

Clivet



University



Seminario 3CFP
organizzato dall'Ordine degli ingegneri Prov. di Macerata

con il contributo di Clivet SpA

Macerata – 23 giugno 2023 – ore 14:30

Seminario organizzato
dall'Ordine degli ingegneri della Provincia di Macerata
con il contributo di Clivet

«APPLICAZIONE RESIDENZIALE DELLE POMPE DI CALORE IDRONICHE»



Relatore Ing. Massimo Stefano Venco
Libero Professionista



HOME

SPLIT

APPLIED

VRF

REFERENZE



Link:

[COMPANY PROFILE](#)

[VIRTUAL TOUR](#)



BEST PRACTICE

SISTEMI DI CLIMATIZZAZIONE
A CICLO ANNUALE
PER TUTTE LE APPLICAZIONI DEL
RESIDENZIALE, TERZIARIO E INDUSTRIALE



Per domande o
approfondimenti sui prodotti e
sistemi Clivet, per sviluppare i
vostri progetti scrivere
all'Agenzia di Zona:

Colgas di Zigiotti Sas

Tel. 0733-812504

Via Crimea, 64

62012 Civitanova Marche

info@colgas.it

Cell. Pierfrancesco Zigiotti
335/6487218

Cell. Fabrizio Zigiotti
335/8455613

Per informazioni scrivere a
university@clivet.it
presales@clivet.it
incentivi@clivet.it



Il Relatore



Ing. Massimo Stefano Venco

Libero professionista

Laureato in Ingegneria Meccanica, indirizzo termotecnico presso l'Università di Padova.

Esperto in Progettazione e Direzione Lavori di impianti di climatizzazione, antincendio ed idrici per edifici residenziali, commerciali e pubblici ed in attività di Project Management e di Business Development nel settore dei prodotti, dei sistemi e dei servizi per il condizionamento dell'aria.

Come tecnico e manager si è occupato di ricerca, sviluppo e progettazione di Prodotti, Sistemi idronici e ad espansione diretta.

E' libero professionista ed è stato dirigente in Aziende costruttrici di Impianti, di Ingegneria Impiantistica e di Costruzione di macchine per il Condizionamento dell'aria.

E' socio AiCARR dal 1997 di cui è stato Consigliere Nazionale per due mandati, Membro ASHRAE, è anche autore di numerosi lavori presentati in vari convegni internazionali e di diversi articoli specialistici pubblicati in riviste nazionali e internazionali del settore.

Agenda

Ore 14:15 Ingresso e registrazione dei partecipanti

Ore 14.30 Saluti e introduzione *Ing. Paolo Micucci dell'Ordine Ingegneri di Macerata e membro della Commissione Impianti*

Ore 14:40 Il quadro normativo di riferimento per le pompe di calore idroniche

Le pompe di calore idroniche e i sistemi di tipo evoluto per il riscaldamento, la produzione di acqua calda sanitaria e il raffrescamento di unità abitative singole e di edifici plurifamiliari

Domande & risposte

Ore 16.00 *Pausa – Coffee break offerto da Clivet*

Ore 16.20 Le unità per la ventilazione meccanica controllata

L'efficienza delle pompe di calore nell'ambito degli incentivi fiscali

Il sistema di controllo centralizzato

Esempi applicativi

Domande & Risposte

Ore 18.00 Conclusioni



APPLICAZIONE RESIDENZIALE DELLE POMPE DI CALORE IDRONICHE

Macerata – 23 giugno 2023

SOMMARIO

Il quadro normativo di riferimento per le pompe di calore idroniche

Le pompe di calore idroniche e i sistemi di tipo evoluto per il riscaldamento, la produzione di acqua calda sanitaria e il raffrescamento di unità abitative singole e di edifici plurifamiliari

Il sistema di controllo e di assistenza per la gestione energetica

L'efficienza delle pompe di calore nell'ambito degli incentivi fiscali

Due casi studio

Domande e risposte

SOMMARIO

Il quadro normativo di riferimento per le pompe di calore idroniche

Le pompe di calore idroniche e i sistemi di tipo evoluto per il riscaldamento, la produzione di acqua calda sanitaria e il raffrescamento di unità abitative singole e di edifici plurifamiliari

Il sistema di controllo e di assistenza per la gestione energetica

L'efficienza delle pompe di calore nell'ambito degli incentivi fiscali

Alcuni casi studio

Domande e risposte

CONFERENZA MONDIALE SUL CLIMA - COP 26 - GLASGOW 2021

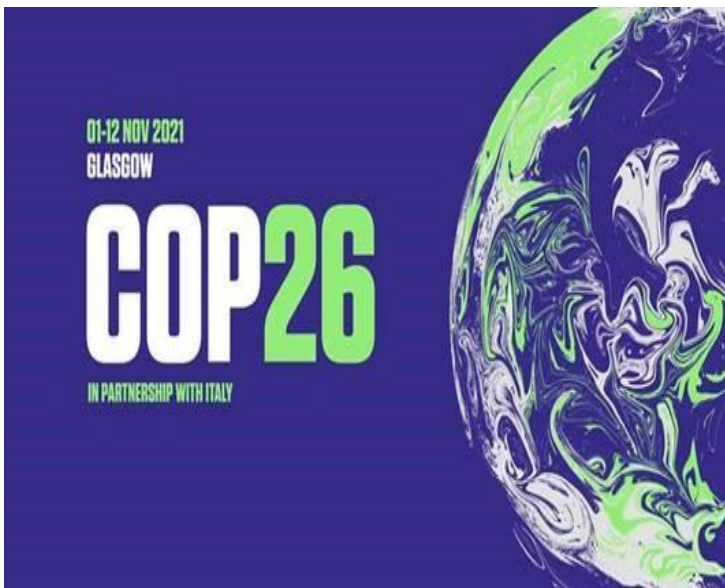


Dal 31 ottobre al 13 novembre 2021 si è tenuta a Glasgow la Cop26, conferenza delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici. La Cop26 si è inserita nel solco tracciato dalla Cop21, tenutasi a Parigi nel 2015

Il Patto di Glasgow rappresenta il programma di riferimento per le politiche nazionali e internazionali a protezione del pianeta e degli ecosistemi dei prossimi anni.

Obiettivi fissati

- Mantenimento del riscaldamento globale entro il limite di 1,5 °C in luogo dei 2°C indicati nell'accordo di Parigi
- Taglio del 45% delle emissioni di anidride carbonica rispetto al 2010, da attuarsi entro il 2030
- Raggiungimento di zero emissioni nette di gas serra “intorno alla metà del secolo»
- Transizione energetica per un graduale passaggio alle energie rinnovabili, soprattutto per i paesi che dipendono dalle entrate dei combustibili fossili.

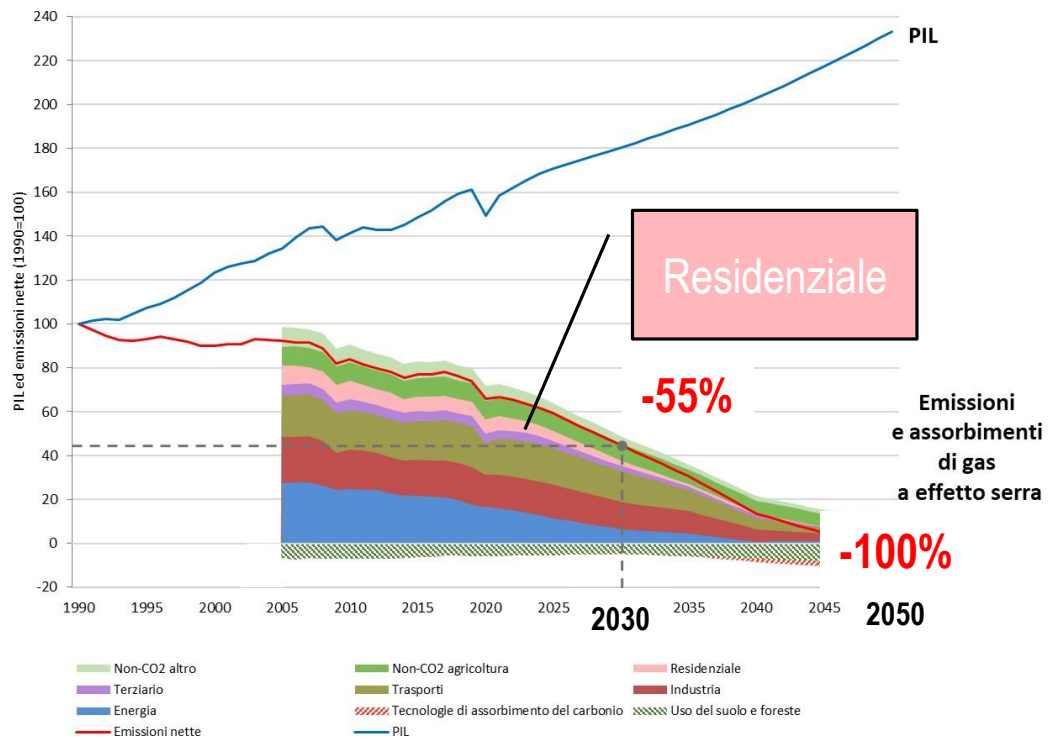


CLIMATE ACTION EUROPEA



Riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, di almeno il 55 % rispetto al 1990 entro il 2030 con interventi in tutti i settori dell'economia. L'azzeramento è previsto per il 2050.

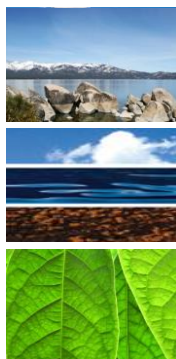
Le emissioni dovute alle abitazioni sono importanti



IL PACCHETTO PER IL CLIMA E L'ENERGIA



Il quadro 2014 dell'UE rivisto nel 2018, è stato aggiornato nuovamente nel 2021 (**Fit for 55**) si basa sul [pacchetto per il clima e l'energia](#) e fissa per il 2030 tre nuovi obiettivi principali da conseguire (riferimento anno 1990)



Share for renewable energy

Improvement in energy efficiency

Cuts in greenhouse gas emission*

2014	2018	2021
2020	2030	2030
20%	32%	40%
20%	32.5%	39%
20%	40%	55%

INCREMENTO DELLE RINNOVABILI



Share for renewable energy

2014

2018

2021

2020

2030

2030

20%

32%

40%



Improvement in energy efficiency

20%

32.5%

39%



Cuts in greenhouse gas emission*

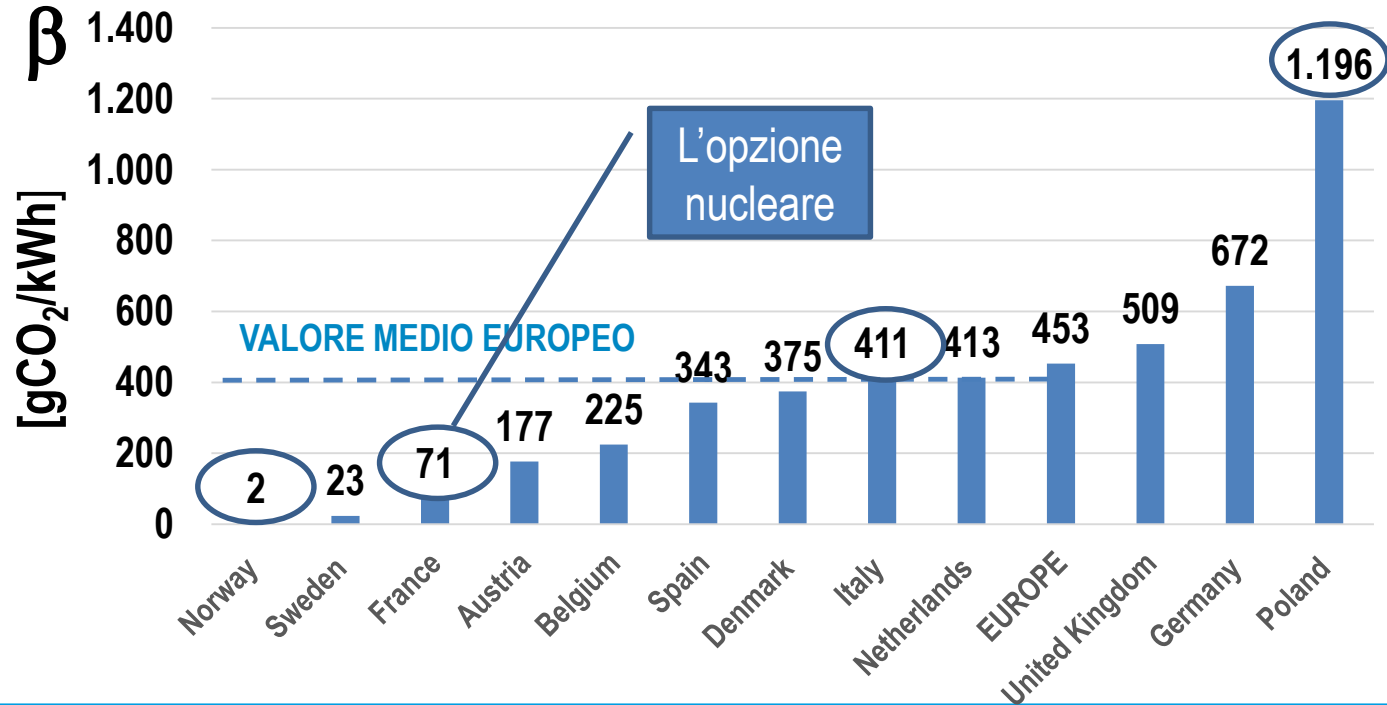
20%

40%

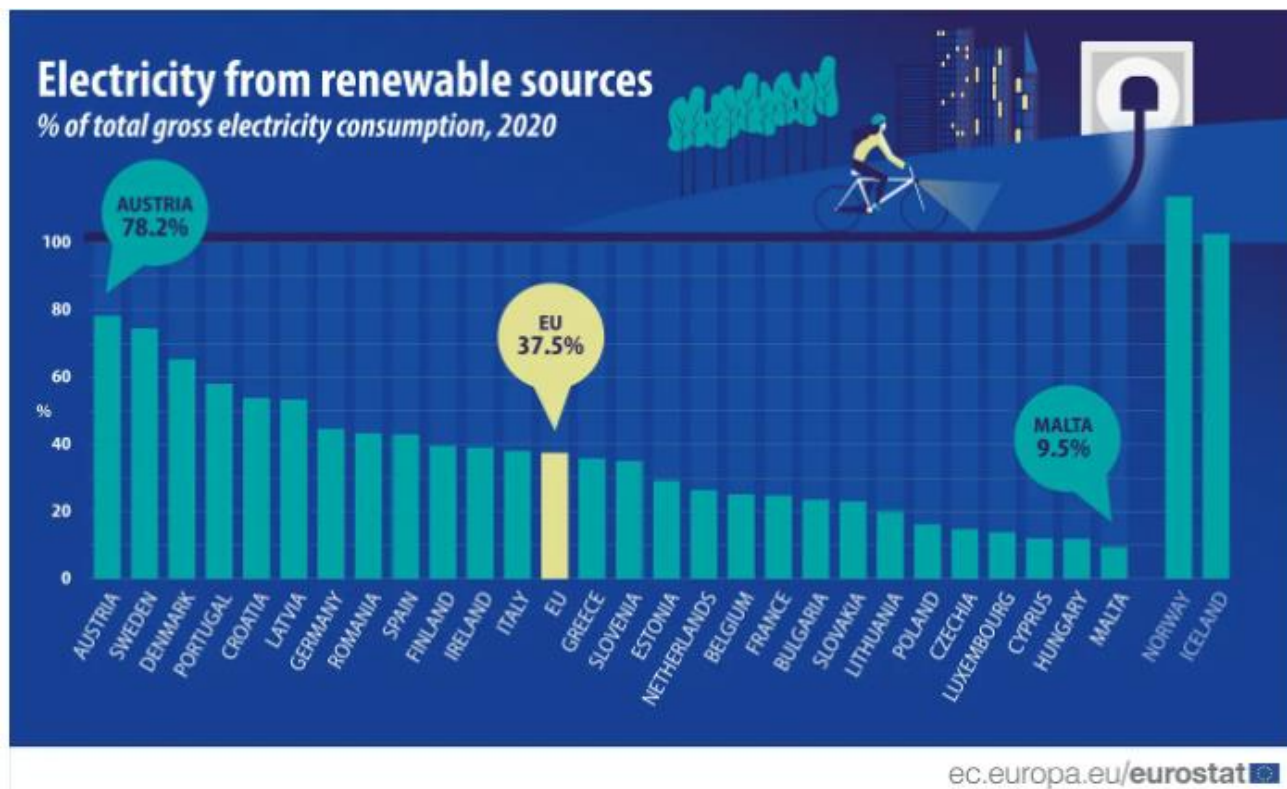
55%

ENERGIA ELETTRICA E CO₂ IN ALCUNI PAESI EUROPEI (2011)

Gli enormi margini di miglioramento



ENERGIE RINNOVABILI OGGI



Credits: Eurostat

ENERGIE RINNOVABILI IN PROGRESSIVA CRESCITA

I fattori della rapida penetrazione delle energie rinnovabili

- la crescente competitività ed efficienza
- l'applicazione del principio dell'efficienza energetica «al primo posto»
- l'elettificazione e l'integrazione del sistema energetico

Oggi il 75 % del parco immobiliare dell'UE è inefficiente

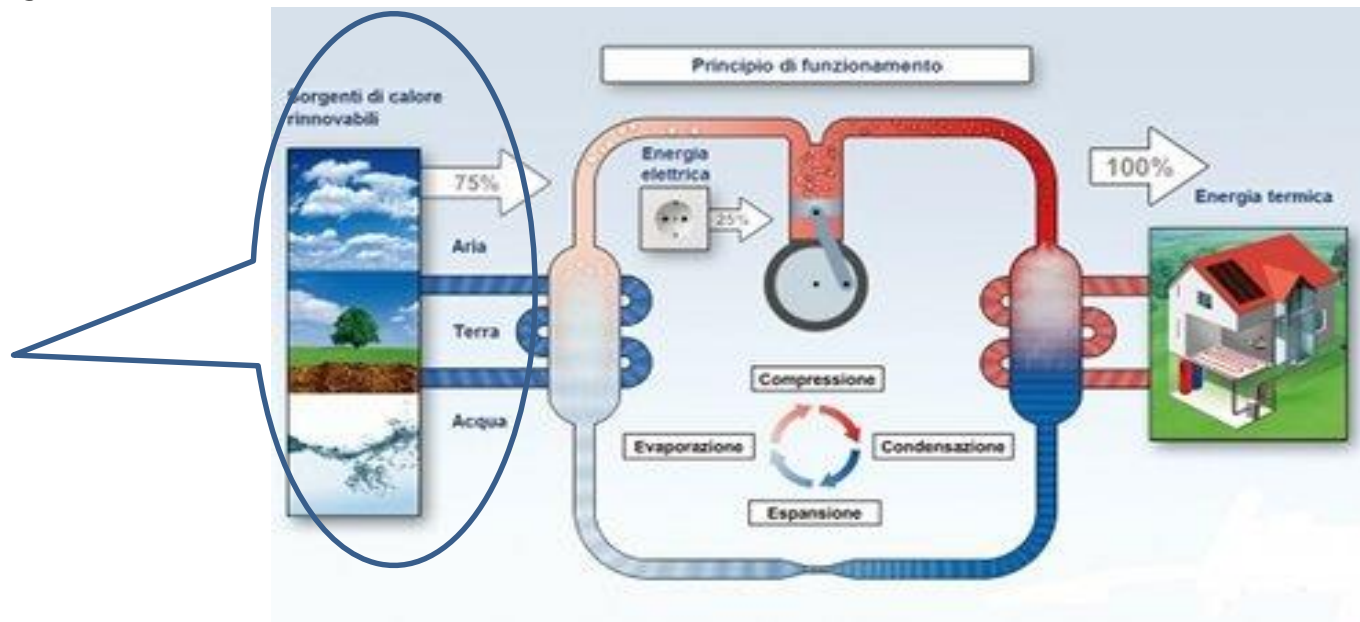
Il settore dell'edilizia, attualmente responsabile del 40 % dell'energia finale e del 36 % delle emissioni di gas a effetto serra dell'UE, ha un vasto potenziale di riduzione efficiente in termini di costi.

La diffusione dell'energia elettrica da fonti rinnovabili offre una grande opportunità per la decarbonizzazione del riscaldamento e del raffrescamento negli edifici e nell'industria.

ENERGIE RINNOVABILI

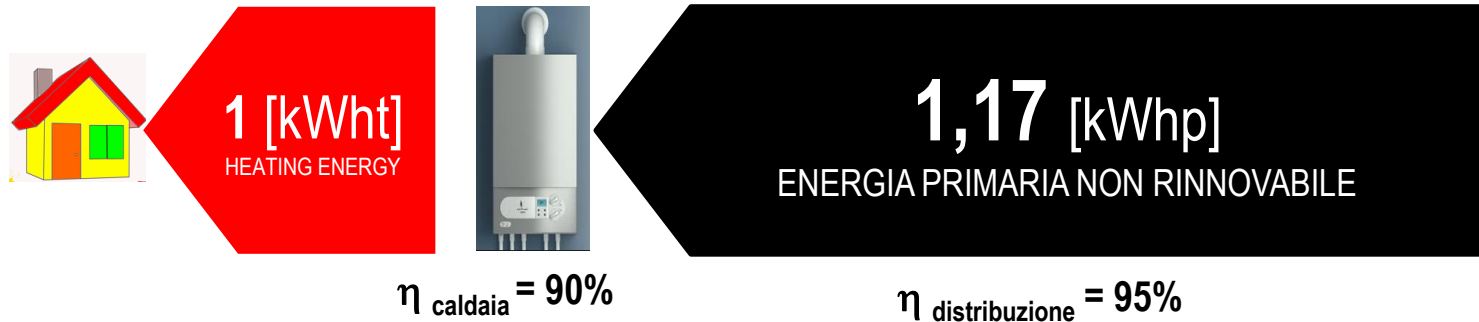
Le pompe di calore, macchine che utilizzano in gran parte energia rinnovabile, giocano un ruolo fondamentale per ridurre l'impatto derivante dal riscaldamento degli edifici, in particolare nel settore residenziale.

Energia rinnovabile
dal 60% all'80%

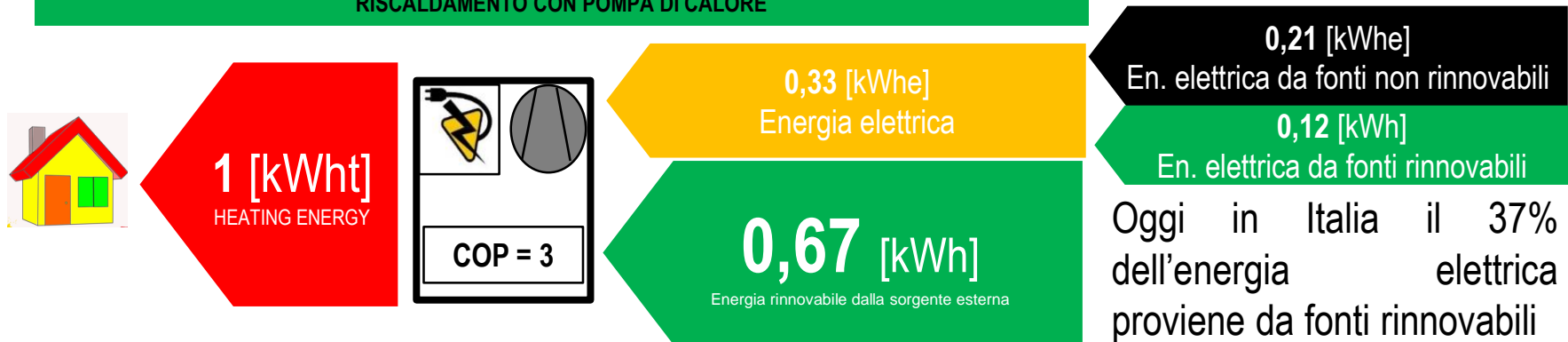


PDC E COMBUSTIONE CONVENZIONALE

RISCALDAMENTO CON CALDAIA

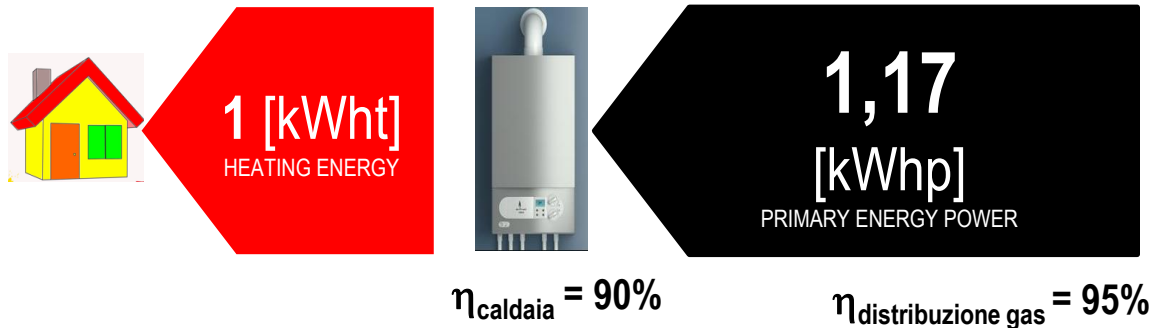


RISCALDAMENTO CON POMPA DI CALORE

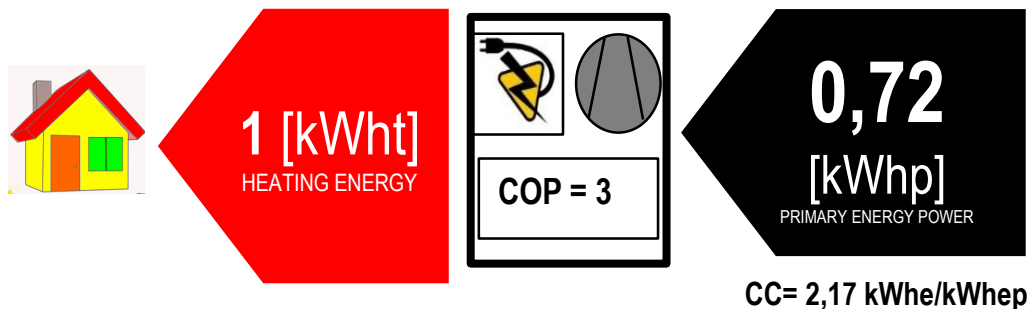


PDC E COMBUSTIONE CONVENZIONALE

RISCALDAMENTO CON CALDAIA



RISCALDAMENTO CON POMPA DI CALORE



PDC E COMBUSTIONE CONVENZIONALE

RISPARMIO DI ENERGIA NON
RINNOVABILE
 $\approx -38\%$

COMBUSTIONE CONVENZIONALE



101
[gEP/kwht]

$\eta_{\text{caldaia}} = 90\%$ $\eta_{\text{distribuzione gas}} = 95\%$ 1 tep = 11.600 [kWh EP/ton]

TECNOLOGIA DELLA POMPA DI CALORE



COP = 3

63
[gEP/kwht]

$F_c = 0,187$ [tep/MWhe]

INCREMENTO DELL'EFFICIENZA



		2014	2018	2021
		2020	2030	2030
	Share for renewable energy	20%	32%	40%
	Improvement in energy efficiency	20%	32.5%	39%
	Cuts in greenhouse gas emission*	20%	40%	55%

LE DIRETTIVE EUROPEE PER LA CERTIFICAZIONE ENERGETICA

18.6.2010	IT	Gazzetta ufficiale dell'Unione europea	L 153/13
DIRETTIVA 2010/31/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 19 maggio 2010 sulla prestazione energetica nell'edilizia			

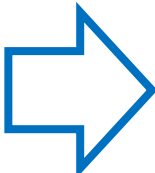
14.11.2012	IT	Gazzetta ufficiale dell'Unione europea	L 315/1
DIRETTIVA 2012/27/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 25 ottobre 2012 sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE			

19.6.2018	IT	Gazzetta ufficiale dell'Unione europea	L 156/75
DIRETTIVA (UE) 2018/844 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 30 maggio 2018 che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica			

Le normative per gli impianti termici dei nuovi fabbricati impongono una quota minima di energia rinnovabile termica obbligatoria

Obblighi per i nuovi edifici o gli edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti

1. Nel caso di edifici nuovi o edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti, gli impianti di produzione di energia termica devono essere progettati e realizzati in modo da garantire il contemporaneo rispetto della copertura, tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, del 50% dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria e delle seguenti percentuali della somma dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento:



c) il 50 per cento quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è rilasciato dal 1° gennaio 2017.

GLI INCENTIVI dopo la legge del 17 luglio 2020

Incentivi			
Ristrutturazioni	Riqualificazione energetica	Riqualificazione energetica	
DETRAZIONI 50% FISCALI	DETRAZIONI 65% FISCALI	SUPER 110% BONUS	CONTO 2.0 TERMICO



Conto Termico 2.0 



Incentivazione della produzione di energia termica
da impianti a fonti rinnovabili
ed interventi di efficienza energetica di piccole dimensioni

TRE MODALITA' DI ACCESSO AGLI INCENTIVI

1

**Utilizzo diretto
della detrazione**

**Detrazione dalle imposte
sui redditi in 5 anni, con
rate di pari importo.**

2

**Sconto fino al 100% sul
corrispettivo dovuto al
fornitore**

**Il fornitore (installatore)
potrà utilizzarlo come
credito d'imposta al
110%, oppure cedere il
credito ad altri soggetti o
alle banche/ intermediari.**

3

**Credito d'imposta da
cedere a banche o a
intermediari finanziari**

**Banche e intermediari
acquisiranno il credito,
rimborsando subito le
spese sostenute.**

GLI INTERVENTI POSSIBILI

Tipo di intervento	Materiali/apparecchiature	Tetto massimo di spesa incentivabile
Isolamento termico delle superfici opache dell'edificio	Isolanti che rispettano i requisiti CAM (Criteri Minimi Ambientali), su superfici di almeno il 25% del totale.	Da 30.000 a 50.000€ per ogni unità immobiliare
Sostituzione di impianto di climatizzazione invernale centralizzato per riscaldamento, condizionamento o ACS negli edifici condominiali, unifamiliari e plurifamiliari	<ul style="list-style-type: none">- Pompe di calore- Sistemi ibridi- Sistemi geotermici- anche abbinati a pannelli fotovoltaici o microcogeneratori- Caldaie a condensazione	Da 15.000 a 20.000€ per ogni unità immobiliare (condomini), 30.000 € (unifamiliari e plurifamiliari)
Interventi antisismici	- Varie	96.000€, con percentuali diverse in funzione della migliore classe di rischio ottenuta.

I LIMITI DI SPESA PER PDC FINO A 100kW

Tipologia pompa di calore	Esterno/Interno	Limite di spesa
Compressione di vapore elettriche o azionate da motore primo e pompe di calore ad assorbimento	Aria -aria	600 €/kWt (**)
	Altro	1.300 €/kWt
Pompe di calore geotermiche		190 €/kWt
Sistemi ibridi (*)		1.750 €/kWt

Nel solo caso in cui l'intervento comporti il rifacimento del sistema di emissione esistente al massimale **si** aggiungono € 150/m² per sistemi radianti a pavimento, o € 50/m² negli altri casi,

I REQUISITI MINIMI PER LE POMPE DI CALORE

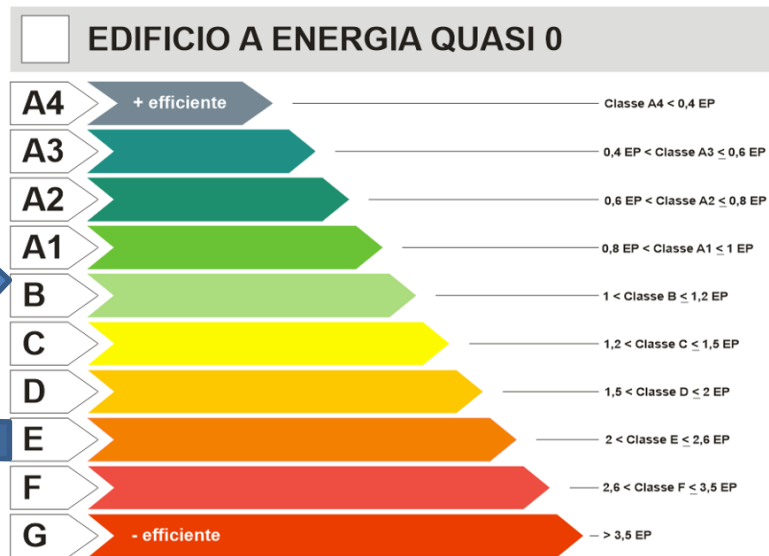
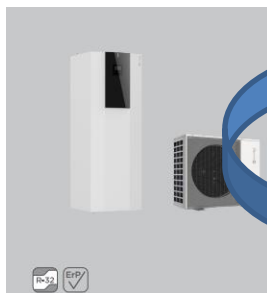
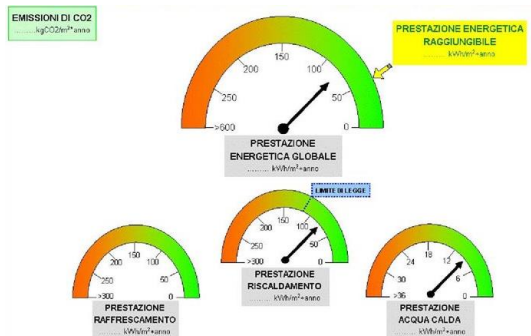
Tabella 1 - Coefficienti di prestazione minimi per pompe di calore elettriche

Tipo di pompa di calore	Ambiente esterno [°C]	Ambiente interno [°C]	COP	EER
Ambiente esterno/interno				
aria/aria	Bulbo secco all'entrata: 7 Bulbo umido all'entrata: 6	Bulbo secco all'entrata: 20 Bulbo umido all'entrata: 15	3,9 ⁶	3,4
aria/acqua potenza termica utile riscaldamento ≤ 35 kW	Bulbo secco all'entrata: 7 Bulbo umido all'entrata: 6	Temperatura entrata: 30 Temperatura uscita: 35	4,1	3,8
aria/acqua potenza termica utile riscaldamento >35 kW	Bulbo secco all'entrata: 7 Bulbo umido all'entrata: 6	Temperatura entrata: 30 Temperatura uscita: 35	3,8	3,5
salamoia/aria	Temperatura entrata: 0	Bulbo secco all'entrata: 20 Bulbo umido all'entrata: 15	4,3	4,4
salamoia/ acqua	Temperatura entrata: 0	Temperatura entrata: 30 Temperatura uscita: 35	4,3	4,4
acqua/aria	Temperatura entrata: 10 Temperatura uscita: 7	Bulbo secco all'entrata: 20 Bulbo umido entrata: 15	4,7	4,4
acqua/acqua	Temperatura entrata: 10	Temperatura entrata: 30 Temperatura uscita: 35	5,1	5,1

LA CERTIFICAZIONE ENERGETICA E LE POMPE DI CALORE

La certificazione energetica degli edifici spinge alla riduzione dei consumi di energia non rinnovabile

La sola sostituzione del generatore con pompe di calore può migliorare la Classe da 2 fino a 4 livelli.



OBIETTIVI EUROPEI PER IL RISPARMIO ENERGETICO e HVAC

Eco-Design : Direttiva - 2009/125/EC

L. 285/10	IT	Gazzetta ufficiale dell'Unione europea	31.10.2009
DIRETTIVE			
DIRETTIVA 2009/125/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 21 ottobre 2009 relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia			

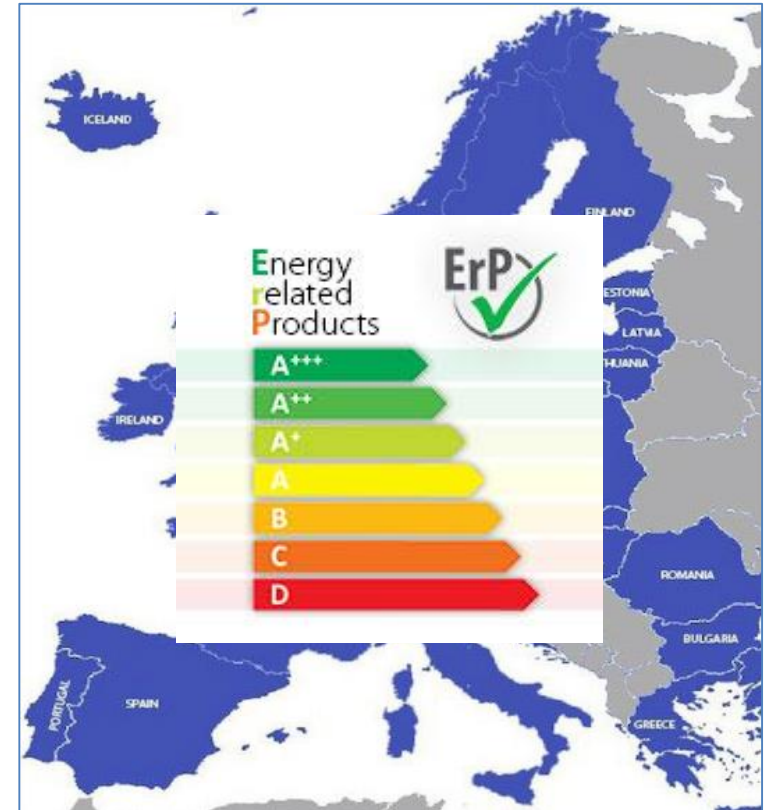
Etichettatura: Direttiva 2010/30/EU

18.6.2010	IT	Gazzetta ufficiale dell'Unione europea	L. 153/1
I (Atti legislativi)			
DIRETTIVE			
DIRETTIVA 2010/30/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 19 maggio 2010 concernente l'indicazione del consumo di energia e di altre risorse dei prodotti connessi all'energia, mediante l'etichettatura ed informazioni uniformi relative ai prodotti			

LA DIRETTIVA 2009/125/CE (ECO-DESIGN)

Per ogni famiglia di prodotti che consumano energia (ERP: Energy Related Product come ad esempio lampadine, lavatrici, lavastoviglie, televisori, **pompe di calore** e ora anche **grossi chiller, rooftop, etc**) è stato emanato un Regolamento Europeo di attuazione della Direttiva 2009/125/CE.

Il Regolamento Europeo è oggi cogente a partire dalla data indicata nel Regolamento che è stato suddiviso in più livelli di attuazione noti come Tier (Tier 1, Tier 2) con livelli minimi di efficienza via via crescenti nel tempo.



I REGOLAMENTI DELLA DIRETTIVA ECO-DESIGN 2009/125

Regolamento 813/2013

- **REFRIGERATORI REVERSIBILI IN PDC**

Regolamento 2016/2281

- **REFRIGERATORI PER COMFORT**
- **REFRIGERATORI PER PROCESSO (HT)**

Regolamento 2015/1095

- **REFRIGERATORI PER PROCESSO (HT-BT)**

Regolamento 813/2013

- **REFRIGERATORI REVERSIBILI IN PDC**

Regolamento 2016/2281

- REFRIGERATORI PER COMFORT
- REFRIGERATORI PER PROCESSO (HT)

Regolamento 2015/1095

- REFRIGERATORI PER PROCESSO (HT-BT)

REGOLAMENTO 813/2013 PER REFRIGERATORI REVERSIBILI

Dal 26 settembre 2017, tutti i refrigeratori reversibili in pompa di calore condensati ad aria e tutti i refrigeratori condensati ad acqua reversibili in pompa di calore, con capacità termica nominale fino a 400 kW, rilasciati nella UE-28 e negli altri paesi associati che richiedono la marcatura CE, devono essere conformi agli standard minimi definiti nelle tabelle TIER2 del regolamento.

L 239/136

IT

Gazzetta ufficiale dell'Unione europea

6.9.2013

REGOLAMENTO (UE) N. 813/2013 DELLA COMMISSIONE

del 2 agosto 2013

recante modalità di applicazione della direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio in merito alle specifiche per la progettazione ecocompatibile degli apparecchi per il riscaldamento d'ambiente e degli apparecchi di riscaldamento misti

(Testo rilevante ai fini del SEE)

I REQUISITI OGGETTO DEL REGOLAMENTO 2013/813

Unità aria-acqua (Condizioni di Progetto aria sorgente in Clima Medio: $T_{bs} = -10$ [°C]; $T_{bu} = -11$ [°C])

- $P_{Progetto} < 400$ [kW]

Unità acqua- acqua (Condizioni di Progetto acqua sorgente in Clima Medio: $T_r = 10$ [°C]; $T_u = 7$ [°C])

- $P_{Progetto} < 400$ [kW]

Condizioni lato utilizzo

- *Acqua a bassa temperatura (LT):* 30 / 35 [°C]
- *Acqua a media temperatura (MT):* 47/55 [°C]

- **Minima efficienza stagionale η_s**
- **Massima potenza sonora L_{WA} (solo per $P_{Progetto} < 70$ [kW])**

LA DEFINIZIONE DI EFFICIENZA MINIMA STAGIONALE

$$\eta_s = \frac{1}{CC} \times SCOP - \sum F(i)$$

dove:

η_s indice di efficienza energetica stagionale

$CC = 2,5$ [kWh_p/kWh_e] coefficiente di conversione dell'energia primaria in energia elettrica

$SCOP$ [kWh_t/kWh_e] efficienza media stagionale (Seasonal Coefficient Of Performance)

$\sum F(i)$ somma dei fattori di correzione (per ausiliari, controlli, pompe etc.)

