

**1 – SECAB: COOPERATIVA ELETTRICA STORICA**



arch. Andrea BOZ



Via Cjasai, 12  
33020 - Cercivento (Ud)  
Tel/Fax 0433890282

www.arkboz.com  
andrea@4ad.it

**Modelli di autosufficienza energetica – Secab Società Elettrica Cooperativa Alto Bût**

*Altitudine media centri abitati 600-1000 m.sl.m.*

*Temperatura esterna minima di progetto -10° C*

**3300-3800 GG centri abitati**



**Modelli di autosufficienza energetica – Secab Società Elettrica Cooperativa Alto Bùt**



**Enti promotori**



Comune di Paluzza



Comune di Treppo Carnico



Comune di Ligosullo



Comune di Sutrio



Comune di Cercivento



Comune di Ravascletto



Comune di Cernobbio



Comune di Arta Terme



Comune di Zuglio



Comune di Paularo

**Con il contributo finanziario di**



Provincia di Udine  
*Province di Udin*

**Con la collaborazione di**



**Modelli di autosufficienza energetica – Secab Società Elettrica Cooperativa Alto Bùt**

**Il Comune di Prato allo Stelvio:**

- Val Venosta (BZ);
- 915 m.s.l.m.
- 3.381 abitanti;
- 51,37 km<sup>2</sup>;
- consumo energia fossile al 2010 = 0  
**(esclusi i trasporti)**

**Mix energetico:**

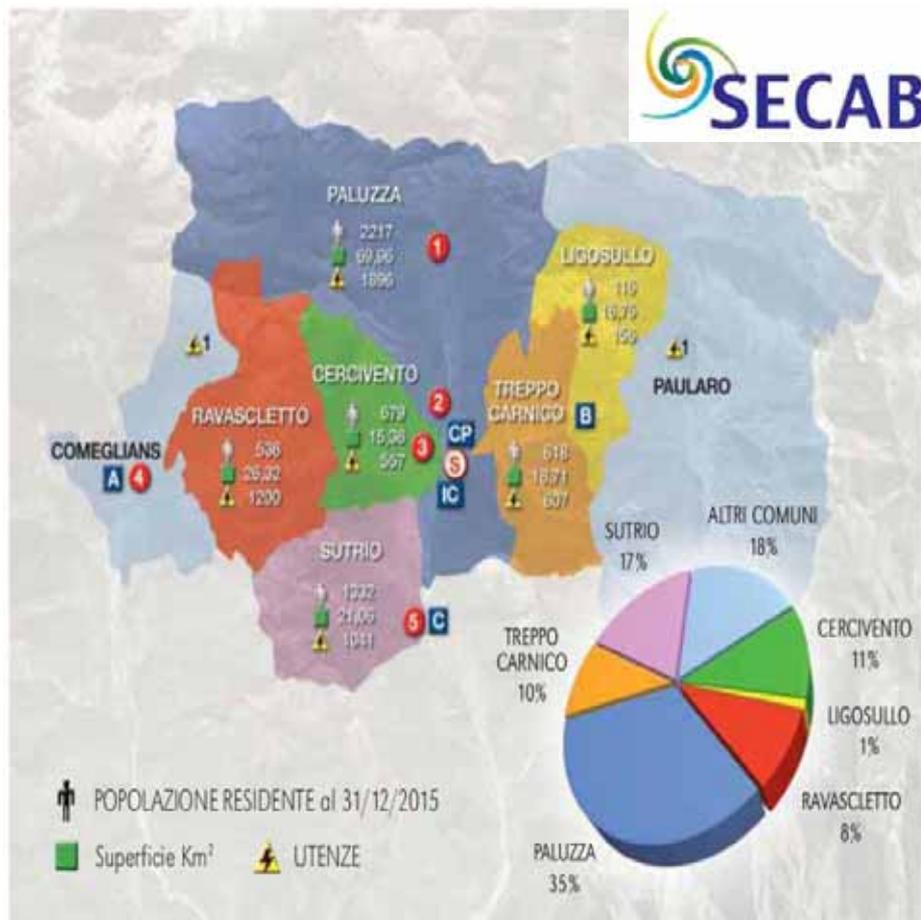
- edifici CasaClima;
- biomasse legnose;
- biogas da allevamento;
- cogenerazione ad olio vegetale;
- fotovoltaico;
- eolico;
- idroelettrico.



«Piano d'azione orientato all'autosufficienza di un ambito territoriale alpino»

[www.energiecomuni.info](http://www.energiecomuni.info)

### Modelli di autosufficienza energetica – Secab Società Elettrica Cooperativa Alto Bùt



#### IMPIANTI DI PRODUZIONE ENERGIA ELETTRICA

**1 FONTANONE - Paluzza (Timau)**  
In servizio dal 1913

potenza concessione 176 kW  
potenza installata 380 kW



**2 ENFRETORS - Paluzza**  
In servizio dal 1959

potenza concessione 1.450 kW  
potenza installata 2.296 kW



**3 MUSEIS - Cercivento**  
In servizio dal 1986

potenza concessione 1.030 kW  
potenza installata 1.800 kW



**4 MIELI - Comeglians**  
In servizio dal 1991

potenza concessione 2.124 kW  
potenza installata 3.640 kW

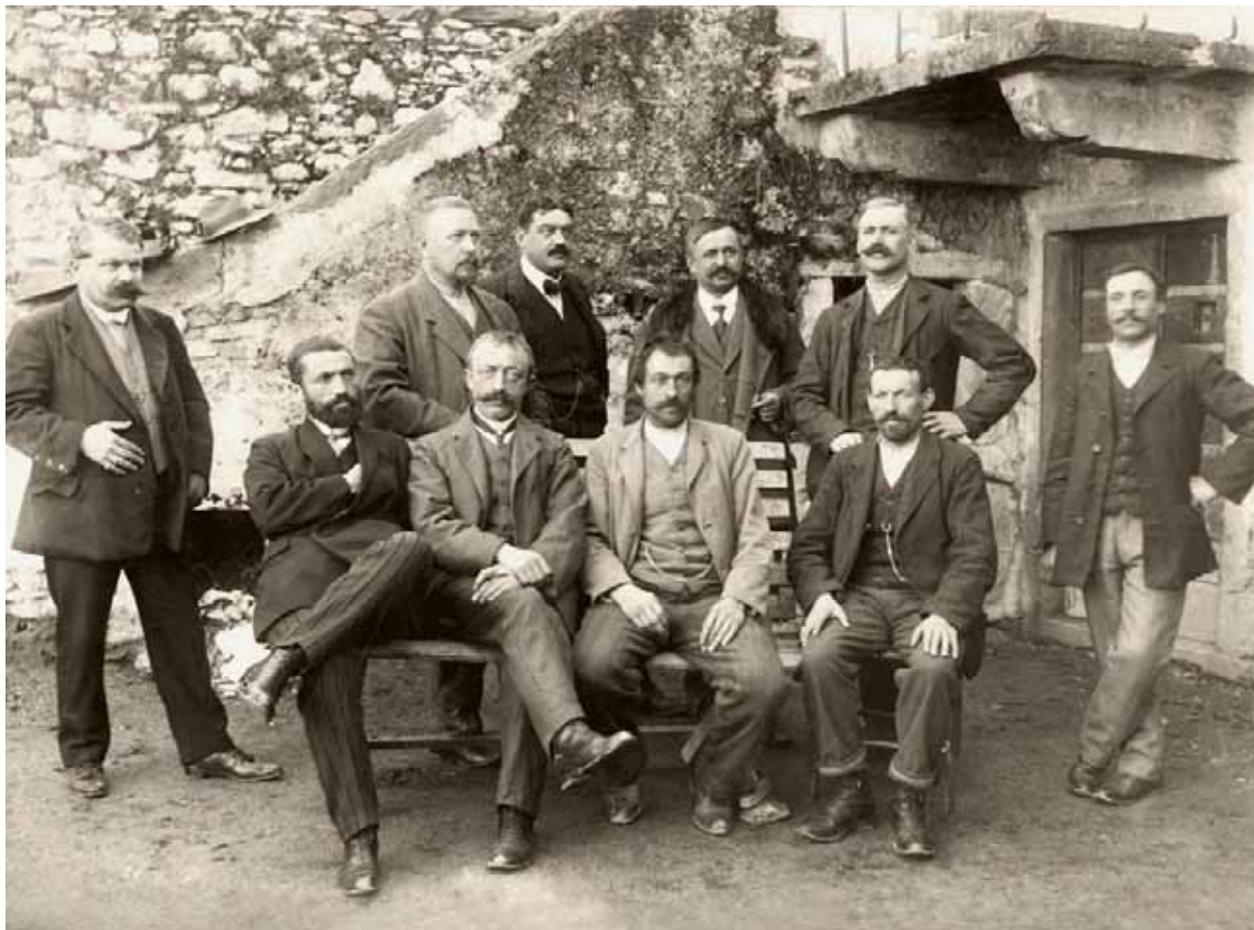


**5 NOIARIIS - Sutrio**  
In servizio dal 2004

potenza concessione 1.594 kW  
potenza installata 2.576 kW



**Modelli di autosufficienza energetica – Secab Società Elettrica Cooperativa Alto Bùt**

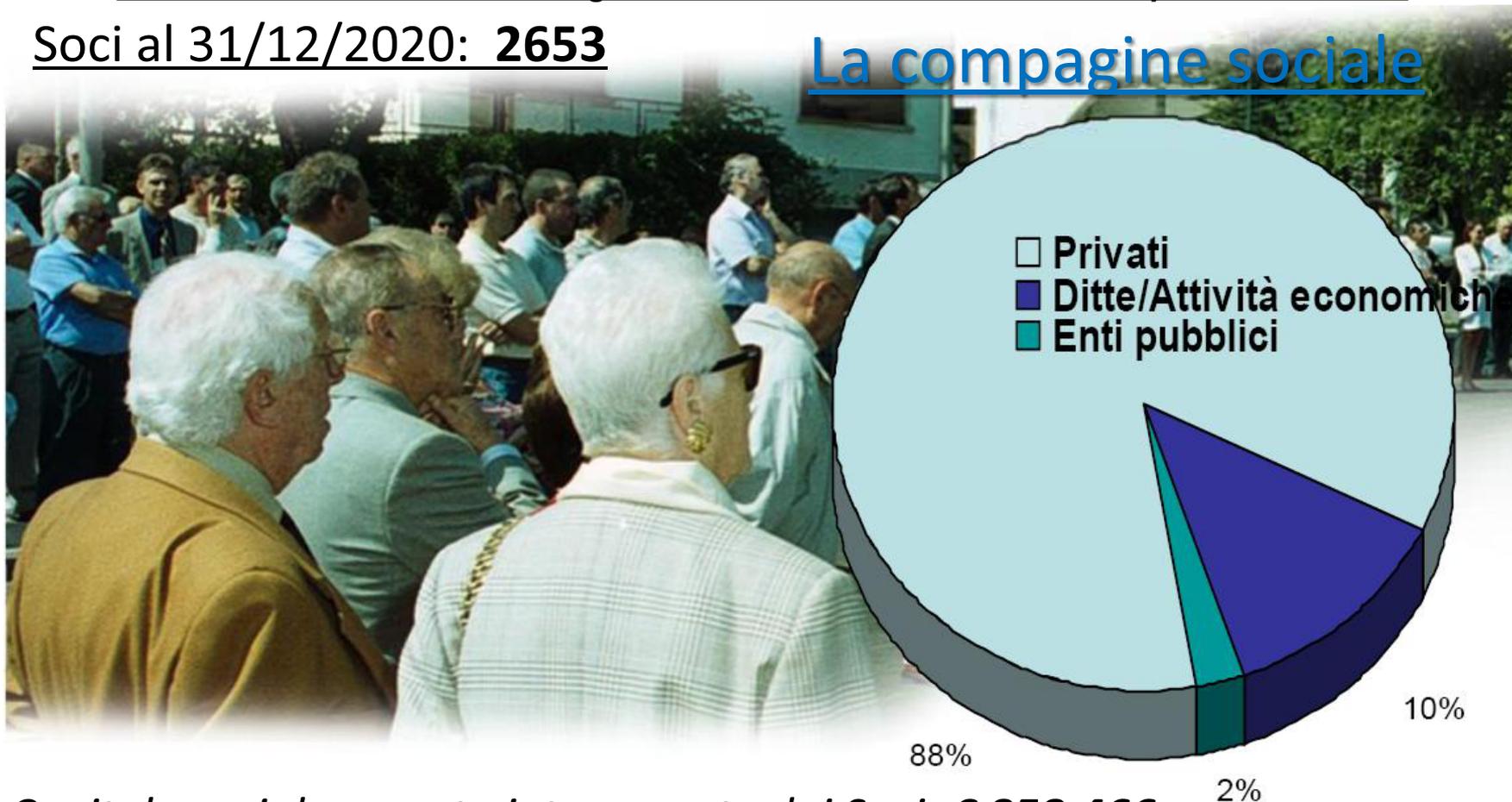


La SECAB  
*Società Elettrica  
Cooperativa Alto  
But* – nasce nel  
**1911** per iniziativa  
di alcuni  
cooperatori  
carnici  
guidati da Antonio  
Barbacetto.

Modelli di autosufficienza energetica – Secab Società Elettrica Cooperativa Alto Bùt

Soci al 31/12/2020: 2653

## La compagine sociale



Capitale sociale versato interamente dai Soci: € 858.466

Modelli di autosufficienza energetica – Secab Società Elettrica Cooperativa Alto Bùt

## Attività principale

### **Produzione – Distribuzione – Vendita**

*Energia generata da 5 centrali idroelettriche e da 1 impianto di cogenerazione*



**Modelli di autosufficienza energetica – Secab Società Elettrica Cooperativa Alto Bùt**

**Centrali idroelettriche**

Fontanone dal 1913

Enfretors dal 1959

Museis dal 1986

Mieli dal 1991

Noiariis dal 2004



**Cogenerazione a gas**

Paluzza dal 2008



Modelli di autosufficienza energetica – Secab Società Elettrica Cooperativa Alto Bùt



La potenza complessiva installata supera i **10.000 kW**  
La produzione annua media è di **44 Mln di kWh** di cui circa 20 Mln di kWh di auto consumo



Modelli di autosufficienza energetica – Secab Società Elettrica Cooperativa Alto Bùt

## Ruolo della Cooperativa

- ∅ La Cooperativa nasce per soddisfare i bisogni dei Soci
- ∅ Lo sviluppo della rete di distribuzione avviene anche a vantaggio dei non Soci
  - ∅ La Cooperativa assume la supplenza del servizio pubblico
  - ∅ La **liberalizzazione del 1999** riconosce il doppio ruolo delle Cooperative elettriche e sancisce il loro diritto:
    - v di continuare a svolgere l'attività di **autoproduzione e autoconsumo tra i Soci**
    - v di ottenere la **concessione per la distribuzione** alle utenze dei non Soci come le altre società di distribuzione (Enel e aziende ex Municipalizzate)

Modelli di autosufficienza energetica – Secab Società Elettrica Cooperativa Alto Bùt

## Altre attività correlate

∅ Progettazione, costruzione, manutenzione e adeguamento di **impianti elettrici civili e industriali, di pubblica illuminazione, di distribuzione della forza motrice, quadri elettrici e di automazione, cabine di trasformazione** a Media e Bassa Tensione.

SECAB è qualificata con **certificazione SOA** e in fase di certificazione **ISO 9001**.

Dal 1996 è operativa la **Sezione Prestito Soci** finalizzata al reperimento di mezzi finanziari da utilizzarsi per il conseguimento degli obiettivi sociali.

Oltre all'apporto fornito allo sviluppo economico dell'Alta Valle del But SECAB conserva l'originaria attenzione verso gli obiettivi di **MUTUALITÀ e SOLIDARIETÀ** che ne hanno accompagnato tutte le espressioni della vita secolare.

Modelli di autosufficienza energetica – Secab Società Elettrica Cooperativa Alto Bùt

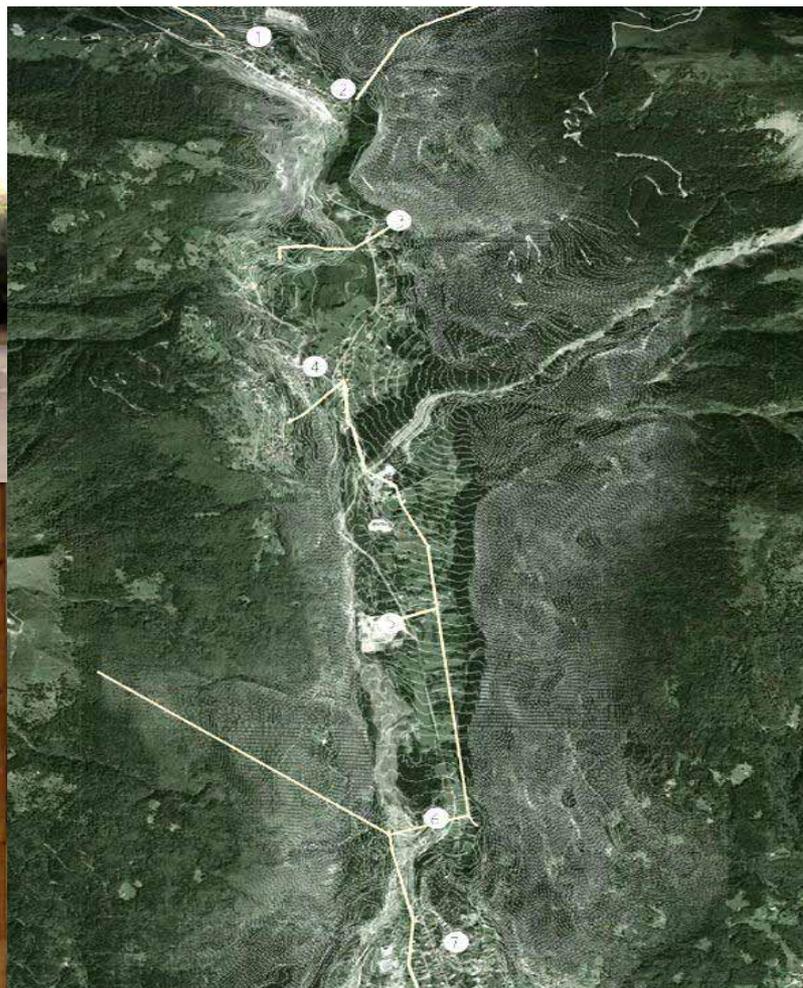
## AAA – Ambiente

Il rispetto e la conservazione del **PATRIMONIO AMBIENTE** caratterizzano tutte le scelte politiche e le iniziative imprenditoriali di SECAB, anche grazie all'adozione delle più aggiornate tecnologie e di **soluzioni architettoniche e costruttive innovative.**



Modelli di autosufficienza energetica – Secab Società Elettrica Cooperativa Alto Bùt

## AAA – Architettura



Modelli di autosufficienza energetica – Secab Società Elettrica Cooperativa Alto Bùt

AAA – Arte

La più recente realizzazione ospita alcune opere appositamente realizzate da artisti che hanno saputo dare un'interpretazione originale dell'attività della SECAB e della sua produzione elettrica.

La Sede accoglie due opere del pittore Enrico De Cillia, dono del Comune di Treppo Carnico.



Modelli di autosufficienza energetica – Secab Società Elettrica Cooperativa Alto Bùt

## Vantaggi concreti

Utenza	Potenza kW	Consumo annuo kWh	Spesa anno 2017		Risparmio del Socio	
			MMT	Socio		
Famiglia media	3	2.800	€ 542	€ 323	€ 219	<b>40%</b>
Seconda casa	3	700	€ 383	€ 296	€ 87	<b>23%</b>
Pubblico esercizio	10	25.920	€ 5.884	€ 3.402	€ 2.482	<b>42%</b>
Artigiano	30	34.290	€ 7.352	€ 4.580	€ 2.772	<b>38%</b>
Industria	167	427.940	€ 81.317	€ 48.138	€ 33.179	<b>41%</b>
Illuminazione pubblica	–	131.145	€ 27.449	€ 16.238	€ 11.121	<b>40%</b>

**Modelli di autosufficienza energetica – Secab Società Elettrica Cooperativa Alto Bùt**

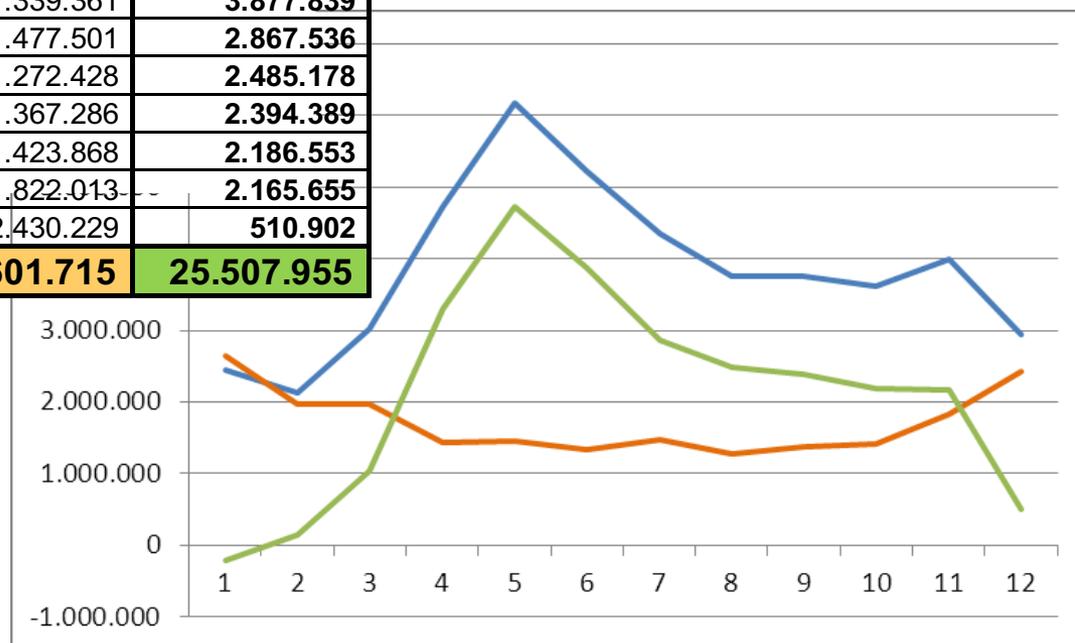
<b>SECAB - RISPARMI ECONOMICI UTENZE SOCI AUTO CONSUMATORI</b>							
ANNO	Centrali	Certif. Verdi	Utili	Sconto luce	Sconto oneri	Risparmio globale	
2004	5	€ 394.270	€ 289.890	€ 182.995	€ 682.000	€ 864.995	50%
2005	5	€ 863.838	€ 451.422	€ 186.326	€ 743.700	€ 930.026	50%
2006	5	€ 1.155.350	€ 888.481	€ 255.780	€ 958.500	€ 1.214.280	50%
2007	5	€ 828.126	€ 700.077	€ 262.286	€ 1.275.600	€ 1.537.886	50%
2008	5	€ 1.145.898	€ 1.656.269	€ 275.753	€ 1.179.500	€ 1.455.253	50%
2009	5	€ 1.001.997	€ 347.933	€ 200.289	€ 1.026.530	€ 1.226.819	50%
2010	5	€ 1.031.757	€ 665.526	€ 289.820	€ 1.000.000	€ 1.289.820	50%
2011	5	€ 863.919	€ 672.559	€ 280.388	€ 1.100.000	€ 1.380.388	50%
2012	5	€ 900.295	€ 449.906	€ 316.120	€ 1.380.000	€ 1.696.120	50%
2013	5	€ 889.719	€ 539.129	€ 200.679	€ 1.600.000	€ 1.800.679	50%
2014	5	€ 1.678.576	€ 1.641.950	€ 398.625	€ 1.650.000	€ 2.048.625	57%
2015	5	€ 269.915	€ 148.487	€ 100.477	€ 1.300.000	€ 1.400.477	40%
2016	5	€ 250.409	€ 291.180	€ 121.654	€ 1.400.000	€ 1.521.654	45%
2017	5	€ 172.996	€ 243.197	€ 165.571	€ 1.170.000	€ 1.335.571	40%
<b>TOTALI 2004-2017</b>		<b>€ 11.447.065</b>	<b>€ 8.986.006</b>	<b>€ 3.236.763</b>	<b>€ 16.465.830</b>	<b>€ 19.702.593</b>	<b>52%</b>
<b>MEDIE 2004-2017</b>		<b>€ 817.648</b>	<b>€ 641.858</b>	<b>€ 231.197</b>	<b>€ 1.176.131</b>	<b>€ 1.407.328</b>	<b>52%</b>
MEDIE 2004-2014		€ 977.613	€ 754.831	€ 259.006	€ 1.145.075	€ 1.404.081	50%
MEDIE 2015-2017		€ 231.107	€ 227.621	€ 129.234	€ 1.290.000	€ 1.419.234	46%

**MEDIA RISPARMI ASSOLUTI SOCI 2004-17 = 1.407.000 Euro**

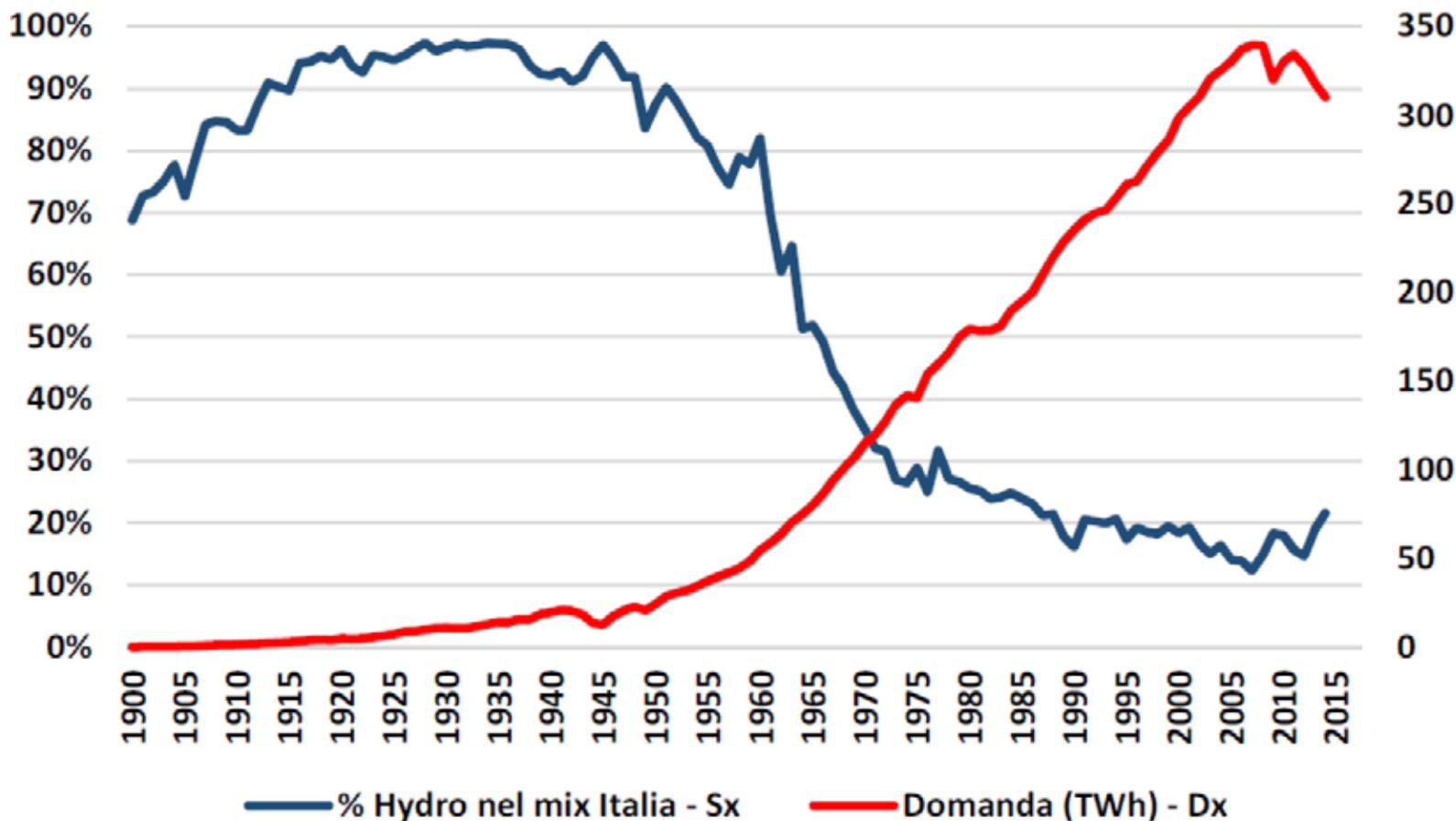
**Pari di media a circa 450 Euro/Socio o 250 Euro/Abitante**

**Modelli di autosufficienza energetica – Secab Società Elettrica Cooperativa Alto Bùt**

<b>TASSO DI AUTOSUFFICIENZA</b>			
<b>2013-17</b>	<b>PRODUZIONI</b>	<b>CONSUMI</b>	<b>NETTO</b>
gennaio	2.446.882	2.650.583	<b>-203.701</b>
febbraio	2.123.245	1.976.033	<b>147.212</b>
marzo	3.012.930	1.967.254	<b>1.045.677</b>
aprile	4.727.694	1.427.263	<b>3.300.431</b>
maggio	6.178.180	1.447.896	<b>4.730.284</b>
giugno	5.217.200	1.339.361	<b>3.877.839</b>
luglio	4.345.037	1.477.501	<b>2.867.536</b>
agosto	3.757.606	1.272.428	<b>2.485.178</b>
settembre	3.761.675	1.367.286	<b>2.394.389</b>
ottobre	3.610.421	1.423.868	<b>2.186.553</b>
novembre	3.987.668	1.822.013	<b>2.165.655</b>
dicembre	2.941.132	2.430.229	<b>510.902</b>
<b>TOTALI</b>	<b>46.109.670</b>	<b>20.601.715</b>	<b>25.507.955</b>



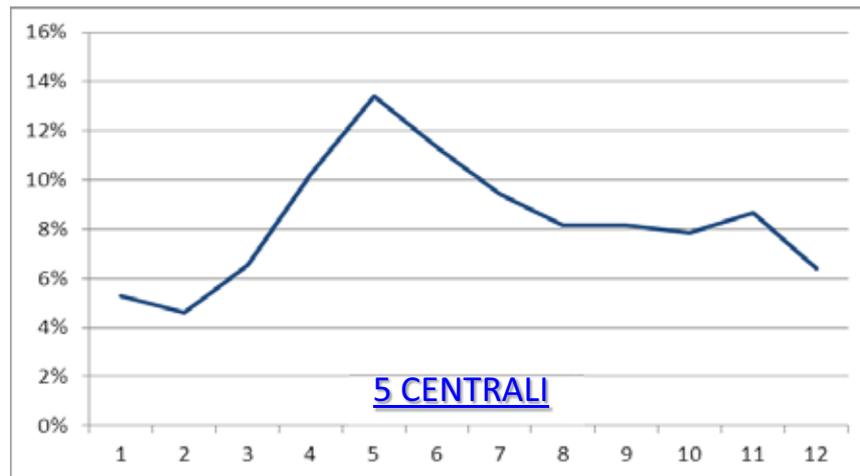
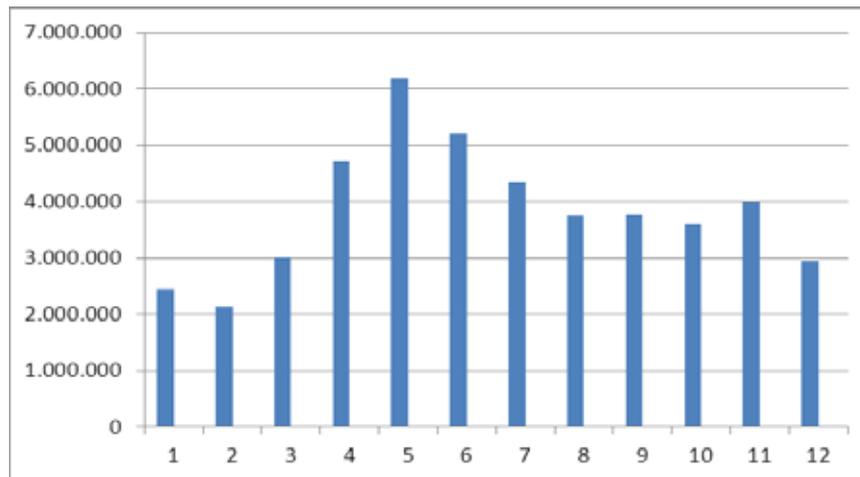
**Modelli di autosufficienza energetica – Secab Società Elettrica Cooperativa Alto Bùt**



*Fonte Altesys su dati Terna*

**Modelli di autosufficienza energetica – Secab Società Elettrica Cooperativa Alto Bùt**

Produzioni Fontanone		Produzioni TOTALI	
Media 2013-17	% Mese	Media 2013-17	% Mese
70.472	4%	2.446.882	5%
56.660	3%	2.123.245	5%
96.004	5%	3.012.930	7%
174.067	10%	4.727.694	10%
236.596	13%	6.178.180	13%
216.628	12%	5.217.200	11%
199.042	11%	4.345.037	9%
187.290	10%	3.757.606	8%
172.437	9%	3.761.675	8%
156.568	9%	3.610.421	8%
155.859	9%	3.987.668	9%
100.771	6%	2.941.132	6%
<b>1.822.394</b>	<b>100%</b>	<b>46.109.670</b>	<b>100%</b>

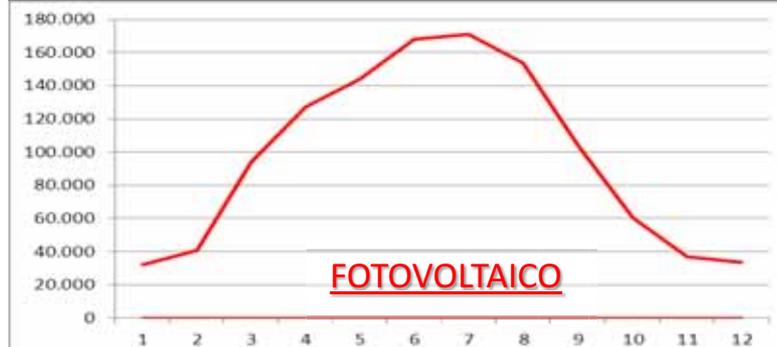
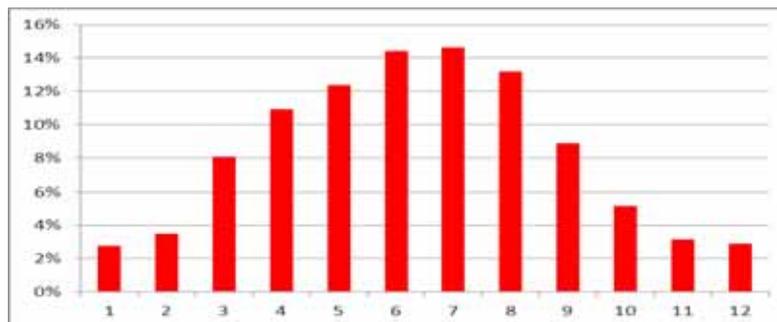


