



POLITECNICO
MILANO 1863

DIPARTIMENTO DI ENERGIA

Calore da tecnologie rinnovabili per gli edifici:
nuovi sviluppi per l'immediato futuro

Polimi – Assolombarda, Milano, 22/05/19



Caldaia a gas



Solare termico



Boiler elettrico



Riscaldatore elettrico



Biomassa



EHP

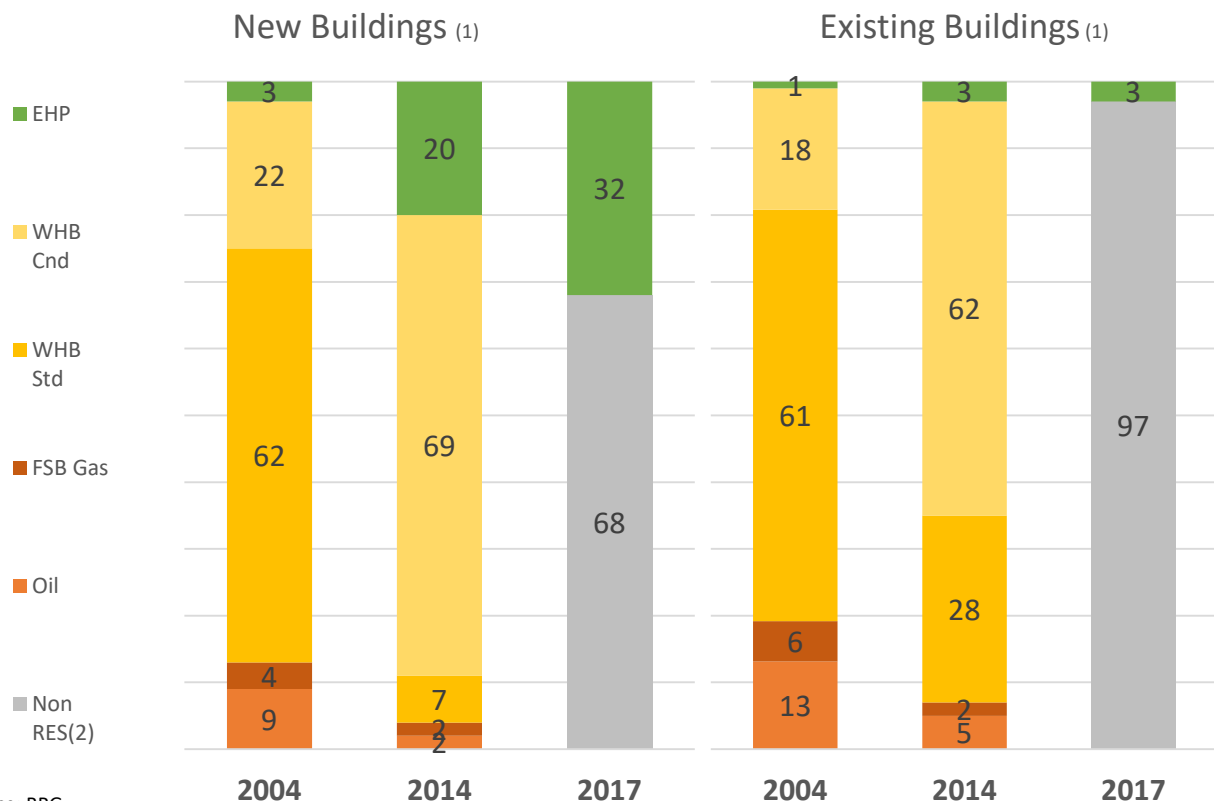


Teleriscaldamento



GAHP

Sales of heat pumps and renewable heating equipment represents 10% of overall sales in 2018. Fossil-fuel equipment still represents more than 50% of sales; less-efficient, conventional electric heating equipment represents another 30% (source: IEA)



- L'EHP ha conquistato quote di mercato negli edifici di nuova costruzione in tutta l'UE;
- La quota maggiore di mercato nell'UE è relativa a edifici esistenti (c.a. 80%);
- Tasso di rinnovamento edilizio 0,7% annuo in Italia (vs. 1.1% in Germania e 2% in Francia). 72% dello stock di residenziale esistente risale a prima del 1980

Source: BRG
 1) 2004 and 2014 data includes West Europe all markets; 2017 data only includes 6 EU market (Italy, France, Switzerland, Germany, the Netherlands)
 2) 2017 breakdown by product is not available

Manca soluzione «adeguata» e rinnovabile ad alta efficienza per edifici esistenti dotati di emettitori ad alta temperatura (radiatori)

Pompe di calore a gas ad assorbimento acqua-amoniaca (GAHP): grande potenziale per retrofitting