COME DEVE ESSERE CALCOLATO SCOP DAI COSTRUTTORI

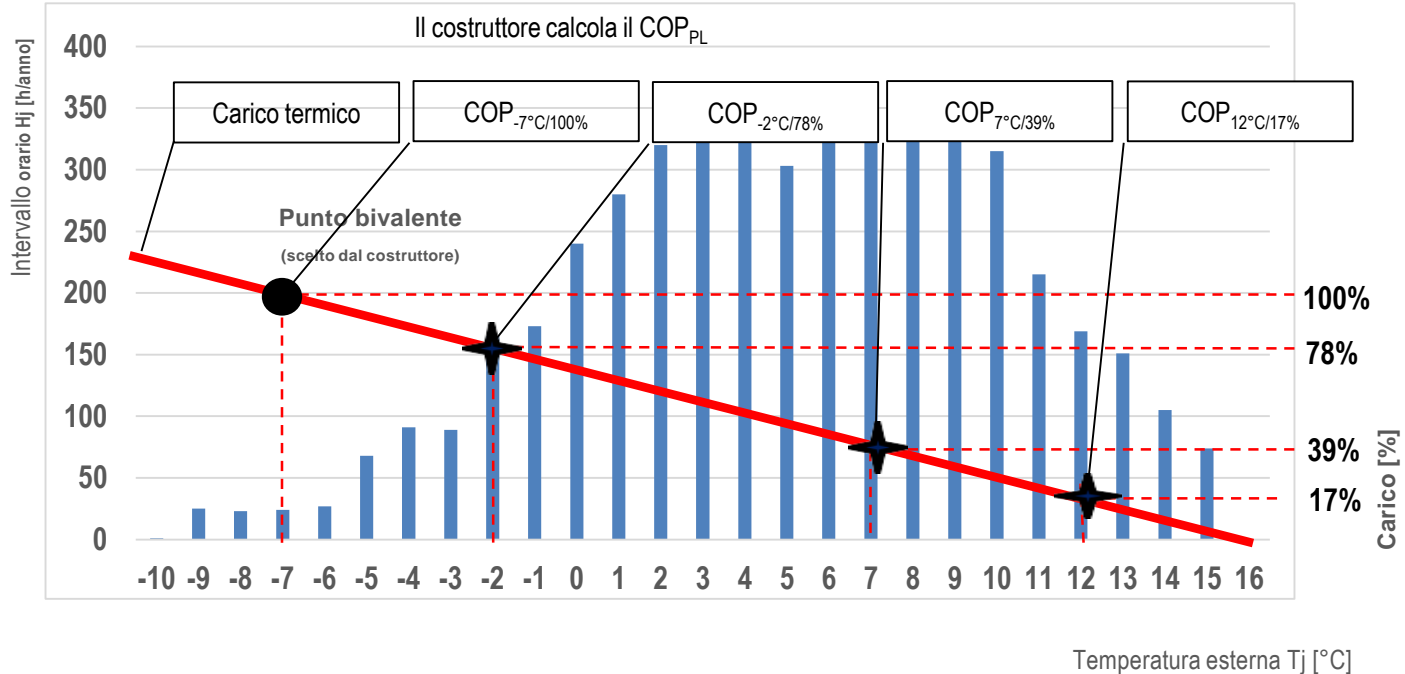
Il calcolo dello SCOP deve quindi tenere conto di:

- potenza elettrica assorbita in corrispondenza di n.4 diverse temperature dell'aria (-7/-2/+7/+12)°C e relativi gradini di parzializzazione secondo un profilo di carico stagionale di riferimento (BIN – AVERAGE - Dati invernali di Strasburgo)
- temperatura bivalente: a scelta del costruttore
- potenza elettrica assorbita anche quando l'unità non è in funzione (ausiliari e controlli)
- eventuale potenza elettrica assorbita dalla integrazione elettrica (COP=1), necessaria quando, a temperatura dell'aria esterna inferiori alla $T_{\text{bivalente}}$, la capacità non soddisfa il carico

COME DEVE ESSERE CALCOLATO SCOP DAI COSTRUTTORI

binj	T_j [°C]	H_j [h/anno]	Load [%]
21	-10	1	113
22	-9	25	109
23	-8	23	104
24	-7	24	100
25	-6	27	96
26	-5	68	91
27	-4	91	87
28	-3	80	83
29	-2	165	78
30	-1	173	74
31	0	240	70
32	1	280	65
33	2	320	61
34	3	357	57
35	4	356	52
36	5	303	48
37	6	330	43
38	7	326	39
39	8	348	35
40	9	335	30
41	10	315	26
42	11	215	22
43	12	169	17
44	13	151	13
45	14	105	9
46	15	74	4
47	16	0	0

BIN
STRASBURGO



RENDIMENTI E SCOP MINIMI PRESCRITTI

Unità aria-acqua

Media temperatura : 47-55 [°C]

Bassa temperatura : 30-35 [°C]

Unità acqua-acqua

Media temperatura: 47-55 [°C]

Bassa temperatura: 30-35 [°C]

$$\eta_s = \frac{1}{CC} \times SCOP - \sum F(i)$$

Valore piccolo

$$\eta_s > 110\% \Rightarrow \mathbf{SCOP}_{\min} \approx 2,8$$

$$\eta_s > 125\% \Rightarrow \mathbf{SCOP}_{\min} \approx 3,2$$

$$\eta_s > 110\% \Rightarrow \mathbf{SCOP}_{\min} \approx 2,9$$

$$\eta_s > 125\% \Rightarrow \mathbf{SCOP}_{\min} \approx 3,3$$

I LIMITI PER I LIVELLI DI POTENZA SONORA

I livelli di potenza sonora limite sono stati fissati per unità con potenza termica nominale fino a 70 kW.

Potenza termica nominale ≤ 6 kW		Potenza termica nominale > 6 kW e ≤ 12 kW		Potenza termica nominale > 12 kW e ≤ 30 kW		Potenza termica nominale > 30 kW e ≤ 70 kW	
Livello di potenza sonora (L_{WA}), all'interno	Livello di potenza sonora (L_{WA}), all'esterno	Livello di potenza sonora (L_{WA}), all'interno	Livello di potenza sonora (L_{WA}), all'esterno	Livello di potenza sonora (L_{WA}), all'interno	Livello di potenza sonora (L_{WA}), all'esterno	Livello di potenza sonora (L_{WA}), all'interno	Livello di potenza sonora (L_{WA}), all'esterno
60 dB	65 dB	65 dB	70 dB	70 dB	78 dB	80 dB	88 dB

6.9.2013

IT

Gazzetta ufficiale dell'Unione europea

L. 239/1

II

(Atti non legislativi)

REGOLAMENTI

REGOLAMENTO DELEGATO (UE) N. 811/2013 DELLA COMMISSIONE

del 18 febbraio 2013

che integra la direttiva 2010/30/UE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda l'etichettatura indicante il consumo d'energia degli apparecchi per il riscaldamento d'ambiente, degli apparecchi di riscaldamento misti, degli insiemi di apparecchi per il riscaldamento d'ambiente, dispositivi di controllo della temperatura e dispositivi solari e degli insiemi di apparecchi di riscaldamento misti, dispositivi di controllo della temperatura e dispositivi solari

(Testo rilevante ai fini del SEE)

CAMPO DI APPLICAZIONE DELL'ETICHETTAURA

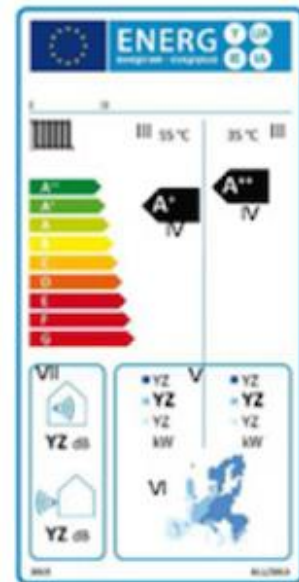
Il regolamento 811/2013 prevede che l'etichetta energetica e la scheda prodotto siano fornite per tutte le unità con potenza termica nominale fino a 70kW

Si hanno due tipi di etichetta:

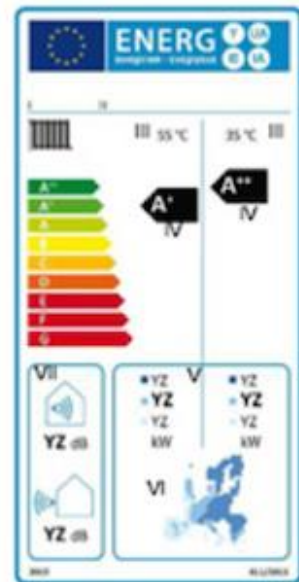
- **Pompe di calore a bassa temperatura (LT)**
- **Pompe di calore a media temperatura (MT)**

Per le unità con potenza termica nominale superiore a 70kW il Regolamento prescrive che è sufficiente la sola documentazione tecnica e non è richiesta l'etichettatura

Heat pumps at low temperature (LT)






Heat pumps at medium temperature (MT)



IL PACCHETTO PER IL CLIMA E L'ENERGIA



Il quadro 2014 dell'UE rivisto nel 2018, è stato aggiornato nuovamente nel 2021 (**Fit for 55**) si basa sul [pacchetto per il clima e l'energia](#) e fissa per il 2030 tre obiettivi principali da conseguire (riferimento anno 1990)

		2014	2018	2021
		2020	2030	2030
	Share for renewable energy	20%	32%	40%
	Improvement in energy efficiency	20%	32.5%	39%
	Cuts in greenhouse gas emission*	20%	40%	55%

EFFETTO SERRA CON CALDAIE A GAS

$$TEWI = (C_{annual} \times \gamma \times n) + GWP_{metano} \times C_{annual} \times L_{annual} \times n$$

Effetto diretto
Emissioni per consumo di gas

Effetto diretto
Emissioni per perdite di gas

C_{annual} = Consumo di gas metano annuale [Smc]

γ = Fattore di emissione [kg CO₂/Smc]

n = Numero di anni della durata del ciclo di vita [Anni]

GWP = Global Warming Potential del metano rispetto alla CO₂ (GWP CO₂ = 1)

L_{annual} = Perdite percentuali di gas metano in rapporto al consumo

EFFETTO SERRA E POMPE DI CALORE

$$TEWI = (E_{annual} \times \beta \times n) + [GWP \times m \times L_{annual} \times n + GWP \times m \times (1 - \alpha_{recovery})]$$

Effetto indiretto
Emissioni per consumo di energia

Effetto diretto
Perdite di refrigerante

- E_{annual} = Consumo di energia annuale [kWh]
 β = Fattore di emissione indiretta [kg CO₂/kWh]
 n = Numero di anni della durata del ciclo di vita [Anni]
 GWP = Global Warming Potential del refrigerante rispetto alla CO₂ (GWP CO₂= 1)
 m = massa di refrigerante contenuta nell'apparecchiatura [kg]
 L_{annual} = Percentuale di perdite annuali [%]
 $\alpha_{recovery}$ = Fattore di recupero/riciclo del refrigerante [%]

EFFETTO SERRA INDIRETTO DELLE PDC

$$TEWI_{indiretto} = (E_{annual} \times \beta \times n)$$

- proporzionale ad E_{annual} (consumo di energia) e diminuisce con l'incremento dell'efficienza delle pompe di calore
- proporzionale a β (fattore di conversione dell'energia prima in energia elettrica) e diminuisce con l'incremento
 - dell'efficienza dei sistemi nazionali di produzione e distribuzione dell' Energia Elettrica
 - delle quote di energia elettrica prodotta con fonti rinnovabili

PDC E VANTAGGI DULL'EFFETTO INDIRETTO DEL TEWI

MINORE EMISSIONE
 $\approx -190 \text{ gCO}_2/\text{kWh}$

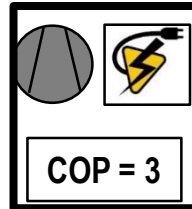
COMBUSTIONE CONVENZIONALE



320
[gCO₂/kWh]

$$\eta_{\text{caldaia}} = 90\% \quad \eta_{\text{distribuzione gas}} = 95\% \quad F_c = 3,17 \text{ [gCO}_2/\text{gEp]}$$

TECNOLOGIA DELLA POMPA DI CALORE



173
[gCO₂/kWh]

$$F_c = 531 \text{ [gCO}_2/\text{kWh}]$$

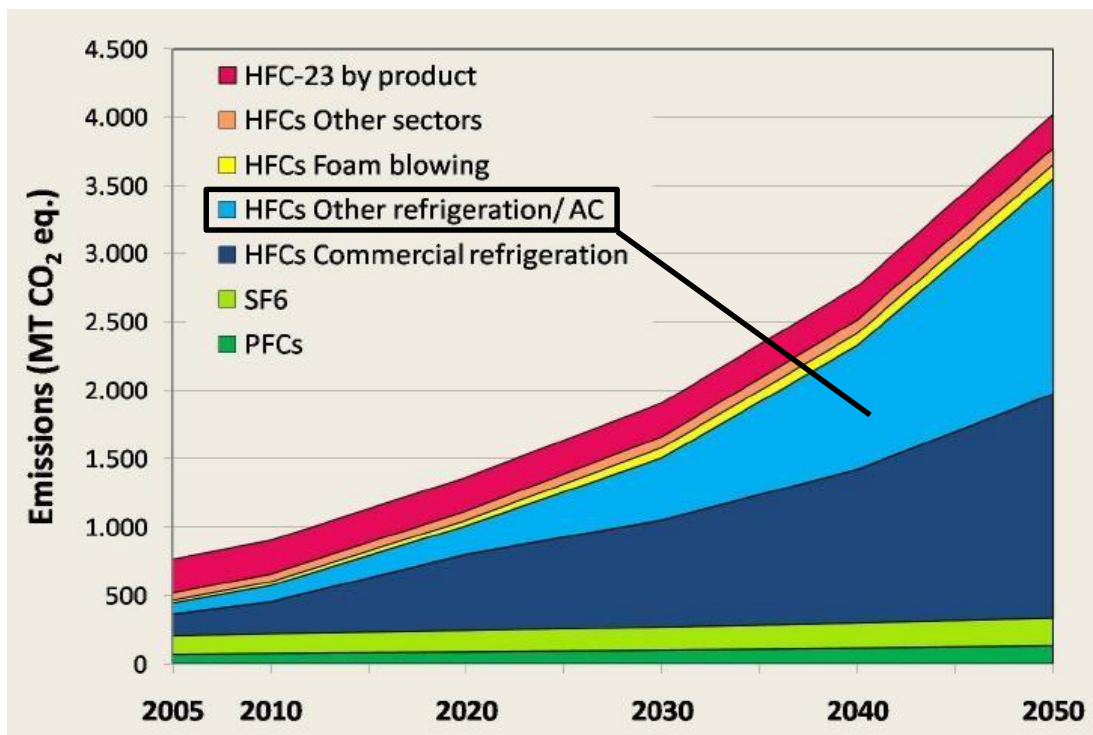
EFFETTO SERRA DIRETTO DELLE PDC

$$TEWI_{diretto} = [GWP \times m \times L_{annual} \times n + GWP \times m \times (1 - \alpha_{recovery})]$$

- proporzionale a GWP e diminuisce con l'uso dei nuovi refrigeranti
- proporzionale a m e aumenta con le quantità di carica del refrigerante
- proporzionale L_{annual} e diminuisce con la qualità costruttiva (saldature, componenti etc.), della manutenzione e dei controlli
- proporzionale alle perdite durante lo smaltimento di fine vita ($1 - \alpha_{recovery}$)
- diminuisce con la massa di refrigerante effettivamente recuperato durante lo smaltimento finale della macchina

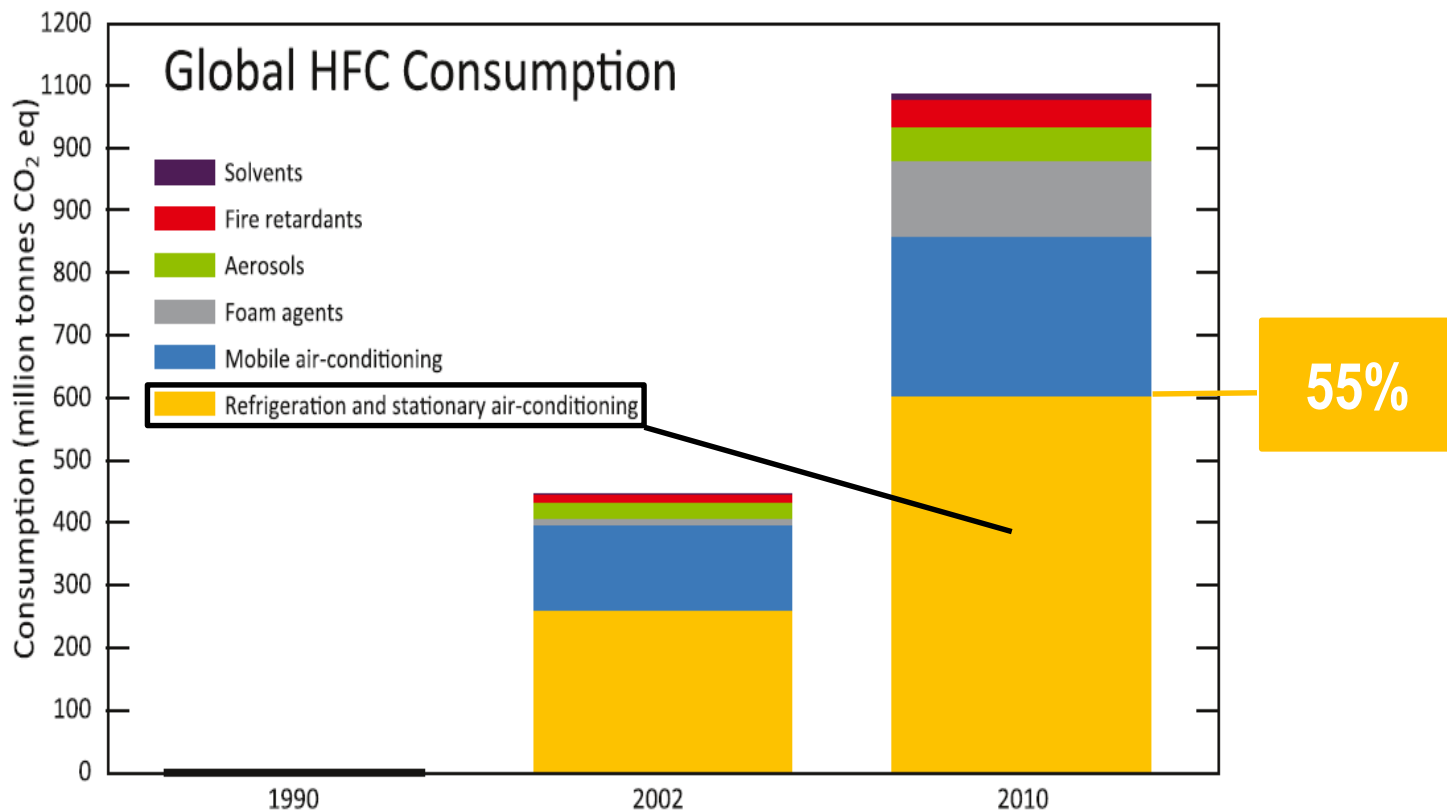
IL TASSO DI CRESCITA DEI GAS SERRA

Proiezione al 2050 delle emissioni F-gas



Fonti: UNEP - HFCs: A Critical Link in Protecting Climate and the Ozone Layer Öko Recherche - Projections of global emissions of fluorinated green house gases in 2050

IL PESO DELLA CLIMATIZZAZIONE E DELLA REFRIGERAZIONE



Fonte: UNEP - HFCs: A Critical Link in Protecting Climate and the Ozone Layer

LE CRESCENTI LIMITAZIONI SUI GAS REFRIGERANTI

A partire dagli anni 70, diversi **accordi internazionali** hanno guidato il mondo industriale verso l'utilizzo di refrigeranti rispettosi dell'ambiente. In passato l'obiettivo era ridurre a zero l'**ODP**.

Dal 1997 con ritmo crescente la spinta è verso **la riduzione GWP**.

ODP/1977 : WORLD PLAN OF ACTION ON THE OZONE LAYER

ODP/1987 : MONTREAL PROTOCOL

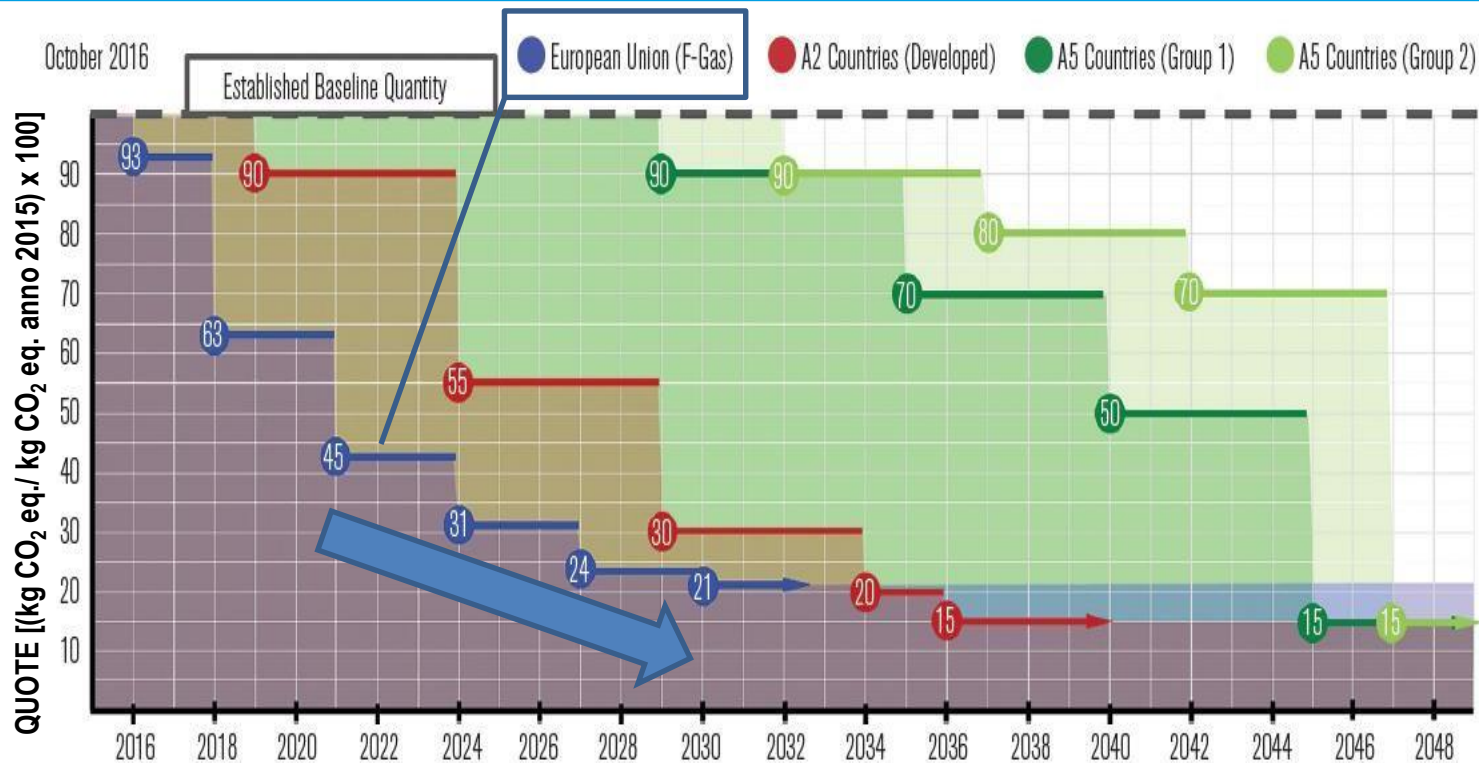
GWP/1997 : KYOTO PROTOCOL

GWP/2006 : EU-F-GAS REGULATION

GWP/2014: EU-F-GAS REGULATION

GWP/2016: KIGALI AMENDMENT to the Montreal Protocol

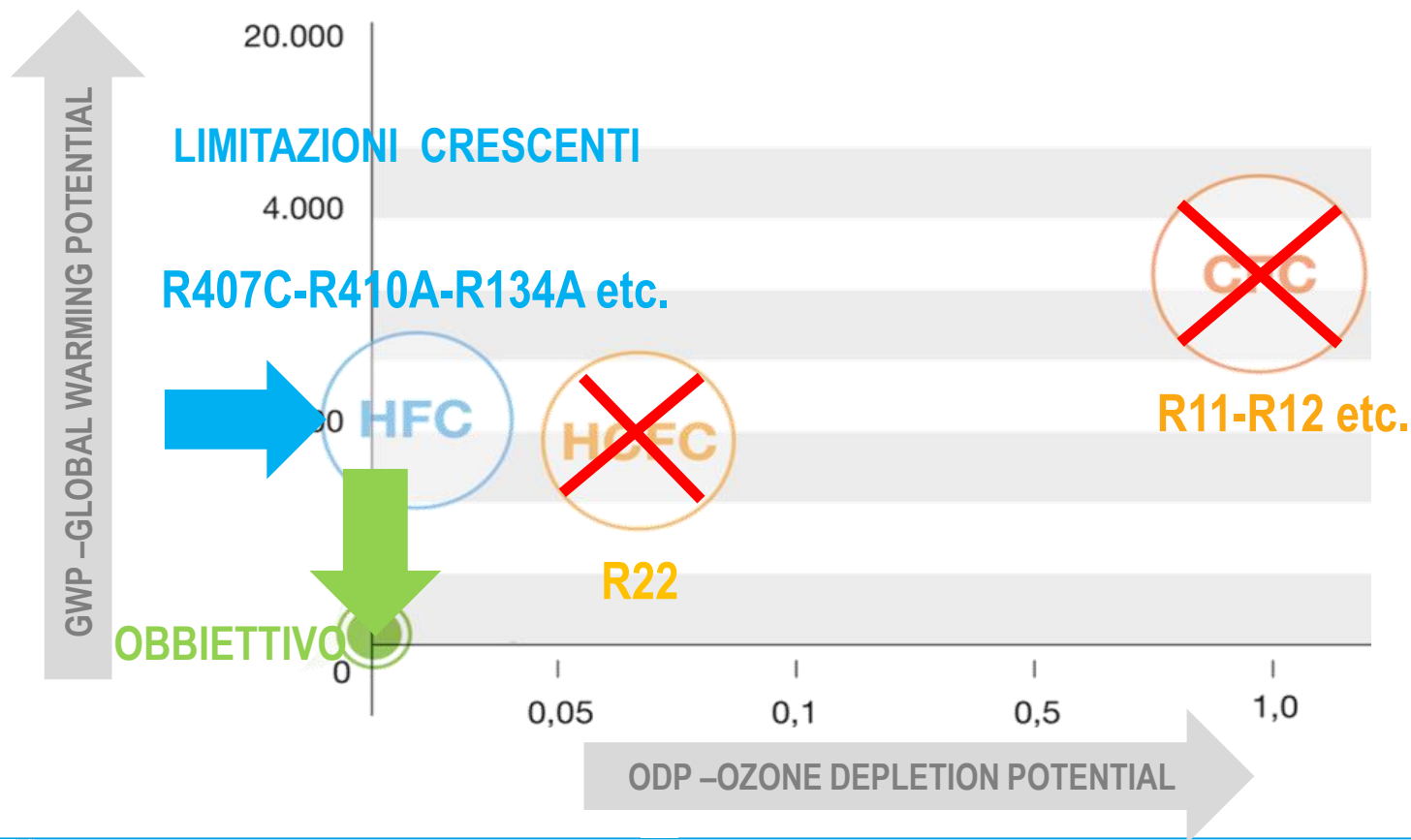
KIGALI AMENDMENT E LE COSIDDETTE QUOTE



Group 1: Kigali Amendment Article 5 parties not part of Group 2

Group 2: Bahrain, India, the Islamic Republic of Iran, Iraq, Kuwait, Oman, Pakistan, Qatar, Saudi Arabia, and the United Arab Emirates

VERSO REFRIGERANTI AD IMPATTO NULLO



F-GAS REGULATION

20.5.2014

IT

Gazzetta ufficiale dell'Unione europea

L 150/195

REGOLAMENTO (UE) N. 517/2014 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO

del 16 aprile 2014

sui gas fluorurati a effetto serra e che abroga il regolamento (CE) n. 842/2006

(Testo rilevante ai fini del SEE)

Articolo 1 **Oggetto**

L'obiettivo del presente regolamento è quello di proteggere l'ambiente mediante la riduzione delle emissioni di gas fluorurati a effetto serra. Di conseguenza, il presente regolamento:

- a) stabilisce disposizioni in tema di **contenimento, uso, recupero e distruzione dei gas fluorurati a effetto serra** e di provvedimenti accessori connessi;
- b) impone **condizioni per l'immissione in commercio di prodotti e apparecchiature** specifici che contengono o il cui funzionamento dipende da gas fluorurati a effetto serra;
- c) impone condizioni per particolari usi di gas fluorurati a effetto serra;
- d) **stabilisce limiti quantitativi** per l'immissione in commercio di idrofluorocarburi.

F-GAS IN SINTESI

Riduzione HFC col sistema delle *quote*, basate su GWP

Banditi alcuni HFC per determinati prodotti/applicazioni

Obbligo del controllo periodico delle perdite di gas

Dal 2020 per nuove macchine:

Impianti HVAC mobili

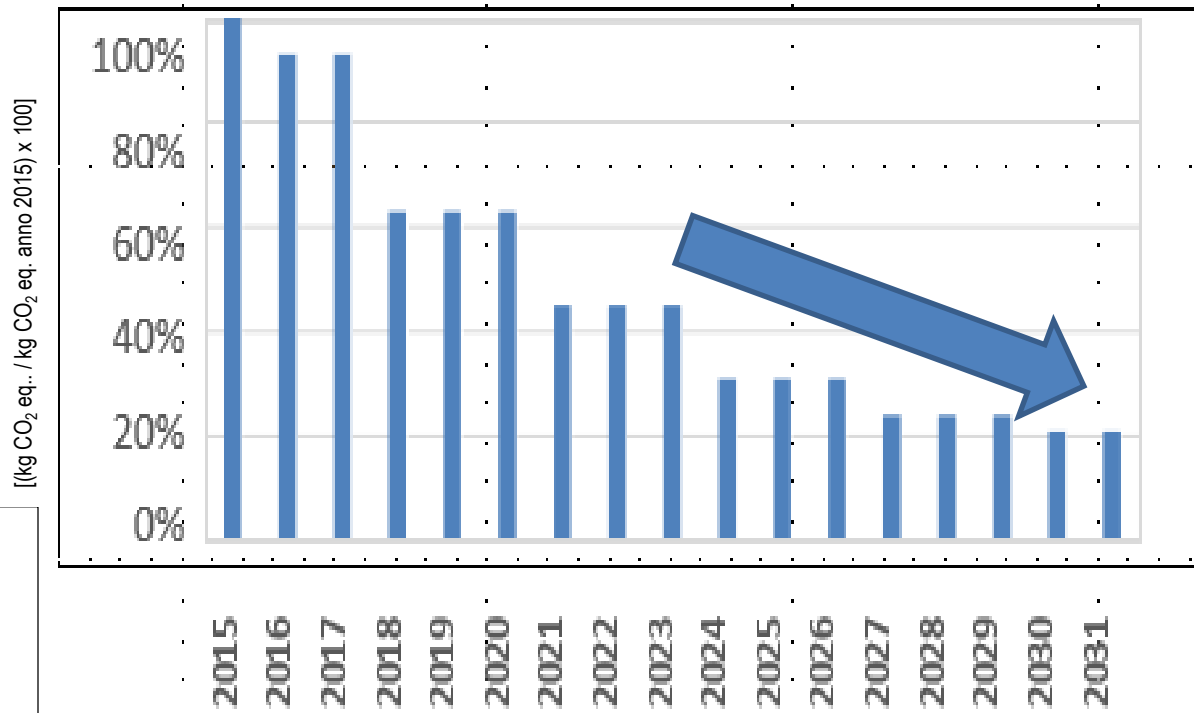
Divieto utilizzo HFC con GWP>150

Impianti fissi HVAC e refrigerazione

Divieto utilizzo HFC con GWP>2500

Nessuna restrizione per chiller e pdc con R134a, R410A.

RIDUZIONE EUROPEA DELLE QUOTE DI CO₂ EQUIVALENTE PER GLI F-GAS



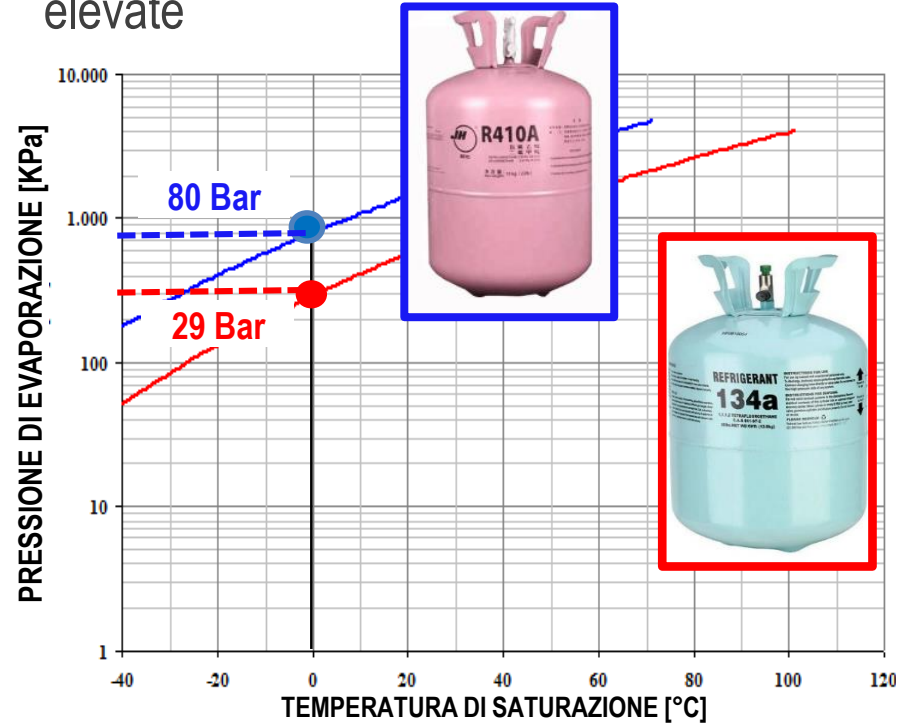
IL REFRIGERANTE OGGI MAGGIORMENTE IN USO NELLE PDC

Attualmente l' **R410A** è il refrigerante maggiormente usato nelle PDC con compressori rotativi e scroll di piccola e media potenza



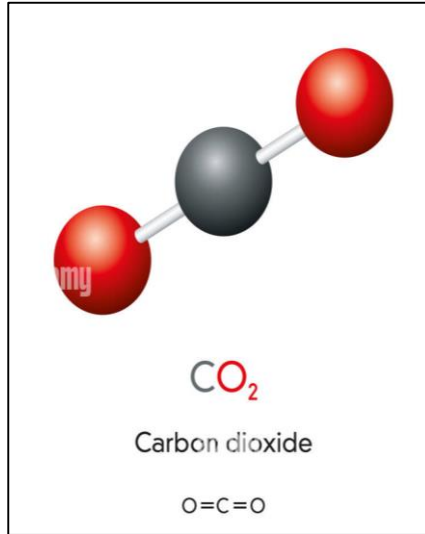
Non è adatto, per le elevate temperature di scarico e relativi problemi di lubrificazione, alle macchine con compressori a vite e centrifughi).

E' un refrigerante che opera con pressioni elevate



EFFETTO SERRA E R410A

Ogni gas serra è caratterizzato da un determinato valore di Global Warming Potential (GWP) che esprime il contributo all'effetto serra di un kg del gas stesso in rapporto a quello determinato dalla stessa massa di CO₂, il cui potenziale viene convenzionalmente assunto pari a GWP= 1.



