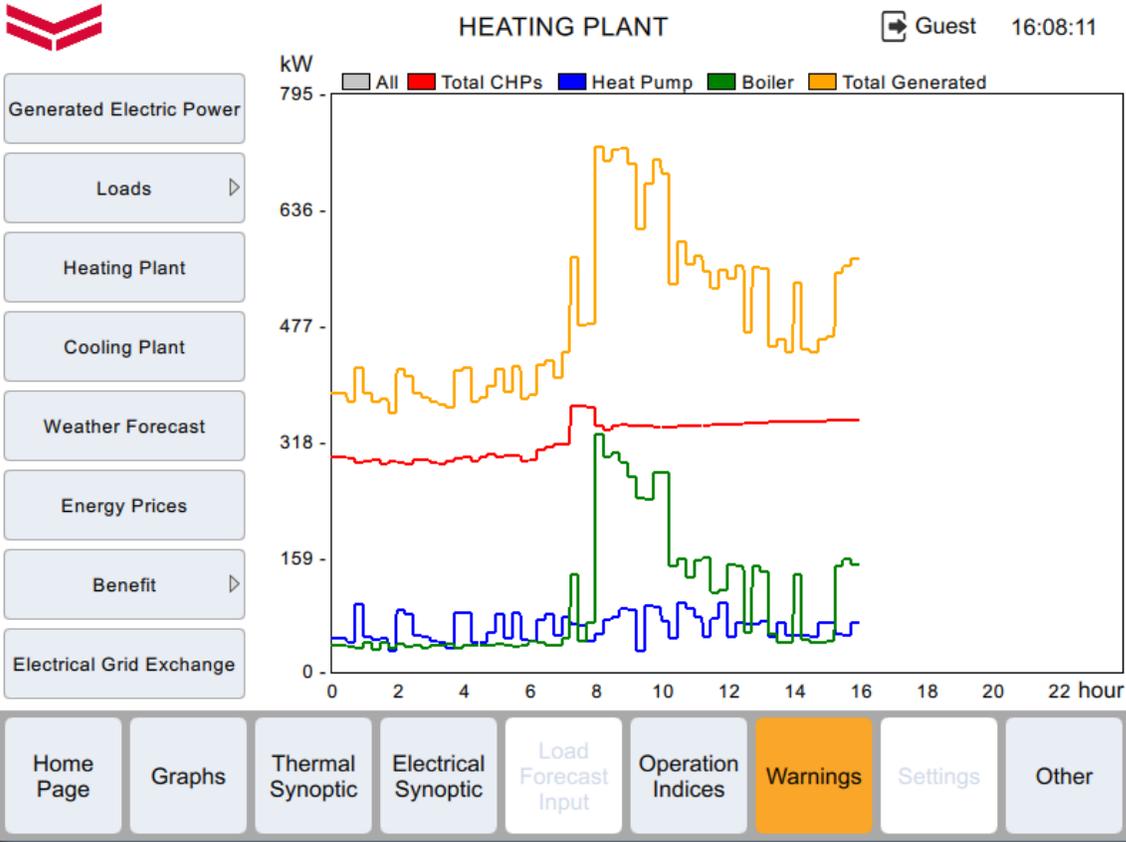
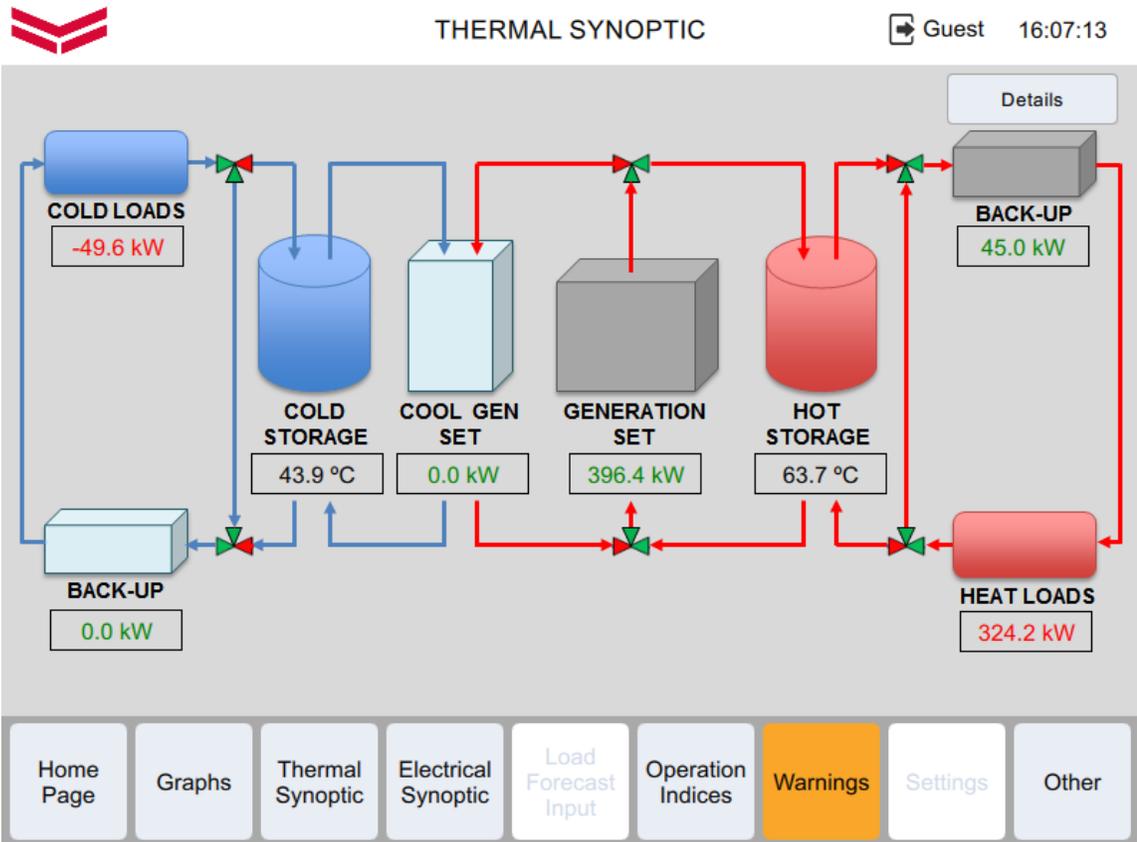
### ➤ **Automated analytics**

