





1



 **GENERIAMO IDEE PER UN'ENERGIA SOSTENIBILE** 

Rinnovabili, pompe di calore, sistema elettrico

Da molti anni in Italia si registra un aumento della vendita di pompe di calore a due cifre

Anche la produzione elettrica da rinnovabili è in costante aumento

Da questo possono nascere problemi (capacità di produzione/regolazione/programmabilità) e opportunità

  Prof. Ing. Filippo Busato – Universitas Mercatorum

2



GENERIAMO IDEE PER UN'ENERGIA SOSTENIBILE



Rinnovabili, pompe di calore, sistema elettrico

Il tema della non programmabilità della produzione di alcune fonti energetiche è spesso tirato in ballo come ostacolo «non aggirabile»

Dimenticandosi altrettanto spesso delle possibilità offerte dagli accumuli di energia (spesso visti solo a livello «locale» di singolo edificio)



Prof. Ing. Filippo Busato – Universitas Mercatorum

3



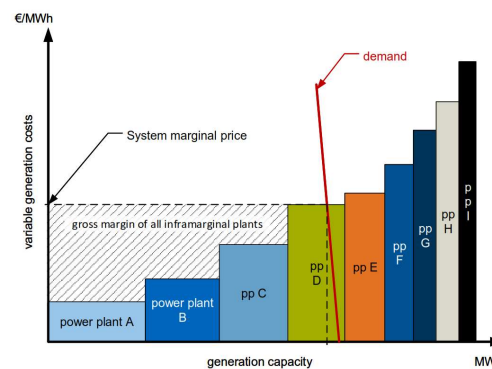
GENERIAMO IDEE PER UN'ENERGIA SOSTENIBILE



Edifici e Pdc: un possibile nuovo ruolo

In un mercato con elevato «peso» della generazione non programmabile, con curva di domanda molto rigida → alta volatilità dei prezzi

Ruolo del MSD



Prof. Ing. Filippo Busato – Universitas Mercatorum

4



GENERIAMO IDEE PER UN'ENERGIA SOSTENIBILE



Edifici e Pdc: un possibile nuovo ruolo

L'incremento della produzione da fonti rinnovabili ha introdotto due sfide nel sistema elettrico:


- rispetto il **bilancio istantaneo** tra produzione e consumo di potenza nella rete e
- rispetto dei **limiti tecnici** delle linee che compongono la rete.

Tramite il Mercato dei Servizi di Dispacciamento (MSD), il Transmission System Operator (TSO) ottiene potenza e servizi per superare le "sfide"





Prof. Ing. Filippo Busato – Universitas Mercatorum

5



GENERIAMO IDEE PER UN'ENERGIA SOSTENIBILE



Accumuli e gestione dei carichi



A questo problema di gestione della rete:

- Fisico, possono generarsi disservizi
- Economico, il costo dei servizi di dispacciamento e dell'energia può diventare molto elevato

sembra che ci siano poche possibilità concrete di soluzione

Il mondo degli edifici e delle pompe di calore può proporre alcune soluzioni:

- Accumuli (elettrici ma anche termici)
- Inerzia termica degli edifici (interruzioni programmate e limitate nel tempo, 15')