GWP = 1 Kg CO₂ equivalente



GWP = 2.088 Kg CO₂ equivalente

LE CARATTERISTICHE DEL REFRIGERANTE IDEALE

Il refrigerante ideale permette di realizzare una pompa di calore:

- ✓ ad elevata efficienza
- ✓ con compressori e scambiatori compatti
- ✓ con basse portate d'aria
- ✓ con una ridotta carica

SOSTITUZIONE DI R410A CON R32



- ✓ R32 è un refrigerante già molto diffuso e conosciuto
- ✓ è uno dei due componenti della miscela che compone R410A (l'altro è R125).
- ✓ mostra caratteristiche molto simili a quelle di R410A
- ✓ la sostituzione dell' R410A con R32 è relativamente semplice
- ✓ è particolarmente adatto alle PDC (con copressori dedicati)

CARATTERISTICHE DELL'R32 a CONFRONTO CON R410A



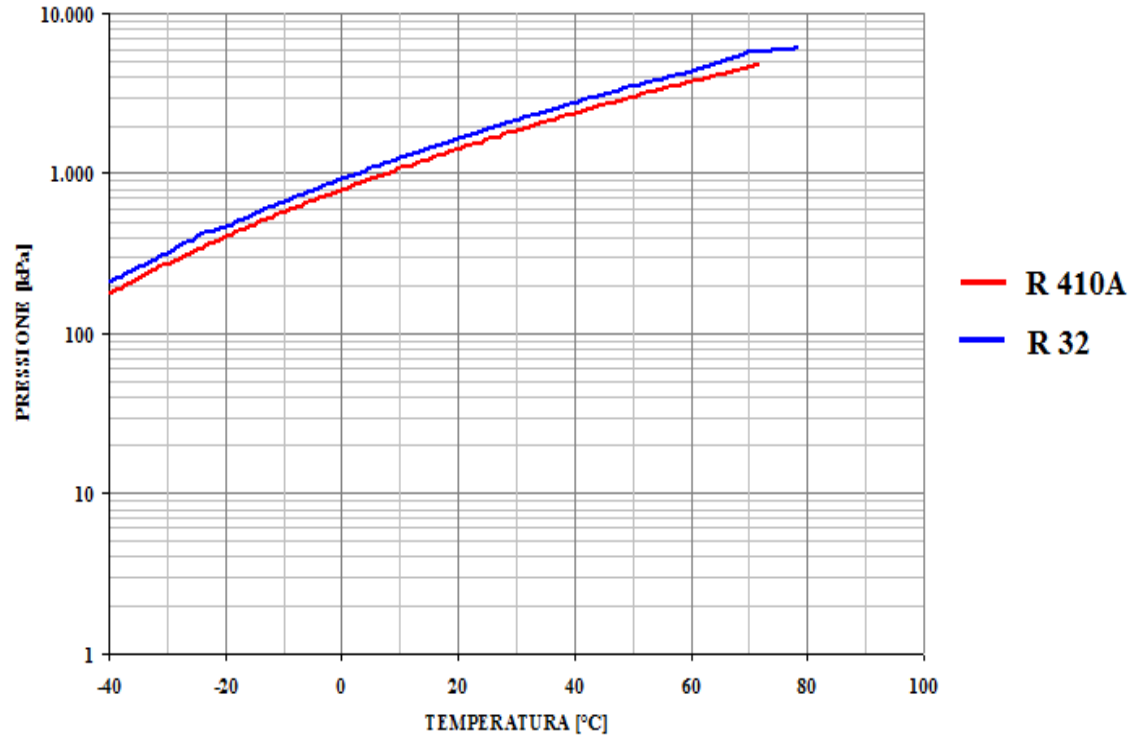
	R410A	R32
GWP	2.088	675
CLASSE	A1	A2L

GWP pari a circa 1/3

Leggermente infiammabile

R32: PRESSIONI DI LAVORO RISPETTO A R410A

- pressioni leggermente superiori
- rapporti di compressione simili



R32:MAGGIORE EFFETTO UTILE SPECIFICO

$$P_{fs} = \frac{P_f}{\dot{m}} = \frac{\dot{m} \Delta h}{\dot{m}} = \Delta h$$

$$P_{fs} = \frac{P_f}{\dot{m}} = \frac{\dot{m} T \Delta s}{\dot{m}} = T \Delta s$$

P_{fs} = potenza frigorifera specifica

P_f = potenza frigorifera

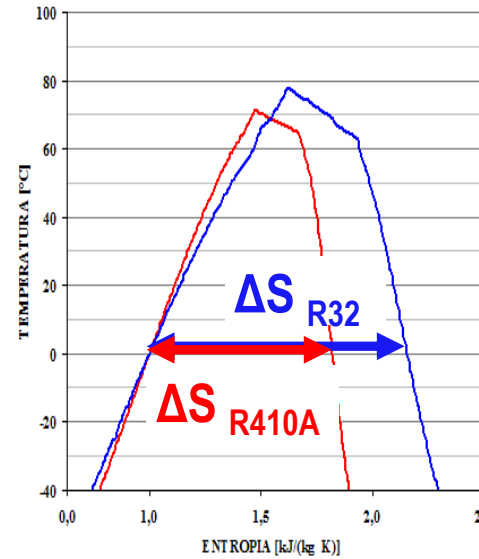
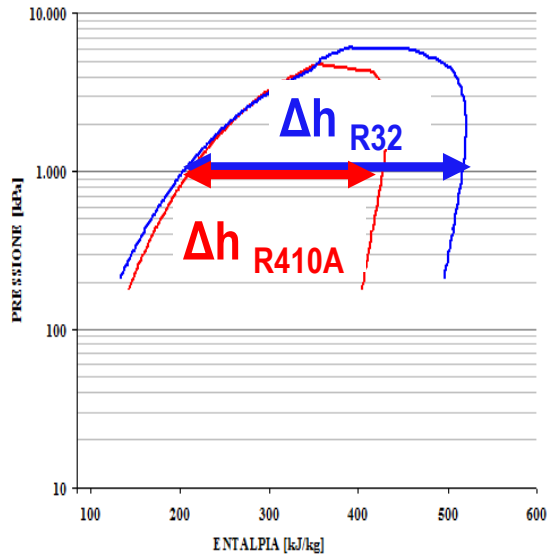
\dot{m} = portata di massa refrigerante

Δh = variazione di entalpia

Δs = variazione di entropia

— R 410A

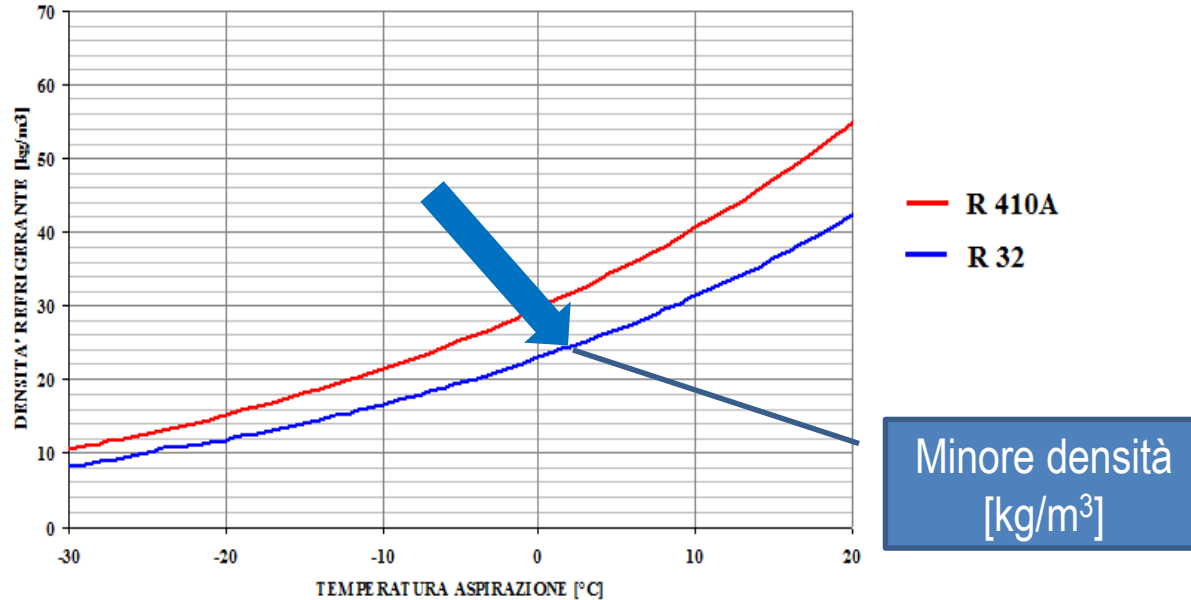
— R 32



- «campane» assai più ampie e quindi un effetto utile specifico nettamente maggiore
- cilindrata minori per i compressori
- macchine più compatte

R32: MINORE DENSITA' E QUINDI MENO PERDITE DI CARICO

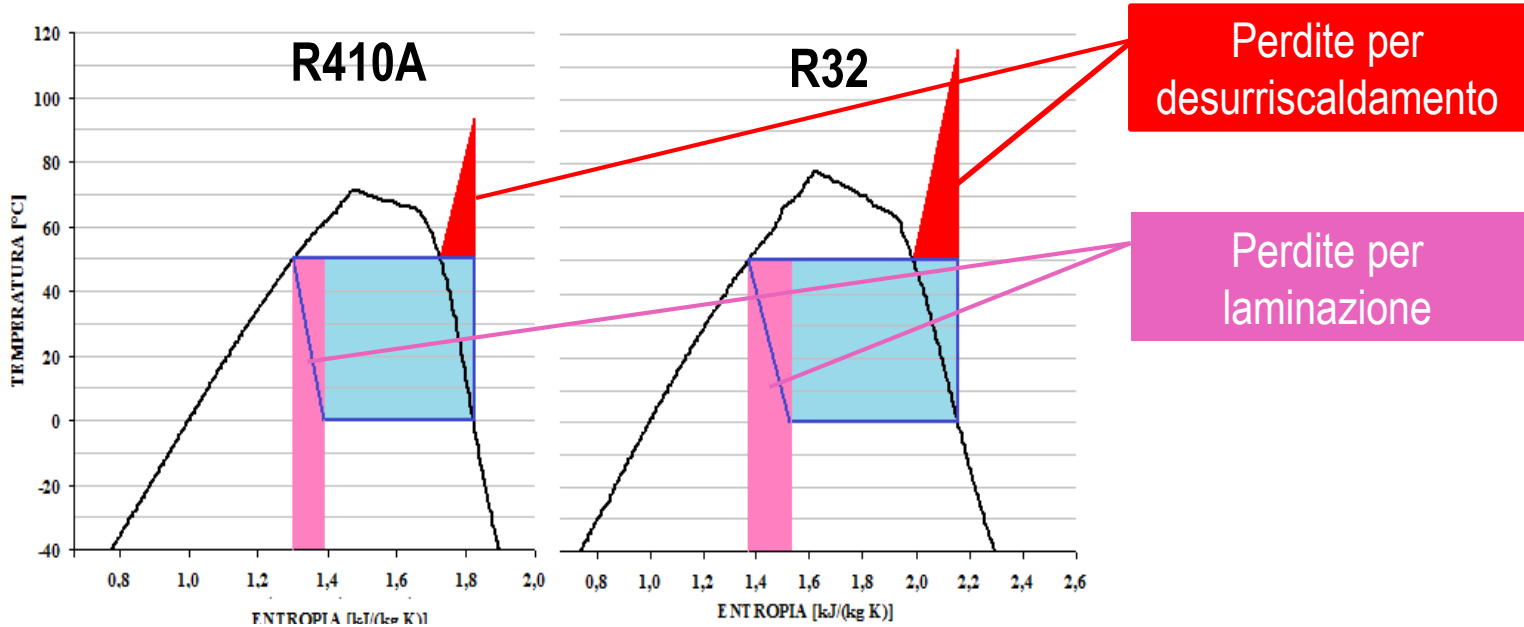
R32 ha una densità minore del 28% rispetto a R410 (alle condizioni normali di lavoro)



- minori perdite di carico (50%), con conseguente miglioramento delle prestazioni
- per contro, riduzione della capacità, compensata però dal maggiore effetto utile specifico

R32: EFFICIENZA EXERGETICA

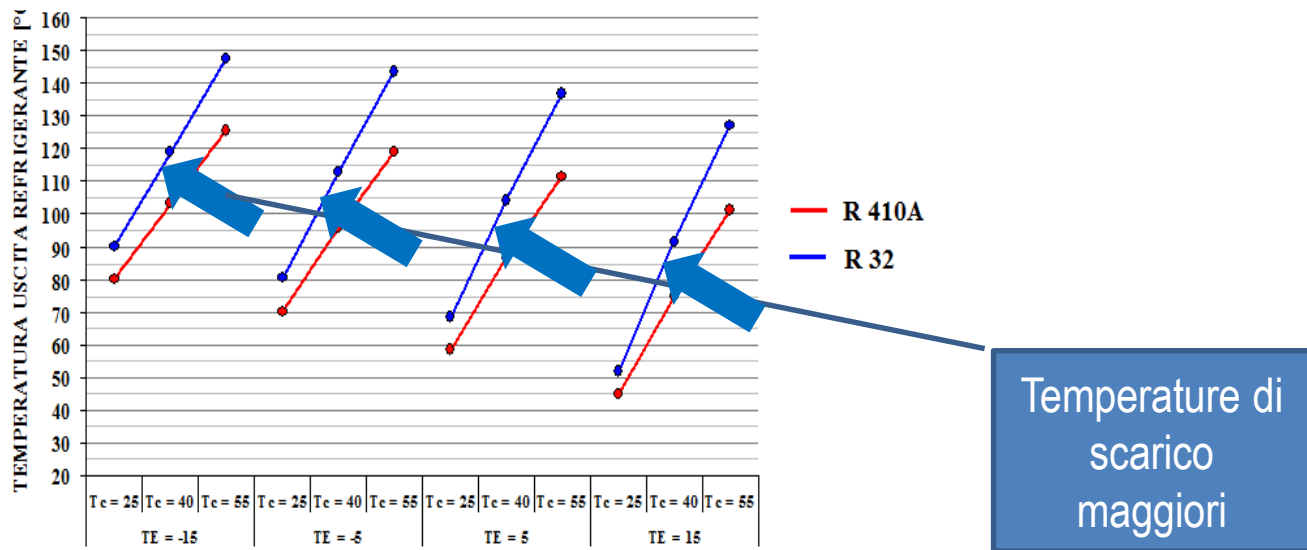
L'efficienza exergetica è inferiore a quella dell' R410A



- compensata da un più elevato coefficiente di scambio termico
- compensata da minori perdite di carico lungo il circuito frigorifero.

R32: MAGGIORI TEMPERATURE DI SCARICO DAL COMPRESSORE

R32 determina una temperatura in uscita dal compressore (temp.di scarico) maggiore rispetto a R410A



- necessita di compressori «dedicati»
- Consente temperature più elevate per l'acqua riscaldata in PDC o da recupero di calore
- minori portate d'aria al condensatore e quindi macchine più compatte

R32: MINORE GWP SPECIFICO

R32 dispone di GWP e di densità minori rispetto a R410A

80 [kg_{co2eq} /kW_f]



R32

RAPPORTO

1 : 4

350 [kg_{co2eq} /kW_f]



R410A

- la carica di una macchina con R32 si attesta attorno a 0,12 kg/kW contro 0,17 kg/kW con R410A
- i compressori sono compatti e le tubazioni più piccole

LE PDC CON IL REFRIGERANTE R32 – INSTALLAZIONE INTERNA

R32 è un refrigerante in Classe A2L ed è quindi leggermente infiammabile.

Non ha limitazioni per installazioni esterne.

La Norma CEI - EN 60335-2-40 *‘Sicurezza degli apparecchi elettrici d'uso domestico e similare - Parte 2: Norme particolari per le pompe di calore elettriche, per i condizionatori d'aria e per i deumidificatori’* contiene le prescrizioni applicative dei diversi tipi di refrigerante.

1. definisce la carica massima che determina l'esenzione dalla prescrizioni : 1,84 kg
2. nel caso di carica superiore prescrive il rispetto di almeno una delle seguenti condizioni
 - a) la superficie minima dell'ambiente (ad esempio con carica pari a 2 kg la superficie minima locale di installazione deve essere 34 m²), in base ad una specifica relazione
 - b) collegamento permanente con un locale adiacente per avere la superficie minima richiesta
 - c) presenza di ventilazione meccanica con rilevatore perdite

IN SINTESI: LE REGOLE D'ORO PER RIDURRE IL TEWI

Tutti i protagonisti della climatizzazione sono chiamati a svolgere il proprio lavoro in modo responsabile tramite leggi, norme, prodotti, sistemi, progetti, impianti e attività di manutenzione

- incrementare la produzione e l'uso di energia rinnovabile
- adottare soluzioni impiantistiche evolute
- estendere l'impiego delle PDC
- aumentare l'efficienza di tutti i componenti impiantistici
- adottare refrigeranti a basso *GWP*
- limitare le cariche di refrigerante
- ridurre le perdite di refrigerante

Istituzioni
nazionali ed
internazionali



Progettisti



Costruttori di
macchine e sistemi



Aziende
installatrici



Aziende
manutentrici



SOMMARIO

Il quadro normativo di riferimento per le pompe di calore idroniche

Le pompe di calore idroniche e i sistemi di tipo evoluto per il riscaldamento, la produzione di acqua calda sanitaria e il raffrescamento di unità abitative singole e di edifici plurifamiliari

Il sistema di controllo e di assistenza per la gestione energetica

L'efficienza delle pompe di calore nell'ambito degli incentivi fiscali

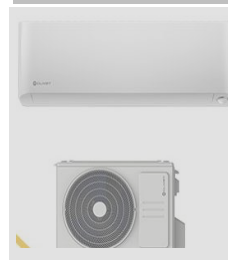
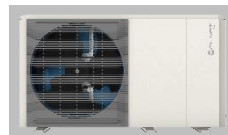
Alcuni casi studio

Domande e risposte

LE TIPOLOGIE DI POMPE DI CALORE PER IL RESIDENZIALE

Aria/Acqua

- a) monoblocco
- b) splittate
- c) produttrici di ACS



Aria/Aria (dx)

- a) split e multisplit
- b) VRF
- c) per il rinnovo dell'aria



POMPA DI CALORE ARIA-ACQUA MONOBLOCCO

AIR-TO-WATER PACKAGED MONOBLOC
HEAT PUMP FOR HEATING, COOLING AND
DOMESTIC HOT WATER PRODUCTION

Edge EVO 2.0 - EXC



GRANDEZZE	21	31	41	61	71	81	91	101	121	141
POTENZIALITA' FRIGORIFERA kW	4,85	6,30	7,95	10,9	12,9	13,8	17,0	21,0	26,0	29,5
POTENZIALITA' TERMICA kW	4,80	6,70	8,60	12,4	14,1	16,2	18,0	22,0	26,0	30,0

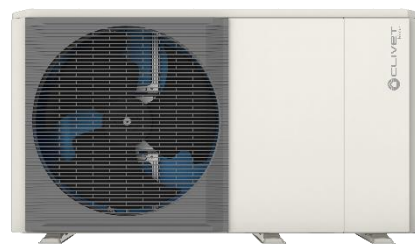


POMPA DI CALORE ARIA-ACQUA MONOBLOCCO IBRIDA

AIR-TO-WATER PACKAGED MONOBLOC
HEAT PUMP FOR HEATING, COOLING AND
DOMESTIC HOT WATER PRODUCTION

Edge EVO 2.0 - EXC

KIT Caldaia a condensazione
24kW - 34kW



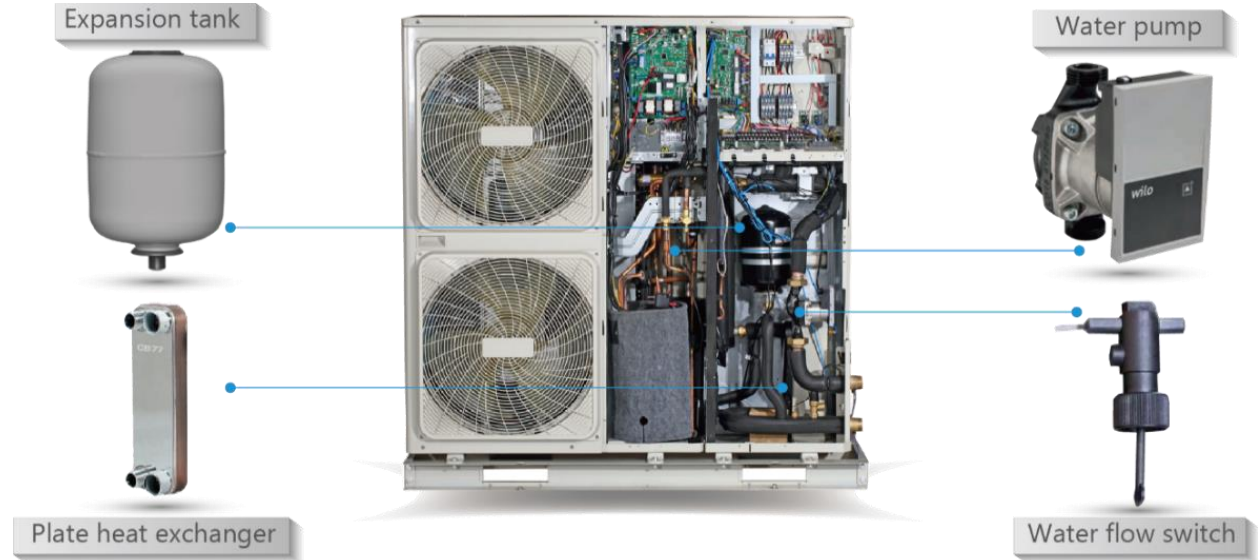
GRANDEZZE	21	31	41	61	71	81	91	101	121	141
POTENZIALITA' FRIGORIFERA kW	4,85	6,30	7,95	10,9	12,9	13,8	17,0	21,0	26,0	29,5
POTENZIALITA' TERMICA kW	4,80	6,70	8,60	12,4	14,1	16,2	18,0	22,0	26,0	30,0



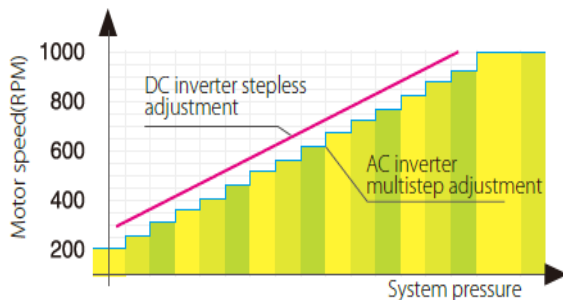
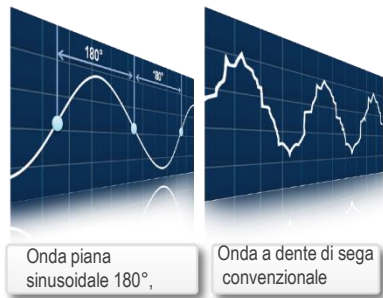
COMPONENTI IDRONICI A BORDO MACCHINA

Tutti i componenti idronici sono **all'interno dell'unità**

- circolatore
- flussostato
- gruppo di carico
- vaso di espansione



COMPRESSORI TWIN ROTARY DCM INVERTER



Motore DC

- Inverter
- Ampia variazione di frequenza
- Statore di tipo compatto
- Funzionamento silenzioso

Migliore equilibratura e minori vibrazioni

- Doppia camma eccentrica
- Bilanciatura a contrappesi

Parti in movimento stabili:

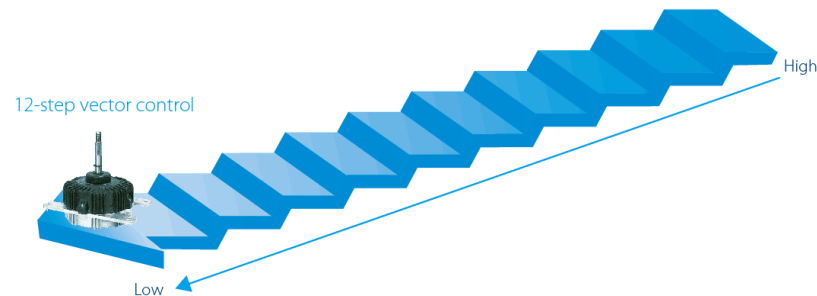
- Cuscinetti robusti
- Struttura compatta

VENTILATORI CON MOTORI EDCM E INVERTER

La velocità dei ventilatori viene modulata in base al **carico** e alla **pressione di condensazione** per **ampliare il Campo di funzionamento** e **ridurre i consumi di energia**



Motore Brushless EDCM

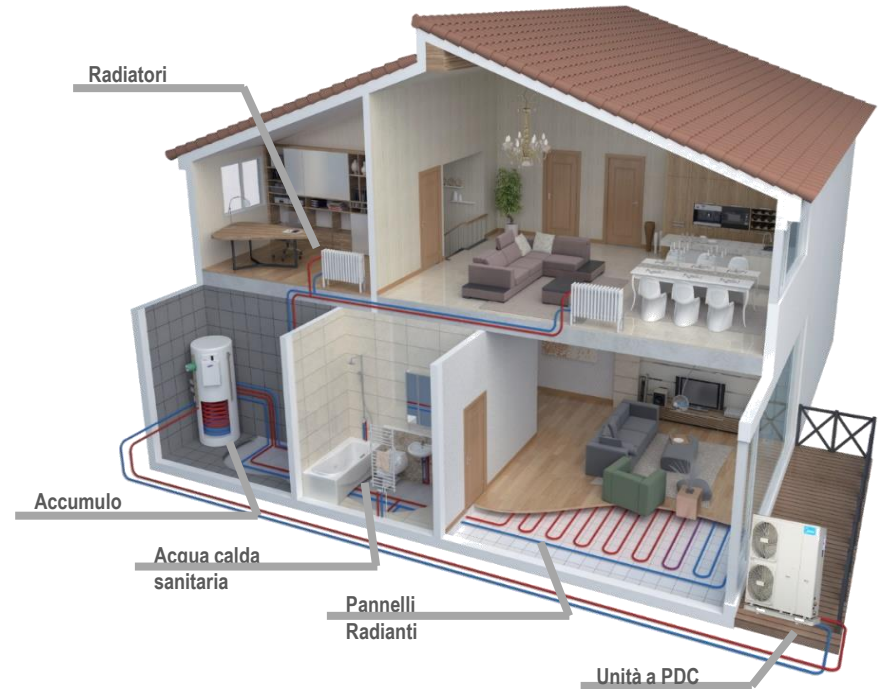


Controllo a 12 gradini

FUNZIONI DELLE PDC MONOBLOCCO

Raffreddamento, Riscaldamento e Acqua Calda Sanitaria

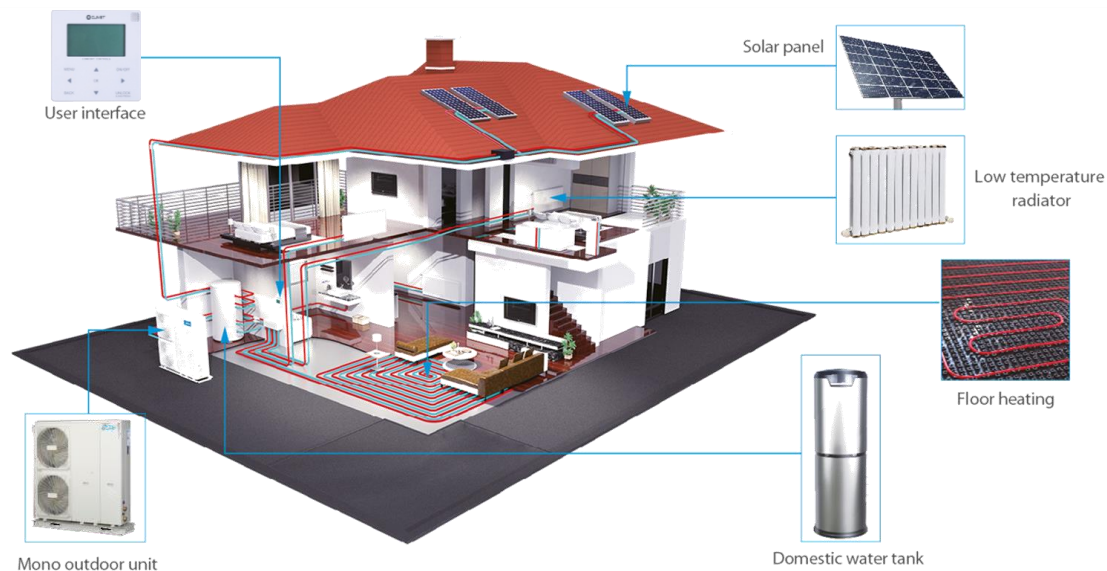
- Funzionamento automatico “tutto l’anno”
- Sostituisce le tradizionali caldaie oppure può essere utilizzata **insieme** ad esse.



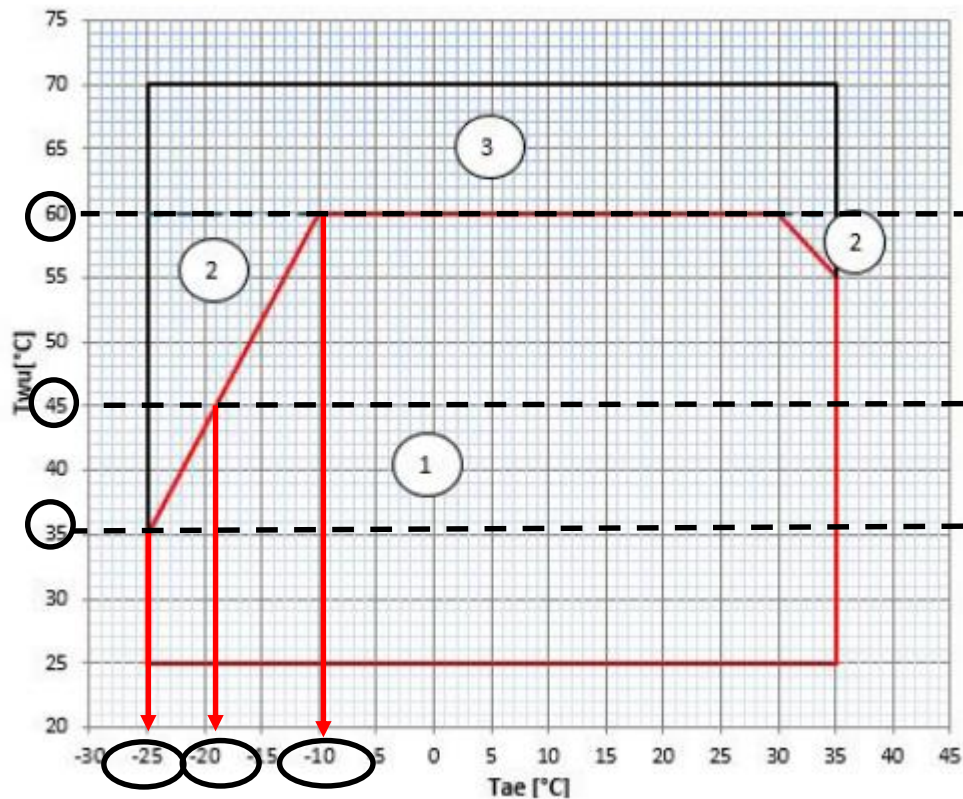
INTEGRAZIONE IMPIANTISTICA

L'unità può servire:

- pavimenti o soffitti radianti
 - fan coils
 - radiatori
 - sistemi di accumulo acqua calda sanitaria.
-
- Può inoltre essere **collegata e gestire**
 - collettori solari
 - caldaie e altre fonti di calore ausiliarie.



INTERVALLO DI TEMPERATURE IN RISCALDAMENTO



1= Campo di funzionamento normale

2 = Campo di funzionamento con riscaldatore elettrico

3 = Con caldaia (sistema ibrido)

Con radiatori fino a -20°C

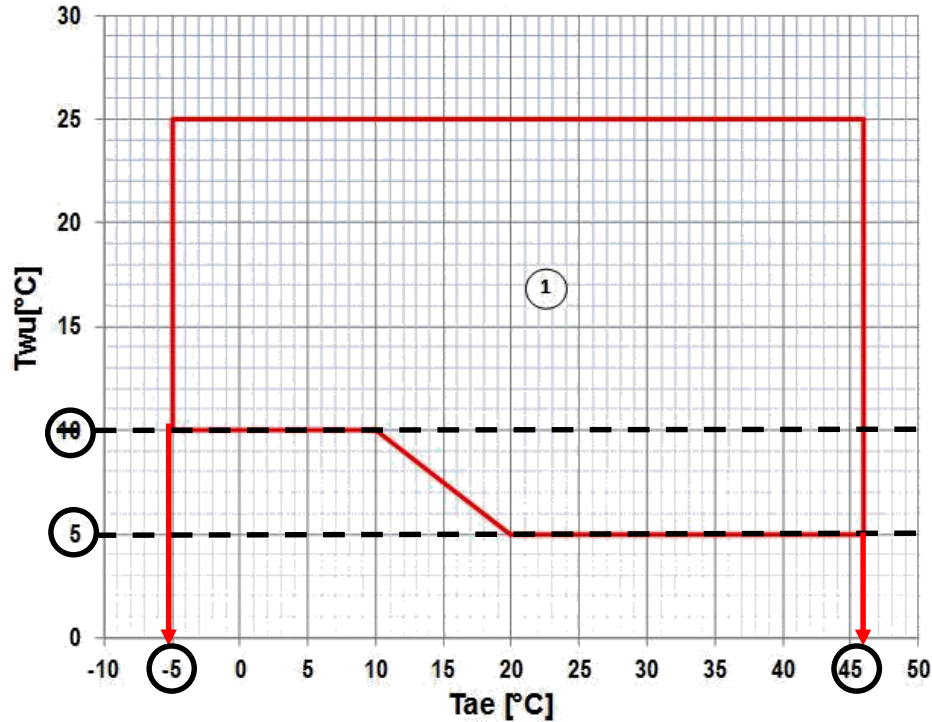
Con ventilconvettori fino a -20°C

Con sistemi radianti fino a -25°C

T_{wu} [°C] = Temperatura acqua uscita dallo scambiatore

T_{ae} [°C] = Temperatura aria ingresso scambiatore esterno

INTERVALLO DI TEMPERATURE IN RAFFREDDAMENTO



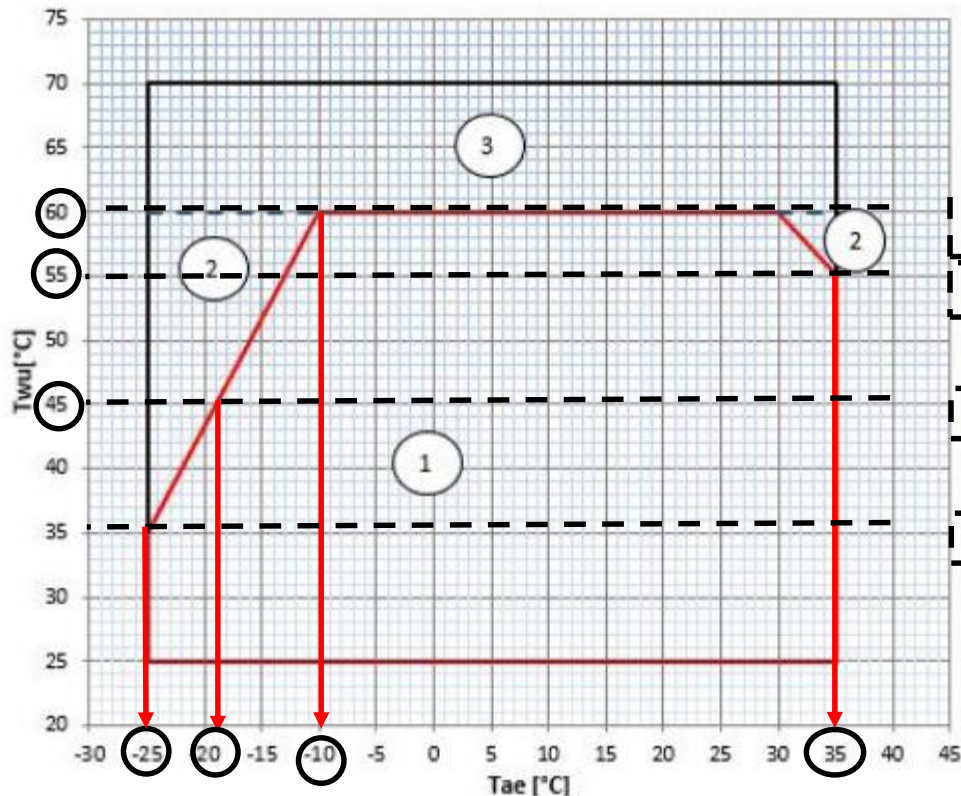
Per processi di raffreddamento fino a -5°C

Per il comfort fino a 45°C
temperatura dell'aria esterna

T_{wu} [°C] = Temperatura acqua uscita dallo scambiatore

T_{ae} [°C] = Temperatura aria ingresso scambiatore esterno

INTERVALLO DI TEMPERATURE PER ACS



1= Campo di funzionamento normale

2 = Campo di funzionamento con riscaldatore elettrico

3 = Con caldaia (sistema ibrido)

ACS A 60°C FINO A -10°C

ACS A 55°C FINO A 35°C

ACS A 45°C FINO A -19°C

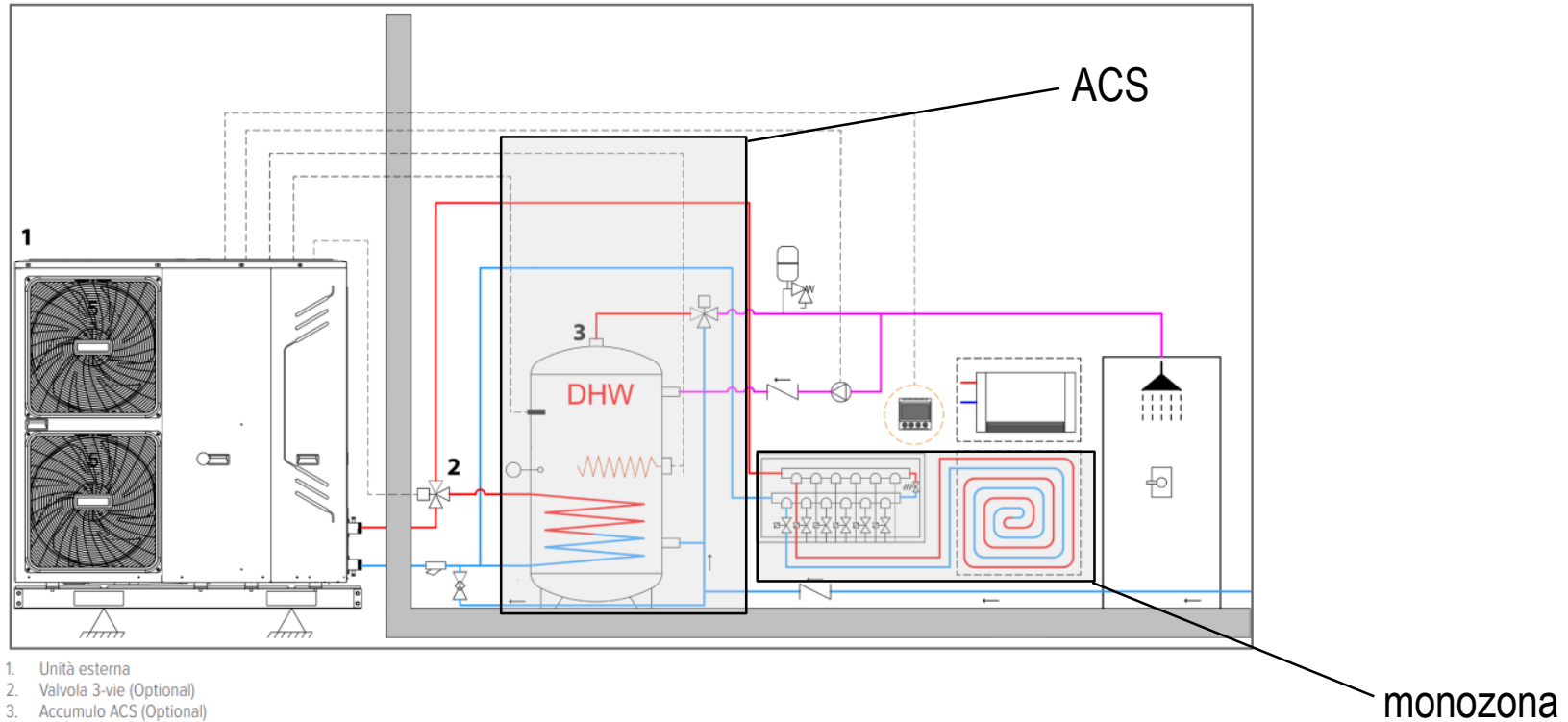
FUNZIONAMENTO FINO A -25°C

T_{wu} [$^\circ\text{C}$] = Temperatura acqua uscita dallo scambiatore

T_{ae} [$^\circ\text{C}$] = Temperatura aria ingresso scambiatore esterno

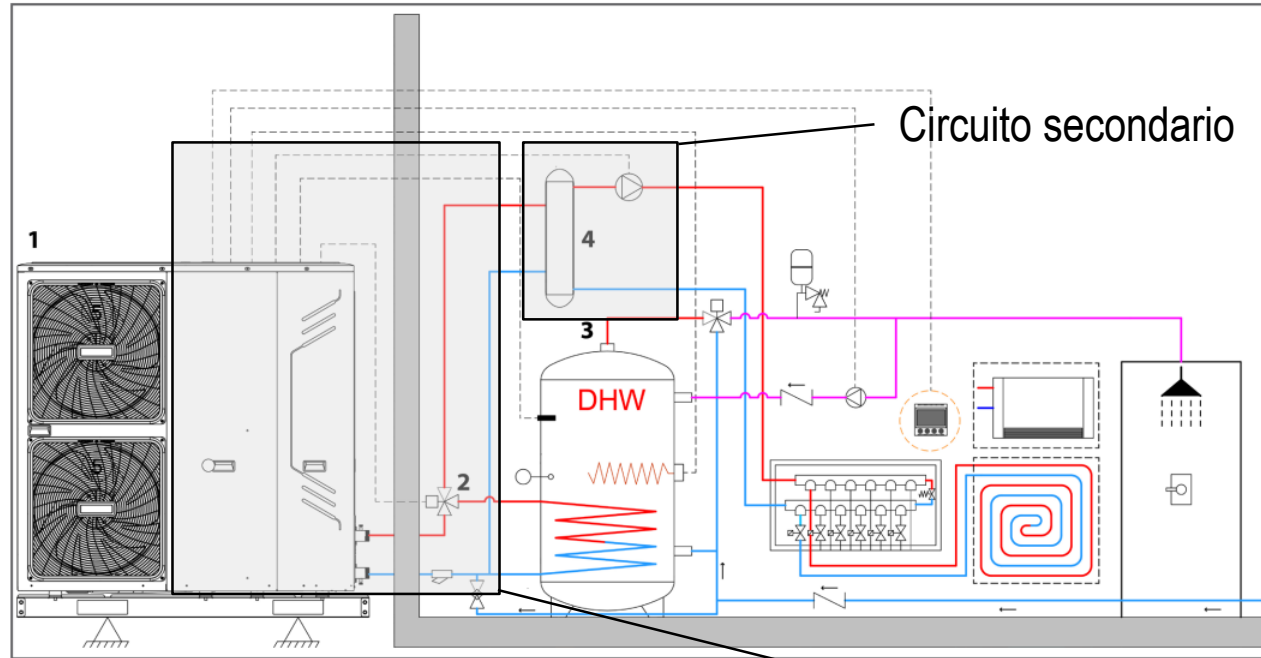
IMPIANTO MONOZONA E ACS

Impianto monozona



IMPIANTO MONOZONA CON PRIMARIO E SECONDARIO

Impianto monozona con circuito primario e secondario

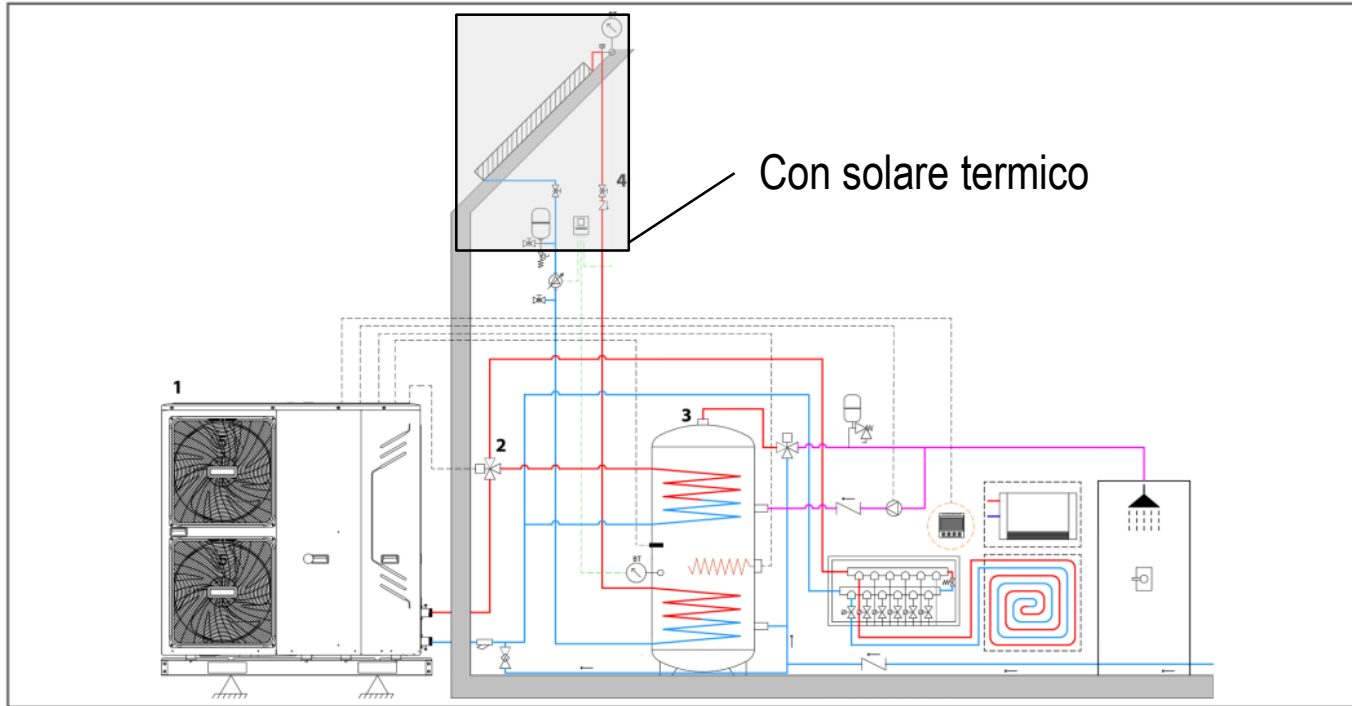


1. Unità esterna
2. Valvola 3-vie (Optional)
3. Accumulo ACS (Optional)
4. Disgiuntore idraulico (Optional)

Circuito primario

IMPIANTO MONOZONA CON SOLARE TERMICO

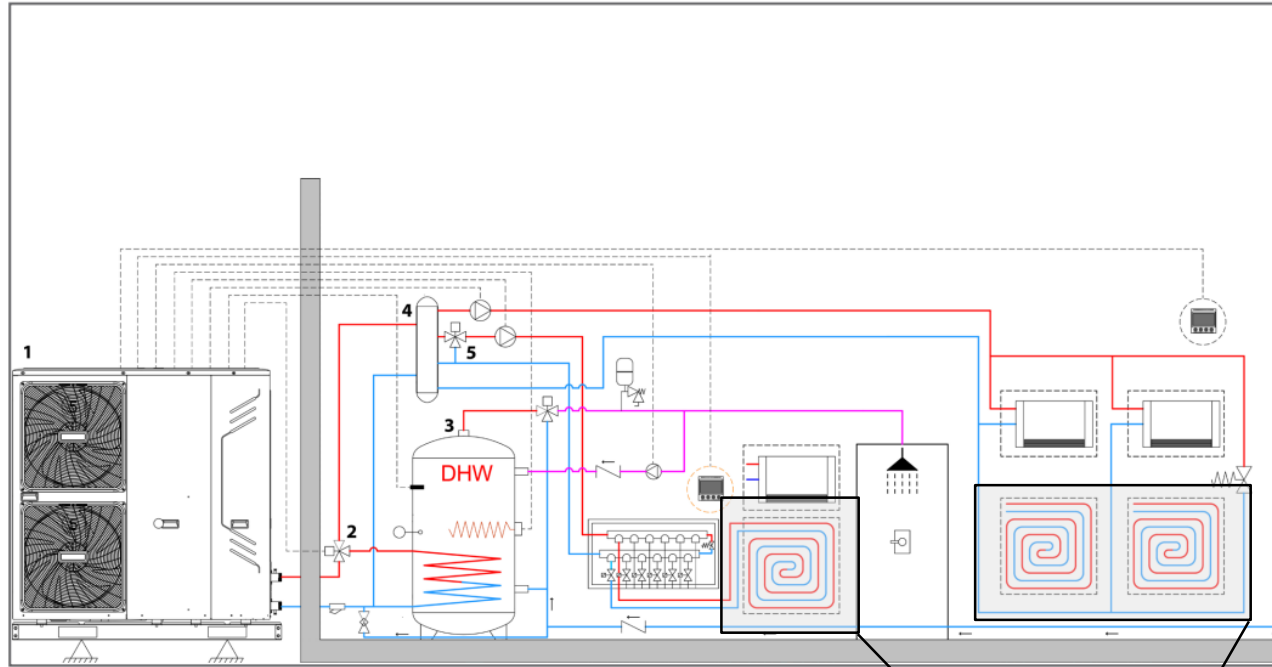
Impianto monozona con solare termico



1. Unità esterna
2. Valvola 3-vie (Optional)
3. Accumulo ACS (Optional)
4. Pannello solare termico e centralina (Optional)

