



**La progettazione di un impianto a pompa di calore:
casi studio**

OBIETTIVO UE

Raggiungere la neutralità climatica nel 2050



European
Commission

La progettazione di un impianto a pompa di calore

A quali esigenze, in linea generale, deve far fronte un impianto a **pompa di calore**?

✓ **Climatizzazione invernale**

Raggiungimento e mantenimento del set point impostato → solitamente 20°C ambiente

Non necessario un controllo puntuale della variabile UR, solitamente mantenuta tra 40% e 60%

✓ **Climatizzazione estiva**

Raggiungimento e mantenimento del set point impostato → solitamente 26°C ambiente

Non necessario un controllo puntuale della variabile UR, solitamente mantenuta tra 40% e 60%

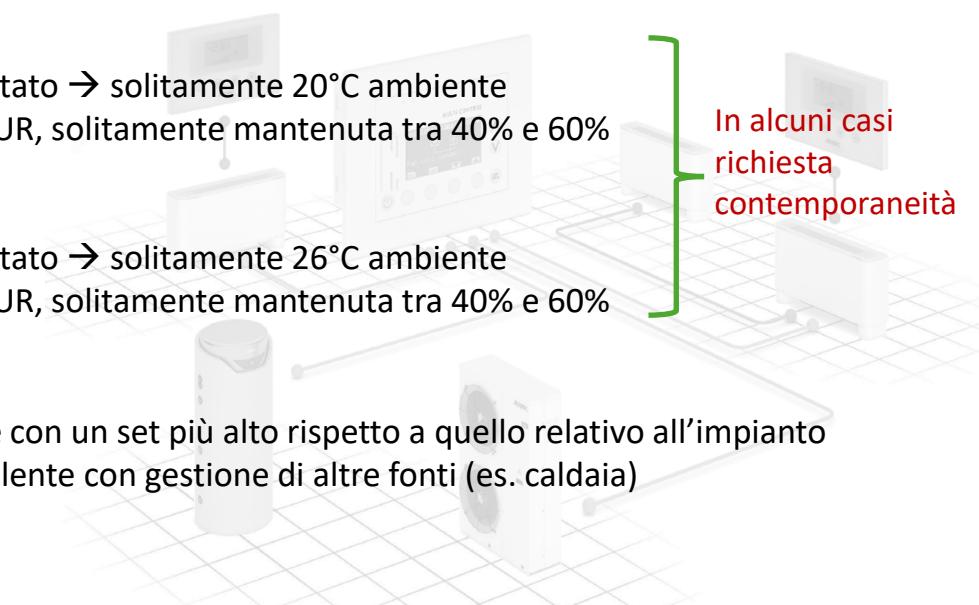
✓ **Preparazione ACS**

Coprire il fabbisogno ACS tutto l'anno → solitamente con un set più alto rispetto a quello relativo all'impianto

Spesso la pompa di calore fa parte di un sistema bivalente con gestione di altre fonti (es. caldaia)

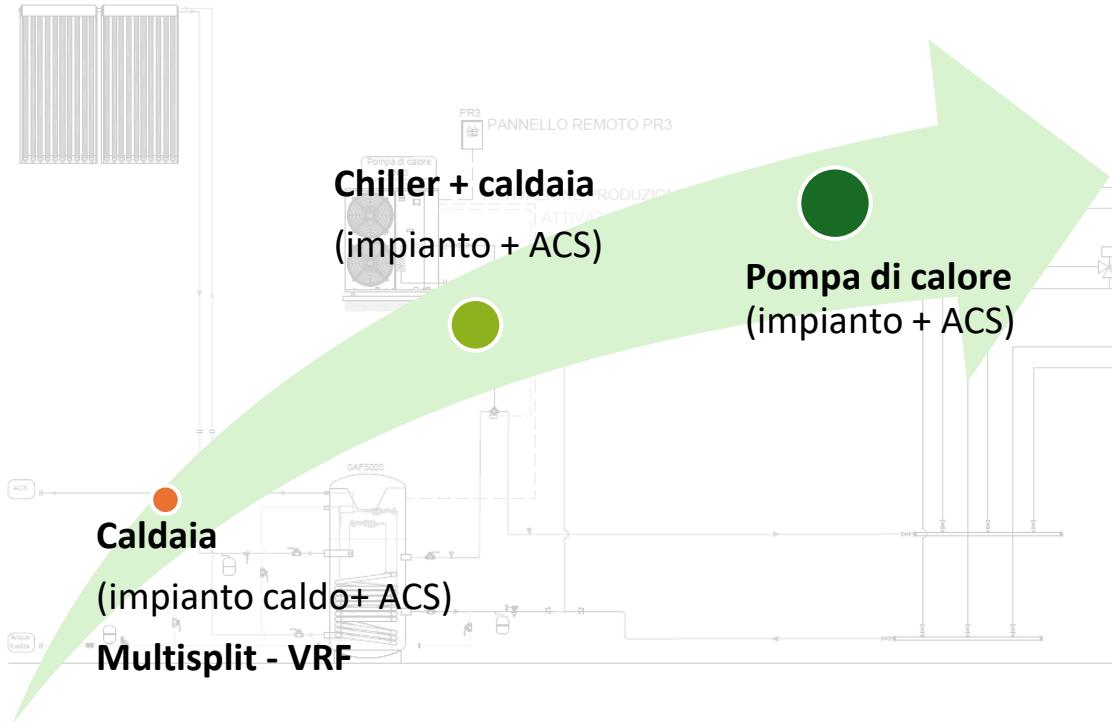
✓ **Aria di rinnovo**

Soprattutto in nuove strutture sempre più «stagne» è necessario garantire una quota parte di aria di rinnovo → solitamente consigliati 0.3 – 0.5 vol/h



La progettazione di un impianto a pompa di calore

Viste le esigenze, quali sono le tipologie di impianto più comuni?



