



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

Impiego dei sistemi di poligenerazione per l'efficientamento energetico degli edifici

Sistemi sperimentali studiati in ENEA

Ing. Ilaria Bertini

Direttrice del Dipartimento Unità Efficienza Energetica - DUEE



1101 0110 1100
0101 0010 1101
0001 0110 1110
1101 0010 1101
1111 1010 0000



Cenni sui consumi finali di energia nel settore civile

Il settore degli usi civili (residenziale e terziario) assorbe circa il 41,1% dei consumi finali complessivi

In controtendenza rispetto agli altri settori, nel corso degli anni 1990-2019 il consumo energetico negli usi civili è aumentato con un tasso medio di 1,3% annuo

La principale quota di consumo finale di energia assorbita nel residenziale è data dalle necessità di climatizzazione (riscaldamento e raffrescamento) **pari a circa il 70% del consumo totale.**

Cenni sul parco generatori termici (2017)

In Italia sono installati circa 23,7 milioni di generatori termici **per il riscaldamento** degli ambienti

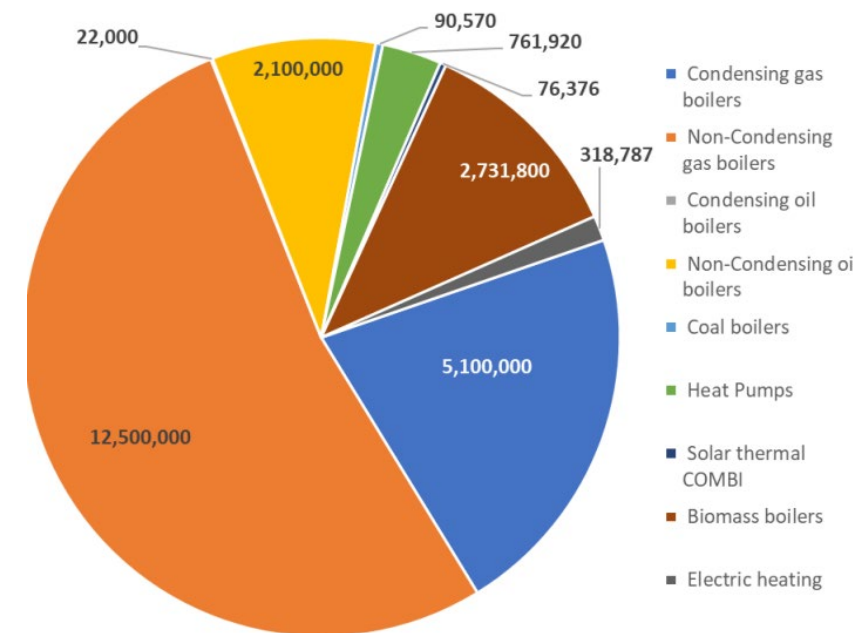
Tipologia di generatori termici più diffusa è la caldaia gas (circa il 53 %)

Le caldaie a gas a condensazione sono circa il 21 % dei generatori termici totali

La **quota delle pompe di calore** rispetto al totale dei generatori termici è il **3,2%** (trend in salita)

Le caldaie alimentate a olio combustibile sono circa il 12% del totale, di cui solo il 35% è del tipo a condensazione

I sistemi combinati solare termico – caldaia sono solo lo 0,3%



Impianti di riscaldamento installati in Italia (2017)

Soluzioni per l'efficiamento energetico degli edifici

Il margine di efficientamento energetico del parco edilizio è ampio e un ruolo importante è rivestito dagli impianti termici realizzati con soluzioni di ultima generazione

Per assicurare che un generatore di calore lavori in condizioni di massima efficienza è necessario considerare diversi aspetti come:

- Il sistema di distribuzione e di emissione del calore a cui il generatore è abbinato
- Il profilo di carico termico dell'edificio
- La zona climatica di installazione del generatore
- La possibilità di integrazione con fonti rinnovabili elettriche e termiche locali

Tra le soluzioni che possano garantire un funzionamento ottimale in diverse condizioni di funzionamento **un esempio importante è dato dai sistemi di poligenerazione**