**Modelli di autosufficienza energetica – Secab Società Elettrica Cooperativa Alto Bùt**
**Produzioni FV - Alto But**

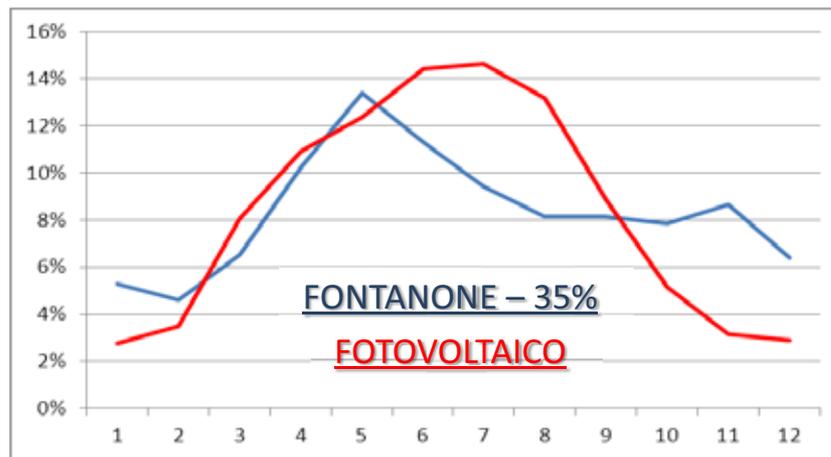
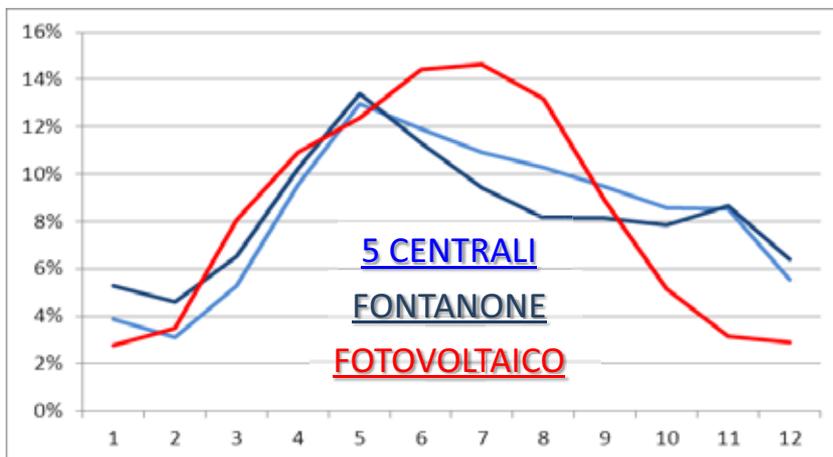
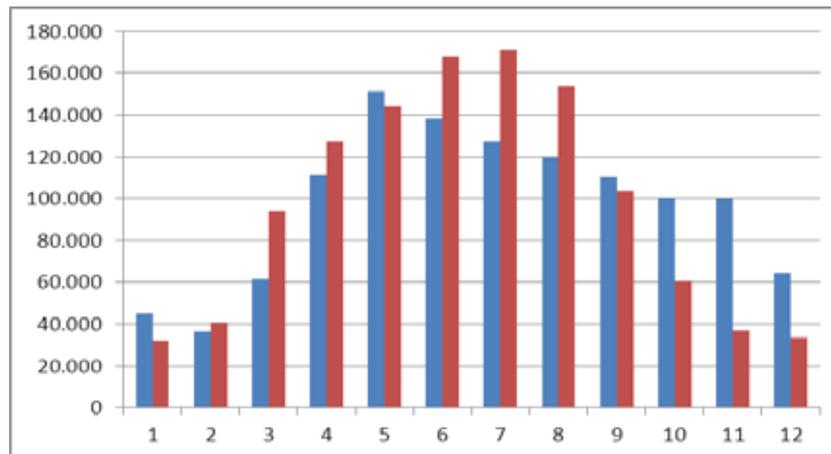
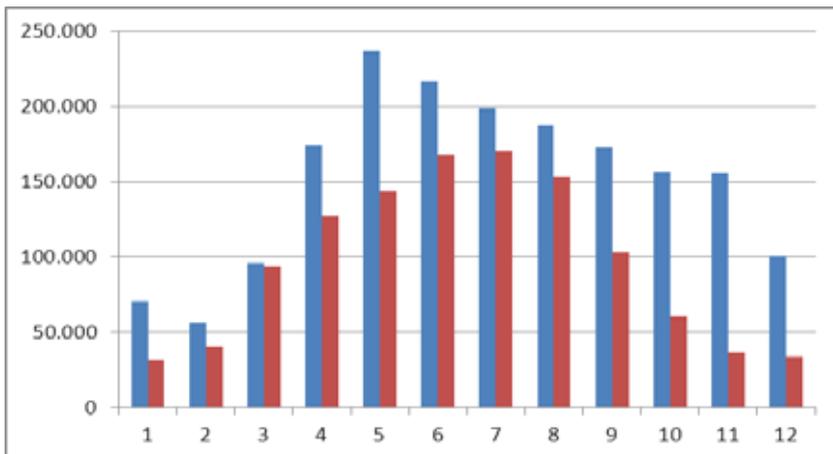
Media 2013-17	% Mese
32.076	3%
40.713	3%
94.155	8%
127.403	11%
144.157	12%
168.059	14%
170.819	15%
153.428	13%
103.554	9%
60.285	5%
36.870	3%
33.676	3%
<b>1.165.193</b>	<b>100%</b>

<b>POTENZA INSTALLATA</b>
<b>1.340 kWhp</b>
<b>RESA UNITARIA</b>
<b>870 kWh/kW</b>

<b>SUPERFICI PANNELLI</b>
<b>8.000 mq</b>
<b>FALDA CASA A SE/S/SO</b>
<b>100 mq</b>
<b>N° INSTALLAZIONI</b>
<b>80 Tetti</b>



**Modelli di autosufficienza energetica – Secab Società Elettrica Cooperativa Alto Bùt**



Modelli di autosufficienza energetica – Secab Società Elettrica Cooperativa Alto Bùt

***FONTANONE - Anno di entrata in funzione: 1913***

Potenza installata: **380 kW**

Condotta ristrutturata: **DN 80 cm**

Produzione annua media ultimi 10 anni: **1,8 GWh**



**2x**



Superficie produttiva equivalente pannelli fotovoltaici: **12.000 mq**

Potenza equivalente installabile pannelli fotovoltaici: **2000 kW**

Modelli di autosufficienza energetica – Secab Società Elettrica Cooperativa Alto Bùt

## SECAB, modello replicabile?

*Conditio sine qua non* **gestione contemporanea**

sia di **impianti di produzione** che di **reti di distribuzione**

**01/06/2001: Regione Autonoma Valle d'Aosta** Acquisizione 100% siti produttivi e creazione società per la distribuzione **Deval Spa** con *Enel* al 51% e finanziaria regionale *Finaosta* al 49%.

**01/07/2005: Provincia Autonoma di Trento** Acquisizione linee ENEL e contestuale creazione **SET – Società Elettrica Trentina**

**30/07/2007: Provincia Autonoma di Bolzano**

Delibera di giunta “Approvazione del **piano di distribuzione** ai sensi degli articoli 1/ter e 2 del DPR 26 marzo 1977, n. 235“

...attraverso aziende **municipalizzate, aziende comunali o cooperative** - potessero partecipare al rilevamento della distribuzione ENEL...

Pro.Aut. TN 2005: **32 Distributori – 3 Cooperative elettriche**

Pro.Aut. BZ 2007: **55 Distributori – 17 Cooperative elettriche**

RA-FVG 2018: **6 Distributori – 2 Cooperative elettriche**

**Modelli di autosufficienza energetica – Secab Società Elettrica Cooperativa Alto Bùt**

**Regolamentazione delle cooperative elettriche**

**Deliberazione 26 luglio 2010 – ARG/elt 113/10**

**Considerato che:**

- ai sensi dell'articolo 2, comma 2, del decreto legislativo n. 79/99, autoproduttore è la persona fisica o giuridica che produce energia elettrica per uso proprio ovvero per uso delle società controllate, della società controllante e delle società controllate dalla medesima controllante, nonché per uso dei soci delle società cooperative di produzione e distribuzione dell'energia elettrica di cui all'articolo 4, numero 8, della legge 6 dicembre 1962, n. 1643;

*Articolo 1*

*Testo integrato delle disposizioni dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas per la regolamentazione delle cooperative elettriche*

- 1.1 È approvato il Testo integrato delle disposizioni dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas per la regolamentazione delle cooperative elettriche allegato alla presente deliberazione di cui forma parte integrante e sostanziale (Allegato A) (di seguito: TICOOP).

## 2 – CEC: COMUNITA' ENERGETICHE DI CITTADINI



arch. Andrea BOZ

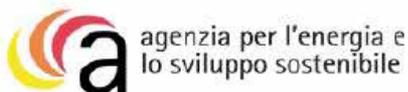


Via Cjasai, 12  
33020 - Cercivento (Ud)  
Tel/Fax 0433890282

[www.arkboz.com](http://www.arkboz.com)  
[andrea@4ad.it](mailto:andrea@4ad.it)

Sistemi di autoconsumo elettrico – CEC Comunità Energetiche dei Cittadini

# LE COMUNITÀ ENERGETICHE IN ITALIA



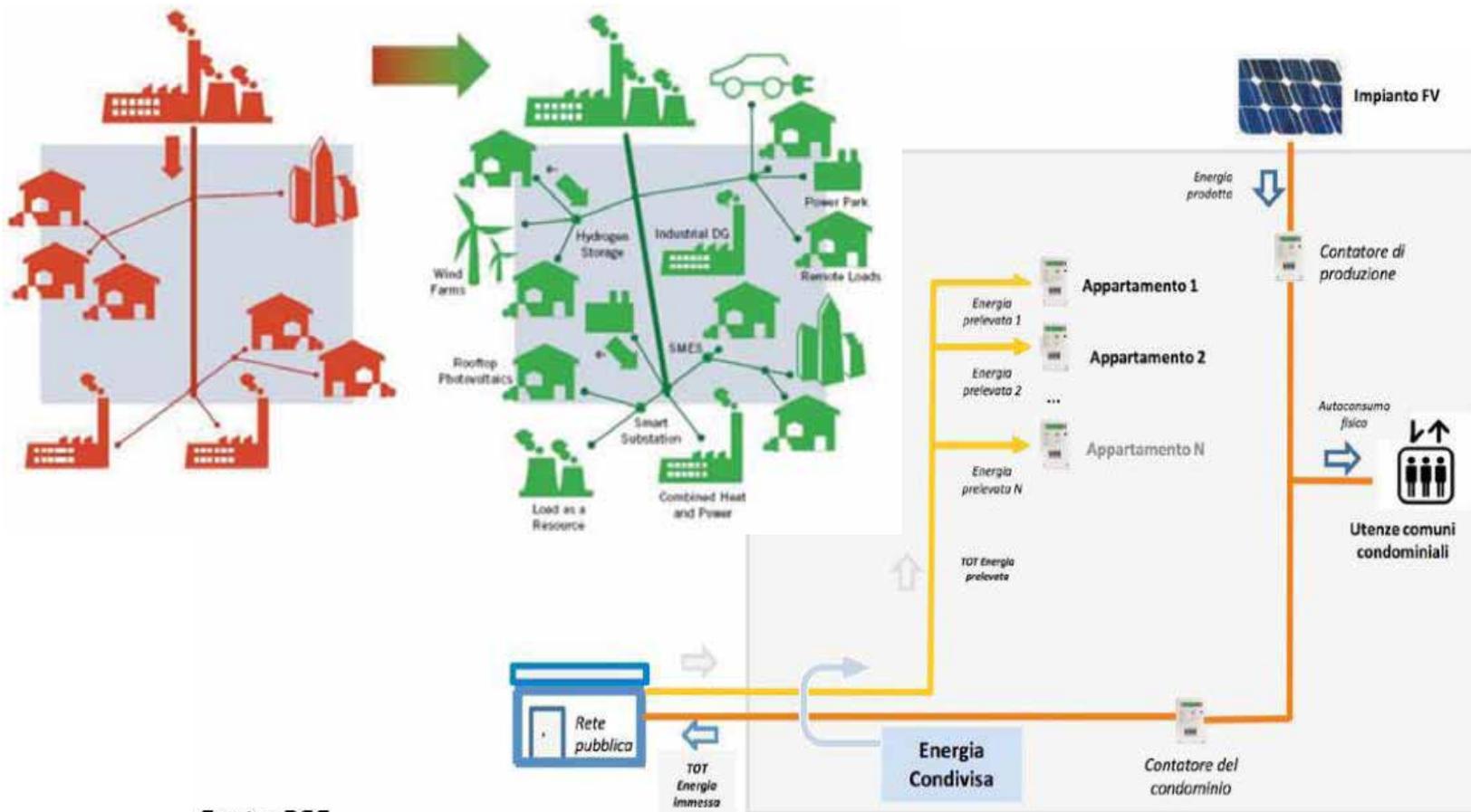
Una guida per orientare i cittadini  
nel nuovo mercato dell'energia

## 2.2 Storia delle comunità energetiche in Italia

La COOPERATIVA ELETTRICA ALTO BUT è stata fondata in Friuli nel 1911. Rappresenta la prima azienda friulana per la produzione e distribuzione di energia idroelettrica sorta in forma di cooperativa (5 impianti per un totale di 10,8 MW). Nel 1913 viene inaugurato l'impianto del Fontanone, destinato alla produzione di energia elettrica per l'industria e il consumo privato. La forma cooperativistica caratterizza su ogni fronte l'opera della società. La produzione, l'acquisto e la distribuzione di energia elettrica generata da fonti rinnovabili e convenzionali, la fornitura di gas combustibili e di risorse idriche, la gestione di negozi per la vendita all'ingrosso e al minuto, l'attività di prestito sociale rappresentano il fulcro dell'iniziativa, in applicazione dello statuto, secondo i principi della libera cooperazione mutualistica.

*Tratto da: Le comunità energetiche in Italia – GECO Green Energy Community*

**Sistemi di autoconsumo elettrico – CEC Comunità Energetiche dei Cittadini**



Fonte: RSE

## Sistemi di autoconsumo elettrico – CEC Comunità Energetiche dei Cittadini

Devono essere privati, PMI, enti territoriali o autorità locali (includere le amministrazioni comunali).

Devono avere contratto di fornitura di energia elettrica e devono essere collegati alla rete medesima rete di bassa tensione.

Devono costituirsi in un'entità legale, ad esempio in forma di associazione, cooperativa o consorzio, nominando un referente per la comunità energetica.

Deve essere redatto uno statuto di costituzione della comunità energetica (non è richiesto atto notarile) nel quale saranno elencati i membri (ciascuno con il proprio ruolo nella comunità energetica), indicato il referente (che potrebbe non appartenere alla comunità energetica) ed indicate le modalità di condivisione dei benefici derivanti dalla produzione ed autoconsumo collettivo.



Tratto da: Piccolo manuale delle Comunità Energetiche – P.M. Service

### **Sistemi di autoconsumo elettrico – CEC Comunità Energetiche dei Cittadini**

All'interno di una comunità energetica si troveranno tre tipologie di impianti:

- Produttori di energia (eventualmente dotati di sistemi di accumulo)
- Consumatori di energia
- "Prosumer" (utente produttore e consumatore di energia, eventualmente dotato di sistema di accumulo)

Gli impianti dei produttori e dei "prosumer" saranno composti da:

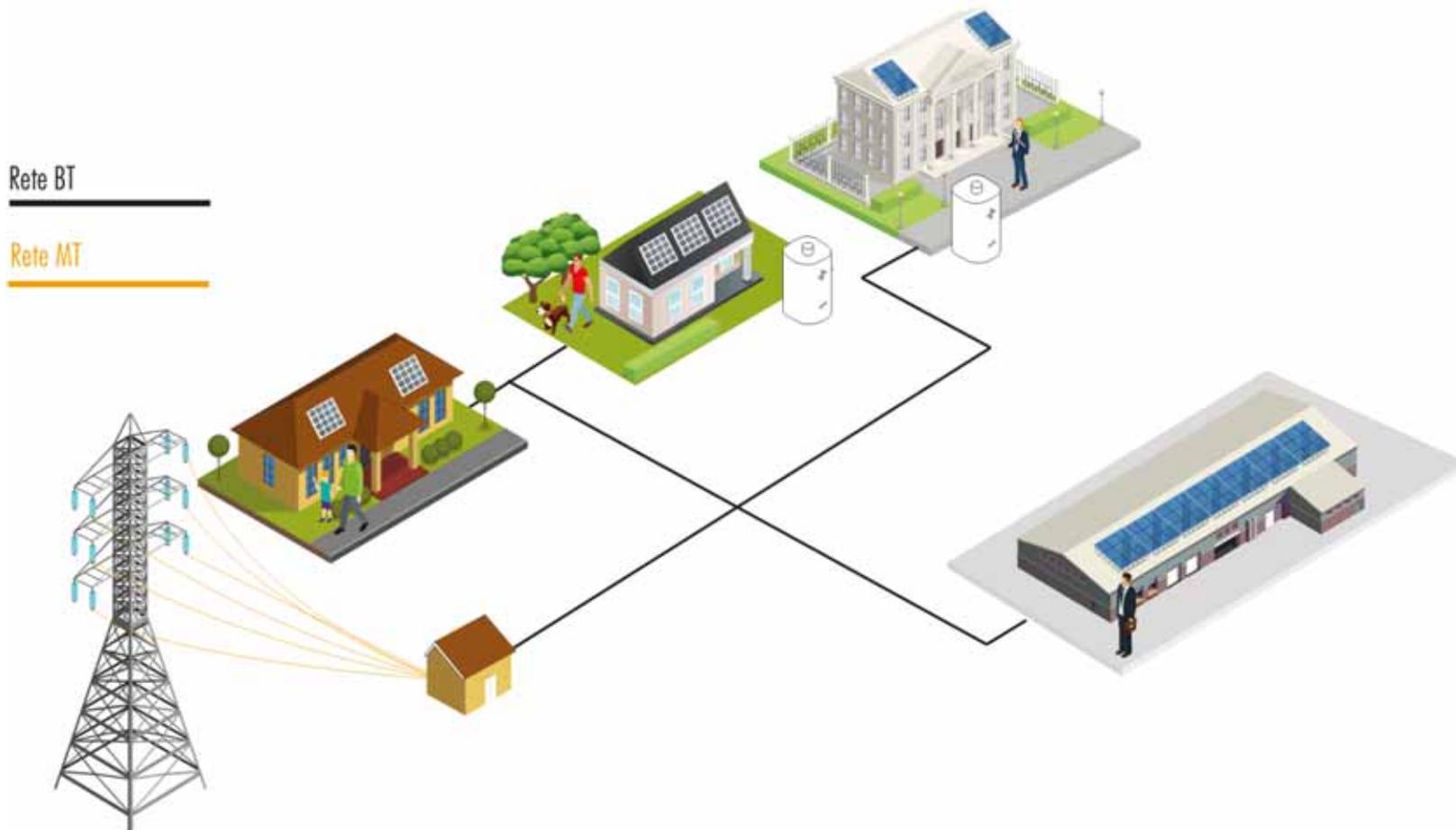
- Gruppo di conversione dell'energia primaria: generatore fotovoltaico nel caso di energia solare o turbina nel caso di energia eolica;
- Gruppo di conversione dell'energia elettrica: inverter per immissione in rete, eventualmente abbinato a sistema di accumulo e quindi a componenti di impianto per la gestione dei flussi di potenza immessi in rete (secondo quanto previsto dal produttore dell'inverter);
- Sistemi di controllo dei gruppi di generazione all'interno della comunità energetica.

Gli impianti dei consumatori e dei "prosumer" saranno composti da:

- Utenze, eventualmente dotate della possibilità di controllo dei propri assorbimenti;
- Sistemi di misura dell'energia elettrica scambiata con la rete;
- Sistemi di controllo delle utenze dotate della possibilità di controllo dei propri assorbimenti previsto dal produttore dell'inverter);
- Sistemi di controllo dei gruppi di generazione all'interno della comunità energetica.

Tratto da: Piccolo manuale delle Comunità Energetiche – P.M. Service

Sistemi di autoconsumo elettrico – CEC Comunità Energetiche dei Cittadini



Tratto da: Piccolo manuale delle Comunità Energetiche – P.M. Service

## Sistemi di autoconsumo elettrico – CEC Comunità Energetiche dei Cittadini

### SMART METERS

Misuratori di potenza/energia eventualmente dotato di certificato MID\* capace di trasmettere le letture di potenza/energia alla piattaforma di gestione della comunità energetica. Gli *smart meters* sono dotati di connettività Wi-Fi e/o Ethernet. Le letture "alimentano" gli algoritmi di controllo della comunità energetica e permettono di determinare i comandi da inviare ai sistemi di gestione degli inverter ibridi/accumulo.

Generalmente è richiesta l'installazione di uno SMART METER per ciascuno degli impianti (sia esso di produzione, "prosumer" o consumatore). Nel caso dei sistemi "prosumer" che utilizzano inverter ibridi, il meter al punto di connessione potrebbe essere lo stesso richiesto dal produttore di inverter, dipendentemente dalle caratteristiche dell'inverter e del sistema di controllo della comunità energetica.



*Tratto da: Piccolo manuale delle Comunità Energetiche – P.M. Service*

**Sistemi di autoconsumo elettrico – CEC Comunità Energetiche dei Cittadini**

Descrizione	Valore
<b>1</b> Mancato acquisto di energia: si applica all'energia prodotta ed autoconsumata da ciascun "prosumer" della comunità energetica (rif. B).	~ 20 c€/kWh per privati ~ 15 c€/kWh per aziende
<b>2</b> Valorizzazione dell'energia immessa in rete al prezzo di mercato (RID=ritiro dedicato): si applica a tutta l'energia immessa in rete dagli impianti di produzione (rif. C).	~ 5 c€/kWh
<b>3</b> Incentivo per l'energia autoconsumata collettivamente: si applica all'energia immessa in rete dagli impianti di produzione e simultaneamente autoconsumata dai membri della comunità energetica. La valutazione dell'energia immessa in rete ed autoconsumata avviene su base oraria attraverso i misuratori del distributore di energia. <b>L'incentivo viene erogato dal GSE per una durata di 20 anni.</b>	10 c€/kWh (autoconsumatori che agiscono collettivamente) 11 c€/kWh (comunità energetiche)
<b>4</b> Compensazione degli oneri non goduti: si applica all'energia autoconsumata collettivamente. Si tratta del rimborso per gli oneri non goduti per la trasmissione e la distribuzione di energia in quanto prelevata dalla rete di bassa tensione.	1 c€/kWh (autoconsumatori che agiscono collettivamente) 0,8 c€/kWh (comunità energetiche)

Tratto da: Piccolo manuale delle Comunità Energetiche – P.M. Service

**Sistemi di autoconsumo elettrico – CEC Comunità Energetiche dei Cittadini**

**SUPERBONUS**  
**110%**

Gli impianti fotovoltaici gestiti dalle comunità energetiche possono beneficiare del superbonus 110% (ovviamente nei limiti di applicazione del 110% previsti dalla vigente normativa – la realizzazione di impianto FV è intervento trainato).

Per le sole comunità energetiche rinnovabili costituite in forma di enti non commerciali o di condomini, l'esercizio di un impianto fotovoltaico di potenza fino a 200 kW non costituisce svolgimento di attività commerciale.



*Quanto sopra si riflette in due aspetti fondamentali:*

- 1) il tetto di installazione è elevato da 20kW a 200kW;*
- 2) per impianti FV superiori a 20kW realizzati in comunità energetica non si rende necessaria la dichiarazione all'Agenzia delle Dogane (apertura di officina elettrica).*

Per gli impianti in comunità energetica realizzati beneficiando del Superbonus 110%, l'incentivo non si applica all'energia elettrica condivisa sottesa alla quota di potenza ha accesso al Superbonus, per la quale si applicano invece la compensazione degli oneri non goduti ed il prezzo di mercato all'energia immessa in rete.

*Tratto da: Piccolo manuale delle Comunità Energetiche – P.M. Service*

**Sistemi di autoconsumo elettrico – CEC Comunità Energetiche dei Cittadini**

DETRAZIONE  
FISCALE  
**50%**

Gli impianti fotovoltaici che vengono installati per la costituzione della comunità energetica possono beneficiare della detrazione fiscale del 50%.

I due meccanismi di incentivazione in detrazione fiscale non sono cumulabili tra loro, ma non sono mutuamente esclusivi.

Nel caso di impianto FV con potenza superiore a 20kW realizzato nell'ambito di interventi che beneficiano del Superbonus 110%:

 fino a 20kW ed entro il tetto di spesa previsto dal "Decreto Rilancio" si applica il Superbonus 110%;

 oltre i 20kW si applica la detrazione fiscale del 50% e comunque con un tetto di spesa massimo di 96.000€.



L'incentivazione dell'energia elettrica autoconsumata collettivamente non è cumulabile con:

- Gli incentivi previsti dal DM MISE 4 Luglio 2019 (Decreto FER)
- Il servizio di scambio sul posto.

*Tratto da: Piccolo manuale delle Comunità Energetiche – P.M. Service*

**Sistemi di autoconsumo elettrico – CEC Comunità Energetiche dei Cittadini**

↳ Detrazione 110% + restituzione rete (9€/MWh).



Detrazione 50% + l'incentivo ACC / CE + restituzione rete + energia immessa. ↳

a) Energia condivisa nell'ambito dell'autoconsumo collettivo (stesso edificio o condominio):  
 100 €/MWh;

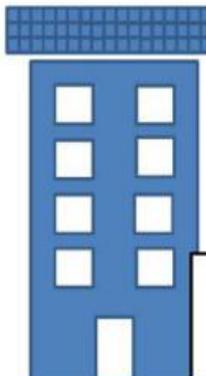
b) Energia condivisa nell'ambito delle comunità energetiche rinnovabile (stessa cabina elettrica di media/bassa tensione): 110 €/MWh;

Autoconsumo



Utente che genera energia rinnovabile e la auto-consuma

Autoconsumo collettivo



Condivisione dell'energia generata tra diversi utilizzatori

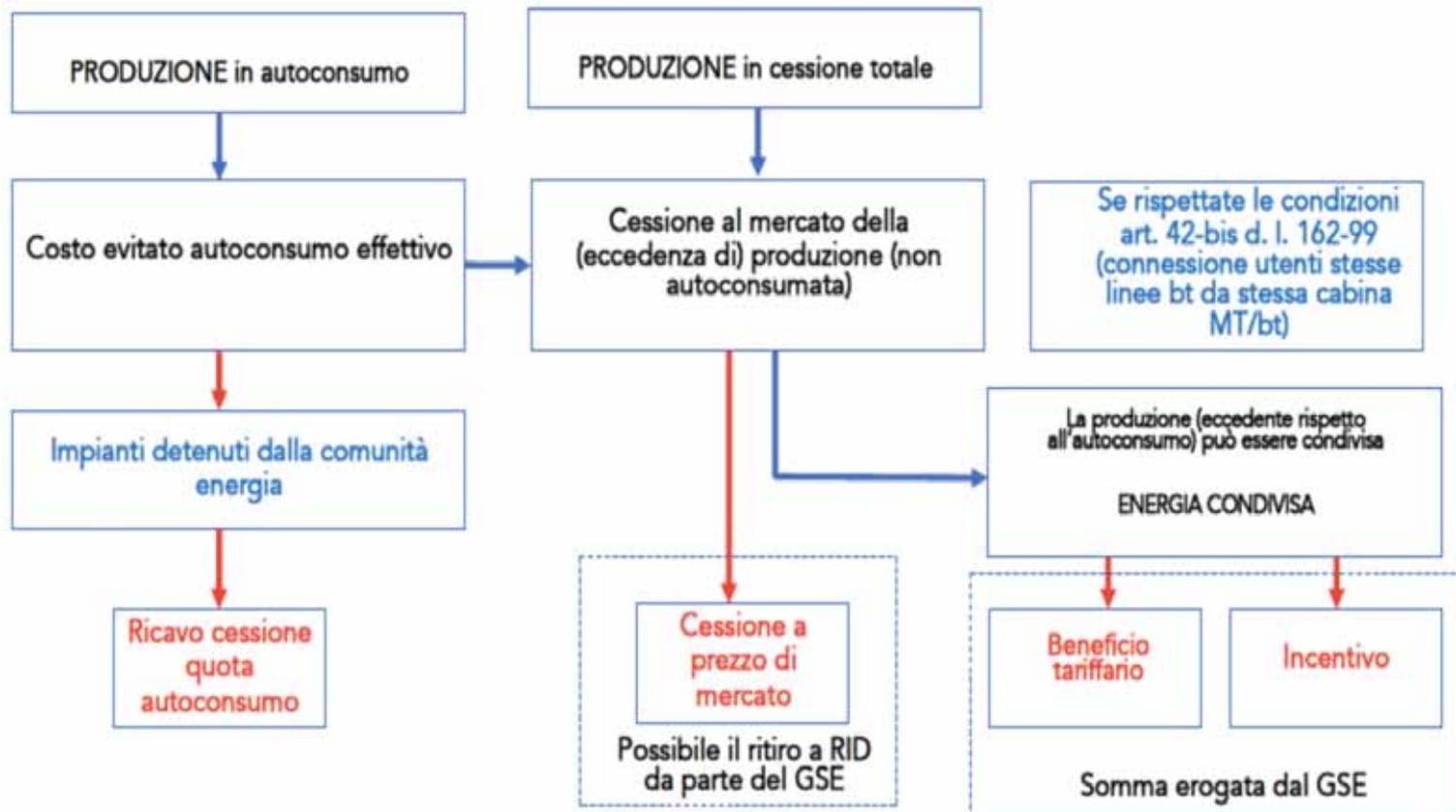
Comunità energetica



Insieme di utenti che collaborano con l'obiettivo di produrre, consumare e gestire l'energia attraverso uno o più impianti locali

Tratto da: Le comunità energetiche in Italia – GECO Green Energy Community

**Sistemi di autoconsumo elettrico – CEC Comunità Energetiche dei Cittadini**



Tratto da: Autoconsumo collettivo e comunità dell'energia – Manuale operativo – GPE Gruppo Professione Energia

### Sistemi di autoconsumo elettrico – CEC Comunità Energetiche dei Cittadini

Nel caso di gruppi di autoconsumatori di energia rinnovabile che agiscono collettivamente, il contributo è pari a:

$$C_{AC} = CU_{Af,m} * E_{AC} + \text{Somma}_{i,h} (E_{AC,i} * c_{PR,i} * Pz)_h$$

Nel caso di comunità energetiche:

$$C_{AC} = CU_{Af,m} * E_{AC}$$

**CU<sub>Af,m</sub>** corrispettivo unitario di autoconsumo forfetario mensile

*CU<sub>Af,m</sub>, espresso in c€/kWh, è pari alla somma algebrica, arrotondata alla terza cifra decimale secondo il criterio commerciale, delle parti unitarie variabili, espresse in c€/kWh, della tariffa di trasmissione (TRASE) definita per le utenze in bassa tensione pari, per l'anno 2020, a 0,761 c€/kWh - e del valore più elevato della componente variabile di distribuzione definita per le utenze per altri usi in bassa tensione (BTAU) – vigenti nel mese m-esimo (pari, per l'anno 2020, a 0,061 c€/kWh).*

**c<sub>PR,i</sub>**- coefficiente delle perdite evitate

*Il coefficiente delle perdite di rete evitate (c<sub>PR</sub>) è pari a:*

- 1,2% nel caso di energia elettrica condivisa per effetto della produzione di impianti di produzione connessi alla rete di distribuzione in media tensione;
- 2,6% nel caso di energia elettrica condivisa per effetto della produzione di impianti di produzione connessi alla rete di distribuzione in bassa tensione.

**Pz** – Prezzo zonale orario

Tratto da: Autoconsumo collettivo e comunità dell'energia – Manuale operativo – GPE Gruppo Professione Energia

### Sistemi di autoconsumo elettrico – CEC Comunità Energetiche dei Cittadini

Dal punto di vista della realizzazione di impianti di produzione nell'ambito di condomini o edifici in genere, serve tener conto del fatto che:

- **gli impianti possono essere a servizio del singolo condòmino** (installati su parti di proprietà o su parti comuni): in tal caso ciascun condòmino ha la piena disponibilità delle proprie porzioni di immobile che sono di sua proprietà così come la disponibilità delle parti comuni.

In tal caso, inoltre:

- **si applicano le disposizioni di cui all'art. 1122-bis c.c.** che garantisce la possibilità di realizzare tali impianti sottoponendo tale iniziativa non ad un regime autorizzativo da parte dell'Assemblea, ma **solo di tipo consultivo** (potendo l'Assemblea fare richieste o condizionare l'iniziativa singola, ma non negarla);
- **l'energia che viene considerata ai fini della potenziale condivisione è unicamente quella che viene immessa in rete** (rimangono salvi tutti gli effetti della normativa vigente per l'eventuale autoconsumo realizzato dal singolo utente).

*Tratto da: Autoconsumo collettivo e comunità dell'energia – Manuale operativo – GPE Gruppo Professione Energia*

**Sistemi di autoconsumo elettrico – CEC Comunità Energetiche dei Cittadini**

Il sottoscritto<sup>6</sup> \_\_\_\_\_ (nome) \_\_\_\_\_ (cognome)  
\_\_\_\_\_ (codice fiscale \_\_\_\_\_), nato/a il  
\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ a<sup>7</sup> \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_), residente nel Comune di  
\_\_\_\_<sup>8</sup> \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_), in via/viale/piazza/largo \_\_\_\_\_,  
n. \_\_\_\_\_, CAP \_\_\_\_\_, rappresentante del/della<sup>9</sup>  
\_\_\_\_\_ con sede<sup>10</sup> nel Comune di  
\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_), in via/viale/piazza/largo  
\_\_\_\_\_, avente codice fiscale \_\_\_\_\_, Partita  
IVA \_\_\_\_\_, nella qualità di

- condominio a cui il suddetto gruppo di autoconsumatori fa riferimento oppure
- proprietario dell'edificio a cui il gruppo di autoconsumatori fa riferimento oppure
- produttore dell'impianto di produzione identificato con il codice CENSIMP<sup>11</sup>  
IM \_\_\_\_\_ e collegato al punto di connessione identificato dal codice  
POD IT \_\_\_\_\_ che rileva ai fini del suddetto gruppo di  
autoconsumatori;

— *mandatario Soggetto Referente* —

Tratto da: Contratto di mandato – Modulistica GSE Gestore Servizi Elettrici

**Sistemi di autoconsumo elettrico – CEC Comunità Energetiche dei Cittadini**

STATUTO DELL'ASSOCIAZIONE «COMUNITA' ENERGETICA»

Denominazione, sede e scopo

Art. 1

È costituita, ai sensi dell'art. 36 e seguenti del Codice Civile, l'Associazione denominata: «COMUNITA' ENERGETICA».

L'Associazione è disciplinata dal presente Statuto, nel rispetto e nei limiti delle leggi statali e regionali.

Art. 2

L'Associazione ha sede in comune di San Lazzaro di Savena (BO).