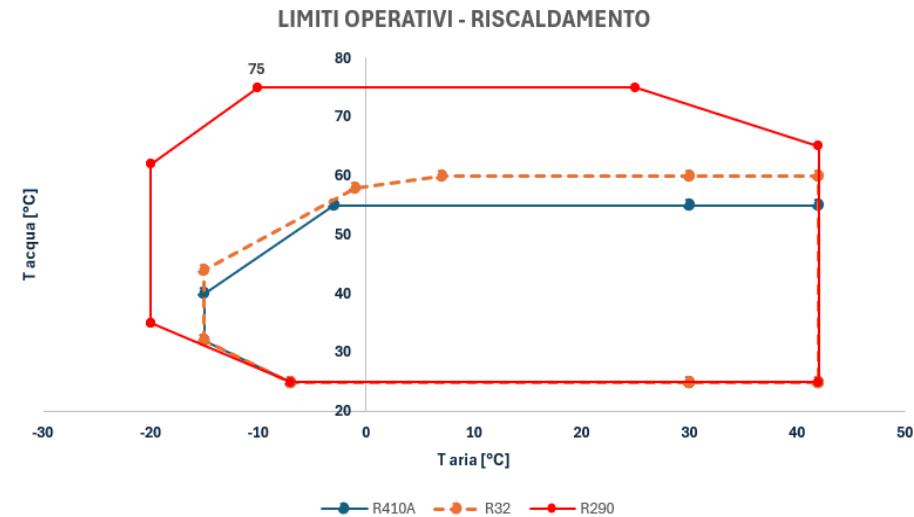
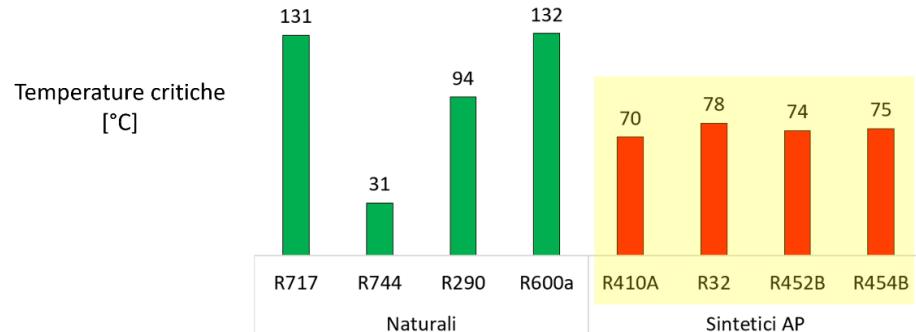
Vantaggi

- ✓ Pdc incentivata con CT 3.0
- ✓ Efficienze elevate
- ✓ Impatto ambientale (FER)
- ✓ Riscaldamento, raffrescamento e ACS con unico sistema
- ✓ Autonomia energetica se abbinata a fotovoltaico
- ✓ Temperature esterne nazionali sempre più elevate

La progettazione di un impianto a pompa di calore

Negli impianti di tipo residenziale → problema terminali.
E' possibile abbinare una pompa di calore ai caloriferi?

L'evoluzione dei gas refrigeranti ha spostato i limiti operativi delle pdc con compressori scroll sempre più in alto con possibilità di produrre acqua ad alta temperatura.



La progettazione di un impianto a pompa di calore

Negli impianti di tipo residenziale → problema terminali.

E' possibile abbinare una pompa di calore ai caloriferi?



r	Ø	G = portate, l/h												v = velocità, m/s	r
		3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"		
12	G	123	245	525	968	2.026	3.039	5.726	11.403	17.485	35.394	62.079	100.308	G	12
	v	0,27	0,32	0,39	0,46	0,55	0,61	0,72	0,85	0,95	1,14	1,31	1,48	v	12
14	G	134	266	570	1.051	2.200	3.301	6.218	12.383	18.987	38.435	67.413	108.927	G	14
	v	0,29	0,35	0,42	0,50	0,60	0,66	0,78	0,93	1,03	1,23	1,42	1,61	v	14
16	G	144	286	612	1.129	2.363	3.545	6.678	13.300	20.393	41.280	72.403	116.989	G	16
	v	0,32	0,38	0,46	0,53	0,64	0,71	0,83	0,99	1,11	1,32	1,53	1,72	v	16
18	G	153	304	652	1.202	2.517	3.775	7.112	14.165	21.718	43.964	77.110	124.595	G	18
	v	0,34	0,40	0,48	0,57	0,68	0,76	0,89	1,06	1,18	1,41	1,63	1,84	v	18
20	G	162	322	689	1.272	2.663	3.994	7.524	14.985	22.977	46.512	81.580	131.817	G	20
	v	0,36	0,42	0,51	0,60	0,72	0,80	0,94	1,12	1,25	1,49	1,72	1,94	v	20
22	G	171	338	725	1.338	2.802	4.203	7.918	15.769	24.179	48.944	85.845	138.709	G	22
	v	0,37	0,44	0,54	0,63	0,76	0,84	0,99	1,18	1,31	1,57	1,81	2,04	v	22
24	G	179	354	760	1.402	2.935	4.403	8.295	16.520	25.330	51.275	89.934	145.316	G	24
	v	0,39	0,47	0,57	0,66	0,80	0,88	1,04	1,23	1,38	1,64	1,90	2,14	v	24
26	G	187	370	793	1.463	3.064	4.596	8.658	17.243	26.438	53.518	93.867	151.671	G	26
	v	0,41	0,49	0,59	0,69	0,83	0,92	1,08	1,29	1,44	1,72	1,98	2,24	v	26
28	G	194	385	825	1.523	3.187	4.782	9.008	17.940	27.507	55.681	97.662	157.802	G	28
	v	0,43	0,51	0,61	0,72	0,87	0,96	1,13	1,34	1,49	1,79	2,06	2,33	v	28
30	G	201	399	856	1.580	3.307	4.961	9.346	18.614	28.541	57.774	101.332	163.733	G	30
	v	0,44	0,53	0,64	0,74	0,90	0,99	1,17	1,39	1,55	1,85	2,14	2,41	v	30
35	G	219	434	930	1.716	3.591	5.388	10.149	20.213	30.993	62.738	110.040	177.802	G	35
	v	0,48	0,57	0,69	0,81	0,97	1,08	1,27	1,51	1,68	2,01	2,32	2,62	v	35
40	G	235	466	999	1.843	3.857	5.786	10.901	21.709	33.287	67.382	118.184	190.963	G	40
	v	0,51	0,61	0,74	0,87	1,05	1,16	1,36	1,62	1,81	2,16	2,49	2,81	v	40
45	G	250	496	1.064	1.962	4.108	6.163	11.609	23.121	35.451	71.762	125.868	203.378	G	45
	v	0,55	0,65	0,79	0,92	1,11	1,24	1,45	1,73	1,93	2,30	2,65	3,00	v	45
50	G	265	525	1.125	2.076	4.346	6.520	12.282	24.461	37.506	75.922	133.163	215.165	G	50
	v	0,58	0,69	0,84	0,98	1,18	1,31	1,53	1,83	2,04	2,44	2,81	3,17	v	50
60	G	292	579	1.240	2.289	4.791	7.187	13.540	26.966	41.347	83.697	146.800	237.200	G	60
	v	0,64	0,76	0,92	1,08	1,30	1,44	1,69	2,01	2,25	2,68	3,10	3,50	v	60