Prof. Ing. Filippo Busato – Universitas Mercatorum

6

GENERIAMO IDEE PER UN'ENERGIA SOSTENIBILE

Edifici e Pdc: un possibile nuovo ruolo

Interdisciplinary technologies:
Collection, processing and integration of data

Market place **Grid operation**

Prof. Ing. Filippo Busato – Universitas Mercatorum

7

GENERIAMO IDEE PER UN'ENERGIA SOSTENIBILE

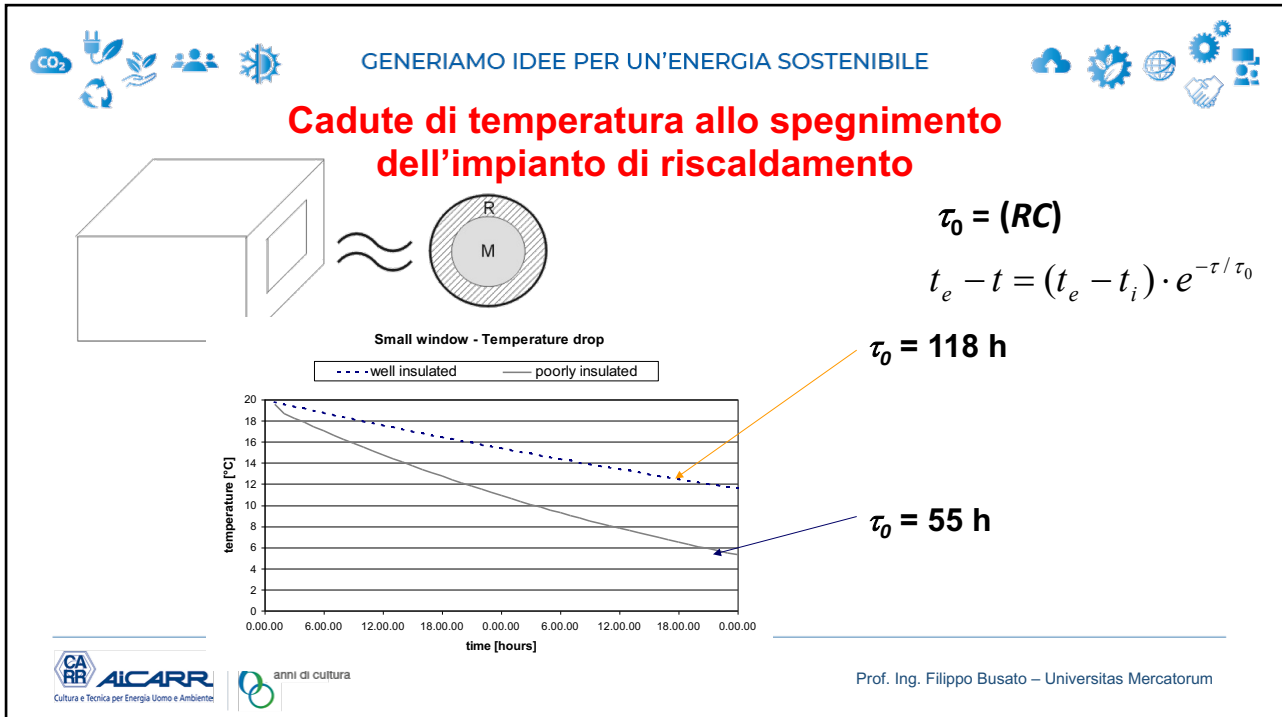
Edifici e Pdc: un possibile nuovo ruolo

Accumulo tra pompa di calore e carico (edificio)

La struttura dell'edificio è essa stessa un accumulo

Prof. Ing. Filippo Busato – Universitas Mercatorum

8



9


GENERIAMO IDEE PER UN'ENERGIA SOSTENIBILE

Edifici e Pdc: un possibile nuovo ruolo

- Lee et al., Providing Grid Services With Heat Pumps: A Review
DOI: 10.1115/1.4045819
- PREDICTIVE CONTROL OF HEAT PUMP AND THERMAL ENERGY STORAGE FOR FLEXIBLE HEATING (Gupta, 2018); Thesis, Cornell University
- Provision of Ancillary Services by the HVAC Systems of Buildings: An approach based on Genetic Algorithms (Bartolotta, 2020); Thesis, PoliMI

Prof. Ing. Filippo Busato – Universitas Mercatorum


10



GENERIAMO IDEE PER UN'ENERGIA SOSTENIBILE

Risultati

- L'intelligenza artificiale, machine learning, IoT comincia a fornire risposte
- Possibile bilanciamento in tempo reale della rete
- Riduzione dei costi dell'energia elettrica tra il 6 e il 10%



Prof. Ing. Filippo Busato – Universitas Mercatorum

11



Scarica la nostra App da
Apple Store e Google Play

Seguici su



CA RR AICARR
Cultura e Tecnica per Energia Uomo e Ambiente

aicarr.org

Il presente documento è il risultato di una libera e personale interpretazione dell'autore. In nessun caso le idee espresse dall'autore possono essere considerate come parere di AICARR. Le fonti esterne (di immagini, materiali, schemi, idee, ecc.) sono state opportunamente citate, dove note. Immagini e disegni sono tratti nella maggior parte dei casi da Internet e si ricollegano a concetti e definizioni di senso comune. Nel caso che qualche diritto di autore sia stato involontariamente leso, si prega di contattare l'autore della presentazione, al fine di risolvere ogni possibile conflitto.

12