



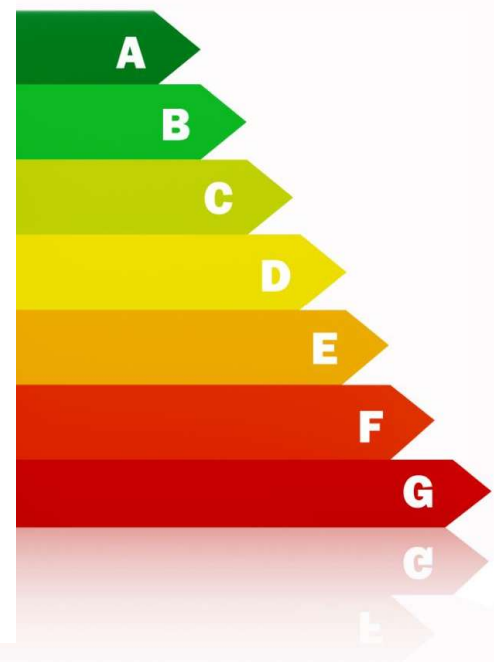
# **Continuous Commissioning ed AI Un cambio di paradigma per la Building Automation**

Relatore: Ing. Guido Davoglio  
Direttore Tecnico  
Studio Tekser per Sauter Italia S.p.A.