IMPIANTO A DUE ZONE

Impianto 2 zone

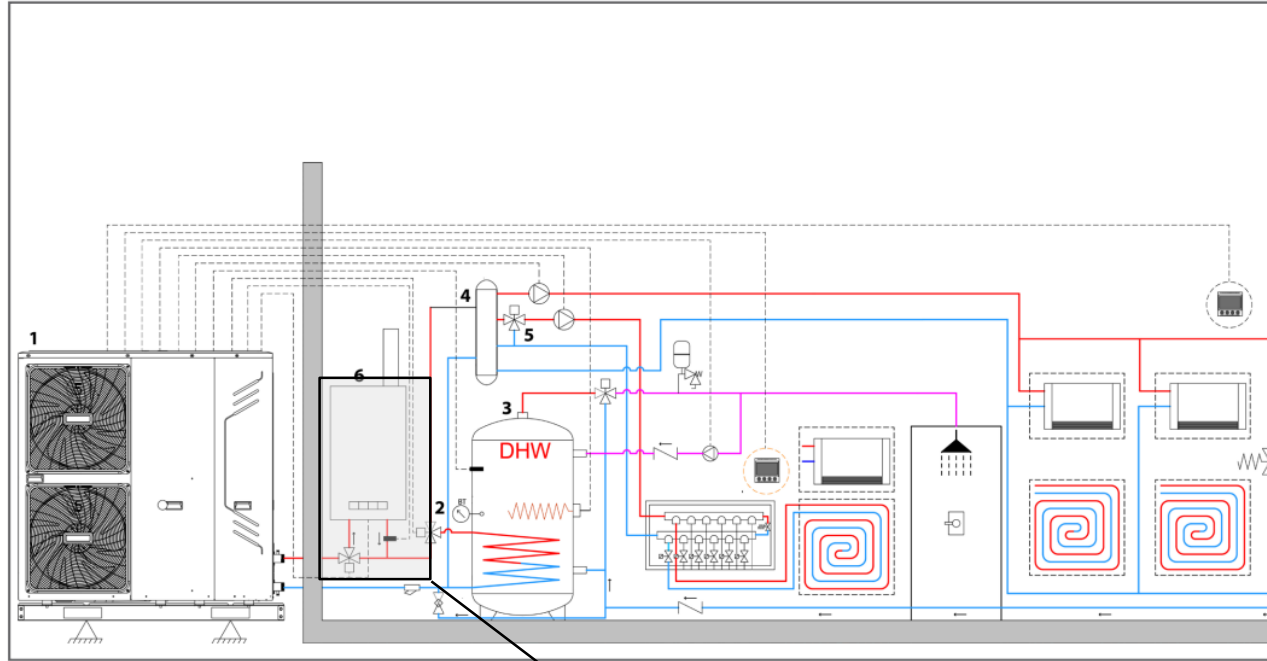


1. Unità esterna
2. Valvola 3-vie (Optional)
3. Accumulo ACS (Optional)
4. Disgiuntore idraulico (Optional)
5. Valvola 3-vie miscelatrice meccanica

Due zone

IMPIANTO CON CALDAIA

Impianto 2 zone con caldaia



1. Unità esterna
2. Valvola 3-vie (Optional)
3. Accumulo ACS (Optional)
4. Disgiuntore idraulico (Optional)
5. Valvola 3-vie miscelatrice meccanica
6. Caldaia

Con caldaia

PDC ARIA-ACQUA PER GRANDI ABITAZIONI E CONDOMINI

*Pompa di calore ad inverter
condensata ad aria per
installazione esterna*

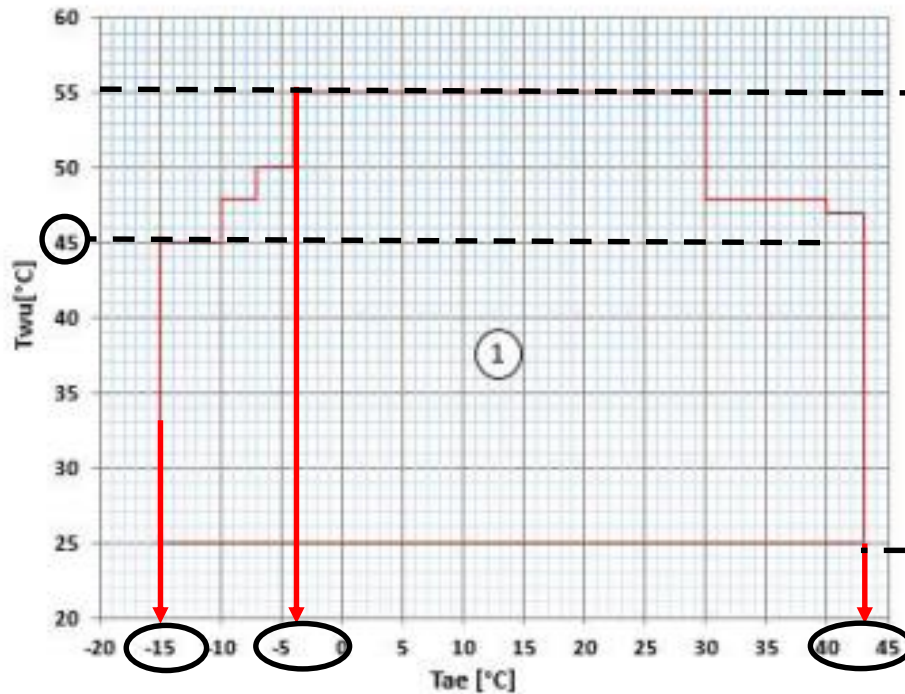
ELFOENERGY SHEEN EVO SERIE WSA-N-YSi 10.1 - 40.2



GRANDEZZE	10.1	12.1	14.1	16.2	18.2	22.2	30.2	35.2	40.2
POTENZIALITA' FRIGORIFERA KW	25,3	28,2	32,0	48,6	54,0	62,0	68,9	79,8	88,4
POTENZIALITA' TERMICA KW	22,3	25,8	29,0	42,0	48,0	55,0	77,5	86,0	96,1



INTERVALLO DI TEMPERATURE IN RISCALDAMENTO



Con radiatori fino a -4°C

Radiante/ventilconvettori/ACS fino -15°C

ACS FINO A $+43^{\circ}\text{C}$

T_{wu} [°C] = Temperatura acqua uscita dallo scambiatore

T_{ae} [°C] = Temperatura aria ingresso scambiatore esterno

INTERVALLO DI TEMPERATURE IN RAFFREDDAMENTO

Raffreddamento - Grandezze 10.2 - 40.2



Per processi di raffreddamento

Per il comfort fino a 48°C
temperatura dell'aria esterna

T_{wu} [°C] = Temperatura acqua uscita dallo scambiatore
 T_{ae} [°C] = Temperatura aria ingresso scambiatore esterno

1. Campo di funzionamento normale
2. Campo di funzionamento dove è obbligatorio l'utilizzo di glicole etilenico, in funzione della temperatura dell'acqua in uscita dallo scambiatore lato utilizzo.

PDC ARIA-ACQUA SPLITTATA

*Pompa di calore splitata
aria-acqua a pavimento per
riscaldamento, raffreddamento
e produzione di acqua calda
sanitaria*

SPHERA EVO 2.0 - Tower SERIE SQKN-YEE 1 TC + MISAN-YEE 1 S 2.1 ÷ 8.1

- Accumulo acqua sanitaria da 190 o 250 litri
- Classe A++/Classe A
- Wifi integrato per collegamento all'APP dedicata
- Versione ibrida con caldaia da 24 kW o 34 kW

GRANDEZZE	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1
POTENZIALITA' TERMICA KW	4,32	6,18	8,30	10,9	12,13	14,51	16,01
POTENZIALITA' FRIGORIFERA KW	4,55	6,44	8,10	10,00	12,06	13,79	14,84



LE PDC ARIA-ACQUA DI TIPO SPLITTATO

Sono divise in due parti

- una sempre installata all'interno
- la parte comprendente lo scambiatore sorgente ad aria è di solito installata all'esterno.



Il circuito frigorifero è diviso e le due parti sono unite dalle tubazioni del gas

TRE VERSIONI



A torre



Da incasso



Compatta
(senza accumululo)

CARATTERISTICHE DELL'UNITA' INTERNA

- Serbatoio di accumulo per acqua sanitaria da 190 litri o 250 litri
- Resistenza elettrica 2 kW di sicurezza e ciclo antilegionella
- Circolatore primario in corrente continua a portata variabile
- Valvola 3 vie deviatrice acqua impianto o sanitaria
- Vaso espansione
- Quadro elettrico all'interno dell'unità



SOLUZIONE IBRIDA

Soluzione ibrida con caldaia a 4 tubi da 24kw

Soluzione ibrida con caldaia a 4 tubi da 34kw

SPHERA EVO 2.0 versione ibrida composta dalla pompa di calore SPHERA EVO 2.0 e dalla caldaia, concepite per poter lavorare in contemporanea l'una di supporto all'altra o in sostituzione.

La produzione di acqua calda sanitaria viene garantita in modo istantaneo dalla caldaia che permette anche contemporaneità di funzionamento in riscaldamento o raffrescamento da parte della pompa di calore.

Il kit prevede:

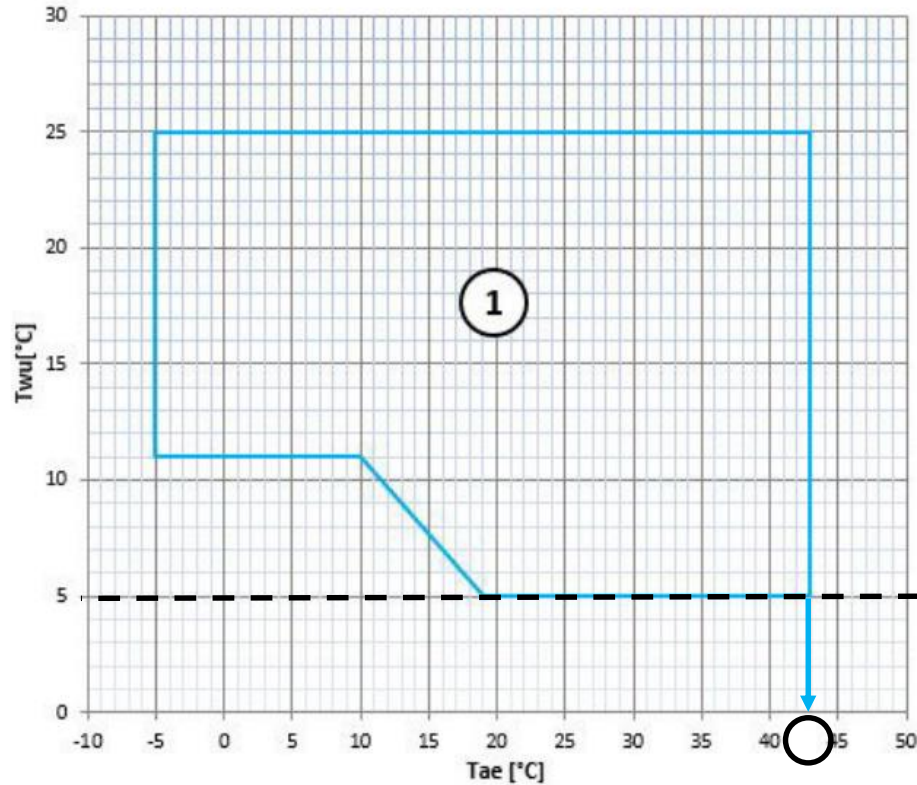
Caldaia a condensazione da 24 kW o 34 kW

Sonda di temperatura T1 di lunghezza 10 m.

⚠ La soluzione hybrid esclude le resistenze di integrazione e il kit collegamento caldaia esterna



INTERVALLO DI TEMPERATURE IN RAFFREDDAMENTO

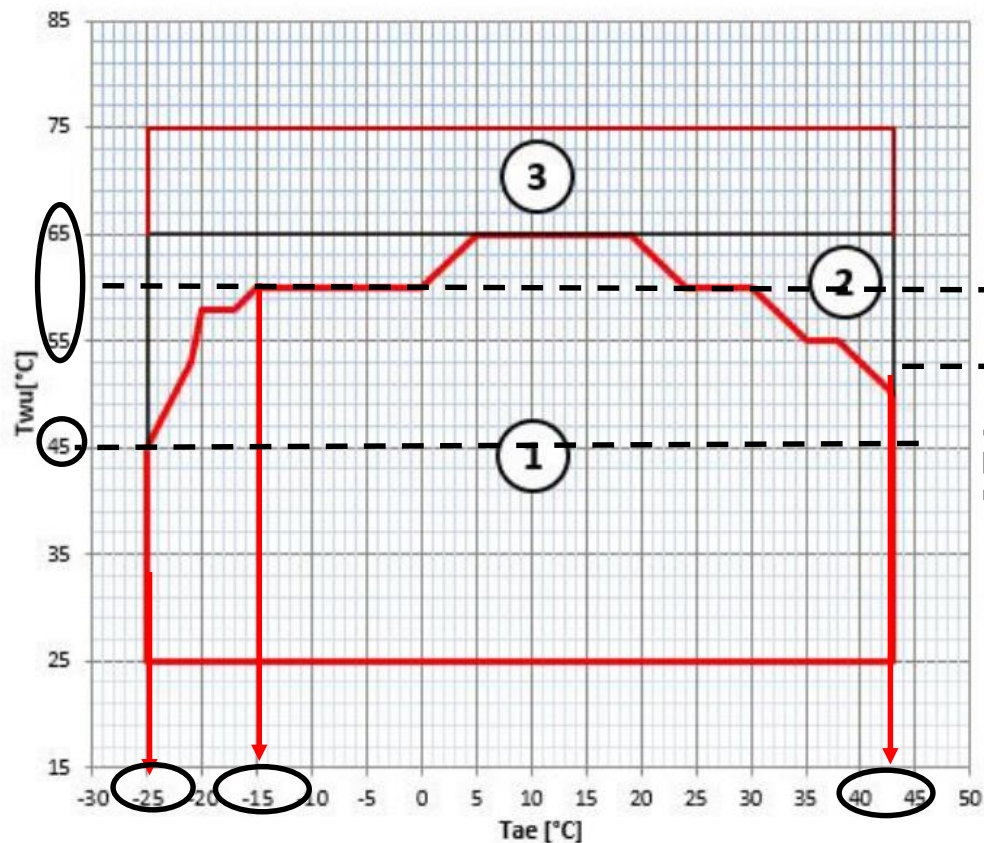


Raffreddamento fino a +43 $^{\circ}\text{C}$ esterni

T_{wu} [$^{\circ}\text{C}$] = Temperatura acqua uscita dallo scambiatore

T_{ae} [$^{\circ}\text{C}$] = Temperatura aria ingresso scambiatore esterno

INTERVALLO DI TEMPERATURE IN RISCALDAMENTO



1= Campo di funzionamento normale

2 = Campo di funzionamento con riscaldatore elettrico

3 = Con caldaia (sistema ibrido)

Con radiatori fino a -15 °C

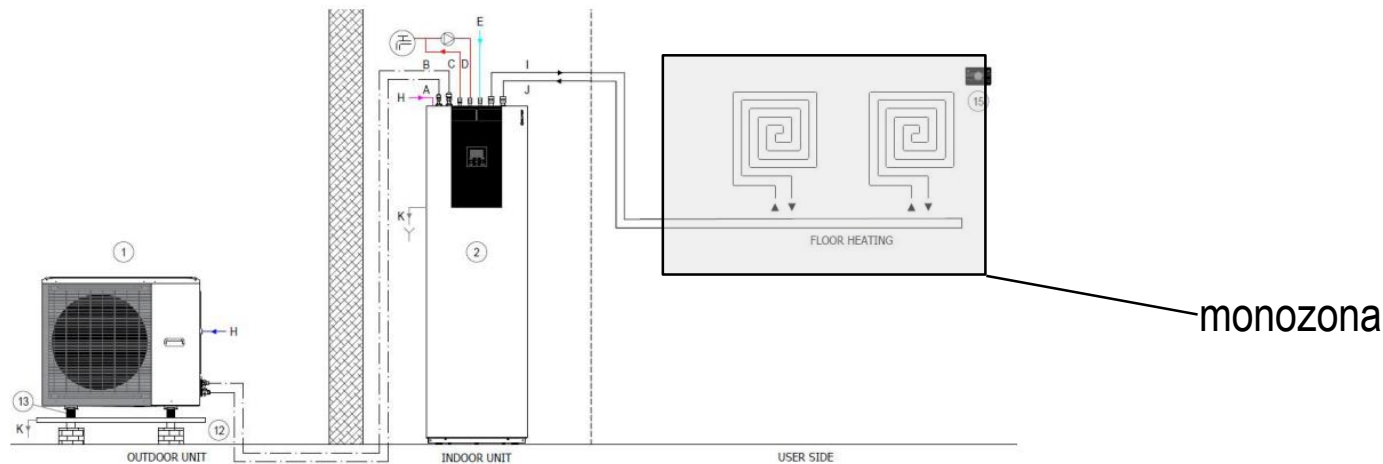
ACS FINO A +43°C

Radiante/ventilconvettori/ACS fino -25°C

T_{wu} [°C] = Temperatura acqua uscita dallo scambiatore

T_{ae} [°C] = Temperatura aria ingresso scambiatore esterno

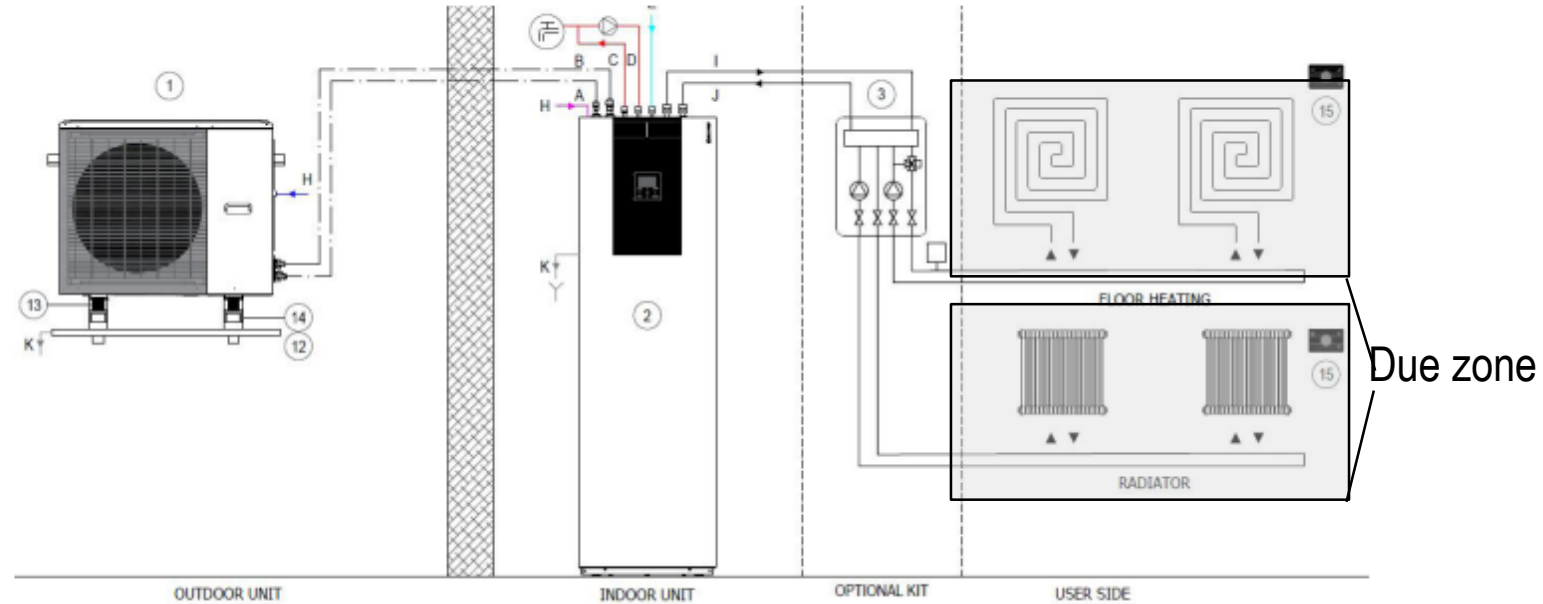
IMPIANTO MONOZONA



1. Unità esterna
2. Unità interna
3. Kit 2 zone (KIRE2HX - KIRE2HLX)
4. Kit monozona (KCSX)
5. Resistenza elettrica integrativa (EH024 - EH3 - EH6 - EH9)
6. Integrazione solare per sanitario (SOLX)
7. Pannelli solari
8. Soluzione Hybrid (HYSO24 - HYSO34)
9. Serbatoio inerziale impianto (ACI40X - ACI60X)
10. Disgiuntore idraulico 1L (DIX)
11. Disgiuntore idraulico 50L (DI50X)
12. Bacinella raccolta condensa (DTX)
13. Antivibranti (APAVX - ASTFX)
14. Staffa a parete (KSIPX)
15. Cronotermostato (HID-TCXB - HID-TCXN)
16. Accumulo acquilivno ACS 250L (ACSA250X)

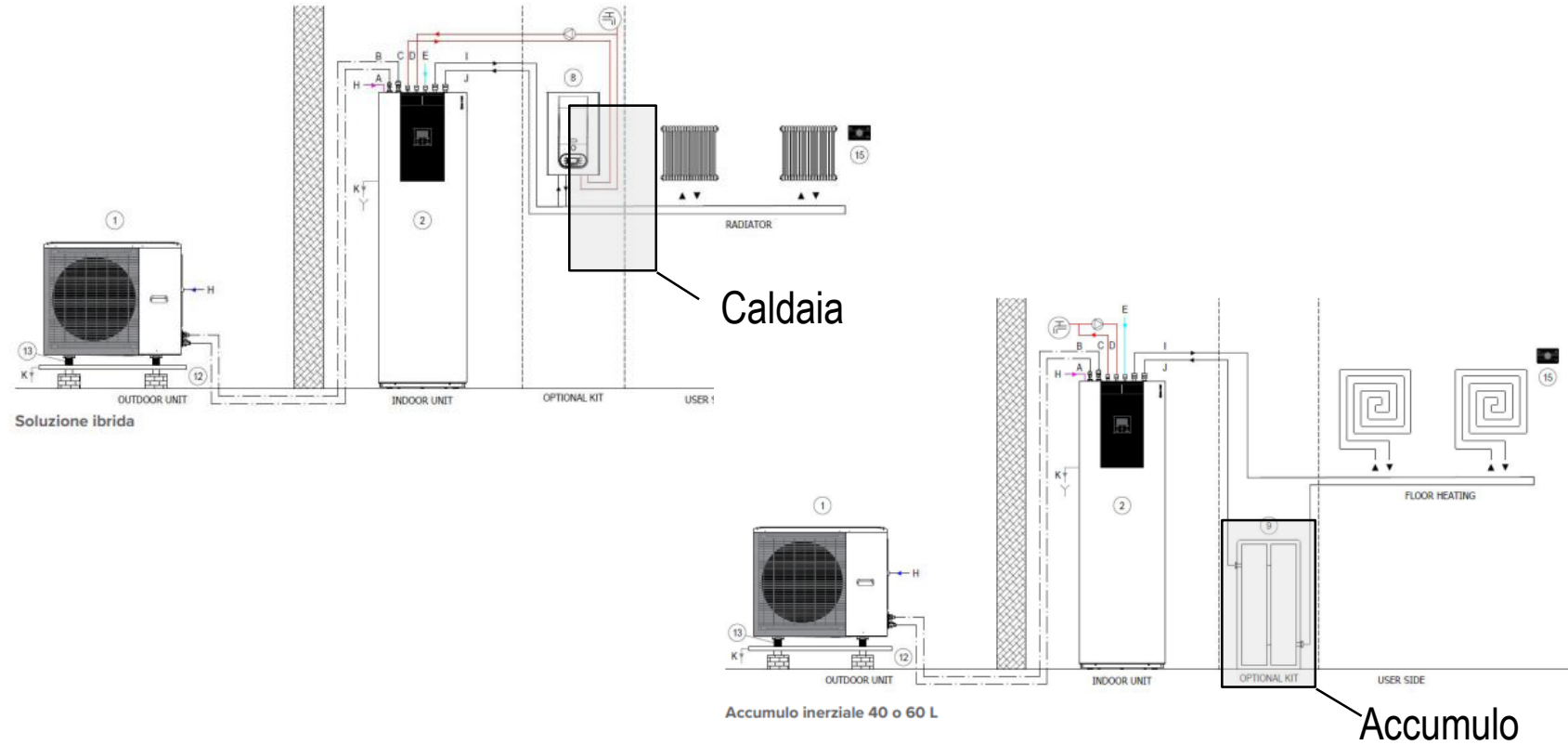
- A - Linea liquido
B - Linea gas
C - Uscita ACS
D - Ingresso ricircolo ACS
E - Ingresso acquedotto
F - Uscita solare
G - Ingresso solare
H - Ingresso linea elettrica
I - Ritorno impianto
J - Mandata impianto
K - Scarico condensa

IMPIANTO A DUE ZONE



Kit 2 zone

VERSIONE IBRIDA E CON ACCUMULO ACQUA TECNICA



LE UNITA' DEDICATE ALLA PRODUZIONE DI ACS

*Pompa di calore monoblocco
per produzione di acqua calda
sanitaria*

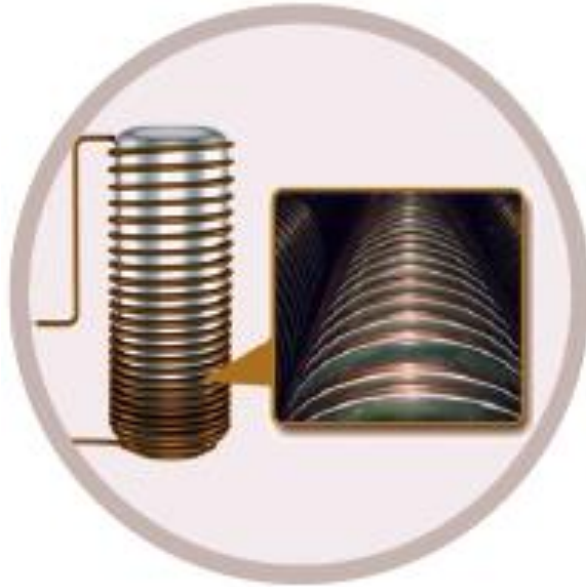
AQUA PLUS SERIE SWAN-2 190-190S-300-300S



GRANDEZZE	190	300	190S	300S
POTENZIALITA' TERMICA KW	2,31	3,25	2,31	3,25



PRODUZIONE IGIENICA DELL'ACQUA CALDA SANITARIA

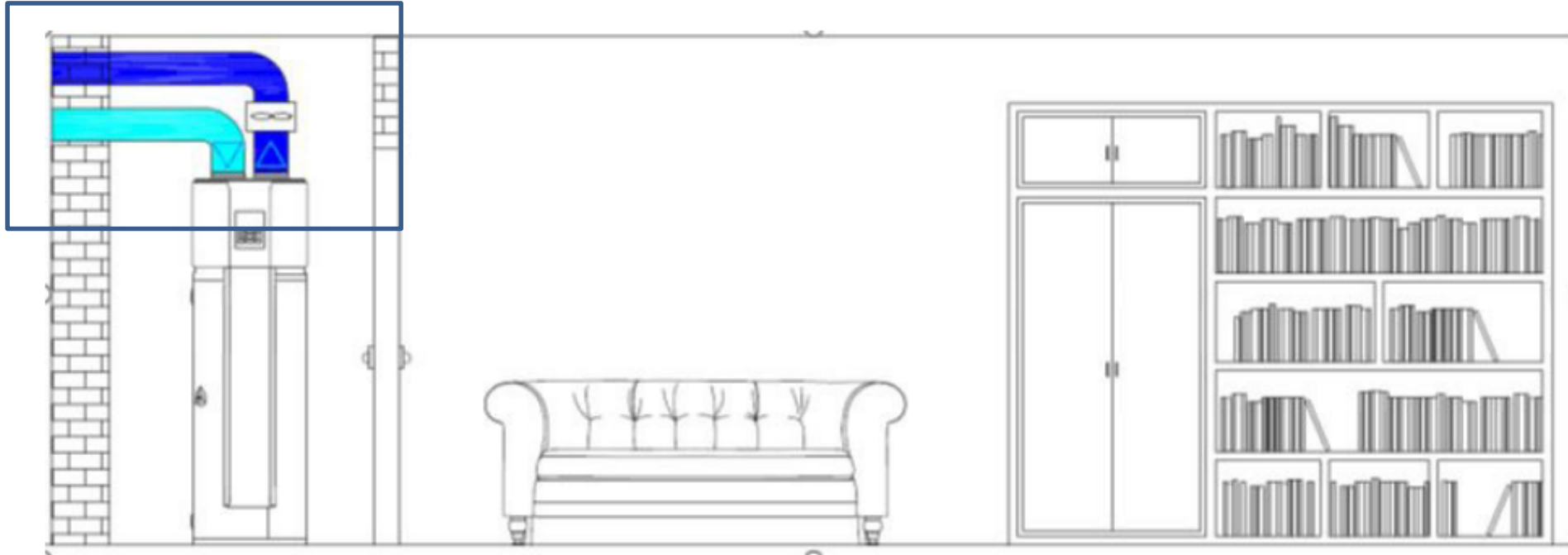


Il refrigerante condensa e cede calore per il riscaldamento dell'ACS **dall'esterno dell'accumulo** e garantisce **l'igienicità dell'acqua**

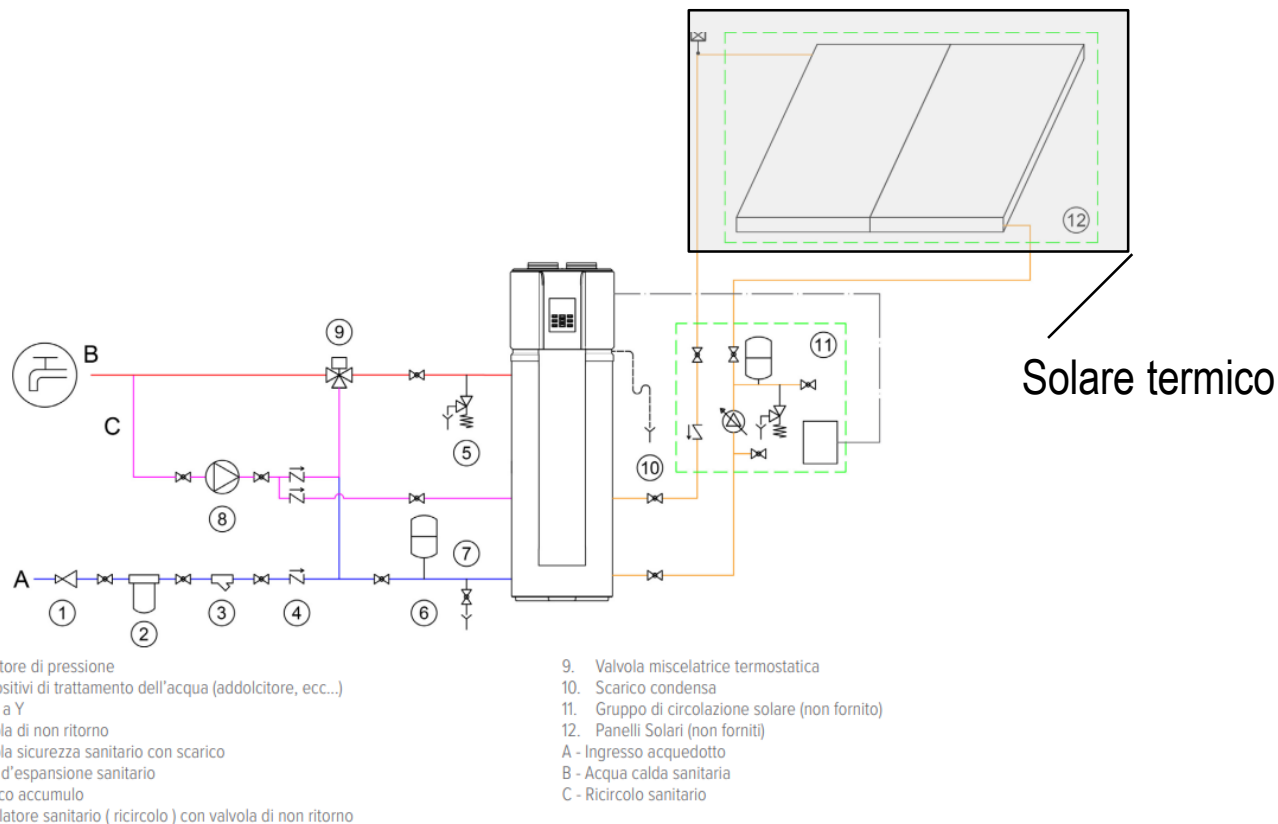
INSTALLAZIONE LATO ARIA

ASPIRAZIONE E ESPULSIONE CANALIZZATE (consigliata).

Installare il ventilatore aggiuntivo sulla canalizzazione di espulsione in prossimità dell'unità.