Elevato «temperature lift» - differenza di T tra fonte di calore rinnovabile e acqua calda prodotta:

- GAHP aria-acqua + radiatori, non serve modifica impianti distribuzione

Alimentazione a metano:

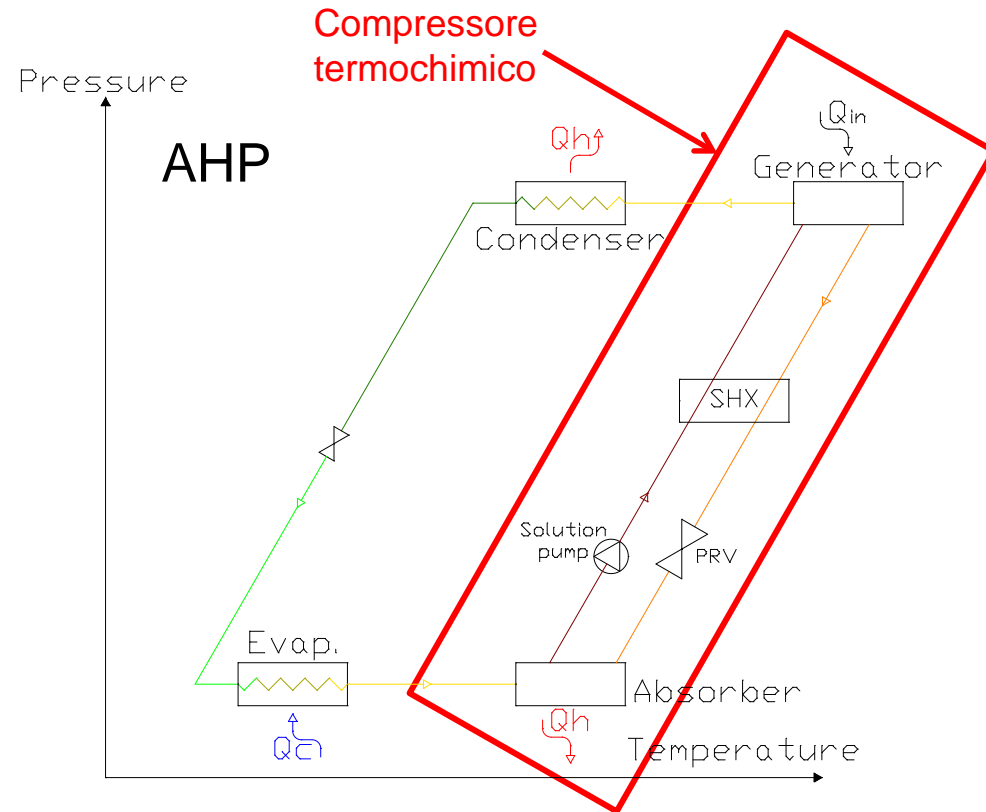
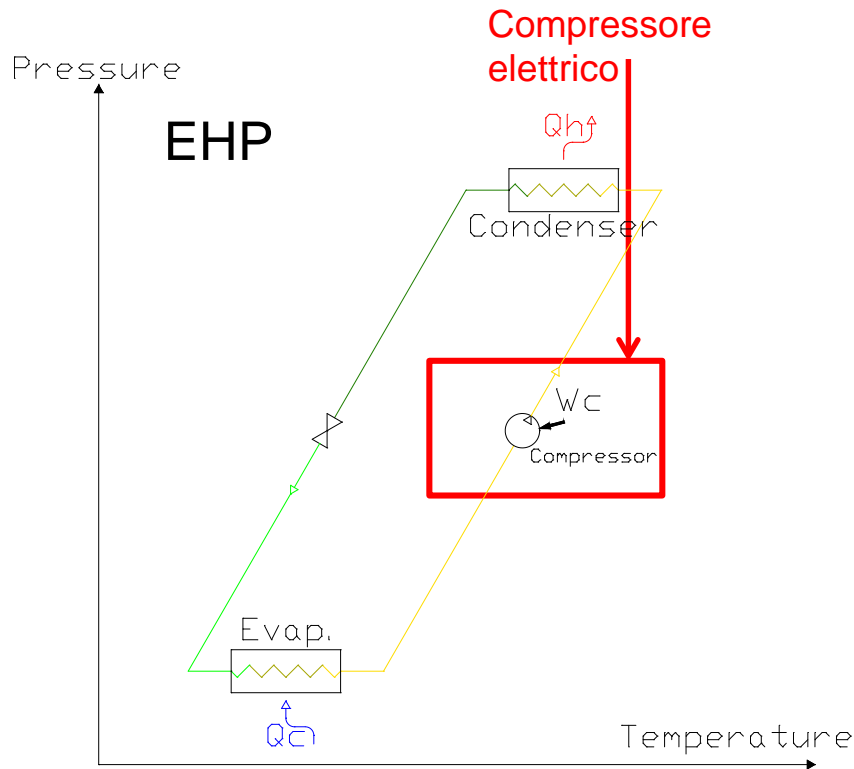
- GAHP sfrutta rete gas, nessun sovraccarico della rete elettrica