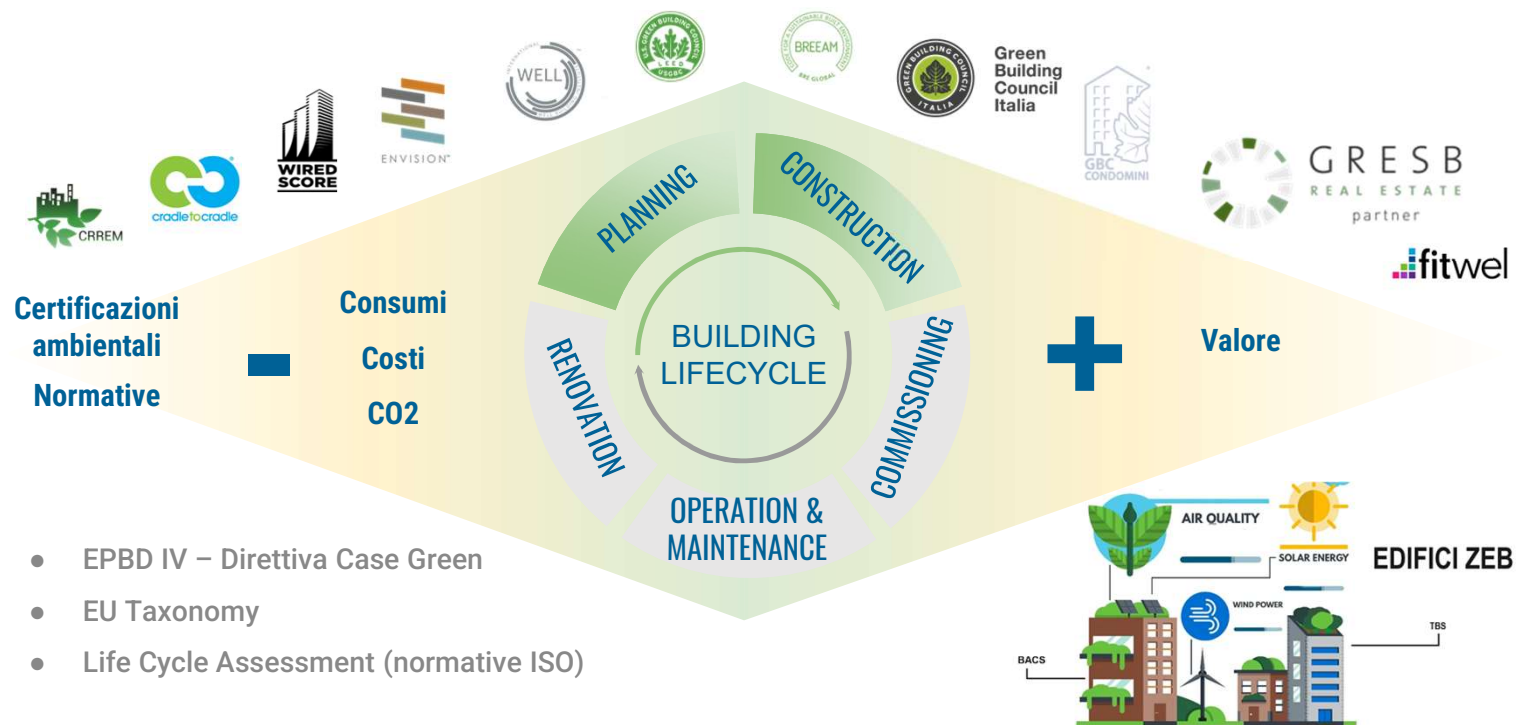
## PUNTI CHIAVE

- Importanza del Continuous Commissioning per l'efficienza energetica
- Ruolo dell'AI nell'ottimizzazione dei sistemi di gestione degli edifici
- Analisi delle complessità e delle sfide nella gestione degli impianti
- Benefici del Continuous Commissioning per la sostenibilità e riduzione dei costi
- Caratteristiche del servizio di Continuous Commissioning e misurazione delle performance





# IL CICLO DI VITA DEGLI EDIFICI E IL PERIMETRO IN CUI OPERA TEKSER





# COME MANTENERE LE PRESTAZIONI DI UN ASSET?



Osservatorio della Community Smart Building di The European House - Ambrosetti

- 81% degli edifici in Italia > 30 anni (73% Francia, 62% Spagna)
- 75% degli APE emessi nel 2021 con una ce =< E.
- negli ultimi cinque anni il tasso di rinnovamento edilizio italiano è stato pari allo 0,85% all'anno (vs. 1,7% di Francia e Germania)
- consumo di suolo in Italia tra i più alti d'Europa (7,6%, quasi il doppio della media UE)



# ■ SEMPLIFICARE LA COMPLESSITÀ

un nuovo paradigma per la BA



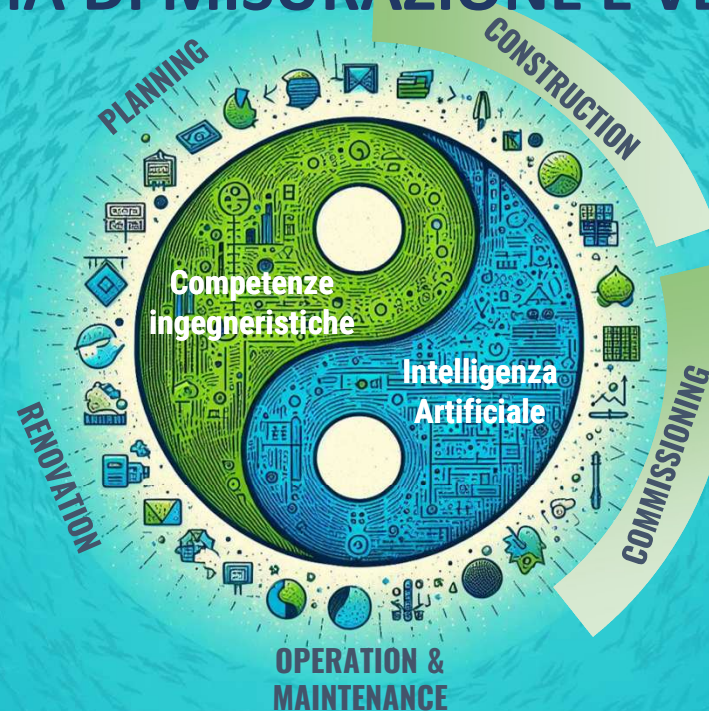
CONOSCERE I DATI  
SEMPLIFICARE LA  
COMPLESSITÀ'

**Ingegneria e Data Science** insieme per **creare un nuovo paradigma**  
La proposta per un servizio di **Continuous Commissioning** per 3-5 anni



## PROGRAMMA DI MISURAZIONE E VERIFICA (M&V)

- **Incoraggiare** l'adozione di strategie di gestione dell'energia a lungo termine e **garantire** l'allungamento del ciclo di vita degli impianti
- **Effettuare** il confronto, la gestione e l'ottimizzazione dei consumi effettivi di energia e di acqua rispetto a quelli stimati in fase di progetto



- **Prevedere** una contabilizzazione aggiornata e un'ottimizzazione dei consumi di energia e di acqua
- **Supportare**, con logiche di auto-apprendimento basate sull'Intelligenza Artificiale, le attività strategiche del Facility Manager, dell'Energy Manager e di altri soggetti attivi nella manutenzione e gestione impianti



## CARATTERISTICHE DEL SERVIZIO DI CC

1



### Audit

**Due Diligence basata su un approccio ingegneristico** per la valutazione dello stato di fatto

2



### Proposta tecnica

**Traduzione della proposta tecnica adattata al contesto specifico** (perimetrazione della base di dati, integrazione della sensoristica e delle misure in campo, definizione degli obiettivi e KPI)