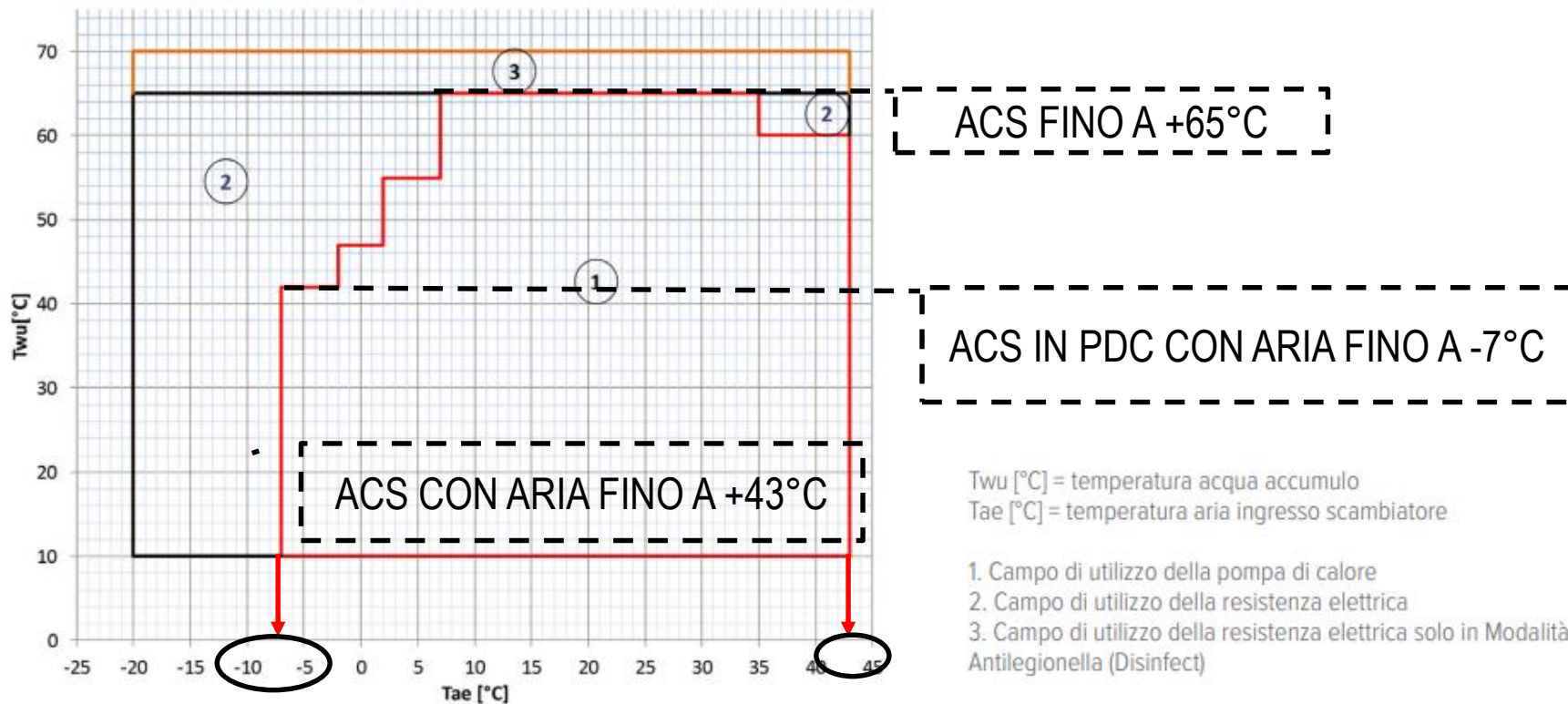


SCHEMA IDRAULICO DI INSTALLAZIONE



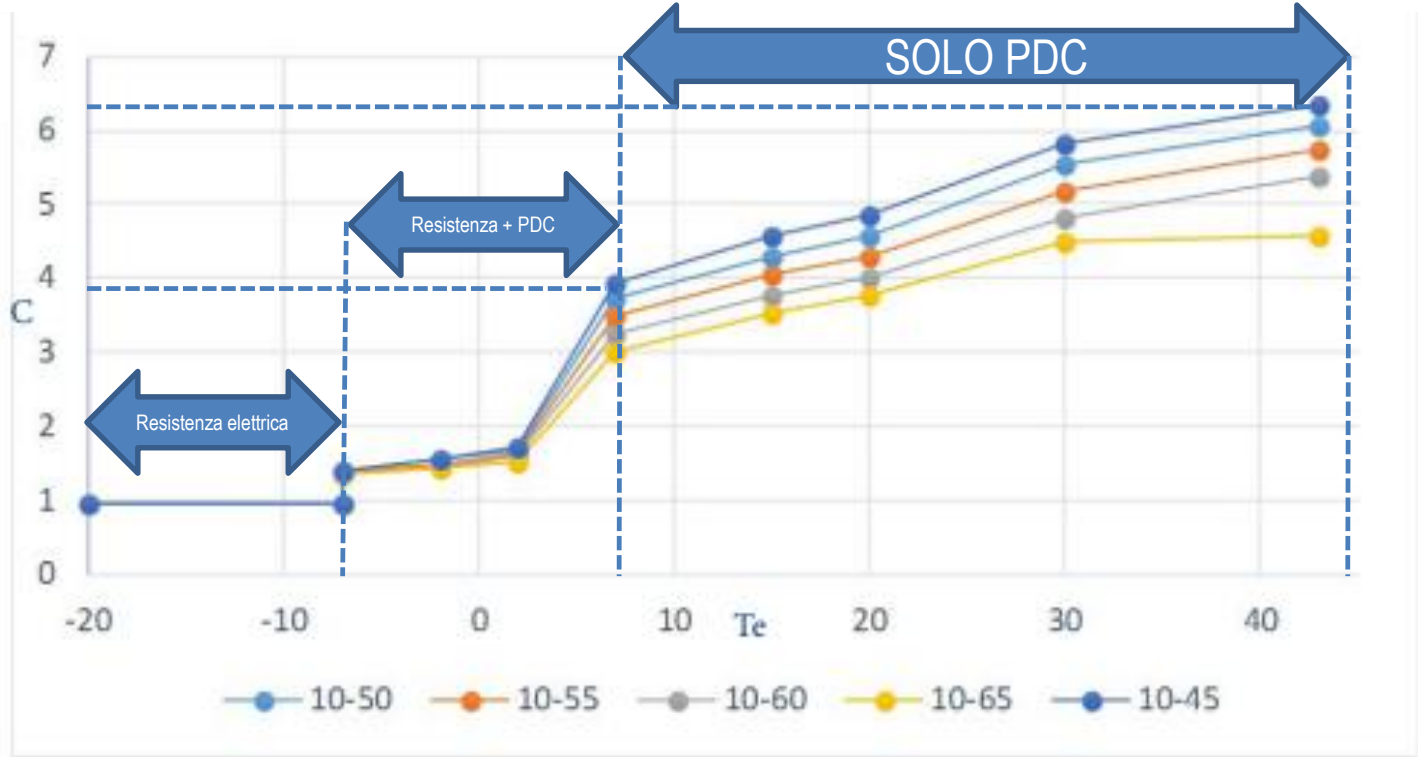
INTERVALLO DI TEMPERATURE

AQUA 300 - 300S



COP E DIVERSE MODALITA' DI FUNZIONAMENTO

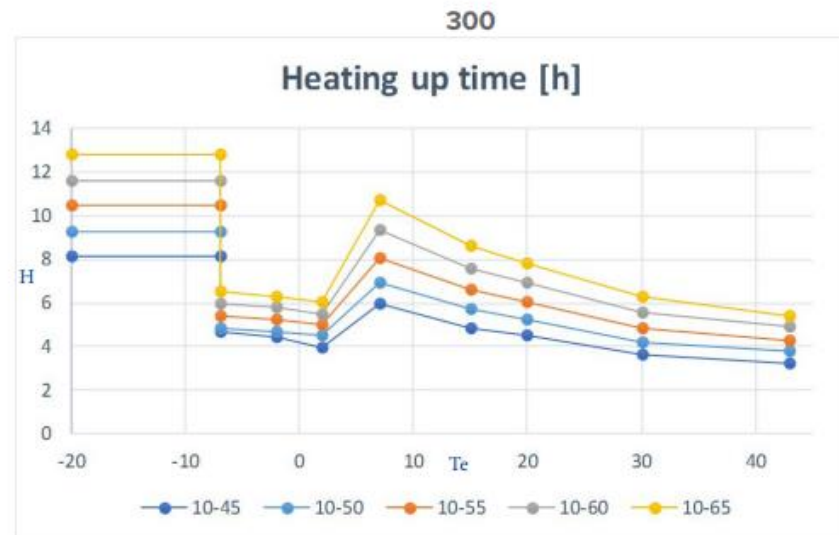
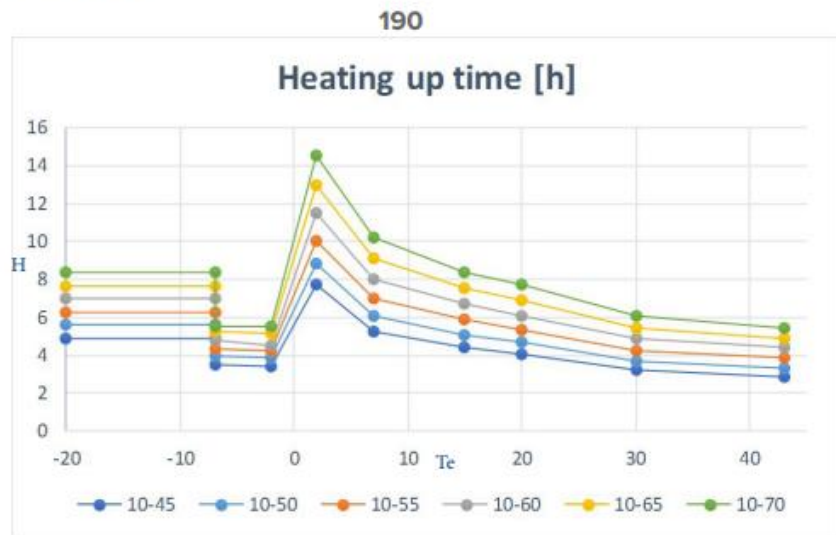
COP



COP

TEMPI DI RICARICA

Heat UP



UNITA' PER IL RINNOVO DELL'ARIA

Unita' per il rinnovo e la purificazione dell'aria con recupero termodinamico attivo per installazione interna

ELFOFresh EVO

SERIE CPAN-YIN - SIZE 2

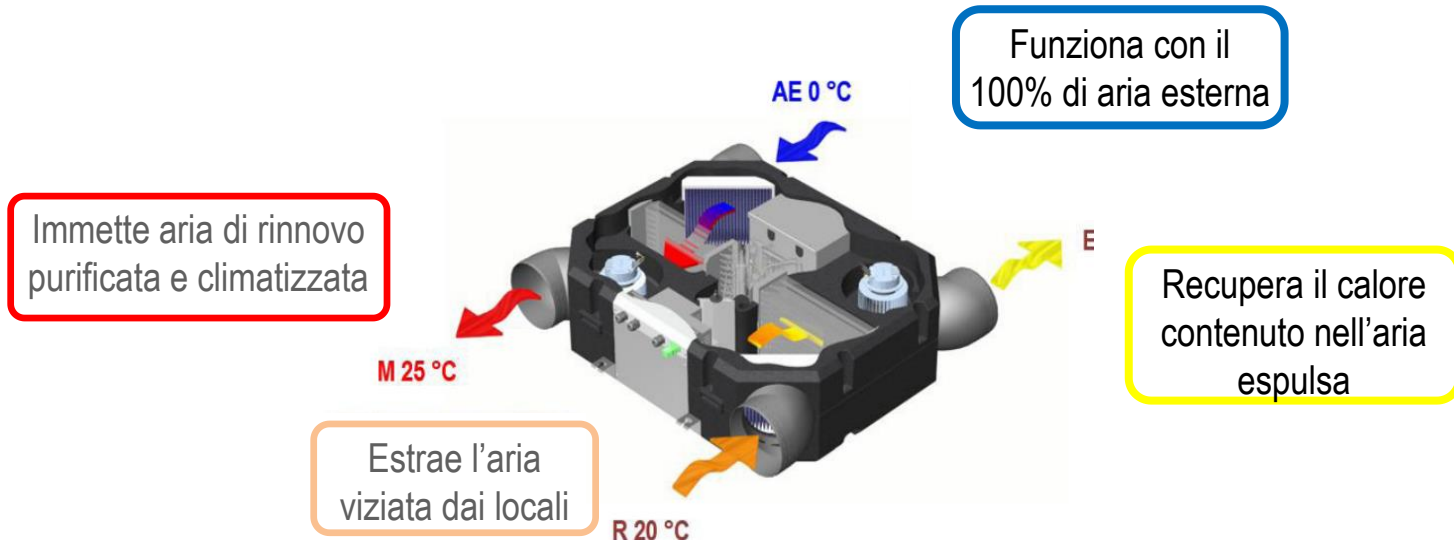
R-32

GRANDEZZE	SIZE 2
POTENZIALITA' FRIGORIFERA kW	1,92



UNITA' DI VENTILAZIONE CON RECUPERO TERMODINAMICO

Rinnovo, purificazione dell'aria e risparmio energetico nel residenziale

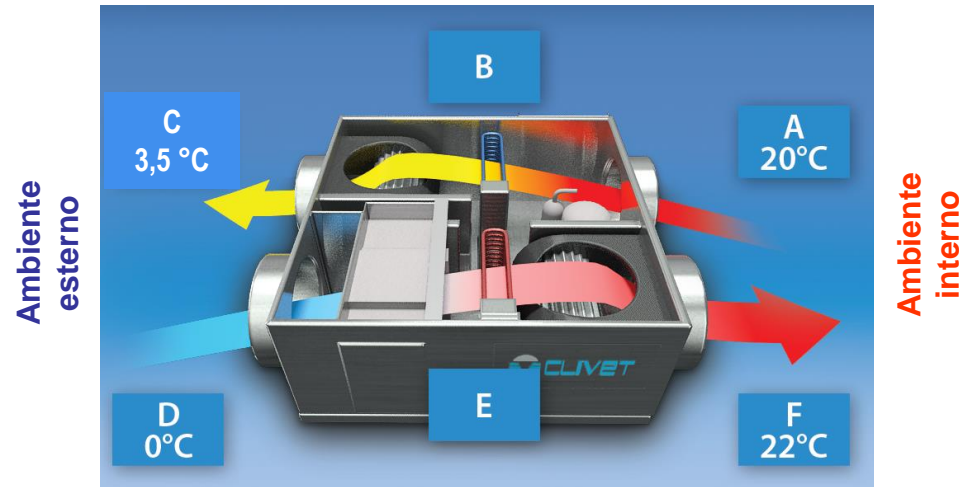


Il **recupero termodinamico attivo** amplifica l'energia contenuta nell'aria espulsa grazie alla tecnologia della PDC
Le perdite di carico delle batterie sono basse quindi i consumi di ventilazione sono inferiori rispetto ai recuperatori passivi

UNITA' DI VENTILAZIONE CON RECUPERO TERMODYNAMICO

Nel **funzionamento invernale**:

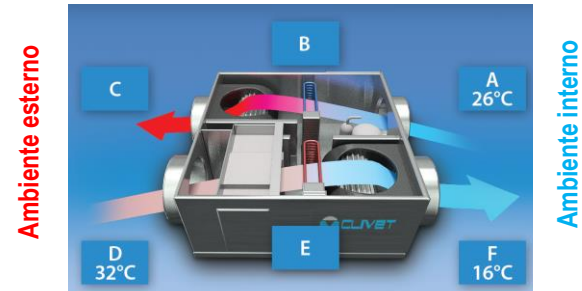
- Lo scambiatore (B) funge da evaporatore che riceve e recupera il calore proveniente dall'aria dell'ambiente interno (A) e lo riversa nell'ambiente esterno (C).
- Lo scambiatore (E) funge da condensatore che cede il calore proveniente dal circuito termodinamico all'aria esterna di rinnovo (D) e invia l'aria climatizzata nell'ambiente interno (F).



UNITA' DI VENTILAZIONE CON RECUPERO TERMODYNAMICO

Nel **funzionamento estivo:**

- Il ciclo frigorifero viene invertito permettendo, oltre al recupero del calore, anche la deumidificazione dell'aria immessa in ambiente

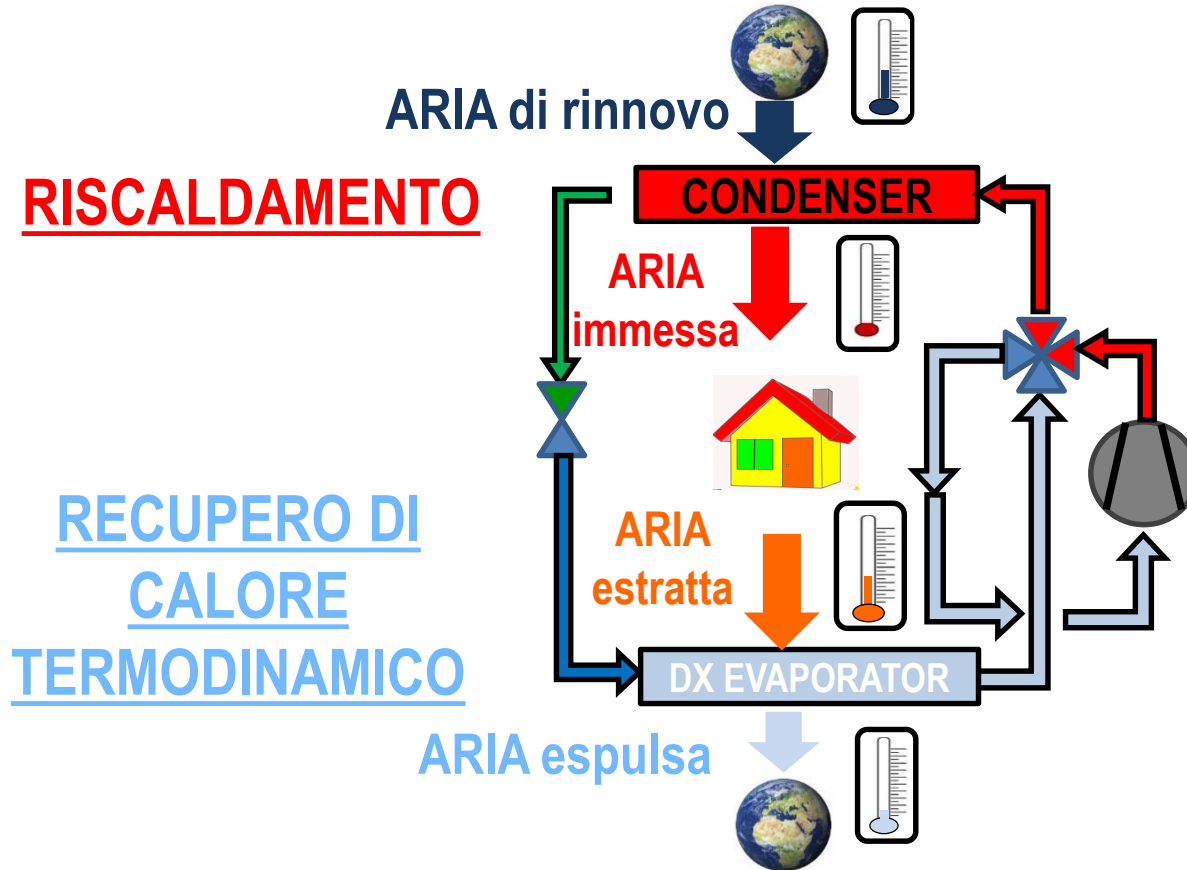


Nelle **mezze stagioni:**

- L'unità può operare in FREE-COOLING senza attivare i compressori, raffreddando comunque l'aria con il semplice utilizzo dei ventilatori.



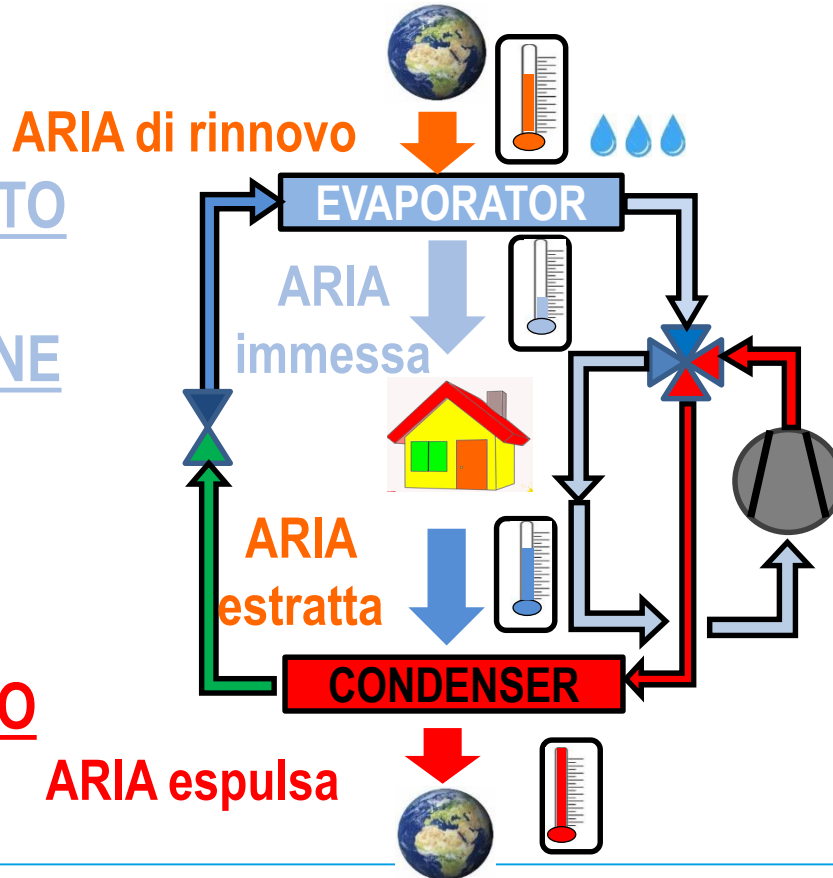
IL RECUPERO TERMODYNAMICO PER IL RINNOVO DELL'ARIA



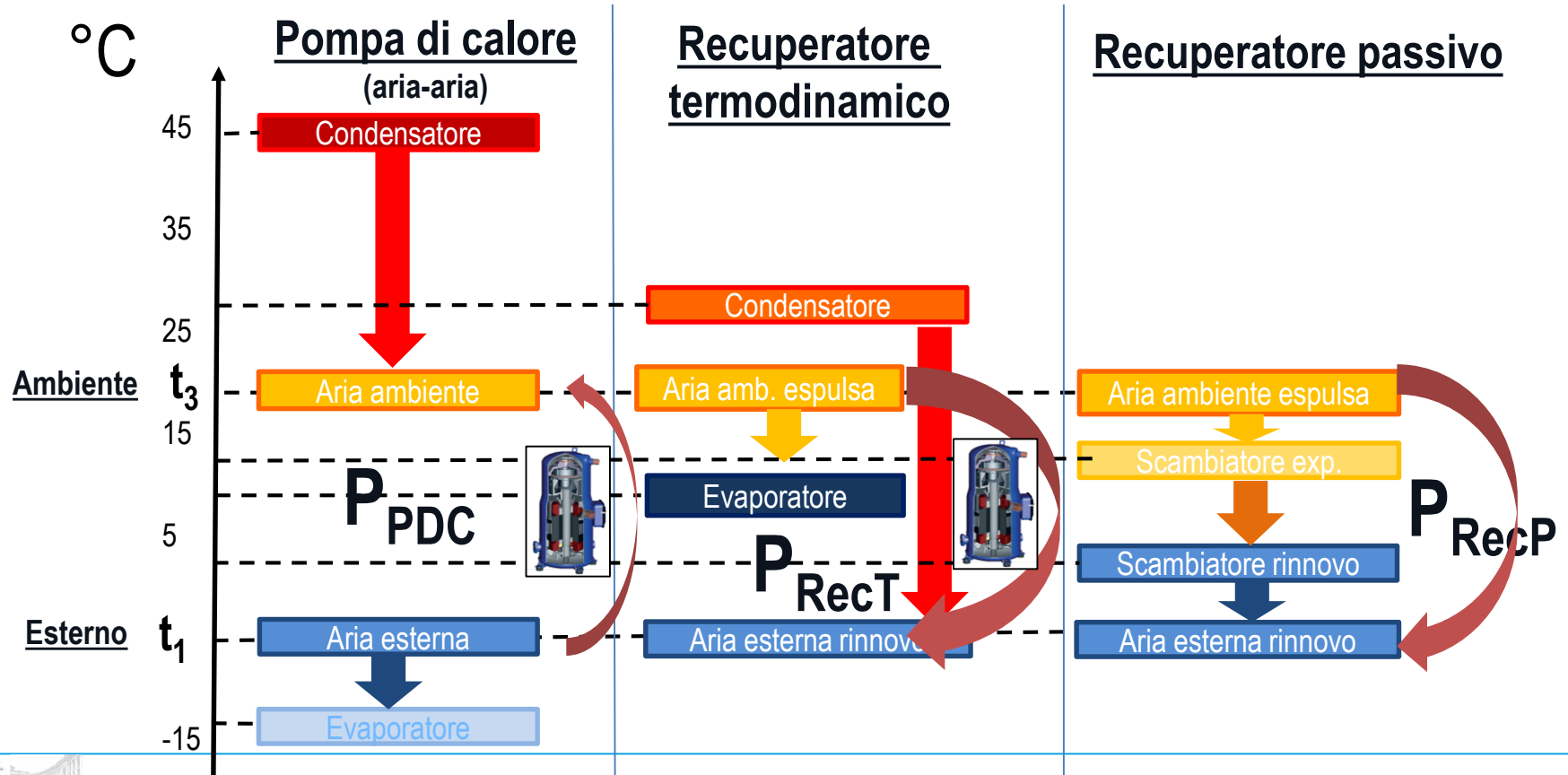
IL RECUPERO TERMODYNAMICO PER IL RINNOVO DELL'ARIA

RAFFREDDAMENTO
E
DEUMIDIFICAZIONE

RECUPERO DI
CALORE
TERMODYNAMICO

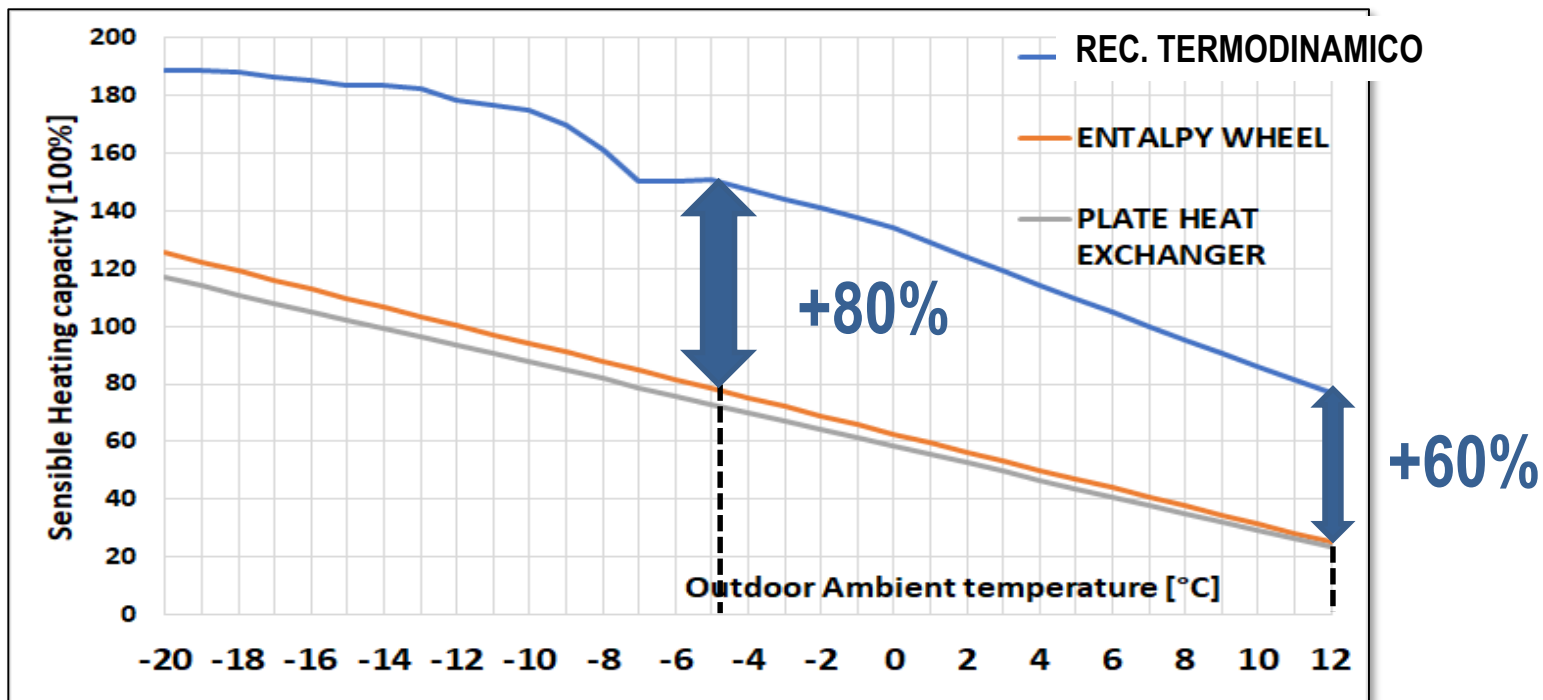


CONFRONTI DI PRINCIPIO



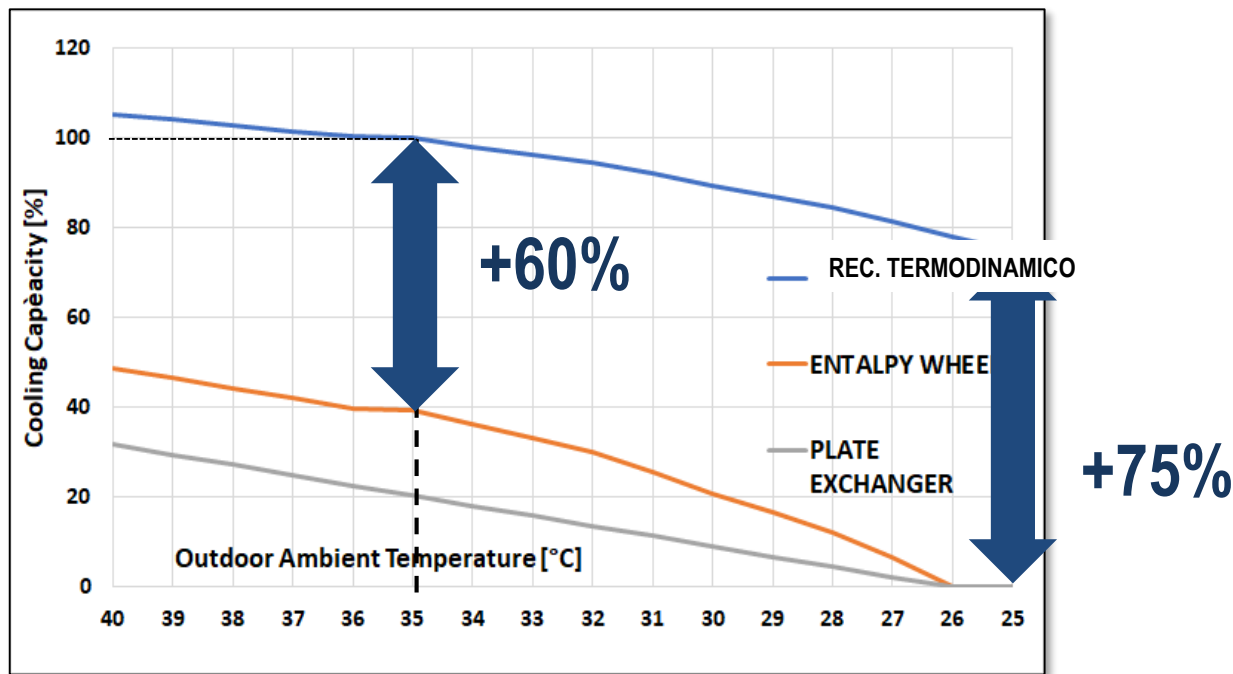
RECUPERO TERMODYNAMICO E RECUPERO PASSIVO

Elevata potenza termica con qualsiasi temperatura esterna



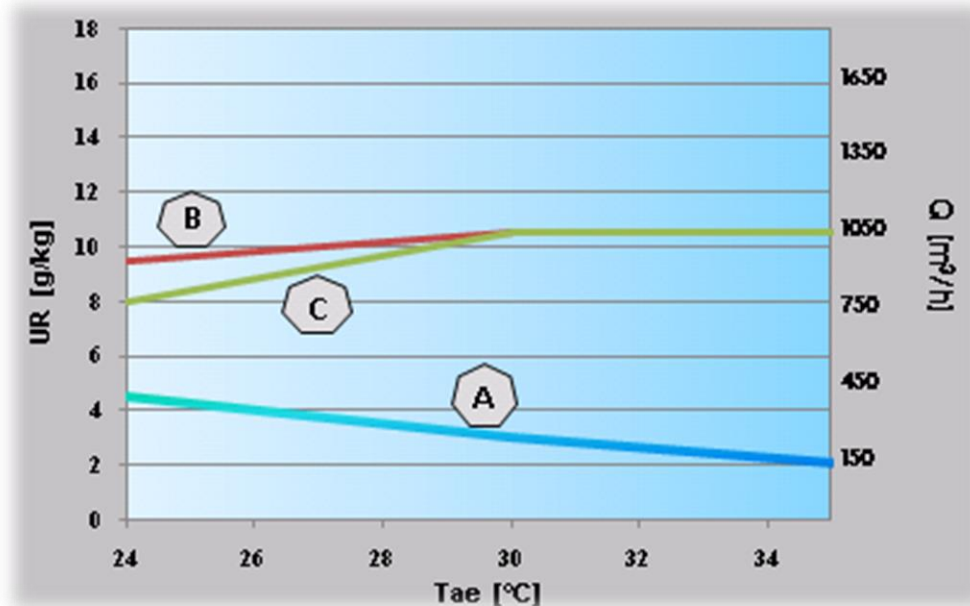
RECUPERO TERMODYNAMICO E RECUPERO PASSIVO

Elevata potenza frigorifera con qualsiasi temperatura ed umidità esterna



DEUMIDIFICAZIONE ESTIVA

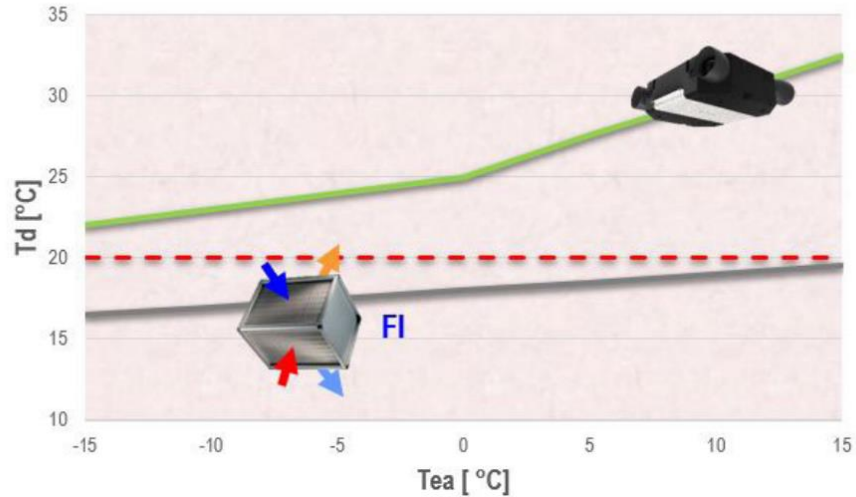
Nel funzionamento estivo il recuperatore termodinamico attivo, raffreddando l'aria di rinnovo, la deumidifica



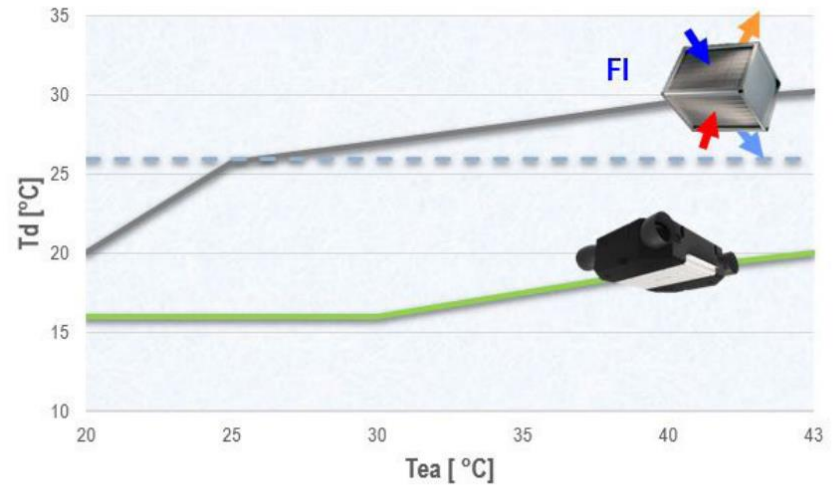
Regolazione automatica della portata aria (A) dei ventilatori a corrente continua, l'unità deumidifica l'aria in mandata (C) in accordo con le esigenze dell'ambiente interno (B).

TEMPERATURE DELL'ARIA IN MANDATA A CONFRONTO

RISCALDAMENTO

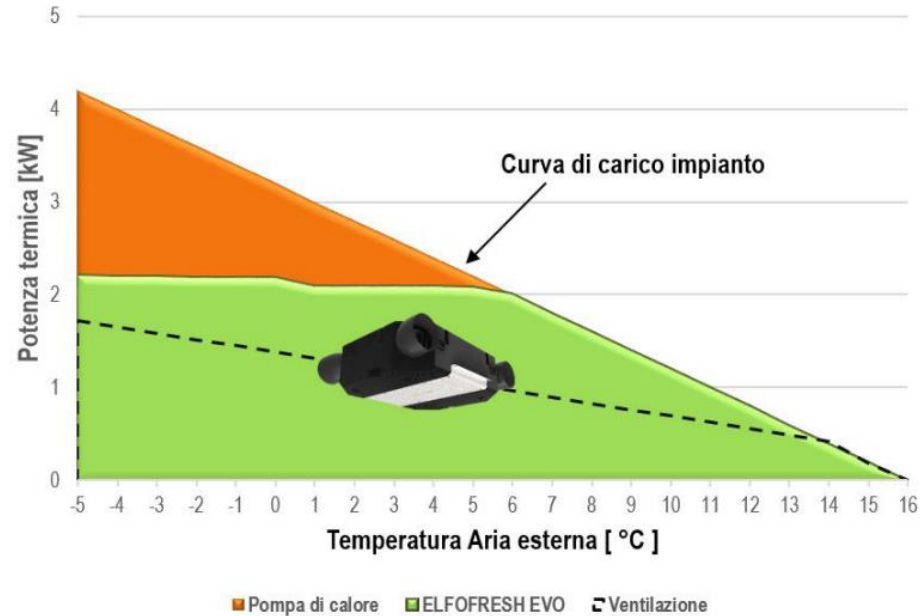


RAFFREDDAMENTO



CONTRIBUTO AL RISCALDAMENTO/REFFREDDAMENTO AMBIENTE

Viene recuperata l'energia contenuta nel flusso d'aria espulsa, ma grazie alla tecnologia in pompa di calore soddisfa fino all'85% del fabbisogno termico dell'edificio che raggiunge il 100% nelle mezze stagioni



CONTRIBUTO AL RISCALDAMENTO AMBIENTE

RISCALDAMENTO

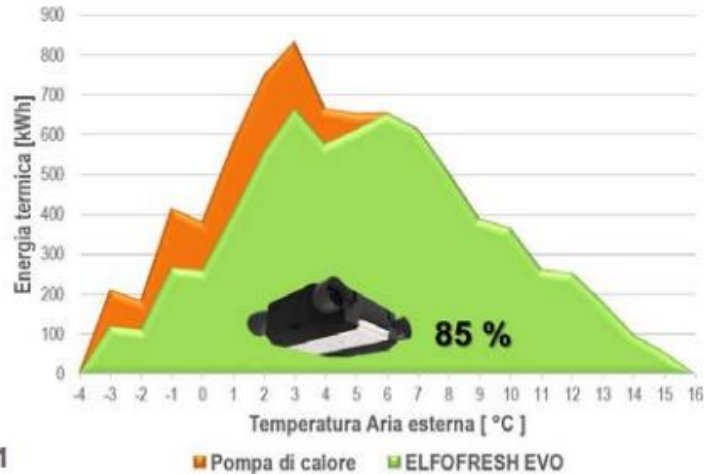


Fig.1

RISCALDAMENTO

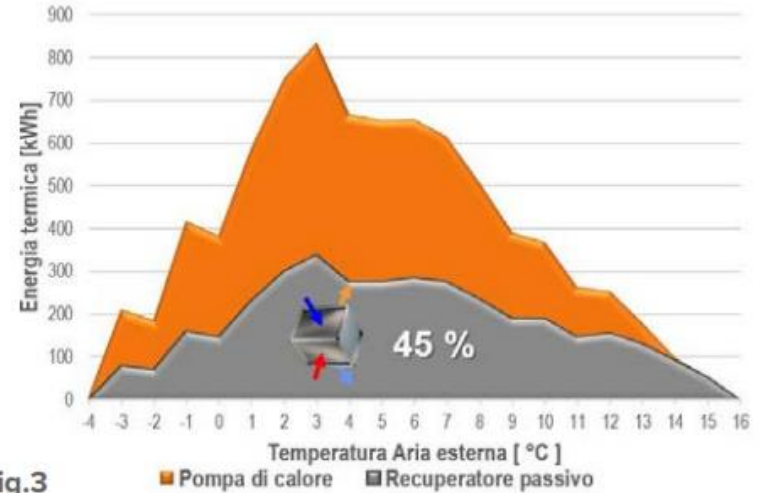


Fig.3

CONTRIBUTO AL RAFFREDDAMENTO AMBIENTE

RAFFREDDAMENTO

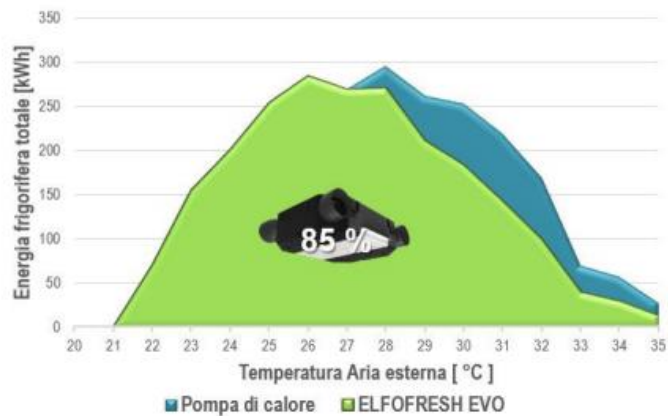


Fig.2

RAFFREDDAMENTO

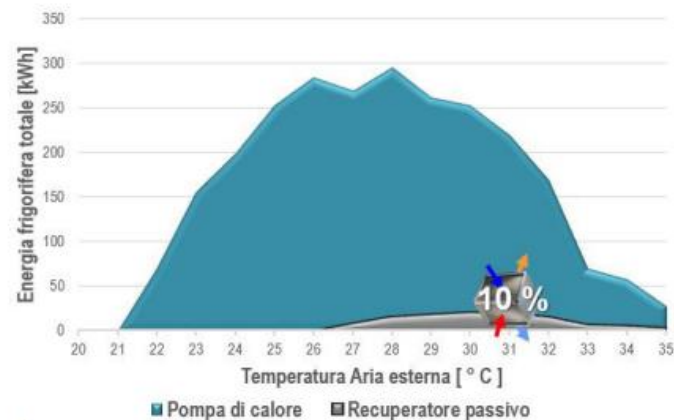


Fig.4

IL CALCOLO DELLE PORTATE DELL'ARIA ESTERNA

La portata di aria esterna nominale ($Q_{v,o,n}$ espressa in $10^{-3} \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ o L/s) da immettere in ambiente deve essere calcolata in base alla seguente formula:

$$Q_{v,o,n} = n \cdot q_{v,o,p} + A \cdot q_{v,o,s}$$

Dove:

n affollamento di riferimento, ovvero numero di persone **previste a progetto o calcolate**

$q_{v,o,p}$ portata volumica di aria esterna minima per persona, espressa in $10^{-3} \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ persona}^{-1}$;

A area della superficie del locale in pianta, espressa in m^2 ;

$q_{v,o,s}$ portata volumica di aria esterna minima per unità di superficie espressa in $\text{m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ m}^{-2}$.