Riduzione W/m³ grazie ad interventi di riqualificazione

Attenzione alle portate in gioco e al diametro dei tubi

La progettazione di un impianto a pompa di calore

Conviene a livello economico utilizzare la pdc invece della caldaia?

Dipende dal costo del gas e dal costo dell'energia elettrica.

COP di pareggio economico:

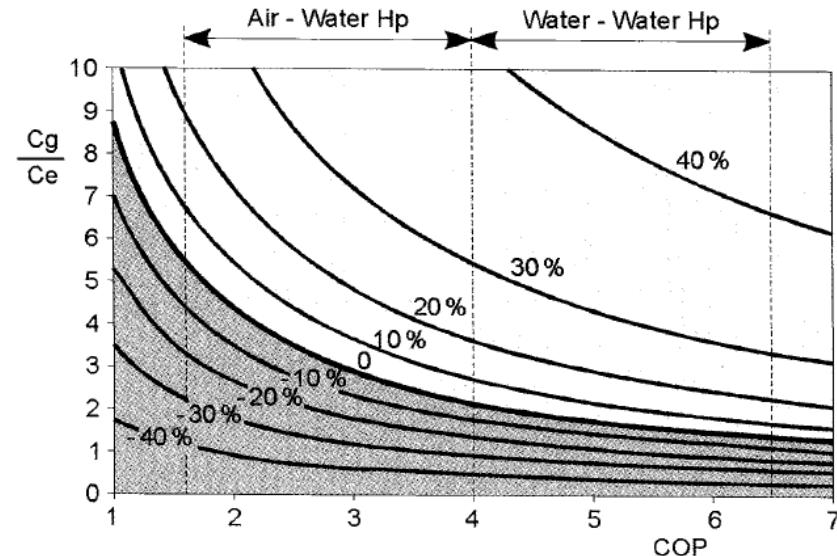
$$COP_{EQ} = \frac{\eta * P_c}{c_g/c_e}$$