Tratto da: Statuto dell'Associazione "Comunità Energetica" – San Lazzaro di Savena (BO)

**Sistemi di autoconsumo elettrico – CEC Comunità Energetiche dei Cittadini**

**CERTIFICATO DI ATTRIBUZIONE DEL CODICE FISCALE**

UFFICIO COMPETENTE : UT BOLOGNA 3

CODICE FISCALE 91329880370	NATURA GIURIDICA 12 - ASSOCIAZIONI NON RICONOSCIUTE E COMITATI	
DENOMINAZIONE COMUNITA' ENERGETICA		
TIPO ATTIVITA' 949960 - ORGANIZZAZIONI PER PROMOZIONE E DIFESA DI ANIMALI E AMBIENTE		
DOMICILIO FISCALE INDIRIZZO VIA JUSSI 131		
C.A.P. 40068	COMUNE SAN LAZZARO DI SAVENA	PROV. BO

**DATI RELATIVI AL RAPPRESENTANTE**

CODICE FISCALE PRSLRT68H11A944P	CODICE CARICA 1
COGNOME E NOME OVVERO DENOMINAZIONE PIRAS ALBERTO	



Tratto da: Statuto dell'Associazione "Comunità Energetica" – San Lazzaro di Savena (BO)

Sistemi di autoconsumo elettrico – CEC Comunità Energetiche dei Cittadini

## Si consideri un condominio situato in provincia di Roma

Produzione specifica dell'impianto fotovoltaico: **1300kWh/kWp/anno**

I condòmini decidono di costituire una comunità energetica e di realizzare un impianto fotovoltaico centralizzato della potenza di 10kWp in comunità energetica. L'impianto fotovoltaico verrà collegato al POD condominiale e contribuirà a coprire i consumi energetici del condominio oltre che a rendere disponibile energia per l'autoconsumo collettivo.

Si tratta quindi di un **gruppo di autoconsumatori che agiscono collettivamente** in configurazione **one-to-many** i cui membri (POD) saranno:

**Condominio** ("prosumer")

**Tutti i condomini** (consumatori)



Tratto da: Piccolo manuale delle Comunità Energetiche – P.M. Service

**Sistemi di autoconsumo elettrico – CEC Comunità Energetiche dei Cittadini**

	"Prosumer" (condominio)	Consumatori (totalità)
 Produzione	13000kWh/anno	-
 Autoconsumo	3000kWh/anno	-
 Autoconsumo collettivo	-	8000kWh/anno
 Immissione in rete	10000kWh/anno	-

 Spesa per l'acquisto di energia condominiale  
**20 c€/kWh**

 Valore dell'energia immessa in rete  
**5 c€/kWh**

 Incentivo per energia autoconsumata collettivamente  
**10 c€/kWh**

 Rimborso oneri non goduti  
**1 c€/kWh**

Ricavi	Calcolo e valore	Come viene riconosciuto
Mancato acquisto di energia	3000 kWh x 20 c€/kWh = 600€	Risparmio in bolletta
Valorizzazione energia immessa in rete	10000 kWh x 5 c€/kWh = 500€	Corrisposti al referente della comunità energetica in un'unica soluzione
Incentivo per energia autoconsumata collettivamente	8000 kWh x 10 c€/kWh = 800€	
Rimborso oneri non goduti	8000 kWh x 1 c€/kWh = 80€	

Tratto da: Piccolo manuale delle Comunità Energetiche – P.M. Service

**Sistemi di autoconsumo elettrico – CEC Comunità Energetiche dei Cittadini**

COMUNITA' ENERGETICA GHG														
Potenza installata kWp		35		Resa media Kwh/Kwp		870		Produzione media annua kWh			30450			
Periodo		Produzione		Autoconsumo produttore			Cessione comunità GHG			Cessione rete (PUN 2014-2019)			Totale	Storno OS
Mese	Resa		Incidenza	kWh	cent/kwh	Incidenza	kWh	cent/kwh	Incidenza	kWh	cent/kwh	Incidenze	cent/kwh	
			%		22,000	%		11,000	%		5,200	%	0,822	
Gennaio	3%	914	100%	914	201 €	0%	0	- €	0%	0	- €	100%	- €	
Febbraio	3%	914	100%	914	201 €	0%	0	- €	0%	0	- €	100%	- €	
Marzo	8%	2436	59%	1430	315 €	31%	755	83 €	10%	252	13 €	100%	8 €	
Aprile	11%	3350	40%	1342	295 €	45%	1506	166 €	15%	502	26 €	100%	17 €	
Maggio	12%	3654	37%	1342	295 €	47%	1734	191 €	16%	578	30 €	100%	19 €	
Giugno	14%	4263	22%	924	203 €	59%	2504	275 €	20%	835	43 €	100%	27 €	
Luglio	15%	4568	16%	737	162 €	63%	2873	316 €	21%	958	50 €	100%	31 €	
Agosto	13%	3959	20%	792	174 €	60%	2375	261 €	20%	792	41 €	100%	26 €	
Settembre	9%	2741	34%	935	206 €	49%	1354	149 €	16%	451	23 €	100%	15 €	
Ottobre	6%	1827	69%	1265	278 €	23%	422	46 €	8%	141	7 €	100%	5 €	
Novembre	3%	914	100%	914	201 €	0%	0	- €	0%	0	- €	100%	- €	
Dicembre	3%	914	100%	914	201 €	0%	0	- €	0%	0	- €	100%	- €	
	100%	30450	58%	12421	2.733 €	31%	13522	1.487 €	10%	4507	234 €	100%	148 €	
<b>Costo medio kWp fotovoltaico</b>				<b>€ 2.000</b>		<b>Costo medio parco fotovoltaico</b>				<b>€ 70.000</b>				
<b>TOTALE RISPARMI PER AUTOCONSUMO</b>				<b>2.733 €</b>		<b>Risparmio da rete</b>		Rapporto		CONSUMI				
<b>TOTALE CESSIONI CEC</b>				<b>1.487 €</b>		kWh		Euro		10		115455		
<b>TOTALE CESSIONI E RIMBORSI GSE</b>				<b>383 €</b>										
<b>TOTALE RISPARMI PER AUTOCONSUMO</b>				<b>4.603 €</b>		13522		<b>2.975 €</b>		Euro/kwh		<b>Tr medio</b>		
<b>TOTALE RISPARMI CON SUPERBONUS</b>				<b>100%</b>		<b>3.115 €</b>		<b>+ SB110</b>		<b>6.090 €</b>		0,200 € <b>11,5</b>		
<b>TOTALE RISPARMI CON SUPERBONUS</b>				<b>50%</b>		<b>3.859 €</b>		<b>+ SB110</b>		<b>6.834 €</b>		0,224 € <b>10,2</b>		
<b>TOTALE RISPARMI CON SUPERBONUS</b>				<b>0%</b>		<b>4.603 €</b>		<b>+ SB110</b>		<b>7.577 €</b>		0,249 € <b>9,2</b>		

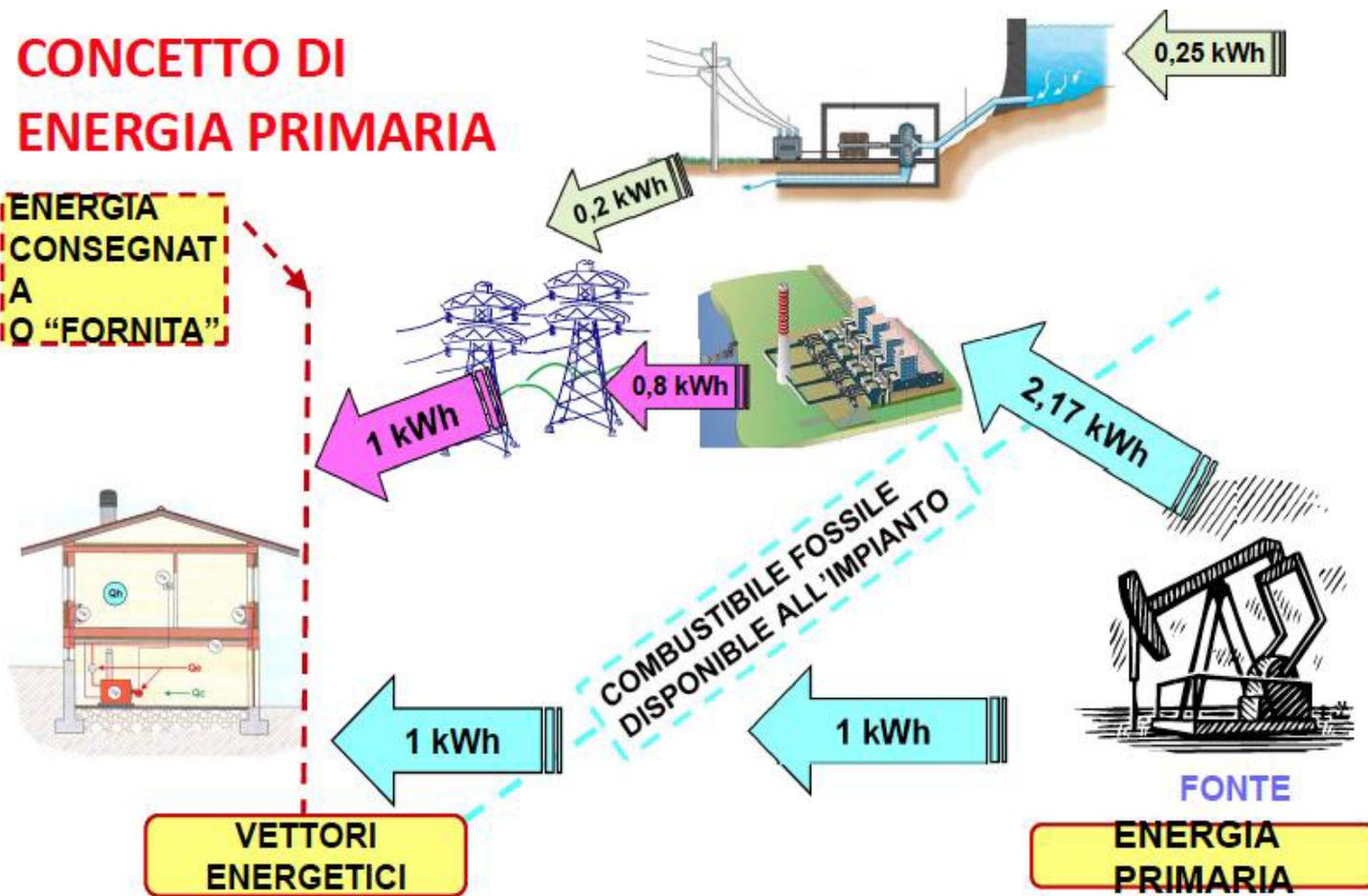
**Sistemi di autoconsumo elettrico – CEC Comunità Energetiche dei Cittadini**



Sistemi di autoconsumo elettrico – CEC Comunità Energetiche dei Cittadini

**CONCETTO DI ENERGIA PRIMARIA**

**ENERGIA CONSEGNA  
TA  
O "FORNITA"**



**Sistemi di autoconsumo elettrico – CEC Comunità Energetiche dei Cittadini**

Tabella 1 - Fattori di conversione in energia primaria dei vettori energetici

Vettore energetico	$f_{P,nren}$	$f_{P,ren}$	$f_{P,tot}$
Gas naturale <sup>(1)</sup>	1,05	0	1,05
GPL	1,05	0	1,05
Gasolio e Olio combustibile	1,07	0	1,07
Carbone	1,10	0	1,10
Biomasse solide	0,20	0,80	1,00
Biomasse liquide e gassose	0,40	0,60	1,00
<b>Energia elettrica da rete</b>	<b>1,95</b>	<b>0,47</b>	<b>2,42</b>
Teleriscaldamento	1,5	0	1,5
Rifiuti solidi urbani	0,2	0,2	0,4
Teleraffrescamento	0,5	0	0,5
Energia termica da collettori solari	0	1,00	1,00
<b>Energia elettrica prodotta da fotovoltaico, mini-eolico e mini-idraulico <sup>(5)</sup></b>	<b>0</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
Energia termica dall'ambiente esterno – free cooling	0	1,00	1,00
Energia termica dall'ambiente esterno – pompa di calore	0	1,00	1,00

## 3 - ENERGIA PRIMARIA E PRESTAZIONI ENERGETICHE

arch. Andrea BOZ



Via Cjasai, 12  
33020 - Cercivento (Ud)  
Tel/Fax 0433890282

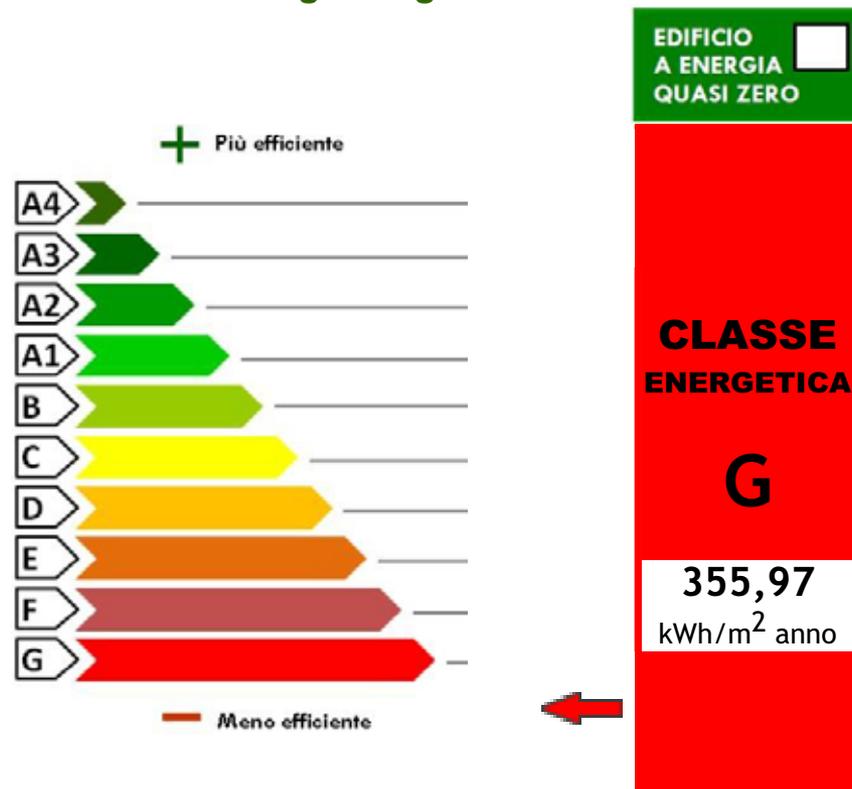
[www.arkboz.com](http://www.arkboz.com)  
[andrea@4ad.it](mailto:andrea@4ad.it)



S0) Situazione preesistente **senza isolamenti** – *Caldaia a gasolio e scaldacqua elettrico*



Prestazione energetica globale

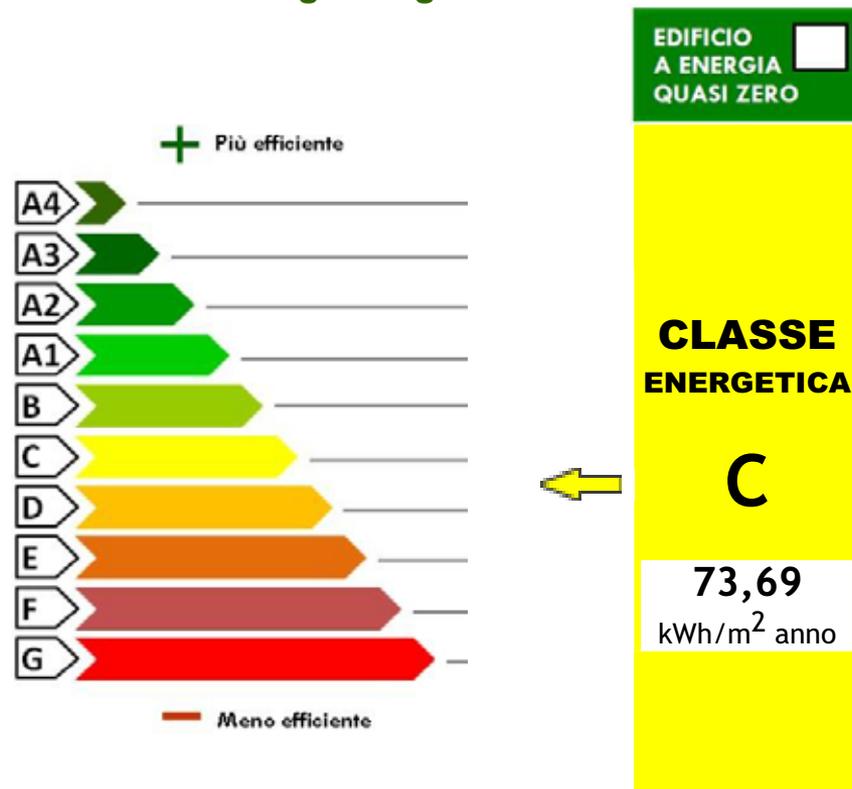


*EP<sub>gl,nren</sub> = 355 kWh/mq anno*

S1) Situazione alternativa **senza isolamenti** – *Caldia a legna e scaldacqua a legna*



Prestazione energetica globale



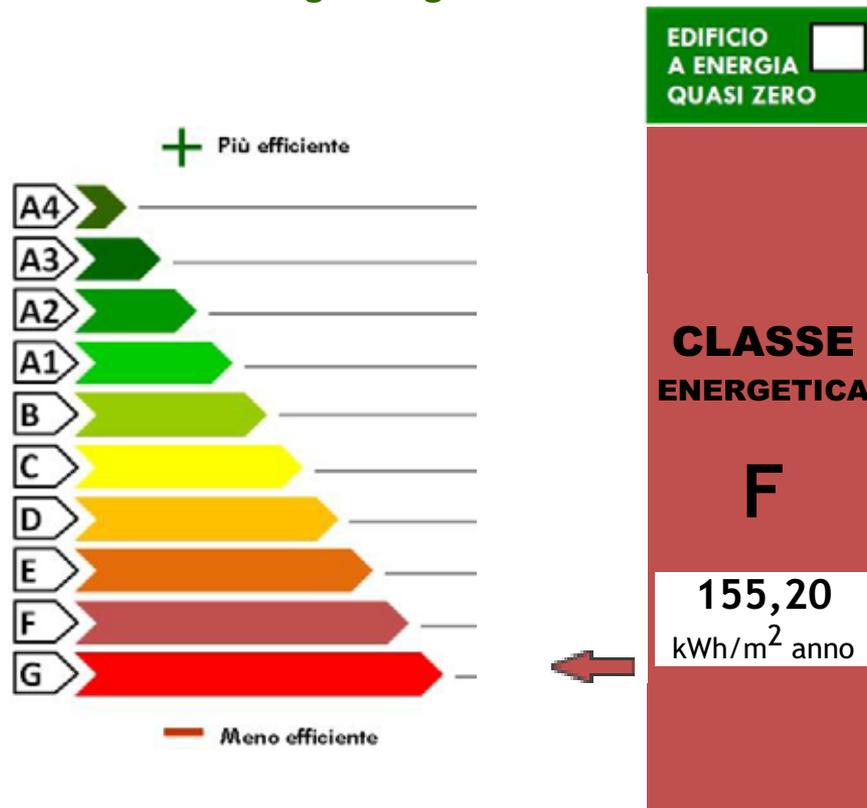
**Situazione preesistente – 355 kWh/mq anno**

**EP<sub>gl,nren</sub> = -80%**

S2) Situazione alternativa **senza isolamenti** – *Pompa di calore aria-acqua*



**Prestazione energetica globale**



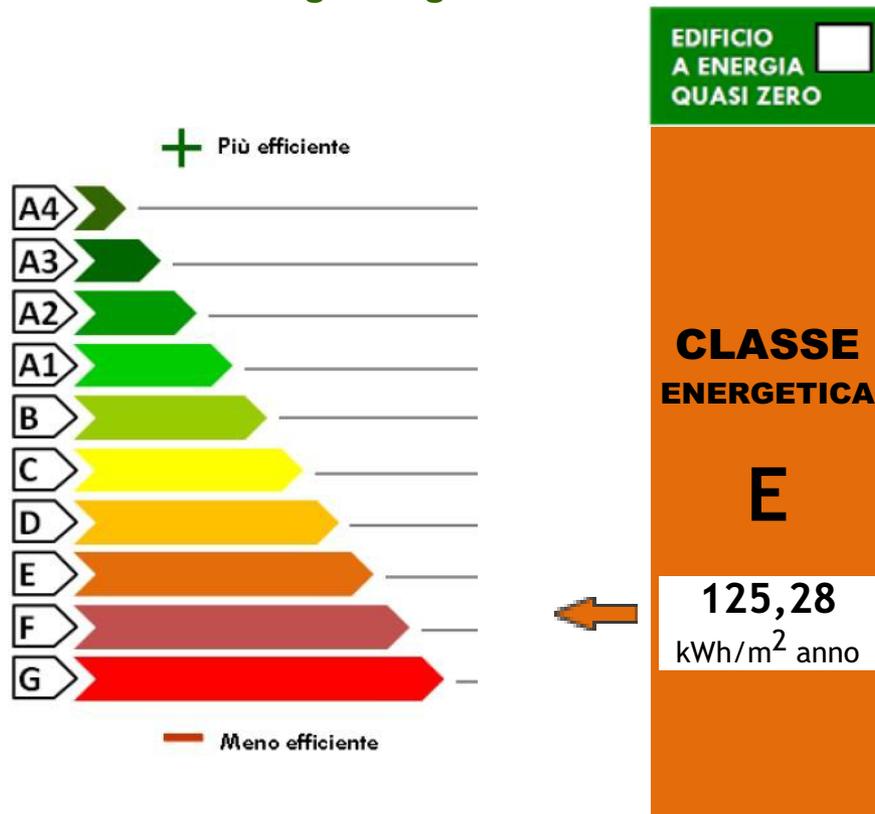
**Situazione preesistente – 355 kWh/mq anno**

**EP<sub>gl,nren</sub> = -57%**

**S3) Situazione alternativa senza isolamenti – Fotovoltaico + Pompa di calore aria-acqua**



**Prestazione energetica globale**



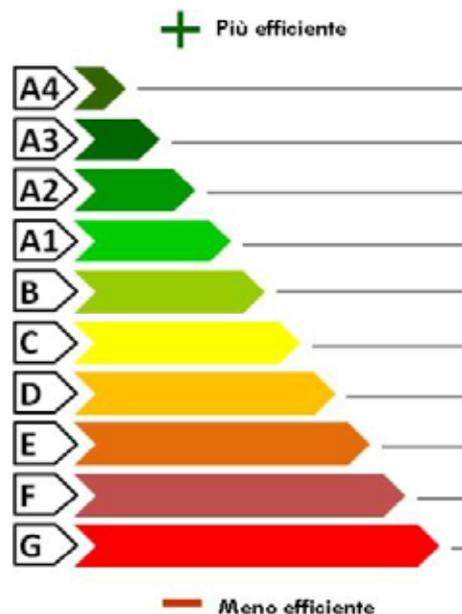
**Situazione preesistente – 355 kWh/mq anno**

**EPgl,nren = -65%**

S4) Situazione preesistente **con isolamenti** – Caldaia a gasolio e scaldacqua elettrico



Prestazione energetica globale



**CLASSE ENERGETICA**

**E**

133,70 kWh/m<sup>2</sup> anno

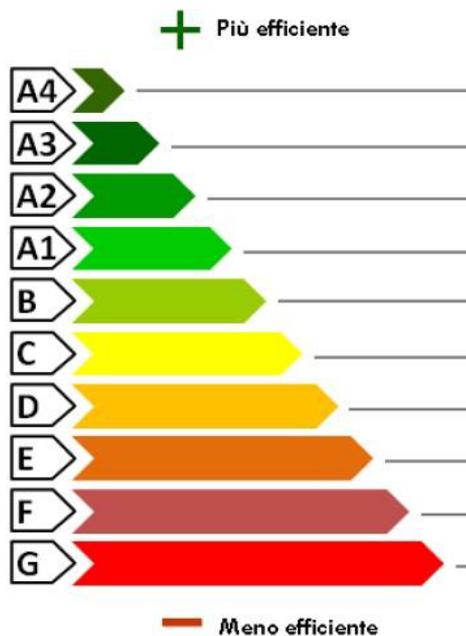
**Situazione preesistente – 355 kWh/mq anno**

**EPgl,nren = -63%**

**S5) Situazione alternativa con isolamenti – Fotovoltaico + Pompa di calore aria-acqua**



**Prestazione energetica globale**



**CLASSE ENERGETICA**

**A4**

11,71  
kWh/m<sup>2</sup> anno

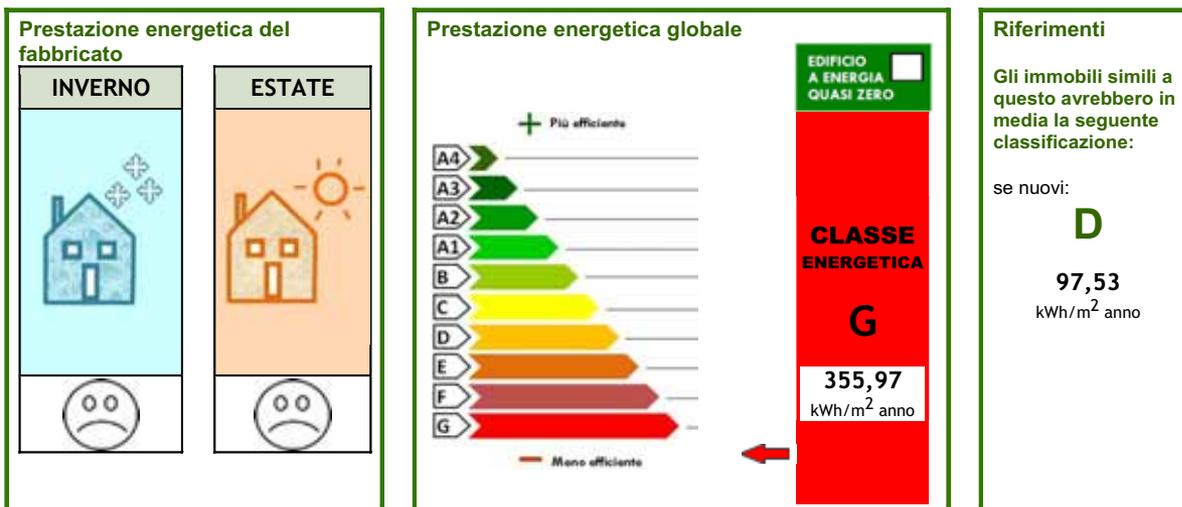
**Situazione preesistente – 355 kWh/mq anno**

**EPgl,nren = -97%**

**S0) Situazione preesistente *senza isolamenti* – *Caldaia a gasolio e scaldacqua elettrico***

**PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO**

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile in funzione del fabbricato e dei servizi energetici presenti, nonché la prestazione energetica del fabbricato, al netto del rendimento degli impianti presenti.

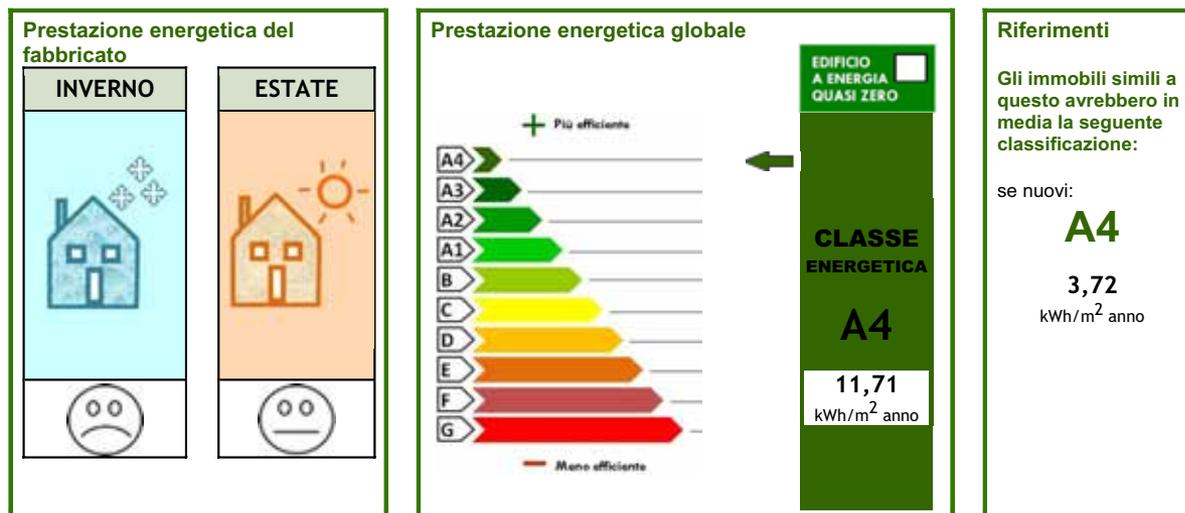


V - Volume riscaldato	620,000	m <sup>3</sup>
S - Superficie disperdente	392,483	m <sup>2</sup>
Rapporto S/V	0,633	
EPH,nd	211,7	kWh/m <sup>2</sup> anno
Asol,est/Asup,utile	0,06	-
YIE	0,48	W/m <sup>2</sup> K

**S5) Situazione alternativa con isolamenti – Fotovoltaico + Pompa di calore aria-acqua**

**PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO**

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile in funzione del fabbricato e dei servizi energetici presenti, nonché la prestazione energetica del fabbricato, al netto del rendimento degli impianti presenti.



V - Volume riscaldato	620,000	m <sup>3</sup>
S - Superficie disperdente	392,483	m <sup>2</sup>
Rapporto S/V	0,633	
EPH,nd	41,3	kWh/m <sup>2</sup> anno
Asol,est/Asup,utile	0,06	-
YIE	0,08	W/m <sup>2</sup> K

**Raffronto prestazioni invernali involucro riscaldato con o senza coibentazione**

Prestazione invernale dell'involucro	Qualità	Indicatore
$EP_{H,nd} \leq EP_{H,nd,limite} (2019/21)$	alta	😊
$1 * EP_{H,nd,limite} (2019/21) < EP_{H,nd} \leq 1,7 * EP_{H,nd,limite} (2019/21)$	media	😐
$EP_{H,nd} > 1,7 * EP_{H,nd,limite} (2019/21)$	bassa	😞

V - Volume riscaldato	620,000	m <sup>3</sup>
S - Superficie disperdente	392,483	m <sup>2</sup>
Rapporto S/V	0,633	
<b>EP<sub>H,nd</sub></b>	<b>211,7</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup> anno</b>
Asol,est/Asup,utile	0,06	-
YIE	0,48	W/m <sup>2</sup> K

V - Volume riscaldato	620,000	m <sup>3</sup>
S - Superficie disperdente	392,483	m <sup>2</sup>
Rapporto S/V	0,633	
<b>EP<sub>H,nd</sub></b>	<b>41,3</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup> anno</b>
Asol,est/Asup,utile	0,06	-
YIE	0,02	W/m <sup>2</sup> K



**Raffronto prestazioni invernali involucro riscaldato con impianti e con o senza coibentazione**

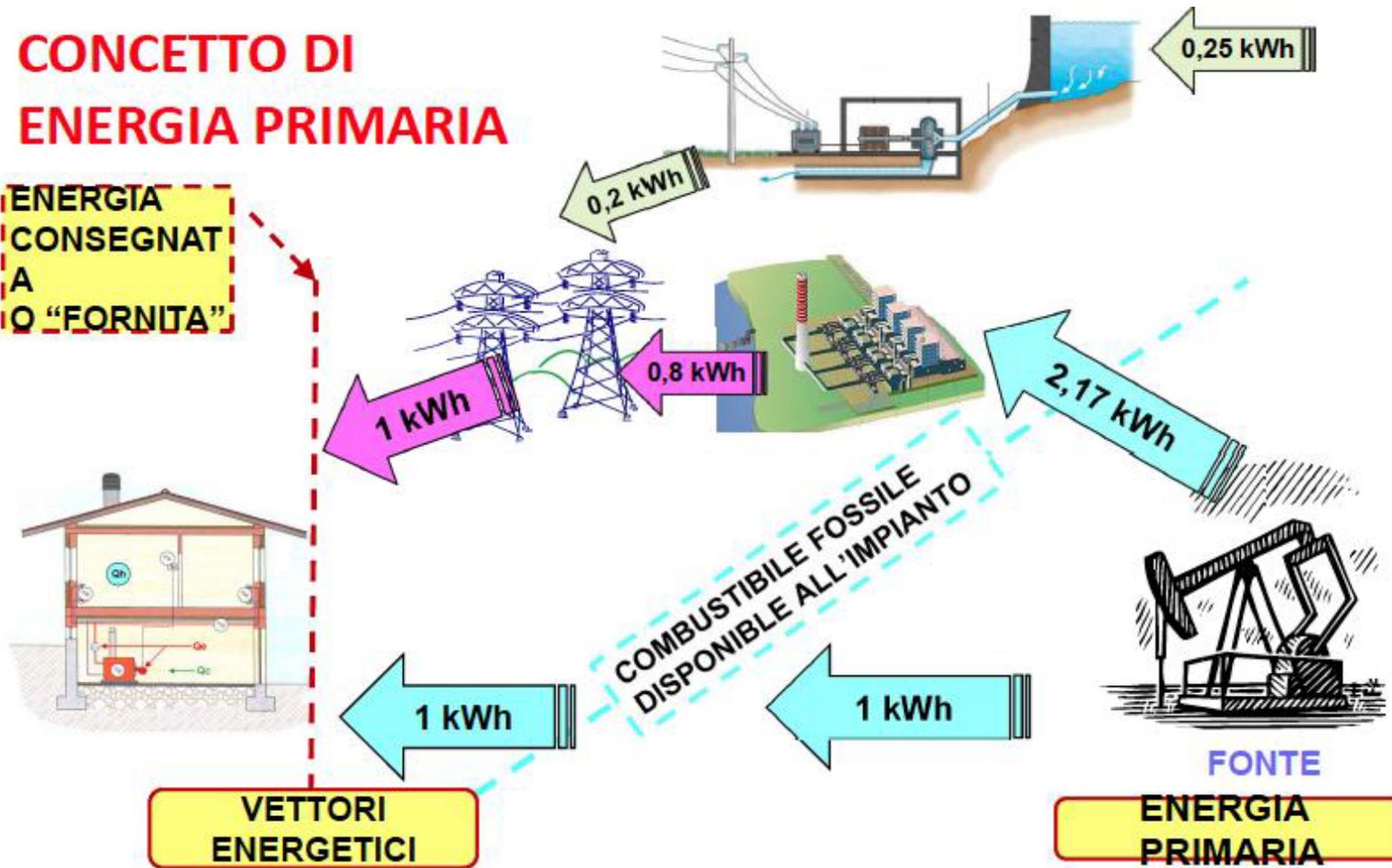
<u>S0</u>	<u>S1</u>	<u>S2</u>	<u>S3</u>	<u>S4</u>	<u>S5</u>
<b>CLASSE ENERGETICA</b>	<b>CLASSE ENERGETICA</b>	<b>CLASSE ENERGETICA</b>	<b>CLASSE ENERGETICA</b>	<b>CLASSE ENERGETICA</b>	<b>CLASSE ENERGETICA</b>
<b>G</b>	<b>C</b>	<b>F</b>	<b>E</b>	<b>E</b>	<b>A4</b>
<b>355,97</b> kWh/m <sup>2</sup> anno	<b>73,69</b> kWh/m <sup>2</sup> anno	<b>155,20</b> kWh/m <sup>2</sup> anno	<b>125,28</b> kWh/m <sup>2</sup> anno	<b>133,70</b> kWh/m <sup>2</sup> anno	<b>11,71</b> kWh/m <sup>2</sup> anno

V - Volume riscaldato		620,000	m3
S - Superficie disperdente		392,483	m2
Rapporto S/V		0,633	
<b>EPH,nd</b>		<b>211,7</b>	<b>kWh/m2 anno</b>
<b>EPH,nd</b>		<b>211,7</b>	<b>kWh/m2 anno</b>
<b>EPH,nd</b>		<b>211,7</b>	<b>kWh/m2 anno</b>
<b>EPH,nd</b>		<b>211,7</b>	<b>kWh/m2 anno</b>
<b>EPH,nd</b>	<b>- 80%</b>	<b>41,3</b>	<b>kWh/m2 anno</b>
<b>EPH,nd</b>	<b>- 80%</b>	<b>41,3</b>	<b>kWh/m2 anno</b>

Raffronto prestazioni invernali involucro riscaldato con impianti e con o senza coibentazione

## CONCETTO DI ENERGIA PRIMARIA

ENERGIA CONSEGNA  
TA  
O "FORNITA"



## Raffronto prestazioni invernali involucro riscaldato con impianti e con o senza coibentazione

Tabella 1 - Fattori di conversione in energia primaria dei vettori energetici

Vettore energetico	$f_{P,nren}$	$f_{P,ren}$	$f_{P,tot}$
Gas naturale <sup>(1)</sup>	1,05	0	1,05
GPL	1,05	0	1,05
Gasolio e Olio combustibile	1,07	0	1,07
Carbone	1,10	0	1,10
Biomasse solide	0,20	0,80	1,00
Biomasse liquide e gassose	0,40	0,60	1,00
Energia elettrica da rete	1,95	0,47	2,42
Teleriscaldamento	1,5	0	1,5
Rifiuti solidi urbani	0,2	0,2	0,4
Teleraffrescamento	0,5	0	0,5
Energia termica da collettori solari	0	1,00	1,00
Energia elettrica prodotta da fotovoltaico, mini-eolico e mini-idraulico <sup>(5)</sup>	0	1,00	1,00
Energia termica dall'ambiente esterno – free cooling	0	1,00	1,00
Energia termica dall'ambiente esterno – pompa di calore	0	1,00	1,00

**S0) Situazione preesistente senza isolamenti – Caldaia a gasolio e scaldacqua elettrico**

**PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI**

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia annua consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard.