PR NORMA EX 10339



PORTATE DI ARIA ESTERNA PER IL RESIDENZIALE

Prospetto 14 – Valori di portata di aria volumica di aria esterna nominale

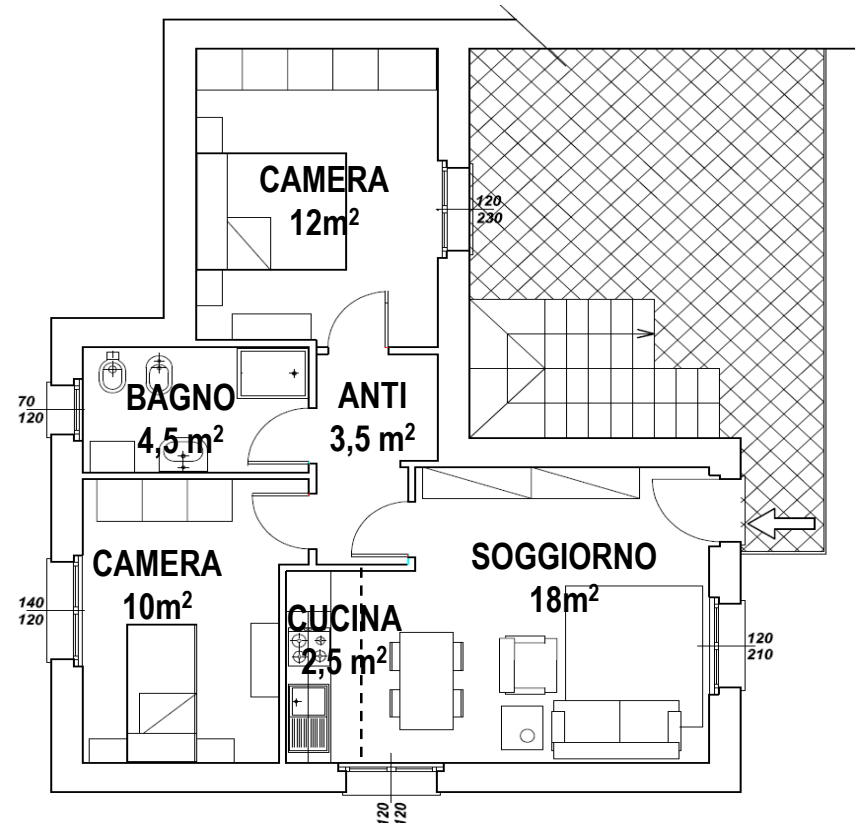
Destinazione d'uso dell'edificio e dell'ambiente	Portata per persona $q_{v,o,p}$ [10 ⁻³ m ³ s ⁻¹ per persona]			Portata per superficie $q_{v,o,s}$ [10 ⁻³ m ³ s ⁻¹ m ⁻²]			Portata di estrazione $Q_{v,e}$ [10 ⁻³ m ³ s ⁻¹] [h ⁻¹]		Nota
	Elevata	Media	Bassa	Elevata	Media	Bassa			
RESIDENZA E ASSIMILABILI ^{1,2,3} <i>residenze a carattere continuativo</i>									
• abitazioni civili:									
• soggiorni camere da letto e ogni altro locale esclusi cucine, bagni e locali di servizio	4,5	3,0	2,0	0,14	0,14	0,14			
• cucina	Estrazioni valori in funzionamento continuo: nel caso di impianto centralizzato, se la portata da estrarre calcolata per bilanciare, assieme alle altre estrazioni le portate totali immesse è inferiore al valore specificato qui accanto si raccomanda di installare un dispositivo (variatore di velocità del ventilatore, bocchette a doppia portata o simili) che consenta di mantenere il valore specificato per tutto il periodo di utilizzazione dell'ambiente e per un successivo periodo non inferiore a 20 minuti						13		a
	Estrazioni valori in funzionamento discontinuo: il valore indicato deve essere assicurato durante il periodo di utilizzo e per un periodo successivo non inferiore a: 20 minuti						30		a
• Bagni	Estrazioni valori in funzionamento continuo: nel caso di impianto centralizzato, se la portata da estrarre calcolata per bilanciare, assieme alle altre estrazioni le portate totali immesse è inferiore al valore specificato qui accanto si raccomanda di installare un dispositivo (variatore di velocità del ventilatore, bocchette a doppia portata o simili) che consenta di mantenere il valore specificato per tutto il periodo di utilizzazione dell'ambiente e per un successivo periodo non inferiore a 20 minuti						8		b
	Estrazioni valori in funzionamento discontinuo: il valore indicato deve essere assicurato durante il periodo di utilizzo e per un periodo successivo non inferiore a: 20 minuti						15		b

PR NORMA EX 10339



ESEMPIO DI UN APPARTAMENTO

SUPERFICIE NETTA DI 50m²



SCELTE DI PROGETTO PER LE PORTATE DI ARIA ESTERNA

Prospetto 14 – Valori di portata di aria volumica di aria esterna nominale

Destinazione d'uso dell'edificio e dell'ambiente	Portata per persona $q_{v,o,p}$ [10 ⁻³ m ³ s ⁻¹ per persona]			Portata per superficie $q_{v,o,s}$ [10 ⁻³ m ³ s ⁻¹ m ⁻²]			Portata di estrazione $Q_{v,e}$ [10 ⁻³ m ³ s ⁻¹] [h ⁻¹]		Nota
	Elevata	Media	Bassa	Elevata	Media	Bassa			
	RESIDENZA E ASSIMILABILI ^{1,2,3}								
<i>residenze a carattere continuativo</i>									
<ul style="list-style-type: none"> abitazioni civili: soggiorni camere da letto e ogni altro locale esclusi cucine, bagni e locali di servizio 	4,5	3,0	2,0	0,14	0,14	0,14			
<ul style="list-style-type: none"> cucina 							13		a
							30		a
<ul style="list-style-type: none"> Bagni 							8		b
							15		b

PR NORMA EX 10339



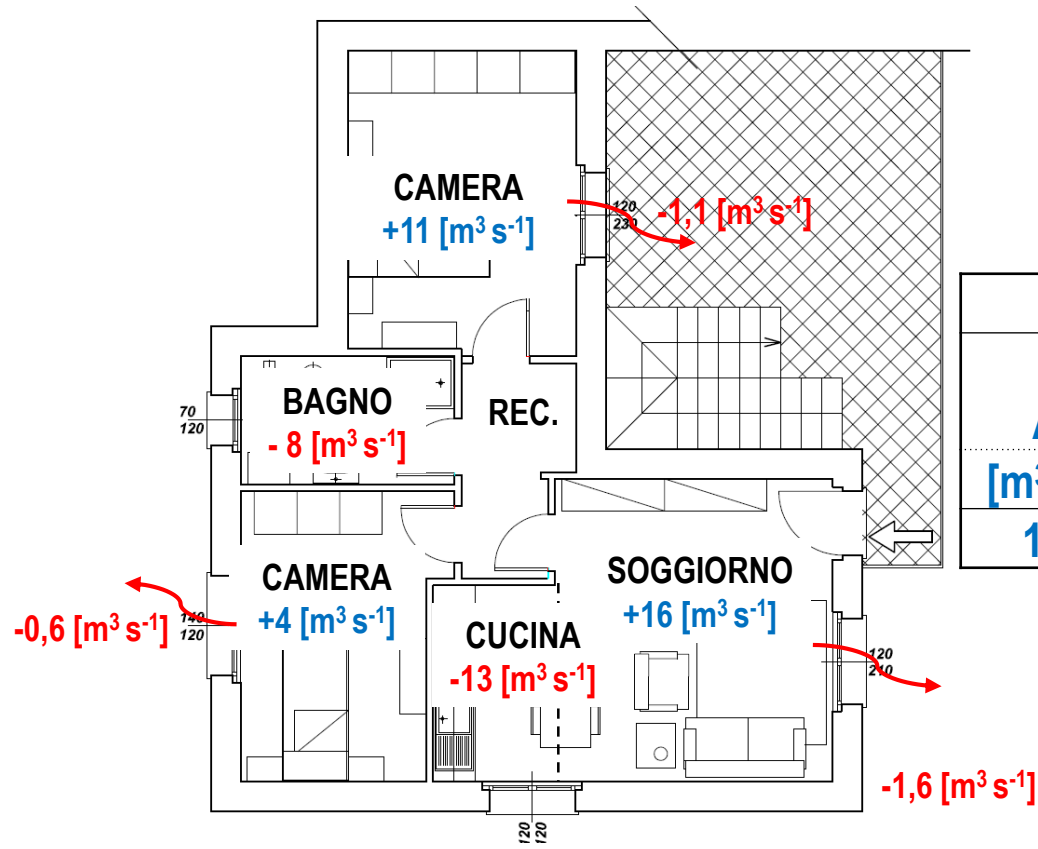
LE PORTATE MINIME DI ESTRAZIONE

La **portata minima estratta** negli impianti a funzionamento continuo **non deve essere inferiore a $8 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ nelle cucine e a $4 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ nei bagni.**

Nel caso che la **portata di aria esterna calcolata risulti inferiore alla somma delle portate continue di estrazione** si adotta come portata di aria esterna **almeno il valore della somma delle portate continue di estrazione e comunque con un valore tale da garantire i requisiti di sovrappressione di cui al paragrafo ...**

MOLTO IMPORTANTE PER LE PICCOLE RESIDENZE

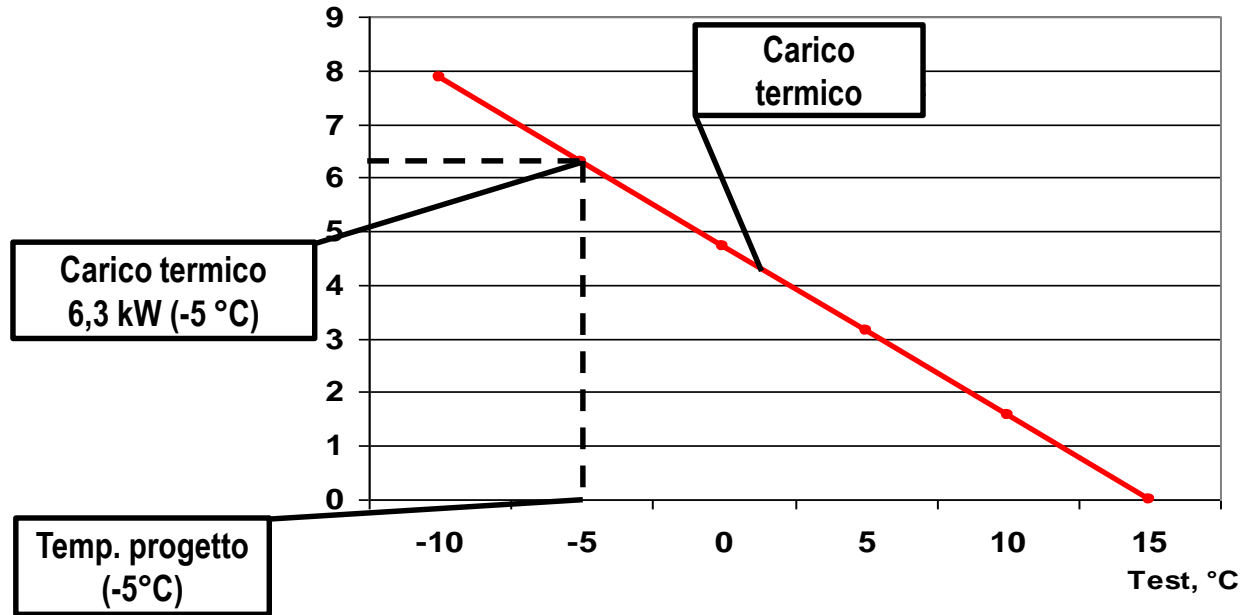
CON IDA 1 – ELEVATA QUALITÀ ARIA AMBIENTE



ELEVATA QUALITA' DELL'ARIA				
Aria esterna		Estraz. Nomin.	Esfiltr. (10%)	Al Recupero.
[m³ h ⁻¹]	[h ⁻¹]	[m³ h ⁻¹]	[m³ h ⁻¹]	[m³ h ⁻¹]
117	0,9	105	12	105

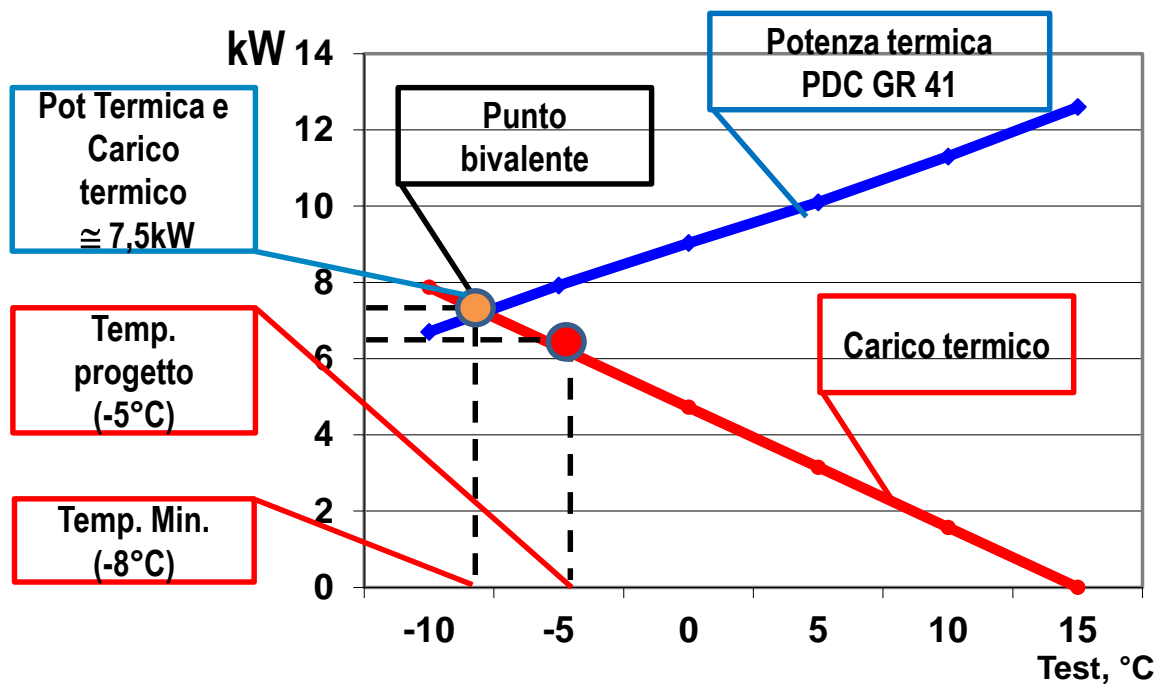
CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLE PDC

Esempio: appartamento con carico termico alle condizioni di progetto (-5 °C) di 6,30 kW



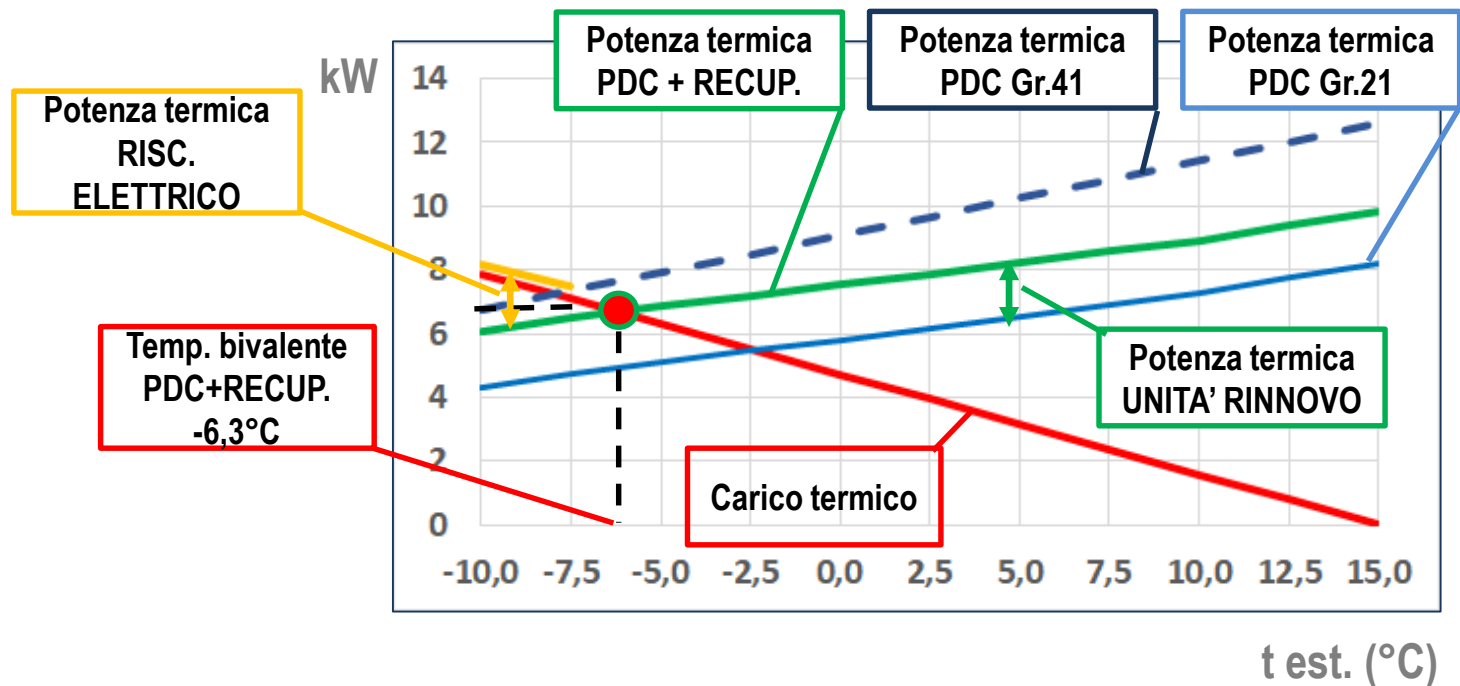
CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLA PDC (SENZA REC. TERMOD.)

Primo criterio: PDC dimensionata con un margine di sicurezza per soddisfare il carico anche a temperature inferiori a quella di progetto



CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLA PDC (CON VMC)

Secondo criterio: PDC con recuperatore termodinamico per il rinnovo dell'aria e resistenza elettrica integrativa



ASPETTI DEL SECONDO CRITERIO

- a) la presenza del recuperatore termodinamico fornisce un **importante contributo termico** dato dal recupero attivo crescente con il decrescere della temperatura esterna **in positiva controtendenza rispetto alla PdC idronica**

- b) la PdC idronica può essere selezionata con **potenza inferiore**

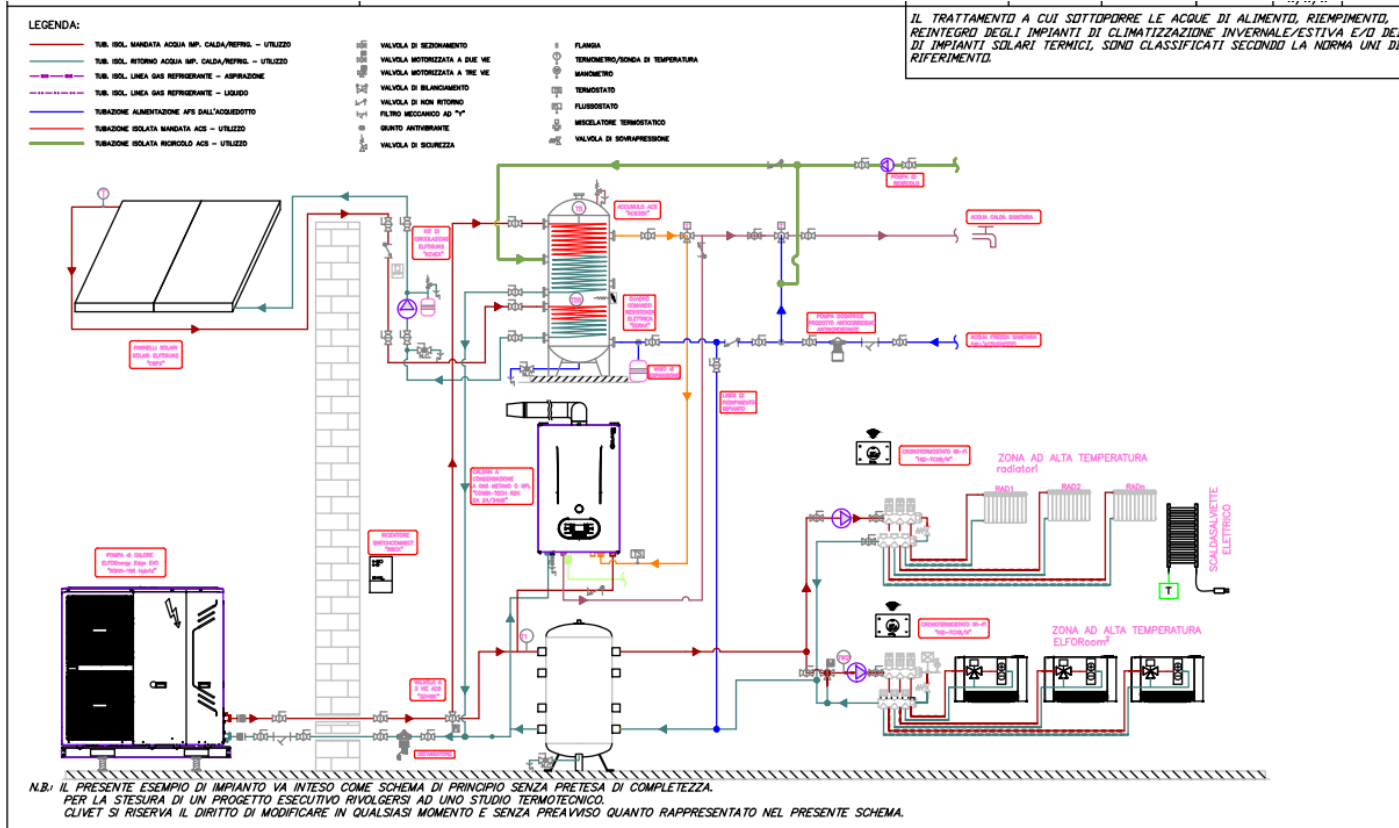
- c) La resistenza elettrica di back-up (eventuale) nel caso esposto lavora per **pochissime ore all'anno** o nei casi di avaria

METODO PER IL DIMENSIONAMENTO

La **sequenza per il dimensionamento** è quindi la seguente:

1. calcolo dei carichi termici ambiente (e frigoriferi) e dell'ACS (con verifica dell'accumulo)
2. calcolo delle potenze d'aria di rinnovo e di estrazione
3. scelta della taglia del recuperatore per il rinnovo dell' aria
4. scelta della taglia della pompa di calore
5. confronto della temperatura bivalente rispetto a quella di progetto ($t_{biv.} \geq t_{progetto}$)
6. scelta della eventuale integrazione elettrica in base alla temp. minima di funzionamento

ILLUSTRAZIONE DEGLI STRUMENTI PER LA PROGETTAZIONE



SOMMARIO

Il quadro normativo di riferimento per le pompe di calore idroniche

Le pompe di calore idroniche e i sistemi di tipo evoluto per il riscaldamento, la produzione di acqua calda sanitaria e il raffrescamento di unità abitative singole e di edifici plurifamiliari

Il sistema di controllo e di assistenza per la gestione energetica

L'efficienza delle pompe di calore
nell'ambito degli incentivi fiscali

Alcuni casi studio

Domande e risposte

ASSISTENTE ENERGETICO

Comunicazione a Clivet Cloud via



Comunicazione con i dispositivi Smart Home via



7" display capacitivo

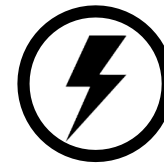
Control4 NRG



Sistema di building-automation per la gestione di



CLIMATIZZAZIONE



ENERGIA ELETTRICA

SUPERBONUS 110% E FINANZIARIA 65%

ALLEGATO A – Decreto 6 agosto 2020

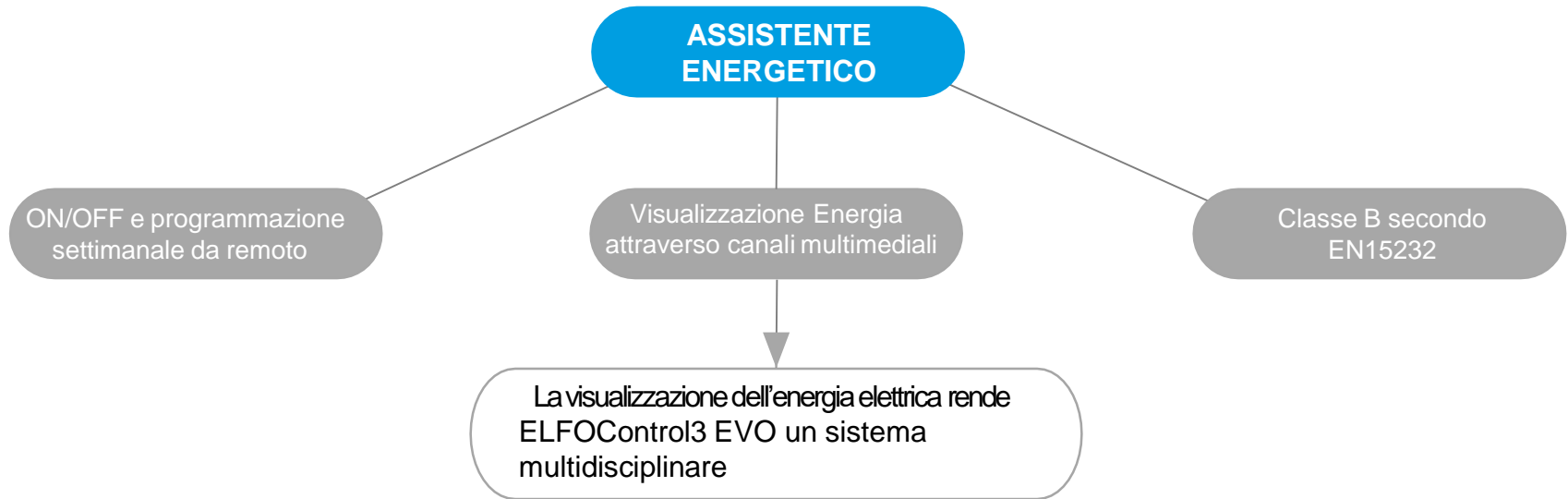
11 Interventi di installazione di sistemi di building-automation

1. Nel caso di sistemi di building automation di cui all'articolo 2, comma 1, lettera f), installati nelle unità abitative congiuntamente o indipendentemente dagli interventi di sostituzione di impianti di climatizzazione invernale, l'asseverazione, o idonea documentazione prodotta dal fornitore degli apparecchi, specifica che la suddetta tecnologia afferisce almeno alla classe B della norma EN 15232 e consente la gestione automatica personalizzata degli impianti di riscaldamento o produzione di acqua calda sanitaria o di climatizzazione estiva in maniera idonea a:
 - a) mostrare attraverso canali multimediali i consumi energetici mediante la fornitura periodica dei dati. La misurazione dei consumi può avvenire anche in maniera indiretta anche con la possibilità di utilizzare i dati altri sistemi di misurazione installati nell'impianto purché funzionanti;
 - b) mostrare le condizioni di funzionamento correnti e la temperatura di regolazione degli impianti;
 - c) consentire l'accensione, lo spegnimento e la programmazione settimanale degli impianti da remoto.

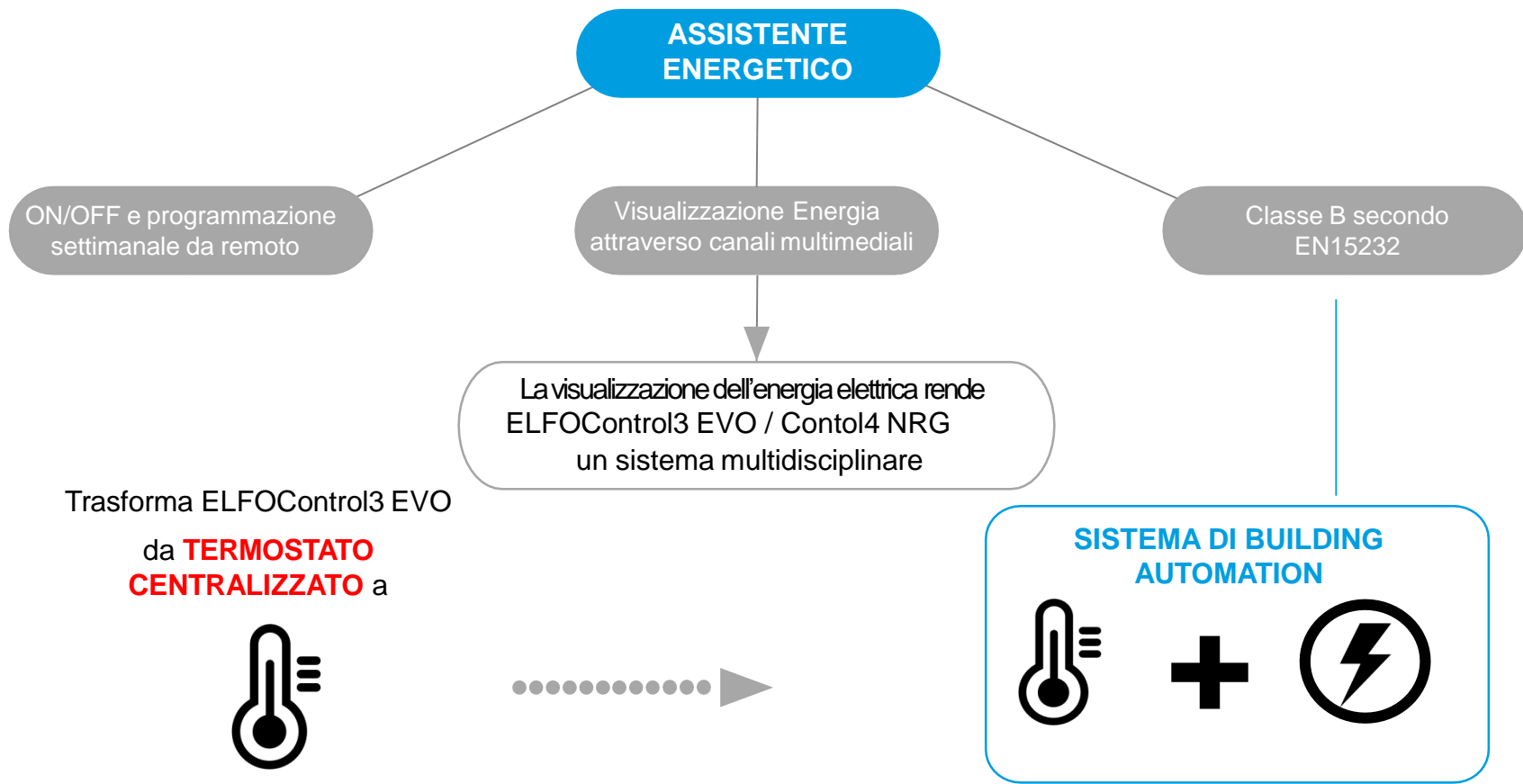
LE FUNZIONALITA'



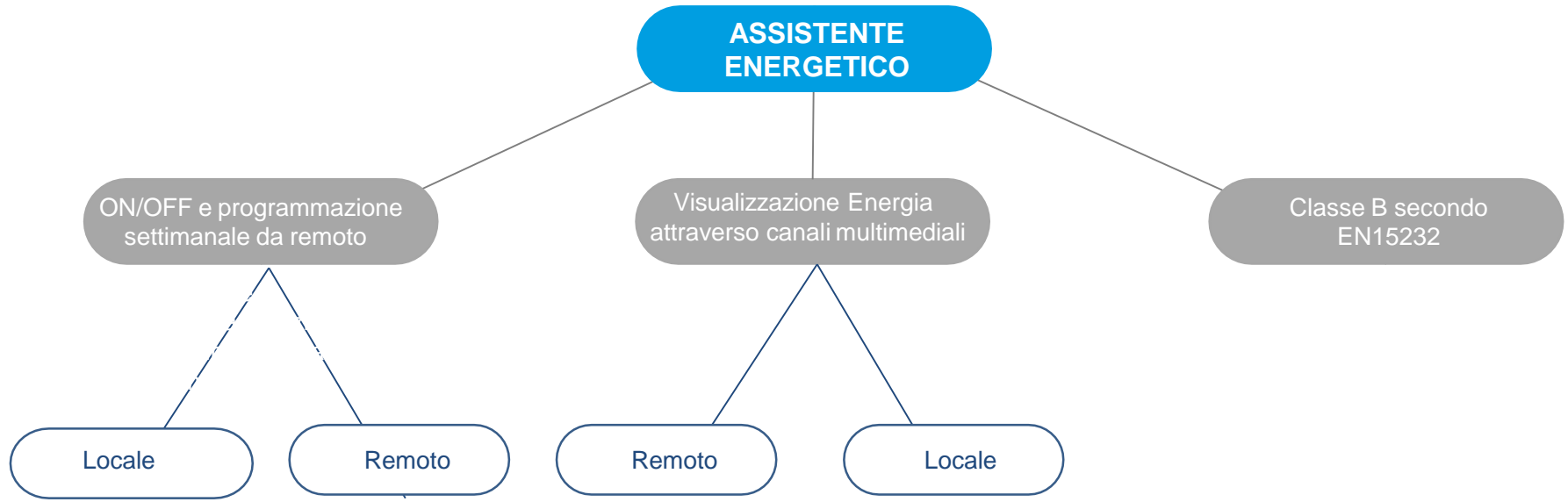
LE FUNZIONALITA'



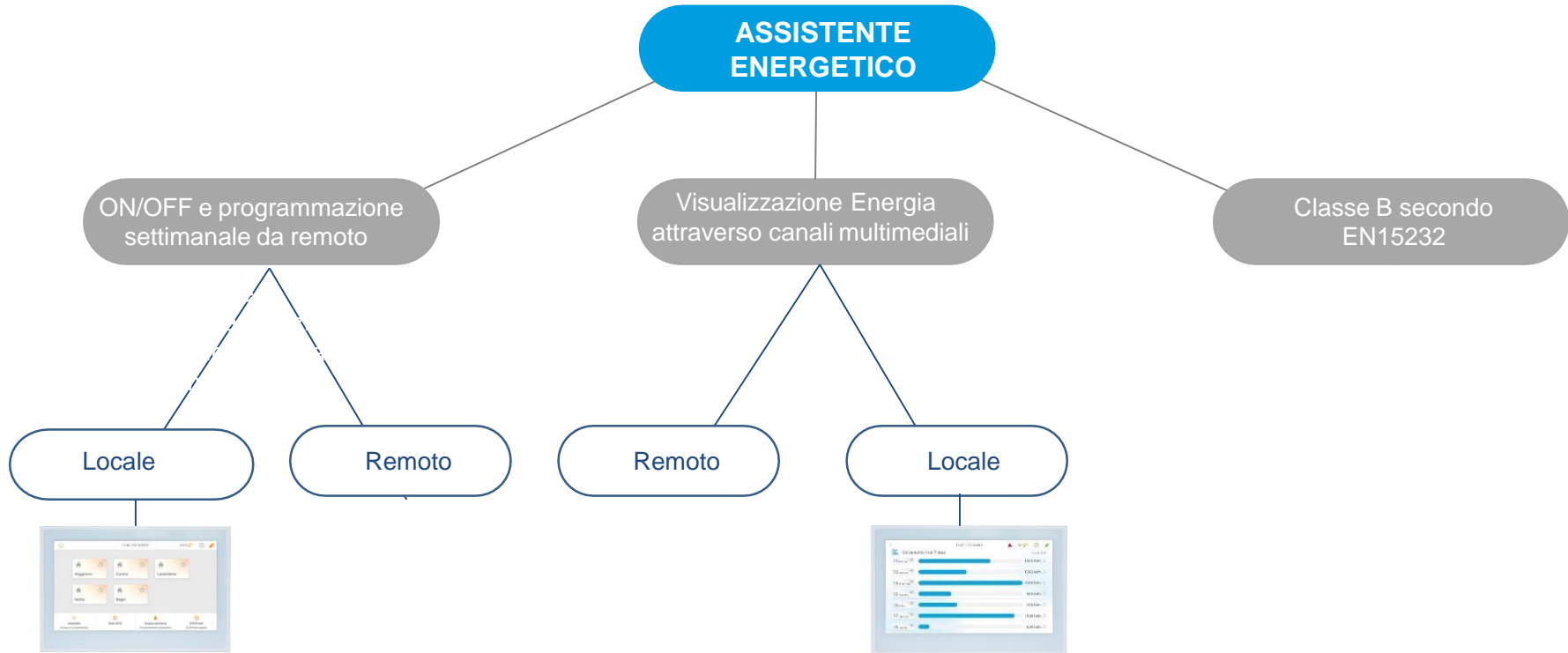
LE FUNZIONALITA'



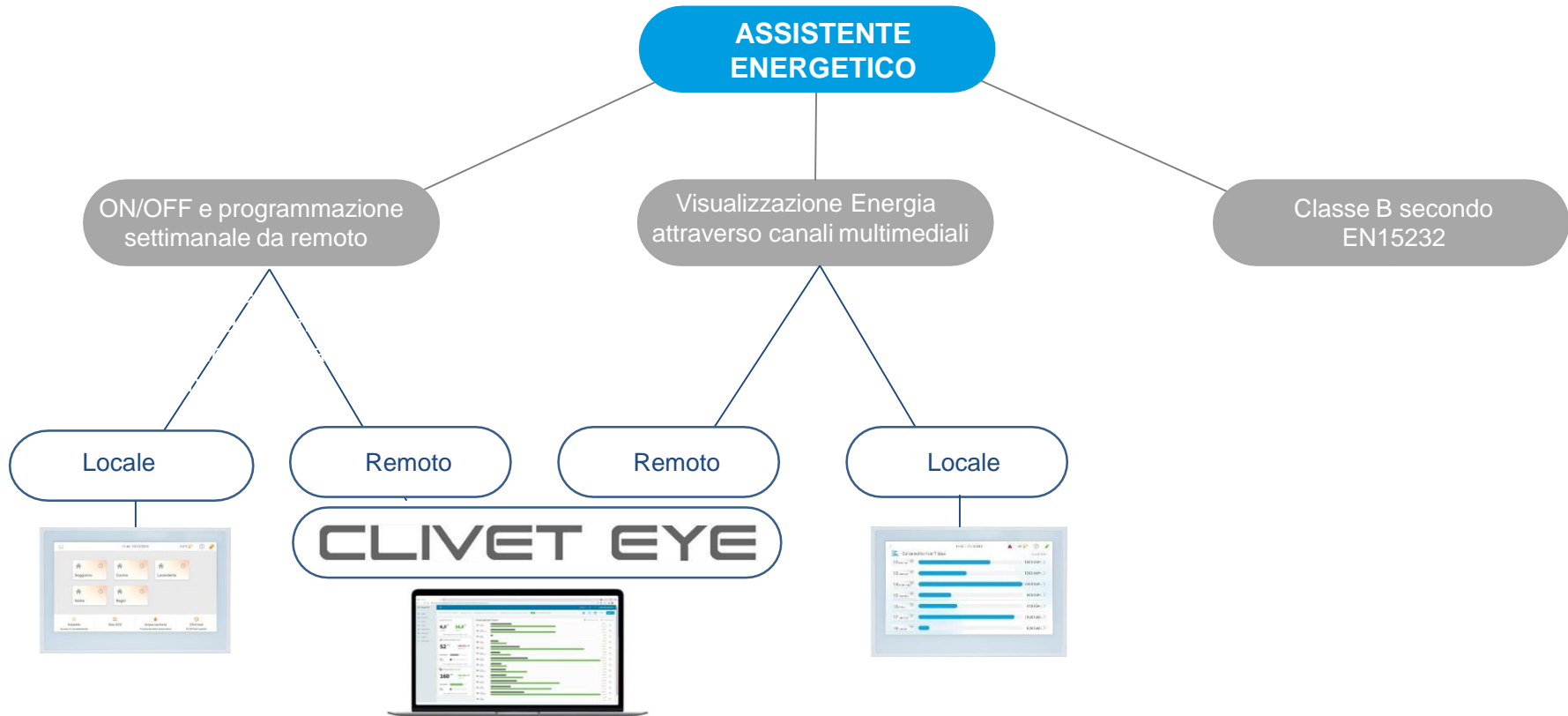
LE FUNZIONALITA'



LE FUNZIONALITA'

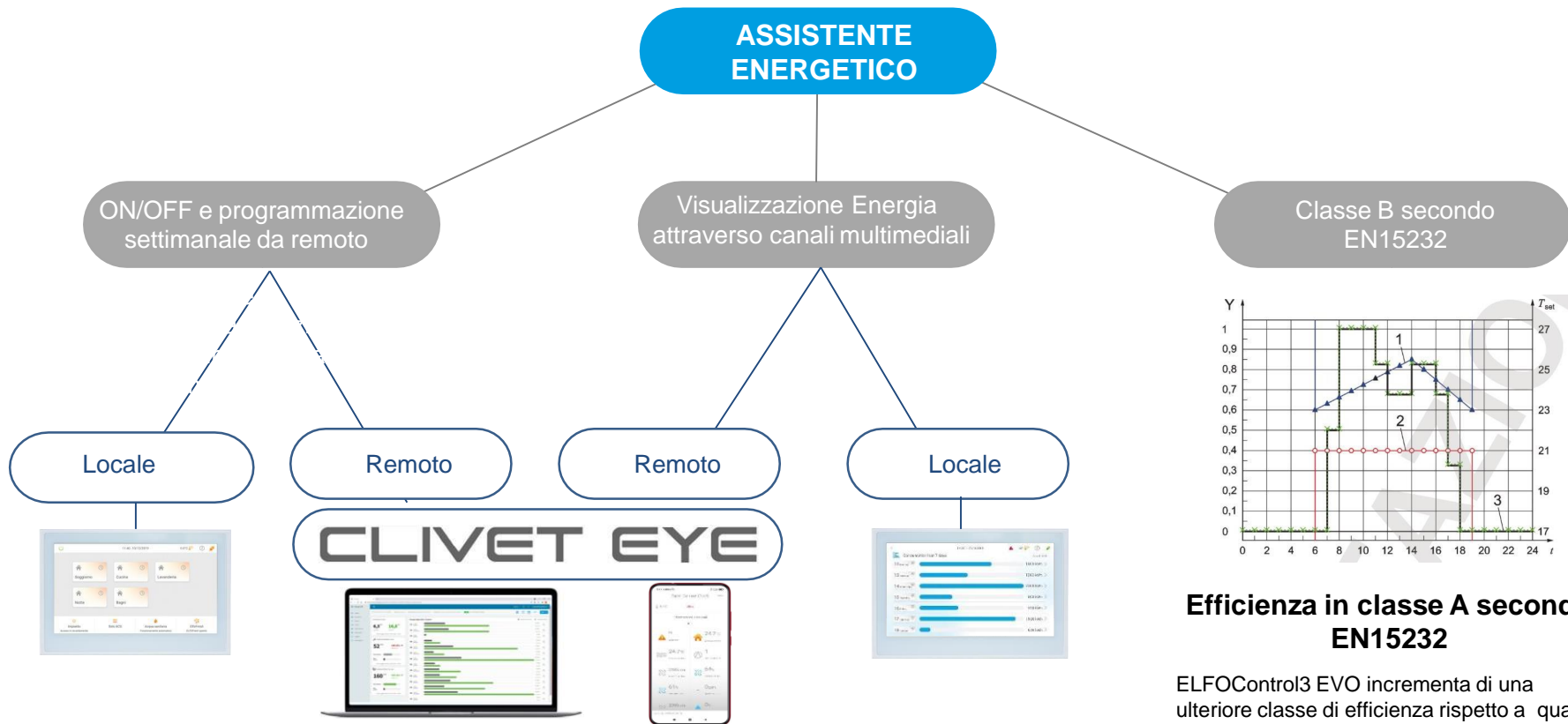


LE FUNZIONALITA'

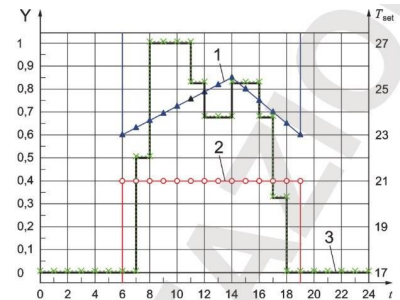


Disponibilità di pagine dedicate alla visualizzazione dei consumi elettrici su base settimanale

LE FUNZIONALITA'



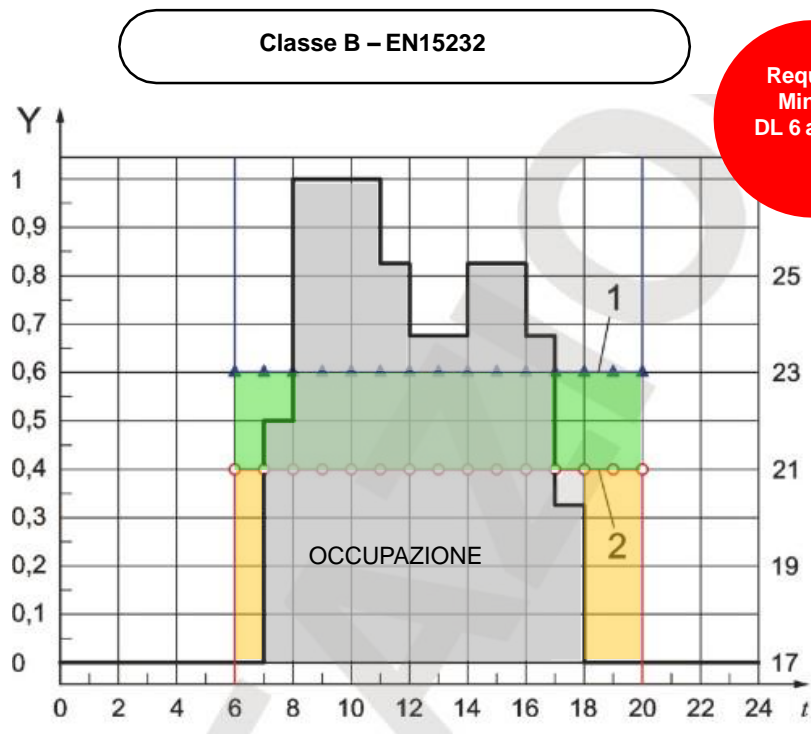
Disponibilità di pagine dedicate alla visualizzazione dei consumi elettrici su base settimanale



Efficienza in classe A secondo EN15232

ELFOControl3 EVO incrementa di una ulteriore classe di efficienza rispetto a quanto richiesto dal decreto 6 agosto.