η = rendimento caldaia

P_c = potere calorifico kWh/m³

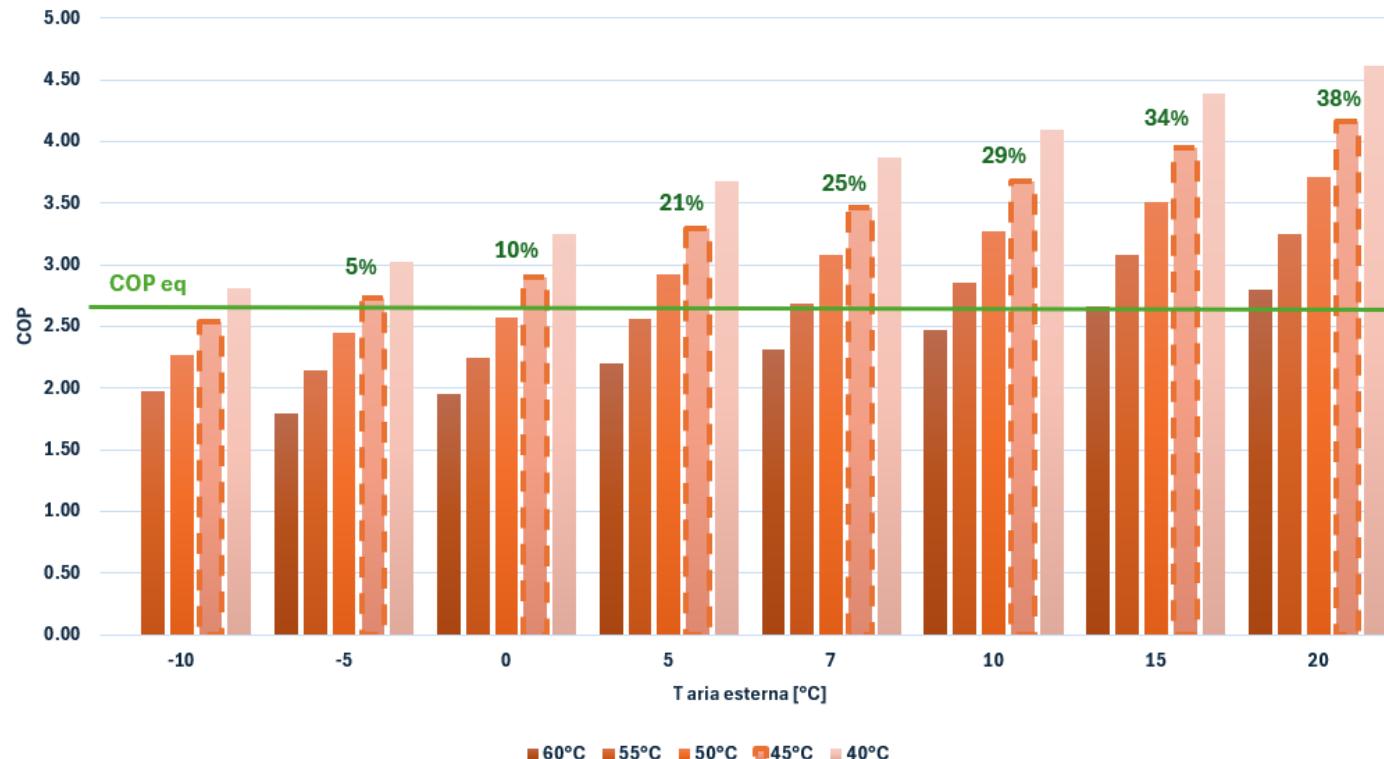
Percentuale di risparmio economico

$$RIS_{pdc} = (1 - \frac{COP_{eq}}{COP_{eff}}) * 100$$



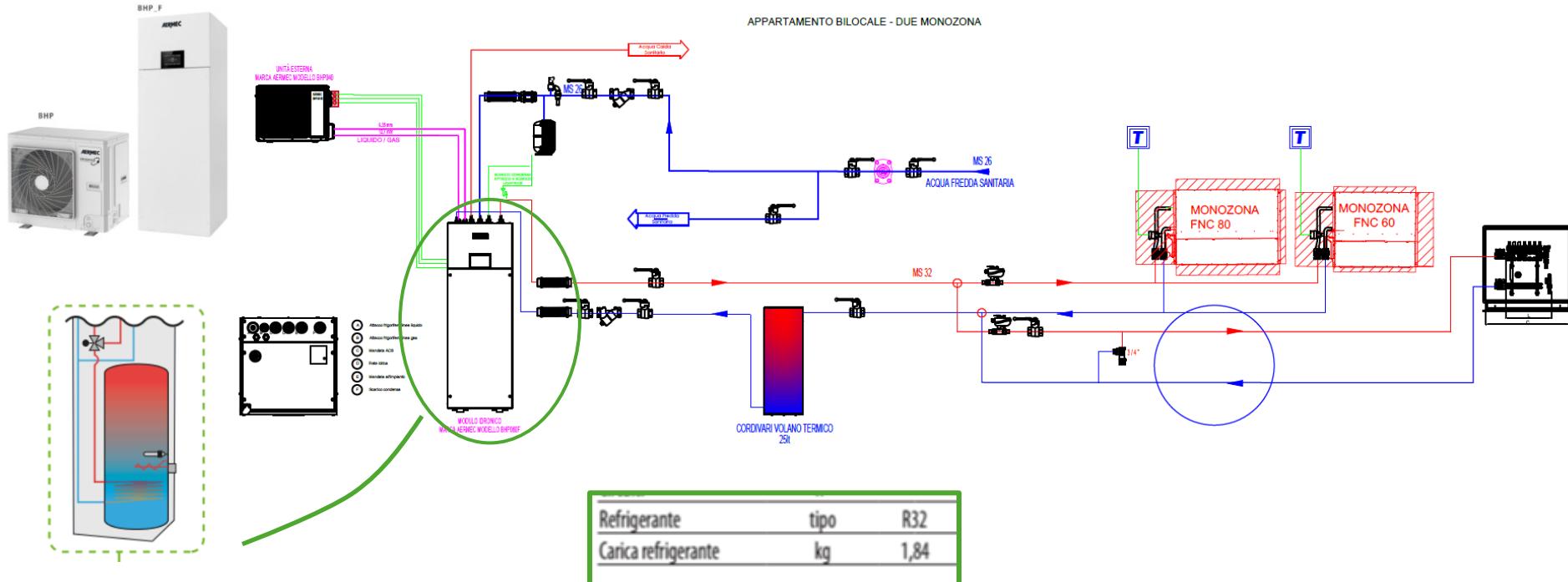
La progettazione di un impianto a pompa di calore

Conviene a livello economico utilizzare la pdc invece della caldaia?



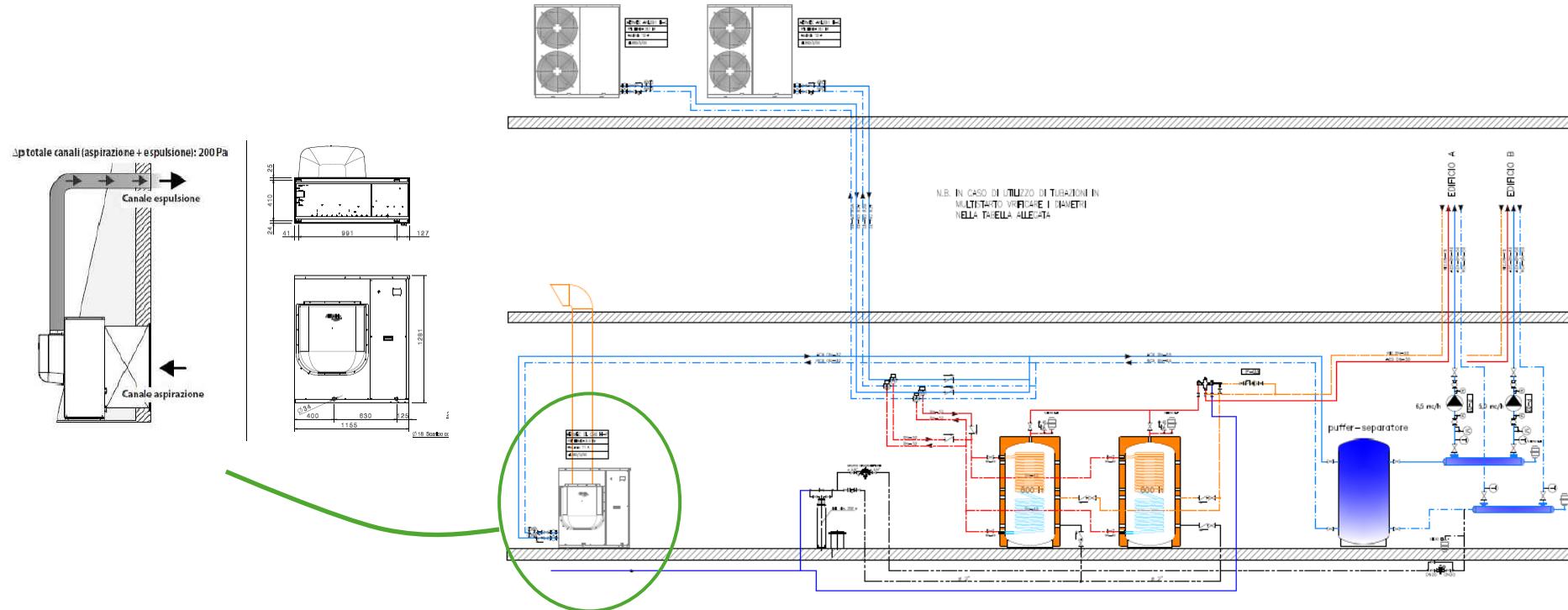
La progettazione di un impianto a pompa di calore