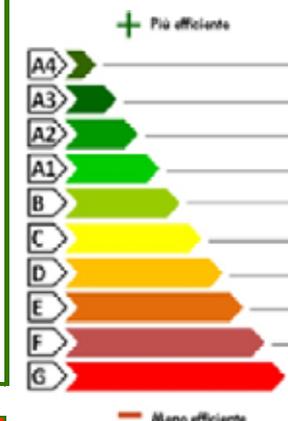
Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia

	FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/>	Energia elettrica da rete	5.079,59 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile <b>EP<sub>gl,nren</sub></b> kWh/m <sup>2</sup> anno  <b>355,97</b>
<input type="checkbox"/>	Gas naturale	-	
<input checked="" type="checkbox"/>	GPL	1.734,64 m <sup>3</sup>	Indice della prestazione energetica rinnovabile <b>EP<sub>gl,ren</sub></b> kWh/m <sup>2</sup> anno  <b>14,48</b>
<input type="checkbox"/>	Carbone	-	
<input type="checkbox"/>	Gasolio	-	Emissioni di CO <sub>2</sub> kg/m <sup>2</sup> anno  <b>81,80</b>
<input type="checkbox"/>	Olio combustibile	-	
<input type="checkbox"/>	Propano	-	
<input type="checkbox"/>	Butano	-	
<input type="checkbox"/>	Kerosene	-	
<input type="checkbox"/>	Antracite	-	
<input type="checkbox"/>	Biomasse	-	
<input type="checkbox"/>	Solare fotovoltaico	-	
<input type="checkbox"/>	Solare termico	-	
<input type="checkbox"/>	Eolico	-	
<input type="checkbox"/>	Teleriscaldamento	-	
<input type="checkbox"/>	Teleraffrescamento	-	
<input type="checkbox"/>	Altro	-	

**CLASSE ENERGETICA**

**G**

**355,97**  
kWh/m<sup>2</sup> anno



EPH,nd 211,7 kWh/m<sup>2</sup> anno

## S1) Situazione alternativa **senza isolamenti** – *Caldia a legna e scaldacqua a legna*

### PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia annua consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard.

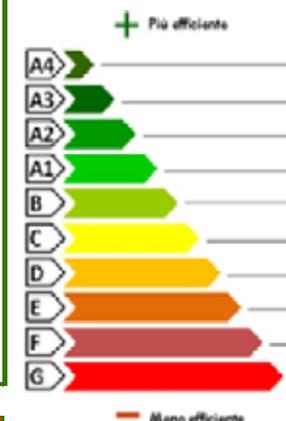
#### Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia

	FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/>	Energia elettrica da rete	480,05 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile <b>EP<sub>gl,nren</sub></b> kWh/m <sup>2</sup> anno <hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> <b>73,69</b>
<input type="checkbox"/>	Gas naturale	-	
<input type="checkbox"/>	GPL	-	
<input type="checkbox"/>	Carbone	-	
<input type="checkbox"/>	Gasolio	-	
<input type="checkbox"/>	Olio combustibile	-	
<input type="checkbox"/>	Propano	-	
<input type="checkbox"/>	Butano	-	
<input type="checkbox"/>	Kerosene	-	
<input type="checkbox"/>	Antracite	-	
<input checked="" type="checkbox"/>	Biomasse	10.500,11 kg	Indice della prestazione energetica rinnovabile <b>EP<sub>gl,ren</sub></b> kWh/m <sup>2</sup> anno <hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> <b>273,41</b>
<input type="checkbox"/>	Solare fotovoltaico	-	
<input type="checkbox"/>	Solare termico	-	
<input type="checkbox"/>	Eolico	-	
<input type="checkbox"/>	Teleriscaldamento	-	
<input type="checkbox"/>	Teleraffrescamento	-	
<input type="checkbox"/>	Altro	-	
			Emissioni di CO <sub>2</sub> kg/m <sup>2</sup> anno <hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> <b>18,34</b>

**CLASSE ENERGETICA**

**C**

**73,69**  
kWh/m<sup>2</sup> anno



EPH,nd

**211,7** kWh/m<sup>2</sup> anno

### S3) Situazione alternativa **senza isolamenti** – *Fotovoltaico + Pompa di calore aria-acqua*

#### PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia annua consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard.

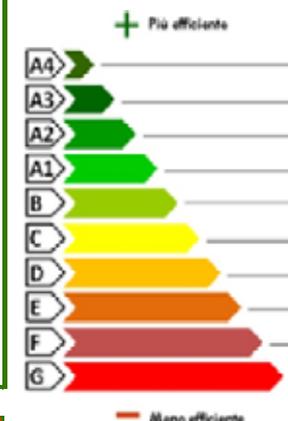
##### Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia

	FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/>	Energia elettrica da rete	10.591,25 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile <b>EP<sub>gl,nren</sub></b> kWh/m <sup>2</sup> anno  <b>125,28</b>
<input type="checkbox"/>	Gas naturale	-	
<input type="checkbox"/>	GPL	-	Indice della prestazione energetica rinnovabile <b>EP<sub>gl,ren</sub></b> kWh/m <sup>2</sup> anno  <b>228,26</b>
<input type="checkbox"/>	Carbone	-	
<input type="checkbox"/>	Gasolio	-	Emissioni di CO <sub>2</sub> kg/m <sup>2</sup> anno  <b>29,55</b>
<input type="checkbox"/>	Olio combustibile	-	
<input type="checkbox"/>	Propano	-	
<input type="checkbox"/>	Butano	-	
<input type="checkbox"/>	Kerosene	-	
<input type="checkbox"/>	Antracite	-	
<input type="checkbox"/>	Biomasse	-	
<input checked="" type="checkbox"/>	Solare fotovoltaico	4.515,22 kWh	
<input type="checkbox"/>	Solare termico	-	
<input type="checkbox"/>	Eolico	-	
<input type="checkbox"/>	Teleriscaldamento	-	
<input type="checkbox"/>	Teleraffrescamento	-	
<input type="checkbox"/>	Altro	-	

**CLASSE ENERGETICA**

**E**

**125,28**  
kWh/m<sup>2</sup> anno



EPH,nd

**211,7** kWh/m<sup>2</sup> anno

**S4) Situazione preesistente con isolamenti – Caldaia a gasolio e scaldacqua elettrico**

**PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI**

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia annua consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard.

Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia

	FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/>	Energia elettrica da rete	4.861,84 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile <b>EP<sub>gl,nren</sub></b> kWh/m <sup>2</sup> anno <b>133,70</b>
<input type="checkbox"/>	Gas naturale	-	
<input checked="" type="checkbox"/>	GPL	446,66 m <sup>3</sup>	Indice della prestazione energetica rinnovabile <b>EP<sub>gl,ren</sub></b> kWh/m <sup>2</sup> anno <b>13,86</b>
<input type="checkbox"/>	Carbone	-	
<input type="checkbox"/>	Gasolio	-	Emissioni di CO <sub>2</sub> kg/m <sup>2</sup> anno <b>30,98</b>
<input type="checkbox"/>	Olio combustibile	-	
<input type="checkbox"/>	Propano	-	
<input type="checkbox"/>	Butano	-	
<input type="checkbox"/>	Kerosene	-	
<input type="checkbox"/>	Antracite	-	
<input type="checkbox"/>	Biomasse	-	
<input type="checkbox"/>	Solare fotovoltaico	-	
<input type="checkbox"/>	Solare termico	-	
<input type="checkbox"/>	Eolico	-	
<input type="checkbox"/>	Teleriscaldamento	-	
<input type="checkbox"/>	Teleraffrescamento	-	
<input type="checkbox"/>	Altro	-	

**CLASSE ENERGETICA**

**E**

**133,70**  
kWh/m<sup>2</sup> anno



EPH,nd	41,3	kWh/m <sup>2</sup> anno
--------	------	-------------------------

### S5) Situazione alternativa **con isolamenti** – **Fotovoltaico + Pompa di calore aria-acqua**

#### PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia annua consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard.

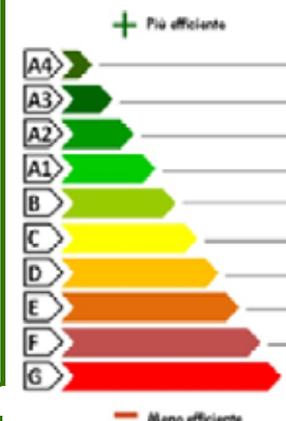
Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia

	FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/>	Energia elettrica da rete	989,80 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile <b>EP<sub>gl,nren</sub></b> kWh/m <sup>2</sup> anno <b>11,71</b>
<input type="checkbox"/>	Gas naturale	-	
<input type="checkbox"/>	GPL	-	
<input type="checkbox"/>	Carbone	-	
<input type="checkbox"/>	Gasolio	-	
<input type="checkbox"/>	Olio combustibile	-	
<input type="checkbox"/>	Propano	-	
<input type="checkbox"/>	Butano	-	
<input type="checkbox"/>	Kerosene	-	
<input type="checkbox"/>	Antracite	-	
<input type="checkbox"/>	Biomasse	-	Indice della prestazione energetica rinnovabile <b>EP<sub>gl,ren</sub></b> kWh/m <sup>2</sup> anno <b>70,97</b>
<input checked="" type="checkbox"/>	Solare fotovoltaico	3.985,47 kWh	
<input type="checkbox"/>	Solare termico	-	Emissioni di CO <sub>2</sub> kg/m <sup>2</sup> anno <b>2,76</b>
<input type="checkbox"/>	Eolico	-	
<input type="checkbox"/>	Teleriscaldamento	-	
<input type="checkbox"/>	Teleraffrescamento	-	
<input type="checkbox"/>	Altro	-	

**CLASSE ENERGETICA**

**A4**

**11,71**  
kWh/m<sup>2</sup> anno



EPH,nd

41,3

kWh/m<sup>2</sup> anno

**Raffronto prestazioni invernali involucro riscaldato con impianti e con o senza coibentazione**

<u>EP<sub>gl</sub>-0 = 370</u>	<u>EP<sub>gl</sub>-1 = 347</u>	<u>EP<sub>gl</sub>-2 = 449</u>	<u>EP<sub>gl</sub>-3 = 353</u>	<u>EP<sub>gl</sub>-4 = 147</u>	<u>EP<sub>gl</sub>-5 = 83</u>
<b>CLASSE ENERGETICA</b>					
<b>G</b>	<b>C</b>	<b>F</b>	<b>E</b>	<b>E</b>	<b>A4</b>
<b>355,97</b> kWh/m <sup>2</sup> anno	<b>73,69</b> kWh/m <sup>2</sup> anno	<b>155,20</b> kWh/m <sup>2</sup> anno	<b>125,28</b> kWh/m <sup>2</sup> anno	<b>133,70</b> kWh/m <sup>2</sup> anno	<b>11,71</b> kWh/m <sup>2</sup> anno
Indici di prestazione energetica globali ed emissioni					
Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP <sub>gl,nren</sub> kWh/m <sup>2</sup> anno	Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP <sub>gl,nren</sub> kWh/m <sup>2</sup> anno	Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP <sub>gl,nren</sub> kWh/m <sup>2</sup> anno	Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP <sub>gl,nren</sub> kWh/m <sup>2</sup> anno	Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP <sub>gl,nren</sub> kWh/m <sup>2</sup> anno	Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP <sub>gl,nren</sub> kWh/m <sup>2</sup> anno
<b>355,97</b>	<b>73,69</b>	<b>155,20</b>	<b>125,28</b>	<b>133,70</b>	<b>11,71</b>
Indice della prestazione energetica rinnovabile EP <sub>gl,ren</sub> kWh/m <sup>2</sup> anno	Indice della prestazione energetica rinnovabile EP <sub>gl,ren</sub> kWh/m <sup>2</sup> anno	Indice della prestazione energetica rinnovabile EP <sub>gl,ren</sub> kWh/m <sup>2</sup> anno	Indice della prestazione energetica rinnovabile EP <sub>gl,ren</sub> kWh/m <sup>2</sup> anno	Indice della prestazione energetica rinnovabile EP <sub>gl,ren</sub> kWh/m <sup>2</sup> anno	Indice della prestazione energetica rinnovabile EP <sub>gl,ren</sub> kWh/m <sup>2</sup> anno
<b>14,48</b>	<b>273,41</b>	<b>294,17</b>	<b>228,26</b>	<b>13,86</b>	<b>70,97</b>
Emissioni di CO <sub>2</sub> kg/m <sup>2</sup> anno					
<b>81,80</b>	<b>18,34</b>	<b>34,89</b>	<b>29,55</b>	<b>30,98</b>	<b>2,76</b>

**EP<sub>Hnd</sub> = 211,7 kWh/mq anno - Dispersioni per involucro**  
**EP<sub>Hnd</sub> = 41,3 kWh/mq anno - Dispersioni per involucro**

## 4 – RIQUALIFICARE A BASSO CONSUMO ENERGETICO



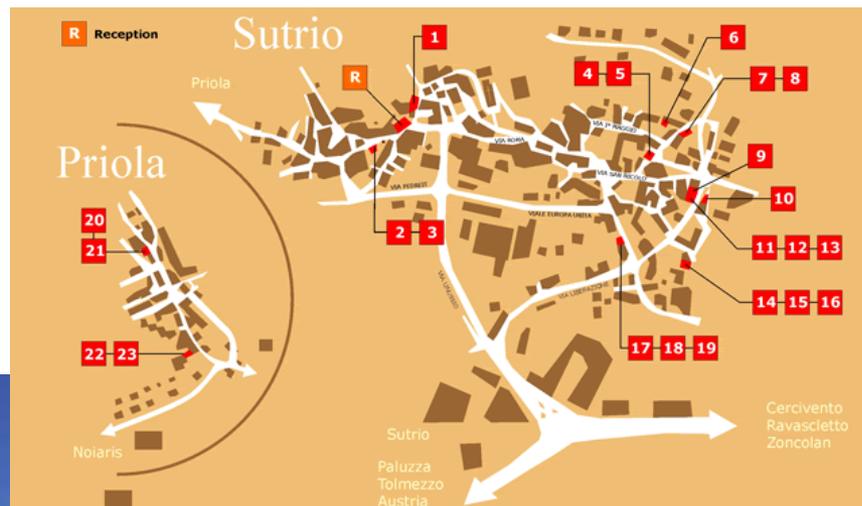
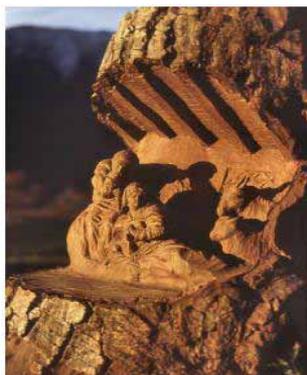
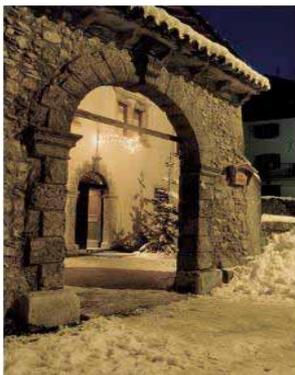
arch. Andrea BOZ



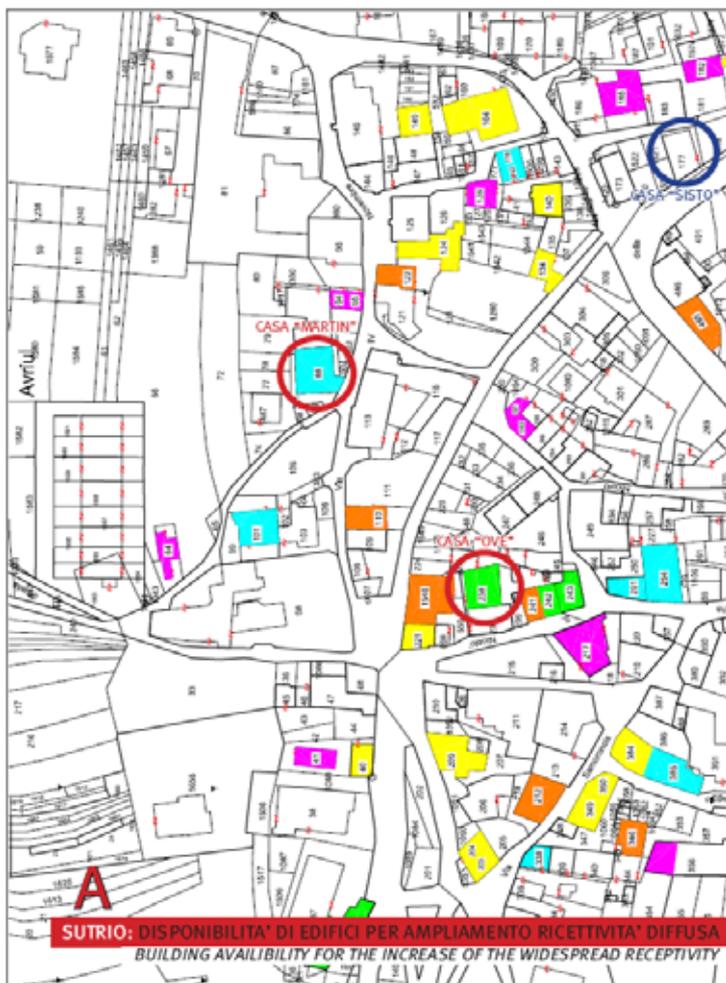
Via Cjasai, 12  
33020 - Cercivento (Ud)  
Tel/Fax 0433890282

[www.arkboz.com](http://www.arkboz.com)  
[andrea@4ad.it](mailto:andrea@4ad.it)

**Riqualficare secondo il modello CasaClima – Esperienze friulane nell'alta Valle del Bût**

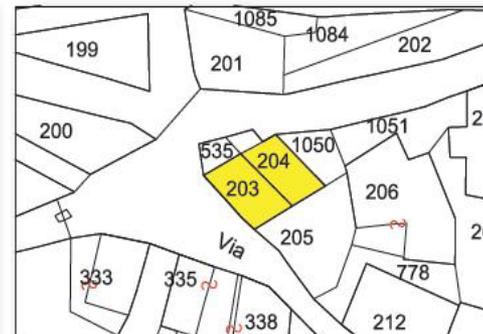


**Riqualficare secondo il modello CasaClima – Esperienze friulane nell'alta Valle del Bût**



### Riqualficare secondo il modello *CasaClima* – Esperienze friulane nell'alta Valle del Bût

LEGENDA	
	Edificio di PARTICOLARE PREGIO Sutrio: n. 6 - Priola: n. 4 - Nojaris: n. 3
	Edificio di ALTO VALORE storico - artistico Sutrio: n. 11 - Priola: n. 3 - Nojaris: n. 3
	Edificio di MEDIO VALORE storico - artistico Sutrio: n. 32 - Priola: n. 18 - Nojaris: n. 18
	Edificio di BASSO VALORE storico - artistico Sutrio: n. 16 - Priola: n. 4 - Nojaris: n. 3
	ALBERGO DIFFUSO ESISTENTE
	EDIFICI ANALIZZATI in fase d'ampliamento
CENSIMENTO IMMOBILI PER AMPLIAMENTO RICETTIVITA' DIFFUSA	



Comune	SUTRIO	Staticità	
Foglio	13		Nessun intervento post-terremoto
Mappale	349	Note	
Sub	0	indirizzo	Via Monte Arvens
sup. cat.	94,02	frazione	Priola
altezza	7,9	Utilizzato	<input type="checkbox"/>
n. piani	3P		

Comune	SUTRIO	Staticità	
Foglio	6		Nessun intervento post-terremoto
Mappale	203, 204	Note	
Sub	0	indirizzo	Via Federico Marsilio
sup. cat.	48,24+41,79	frazione	Capoluogo
altezza	8,4	Utilizzato	<input type="checkbox"/>
n. piani	3P		

**Riqualificare secondo il modello CasaClima – Esperienze friulane nell'alta Valle del Bût**

STAVOLO "FRICIOT"



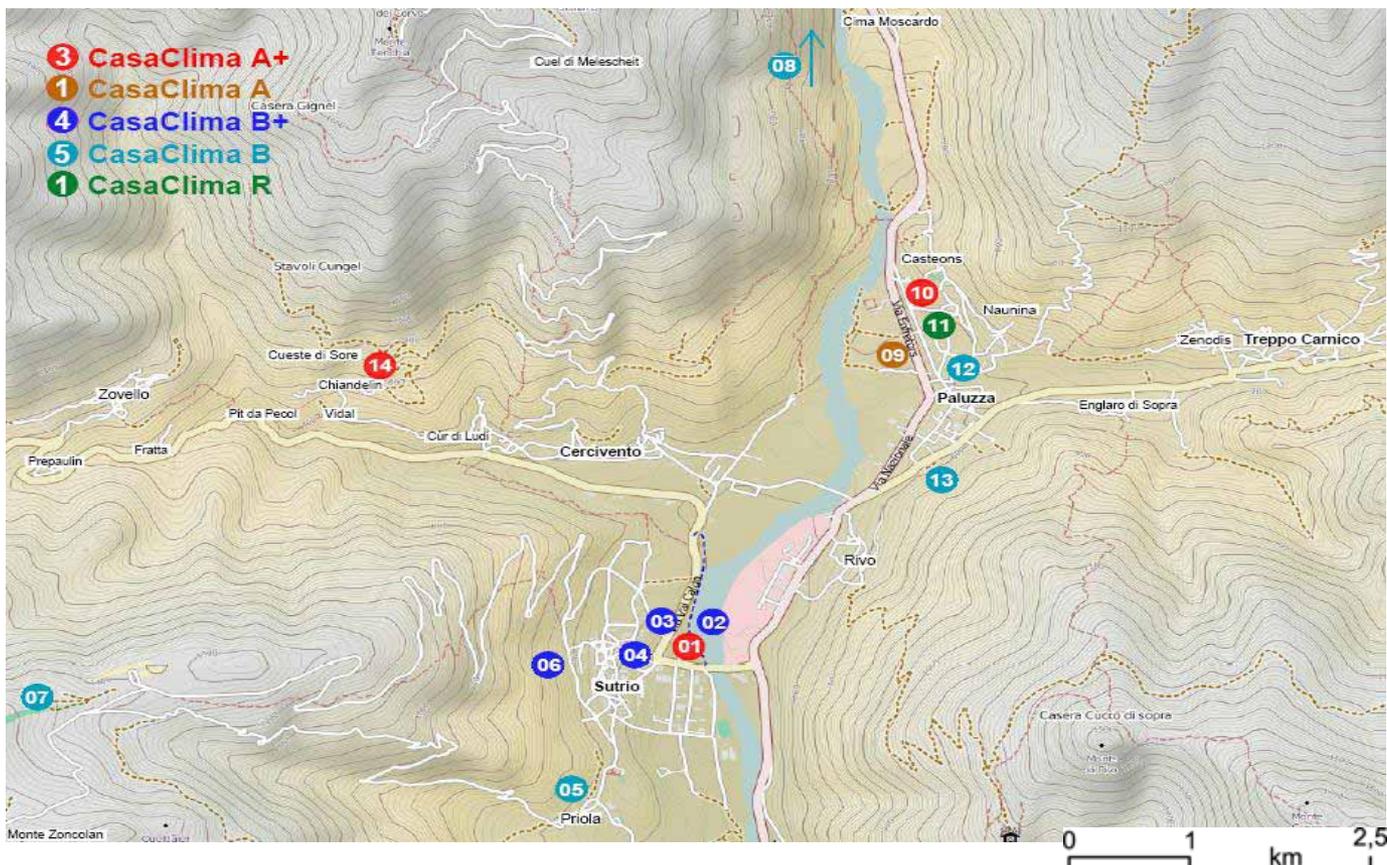
CASA "MARTIN"



CASA "OVE"

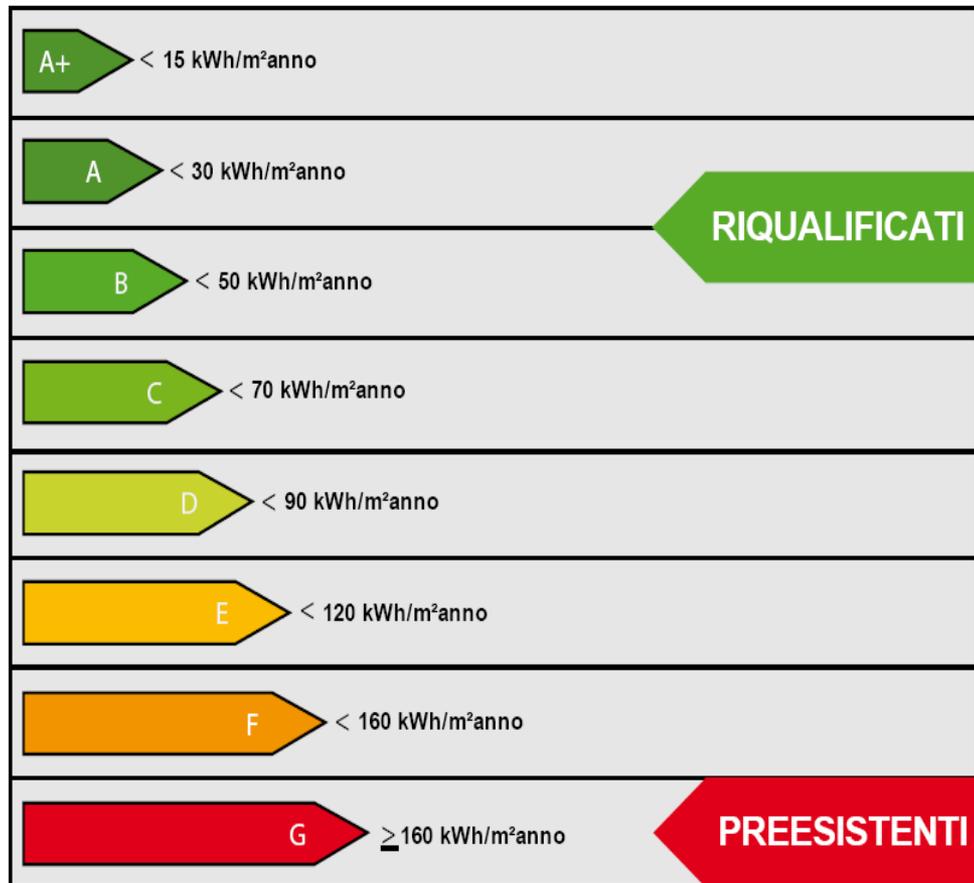


**Riqualficare secondo il modello *CasaClima* – Esperienze friulane nell'alta Valle del Bût**



***Paluzza, Sutrio, Cercivento, e Treppo Carnico / 5500 Abitanti–14 Pre/Certificazioni = 1/400 Abitanti***  
***Provincia di Bolzano / 505.000 Abitanti–5000 Certificazioni obbligatorie = 1/100 Abitanti***

**Riqualificare secondo il modello CasaClima – Esperienze friulane nell'alta Valle del Bût**



**FABBISOGNO ENERGETICO ANNUO**  
**RISCALDAMENTO DI 3200 MQ NETTI**

***IE<sub>Risc</sub> MEDIO PONDERATO = 38 kWh/m<sup>2</sup>a***

***PREESISTENTI > 514.000 kWh/a***

***RIQUALIFICATI < 123.000 kWh/a***

***Differenza 390.000 kWh/a***

***Pari a circa 39.000 LtGas/McMet***

***RISPARMIO MEDIO 35/45.000 Euro/a***

***RISPARMIO A MQ 12,5 Euro/anno***  
***PARI A 1250 Euro/anno OGNI 100 m<sup>2</sup>***  
***RIDUZIONE GLOBALE CO2 10***  
***Ton/anno***

***Alta valle del Bût (Udine) – 3500 GG***

***5000 Abitanti/3 Famiglia media***

***1700 Abitazioni da 120 m<sup>2</sup>***

***1500 Euro x 1700***

***Risparmio annuo 2.500.000 Euro***

### Riqualificare secondo il modello CasaClima – Esperienze friulane nell'alta Valle del Bût

1) POTERE CALORIFERO E RESE ECONOMICHE COMBUSTIBILI AL 2016										
RESA	N°	TIPOLOGIA COMBUSTIBILE DA RISCALDAMENTO	Unità	Costo Ivato	Potere	Costo unità	RESA x 10000	Parziale annuo		
Combust.	-	Valori tarati su un consumo annuo di 10.000kWh pari a circa 1.000 Lt di gasolio	Mix	Euro	Calor. kWh	Euro/kWh	KWh/Euro	%	Euro	Pos
SUPER	1	Legna da ardere (M20) tagliata in proprio a Km 0 per <b>CASA STUFA</b>	kg	€ 0,030	4,2	€ 0,007	140,0	28,28	€ 71	1°
	2	Legna da ardere (M20) tagliata in proprio a Km 0 per caldaia	kg	€ 0,030	4,2	€ 0,007	140,0	28,28	€ 71	2°
	3	<b>Pompa di calore geotermica COP<sub>med</sub>=3,5 - Socio SECAB</b>	kWh	€ 0,357	30,0	€ 0,012	84,0	16,97	€ 119	3°
	4	<b>Pompa di calore geotermica COP<sub>med</sub>=3,5 - Italia/Non socio</b>	kWh	€ 0,058	3,0	€ 0,019	52,0	10,50	€ 192	4°
ALTA	5	Legna da ardere in tronchi (M20) da spaccare per caldaia	kg	€ 0,085	4,2	€ 0,020	49,4	9,98	€ 202	5°
	6	<b>Pompa di calore aerotermica COP<sub>med</sub>=2,0 - Socio SECAB</b>	kWh	€ 0,062	2,0	€ 0,031	32,5	6,56	€ 308	6°
	7	Legna da ardere (M20 - P330) in bancale - Standard <b>CASA STUFA</b>	kg	€ 0,140	4,2	€ 0,033	30,0	6,06	€ 333	7°
	8	Cippato stagionato (M35 - P16-45) - Fornitura entro 50 km di distanza	kg	€ 0,130	3,4	€ 0,038	26,2	5,28	€ 382	8°
	9	<b>PdC Ibrida gas/elettricità COP<sub>med</sub>=3,0 al 40% - Socio SECAB</b>	kWh/mc	€ 0,107	2,3	€ 0,047	21,4	4,32	€ 467	9°
	10	<b>Pompa di calore aerotermica COP<sub>med</sub>=2,0 - Italia/Non socio</b>	kWh	€ 0,101	2,0	€ 0,051	19,8	4,00	€ 505	10°
MEDIA	11	<b>PdC Ibrida gas/elettricità COP<sub>med</sub>=3,0 al 40% - Italia/Non socio</b>	kWh/mc	€ 0,139	2,3	€ 0,060	16,5	3,34	€ 604	11°
	12	Pellets in sacchi EN Plus A1 (M10) - Caldaia/Stufa	kg	€ 0,300	4,6	€ 0,065	15,3	3,10	€ 652	12°
	13	<b>Teleriscaldamento 500 Utenze - Esco Montagna "Tariffa Bonus"</b>	kWh	€ 0,066	1,0	€ 0,066	15,2	3,06	€ 660	13°
	14	Metano - Caldaia a condensazione $\eta=110\%$	mc	€ 0,970	10,8	€ 0,090	11,1	2,24	€ 900	14°
	15	<b>Radiante elettrico in Fibre di carbonio <math>\eta=130\%</math> - Socio SECAB</b>	kWh	€ 0,123	1,3	€ 0,095	10,6	2,13	€ 948	15°
	16	<b>Cogenerazione a metano 30 Utenze - Media impianto SECAB</b>	kWh	€ 0,095	1,0	€ 0,095	10,5	2,13	€ 950	16°
	17	Metano - Caldaia tradizionale	mc	€ 0,970	9,8	€ 0,099	10,1	2,04	€ 990	17°
BASSA	18	Gasolio - Caldaia codensazione	Litro	€ 1,250	11,0	€ 0,114	8,8	1,78	€ 1.136	18°
	19	GPL qualità di resa media - Serbatoio di proprietà	kg	€ 1,150	10,0	€ 0,115	8,7	1,76	€ 1.150	19°
	20	<b>Corrente elettrica - Socio SECAB P= 3kW - 2.800 kWh/anno</b>	kWh	€ 0,123	1,0	€ 0,123	8,1	1,64	€ 1.232	20°
	21	Gasolio - Caldaia tradizionale (Tariffa per consumi fino a 2.000 litri)	Litro	€ 1,250	10,0	€ 0,125	8,0	1,62	€ 1.250	21°
	22	<b>Teleriscaldamento 500 Utenze - Esco Montagna "Tariffa Consumo"</b>	kWh	€ 0,127	1,0	€ 0,127	7,9	1,59	€ 1.270	22°
	23	GPL qualità di resa media - Serbatoio in comodato d'uso	kg	€ 1,300	10,0	€ 0,130	7,7	1,55	€ 1.300	23°
	24	<b>Radiante elettrico in Fibre di carbonio <math>\eta=130\%</math> - Italia/Non socio</b>	kWh	€ 0,202	1,3	€ 0,155	6,4	1,30	€ 1.554	24°
	25	<b>Corrente elettrica - "Maggior tutela" P= 3kW - 2.800 kWh/anno</b>	kWh	€ 0,202	1,0	€ 0,202	5,0	1,00	€ 2.020	25°
Media di riferimento esclusivamente tra generatori alimentati a gasolio e metano			Litro/Mc	€ 1,110	10,4	€ 0,107	9,4	1,89	€ 1.068	18°
<b>MEDIA GENERALE TRA TUTTE LE DIVERSE TIPOLOGIE DI COMBUSTIBILI</b>			Misto	€ 0,375	5,4	€ 0,077	14,5	2,92	€ 691	13°
Media generale fatta sola esclusione impianti di teleriscaldamento e cogenerazione			Misto	€ 0,413	6,0	€ 0,074	14,6	2,95	€ 685	13°