- ✓ Strumenti capaci di **implementare autonomamente l'azione proposta** dalla *prescriptive analytics* secondo il risultato delle analisi svolte



# EMS –Utilizzo efficace

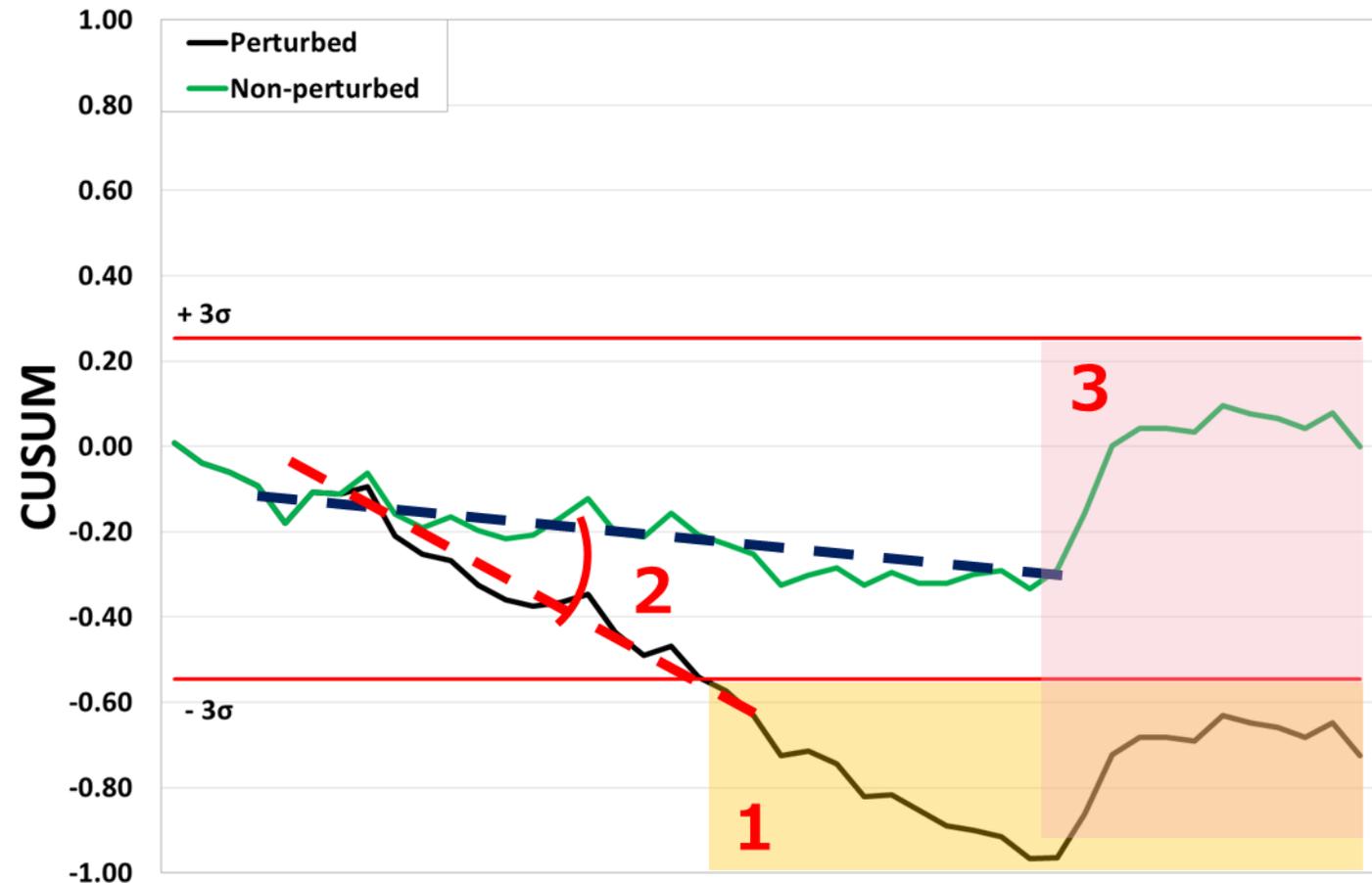
- In realtà, cosa fanno davvero gli EMS?