Sistemi di poligenerazione

Sistemi in grado di generare molteplici prodotti come elettricità, calore ed energia frigorifera a partire da una o più fonti primarie di energia

Se opportunamente progettati, **possono condurre ad un incremento dell'efficienza di conversione**, che si traduce non solo in un **migliore sfruttamento delle risorse energetiche disponibili** (es. gas o energia elettrica) ed in una maggiore redditività dell'investimento, ma anche in una **riduzione degli impatti sull'ambiente**

Possono inoltre **contribuire ad un maggiore utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili** facilitando il raggiungimento degli obblighi previsti per i nuovi edifici e per gli edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti

I sistemi di poligenerazione da energia solare

Un interessante filone di ricerca riguarda lo studio di sistemi di trigenerazione, per la produzione combinata di energia elettrica, termica (riscaldamento ed acqua calda sanitaria) e frigorifera a **partire dall'energia solare**.

In diversi studi sono state valutate le potenzialità di sistemi poligenerativi comprendenti

- moduli fotovoltaici e pompe di calore
- sistemi integranti moduli termo-fotovoltaici a bassa temperatura, pompe di calore e macchine ad assorbimento
- collettori solari a concentrazione affiancato da caldaia ausiliaria a biomasse e macchina frigorifera ad assorbimento

Sistemi ibridi: pompa di calore - caldaia

Tra le soluzioni di poligenerazione che hanno visto una ampia diffusione negli ultimi anni un esempio importante è dato dai **sistemi ibridi pompa di calore - caldaia**

Un unico sistema (preassemblato in fabbrica) combina l'azione di una pompa di calore con quella di una caldaia a condensazione per migliorare l'efficienza complessiva.

Un sistema di controllo sceglie quale tra i due generatori attivare per garantire sempre l'efficienza più elevata in funzione della temperatura esterna e del carico termico.

L'incremento delle installazioni negli ultimi anni (dal 2014 al 2020 sono stati installati circa 44.300 sistemi ibridi*) oltre ad essere un segno di un maggiore interesse verso la tecnologia e anche da ricercare nelle disposizioni del decreto Rilancio (art.119) che prevede i sistemi ibridi tra gli impianti agevolati al 110% come interventi trainanti (**l'incremento di installazioni dal 2019 al 2020 è stata del 76,4%**)

*ENEA, Rapporto Annuale Detrazioni Fiscali 2021 - dati Assoclima e Assotermica

ENEA: Esempi di sistemi ibridi sperimentali

S.A.P.I.EN.T.E.- Sistema di Accumulo e Produzione Integrata di ENergia Termica ed Elettrica

E' una test facility sperimentale realizzata presso il C. R. ENEA di Casaccia, consente di provare in scala reale **diverse configurazioni impiantistiche di sistemi rinnovabili** (termici ed elettrici) e diverse logiche di gestione per poter attuare schemi di **autoconsumo collettivo nei condomini** che utilizzano **una pompa di calore** come impianto termico centralizzato.

Obiettivo: studiare le configurazione che permettono una elevata **autosufficienza energetica** e un elevato **autoconsumo delle fonti rinnovabili elettriche** attraverso soluzioni che prevedono anche l'impiego del vettore termico (Power to Heat)

Sistema sperimentale S.A.P.I.EN.T.E.: schema generale e componenti della test facility