**NB: 10.000 kWh** corrispondono a circa **1.000 litri** di gasolio, **1.000 mc** di gas, **10 mc** di cippato, **170 sacchi** di pellet (3 bancali), **25 quintali** di legna da ardere

### Riqualficare secondo il modello CasaClima – Esperienze friulane nell'alta Valle del Bût

2) RESE ECONOMICHE COMBUSTIBILI AL 2016 + GENERATORE DI CALORE									
RESA	N°	TIPOLOGIA COMBUSTIBILE DA RISCALDAMENTO	Resa 10000kWh		Generatore	Durata	Incidenza	Parziale annuo	
Combust.	-	Valori tarati su un consumo annuo di 10.000kWh pari a circa 1.000 Lt di gasolio	Euro/anno	Pos	Escluso imp.	Anni	Media anno	Comb+Gen.	Pos
SUPER	1	Legna da ardere (M20) tagliata in proprio a Km 0 per <u>CASA STUFA</u>	€ 71	1*	€ 7.500	20	€ 375	€ 446	1*
	2	Legna da ardere (M20 - P330) in bancale - Standard <u>CASA STUFA</u>	€ 333	7*	€ 7.500	20	€ 375	€ 708	2*
	3	<b>Pompa di calore geotermica COP<sub>med</sub>=3,5 - Socio SECAB</b>	€ 119	3*	€ 20.000	30	€ 667	€ 786	3*
	4	Legna da ardere (M20) tagliata in proprio a Km 0 per caldaia	€ 71	2*	€ 15.000	20	€ 750	€ 821	4*
ALTA	5	<b>Pompa di calore geotermica COP<sub>med</sub>=3,5 - Italia/Non socio</b>	€ 192	4*	€ 20.000	30	€ 667	€ 859	5*
	6	Legna da ardere in tronchi (M20) da spaccare per caldaia	€ 202	5*	€ 15.000	20	€ 750	€ 952	6*
	7	<b>PdC Ibrida gas/elettricità COP<sub>med</sub>=3,0 al 40% - Socio SECAB</b>	€ 467	9*	€ 7.500	15	€ 500	€ 967	7*
	8	<b>Radiante elettrico in Fibre di carbonio <math>\eta=130\%</math> - Socio SECAB</b>	€ 948	15*	€ 1.000	40	€ 25	€ 973	8*
	9	<b>Pompa di calore aerotermica COP<sub>med</sub>=2,0 - Socio SECAB</b>	€ 308	6*	€ 10.000	15	€ 667	€ 975	9*
	10	Pellets in sacchi EN Plus A1 (M10) - Caldaia/Stufa	€ 652	12*	€ 5.000	15	€ 333	€ 986	10*
MEDIA	11	Metano - Caldaia a condensazione $\eta=110\%$	€ 900	14*	€ 2.500	15	€ 167	€ 1.066	11*
	12	<b>PdC Ibrida gas/elettricità COP<sub>med</sub>=3,0 al 40% - Italia/Non socio</b>	€ 604	11*	€ 7.500	15	€ 500	€ 1.104	12*
	13	Metano - Caldaia tradizionale	€ 990	17*	€ 2.000	15	€ 133	€ 1.123	13*
	14	<b>Pompa di calore aerotermica COP<sub>med</sub>=2,0 - Italia/Non socio</b>	€ 505	10*	€ 10.000	15	€ 667	€ 1.172	14*
	15	<b>Corrente elettrica - Socio SECAB P= 3kW - 2.800 kWh/anno</b>	€ 1.232	20*	€ 500	30	€ 17	€ 1.249	15*
	16	Gasolio - Caldaia codensazione	€ 1.136	18*	€ 3.500	15	€ 233	€ 1.370	16*
	17	Cippato stagionato (M35 - P16-45) - Fornitura entro 50 km di distanza	€ 382	8*	€ 20.000	20	€ 1.000	€ 1.382	17*
BASSA	18	GPL qualità di resa media - Serbatoio di proprietà	€ 1.150	19*	€ 4.000	15	€ 267	€ 1.417	18*
	19	GPL qualità di resa media - Serbatoio in comodato d'uso	€ 1.300	23*	€ 2.000	15	€ 133	€ 1.433	19*
	20	Gasolio - Caldaia tradizionale (Tariffa per consumi fino a 2.000 litri)	€ 1.250	21*	€ 3.000	15	€ 200	€ 1.450	20*
	21	<b>Radiante elettrico in Fibre di carbonio <math>\eta=130\%</math> - Italia/Non socio</b>	€ 1.554	24*	€ 1.000	40	€ 25	€ 1.579	21*
	22	<b>Teleriscaldamento 500 Utenze - Esco Montagna "Tariffa Bonus"</b>	€ 660	13*	€ 30.000	30	€ 1.000	€ 1.660	22*
	23	<b>Corrente elettrica - "Maggior tutela" P= 3kW - 2.800 kWh/anno</b>	€ 2.020	25*	€ 500	30	€ 17	€ 2.037	23*
	24	<b>Cogenerazione a metano 30 Utenze - Media impianto SECAB</b>	€ 950	16*	€ 25.000	20	€ 1.250	€ 2.200	24*
	25	<b>Teleriscaldamento 500 Utenze - Esco Montagna "Tariffa Consumo"</b>	€ 1.270	22*	€ 30.000	30	€ 1.000	€ 2.270	25*
Media di riferimento esclusivamente tra generatori alimentati a gasolio e metano			€ 1.068	18*	€ 2.500	15	€ 167	€ 1.234	15*
<b>MEDIA GENERALE TRA TUTTE LE DIVERSE TIPOLOGIE DI COMBUSTIBILI</b>			€ 691	13*	€ 10.000	22	€ 459	€ 1.150	13
Media generale fatta sola esclusione impianti di teleriscaldamento e cogenerazione			€ 685	13*	€ 7.500	21	€ 355	€ 1.040	11*

**NB: 10.000 kWh** corrispondono a circa **1.000 litri** di gasolio, **1.000 mc** di gas, **10 mc** di cippato, **170 sacchi** di pellet (3 bancali), **25 quintali** di legna

### Riqualificare secondo il modello CasaClima – Esperienze friulane nell'alta Valle del Bût

3) RESE ECONOMICHE COMBUSTIBILI AL 2016 + GENERATORE DI CALORE + IMPIANTO											
RESA	N°	TIPOLOGIA COMBUSTIBILE DA RISCALDAMENTO	Resa 10000kWh	Incidenza anno		Impianto	Durata	Incidenza	TOTALE annuo		
Combust.	-	Valori tarati su un consumo annuo di 10.000kWh pari a circa 1.000 Lt di gasolio	Combustibile	Pos	Generatore	Pos	x 150 mq risc	Anni	Media anno	Comb+Gen.	Pos
SUPER	1	Legna da ardere (M20) tagliata in proprio a Km 0 per <b>CASA STUFA</b>	€ 71	1°	€ 375	1°	€ 0	20	€ 0	€ 446	1°
	2	Legna da ardere (M20 - P330) in bancale - Standard <b>CASA STUFA</b>	€ 333	7°	€ 375	2°	€ 0	20	€ 0	€ 708	2°
	3	Radiante elettrico in Fibre di carbonio $\eta=130\%$ - Socio <b>SECAB</b>	€ 948	15°	€ 25	8°	€ 4.000	40	€ 100	€ 1.073	3°
ALTA	4	Pompa di calore geotermica COP <sub>med</sub> =3,5 - Socio <b>SECAB</b>	€ 119	3°	€ 667	3°	€ 12.000	30	€ 400	€ 1.186	4°
	5	Legna da ardere (M20) tagliata in proprio a Km 0 per caldaia	€ 71	2°	€ 750	4°	€ 8.000	20	€ 400	€ 1.221	5°
	6	Pompa di calore geotermica COP <sub>med</sub> =3,5 - Italia/Non socio	€ 192	4°	€ 667	5°	€ 12.000	30	€ 400	€ 1.259	6°
	7	Corrente elettrica - Socio <b>SECAB</b> P= 3kW - 2.800 kWh/anno	€ 1.232	20°	€ 17	15°	€ 2.000	30	€ 67	€ 1.316	7°
	8	Legna da ardere in tronchi (M20) da spaccare per caldaia	€ 202	5°	€ 750	6°	€ 8.000	20	€ 400	€ 1.352	8°
	9	Pellets in sacchi EN Plus A1 (M10) - Caldaia/Stufa	€ 652	12°	€ 333	10°	€ 8.000	15	€ 533	€ 1.519	9°
	10	Metano - Caldaia a condensazione $\eta=110\%$	€ 900	14°	€ 167	11°	€ 8.000	15	€ 533	€ 1.600	10°
MEDIA	11	PdC Ibrida gas/elettricità COP <sub>med</sub> =3,0 al 40% - Socio <b>SECAB</b>	€ 467	9°	€ 500	7°	€ 10.000	15	€ 667	€ 1.634	11°
	12	Metano - Caldaia tradizionale	€ 990	17°	€ 133	13°	€ 8.000	15	€ 533	€ 1.656	12°
	13	Radiante elettrico in Fibre di carbonio $\eta=130\%$ - Italia/Non socio	€ 1.554	24°	€ 25	21°	€ 4.000	40	€ 100	€ 1.679	13°
	14	PdC Ibrida gas/elettricità COP <sub>med</sub> =3,0 al 40% - Italia/Non socio	€ 604	11°	€ 500	12°	€ 10.000	15	€ 667	€ 1.771	14°
	15	Pompa di calore aerotermica COP <sub>med</sub> =2,0 - Socio <b>SECAB</b>	€ 308	6°	€ 667	9°	€ 12.000	15	€ 800	€ 1.775	15°
	16	Cippato stagionato (M35 - P16-45) - Fornitura entro 50 km di distanza	€ 382	8°	€ 1.000	17°	€ 8.000	20	€ 400	€ 1.782	16°
	17	Gasolio - Caldaia codensazione	€ 1.136	18°	€ 233	16°	€ 8.000	15	€ 533	€ 1.903	17°
BASSA	18	Teleriscaldamento 500 Utenze - Esco Montagna "Tariffa Bonus"	€ 660	13°	€ 1.000	22°	€ 8.000	30	€ 267	€ 1.927	18°
	19	GPL qualità di resa media - Serbatoio di proprietà	€ 1.150	19°	€ 267	18°	€ 8.000	15	€ 533	€ 1.950	19°
	20	GPL qualità di resa media - Serbatoio in comodato d'uso	€ 1.300	23°	€ 133	19°	€ 8.000	15	€ 533	€ 1.967	20°
	21	Pompa di calore aerotermica COP <sub>med</sub> =2,0 - Italia/Non socio	€ 505	10°	€ 667	14°	€ 12.000	15	€ 800	€ 1.972	21°
	22	Gasolio - Caldaia tradizionale (Tariffa per consumi fino a 2.000 litri)	€ 1.250	21°	€ 200	20°	€ 8.000	15	€ 533	€ 1.983	22°
	23	Corrente elettrica - "Maggior tutela" P= 3kW - 2.800 kWh/anno	€ 2.020	25°	€ 17	23°	€ 2.000	30	€ 67	€ 2.103	23°
	24	Teleriscaldamento 500 Utenze - Esco Montagna "Tariffa Consumo"	€ 1.270	22°	€ 1.000	25°	€ 8.000	30	€ 267	€ 2.537	24°
	25	Cogenerazione a metano 30 Utenze - Media impianto SECAB	€ 950	16°	€ 1.250	24°	€ 8.000	20	€ 400	€ 2.600	25°
Media di riferimento esclusivamente tra generatori alimentati a gasolio e metano			€ 1.068	18°	€ 1.234	15°	€ 8.000	30	€ 267	€ 1.501	9°
<b>MEDIA GENERALE TRA TUTTE LE DIVERSE TIPOLOGIE DI COMBUSTIBILI</b>			€ 691	13°	€ 1.150	13	€ 7.360	30	€ 245	€ 1.395	8°
Media generale fatta sola esclusione impianti di teleriscaldamento e cogenerazione			€ 685	13°	€ 1.040	11°	€ 7.273	26	€ 275	€ 1.315	7°

**NB: 10.000 kWh** corrispondono a circa **1.000 litri** di gasolio, **1.000 mc** di gas, **10 mc** di cippato, **170 sacchi** di pellet (3 bancali), **25 quintali** di legna da ardere

**Riqualficare secondo il modello CasaClima – Esperienze friulane nell'alta Valle del Bût**
**RESE ECONOMICHE COMBUSTIBILI AL 2016 + GENERATORE + IMPIANTO**

RESA	N°	TIPOLOGIA COMBUSTIBILE DA RISCALDAMENTO	Resa 10000kWh		Incidenza anno		Impianto	TOTALE annuo	
			Combustibile	Pos	Generatore	Pos		Comb+Gen.	Pos
Combust.	-	Valori tarati su un consumo annuo di 10.000kWh pari a circa 1.000 Lt di gasolio					x 150 mq risc		
SUPER	1	Legna da ardere (M20) tagliata in proprio a Km 0 per <u>CASA STUFA</u>	€ 71	1°	€ 375	1°	€ 0	€ 446	1°
	2	Legna da ardere (M20 - P330) in bancale - Standard <u>CASA STUFA</u>	€ 333	7°	€ 375	2°	€ 0	€ 708	2°
	3	Radiante elettrico in Fibre di carbonio $\eta=130\%$ - Socio <u>SECAB</u>	€ 948	15°	€ 25	8°	€ 4.000	€ 1.073	3°
	4	Pompa di calore geotermica $COP_{med}=3,5$ - Socio <u>SECAB</u>	€ 119	3°	€ 667	3°	€ 12.000	€ 1.186	4°
ALTA	5	Legna da ardere (M20) tagliata in proprio a Km 0 per caldaia	€ 71	2°	€ 750	4°	€ 8.000	€ 1.221	5°
	6	Pompa di calore geotermica $COP_{med}=3,5$ - Italia/Non socio	€ 192	4°	€ 667	5°	€ 12.000	€ 1.259	6°
	7	Corrente elettrica - Socio <u>SECAB</u> P= 3kW - 2.800 kWh/anno	€ 1.232	20°	€ 17	15°	€ 2.000	€ 1.316	7°
	8	Legna da ardere in tronchi (M20) da spaccare per caldaia	€ 202	5°	€ 750	6°	€ 8.000	€ 1.352	8°
	9	Pellets in sacchi EN Plus A1 (M10) - Caldaia/Stufa	€ 652	12°	€ 333	10°	€ 8.000	€ 1.519	9°
	10	Metano - Caldaia a condensazione $\eta=110\%$	€ 900	14°	€ 167	11°	€ 8.000	€ 1.600	10°
MEDIA	11	PdC Ibrida gas/elettricità $COP_{med}=3,0$ al 40% - Socio <u>SECAB</u>	€ 467	9°	€ 500	7°	€ 10.000	€ 1.634	11°
	12	Metano - Caldaia tradizionale	€ 990	17°	€ 133	13°	€ 8.000	€ 1.656	12°
	13	Radiante elettrico in Fibre di carbonio $\eta=130\%$ - Italia/Non socio	€ 1.554	24°	€ 25	21°	€ 4.000	€ 1.679	13°
	14	PdC Ibrida gas/elettricità $COP_{med}=3,0$ al 40% - Italia/Non socio	€ 604	11°	€ 500	12°	€ 10.000	€ 1.771	14°
	15	Pompa di calore aerotermica $COP_{med}=2,0$ - Socio <u>SECAB</u>	€ 308	6°	€ 667	9°	€ 12.000	€ 1.775	15°
	16	Cippato stagionato (M35 - P16-45) - Fornitura entro 50 km di distanza	€ 382	8°	€ 1.000	17°	€ 8.000	€ 1.782	16°
	17	Gasolio - Caldaia codensazione	€ 1.136	18°	€ 233	16°	€ 8.000	€ 1.903	17°
Media di riferimento esclusivamente tra generatori alimentati a gasolio e metano			€ 1.068	18°	€ 1.234	15°	€ 8.000	€ 1.501	9°
<b>MEDIA GENERALE TRA TUTTE LE DIVERSE TIPOLOGIE DI COMBUSTIBILI</b>			<b>€ 691</b>	<b>13°</b>	<b>€ 1.150</b>	<b>13</b>	<b>€ 7.360</b>	<b>€ 1.395</b>	<b>8°</b>
Media generale fatta sola esclusione impianti di teleriscaldamento e cogenerazione			€ 685	13°	€ 1.040	11°	€ 7.273	€ 1.315	7°

**NB: 10.000 kWh corrispondono a circa 1.000 litri di gasolio, 1.000 mc di gas, 10 mc di cippato, 170 sacchi di pellet (3 bancali), 25 quintali di le**

## 5 – IMPIANTI A POMPE DI CALORE ELETTRICHE



arch. Andrea BOZ

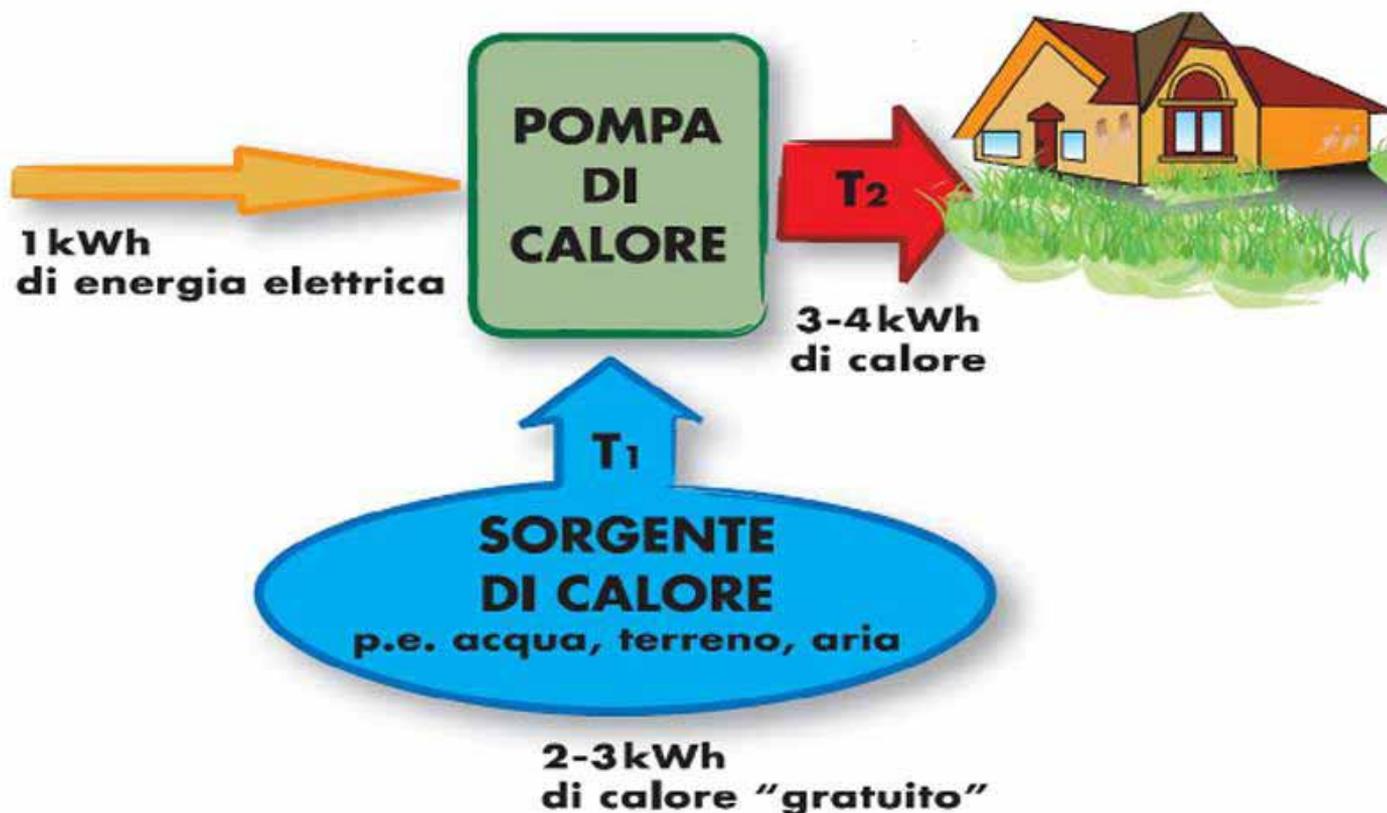


Via Cjasai, 12  
33020 - Cercivento (Ud)  
Tel/Fax 0433890282

[www.arkboz.com](http://www.arkboz.com)  
[andrea@4ad.it](mailto:andrea@4ad.it)

Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore elettriche

PRINCIPI E TIPOLOGIE



**Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore elettriche**



**POMPE DI CALORE AD ALTA EFFICIENZA o  
SISTEMI GEOTERMICI A BASSA ENTALPIA o  
SCALDACQUA A POMPA DI CALORE**  
(comma 347, articolo 1, Legge 296/2006)

**TIPOLOGIA DI INTERVENTO:**

*Sono agevolabili:*

- ✓ *la sostituzione, integrale o parziale, di impianti di climatizzazione invernali con impianti dotati di pompa di calore ad alta efficienza, anche con sistemi geotermici a bassa entalpia;*
- ✓ *la sostituzione di scaldacqua tradizionali con scaldacqua a pompa di calore dedicati alla produzione di acqua calda sanitaria.*

Nel caso di sostituzione di scaldacqua tradizionali con **scaldacqua a pompa di calore** dedicati alla produzione di acqua calda sanitaria, deve essere rispettata la condizione prevista dal punto 3, lettera c), dell'allegato 2 al D.Lgs. 28/2011 (**COP>2,6**).

*Tratto da: Vademecum. Pompe di calore – Aggiornamento : 25/01/2021 – ENEA Agenzia Nazionale Efficienza Energetica*

## Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore elettriche



### Requisiti tecnici dell'intervento

- L'intervento deve configurarsi come **sostituzione integrale o parziale** del vecchio impianto di climatizzazione invernale e non come nuova installazione (vedere le faq n. 5D e 6D<sup>3</sup>).
- Per interventi con data di inizio lavori antecedente al 6 ottobre 2020, le pompe di calore oggetto di installazione devono garantire un **coefficiente di prestazione (COP/GUE)** e, qualora l'apparecchio fornisca anche il servizio di climatizzazione estiva, un **indice di efficienza energetica (EER)** maggiore o uguale ai pertinenti valori minimi, fissati nell'**allegato I al D.M. 6.08.2009**.

Per interventi con data di inizio lavori a partire dal 6 ottobre 2020, le pompe di calore oggetto di installazione devono garantire un **coefficiente di prestazione (COP/GUE)** e, qualora l'apparecchio fornisca anche il servizio di climatizzazione estiva, un **indice di efficienza energetica (EER)** maggiore o uguale ai pertinenti valori minimi, fissati nell'**allegato F al D.M. 6.08.2020**.

- Qualora siano installate pompe di calore elettriche dotate di variatore di velocità (*inverter*), i pertinenti **valori di cui all'allegato I sono ridotti del 5%**.

*Tratto da: Vademecum. Pompe di calore – Aggiornamento : 25/01/2021 – ENEA Agenzia Nazionale Efficienza Energetica*

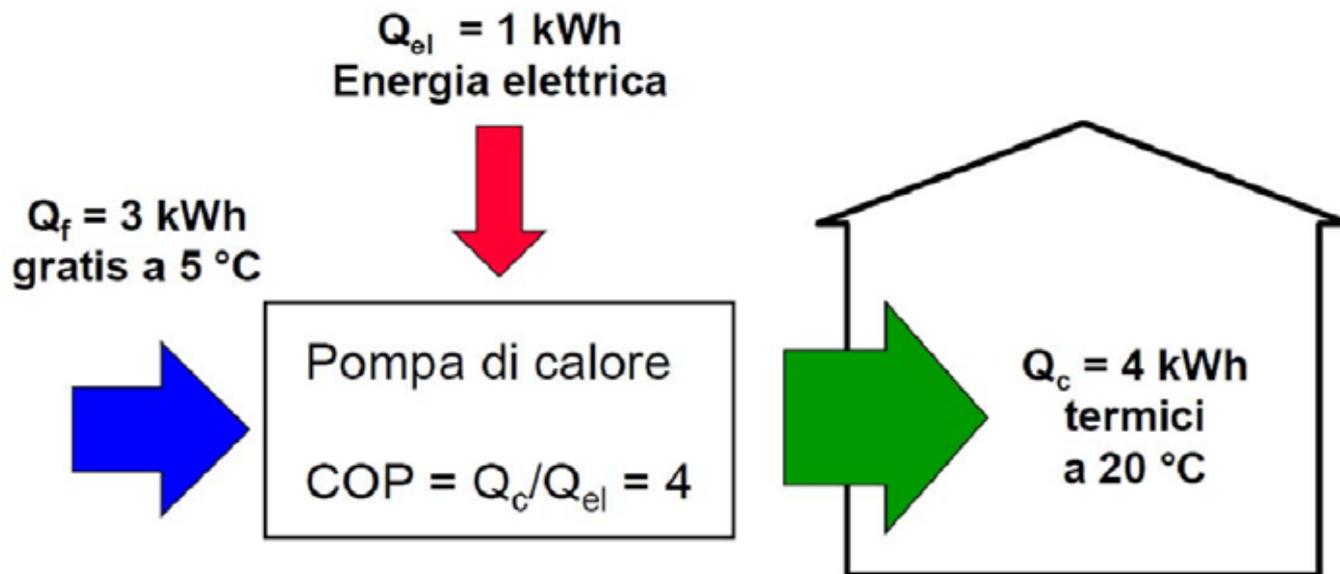
**Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore elettriche**

La prestazione delle pompe di calore deve essere dichiarata e garantita dal costruttore della pompa di calore sulla base di prove effettuate in conformità alla UNI EN 14511.

<b>Tipo pompa di calore</b>	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	3,4
aria/acqua potenza termica utile riscaldamento ≤ 35 kW	Bulbo secco all'entrata: 7 Bulbo umido all'entrata: 6	Bulbo secco all'entrata: 30 Bulbo umido all'entrata: 35	4,1	3,8
aria/acqua potenza termica utile riscaldamento > 35 kW	Bulbo secco all'entrata: 7 Bulbo umido all'entrata: 6	Bulbo secco all'entrata: 30 Bulbo umido all'entrata: 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	Bulbo secco all'entrata: 30 Bulbo umido all'entrata: 35	4,3	4,4
acqua/aria	Temperatura entrata: 10 Temperatura uscita: 7	Bulbo secco all'entrata: 20 Bulbo umido all'entrata: 15	4,7	4,4
acqua/acqua	Temperatura entrata: 10	Bulbo secco all'entrata: 30 Bulbo umido all'entrata: 35	5,1	5,1

Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore elettriche

## POMPA DI CALORE: FUNZIONAMENTO INVERNALE

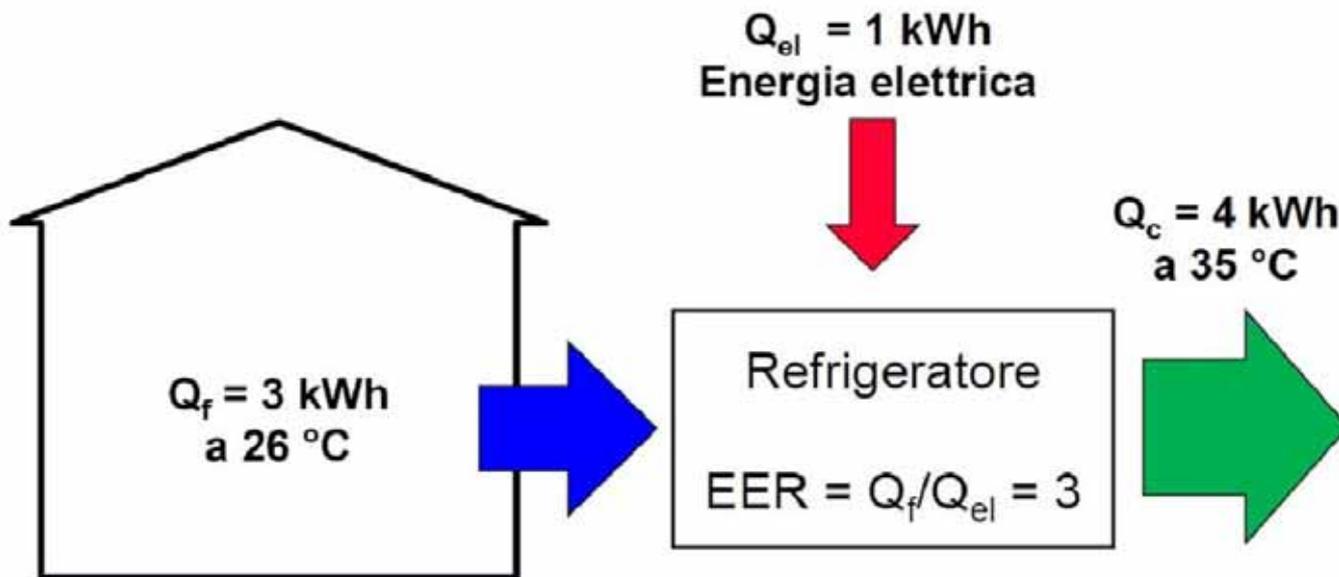


**COP: rapporto fra il calore trasferito al pozzo caldo  
e l'energia assorbita**

*Tratto da: Corso di formazione ed professionale per Energy Managers – ing. N. Calabrese ENEA - Roma*

Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore elettriche

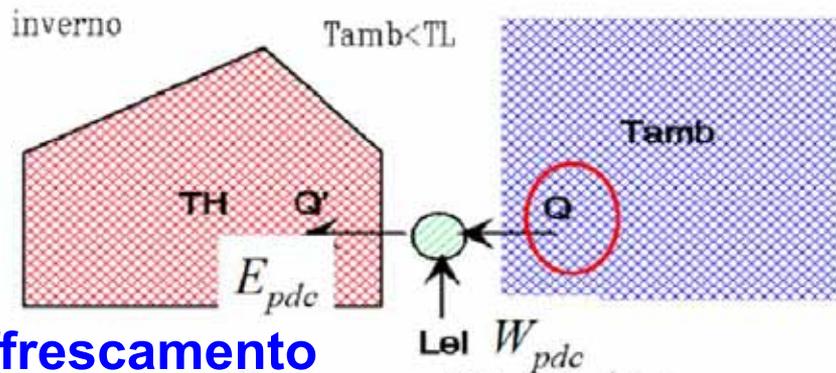
## POMPA DI CALORE: FUNZIONAMENTO ESTIVO



**EER: rapporto fra il calore estratto dalla sorgente fredda e l'energia assorbita**

*Tratto da: Corso di formazione ed professionale per Energy Managers – ing. N. Calabrese ENEA - Roma*

Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore elettriche



**SEER in raffrescamento**  
**SCOP in riscaldamento**

SCOP (= SPF) è il COP Stagionale, dato dal rapporto tra tutta l'energia fornita dalla pompa di calore e l'energia assorbita durante la stagione considerata.

$$SCOP = SPF = \frac{E_{pdc}}{W_{pdc}} = \frac{\sum_k E_{pdc, mese(k)}}{\sum_k W_{pdc, mese(k)}}$$

*Tratto da: Corso di formazione ed professionale per Energy Managers – ing. N. Calabrese ENEA - Roma*

Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore elettriche

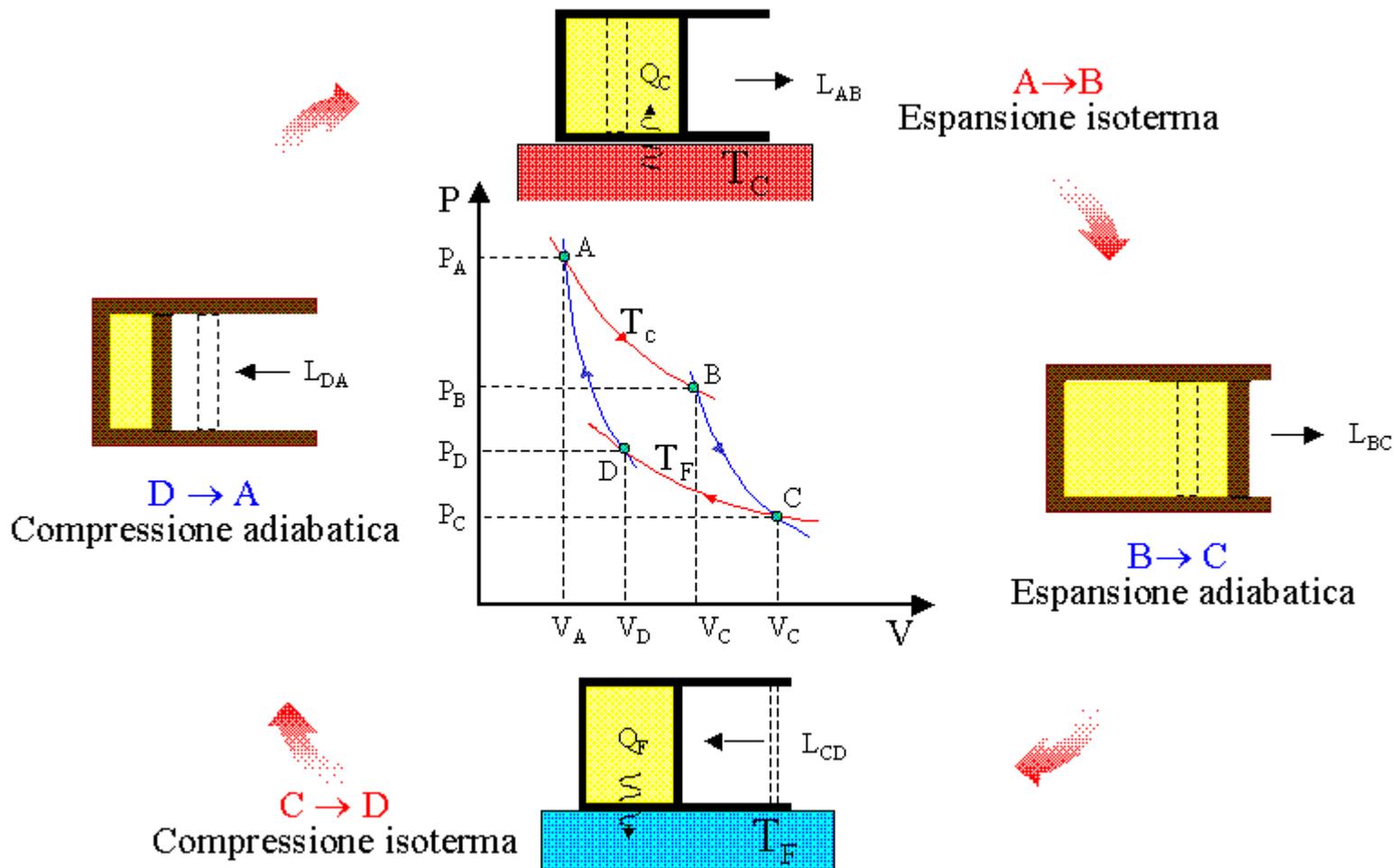
Classi di Efficienza energetica per i climatizzatori monoblocco a singolo e doppio condotto