  - Mettono a disposizione i dati **in maniera sintetica ed efficace** (*descriptive*)



## EMS –Utilizzo efficace

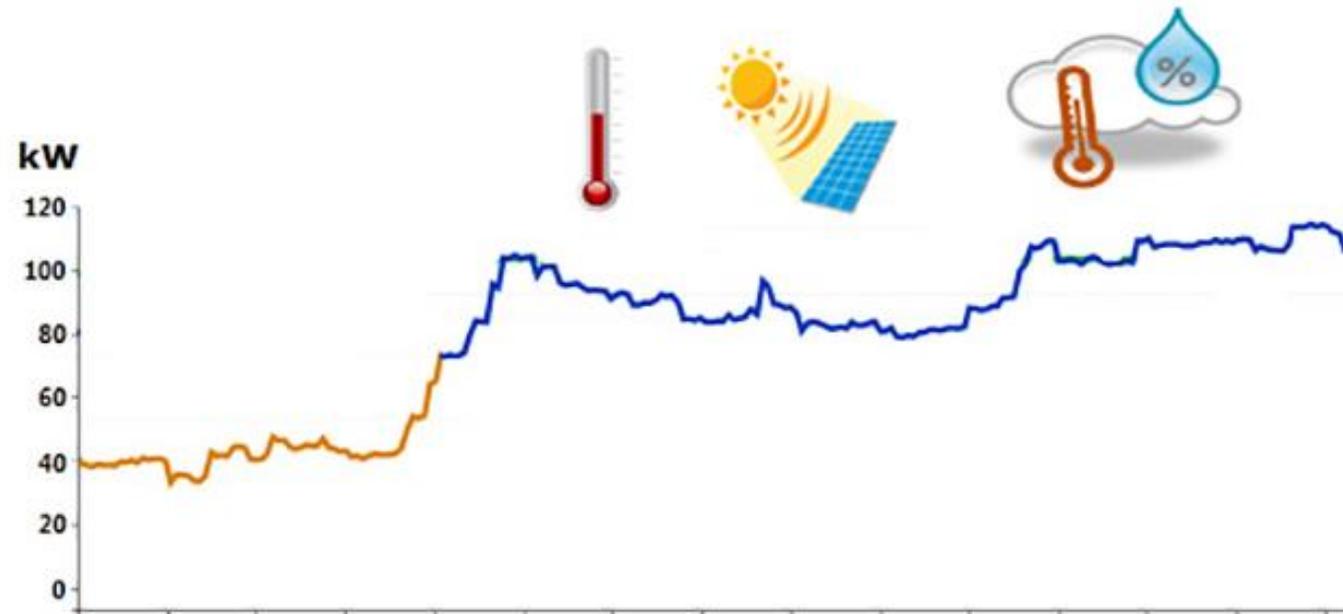
- Attraverso tecniche di *Machine Learning*, consentono di **individuare e predire eventi diagnostici** sugli elementi in campo (*diagnostic*)