I REQUISITI DELLA CLASSE B – EN15232



1 Banda neutra più ampia

- 2 setpoint indipendenti per il raffrescamento ed il riscaldamento con una «banda neutra maggiore»

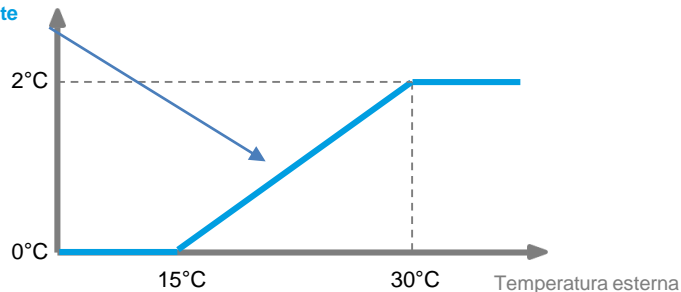
2 Adattamento del funzionamento nel tempo

- riduzione dei tempi di funzionamento degli impianti
- accensione posticipata/spegnimento anticipato

I REQUISITI DELLA CLASSE A – EN15232

Correzione climatica estiva della temperatura ambiente

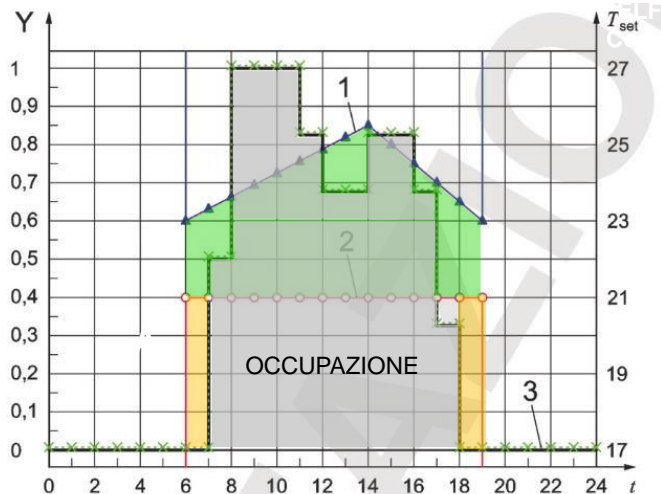
Correzione
temperatura aria
ambiente



Varia il set point della temperatura ambiente estiva al variare della temperatura esterna

- minore differenza di temperatura tra l'ambiente esterno e l'ambiente interno (riduzione dello shock termico)
- minori costi di energia elettrica

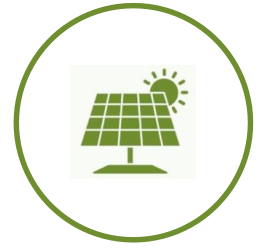
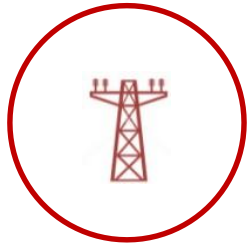
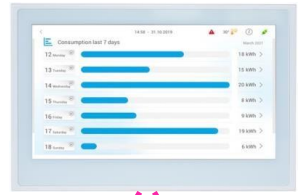
Classe A – EN15232



- ▲▲▲— Temperatura ambiente in raffreddamento
- Temperatura ambiente in riscaldamento
- OCCUPAZIONE edificio

GESTIONE ENERGETICA

ELFOControl³ EVO



Contatore ENEL

Requisito
Minimo
DL 6 agosto

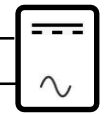


Trasformatore Amperometrico

Linea seriale ModBUS

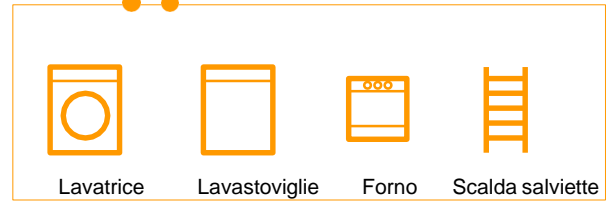
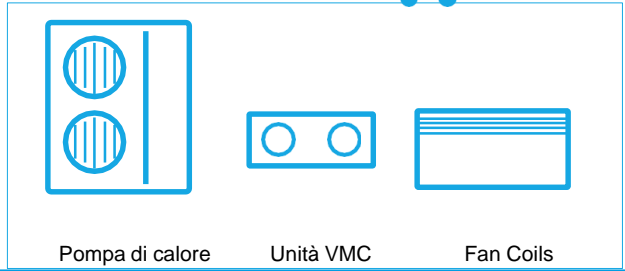


Trasformatore Amperometrico



Inverter impianto fotovoltaico

Impianto di climatizzazione



Utenze domestiche

GESTIONE ENERGETICA

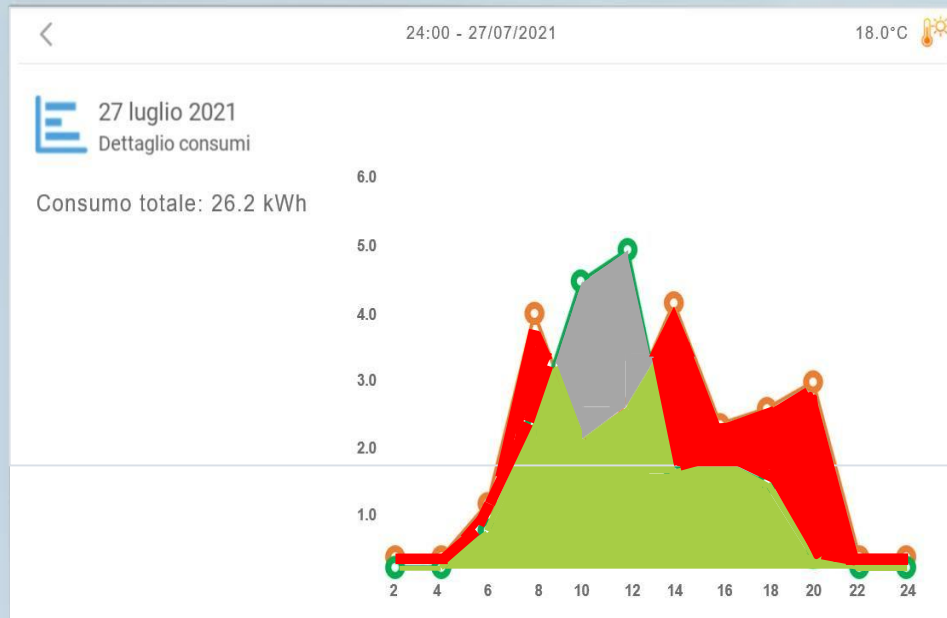
Visualizzazione settimanale



Visualizzazione giornaliera

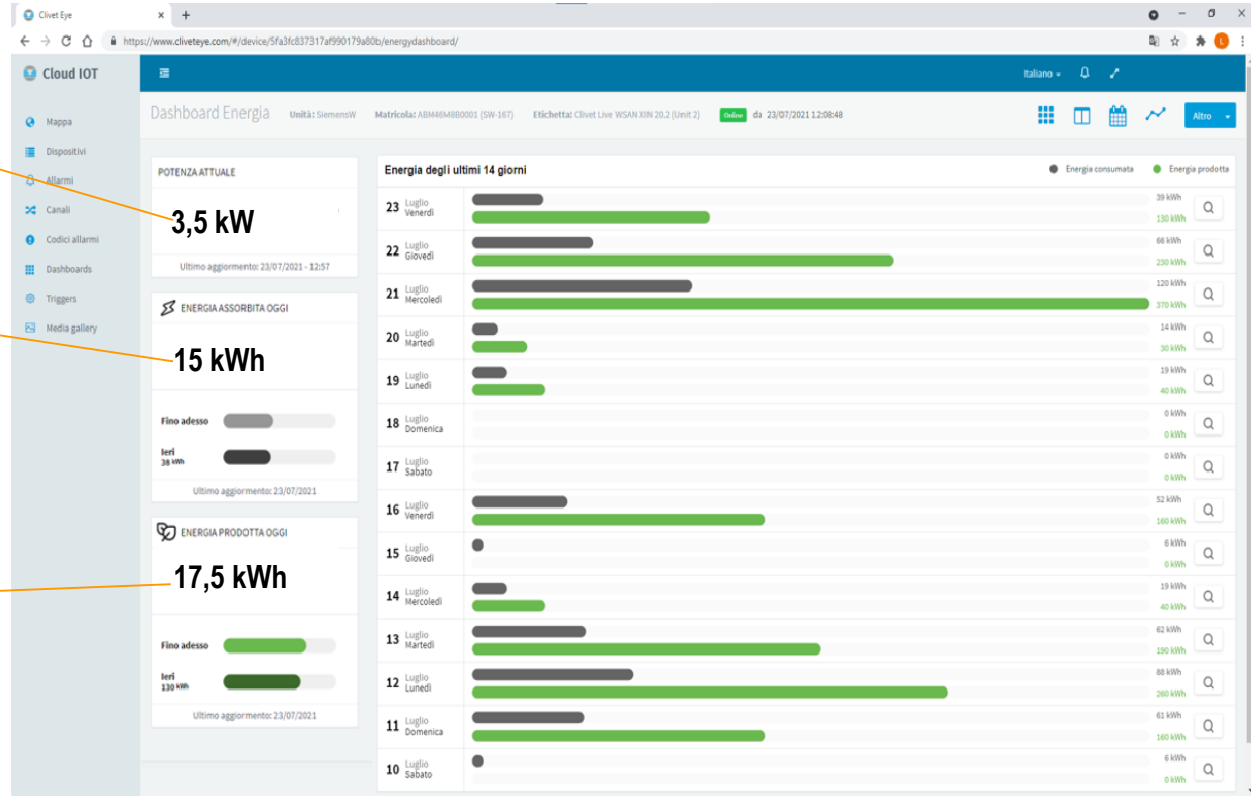
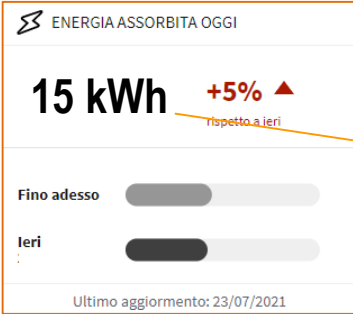


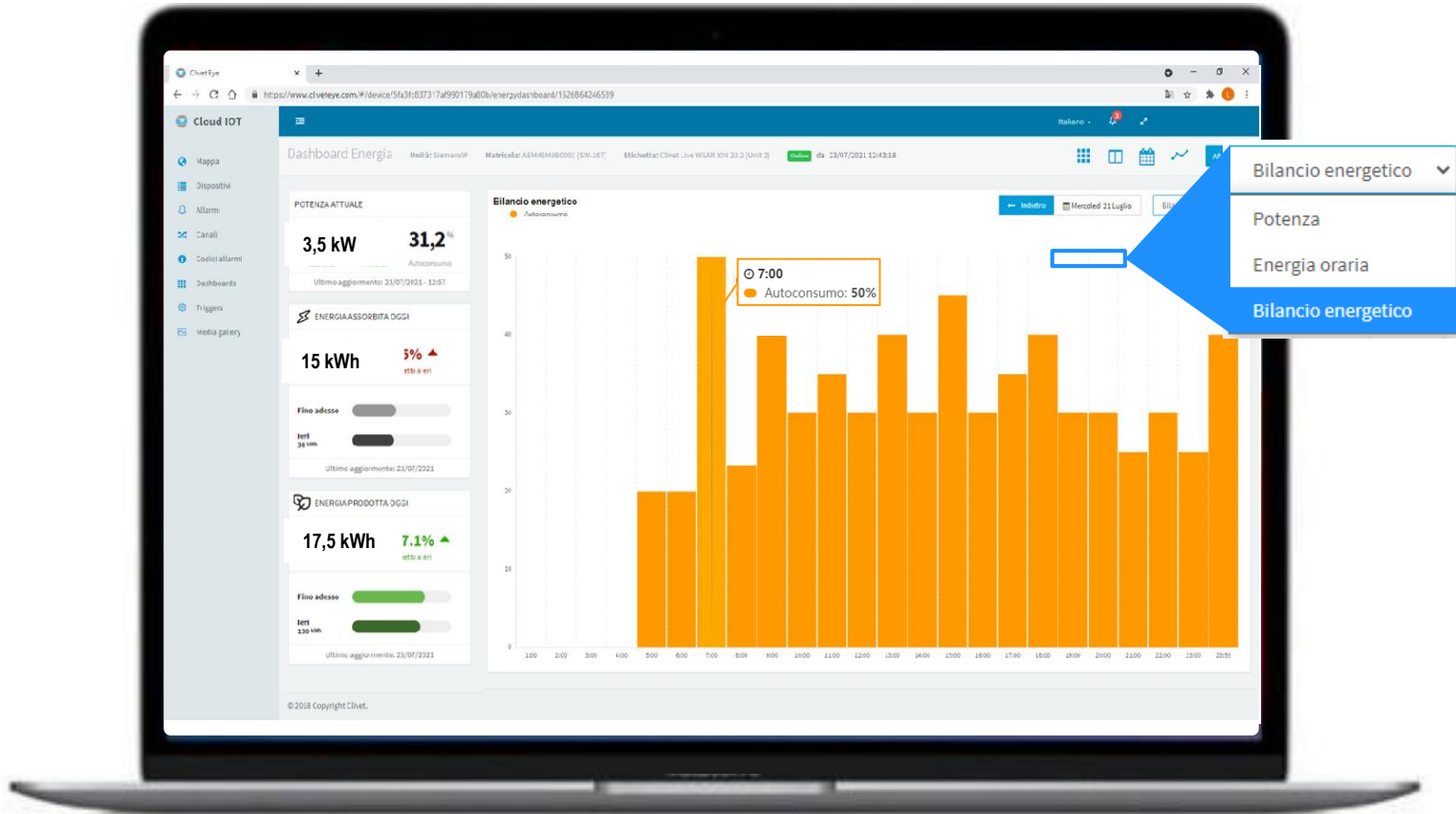
- Energia elettrica consumata dall'impianto
- Energia elettrica prodotta dal fotovoltaico



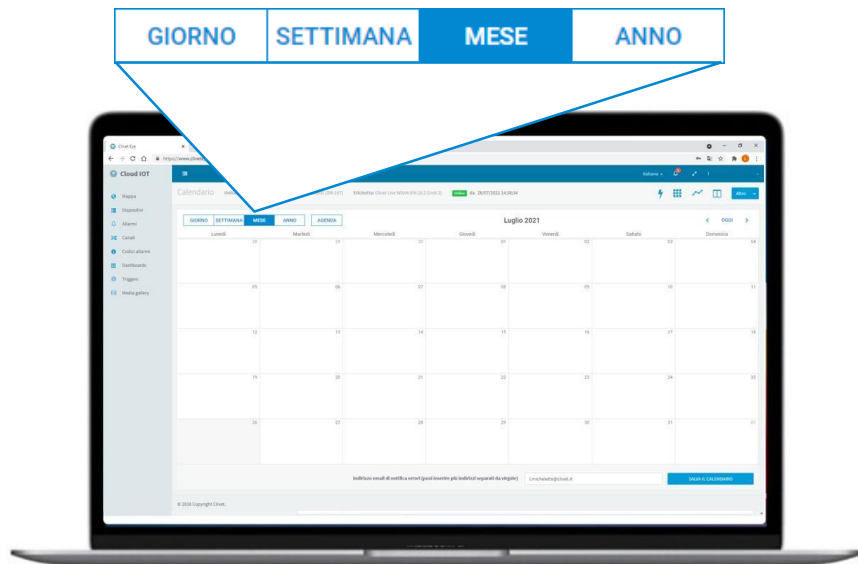
- Autoconsumo
- Energia prodotta non utilizzata
- Energia elettrica dalla rete

PAGINE GRAFICHE

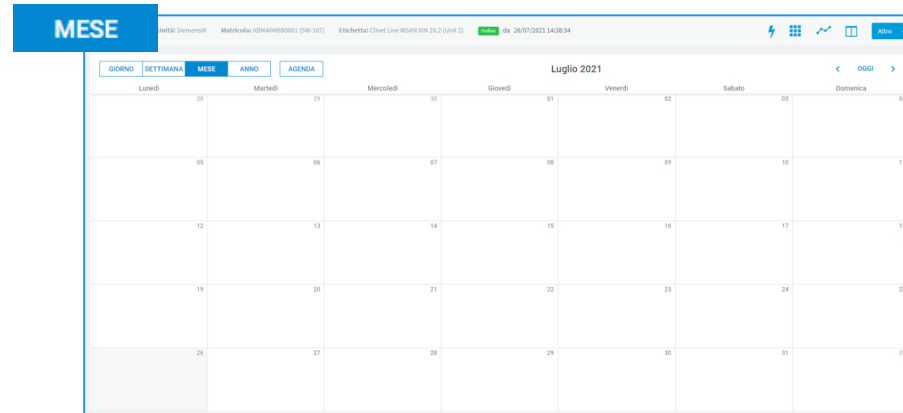
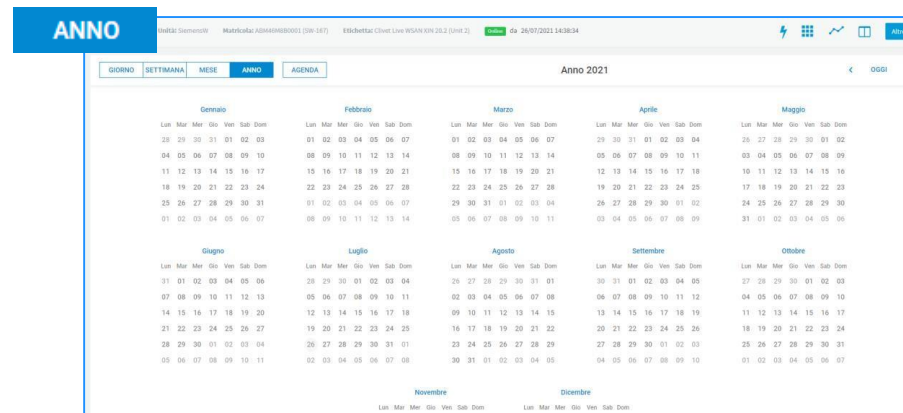




SCHEDULAZIONE



Organizzazione vista per giorno, settimana, mese e anno



DOCUMENTAZIONE PER ECOBONUS 110%

<https://www.clivet.com/web/superbonus-ecobonus-ristrutturazioni/documenti>

The screenshot shows the Clivet website's documentation page. The main navigation bar includes 'INCENTIVI 2023', 'SUPERBONUS 110%', 'ECOBONUS 65%', 'RISTRUTTURAZIONI 50%', 'CONTO TERMICO', 'QUICK BOX', and 'DOCUMENTI'. The page is titled 'Documentazione per accedere agli incentivi' and features a section for 'Certificazione sostitutiva dell'asseverazione ai fini delle detrazioni fiscali'. It lists two documents: 'Finanziaria DM 06.08.09 - con data bonifico parlante* precedente 05.10.2020' and 'Finanziaria DM 06.08.20 - con data bonifico parlante* successiva 05.10.2020'. Below this is a section for 'Dichiarazione Sistemi Ibridi' and 'Building-automation (BMS)'. The BMS section states: 'Dispositivi classificati come sistemi di building-automation (BMS): certificazione necessaria per accedere al Superbonus.' and includes a 'Calcolo Incentivo conto termico 2.0' button. The page also has a 'Conto Termico' section with a similar button and a 'Documentazione commerciale' section.

The document is a 'CERTIFICAZIONE SOSTITUTIVA DELL'ASSEVERAZIONE AI FINI DELLE DETRAZIONI FISCALI - SUPERBONUS 110% e FINANZIARIA 65%'. It is applicable to BMS systems. The document includes the Clivet logo, contact information for Clivet S.p.A. (Via Carlo Lomazzi, 25 - 32032 S.L. Vigezzola, Feltre (BL) Italia), and a table of products. The table lists 13 products with their codes and descriptions. The document is signed by Stefano Billo, the Delegated Administrator of Clivet S.p.A., and dated Feltre, 05 luglio 2021.

CODICE PRODOTTO	DESCRIZIONE
ACCZM500-0001	ELFOControl3 EVO - Unità di controllo completa di display touch 7"
PECZ10021	Misuratore di energia monofase serie CZ Control Home
PECZ10003	Modulo interfaccia domotica Modbus TCP/IP
PEN900008	Connettività internet per controllo da remoto con APP
PECZ20013	Modulo di controllo per gruppo di miscelazione
PE900036	Modulo Input/Output con porta di comunicazione RS485
PEA00039	Modulo di zona radiante con porta di comunicazione RS485
PE900034	Modulo di zona singolo con porta di comunicazione RS485
PEA00015	Controllo ambiente elettronico HID-T2
PEA00016	Controllo ambiente elettronico HID-T3
PEA00036	Alimentatore per termostati HID-TIS e sensore HID-UR
E5V00004	Termostato temperatura e umidità per installazione ad incasso (scatola 503) o a parete (NERO)
PE9V00005	Termostato temperatura e umidità per installazione ad incasso (scatola 503) o a parete (BIANCO)
PECZ10017	Sensore temperatura e umidità - installazione ad incasso
PECZ10020	Cassetta di pre-installazione ad incasso ELFOControl HOME
PECZ10035	Cavo schermato per bus RS-485

ELENCO DEI COMPONENTI DEFISCALIZZABILI

DESCRIZIONE
Unità di controllo completa di display touch7"
Misuratore di energia monofase serie CZ ControlHome
Modulo interfaccia domotica Modbus TCP/IP
Connettività internet per controllo da remoto conAPP
Modulo di controllo per gruppo di miscelazione
Modulo Input/Output con porta di comunicazioneRS485
Modulo di zona radiante con porta di comunicazioneRS485
Modulo di zona singolo con porta di comunicazioneRS485
Controllo ambiente elettronico HID-T2
Controllo ambiente elettronico HID-T3
Alimentatore per termostati HID-Ti5 e sensoreHID-UR
Termostato temperatura e umidità per installazione ad incasso o a parete
Termostato temperatura e umidità per installazione ad incasso o a parete
Sensore temperatura e umidità - installazione adincasso
Cassetta di pre-installazione ad incasso
Cavo schermato per bus RS-485

SOMMARIO

Il quadro normativo di riferimento per le pompe di calore idroniche

Le pompe di calore idroniche e i sistemi di tipo evoluto per il riscaldamento, la produzione di acqua calda sanitaria e il raffrescamento di unità abitative singole e di edifici plurifamiliari

Il sistema di controllo e di assistenza per la gestione energetica

L'efficienza delle pompe di calore
nell'ambito degli incentivi fiscali

Alcuni casi studio

Domande e risposte



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE

DIISM
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
INDUSTRIALE E SCIENZE MATEMATICHE



VERIFICA AMMISSIBILITÀ INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELL'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE ALLE DETRAZIONI FISCALI 110% PREVISTE DAL D.L. 34/2020

Prof. Ing. Costanzo Di Perna

Ing. Luca Tarabelli

Ancona, 20/01/2021

SUPERBONUS 110%: SIMULAZIONI PDC E SALTI DI CLASSE

Diversi casi studio con varie soluzioni impiantistiche che prevedono

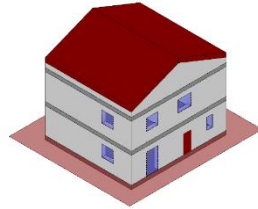
- la sostituzione del generatore di calore
- la sostituzione del sistema di termoregolazione

L'esito delle simulazioni è stato verificato in termini di doppio salto di classe energetica, come richiesto dal D.L. 34/2020 e l'edificio di riferimento

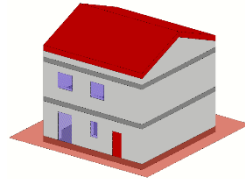
DATI DI PARTENZA DELLO STUDIO

Tipologie di edifici

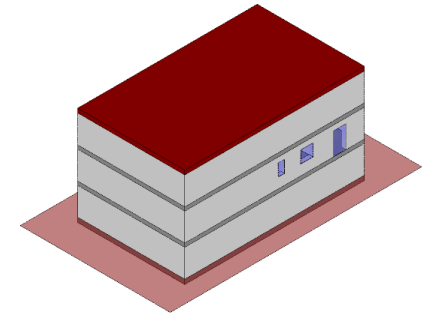
- villetta singola



- villetta a schiera



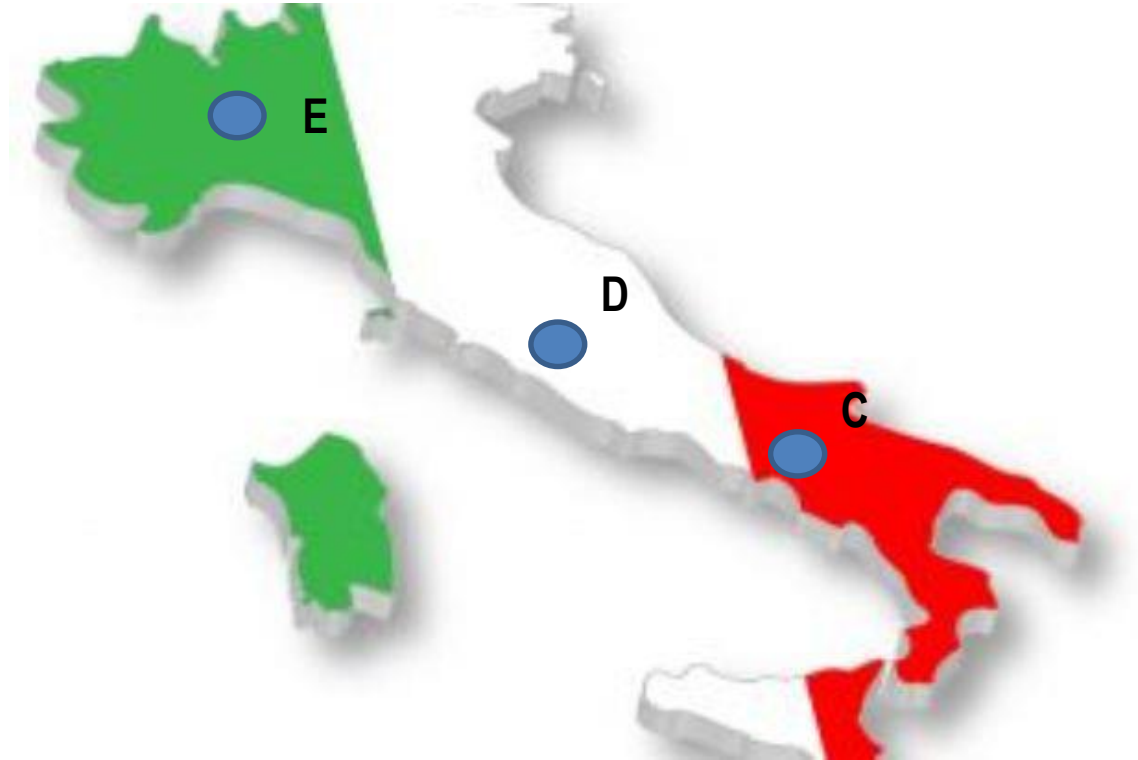
- un'unità immobiliare situata all'interno di un edificio plurifamiliare, funzionalmente indipendente



DATI DI PARTENZA DELLO STUDIO

Zone climatiche

- zona climatica C (Napoli)
- zona climatica D (Roma)
- zona climatica E (Milano)

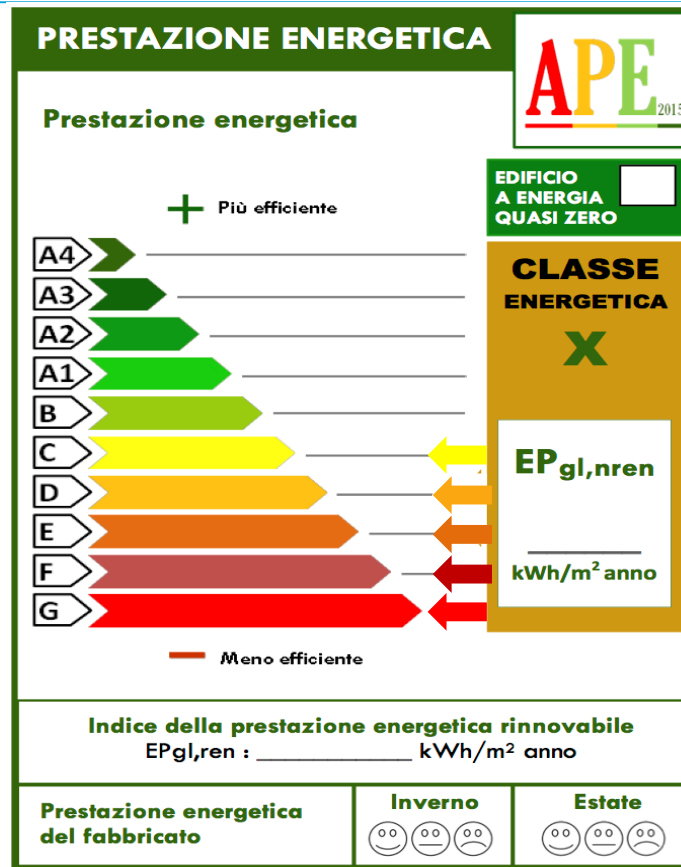


DATI DI PARTENZA DELLO STUDIO

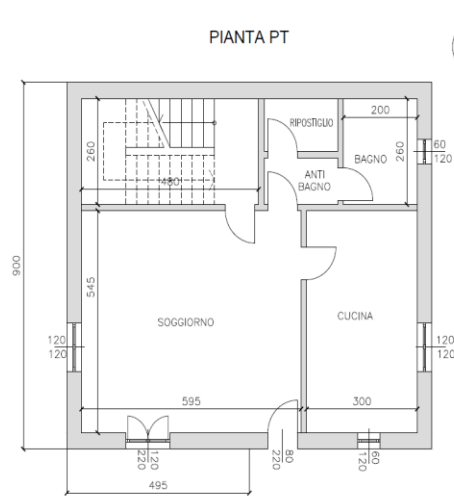
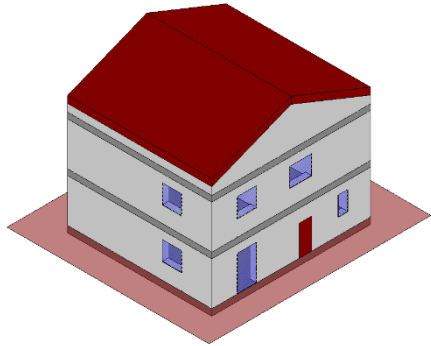
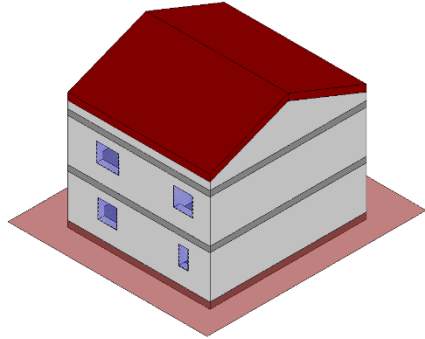
Classi energetiche di partenza

(variando l'involucro)

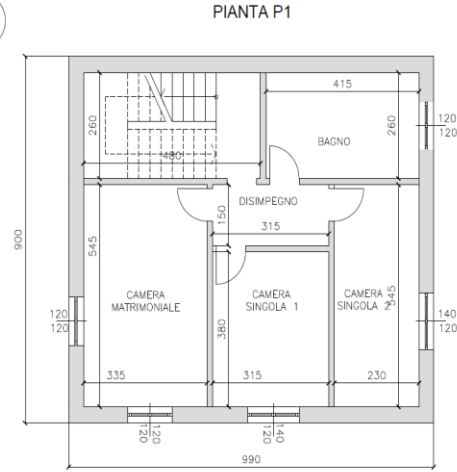
- classe energetica C
- classe energetica D
- classe energetica E
- classe energetica F
- classe energetica G



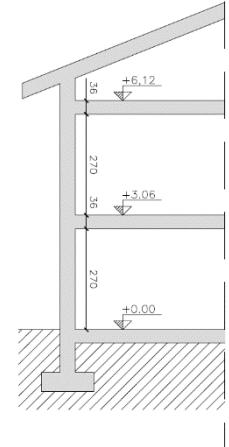
LA VILLETTA



71 m²

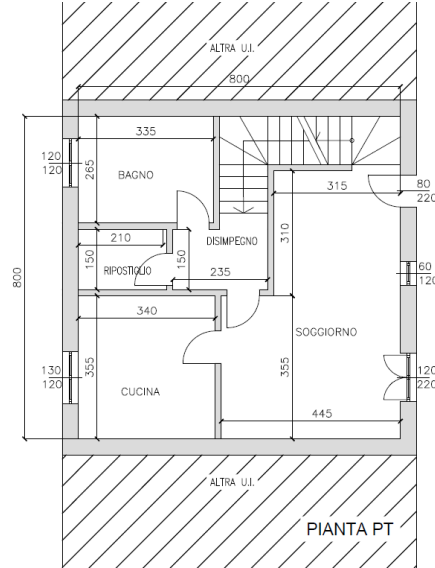
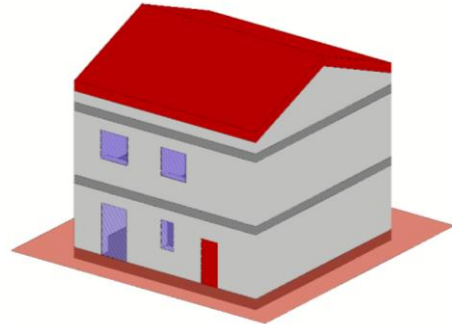
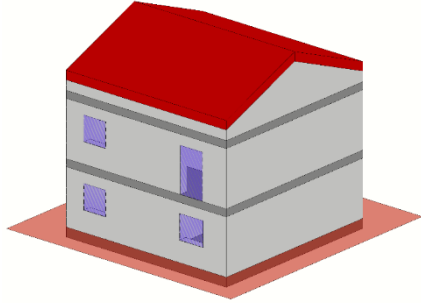


71 m²

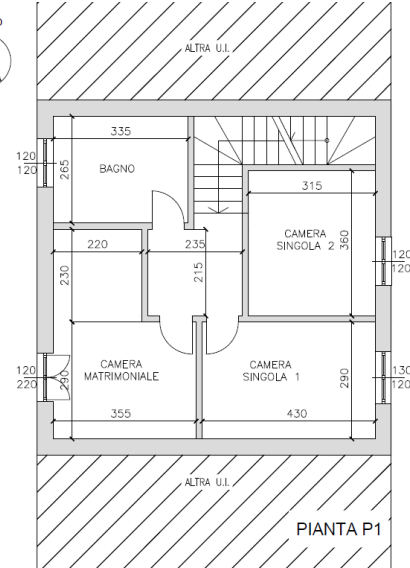


Sezione

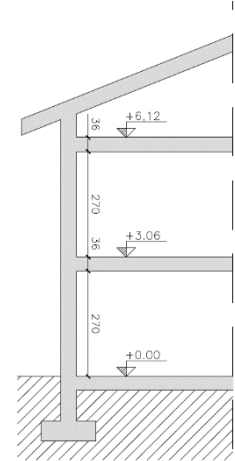
LA VILLETTA A SCHIERA



61 m²

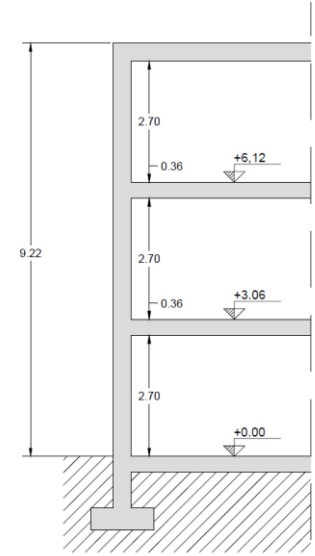
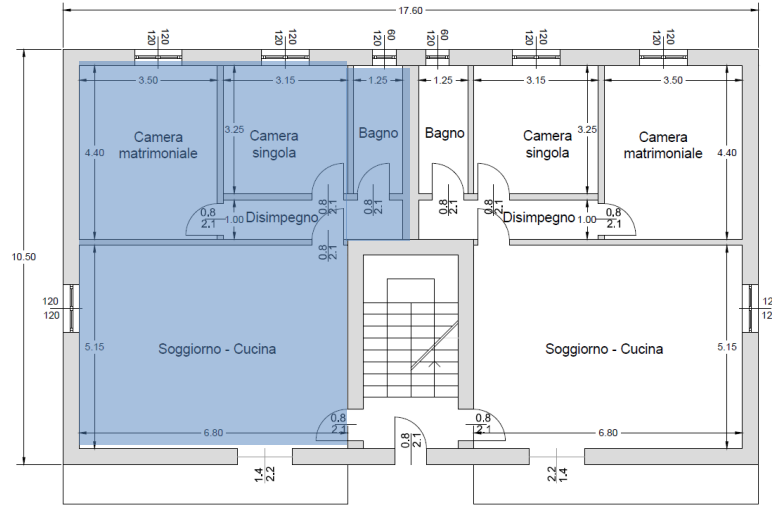
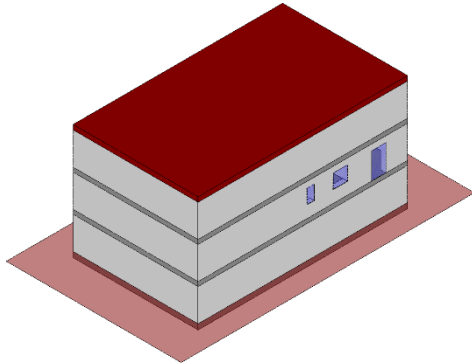
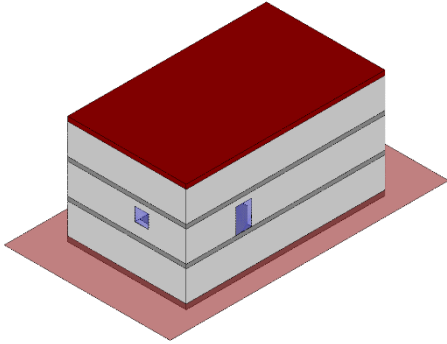


61 m²



Sezione

APPARTAMENTO IN PICCOLO CONDOMINIO



Primo piano 70 m²

Sezione

IMPIANTI DI RIFERIMENTO

SISTEMI CON CALDAIA

- generatore di calore combinato da 24 kW (funzionamento ACS istantaneo con priorità sul riscaldamento) alimentato a gas naturale, non condensante
- terminali d'impianto: radiatori (alta temperatura 80°C/60°C)
- termostato on off

IMPIANTI DI RIFERIMENTO

SISTEMI IBRIDI

- Per gli edifici tipo 1, 2, (villetta singola, villetta a schiera)
 - produzione ACS ad accumulo (200 L) con $t_{\text{acqua}} = 55^{\circ}\text{C}$;
 - terminali d'impianto: radiatori (media temperatura $55^{\circ}\text{C}/47^{\circ}\text{C}$);
 - sonda climatica esterna e termostati modulanti.