Ristrutturazione edifici residenziali ROMA



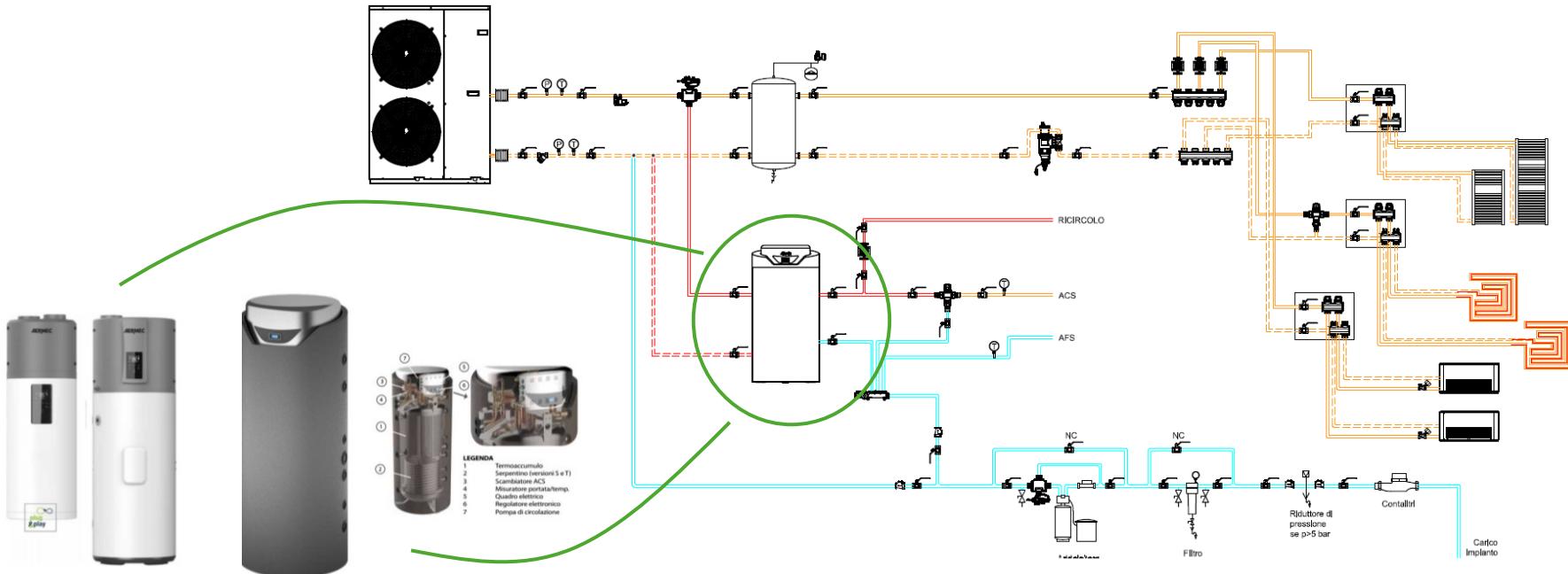
La progettazione di un impianto a pompa di calore

Ristrutturazione edifici residenziali ROMA



La progettazione di un impianto a pompa di calore

Ristrutturazione edifici residenziali



La progettazione di un impianto a pompa di calore

Ristrutturazione e ampliamento edificio residenziale (VR)

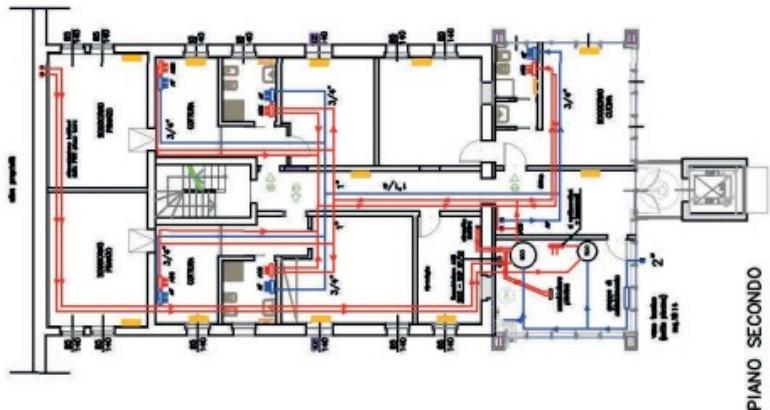
Utilizzo unità pompe di calore con recupero



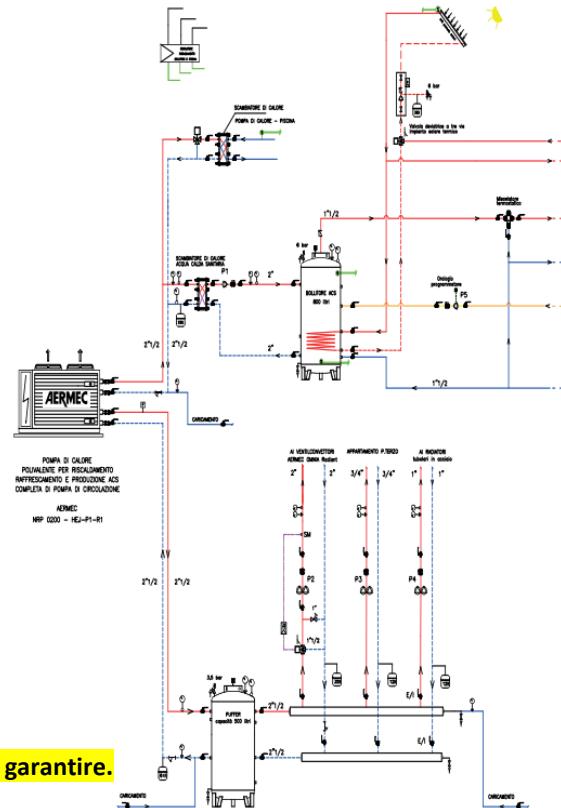
La progettazione di un impianto a pompa di calore