1. Valori al di fuori del range accettabile
  - ✓ **Immediata individuazione** dell'anomalia
2. Derivata del coefficiente angolare differente rispetto a quanto atteso
  - ✓ **Individuazione di una futura anomalia potenziale** prima che il valore vada fuori soglia
3. Modifica del trend dopo il riscontro dell'anomalia
  - ✓ L'intervento di manutenzione è andato a buon fine
  - ✓ L'anomalia è stata solo transitoria



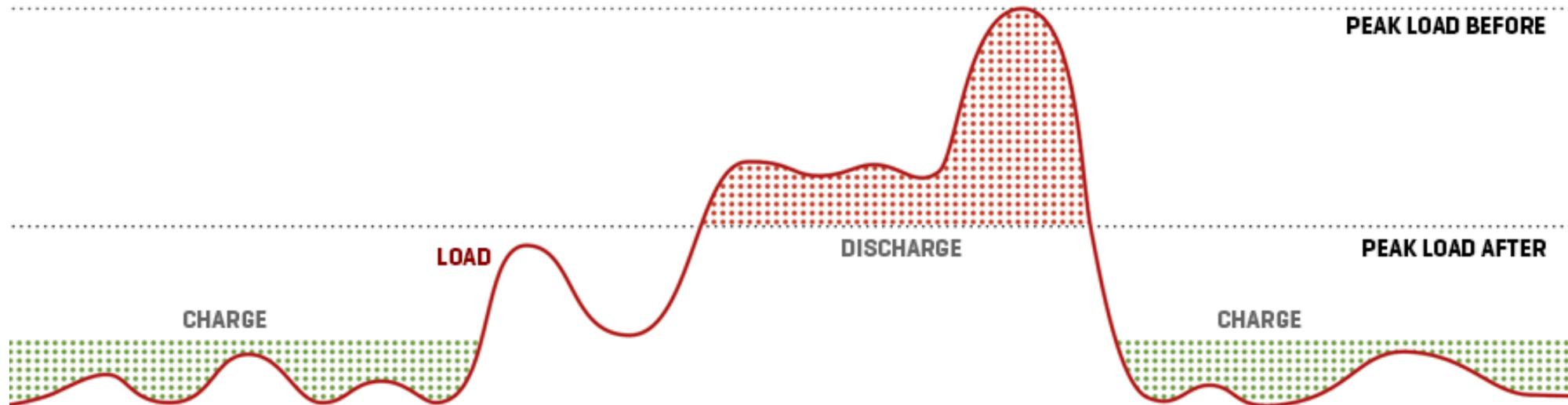
## EMS –Utilizzo efficace

- Attraverso tecniche di *prediction*, **stimare le condizioni** (di carico, meteo, etc.) per i giorni successivi in modo da poter modificare i settaggi dell'impianto (*predictive*)