- Per l'edificio tipo 3 (unità immobiliare funzionalmente indipendente in edificio plurifamiliare):
 - produzione ACS istantanea da caldaia a condensazione
 - terminali d'impianto: radiatori (media temperatura $55^{\circ}\text{C}/47^{\circ}\text{C}$);
 - sonda climatica esterna e termostati modulanti.

PRECISAZIONI SULLE SIMULAZIONI

- nelle simulazioni «ex post» le temperature all'impianto sono state assunte in un range tra 50 e 55 °C.
- la temperatura di mandata del fluido termovettore impone al progettista di ricalcolare la rete di distribuzione, modificare le portate di circolazione e adeguare il sistema di emissione.
- la sola sostituzione del generatore di calore accoppiata con la riduzione della temperatura di mandata comporta, in assenza di altri interventi, la riduzione delle rese dei radiatori, in alcuni casi anche superiore al 50% della potenza installata. In tali casi è opportuno ampliare le superfici emittenti.

I GENERATORI DI RIFERIMENTO

Caso ex-ante: caldaia murale 24 kW con produzione istantanea acs.

Servizio	Riscaldamento + Acqua calda sanitaria
Tipologia del generatore	Generatore a parete in alluminio
Ubicazione del generatore	Installato entro lo spazio riscaldato
Tipologia di bruciatore	Bruciatore atmosferico
Fluido termovettore	Acqua
Combustibile utilizzato	Metano
Portata termica nominale in riscaldamento	25,9 kW
Potenza termica utile nominale a pieno carico	24,3 kW
Potenza termica utile a carico intermedio	7,29 kW
Perdite di potenza a carico nullo	576 W
Rendimento del generatore a carico nominale	89%
Rendimento del generatore al 30% del carico nominale [%]	87%

GENERATORE IBRIDO: LA CALDAIA A CONDENSsAZIONE DA 24kW

Servizio	Riscaldamento e ACS
Tipologia del generatore	Generatore in alluminio
Ubicazione del generatore	Installato entro lo spazio riscaldato
Tipologia di bruciatore	Ad aria soffiata
Fluido termovettore	Acqua
Combustibile utilizzato	Metano
Portata termica nominale in riscaldamento	25,0 kW
Potenza termica utile nominale a pieno carico 80/60 °C	23,9 kW
Potenza termica utile nominale a pieno carico 50/30 °C	25,7 kW
Potenza termica utile a carico intermedio	7,71 kW
Perdite di potenza a carico nullo [W]	396 W
Rendimento del generatore a carico nominale 80/60 °C	95,8%
Rendimento del generatore a carico nominale 50/30 °C	102,8%
Rendimento del generatore al 30% del carico nominale	106,5%

GENERATORE IBRIDO: LA PDC DA 4kW NOMINALI

Servizio	Riscaldamento e A CS
Tipologia di pompa di calore	Aria/Acqua
Tipo di macchina	A compressione di gas con motore elettrico
Combustibile utilizzato	Energia elettrica
Funzionamento	Modulante
Carico minimo di modulazione	0,3
Modalità	Parallelo
TOL	-20 °C
Tcut-off, min	(*)

(*) $T_{progetto} \leq 0^{\circ}\text{C}$

(*) $0^{\circ}\text{C} \leq T_{progetto} \leq 9^{\circ}\text{C}$:

: $T_{cut-off,min} = 5^{\circ}\text{C}$ (Milano, Roma);

: $T_{cut-off,min} = 7^{\circ}\text{C}$ (Napoli).

Potenza Termica Erogata [kW]			
	Temperature di Pozzo Caldo [°C]		
Temperatura Sorgente Fredda [°C]	35	45	55
-7	2,50	2,40	2,44
2	3,25	3,00	3,15
7	4,10	3,90	4,10
12	5,62	5,17	5,41
COP			
	Temperature di Pozzo Caldo [°C]		
Temperatura Sorgente Fredda [°C]	35	45	55
-7	2,40	2,15	1,78
2	3,00	2,64	2,13
7	4,05	3,20	2,71
12	5,45	4,02	3,44
Fattori Correttivi			
Cc	0,9		

GENERATORE PDC AUTONOMA DA 9 kW NOMINALI

Servizio	Riscaldamento e ACS
Tipologia di pompa di calore	Aria/Acqua
Tipo di macchina	A compressione di gas con motore elettrico
Combustibile utilizzato	Energia elettrica
Funzionamento	Modulante
Carico minimo di modulazione	0,5
Modalità	Parallelo
TOL	-20 °C
Temperatura bivalente	-7 °C
Tcut-off, min	-7 °C

Potenza Termica Erogata [kW]				
Temperature di Pozzo Caldo [°C]				
Sorgente Fredda [°C]	35	45	55	
-7	6,99	6,51	5,36	
2	7,97	7,50	6,97	
7	10,48	9,07	8,78	
12	11,02	9,75	9,56	
COP				
Temperature di Pozzo Caldo [°C]				
Sorgente Fredda [°C]	35	45	55	
-7	2,28	2,05	1,56	
2	2,96	2,54	2,05	
7	3,91	3,17	2,66	
12	4,41	3,61	3,07	
Fattori Correttivi				
Dati PLR Noti				
Temperatura Sorgente Fredda [°C]				
Temp. di progetto [°C] = -10°C	-7	2	7	12
PLR [%]	0,88	0,54	0,35	0,15
DC [kW]	6,99	7,97	10,48	11,02
COP	2,28	3,35	4,30	5,48
COP'	2,28	2,96	3,91	4,41

RISULTATI PER LA VILLETTA

TIPOLOGIA DEL GENERATORE	ZONA CLIMATICA	CLASSE ENERGETICA DI PARTENZA	CARICO TERMICO DI PROGETTO [kW]	PROPOSTA	$E_{pgl,nren}$ [kWh/m ² anno]	CLASSE ENERGETICA	Salto di Classe
IBRIDO	C	C	6,6	PdC 4 kW + Caldaia 24 kW	33,57	A2	3
	C	D	7,6	PdC 4 kW + Caldaia 24 kW	40,36	A2	3
	C	E	9,5	PdC 4 kW + Caldaia 24 kW	55,02	B	2
	C	F	11,9	PdC 4 kW + Caldaia 24 kW	77,80	D	2
	C	G	14,7	PdC 4 kW + Caldaia 24 kW	104,30	E	2
	D	C	6,4	PdC 4 kW + Caldaia 24 kW	28,13	A3	4
	D	D	7,0	PdC 4 kW + Caldaia 24 kW	35,89	A2	4
	D	E	8,5	PdC 4 kW + Caldaia 24 kW	46,56	A1	4
	D	F	10,7	PdC 4 kW + Caldaia 24 kW	64,35	C	4
	D	G	13,2	PdC 4 kW + Caldaia 24 kW	90,60	D	4
	E	C	6,8	PdC 4 kW + Caldaia 24 kW	47,93	A2	2
	E	D	8,2	PdC 4 kW + Caldaia 24 kW	62,99	A1	2
	E	E	9,5	PdC 4 kW + Caldaia 24 kW	83,59	C	2
	E	F	12,2	PdC 4 kW + Caldaia 24 kW	115,67	D	2
	E	G	15,0	PdC 4 kW + Caldaia 24 kW	158,11	E	2

TIPOLOGIA DEL GENERATORE	ZONA CLIMATICA	CLASSE ENERGETICA DI PARTENZA	CARICO TERMICO DI PROGETTO [kW]	PROPOSTA	$E_{pgl,nren}$ [kWh/m ² anno]	CLASSE ENERGETICA	Salto di Classe
POMPA DI CALORE	C	C	6,6	PdC 8 kW	22,28	A3	4
	C	D	7,6	PdC 8 kW	28,45	A3	5
	C	E	9,5	PdC 8 kW	40,75	A2	5
	C	F	11,9	2 x PdC 8 kW	57,59	B	5
	C	G	14,7	2 x PdC 8 kW	74,49	C	5
	D	C	6,4	PdC 8 kW	19,92	A3	4
	D	D	7,0	PdC 8 kW	26,10	A3	5
	D	E	8,5	PdC 8 kW	35,71	A2	5
	D	F	10,7	2 x PdC 8 kW	50,34	B	5
	D	G	13,2	2 x PdC 8 kW	68,98	C	5
	E	C	6,8	PdC 8 kW	32,64	A3	3
	E	D	8,2	PdC 8 kW	45,35	A2	3
	E	E	9,5	PdC 8 kW	63,44	A1	3
	E	F	12,2	2 x PdC 8 kW	88,30	C	3
	E	G	15,0	2 x PdC 8 kW	116,91	D	3

RISULTATI PER LA VILLETTA A SCHIERA

TIPOLOGIA DEL GENERATORE	ZONA CLIMATICA	CLASSE ENERGETICA DI PARTENZA	CARICO TERMICO DI PROGETTO [kW]	PROPOSTA	$E_{pdl,nren}$ [kWh/m ² anno]	$\Delta E_{pdl,nren}$ [kWh/m ² anno]	CLASSE ENERGETICA	Salti di Classe
IBRIDO	C	C	4,9	PdC 4 kW + Caldaia 24 kW	26,39	-	A2	3
	C	D	6,0	PdC 4 kW + Caldaia 24 kW	34,32	-	A1	3
	C	E	7,0	PdC 4 kW + Caldaia 24 kW	44,31	-	B	3
	C	F	9,1	PdC 4 kW + Caldaia 24 kW	58,66	-	C	3
	C	G	11,1	PdC 4 kW + Caldaia 24 kW	84,26	-	D	3
	D	C	4,9	PdC 4 kW + Caldaia 24 kW	24,55	-	A2	3
	D	D	5,7	PdC 4 kW + Caldaia 24 kW	30,51	-	A2	4
	D	E	6,5	PdC 4 kW + Caldaia 24 kW	39,26	-	A1	4
	D	F	8,1	PdC 4 kW + Caldaia 24 kW	50,05	-	C	3
	D	G	9,7	PdC 4 kW + Caldaia 24 kW	69,17	-	D	3
	E	C	5,4	PdC 4 kW + Caldaia 24 kW	40,51	-	A2	3
	E	D	6,2	PdC 4 kW + Caldaia 24 kW	50,24	-	A1	3
E	E	7,2	PdC 4 kW + Caldaia 24 kW	66,96	-	C	3	
E	F	9,0	PdC 4 kW + Caldaia 24 kW	88,22	-	D	3	
E	G	11,0	PdC 4 kW + Caldaia 24 kW	118,92	-	E	3	

TIPOLOGIA DEL GENERATORE	ZONA CLIMATICA	CLASSE ENERGETICA DI PARTENZA	CARICO TERMICO DI PROGETTO [kW]	PROPOSTA	$E_{pdl,nren}$ [kWh/m ² anno]	$\Delta E_{pdl,nren}$ [kWh/m ² anno]	CLASSE ENERGETICA	Salti di Classe
POMPA DI CALORE	C	C	4,9	PdC 8 kW	17,20	-	A3	4
	C	D	6,0	PdC 8 kW	23,25	-	A3	5
	C	E	7,0	PdC 8 kW	31,41	-	A2	5
	C	F	9,1	PdC 8 kW	43,51	-	B	5
	C	G	11,1	2 x PdC 8 kW	62,68	-	C	5
	D	C	4,9	PdC 8kW	16,70	-	A3	4
	D	D	5,7	PdC 8kW	21,54	-	A3	5
	D	E	6,5	PdC 8kW	28,53	-	A2	5
	D	F	8,1	PdC 8kW	40,05	-	B	5
	D	G	9,7	2 x PdC 8kW	54,32	-	C	5
	E	C	5,4	PdC 8kW	27,04	-	A3	4
	E	D	6,2	PdC 8kW	34,21	-	A3	5
E	E	7,2	PdC 8kW	48,50	-	A1	4	
E	F	9,0	PdC 8kW	67,17	-	C	4	
E	G	11,0	2 x PdC 8kW	91,57	-	D	4	

RISULTATI PER L'APPARTAMENTO

TIPOLOGIA DEL GENERATORE	ZONA CLIMATICA	CLASSE ENERGETICA DI PARTENZA	CARICO TERMICO DI PROGETTO [kW]	PROPOSTA	$E_{pql,nren}$ [kWh/m ² anno]	$\Delta E_{pql,nren}$ [kWh/m ² anno]	CLASSE ENERGETICA	Salti di Classe
IBRIDO	C	C	2,5	PdC 4 kW + Caldaia 25 kW	25,50	-	A2	3
	C	D	2,8	PdC 4 kW + Caldaia 25 kW	31,33	-	A1	3
	C	E	3,6	PdC 4 kW + Caldaia 25 kW	38,64	-	B	3
	C	F	4,6	PdC 4 kW + Caldaia 25 kW	49,44	-	C	3
	C	G	5,6	PdC 4 kW + Caldaia 25 kW	64,24	-	D	3
	D	C	2,5	PdC 4 kW + Caldaia 25 kW	25,20	-	A2	3
	D	D	2,7	PdC 4 kW + Caldaia 25 kW	29,95	-	A1	3
	D	E	3,4	PdC 4 kW + Caldaia 25 kW	37,10	-	B	3
	D	F	4,2	PdC 4 kW + Caldaia 25 kW	45,02	-	C	3
	D	G	5,1	PdC 4 kW + Caldaia 25 kW	56,83	-	D	3
	E	C	2,8	PdC 4 kW + Caldaia 25 kW	34,65	-	A2	3
	E	D	2,9	PdC 4 kW + Caldaia 25 kW	41,90	-	A1	3
	E	E	3,5	PdC 4 kW + Caldaia 25 kW	51,98	-	B	3
	E	F	4,3	PdC 4 kW + Caldaia 25 kW	69,64	-	D	2
E	G	5,4	PdC 4 kW + Caldaia 25 kW	94,58	-	E	2	

TIPOLOGIA DEL GENERATORE	ZONA CLIMATICA	CLASSE ENERGETICA DI PARTENZA	CARICO TERMICO DI PROGETTO [kW]	PROPOSTA	$E_{pql,nren}$ [kWh/m ² anno]	$\Delta E_{pql,nren}$ [kWh/m ² anno]	CLASSE ENERGETICA	Salti di Classe
POMPA DI CALORE	C	C	2,5	PdC 8 kW	14,77	-	A3	4
	C	D	2,8	PdC 8 kW	17,96	-	A3	5
	C	E	3,6	PdC 8 kW	23,02	-	A2	5
	C	F	4,6	PdC 8 kW	31,12	-	A1	5
	C	G	5,6	PdC 8 kW	43,80	-	C	4
	D	C	2,5	PdC 8 kW	15,06	-	A3	4
	D	D	2,7	PdC 8 kW	17,52	-	A3	5
	D	E	3,4	PdC 8 kW	22,46	-	A2	5
	D	F	4,2	PdC 8 kW	28,61	-	A1	5
	D	G	5,1	PdC 8 kW	38,68	-	B	5
	E	C	2,8	PdC 8 kW	21,72	-	A3	4
	E	D	2,9	PdC 8 kW	25,81	-	A3	5
	E	E	3,5	PdC 8 kW	32,00	-	A2	5
	E	F	4,3	PdC 8 kW	44,63	-	B	5
E	G	5,4	PdC 8 kW	64,52	-	C	5	

COMMENTI SUI RISULTATI

In tutti i casi esaminati le soluzioni ibrida e in pompa di calore autonoma consentono, senza interventi sull'involucro edilizio, il superamento delle due classi stabilite dal D.M. 26/6/2015

- la soluzione ibrida consente miglioramenti da n.2 Classi a n.4 Classi
- la soluzione PDC autonoma consente miglioramenti da n.3 Classi a n.5 Classi
- la soluzione PDC autonoma migliora le prestazioni della soluzione ibrida dal 25% al 40%

SOMMARIO

Il quadro normativo di riferimento per le pompe di calore idroniche

Le pompe di calore idroniche e i sistemi di tipo evoluto per il riscaldamento, la produzione di acqua calda sanitaria e il raffrescamento di unità abitative singole e di edifici plurifamiliari

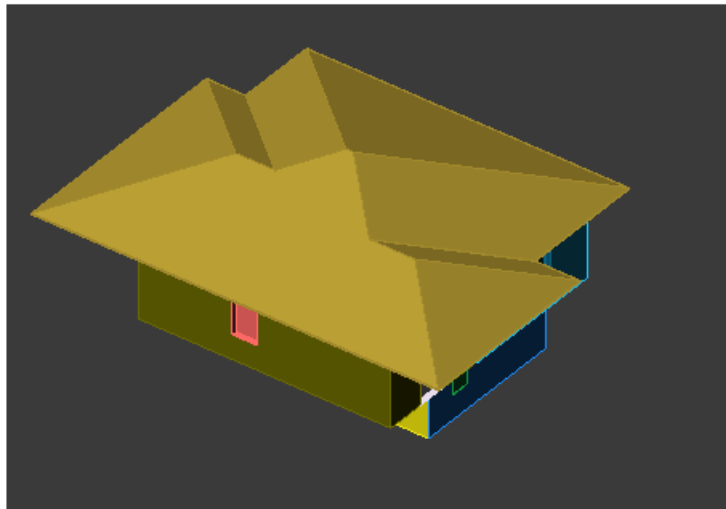
Il sistema di controllo e di assistenza per la gestione energetica

L'efficienza delle pompe di calore
nell'ambito degli incentivi fiscali

Alcuni casi studio

Domande e risposte

SIMULAZIONI VILLETTA ISOLATA



Piano terra : 60 m²

Taverna con lavanderia: 32 m²

Dati climatici della località:

Località	Milano	
Provincia	Milano	
Altitudine s.l.m.		122 m
Gradi giorno		2404
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto		-5,0 °C


Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	92,46 m ²
Superficie esterna lorda	306,08 m ²
Volume netto	251,08 m ³
Volume lordo	495,97 m ³
Rapporto S/V	0,62 m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti	
Coefficiente di sicurezza adottato		1,00 -

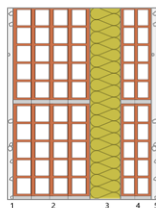
Coefficienti di esposizione solare:

Nord-Ovest:	1,15	Nord: 1,20	Nord-Est: 1,20
Ovest:	1,10		Est: 1,15
Sud-Ovest:	1,05	Sud: 1,00	Sud-Est: 1,10

CARATTERISTICHE DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

Descrizione della struttura: Muro esterno

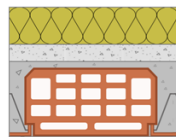
Trasmittanza termica	0,329	W/m ² K
Spessore	390	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	25,063	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	271	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	217	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,080	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,244	-
Sfasamento onda termica	-11,1	h



Codice: M1

Descrizione della struttura: Soffitto-sottotetto

Trasmittanza-termica	0,222	W/m ² K
Spessore	390	mm
Temperatura-esterna- (calcolo-potenza-invernale)	-2,9	°C
Permeanza	14,493	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa-superficiale- (con-intonaci)	379	kg/m ²
Massa-superficiale- (senza-intonaci)	361	kg/m ²
Trasmittanza-periodica	0,030	W/m ² K
Fattore-attenuazione	0,134	-
Sfasamento-onda-termica	-10,8	h



Codice: S1

Descrizione della finestra: 130 x 150

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-	
Classe di permeabilità	-	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U _w	1,990 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U _g	1,672 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ε	0,300	-
Fattore tendaggi (invernale)	f _{c,inv}	0,80	-
Fattore tendaggi (estivo)	f _{c,est}	0,80	-
Fattore di trasmittanza solare	g _{gl,n}	0,600	-
Fattore trasmissione solare totale	g _{gl+sh}	0,471	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	130,0	cm
Altezza	150,0	cm

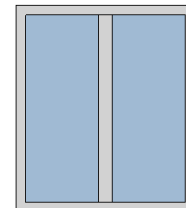
Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U _t	2,00	W/m ² K
K distanziale	K _d	0,06	W/mK
Area totale	A _w	1,950	m ²
Area vetro	A _g	1,442	m ²
Area telaio	A _t	0,508	m ²
Fattore di forma	F _r	0,74	-
Perimetro vetro	L _g	7,560	m
Perimetro telaio	L _t	5,600	m

Caratteristiche del modulo

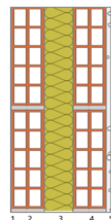
Trasmittanza termica del modulo	U	1,990	W/m ² K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

Codice: W1



Descrizione della struttura: Muro verso garage

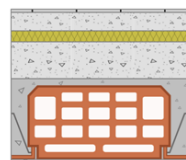
Trasmittanza termica	0,349	W/m ² K
Spessore	246	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,0	°C
Permeanza	19,324	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	155	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	126	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,204	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,586	-
Sfasamento onda termica	-6,7	h



Codice: M4

Descrizione della struttura: Pavimento verso taverna

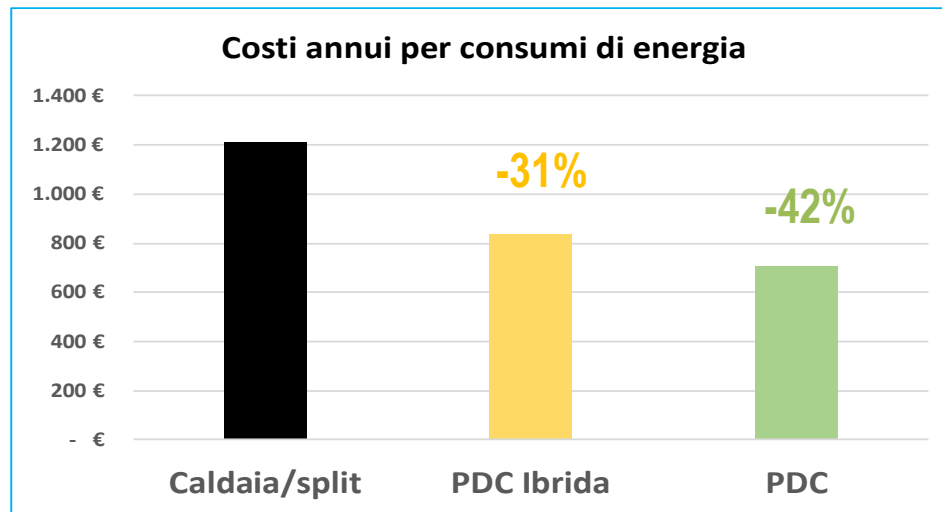
Trasmittanza termica	0,428	W/m ² K
Spessore	420	mm
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	429	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	411	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,043	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,101	-
Sfasamento onda termica	-14,6	h



Codice: P1

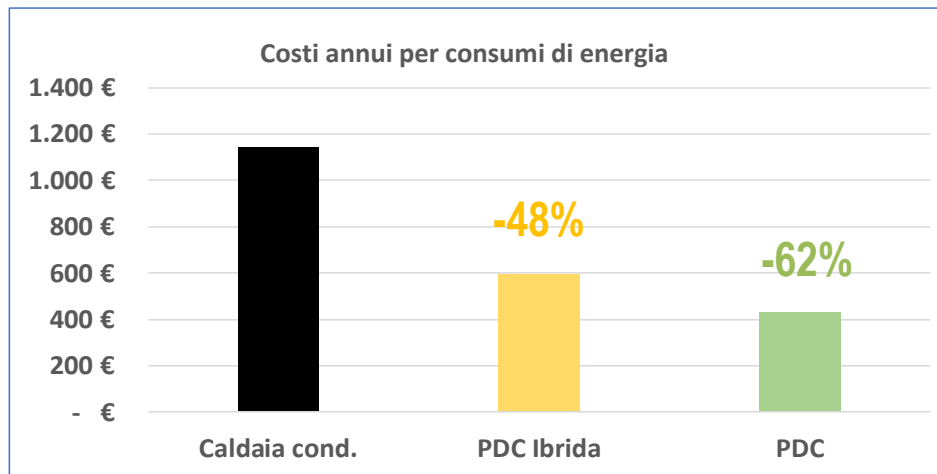
IMPIANTO RISC/RAFFR. A VENTILCONVETTORI

Descrizione	u.m.	Caldaia/split		PDC Ibrida		PDC	
EP,nren	[kWh/m ²]	94	100%	65	69%	55	59%
CO ₂	[kg/anno]	1753	100%	1327	76%	1204	69%
Costo Gas [1,46 €/Smc]	[€/anno]	1.133 €		356 €		- €	
Costo en. Elettrica [0,27€/Wh]	[€/anno]	78 €		480 €		707 €	
Costo totale	[€/anno]	1.211 €	100%	836 €	69%	707 €	58%

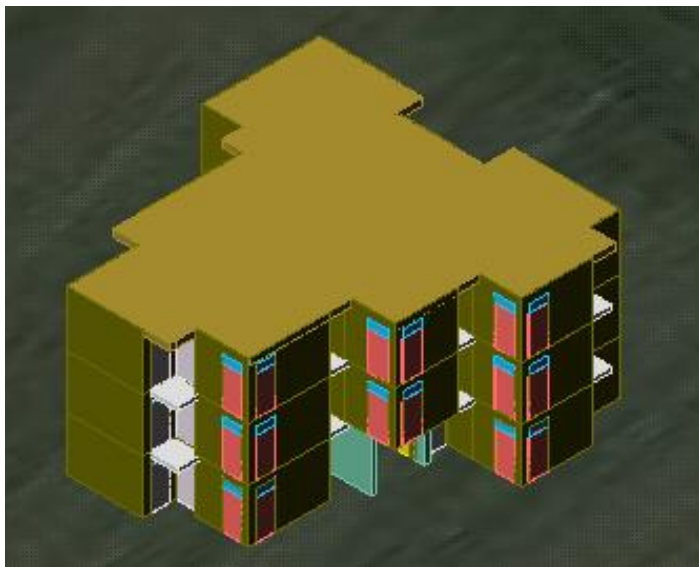


IMPIANTO RADIANTE A PAVIMENTO

Descrizione	u.m.	Caldaia cond.		PDC Ibrida		PDC	
EP,nren	[kWh/m ²]	89	100%	46	52%	34	38%
CO ₂	[kg/anno]	1.661	100%	921	55%	741	45%
Costo Gas [1,46 €/Smc]	[€/anno]	1.132 €		356 €		- €	
Costo en. Elettrica [0,27€/Wh]	[€/anno]	25 €		242 €		435 €	
Costo totale	[€/anno]	1.157 €	100%	598 €	52%	435 €	38%



SIMULAZIONI CONDOMINIO



N. 3 piani

N. 9 appartamenti da 84 m²/120m²

Superficie in pianta netta 569 m²

Dati climatici della località:

Località	Milano
Provincia	Milano
Altitudine s.l.m.	122 m
Gradi giorno	2404
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-5,0 °C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	569,27 m ²
Superficie esterna lorda	1364,90 m ²
Volume netto	1707,81 m ³
Volume lordo	2440,12 m ³
Rapporto S/V	0,56 m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Coefficiente di sicurezza adottato	1,00 -

Coefficienti di esposizione solare:

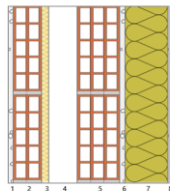
Nord: 1,20		Nord-Est: 1,20
Nord-Ovest: 1,15		Est: 1,15
Ovest: 1,10		Sud-Est: 1,10
Sud-Ovest: 1,05		Sud: 1,00



CARATTERISTICHE DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

Descrizione della struttura: Parete Esterna 33

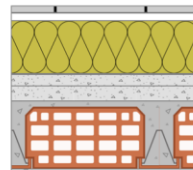
Trasmittanza termica	0,190 W/m ² K
Spessore	455 mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0 °C
Permeanza	21,598 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	269 kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	211 kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,011 W/m ² K
Fattore attenuazione	0,060 -
Sfasamento onda termica	-12,2 h



Codice: **M1**

Descrizione della struttura: COPERTURA

Trasmittanza termica	0,219 W/m ² K
Spessore	443 mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0 °C
Permeanza	1,124 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	407 kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	389 kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,032 W/m ² K
Fattore attenuazione	0,147 -
Sfasamento onda termica	-10,4 h



Codice: **S2**

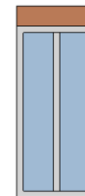
Descrizione della finestra: PF-120x260 PVC2V

Caratteristiche del serramento	
Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U _w 1,606 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U _g 1,658 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari	
Emissività	ε 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	f _{c,inv} 0,80 -
Fattore tendaggi (estivo)	f _{c,est} 0,80 -
Fattore di trasmittanza solare	g _{gl,sh} 0,750 -
Fattore trasmissione solare totale	g _{gl+sh} 0,589 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti	
Resistenza termica chiusure	0,12 m ² K/W
f shut	0,6 -

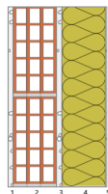
Dimensioni del serramento	
Larghezza	120,0 cm
Altezza	258,0 cm



Codice: **W2**

Descrizione della struttura: Sottofinestra

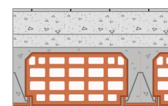
Trasmittanza termica	0,230 W/m ² K
Spessore	275 mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0 °C
Permeanza	23,068 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	204 kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	146 kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,070 W/m ² K
Fattore attenuazione	0,303 -
Sfasamento onda termica	-7,5 h



Codice: **M7**

Descrizione della struttura: Pavimento vs cantine

Trasmittanza termica	1,323 W/m ² K
Spessore	310 mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	7,8 °C
Permeanza	0,002 10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	439 kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	421 kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,300 W/m ² K
Fattore attenuazione	0,227 -
Sfasamento onda termica	-9,6 h



Codice: **P2**

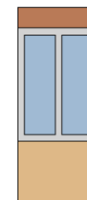
Descrizione della finestra: F-120x170 PVC2V

Caratteristiche del serramento	
Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U _w 1,608 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U _g 1,658 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari	
Emissività	ε 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	f _{c,inv} 0,80 -
Fattore tendaggi (estivo)	f _{c,est} 0,80 -
Fattore di trasmittanza solare	g _{gl,sh} 0,750 -
Fattore trasmissione solare totale	g _{gl+sh} 0,589 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti	
Resistenza termica chiusure	0,12 m ² K/W
f shut	0,6 -

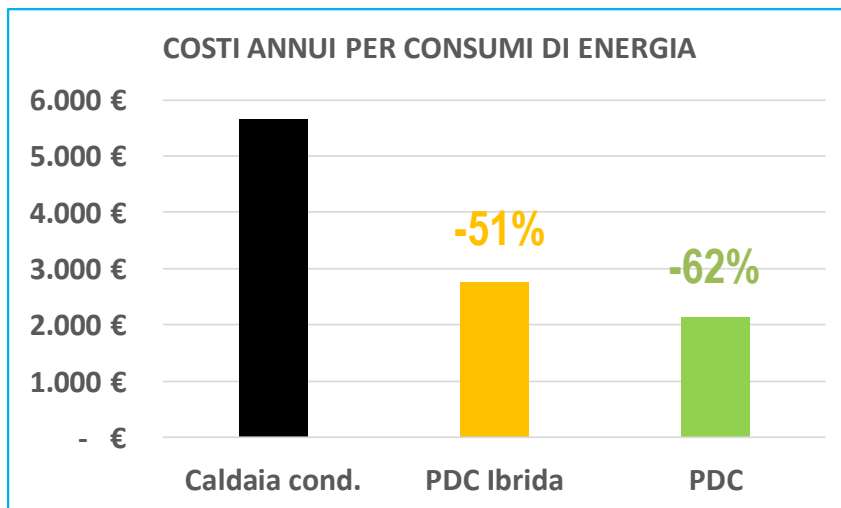
Dimensioni del serramento	
Larghezza	120,0 cm
Altezza	166,0 cm



Codice: **W5**

IMPIANTO RADIANTE A PAVIMENTO

Descrizione	u.m.	Caldaia cond.		PDC Ibrida		PDC	
EP,nren	[kWh/m ²]	71	100%	37	52%	27	38%
CO ₂	[kg/anno]	8.261	100%	4.544	55%	3625	44%
Costo Gas [1,46 €/Smc]	[€/anno]	5.005 €		1.576 €		- €	
Costo en. Elettrica [0,27€/Wh]	[€/anno]	649 €		1.184 €		2.128 €	
Costo totale	[€/anno]	5.654 €	100%	2.760 €	49%	2.128 €	38%



SOMMARIO

Il quadro normativo di riferimento per le pompe di calore idroniche

Le pompe di calore idroniche e i sistemi di tipo evoluto per il riscaldamento, la produzione di acqua calda sanitaria e il raffrescamento di unità abitative singole e di edifici plurifamiliari

Il sistema di controllo e di assistenza per la gestione energetica

L'efficienza delle pompe di calore
nell'ambito degli incentivi fiscali

Alcuni casi studio

Domande e risposte

Clivet



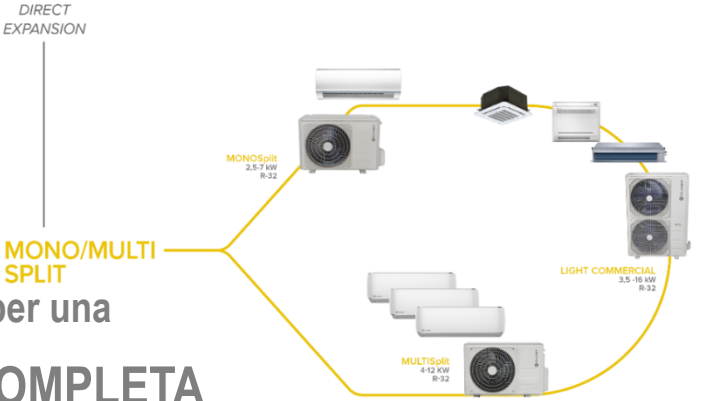
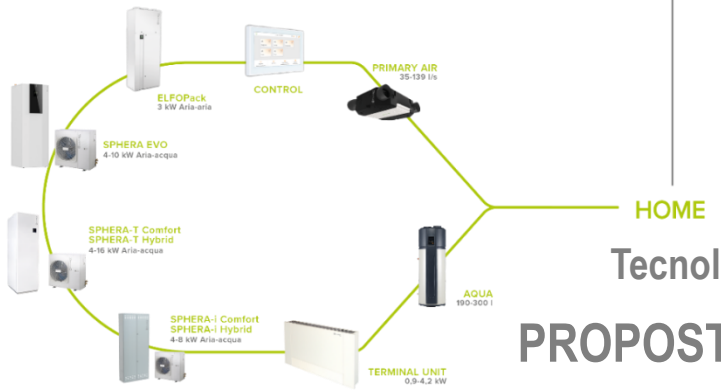
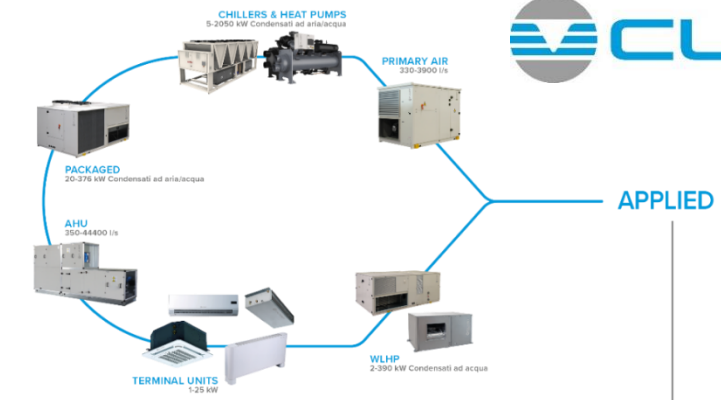
University

Seminario

APPLICAZIONE RESIDENZIALE DELLE POMPE DI CALORE IDRONICHE

FINE

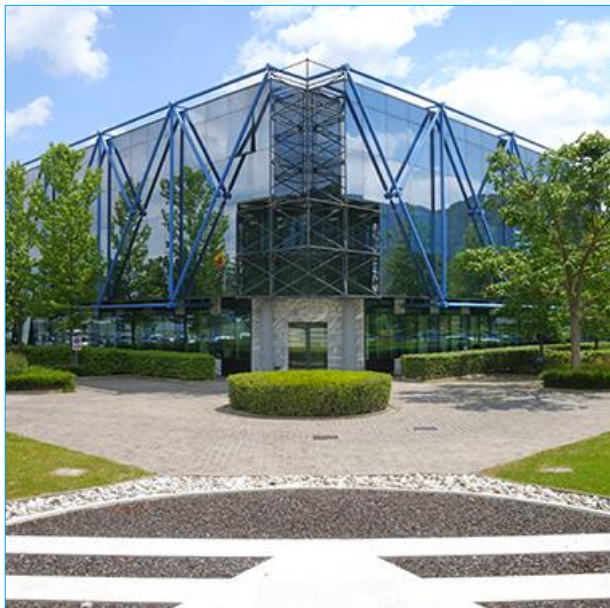
Grazie per l'attenzione!



HYDRONIC

DIRECT EXPANSION

Tecnologie per una
PROPOSTA COMPLETA



Clivet S.p.A.

Via Camp Lonc, 25
32032 Feltre, Belluno
Italy

Tel +39 0439 3131

Fax +39 0439 313300

www.clivet.com

www.clivetlive.com

info@clivet.it

MideaGroup
humanizing technology