Refrigerante naturale (ammoniaca):

- Minimo GWP (Global Warming Potential)

Evaporatore a bassa capacità:

- ridotto volume e rumorosità della batteria alettata



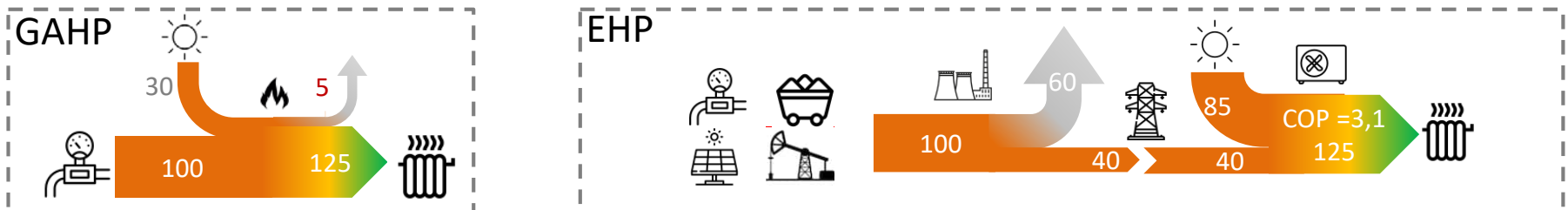
Viene **pompata** una soluzione piuttosto che **compresso** il vapore: si minimizza la potenza meccanica (e il consumo elettrico), ma è necessario fornire calore al generatore (Q_{in}) per fare bollire la soluzione.

□ Coppie di fluidi di lavoro

Il compressore termochimico utilizza una coppia di sostanze e l'attitudine di una di esse ad assorbire i vapori dell'altra. Le coppie di lavoro attualmente utilizzate in applicazioni commerciali sono

- Bromuro di litio (assorbente) / Acqua (refrigerante), ok per climatizzazione:
 $T_{evap} > 0^{\circ}\text{C}$, $T_{abs} < 40^{\circ}\text{C}$
- **Acqua (assorbente) - ammoniaca (refrigerante), ok per refrigerazione e riscaldamento**
 $T_{evap} > -30^{\circ}\text{C}$, $T_{abs} < 75^{\circ}\text{C}$


□ COP GAHP < COP EHP ma non è termine di confronto corretto



All'aumentare del temperature lift, GAHP tende a funzionare come caldaia, EHP tende a funzionare come resistenza elettrica

Nell'ambito della refrigerazione: tecnologia matura, invenzione del **1858**, prodotto commerciale dal **1923**.

Per il riscaldamento:

 da «light-commercial» a residenziale (**K18**)



piccolo produttore USA in cerca di un mercato



Sviluppa GAHP nel nuovo centro di Agrate Brianza
ATIT - Ariston Thermo Innovative Technologies



R E L A B

RENEWABLE HEATING AND COOLING LAB

Laboratorio del Dipartimento di Energia, Politecnico di Milano

- **Certificazione:** laboratorio accreditato per prove EN 12309
- **Sviluppo prodotto:** collaborazioni con Ariston e Robur
- **Ricerca:** sviluppo software modellistica sistemi ad assorbimento, sviluppo GAHP compatta per riscaldamento domestico

Pompa di calore a gas aria-acqua ad assorbimento acqua-ammoniaca, destinata al riscaldamento domestico

- ✓ Compatta, dimensioni caldaia murale ★
- ✓ Sviluppata sulla base di componenti commerciali, in collaborazione con i produttori ★
 - scambiatori inox Alfanova a piastre saldate per fusione - Alfa Laval
 - bruciatore - WORGAS
 - valvola gas e ventilatore - SIT GROUP
- ✓ Nuova pompa della soluzione ★
- ✓ Test di configurazioni innovative del circuito del refrigerante ★
- ✓ Efficienza, in termini di GUE (Gas Utilization Efficiency) come da EN 12309 – 6, riferita al potere calorifico **superiore**

P nominale	T aria °C	T H2O °C	GUE target	GUE exp.
100%	-10	55	1.08	x
88%	-7	52	1.15	1.13*
54%	2	42	1.34	1.31
35%	7	36	1.47	1.48
15%	12	30	1.50	1.51
*a 77% potenza nominale				