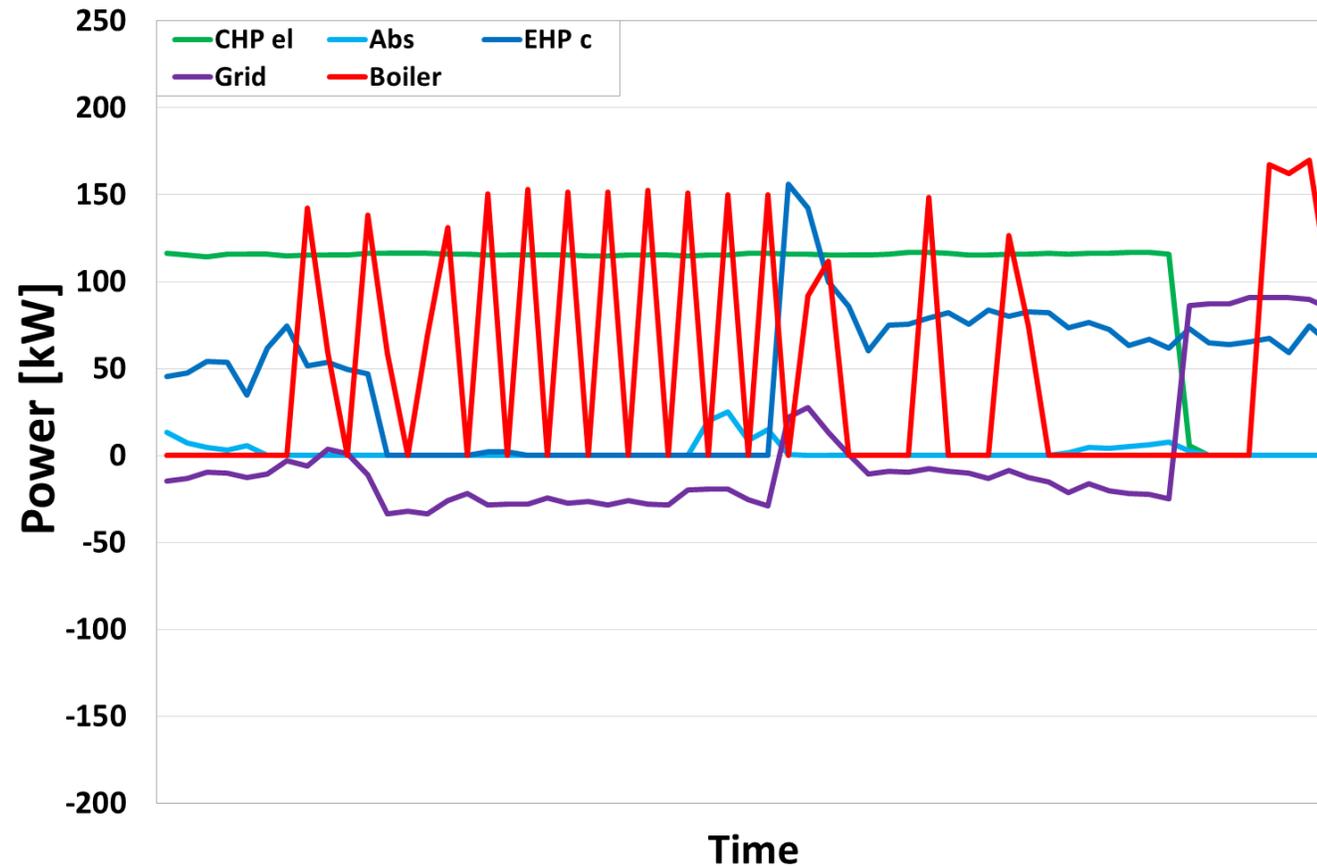
## EMS –Utilizzo efficace

- Attraverso tecniche di ottimizzazione operativa e stocastica, **fornire suggerimenti** sul **miglior utilizzo dei** vari **dispositivi** in campo (*prescriptive*):
  - ✓ Generatori
  - ✓ Carichi