Classi di efficienza energetica		SEER	SCOP
A+++	Settore 1	SEER ≥ 8,50	SCOP ≥ 5,10
A++		6,10 ≤ SEER < 8,50	4,60 ≤ SCOP < 5,10
A+		5,60 ≤ SEER < 6,10	4,00 ≤ SCOP < 4,60
A	Settore 2	5,10 ≤ SEER < 5,10	3,40 ≤ SCOP < 4,40
B		4,60 ≤ SEER < 5,10	3,10 ≤ SCOP < 3,40
C		4,10 ≤ SEER < 4,60	2,80 ≤ SCOP < 3,10
D	Settore 3	3,60 ≤ SEER < 4,10	2,50 ≤ SCOP < 2,80
E		3,10 ≤ SEER < 3,60	2,20 ≤ SCOP < 2,50
F		2,60 ≤ SEER < 3,10	1,90 ≤ SCOP < 2,20
G		SEER < 2,60	SCOP < 1,90

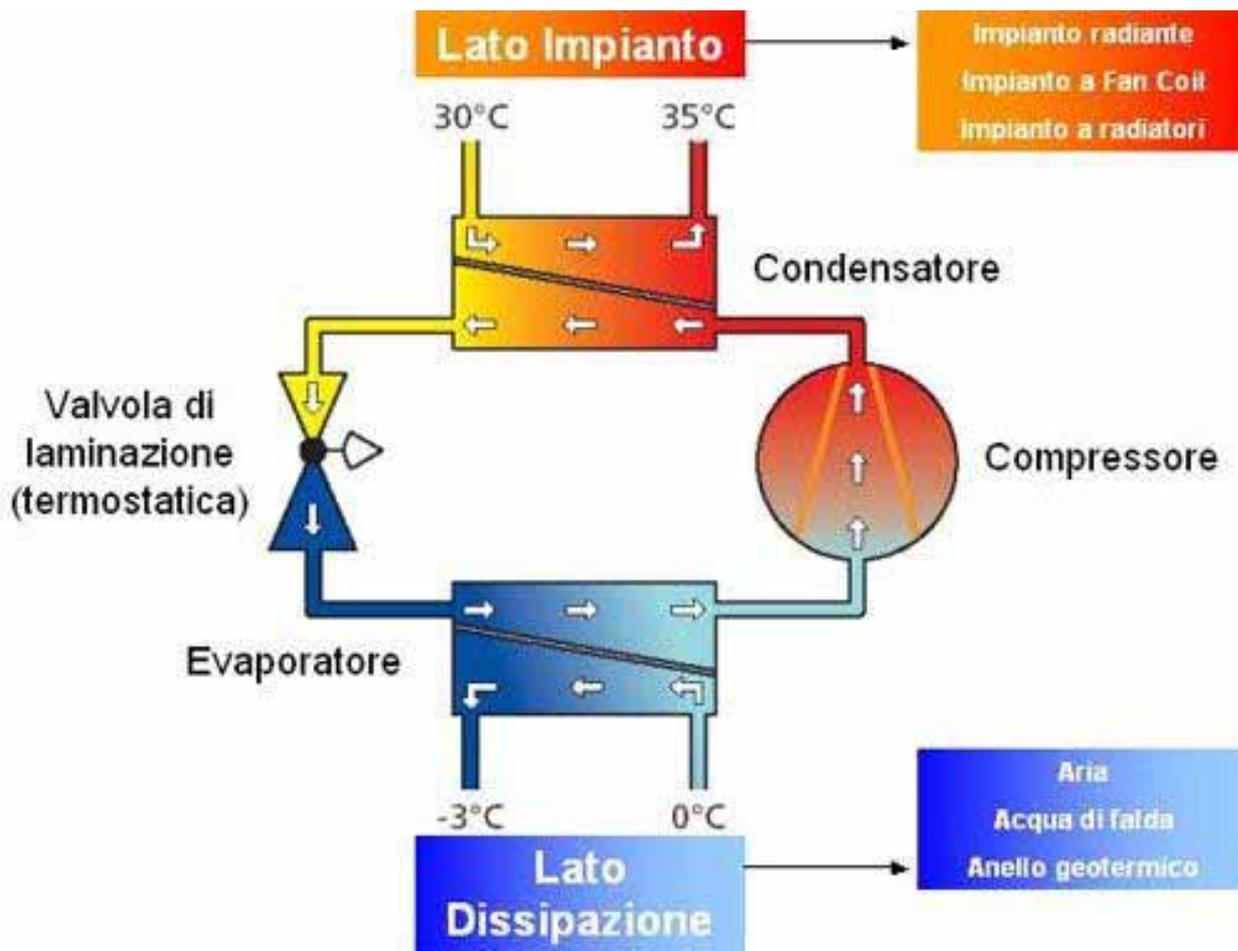
*Efficienza Economica* (highlighted in red)

*Efficienza Energetica* (highlighted in blue)

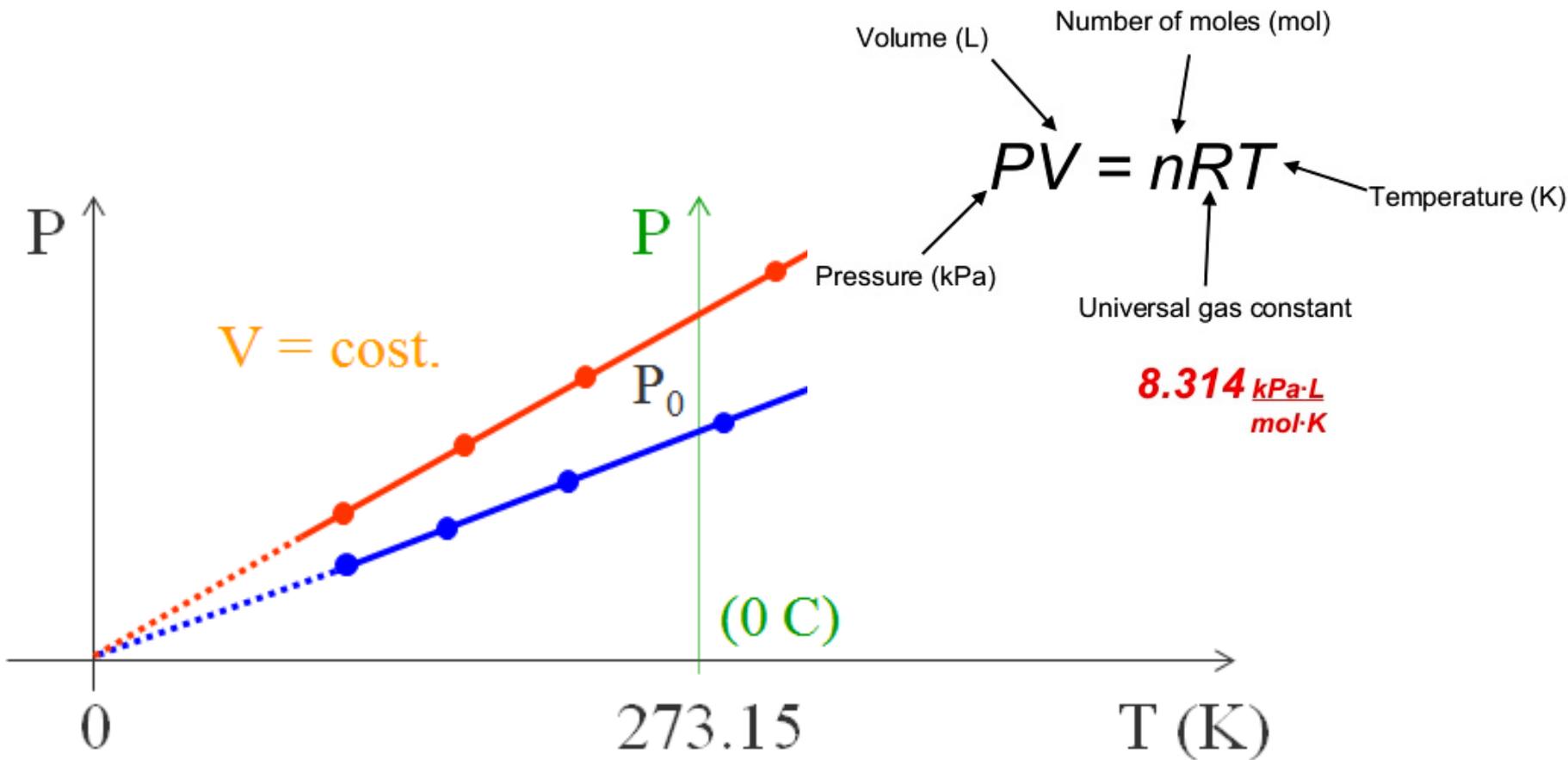
**Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore elettriche**



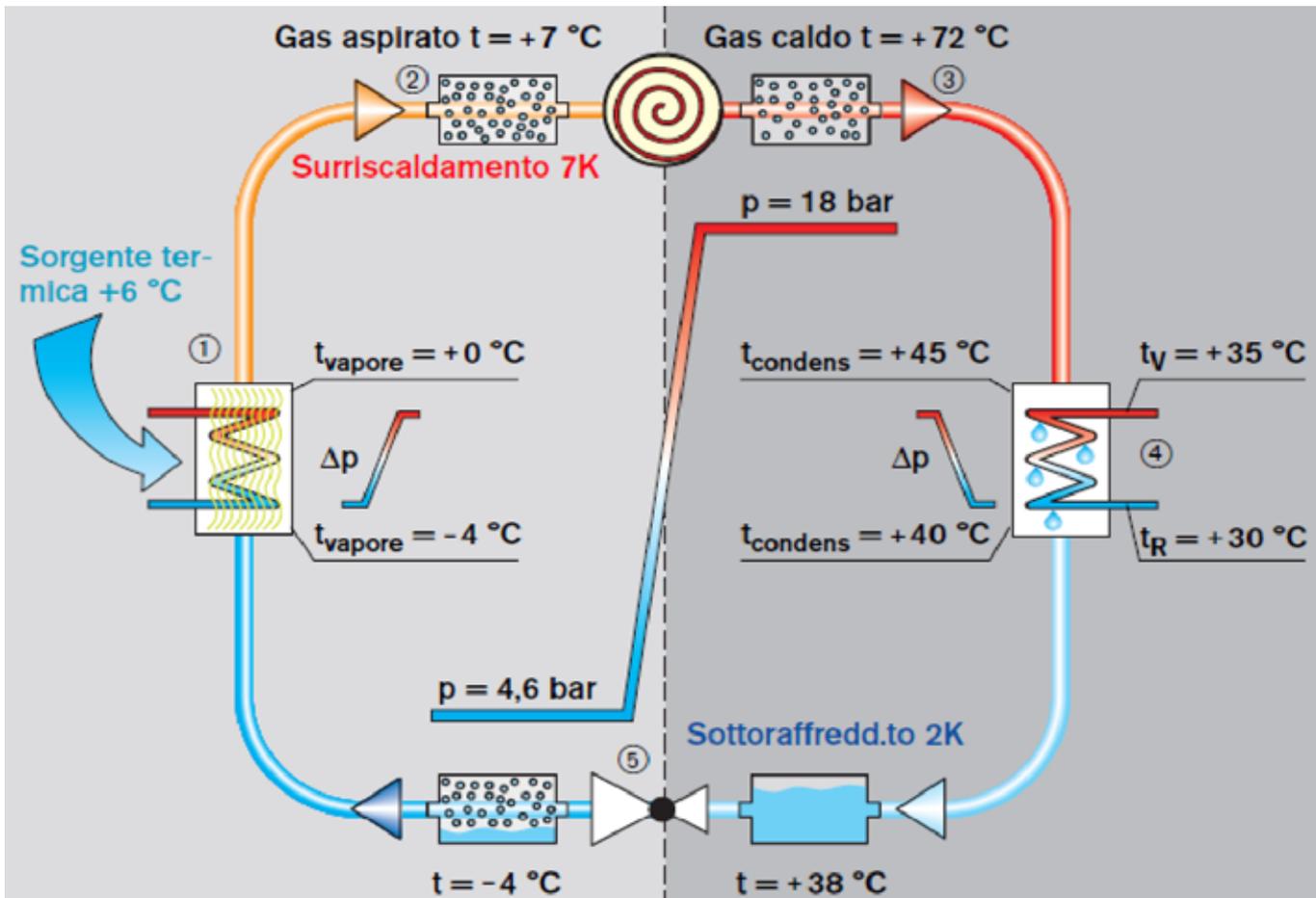
**Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore elettriche**



Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore elettriche

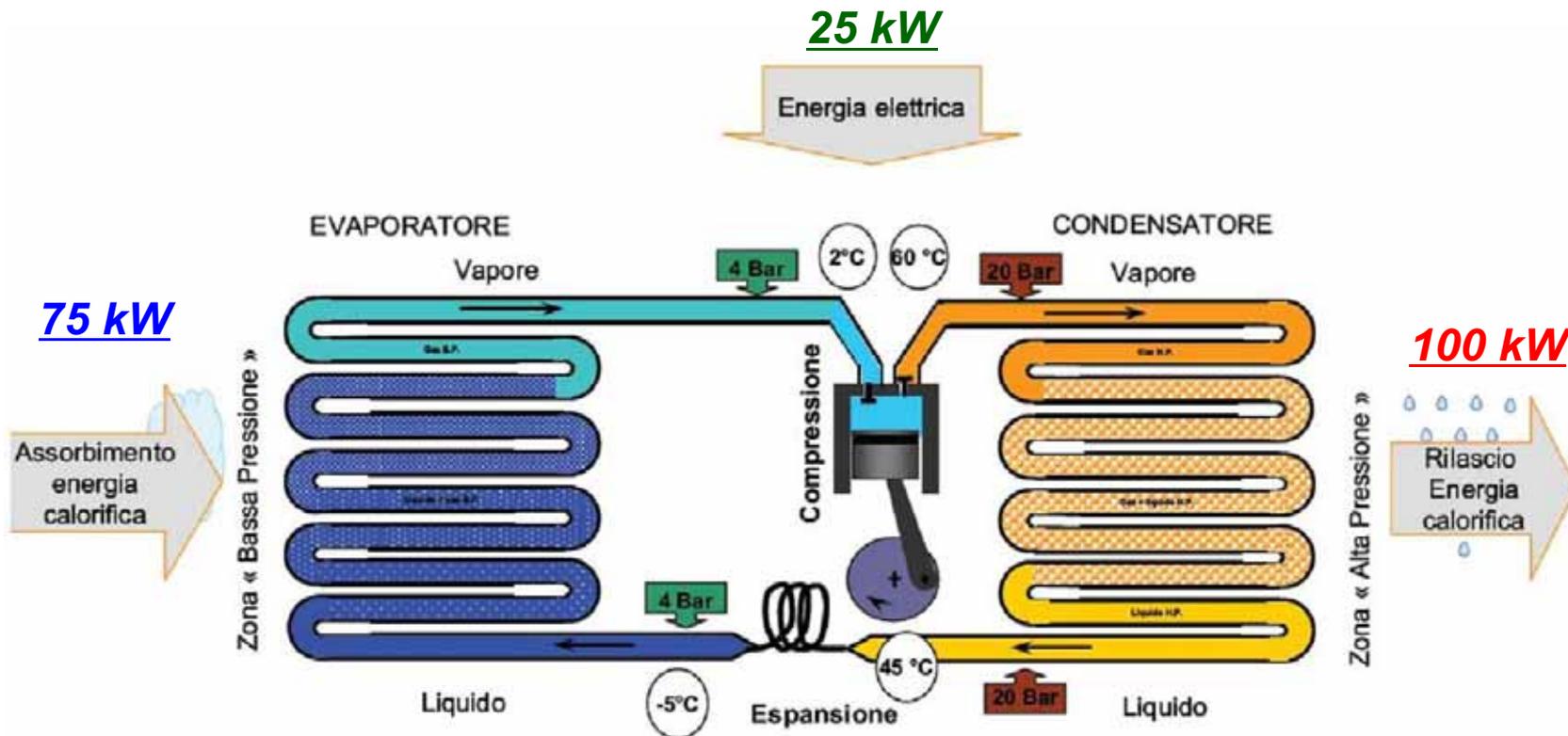


**Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore elettriche**

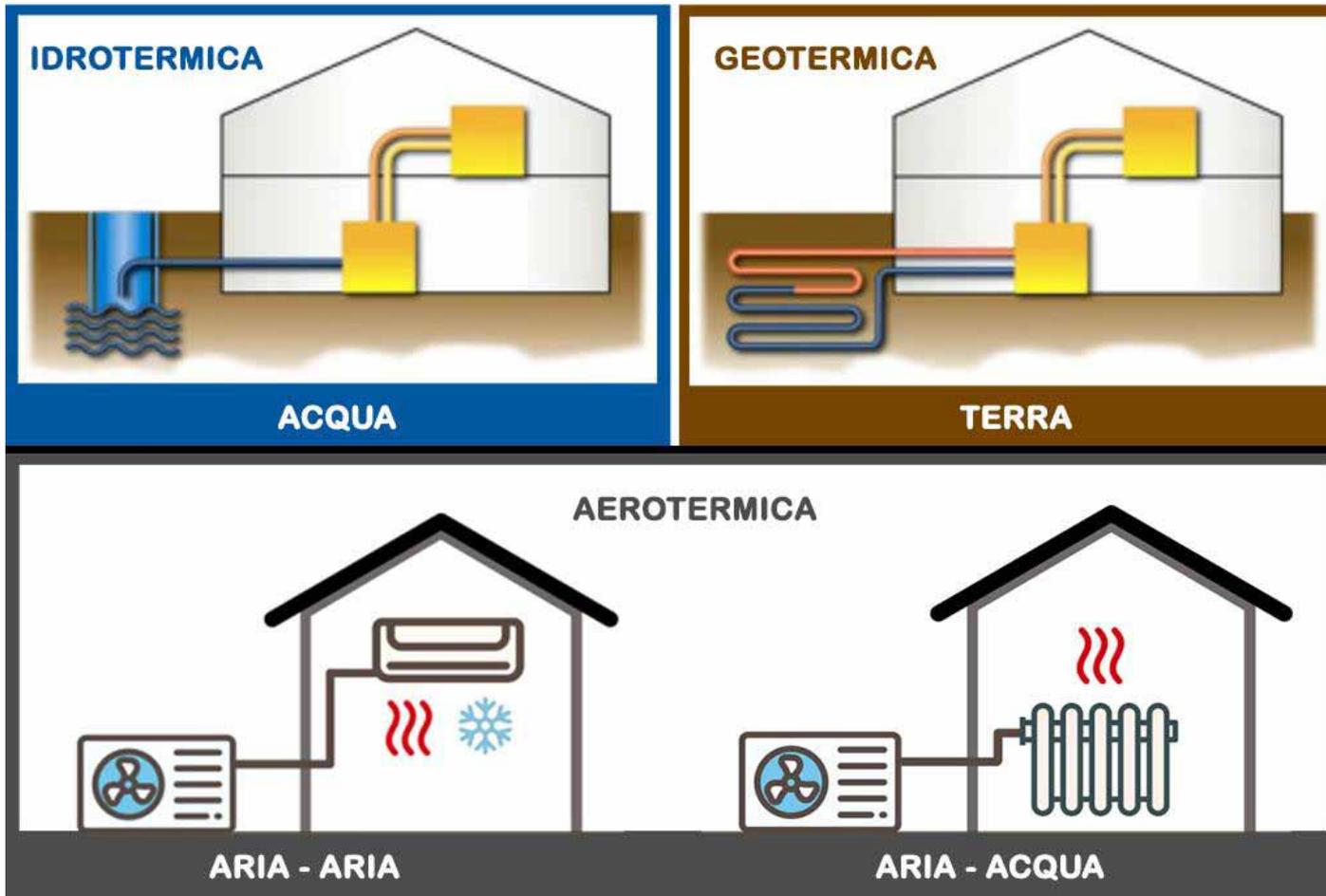


Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore elettriche

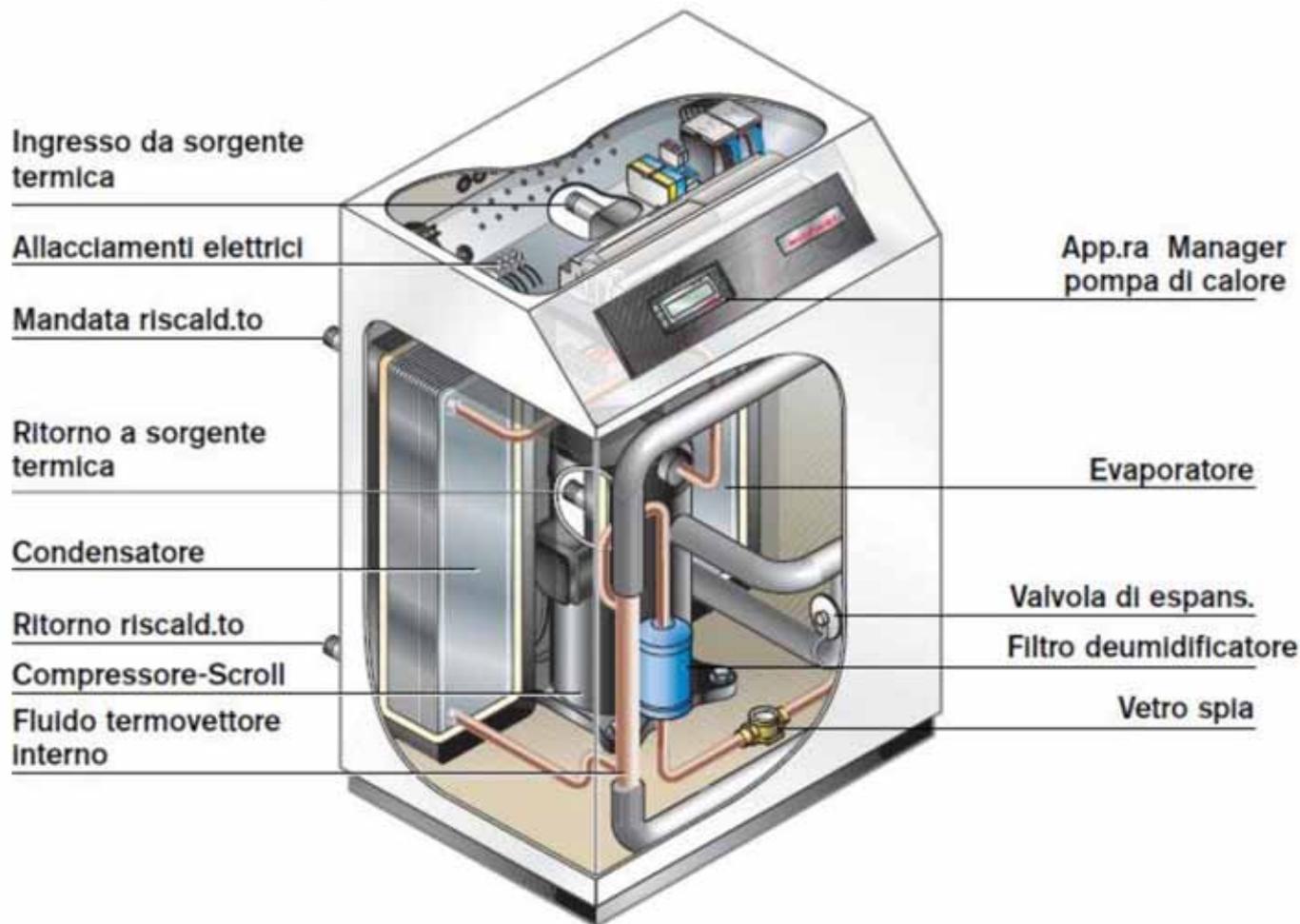
**75 kW prelevati + 25 kW assorbiti = 100 kW generati – COP = 100/25 = 4,0**



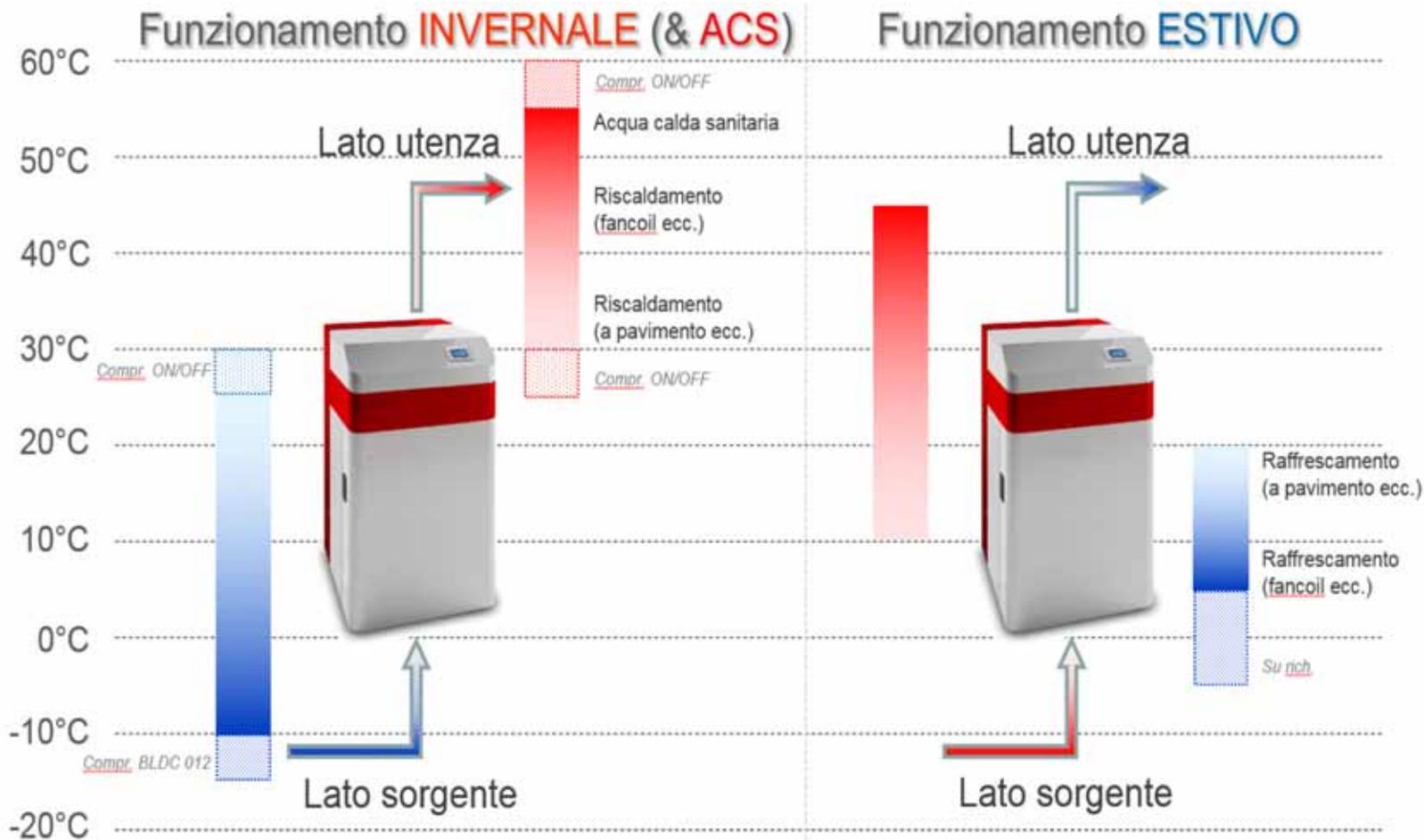
Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore elettriche



**Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore elettriche**



**Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore elettriche**

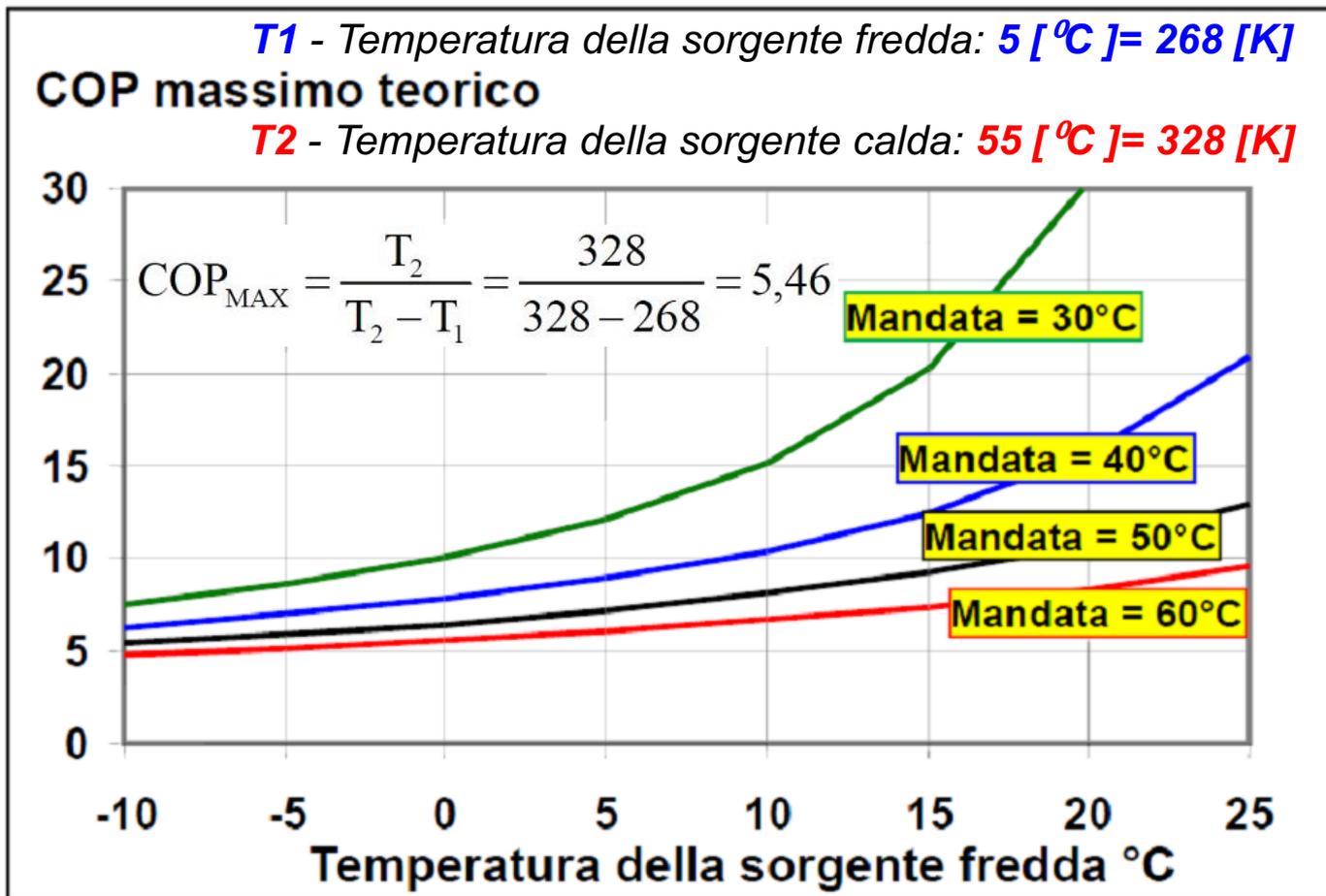


**Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore elettriche**

**T1 - Temperatura della sorgente fredda: 5 [°C] = 268 [K]**

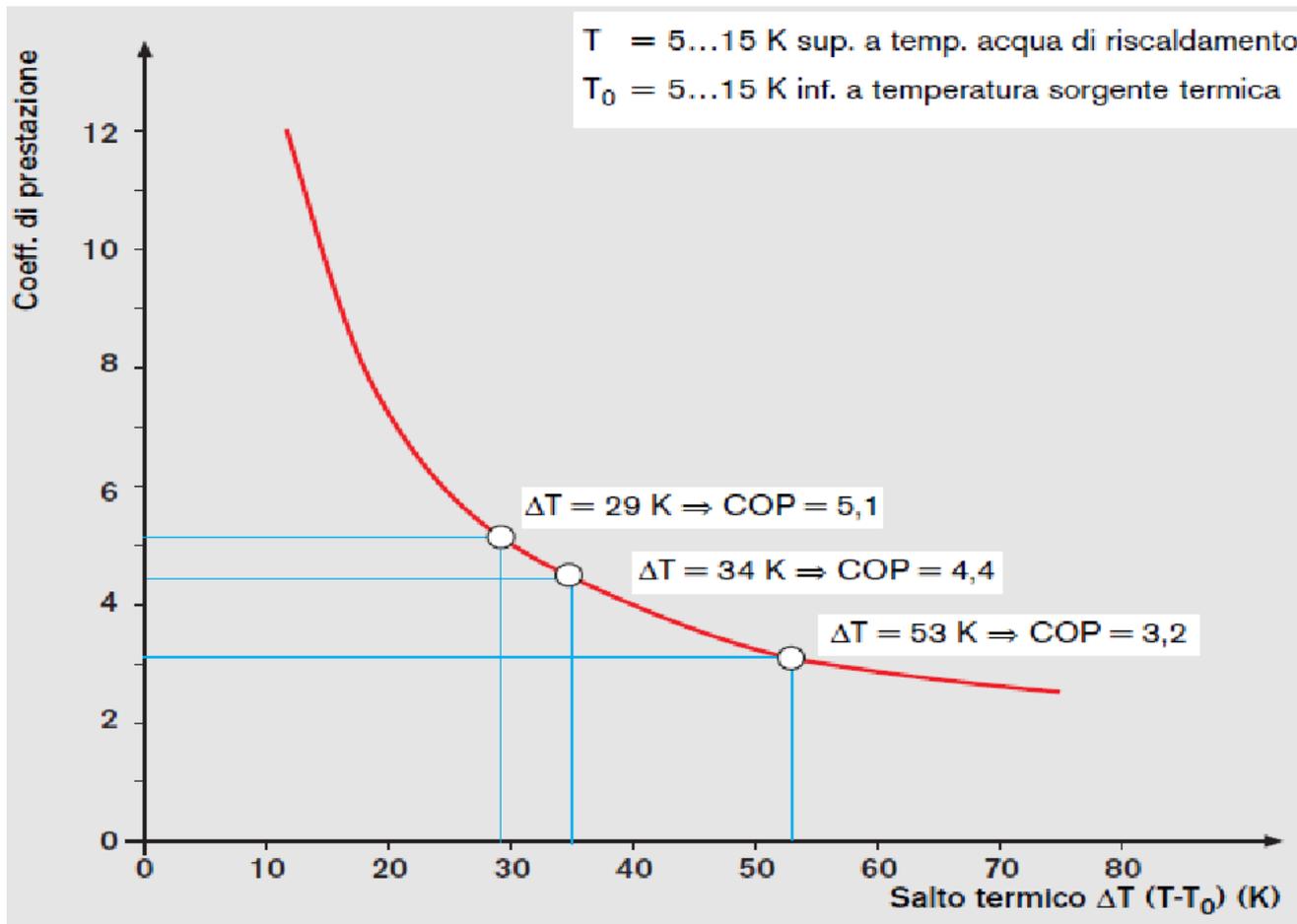
**COP massimo teorico**

**T2 - Temperatura della sorgente calda: 55 [°C] = 328 [K]**

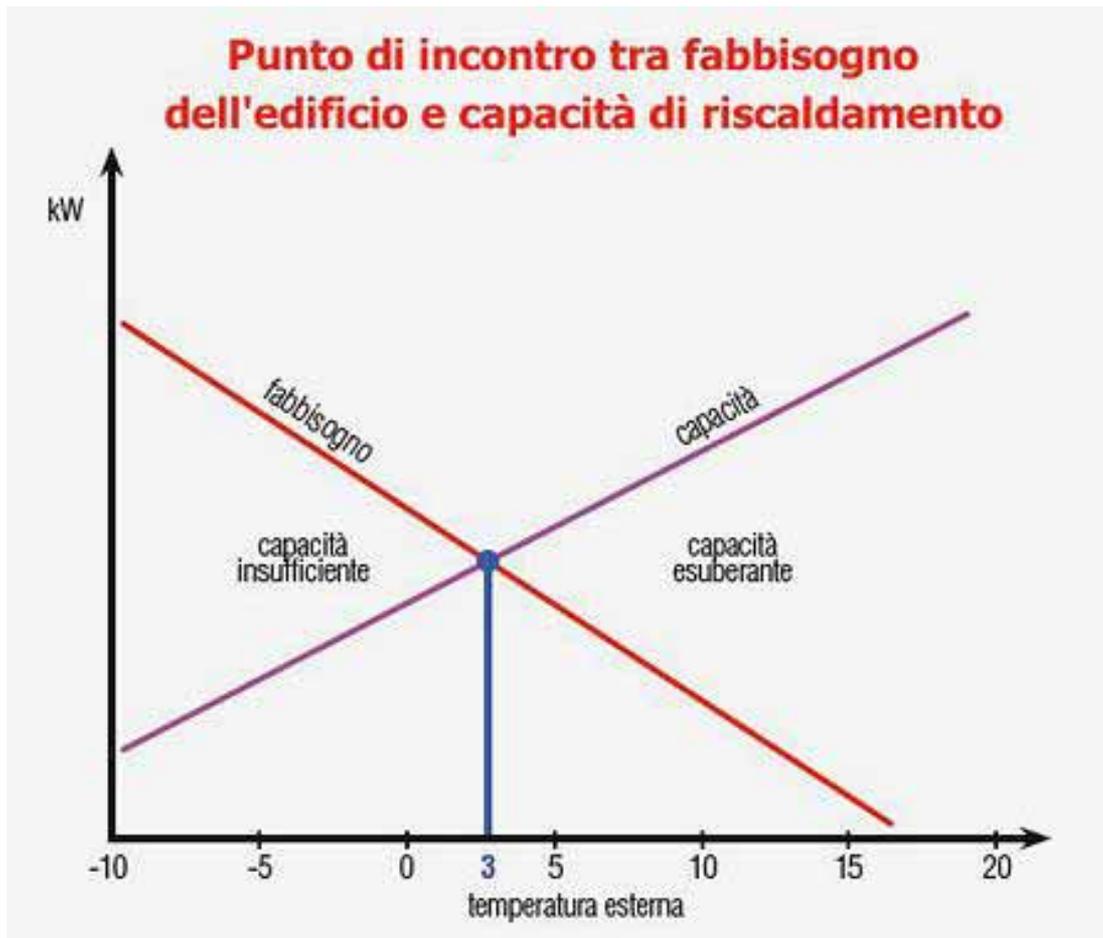


Tratto da: Corso di formazione ed professionale per Energy Managers – ing. N. Calabrese ENEA - Roma

**Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore elettriche**



Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore elettriche



**Riqualficare gli impianti – I sistemi a pompe di calore ad aria**

Sorgente fredda	Temperatura sorgente fredda				Temperatura pozzo caldo riscaldamento ad aria <sup>1)</sup>		Temperatura pozzo caldo riscaldamento idronico <sup>2)</sup>		Temperatura pozzo caldo produzione acs <sup>3)</sup>	
	-7	2	7	12	20	35	45	55	45	55
Aria	-7	2	7	12	20	35	45	55	45	55
Acqua		5	10	15	20	35	45	55	45	55
Terreno/roccia	-5	0	5	10	20	35	45	55	45	55

1) Temperatura di ripresa.  
 2) Per almeno una delle temperature indicate. Altri dati suggeriti: 25 °C, 65 °C.  
 3) Per almeno una delle temperature indicate.