3



### AI

**Allenamento dell'algoritmo di AI e personalizzazione dell'interfaccia utente** (comprese dashboard diversificate in base all'utente, per es. per il cfo/board o per il sustainability/ energy manager)



## Algoritmo Ai-Eco



### Algoritmo Ai-Eco Artificial Intelligence Energy Consumption Optimization

**Approccio moderno** basato su  
Big Data, Data Science e  
Engineering

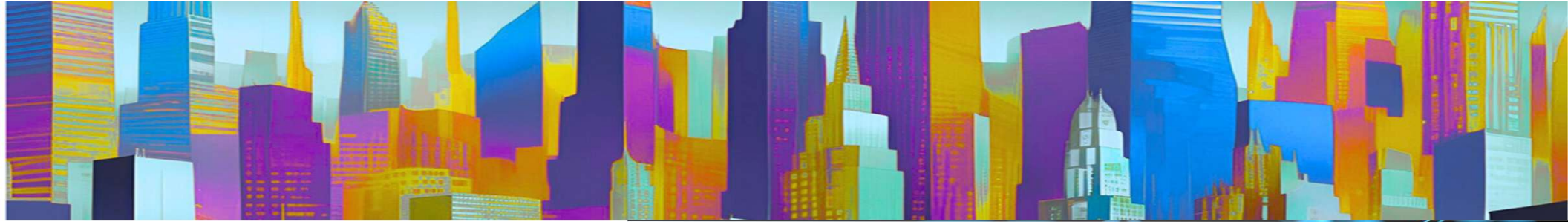
**Algoritmo** potenziato dalla AI  
come strumento essenziale  
per una proposta di  
continuous commissioning  
(c.c.) basata sui dati

**Gestione automatizzata e  
ottimizzata** degli impianti  
termici dell'edificio

Linguaggio di  
programmazione **Python\***

Software «**as a service**» basato su  
sistemi di cloud computing  
**Microsoft Azure**

\* sono utilizzati: numpy, pandas, matplotlib, os, sys, datetime, numba, gradient-free-optimizers



**Ai-EcO**  
**Artificial intelligence Energy**  
**Optimization**





## ALGORITMO Ai-Eco

L'algoritmo Ai-Eco (*Artificial Intelligence – Energy Consumption Optimization*) è un software concepito per ottimizzare il funzionamento dei sistemi di riscaldamento e raffreddamento negli edifici, con l'obiettivo di ottenere risparmi economici ed energetici, garantendo al contempo il comfort degli occupanti.

Il software utilizza modelli matematici e di intelligenza artificiale per prevedere diverse variabili operative all'interno dei sistemi di controllo climatico dell'edificio. Analizzando i dati storici e gli input in tempo reale, l'algoritmo è in grado di prevedere la domanda di energia e le condizioni ambientali. Sulla base di queste previsioni, insieme ai dati sui costi energetici in tempo reale, l'algoritmo ottimizza i programmi di accensione e di temperatura dei sistemi di riscaldamento e raffreddamento.

È un sistema che permette una ampia **scalabilità**, adattandosi facilmente a edifici di dimensioni e complessità diverse, **elaborazione dei dati in tempo reale**, reagendo immediatamente alle sollecitazioni come cambi di condizioni meteorologiche esterne.

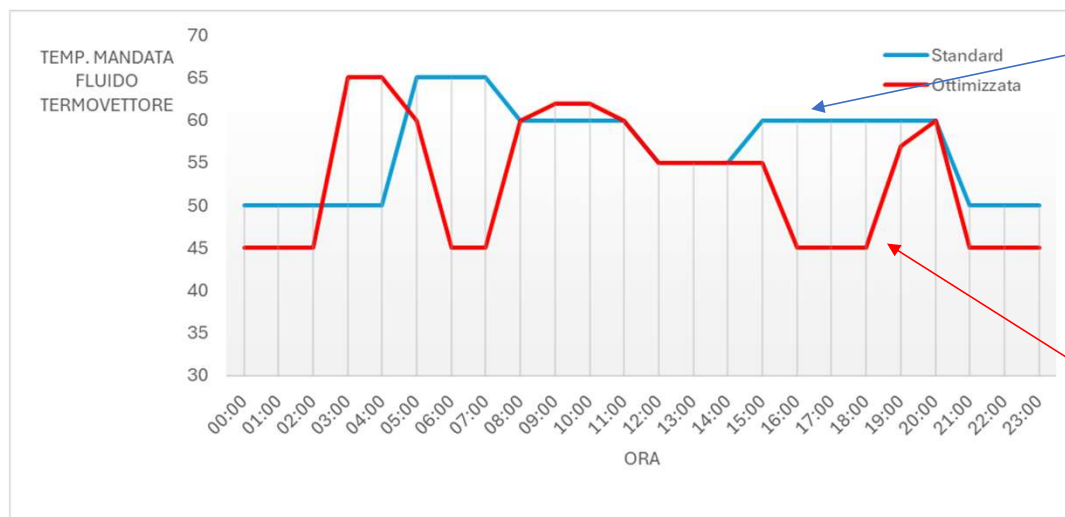
Il software utilizza un approccio basato sul cloud per la gestione, il calcolo e l'esecuzione dei dati, sfruttando la piattaforma **Microsoft Azure**.