## EMS –Utilizzo efficace

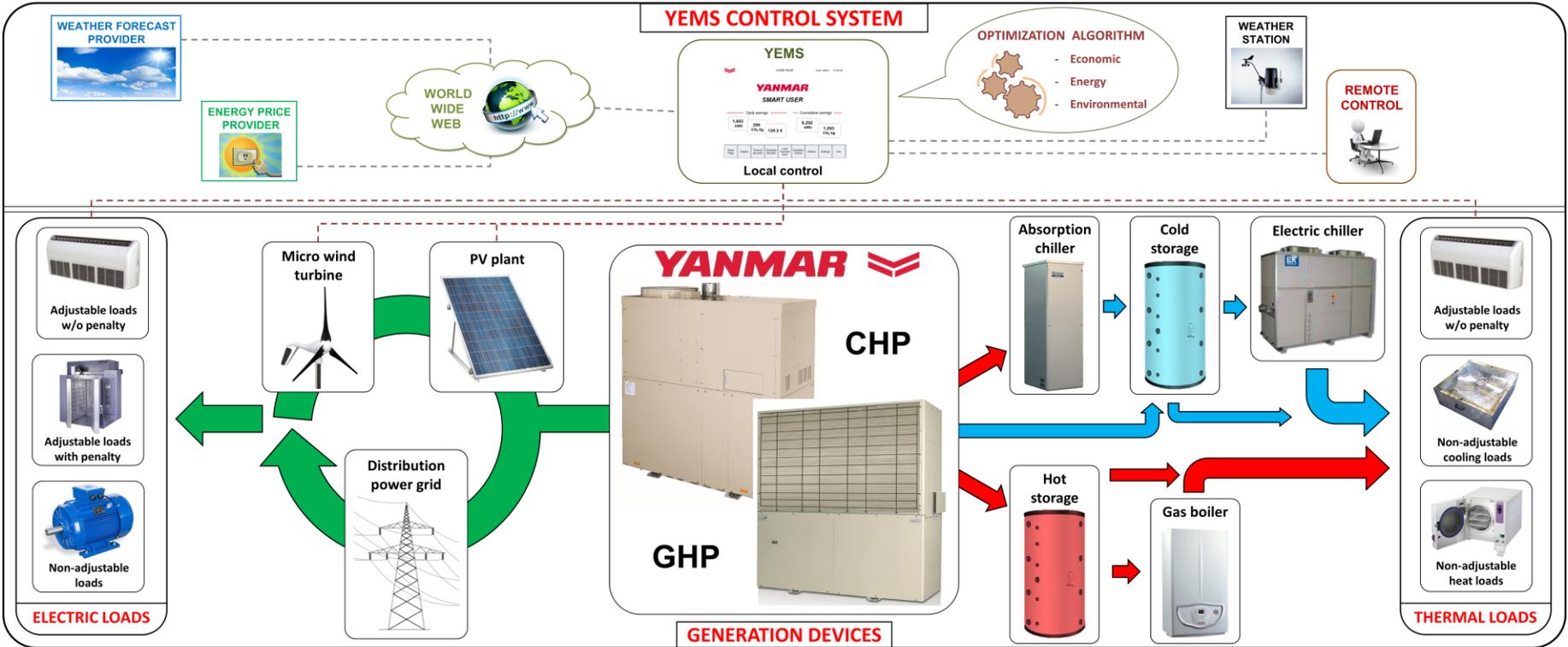
- Attraverso l'utilizzo di controllori di campo, in funzione dei risultati della *prescriptive*, **schedulare le risorse dell'impianto** (*automated*)



# Risultati applicativi - 1

■ Yanmar R&D Europe è attiva nel campo degli EMS, con alcuni prototipi in fase di test sul campo