**Certificazione +7 ° C**  
**A7/W35**

Prestazioni della pompa di calore

**Utilizzo reale -7 ° C**  
**A-7/W35**

+ Aggiungi - Elimina   Stampa

-	Potenze [kW]			Cop/Gue		
	35	45	55	35	45	55
-7,0	5,1	4,6	4,0	2,5	2,0	1,5
2,0	6,2	5,8	5,5	3,3	2,4	2,0
7,0	8,7	8,0	7,5	4,1	3,2	2,7
12,0	10,2	9,6	9,6	4,3	3,5	2,9
15,0	10,8	10,3	10,3	4,3	3,6	3,1
20,0	11,6	11,0	11,0	4,4	3,7	3,2

**58%**

**Riquilibrare gli impianti – I sistemi a pompe di calore ad aria**

Tipo 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	3,4
aria/acqua potenza termica utile riscaldamento ≤ 35 kW	Bulbo secco all'entrata: 7 Bulbo umido all'entrata: 6	Bulbo secco all'entrata: 30 Bulbo umido all'entrata: 35	4,1	3,8
aria/acqua potenza termica utile riscaldamento > 35 kW	Bulbo secco all'entrata: 7 Bulbo umido all'entrata: 6	Bulbo secco all'entrata: 30 Bulbo umido all'entrata: 35	3,8	3,5

Prestazioni della pompa di calore

+ Aggiungi ▾ = Elimina ▾   Stampa

-	Potenze [kW]			COP/Gue		
	35	45	55	35	45	55
-7,0	5,1	4,6	4,0	2,5	2,0	1,5
2,0	6,2	5,8	5,5	3,3	2,4	2,0
7,0	8,7	8,0	7,5	4,1	3,2	2,7
12,0	10,2	9,6	9,6	4,3	3,5	2,9
15,0	10,8	10,3	10,3	4,3	3,6	3,1
20,0	11,6	11,0	11,0	4,4	3,7	3,2

**Riqualficare gli impianti – I sistemi a pompe di calore ad aria**
 **$P_n=4,8 \text{ kW}$** 
 **$P_a=1,2 \text{ kW}$** 

Performance in riscaldamento (A7°C BS; W35°C)							
Potenza termica nominale	(1)	kW	4,8	7,1	8,1	12,8	14,6
Totale potenza assorbita	(1)	kW	1,2	1,6	1,8	2,9	3,2
COP (BT)	(1)		4,11	4,33	4,53	4,44	4,58
Potenza termica max	(1)	kW	6,8	8,5	13,7	18,3	18,3
Potenza termica max	(1)	%	143	120	169	144	125
Potenza termica min	(1)	kW	1,4	1,5	2,2	3,8	3,8
Potenza termica min	(1)	%	29	21	27	30	26
SCOP (BT)	(8)		4,10	3,96	4,50	4,55	4,55
$\eta_s$ (BT)	(8)	%	161	155	177	179	179
Classe di efficienza energetica (BT)	(8)		A ++	A ++	A+++	A+++	A+++

 **$COP=4,0$** 
 **$P_n=66\%$** 
 **$P_a=91\%$** 

Performance in riscaldamento (A-7°C BS; W35°C)							
Potenza termica	(3)	kW	3,2	4,3	4,9	7,6	9,0
Totale potenza assorbita	(3)	kW	1,1	1,5	1,6	2,5	3,0
COP (3)	(3)		2,89	2,85	3,08	3,11	3,00

 **$COP=2,9$** 
 **$P_n=87\%$** 
 **$P_a=166\%$** 

Performance in riscaldamento (A7°C BS; W55°C)							
Potenza termica nominale	(5)	kW	4,2	6,2	7,1	11,1	12,7
Totale potenza assorbita	(5)	kW	2,0	2,8	2,9	4,7	5,3
COP (5)	(5)		2,10	2,21	2,45	2,39	2,41
SCOP (9)	(9)		3,36	3,13	3,44	3,43	3,30
$\eta_s$ (9)	(9)	%	134	125	138	137	132
Classe di efficienza energetica (HT)	(9)		A ++				

 **$COP=2,1$** 
*Tratto da: Catalogo tecnico – Riello (VR)*

**Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore ad aria**

Mod.	T. a	35			55			
	T. ae	PH	PA	COP	PH	PA	COP	
	°C	kW	kW		kW	kW		
	-20	2,22	1,06	2,09				
	-15	2,56	1,08	2,37				
<b><math>P_n=66%</math></b> <b><math>P_a=91%</math></b>	-7	3,21	1,11	2,89	2,80	1,89	1,48	<b><math>COP=2,9</math></b>
	-2	3,70	1,13	3,28	3,22	1,92	1,68	
	2	4,14	1,14	3,62	3,61	1,95	1,85	
<b><math>P_n=87%</math></b> <b><math>P_a=166%</math></b>	7	4,77	1,16	4,11	4,16	1,98	2,10	<b><math>COP=2,1</math></b> <b><math>COP=4,0</math></b>
	12	5,49	1,18	4,65	4,79	2,01	2,38	
	15	5,98	1,19	5,01	5,22	2,03	2,56	
	20	6,89	1,21	5,68	6,01	2,07	2,90	

**5M**

*Tratto da: Catalogo tecnico – Riello (VR)*

## Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore ad aria

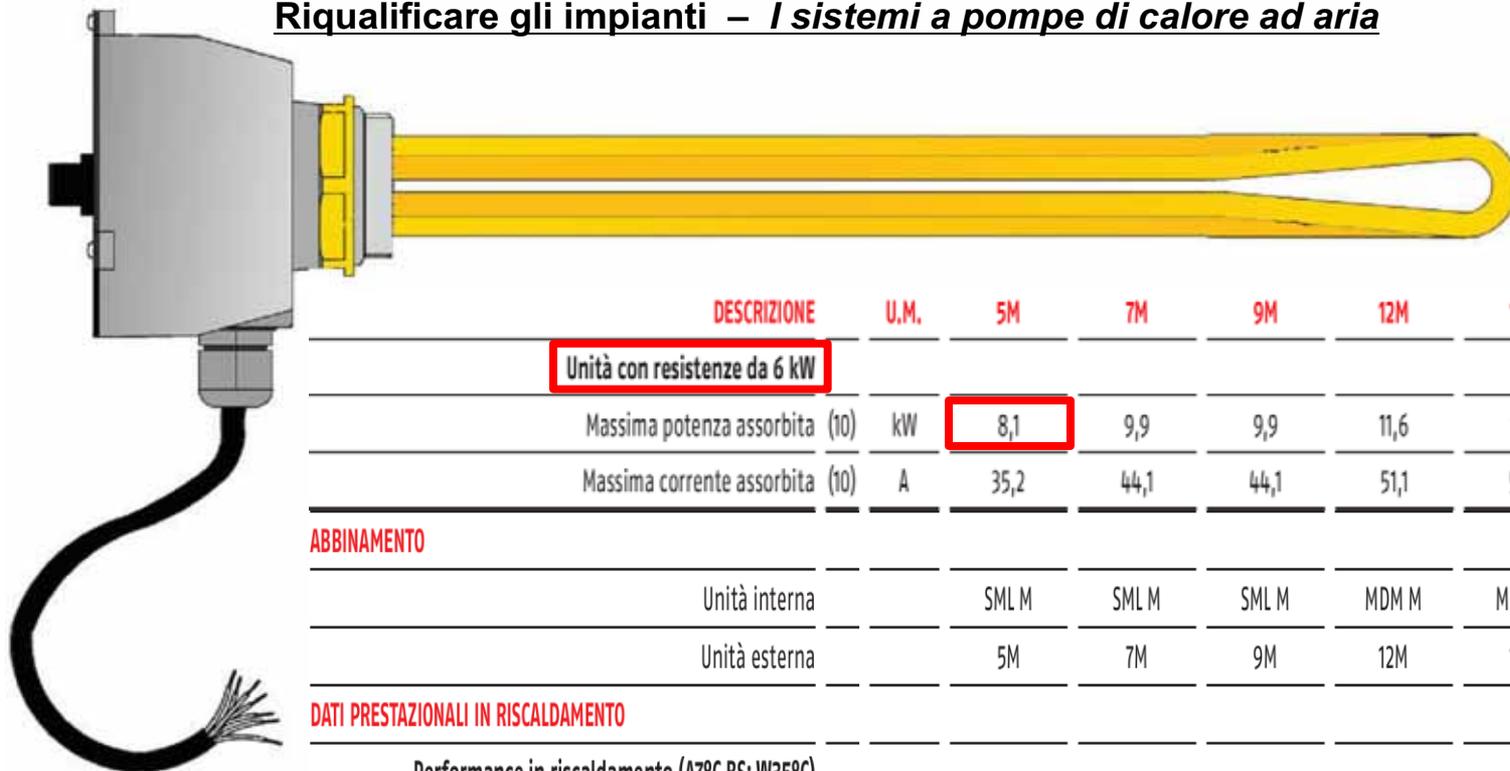
### DIMENSIONAMENTO LINEA DI ALIMENTAZIONE ELETTRICA

Di seguito si riporta una tabella con le indicazioni per il dimensionamento della linea di alimentazione e relativo dispositivo di protezione. Non si tratta di assorbimenti medi o picchi transitori, ma di valori da considerare per il corretto dimensionamento dell'impianto e per la richiesta della potenza contrattuale (esclusi i carichi dovuti al normale esercizio dell'edificio). Si consiglia di adottare dispositivi automatici termici e magnetici con curve di intervento adeguate (da evitare gli interventi rapidi) e interruttori differenziali selettivi. Negli edifici non residenziali è consigliabile una soglia di intervento superiore a 30 mA.

Modello	U.M.	5M	7M	9M	12M	15M	12T	15T	18T	25T	
Alimentazione elettrica	V/Ph/Hz	230/1/50					400/3N/50				
<b>UNITÀ SENZA RESISTENZA</b>											
Potenza assorbita massima totale	kW	2,10	3,90	3,90	5,60	5,90	6,20	6,50	7,50	13,4	
Corrente assorbita massima totale	A	9,10	18,00	18,00	25,00	28,00	9,00	10,00	11,30	20,00	
Sezione suggerita dei conduttori tra punto di alimentazione e unità interna (1)	mm <sup>2</sup>	4	4	6	6	10	2,5	2,5	4	6	
Sezione suggerita dei conduttori tra unità interna e unità esterna (1)	mm <sup>2</sup>	4	4	6	6	10	2,5	2,5	4	6	
<b>UNITÀ CON RESISTENZA ELETTRICA (2)</b>											
Potenza assorbita massima totale	kW	8,10	9,90	9,90	11,60	11,90	12,20	12,50	13,50	14,00	
Corrente assorbita massima totale	A	35,20	44,10	44,10	51,10	54,10	17,70	18,70	20,00	28,70	
Sezione suggerita dei conduttori tra punto di alimentazione e unità interna (1)	mm <sup>2</sup>	10	10	16	16	16	10	10	10	10	
Sezione suggerita dei conduttori tra unità interna e unità esterna (1)	mm <sup>2</sup>	4	4	6	6	10	2,5	2,5	4	6	

- (1) Questi valori sono determinati per cavi con temperatura di funzionamento di 40 °C, isolamento in EPR e una linea di lunghezza massima di 50 m. La sezione di linea deve essere determinata da un tecnico abilitato in funzione delle protezioni, della lunghezza della linea, del tipo di cavo utilizzato e dal tipo di posa.
- (2) La resistenza elettrica integrativa (disponibile come accessorio) ha una potenza di 2, 4 o 6 kW in funzione del tipo di collegamento adottato. I valori indicati si riferiscono al collegamento per la massima potenza, 6 kW.

*Tratto da: Catalogo tecnico – Riello (VR)*

**Riqualficare gli impianti – I sistemi a pompe di calore ad aria**


DESCRIZIONE	U.M.	5M	7M	9M	12M	15M
<b>Unità con resistenze da 6 kW</b>						
Massima potenza assorbita (10)	kW	8,1	9,9	9,9	11,6	11,9
Massima corrente assorbita (10)	A	35,2	44,1	44,1	51,1	54,1
<b>ABBINAMENTO</b>						
Unità interna		SML M	SML M	SML M	MDM M	MDM M
Unità esterna		5M	7M	9M	12M	15M
<b>DATI PRESTAZIONALI IN RISCALDAMENTO</b>						
Performance in riscaldamento (A7°C BS; W35°C)						
Potenza termica nominale (1)	kW	4,8	7,1	8,1	12,8	14,6
Totale potenza assorbita (1)	kW	1,2	1,6	1,8	2,9	3,2
COP (BT)	(1)	4,11	4,33	4,53	4,44	4,58

Tratto da: Catalogo tecnico – Riello (VR)

**Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore ad aria**
**Compressore**

	WWP LB 12	WWP LB 20
Tensione di rete / Frequenza di rete	400 V, 3~, PE, 50 Hz	400 V, 3~, PE, 50 Hz
Assorbimento di potenza compressore	max 5,5 kW	max 8,0 kW
Assorbimento di potenza compressore in standby	max 12 W	max 12 W
Protezione esterna	max 16 A curva C	max 16 A curva C
Interruttore automatico differenziale (optional)	Sensibile a tutte le correnti tipo B	Sensibile a tutte le correnti tipo B

**Tol= -22° C**

**Resistenza elettrica**

Tensione di alimentazione / Frequenza di alimentazione resistenza elettrica	2 x 230 V, N, 50 Hz optional <sup>(1)</sup> : 230 V, 1~, N, 50 Hz
Assorbimento di potenza resistenza elettrica	2 x 3500 W
Protezione esterna	max 16 A curva B

<sup>(1)</sup> Con l'impiego di un solo stadio della resistenza elettrica.

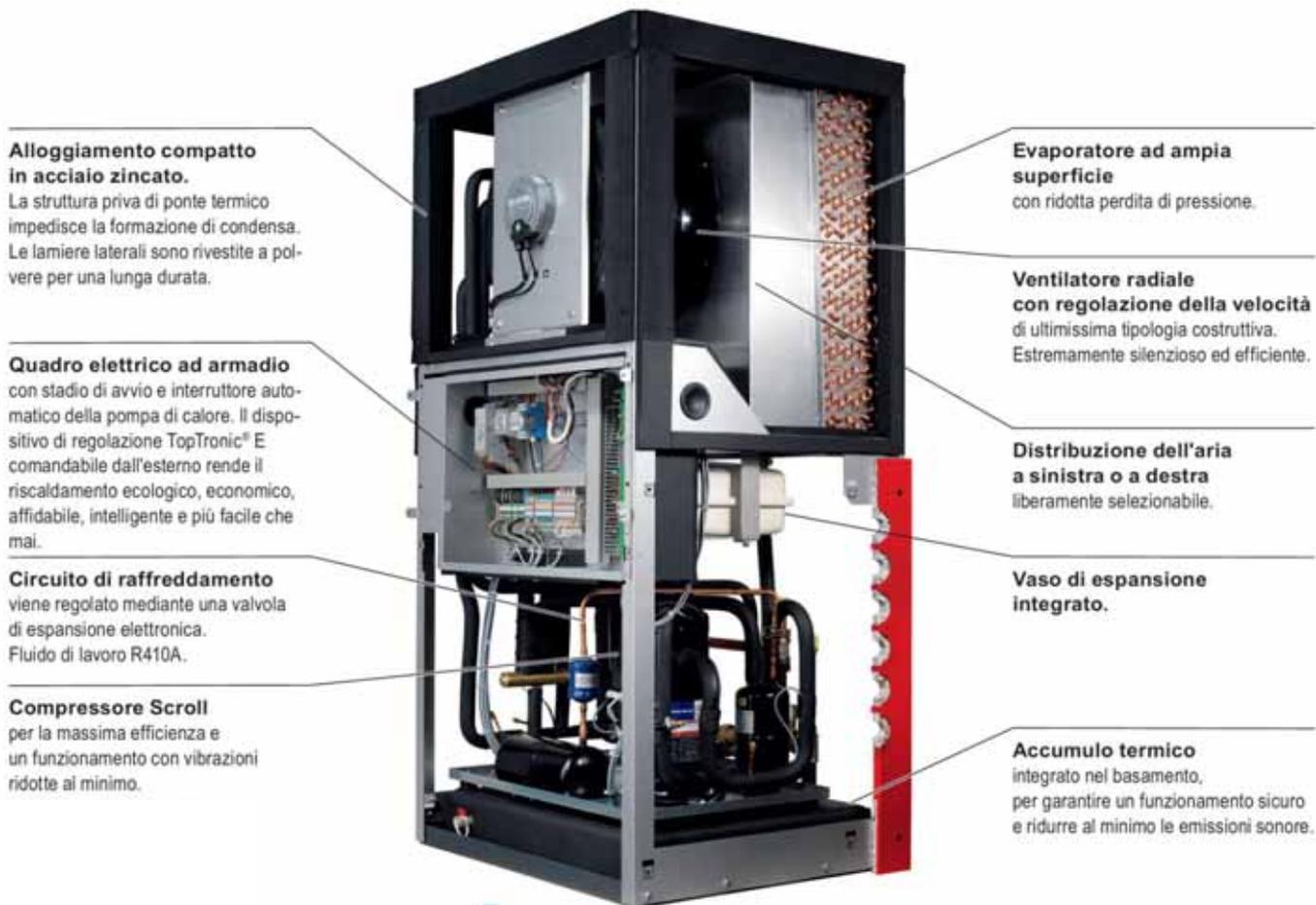
*Tratto da: Catalogo tecnico – Weishaupt Italia (VA)*

Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore ad aria



*Tratto da: Catalogo tecnico – Hoval Italia (BG)*

**Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore ad aria**



*Tratto da: Catalogo tecnico – Hoval Italia (BG)*

**Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore ad aria**

**A singolo stadio con un compressore**

Dati tecnici di Belaria® compact IR		(7)	(9)	(11)
Classe di efficienza energetica (etichetta combinata, incl. regolazione)		A++	A+++	A++
Potenza termica	kW	6,6	9,5	10,9
Coefficiente di prestazione COP* (ΔT 5K; EN 14511)		4,1	4,2	4,0
Peso	kg	310	315	317
Dimensioni (L/A/P)	mm	910 / 1830 / 780		

**A doppio stadio con due compressori**

Dati tecnici di Belaria® twin I/IR		twin I (15)	twin I (20)	twin I (25)	twin I (30)	twin IR (15)	twin IR (20)	twin IR (25)	twin IR (30)
Classe di efficienza energetica (etichetta combinata incl. regolazione)		A+	A++	A++	A++	A+	A++	A++	A++
Potenza termica (1°/2° stadio)	kW	8,0/15,9	10,4/20,8	12,5/25,0	15,2/30,4	8,0/15,9	10,4/20,8	12,5/25,0	15,2/30,4
Coefficiente di prestazione COP* - 1°/2°stadio		3,9/3,6	3,9/3,5	3,9/3,5	3,8/3,4	3,9/3,5	3,9/3,5	3,9/3,5	3,8/3,4
Potenza frigorifera (1°/2° stadio)	kW	-				7,0/14,0	8,4/16,8	10,4/20,8	12,2/24,4
Peso	kg	370	400	455	485	370	400	455	485
Dimensioni (L/A/P)	mm	1200/1630/780	1200/1735/880	1300/1935/980		1200/1630/780	1200/1735/880	1300/1935/980	

Dati prestazionali (riscaldamento): con temperatura esterna di 2 °C / acqua di riscaldamento a 35 °C

Con riserva di modifiche

Dati prestazionali (raffrescamento): con temperatura esterna di 35 °C / acqua di raffreddamento a 10 °C

\* COP = rapporto potenza termica/energia consumata, ad es.: COP 3.7 = 3,7 kW di potenza termica con consumo di corrente di solo 1 kW

Tratto da: Catalogo tecnico – Hoval Italia (BG)

**Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore ad aria**

<b>Tipo pompa di calore</b>	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	3,4
aria/acqua potenza termica utile riscaldamento ≤ 35 kW	Bulbo secco all'entrata: 7 Bulbo umido all'entrata: 6	Bulbo secco all'entrata: 30 Bulbo umido all'entrata: 35	4,1	3,8
aria/acqua potenza termica utile riscaldamento > 35 kW	Bulbo secco all'entrata: 7 Bulbo umido all'entrata: 6	Bulbo secco all'entrata: 30 Bulbo umido all'entrata: 35	3,8	3,5

**OK**

**!!!**

Potenzialità di risc. in kW/COP			
con A-7/W35 <sup>2)</sup>	7,8/3,1		13,9/3,1
con A2/W35 <sup>2)</sup>	4,9/4,3		9,9/4,4
con A7/W35 <sup>2)</sup>	4,9/5,0		9,9/5,2
Campo di potenzialità riscaldamento in kW			
con A7/W35 <sup>2)</sup>	3,0-10,7		5,6-18,5
Potenzialità di raffr. in kW/EER			
con A35/W7 <sup>2)</sup>	6,0/3,0		-4
con A35/W18 <sup>2)</sup>	6,7/4,09		-4
Campo di potenzialità raffrescamento in kW			
con A35/W18 <sup>2)</sup>	3,0-9,0		-4

*Tratto da: Catalogo tecnico – Weishaupt Italia (VA)*

**Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore ad aria**
**Aumento  
di resa!!!**

Potenza termica utile [kW]			
T aria (sorgente fredda)	T acqua (sorgente calda)		
	35	45	55
-7	5,20	5,05	4,85
2	4,89	5,96	4,92
7	4,93	6,88	4,92
12	7,66	7,63	7,75

**W35**
 $P_{a-7}=1,65 \text{ kW}$ 
 $P_{a+2}=1,14 \text{ kW}$ 
 $P_{a+7}=0,98 \text{ kW}$ 
 $P_{a+12}=1,43 \text{ kW}$ 
**Decremento  
di COP**

COP			
T aria (sorgente fredda)	T acqua (sorgente calda)		
	35	45	55
-7	3,16	2,78	2,30
2	4,30	3,26	2,79
7	5,00	3,76	3,15
12	5,33	4,19	3,39

**W55**
 $P_{a-7}=2,10 \text{ kW}$ 
 $P_{a+2}=1,76 \text{ kW}$ 
 $P_{a+7}=1,56 \text{ kW}$ 
 $P_{a+12}=2,28 \text{ kW}$ 
*Tratto da: Catalogo tecnico – Weishaupt Italia (VA)*

Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore ad aria

...presenta tutti i **vantaggi di una pompa di calore ad aria monoblocco ed è flessibile come una Split** grazie all'unità esterna e all'unità interna.

A differenza di altre pompe di calore Split, **il compressore non si trova nell'unità esterna ma nell'unità interna**, il che si traduce in un **funzionamento molto silenzioso ed efficiente**: con la nuova Biblock, le “dispersioni termiche da trasporto” tra unità esterna e interna sono solo un ricordo del passato.

**L'iniezione di vapore (EVI) con scambiatore di calore supplementare nell'unità interna garantisce inoltre una temperatura di mandata fino a 65 ° C.**

In più, il “ventilatore ad ali di civetta” e l'assenza del compressore nell'unità esterna permettono di rispettare gli **stringenti requisiti per il funzionamento notturno in aree residenziali** della direttiva tedesca TA Lärm, 35 dB(A), già ad una distanza minima dall'apparecchio.

*Tratto da: Catalogo tecnico – Weishaupt Italia (VA)*

Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore ad aria

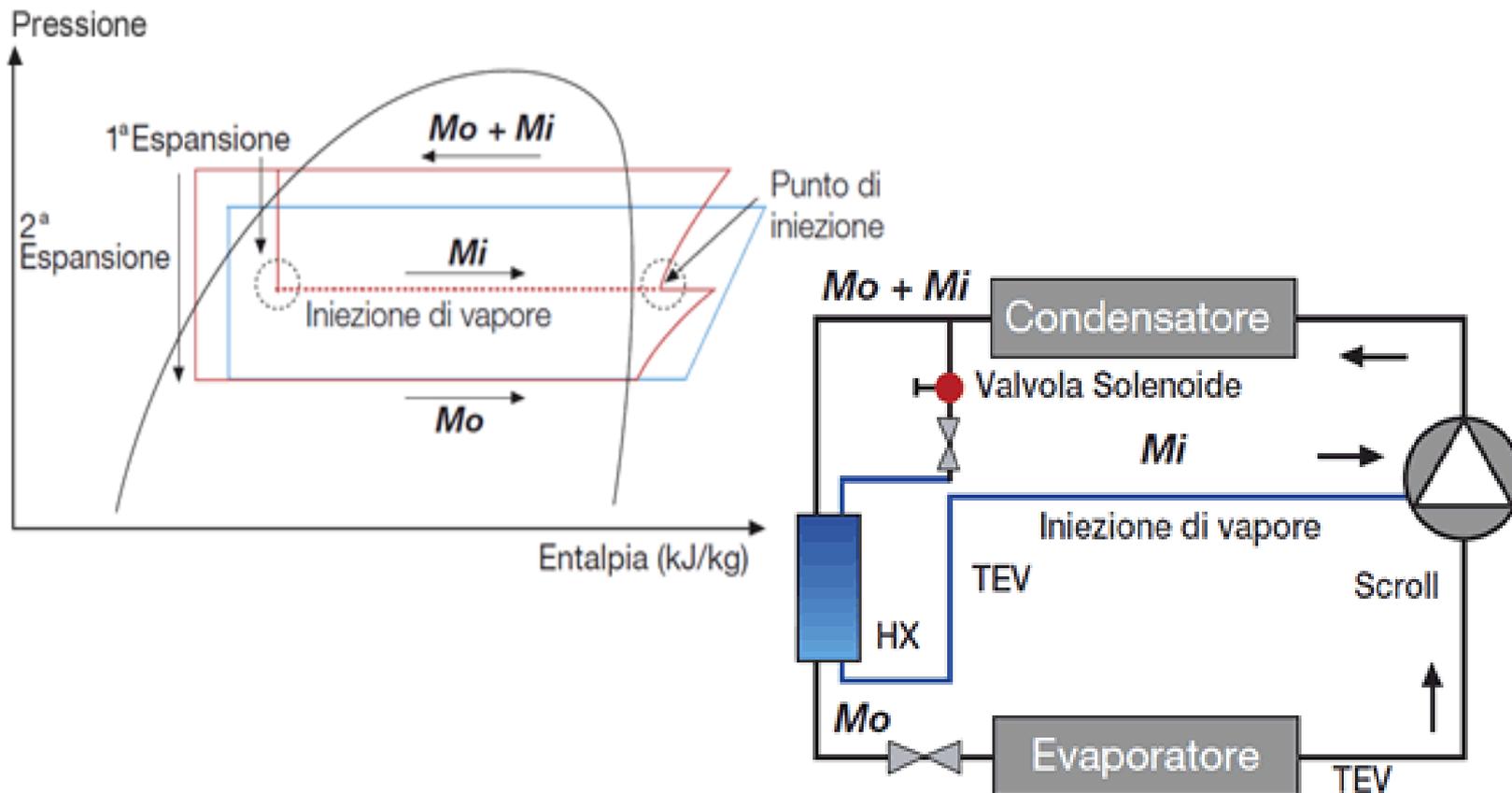
La tecnologia **E.V.I.** consiste nell'iniettare il refrigerante, sotto forma di **vapore**, a metà del processo di compressione per incrementare sensibilmente la capacità e l'efficienza del compressore.

L'iniezione di gas all'interno di ogni compressore aumenta l'efficienza in riscaldamento/raffrescamento ed incrementa la resa della macchina fino al 20% in più a basse temperature.