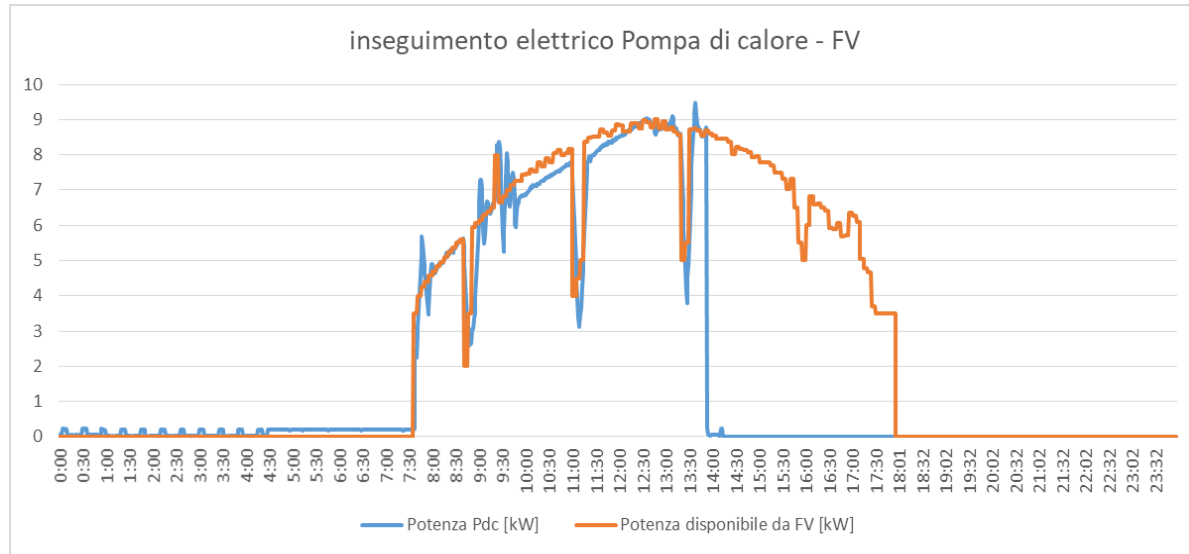
S.A.P.I.EN.T.E. è costituito da un sistema di **poligenerazione** caratterizzato da

- una **sezione elettrica** con più tipologie di impianti fotovoltaici e sistemi d'accumulo
- una **sezione termica** con due diverse pompe di calore e sistemi d'accumulo di diversa taglia

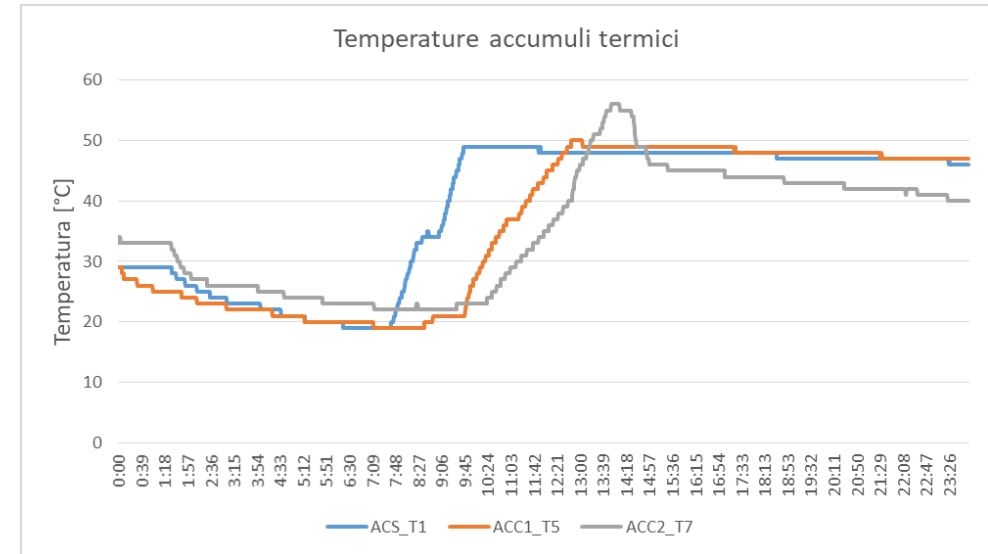
La sezione termica è connessa inoltre al vicino edificio uffici per provare l'impianto sperimentale con profili di carico reali



Gestione Power to Heat: risultati prova sperimentale



Il sistema di controllo, tramite regolatore PID, modula il numero di giri del compressore della pompa di calore per far coincidere l'assorbimento elettrico con la produzione dell'impianto FV – funzionamento **Power to Heat**



L'energia termica prodotta in eccesso dalla pompa di calore viene accumulata per essere utilizzata nelle ore di maggiore carico secondo una logica del tipo **load shifting termico**

Dai risultati della prova sperimentale si osserva come l'applicazione della logica **Power to Heat applicata alla pompa di calore** comporta un **coefficiente di autosufficienza prossimo al 100%** abbinato ad un elevato autoconsumo (pari al 60%)

Grazie dell'attenzione...