➤ **PMI**



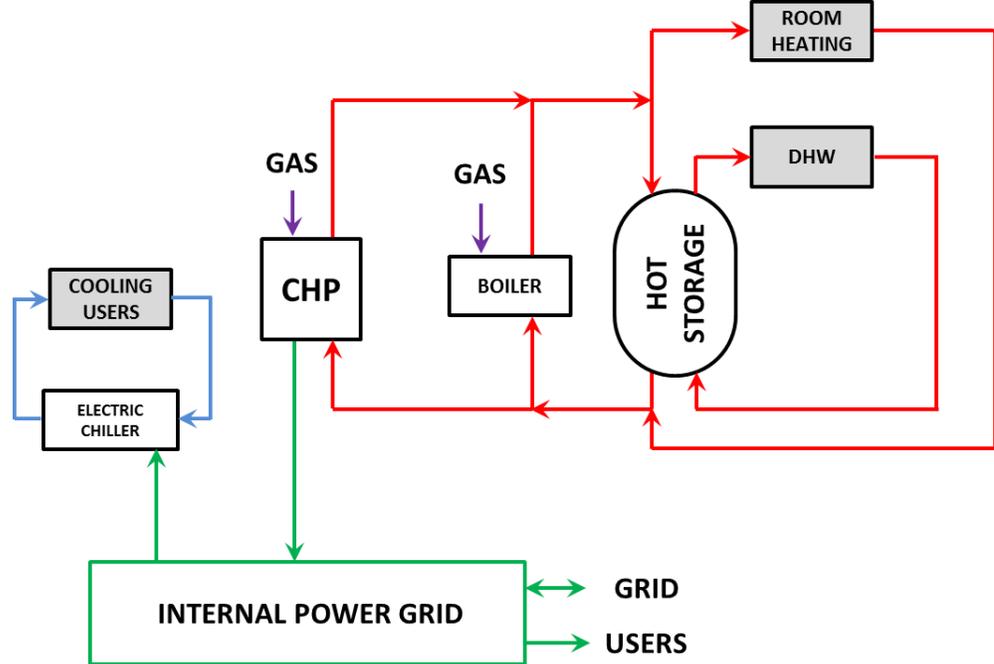
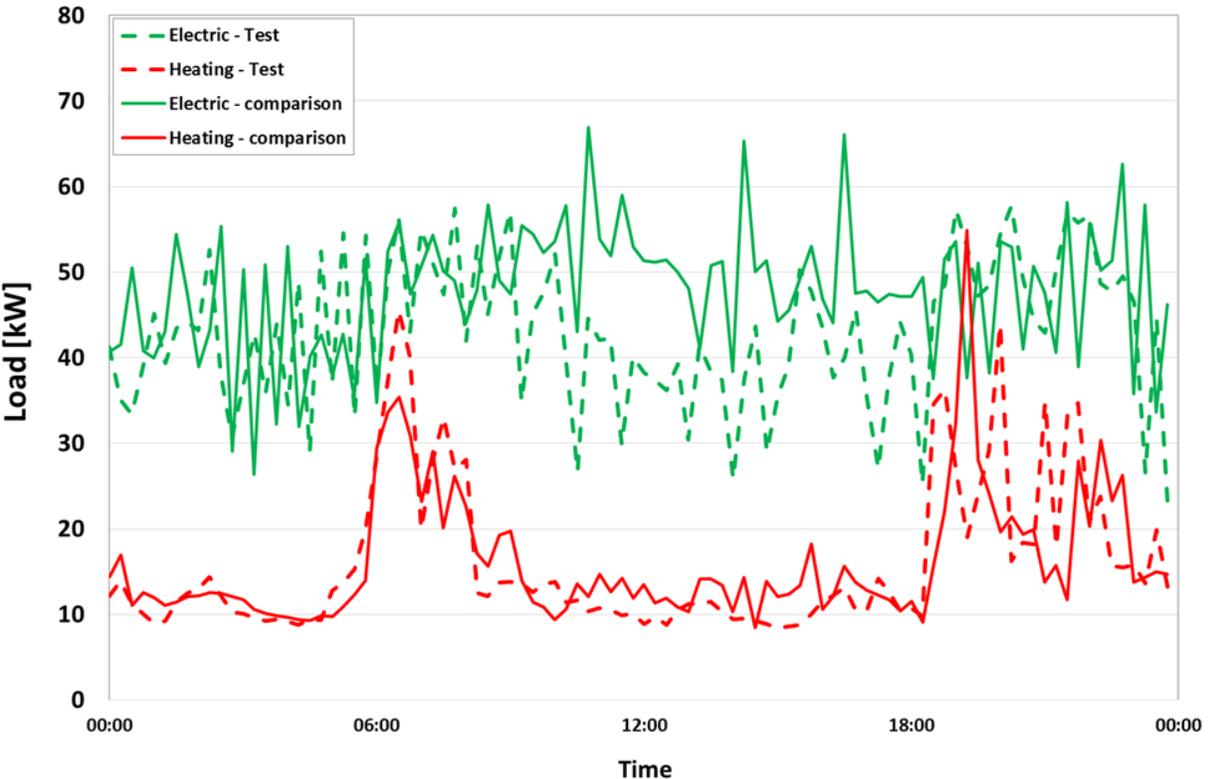
- ✓ Risultato medio misurato: - 13.2 % di costi di approvvigionamento giornalieri
- ✓ Risultato medio in «estivo»: - 7.3 %
- ✓ Risultato medio in «invernale»: - 16.7 %



# Risultati applicativi - 2

■ Yanmar R&D Europe è attiva nel campo degli EMS, con alcuni prototipi in fase di test sul campo