Ristrutturazione e ampliamento edificio residenziale (VR)

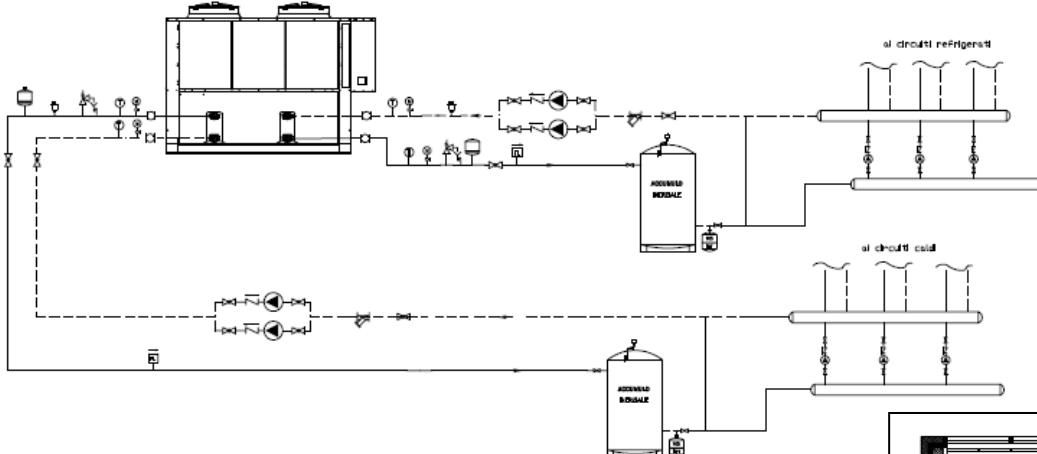
Utilizzo unità pompe di calore con recupero



Attenzione al volume d'acqua minimo da garantire.



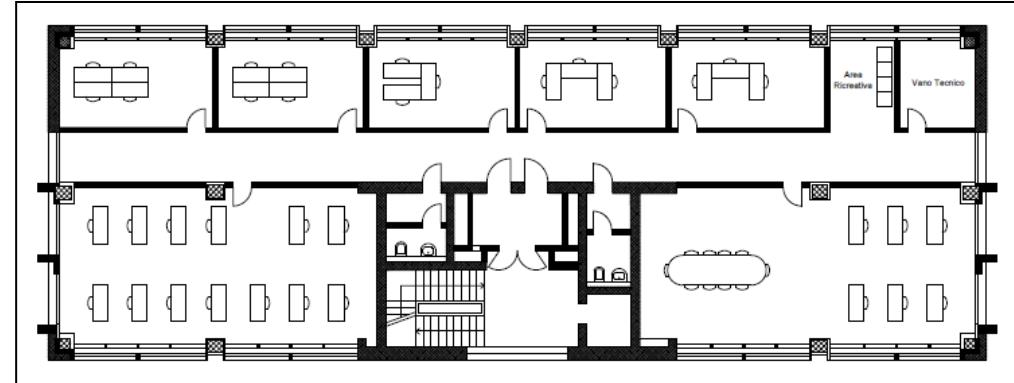
La progettazione di un impianto a pompa di calore



Ristrutturazione palazzina ad uso uffici

Caso studio: Palermo, Roma, Milano

Utilizzo unità per impianti 4 tubi



La progettazione di un impianto a pompa di calore

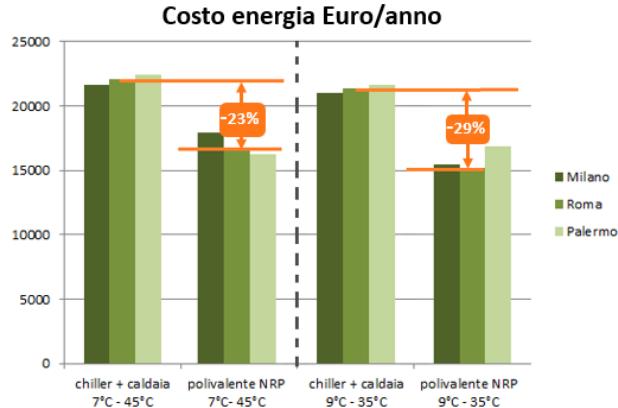
Utilizzo unità per impianti 4 tubi

NRP - 4 TUBI - versione A

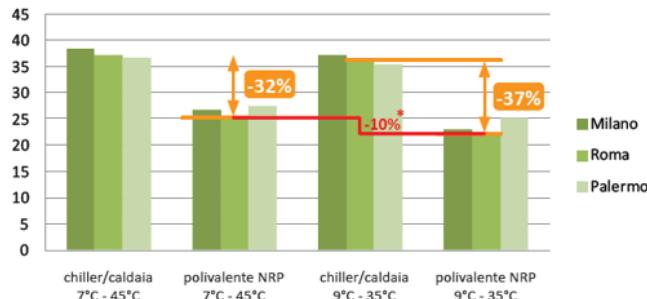
Taglia	0804	
Raffreddamento lato impianto 4 tubi (1)		
Potenza frigorifera	kW	206,7
Potenza assorbita	kW	69,4
Corrente assorbita totale a freddo	A	124,0
EER	W/W	2,98
Portata acqua utenza	l/h	35565
Perdita di carico lato utenza	kPa	24
Riscaldamento lato impianto 4 tubi (2)		
Potenza termica	kW	209,9
Potenza assorbita	kW	66,9
Corrente assorbita totale a caldo	A	120,0
COP	W/W	3,14
Portata acqua utenza	l/h	36426
Perdita di carico lato utenza	kPa	34
Funzionamento contemporaneo (caldo + freddo) 4 tubi (3)		
Potenza frigorifera	kW	211,2
Potenza termica recuperata	kW	270,3
Potenza assorbita	kW	62,8
Portata acqua lato freddo	l/h	35565
Perdita di carico lato freddo	kPa	24
Portata acqua lato caldo	l/h	36426
Perdita di carico lato caldo	kPa	34