L'algoritmo viene eseguito ad intervalli regolari in modo da trovare il programma di accensione della pompa di calore che massimizzi il comfort dell'utente al minor costo e consumo possibile.



## Esempio: Temperatura di mandata fluido caldo



- Curva climatica standard in funzione T esterna
- Avviamento con cronoprogramma prefissato

- Modulazione del carico termico in funzione di:
- T esterna
  - Costo energia (PUN)
  - Autoproduzione FER
  - Previsioni meteo
  - Profili di carico da trend storici (firma energetica degli edifici)
  - Inerzia termica sistema edificio-impianto

Esempio di come l'algoritmo può intervenire sulla centrale termica per ottimizzare la temperatura di mandata nell'arco della giornata (caso standard in blu e caso ottimizzato in rosso)



**Simulatore Si-ME  
(Simulatore Modulare  
di Edifici)**





## Simulatore Si-ME (Simulatore Modulare di Edifici)

Un **simulatore** può rappresentare e simulare edifici di forme arbitrarie con sistemi di raffrescamento o riscaldamento a pompa di calore.

Dato un edificio, i parametri disponibili da progetto possono essere inseriti come parametri della simulazione mentre i parametri di dispersioni termiche sono tarati automaticamente per avvicinare la simulazione al comportamento reale dell'edificio.

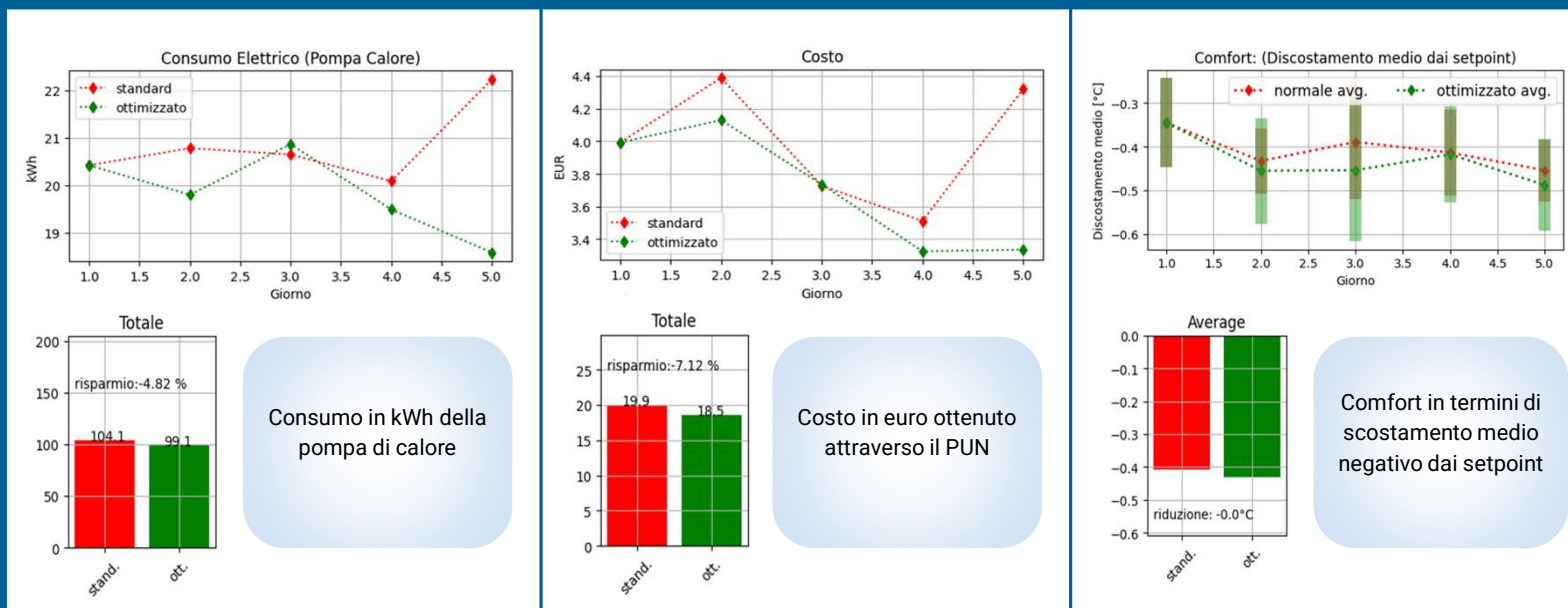
Il simulatore consente anche di **allenare** e **testare** il comportamento della dell'algoritmo Ai-EcO prima della messa in campo.