➤ **Hotel**



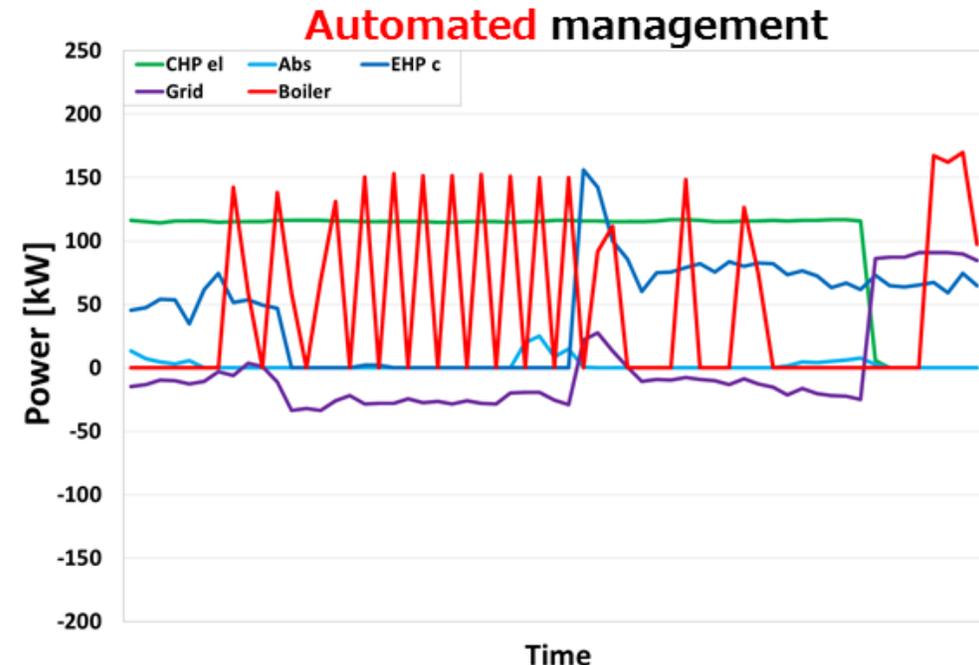
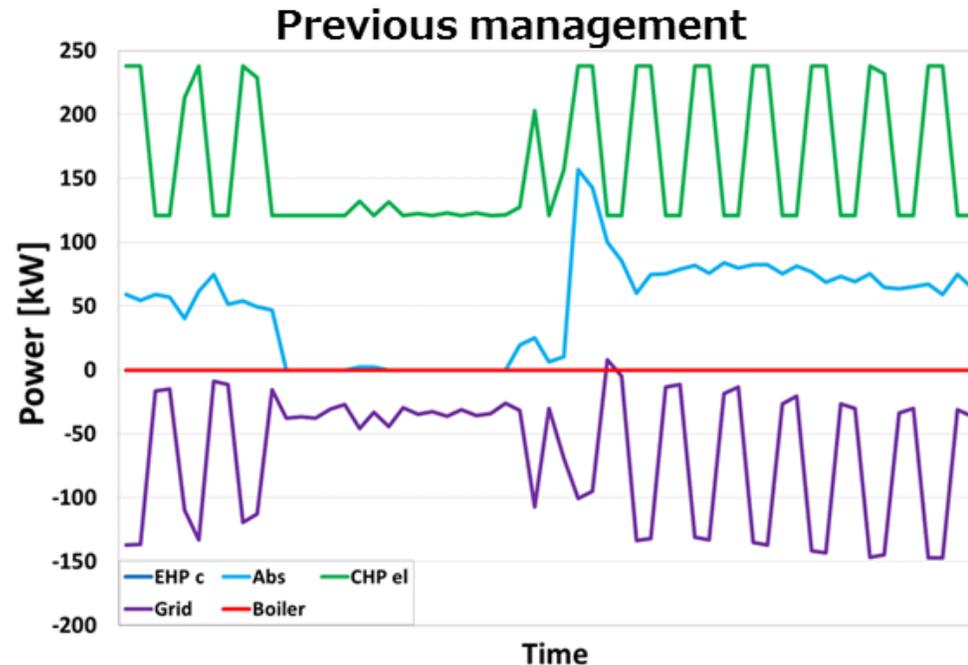
- ✓ Risultato medio misurato: - 4.1 % di costi di approvvigionamento giornalieri
- ✓ Risultato migliore: - 9.2 %



## Risultati applicativi - 3

- Yanmar R&D Europe è attiva nel campo degli EMS, con alcuni prototipi in fase di test sul campo

- **Sanità**



- ✓ **Risultato medio misurato:** - 13.1 % di costi di approvvigionamento giornalieri