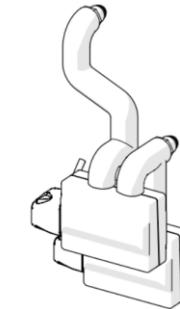
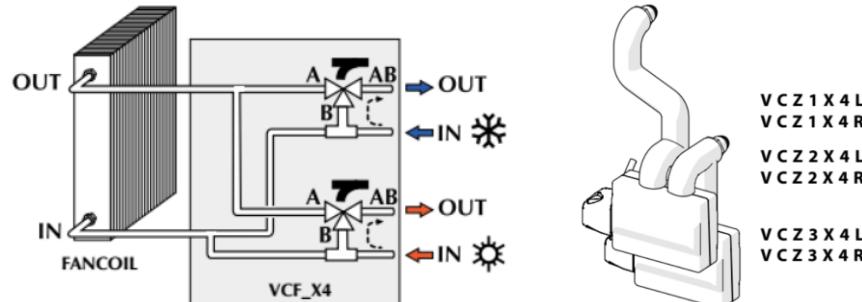
La progettazione di un impianto a pompa di calore



Fabbisogno energia primaria
kWh/mcanno

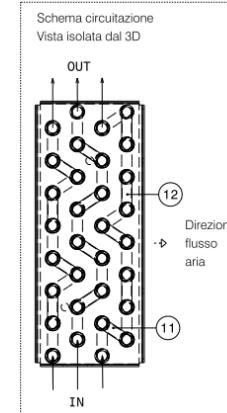


Utilizzo unità per impianti 4 tubi

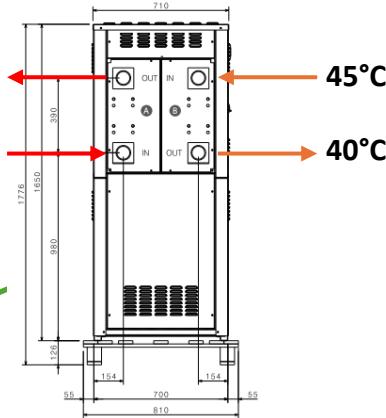
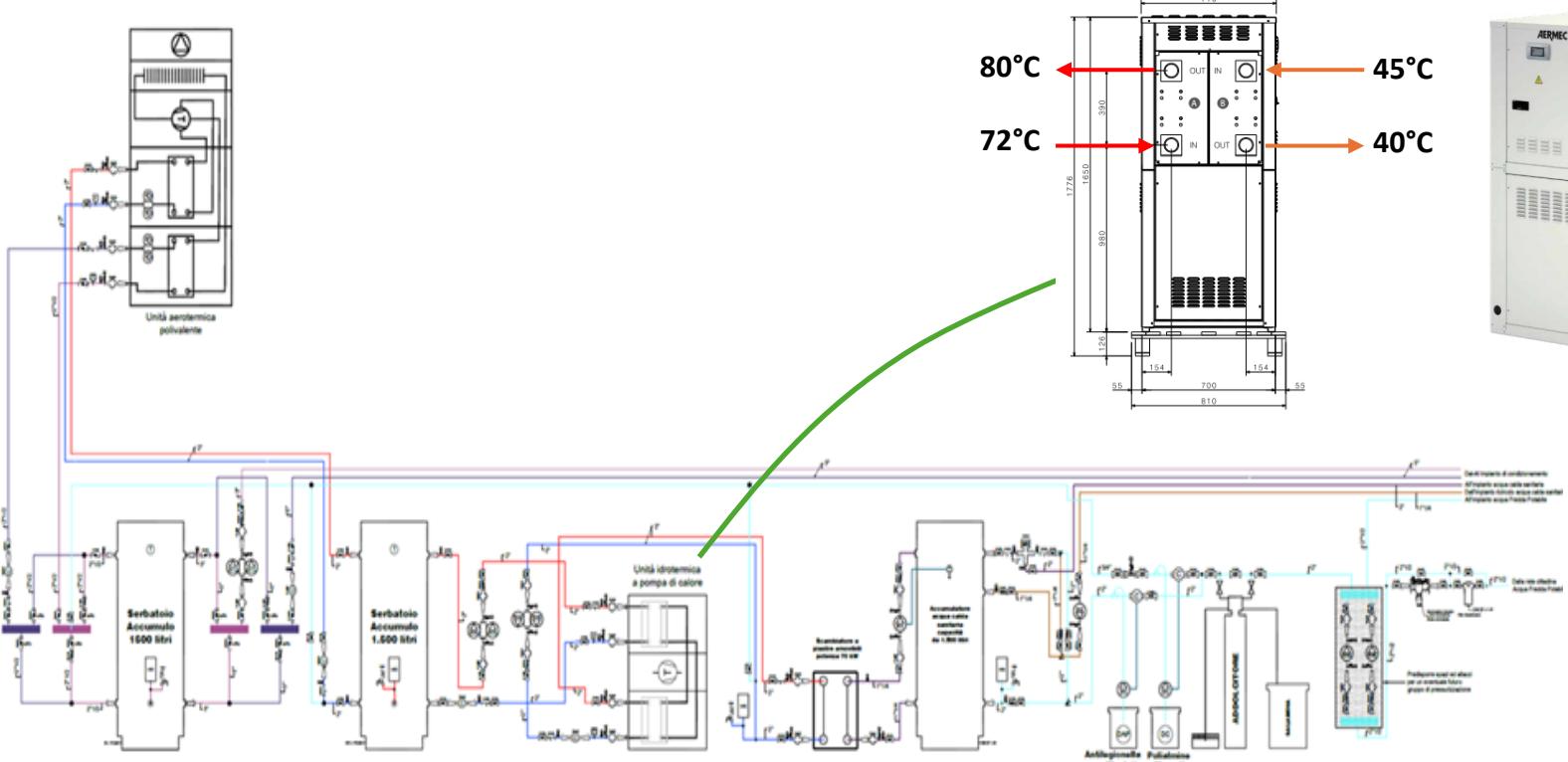