## Simulatore Edificio e Impianti



## Esempio Simulatore e Algoritmo Ai-Eco

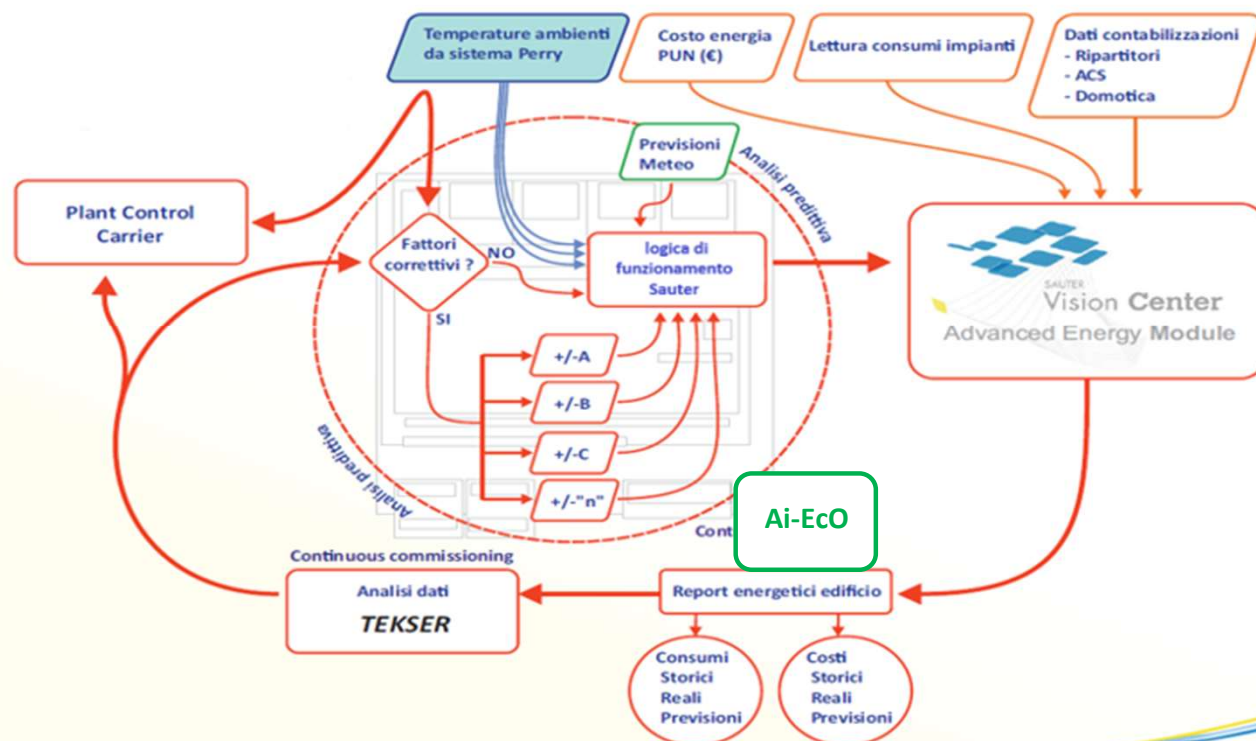


Le barre colorate presenti nel grafico del comfort rappresentano la deviazione standard calcolata sui 6 appartamenti. Nei grafici sono rappresentati consumo e costo totale su 5 giorni di simulazione e verifica di garanzia del comfort interno (valori medi giornalieri)



### Progetto gestione centralizzata complessi residenziali Abitare

#### Gestione energetica edificio





**GRAZIE**

**Ing. Guido Davoglio**  
**Direttore tecnico**  
**Studio Tekser S.r.l. Milano**  
**guido.davoglio@tekser.it**