VCZ1X4L
VCZ1X4R
VCZ2X4L
VCZ2X4R
VCZ3X4L
VCZ3X4R

Stesse dimensioni
Batteria maggiorata

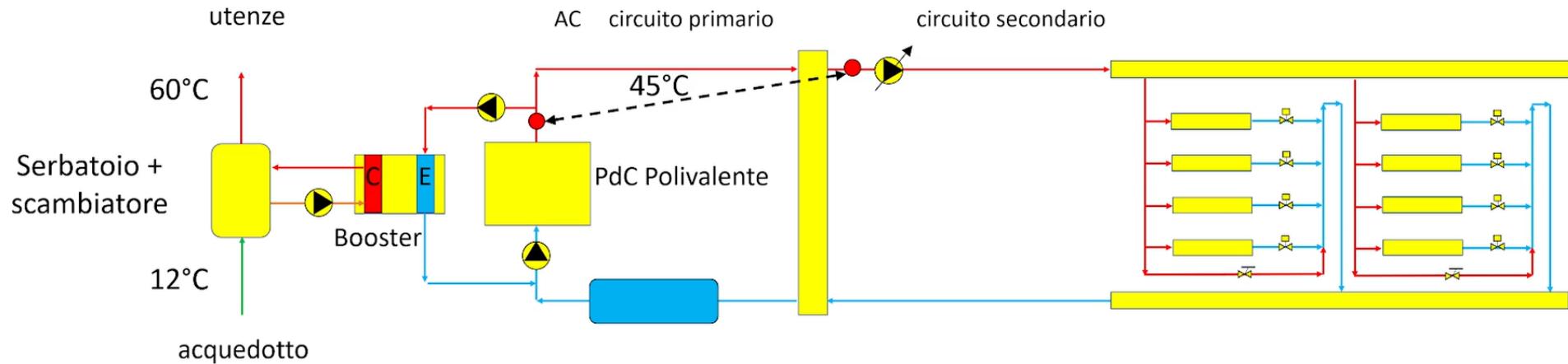


La progettazione di un impianto a pompa di calore



La progettazione di un impianto a pompa di calore

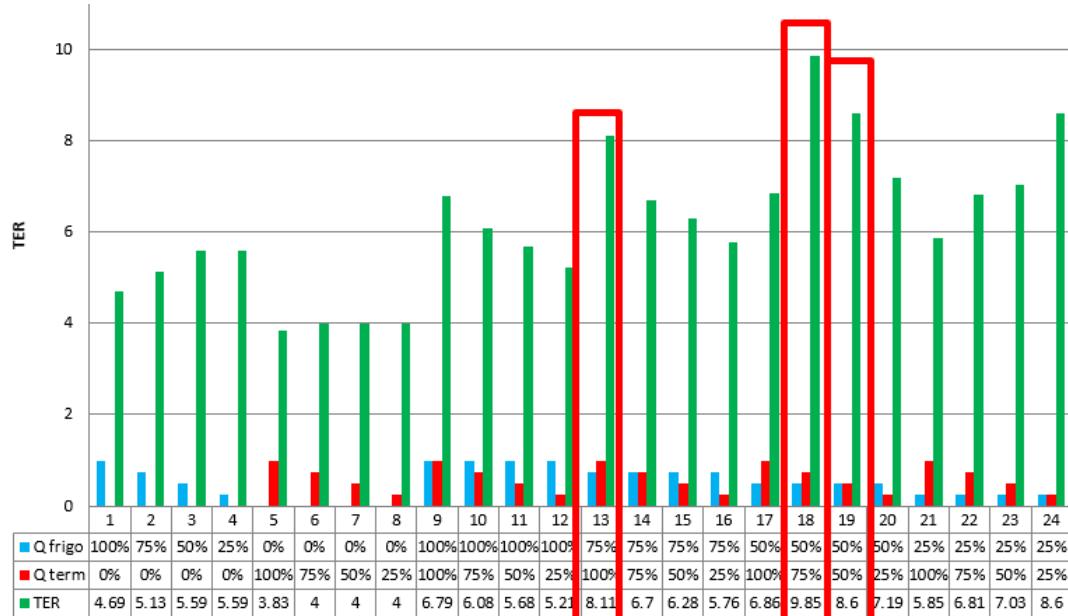
Utilizzo unità **POLIVALENTI** per impianti 2 tubi + booster



La soluzione con **booster WWB/WWBG** permette di: risolvere il problema legionella, avere acqua calda ad alta temperatura fino a 80°C, ridurre le dimensioni dell'accumulo ACS e permette alla polivalente di non modificare il set a bassa temperatura.

La progettazione di un impianto a pompa di calore

Utilizzo unità POLIVALENTI



L'efficienza di un gruppo frigorifero polivalente in condizioni nominali è individuato da tre indici:

1. $EER = P_{\text{frigo}} / P_{\text{ass}}$

(riferito al funzionamento in solo freddo, come un qualsiasi chiller).

2. $COP = P_{\text{termica}} / P_{\text{ass}}$

(riferito al funzionamento in solo riscaldamento, come una qualsiasi pompa di calore).

3. $\text{TER} = \text{Total Efficiency Ratio} = (P_{\text{frigo}} + P_{\text{termica}}) / P_{\text{ass}}$

(riferito al funzionamento in recupero di calore nelle modalità previste dalla tipologia di macchina).

Conclusioni

 **Il Green Deal Europeo, il REPowerEU, EPBD** spingono i paesi europei a produrre energia da fonti rinnovabili. La **pompa di calore elettrica** riveste un ruolo centrale nel processo di decarbonizzazione.

 I nuovi gas refrigeranti (**regolamento 573/2024**) permetteranno sempre più alle PDC di **produrre acqua ad altissima temperatura**. Soprattutto per pompe di calore con potenza inferiore a 12 kW, i gas utilizzati saranno in classe A3.

 Per potenze maggiori, l'uso di **pompe di calore con recupero** è di fondamentale importanza perché risolvono in modo efficiente la sfida principale di tanti edifici: la contemporaneità dei carichi termici e la produzione di ACS.

 Utilizzando in aggiunta **pompe di calore booster** che innalzano la temperatura dell'acqua fino a 80°C , è possibile costruire un impianto a più livelli di temperatura in modo da **massimizzare l'indice di efficienza energetica**.



AERMEC S.p.A
Via Roma, 996
37040 Bevilacqua (VR), Italy

Eugenio Baldino
Key Account Manager

Tel: (+39) 0442 633116
Mobile: (+39) 328 808 9401
eugenio.baldino@aermec.com

www.aermec.com



GRAZIE PER L'ATTENZIONE