*Tratto da: Catalogo tecnico – Samsung Italia (MI)*

**Riqualficare gli impianti – I sistemi a pompe di calore ad aria**

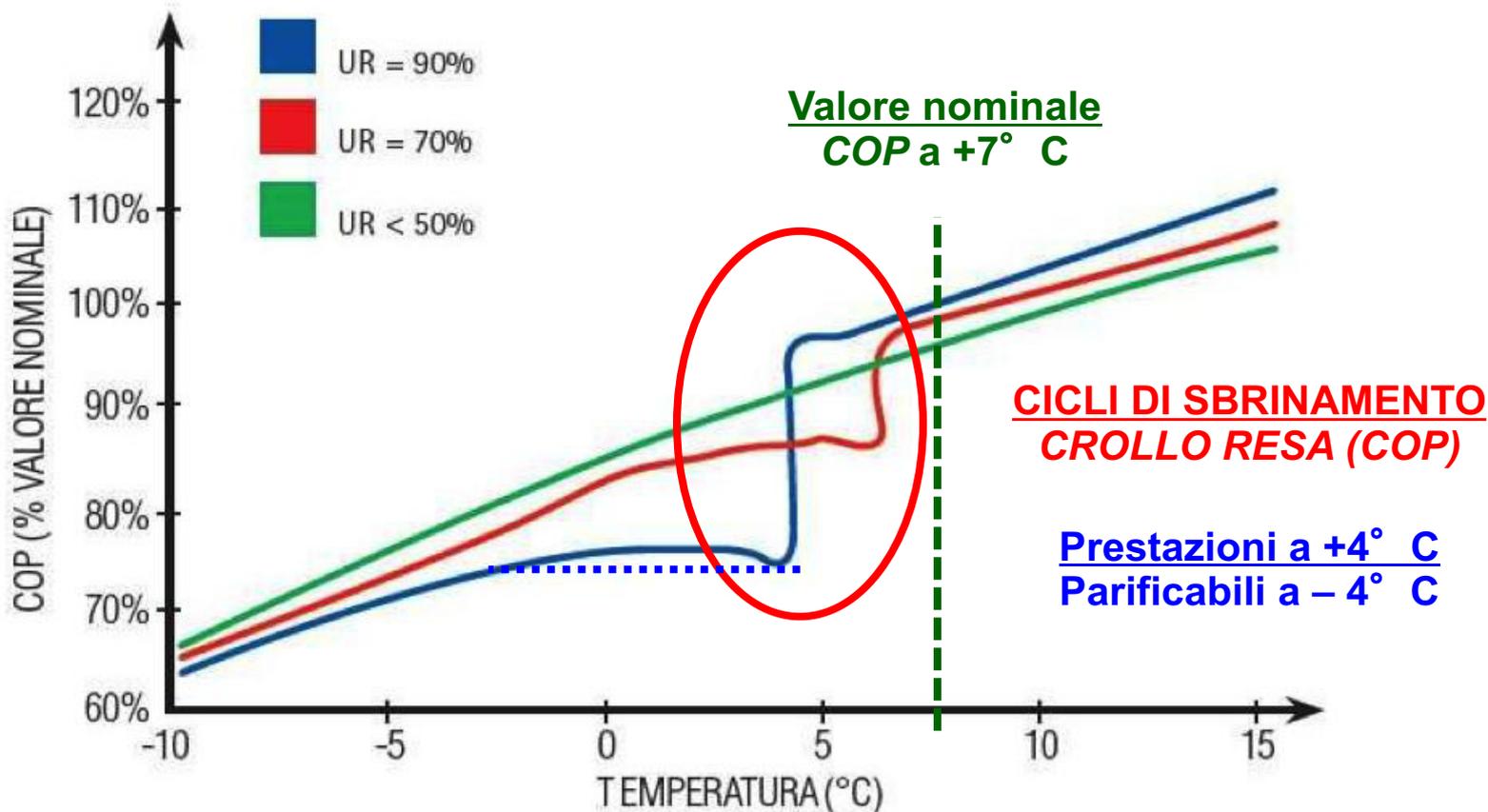


Tratto da: Catalogo tecnico – Samsung Italia (MI)

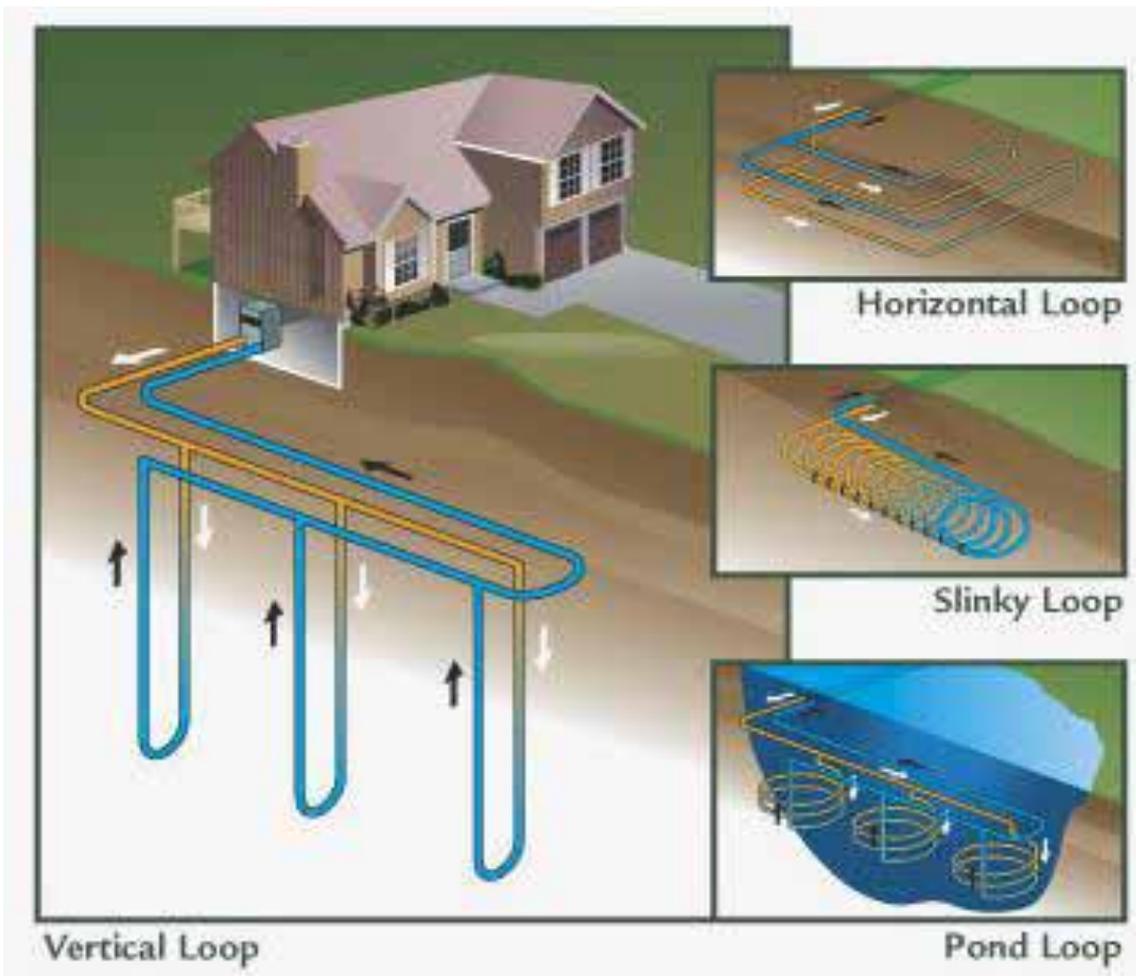
Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore ad aria



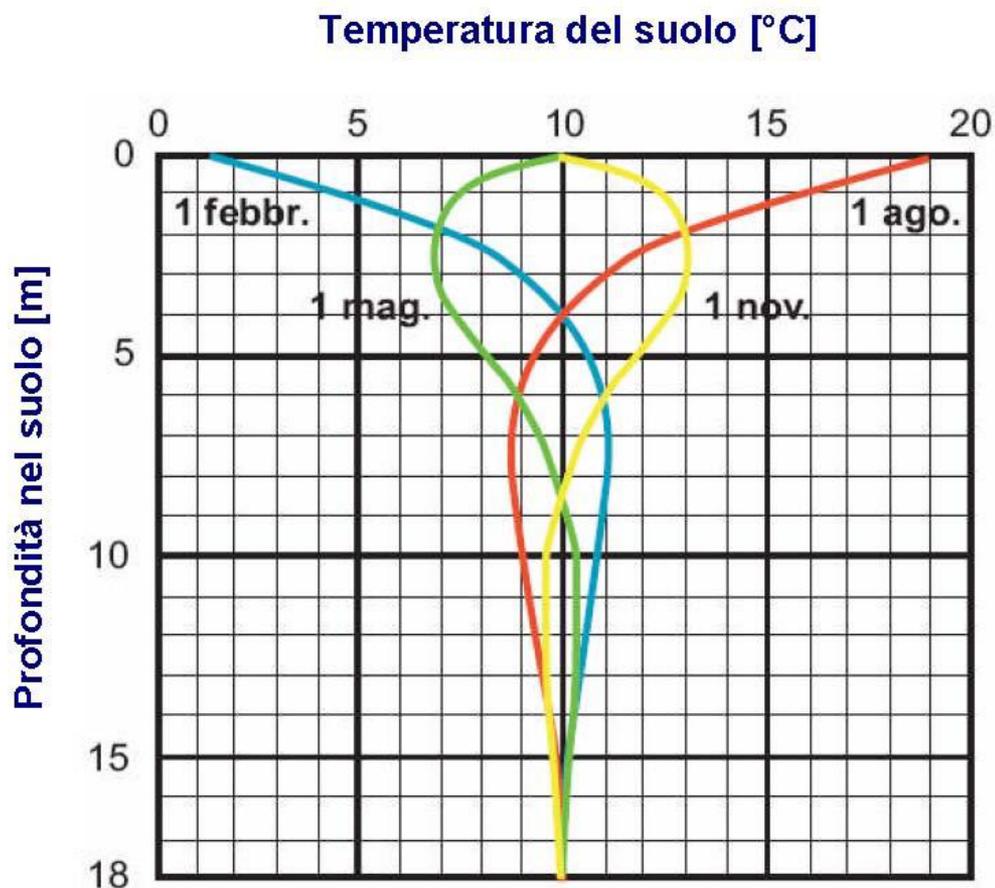
**Riqualficare gli impianti – I sistemi a pompe di calore ad aria**



**Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore geotermiche**



Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore geotermiche



**Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore geotermiche**

*Rese termiche specifiche per sonde geotermiche*

Tipo sottosuolo	Conducibilità termica (W/mK)	Potenza estraibile (W/m)	
		1800 ore	2400 ore
<b>Valori guida generali:</b>			
Sottosuolo povero (sedimento secco)	<1,5	25	20
Rocce e terreni sciolti saturi d'acqua	1,5-3,0	60	50
Rocce ad alta conduttività termica	> 3,0	84	70
<b>Tipologia roccia/terreno:</b>			
Ghiaia, sabbia, asciutta	0,4	< 25	< 20
Ghiaia, sabbia, saturi d'acqua	1,8-2,4	65-80	55-65
Argilla, terriccio, umido	1,7	35-50	30-40
Calcere (massiccio)	2,8	55-70	45-60
Arenaria	2,3	65-80	55-65
Magmatite silicea (ad esempio, granito)	3,4	65-85	55-70
Magmatite basica (ad esempio, basalto)	1,7	40-65	35-55
Gneiss	2,9	70-85	60-70

- estrazione del solo calore
- la lunghezza della singola sonda deve essere compresa tra 40 e 100 m
- la distanza più piccola tra due sonde geotermiche deve essere:
  - almeno 5 m per le lunghezze foro scambiatore di calore da 40 a 50 m
  - almeno 6 m per le lunghezze foro scambiatore di calore > 50 m a 100 m
- sonde geotermiche con tubi a doppio U con DN 20, 25 o DN 32 o sonde coassiali con un diametro minimo di 60 mm
- non applicabile per un'alta concentrazione di sonde su una zona limitata

Tratto da: Corso di formazione ed professionale per Energy Managers – ing. N. Calabrese ENEA - Roma

Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore elettriche

$$P_{sn} = (P_{el} * COP) - P_{el}$$

$$P_{sn} = (25 * 4,0) - 25 = 75 \text{ kW}$$

$$COP = \frac{Q_c}{W_{comp} + W_{aux}} = \frac{Pot. Sorg. Naturale + Pot. El. Assorbita PDC}{Potenza Elettrica Assorbita PDC}$$

COP = Coefficiente Of Performance

Q<sub>c</sub> = Energia da cedere al fluido caldo

W<sub>comp</sub> = Energia richiesta dal compressore

W<sub>aux</sub> = Energia elettrica richiesta dagli ausiliari della pompa di calore

Il Coefficiente di prestazione si riferisce a condizioni determinate o stazionarie la Norma di riferimento è la EN 14511

**Riqualficare gli impianti – I sistemi a pompe di calore geotermiche**

<b>Tipo pompa di calore</b>	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	3,4
aria/acqua potenza termica utile riscaldamento ≤ 35 kW	Bulbo secco all'entrata: 7 Bulbo umido all'entrata: 6	Bulbo secco all'entrata: 30 Bulbo umido all'entrata: 35	4,1	3,8
aria/acqua potenza termica utile riscaldamento > 35 kW	Bulbo secco all'entrata: 7 Bulbo umido all'entrata: 6	Bulbo secco all'entrata: 30 Bulbo umido all'entrata: 35	3,8	3,5
salamoia/aria	Temperatura entrata: 0	Bulbo secco all'entrata: 20 Bulbo umido all'entrata: 15	4,3	4,4
<b>salamoia/acqua</b>	Temperatura entrata: 0	Bulbo secco all'entrata: 30 Bulbo umido all'entrata: 35	<b>4,3</b>	4,4
<b>Condizioni di impiego*</b>				
<b>Soluzione salina 0 °C / Acqua 35 °C</b>				
Potenza assorbita	kW	7,1/1,61		10,2/2,22
<b>COP / Coefficiente di potenza</b>		<b>4,4</b>		<b>4,6</b>
<b>Soluzione salina 0 °C / Acqua 50 °C</b>				
Potenza assorbita	kW	6,8/2,3		9,4/3,1
COP / Coefficiente di potenza		2,9		3,0

*Tratto da: Catalogo tecnico – Vaillant Italia (MI)*

## Riqualficare gli impianti – I sistemi a pompe di calore geotermiche

Prestazioni - Riscaldamento

**Thermalia® comfort (6-17) - Dati secondo standard EN 14511**

Tipo	$t_{VL}$ °C	$t_o$ °C	$Q_H$ kW	P kW	COP	$Q_H$ kW	P kW	COP	$Q_H$ kW	P kW	COP	$Q_H$ kW	P kW	COP	$Q_H$ kW	P kW	COP
35	Salamoia (geotermia)	-5	5,1	1,3	3,91	6,6	1,7	3,95	9,5	2,1	4,42	11,7	2,7	4,29	14,9	3,6	4,10
		-2	5,5	1,3	4,24	7,2	1,7	4,31	10,1	2,2	4,66	12,7	2,8	4,60	16,3	3,6	4,47
		0	5,8	1,3	4,45	7,6	1,7	4,55	10,6	2,2	4,81	13,4	2,8	4,81	17,2	3,6	4,72
		2	6,2	1,3	4,68	8,0	1,7	4,81	10,9	2,2	4,96	14,1	2,8	5,06	18,0	3,7	4,92
		5	6,7	1,3	5,01	8,7	1,7	5,20	11,5	2,2	5,19	15,2	2,8	5,44	19,4	3,7	5,20
	Acqua	7	6,6	1,3	5,00	8,9	1,7	5,38	12,1	2,1	5,78	16,0	3,0	5,37	21,3	3,8	5,66
		10	7,1	1,3	5,43	9,6	1,6	5,87	12,7	2,1	6,08	17,5	2,8	6,28	22,3	3,8	5,88
		12	7,5	1,3	5,71	10,1	1,6	6,21	13,1	1,9	6,73	18,5	2,7	6,96	23,0	3,8	6,02
		15	8,0	1,3	6,14	10,8	1,6	6,71	13,9	1,9	7,27	19,8	2,7	7,49	24,1	3,9	6,23
		62	Salamoia (geotermia)	-5	4,4	2,0	2,13	5,9	2,8	2,13	8,2	3,7	2,20	10,6	4,6	2,29	13,8
-2	4,7			2,1	2,31	6,4	2,8	2,27	8,8	3,8	2,32	11,5	4,7	2,45	15,3	5,9	2,58
0	5,0			2,1	2,42	6,8	2,9	2,36	9,1	3,8	2,40	12,0	4,7	2,56	16,3	6,0	2,70
2	5,3			2,1	2,54	7,1	2,9	2,43	9,4	3,8	2,45	12,6	4,7	2,67	17,1	6,0	2,83
5	5,7			2,1	2,70	7,6	3,0	2,54	9,8	3,9	2,52	13,4	4,8	2,83	18,3	6,0	3,04
Acqua	7		5,9	2,1	2,76	8,2	2,9	2,85	11,0	3,9	2,86	14,8	4,9	3,04	18,3	6,1	3,01
	10		6,3	2,2	2,91	8,7	2,9	3,01	11,7	3,9	3,02	15,7	4,9	3,21	19,7	6,2	3,19
	12		6,6	2,2	3,03	9,1	2,9	3,15	12,2	3,9	3,12	16,3	4,9	3,33	20,6	6,2	3,32
	15		7,0	2,2	3,20	9,7	2,9	3,35	12,9	3,9	3,27	17,2	4,9	3,51	21,9	6,2	3,51

- $Q_H$  = Potenzialità al massimo carico termico (kW), misurata secondo lo standard EN 14511  
 $P$  = Potenza elettrica assorbita di tutto l'apparecchio (kW), misurata secondo EN 14511  
 $COP$  = Indice di efficienza energetica per tutto l'apparecchio, misurata secondo lo standard EN 14511  
 $t_{VL}$  = Temperatura mandata riscaldamento (°C)  
 $t_o$  = Temperatura sorgente (°C)

**Tenere conto delle interruzioni giornaliera di corrente!**  
 Vedere «Progettazione pompe di calore in generale»

*Tratto da: Catalogo tecnico – Hoval Italia (BG)*

**Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore geotermiche**

Prestazioni - Riscaldamento  
**Thermalia® comfort (6-17) - Dati secondo standard EN 14511**

Tipo	$t_{VL}$ °C	$t_o$ °C	$Q_H$ kW	P kW	COP	$Q_H$ kW	P kW	COP	$Q_H$ kW	P kW	COP	$Q_H$ kW	P kW	COP	$Q_H$ kW	P kW	COP
Salamoia (geotermia)	35	-5	5,1	1,3	3,91	6,6	1,7	3,95	9,5	2,1	4,42	11,7	2,7	4,29	14,9	3,6	4,10
		-2	5,5	1,3	4,24	7,2	1,7	4,31	10,1	2,2	4,66	12,7	2,8	4,60	16,3	3,6	4,47
		0	5,8	1,3	4,45	7,6	1,7	4,55	10,6	2,2	4,81	13,4	2,8	4,81	17,2	3,6	4,72
		2	6,2	1,3	4,68	8,0	1,7	4,81	10,9	2,2	4,96	14,1	2,8	5,06	18,0	3,7	4,92
		5	6,7	1,3	5,01	8,7	1,7	5,20	11,5	2,2	5,19	15,2	2,8	5,44	19,4	3,7	5,20
Acqua	35	7	6,6	1,3	5,00	8,0	1,7	5,38	12,1	2,1	5,78	16,0	3,0	5,37	21,3	3,8	5,66
		10	7,1	1,3	5,43	9,6	1,6	5,87	12,7	2,1	6,08	17,5	2,8	6,28	22,3	3,8	5,88
		12	7,5	1,3	5,71	10,1	1,6	6,21	13,1	1,9	6,73	18,5	2,7	6,96	23,0	3,8	6,02
		15	8,0	1,3	6,14	10,8	1,6	6,71	13,9	1,9	7,27	19,8	2,7	7,49	24,1	3,9	6,23
salamoia/acqua		Temperatura entrata: 0				Bulbo secco all'entrata: 30 Bulbo umido all'entrata: 35				4,3	4,4						
acqua/aria		Temperatura entrata: 10 Temperatura uscita: 7				Bulbo secco all'entrata: 20 Bulbo umido all'entrata: 15				4,7	4,4						
acqua/acqua		Temperatura entrata: 10				Bulbo secco all'entrata: 30 Bulbo umido all'entrata: 35				5,1	5,1						

- $Q_H$  = Potenzialità al massimo carico termico (kW), misurata secondo lo standard EN 14511
- P = Potenza elettrica assorbita di tutto l'apparecchio (kW), misurata secondo EN 14511
- COP = Indice di efficienza energetica per tutto l'apparecchio, misurata secondo lo standard EN 14511
- $t_{VL}$  = Temperatura mandata riscaldamento (°C)
- $t_o$  = Temperatura sorgente (°C)

**Tenere conto delle interruzioni giornaliere di corrente!**  
 Vedere «Progettazione pompe di calore in generale»

*Tratto da: Catalogo tecnico – Hoval Italia (BG)*

Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore geotermiche



*Tratto da: Geotermia applicazioni impiantistiche – ing. Luca Miicheletti*

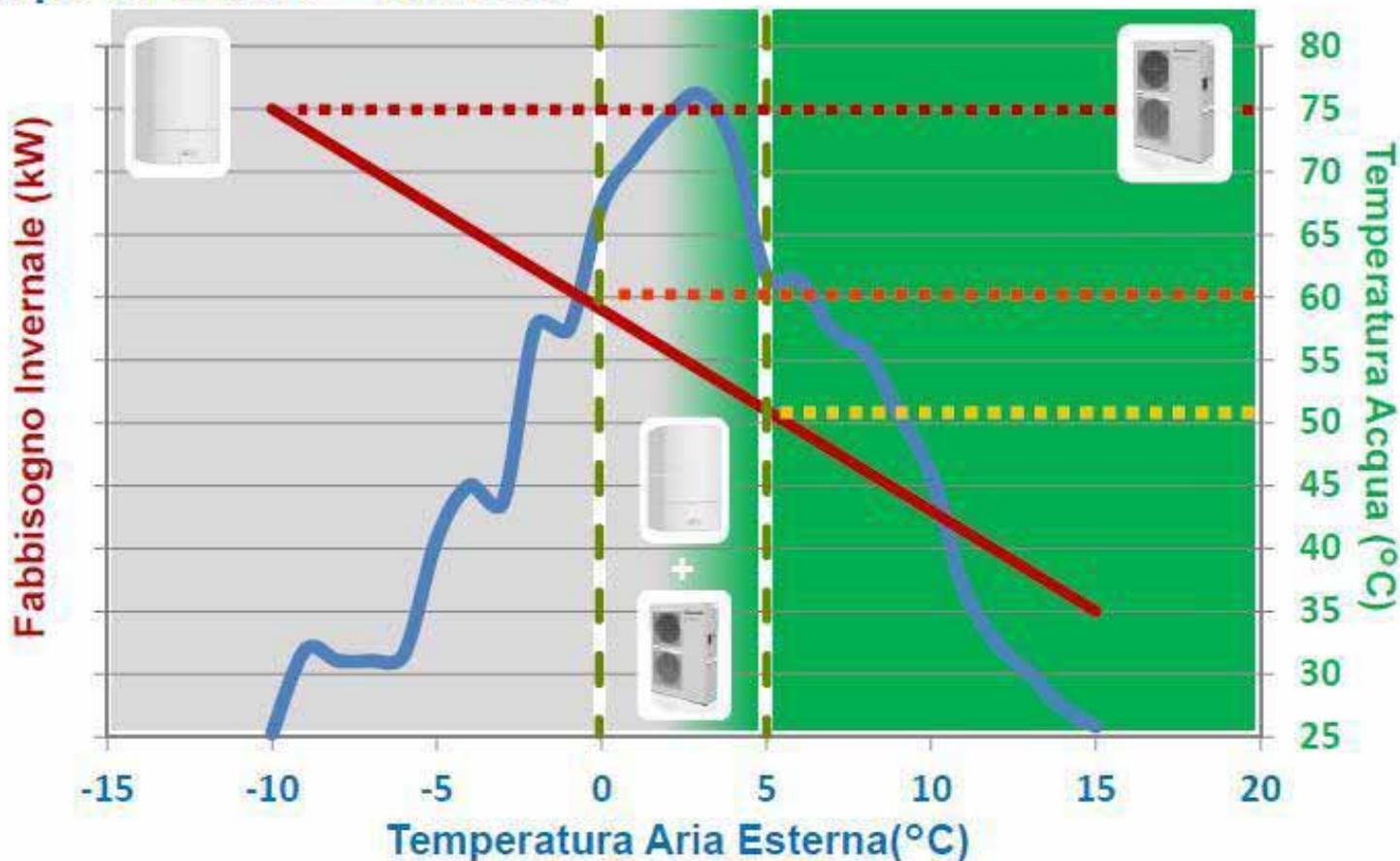
Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore geotermiche

**CAUSE CONGELAMENTO SONDE GEOTERMICHE VERTICALI**

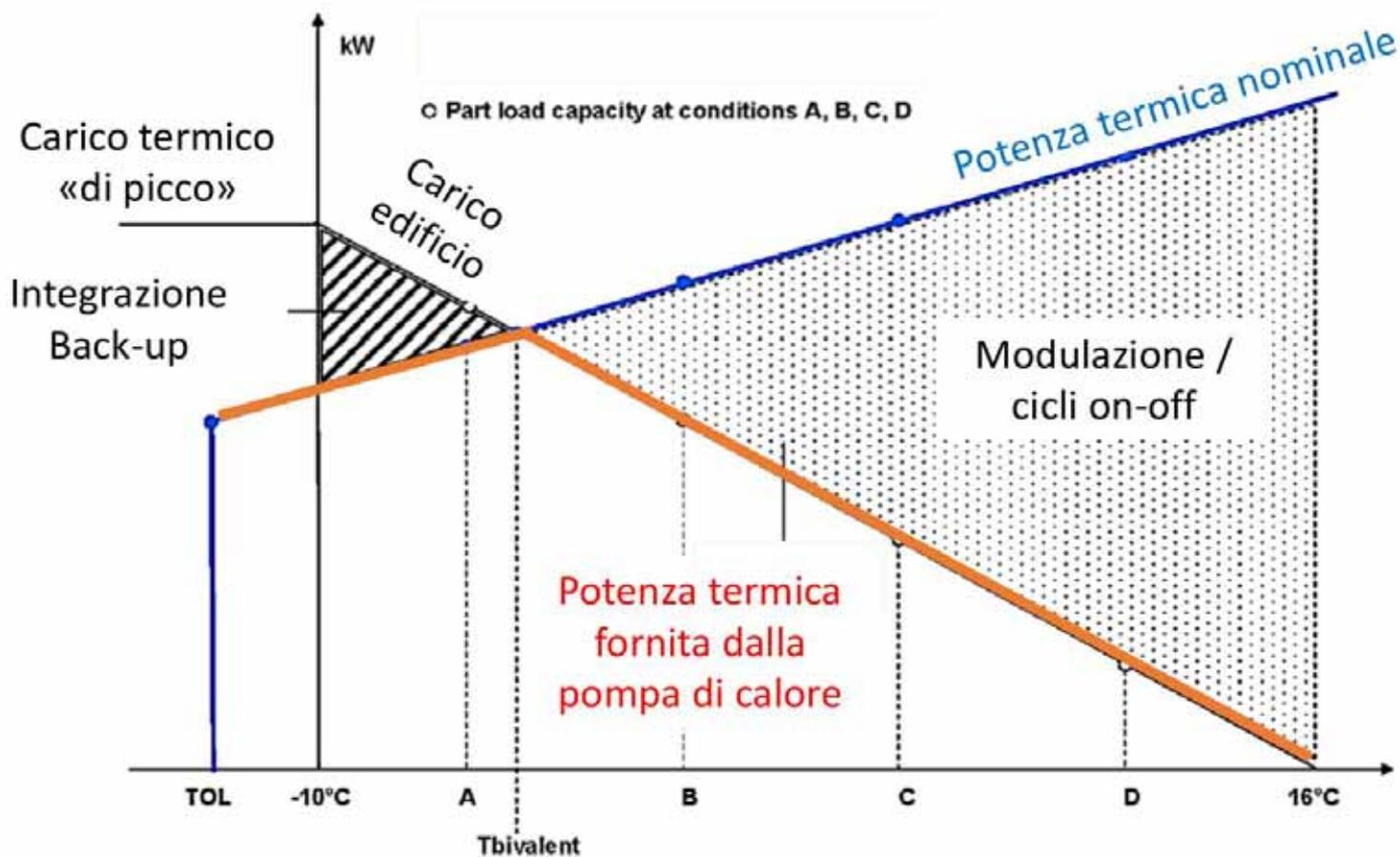
- 1 - Collegamento all'impianto geotermico utenze non contemplate in fase progettazione: piscina, bagno turco, ecc., (aumento fabbisogno termico)
- 2 - Errata determinazione del fabbisogno termico, sottostima dispersioni
- 3 - Errata determinazione dell'apporto termico del terreno, imperizia nella valutazione della stratigrafia del terreno
- 4 - Sottodimensionamento del campo sonde
- 5 - Interferenza termica tra le sonde (distanza limitata)
- 6 - Erronea regolazione del periodo di funzionamento della pompa di calore (funzionamento troppo lungo della pompa di calore)
- 7 - Errori nel circuito idraulico geotermico (circolazioni passive, ecc.)
- 8 - Perdite di tenuta idraulica nel circuito geotermico
- 9 - Imperizia nella fase di riempimento delle sonde, scarsa qualità del materiale, operazione incompleta, riempimento dall'alto

Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore ibride

**Pompa di Calore + Caldaia**

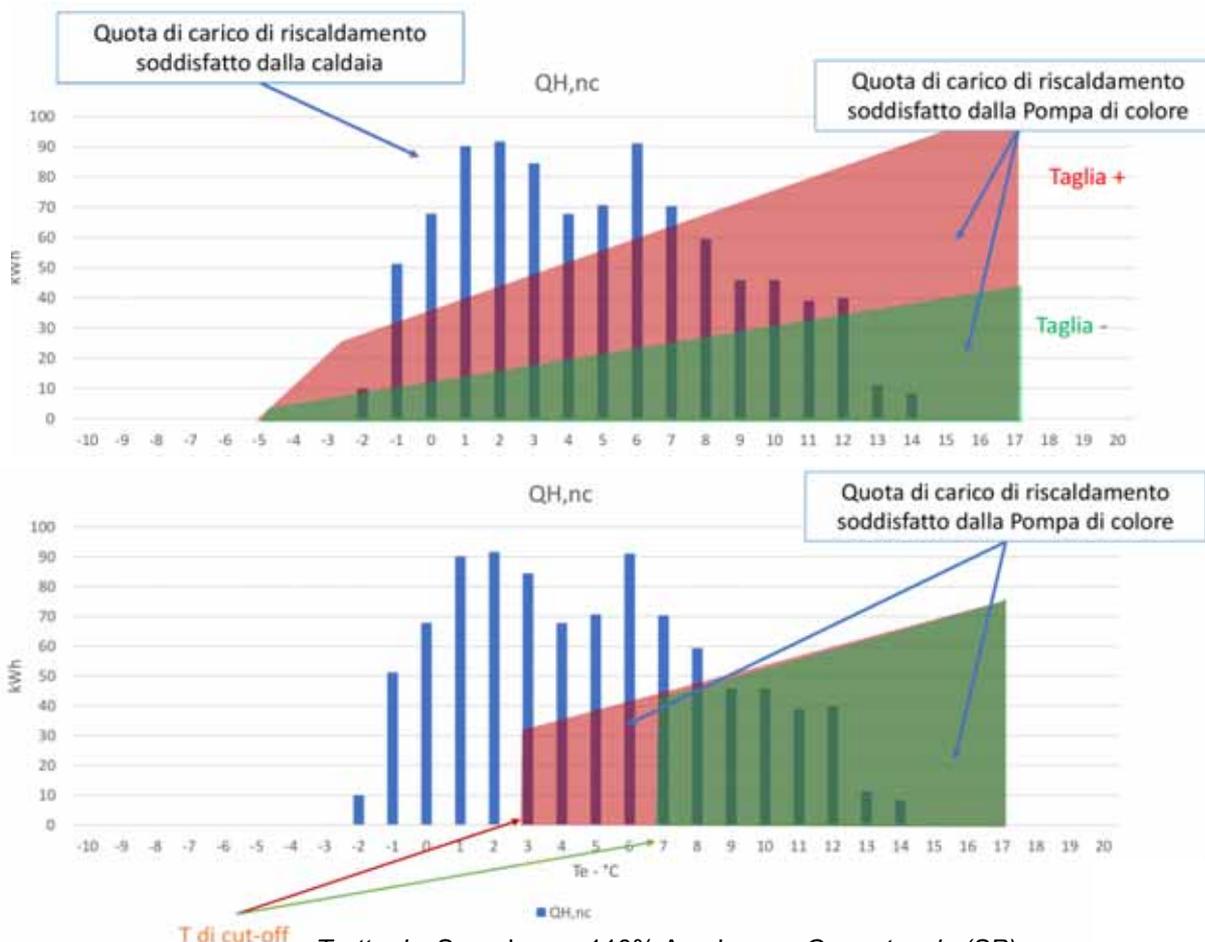


**Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore ibride**



Tratto da: Superbonus 110% Academy – Geonetwork (SP)

**Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore ibride**



Tratto da: Superbonus 110% Academy – Geonetwork (SP)

**Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore ibride**

**Dati tecnici della pompa di calore**

Potenza nominale utile: 5.40 kW  
 Coefficienti di prestazione (COP/GUE) UNI EN 14511: 3.58

Potenza elettrica ausiliar: 160.00 W

Circolatore sempre in funzione durante il tempo di attivazione del generatore

Fonte energetica: Aria esterna  
 Tipologia pompa: Compressione

Temperatura nominale bruciatore: 0.00 °C

Temperatura minima di Cut-Off: 5.00 °C  
 Temperatura massima di Cut-Off: 20.00 °C  
 Temperatura limite di esercizio (TOL): -20.00 °C

Utilizzo delle Temperature mensili per la Sorgente Fredda

Temperatura della Sorgente Fredda: 0.00 °C

Utilizzo delle Temperature mensili per il Pozzo Caldo

Temperatura del Pozzo Caldo: 55.00 °C

**Calcola prestazioni della pompa di calore**

**Prestazioni Pompa di Calore**

Tipo di funzionamento: Modulante  
 Carico minimo macchina: 0.30

**Fattori correttivi del COP o GUE**

Fattore di correzione [Cc]: 0.90  
 Fattore di correzione [Cd]: 0.25

**Prestazioni della Pompa di Calore**

°C	Sorgente Calda 25°		Sorgente Calda 30°	
	P <sub>ter</sub> [Kw]	COP	P <sub>ter</sub> [Kw]	COP
-20	4.630	2.877	4.560	2.606
-15	5.350	3.093	5.200	2.811
-10	5.770	3.242	5.610	2.937
-7	5.940	3.578	5.780	3.247
-2	5.780	4.014	5.620	3.626

Temperature mensili Sorgente Fredda  
 Temperature mensili Pozzo Caldo

Tmin,cut off -> Parametro per sensibilità EP

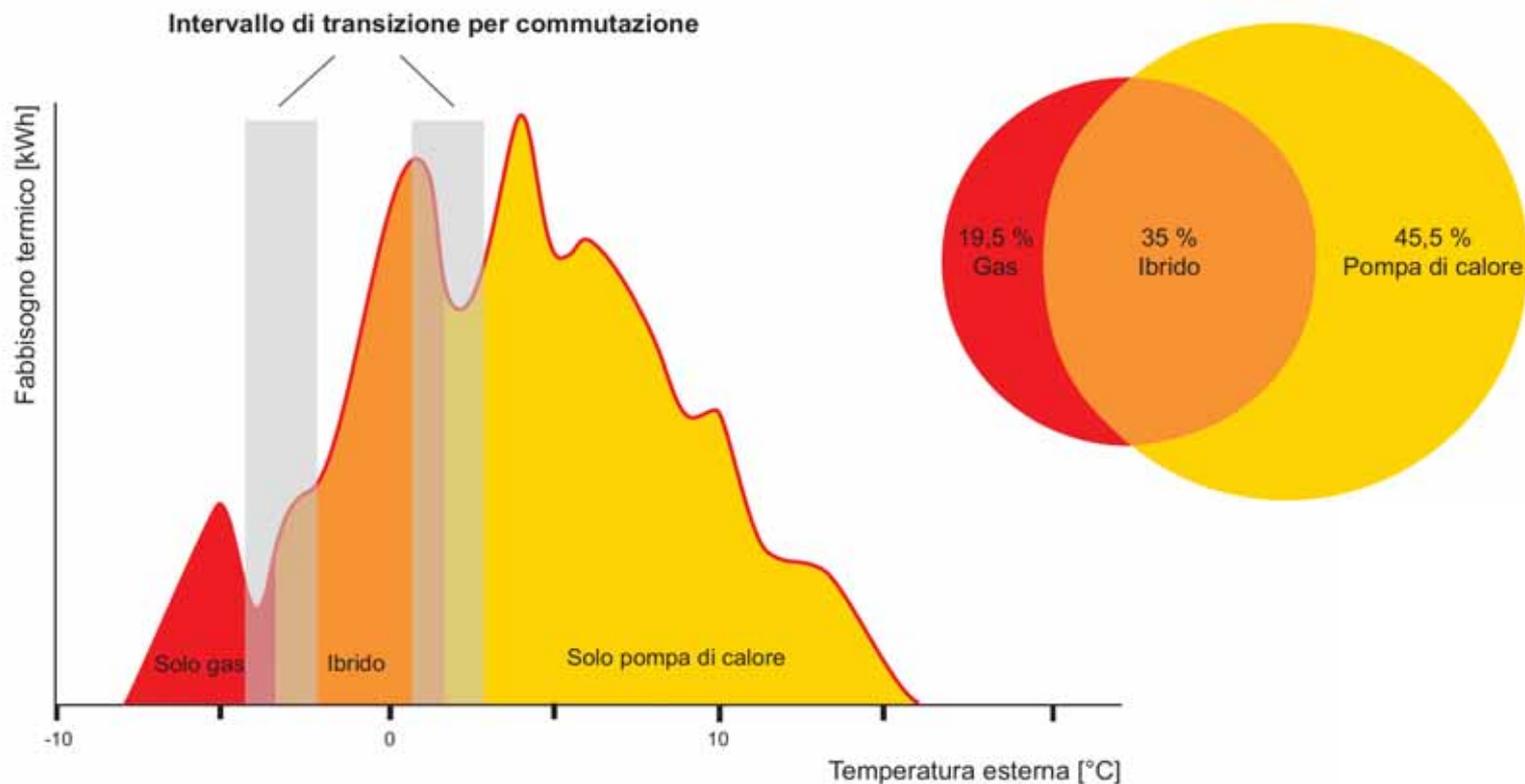
Tmax,cut off -> Può coincidere con la T interna di set

TOL -> Limite di funzionamento (valore da scheda tecnica)

Tratto da: Superbonus 110% Academy – Geonetwork (SP)

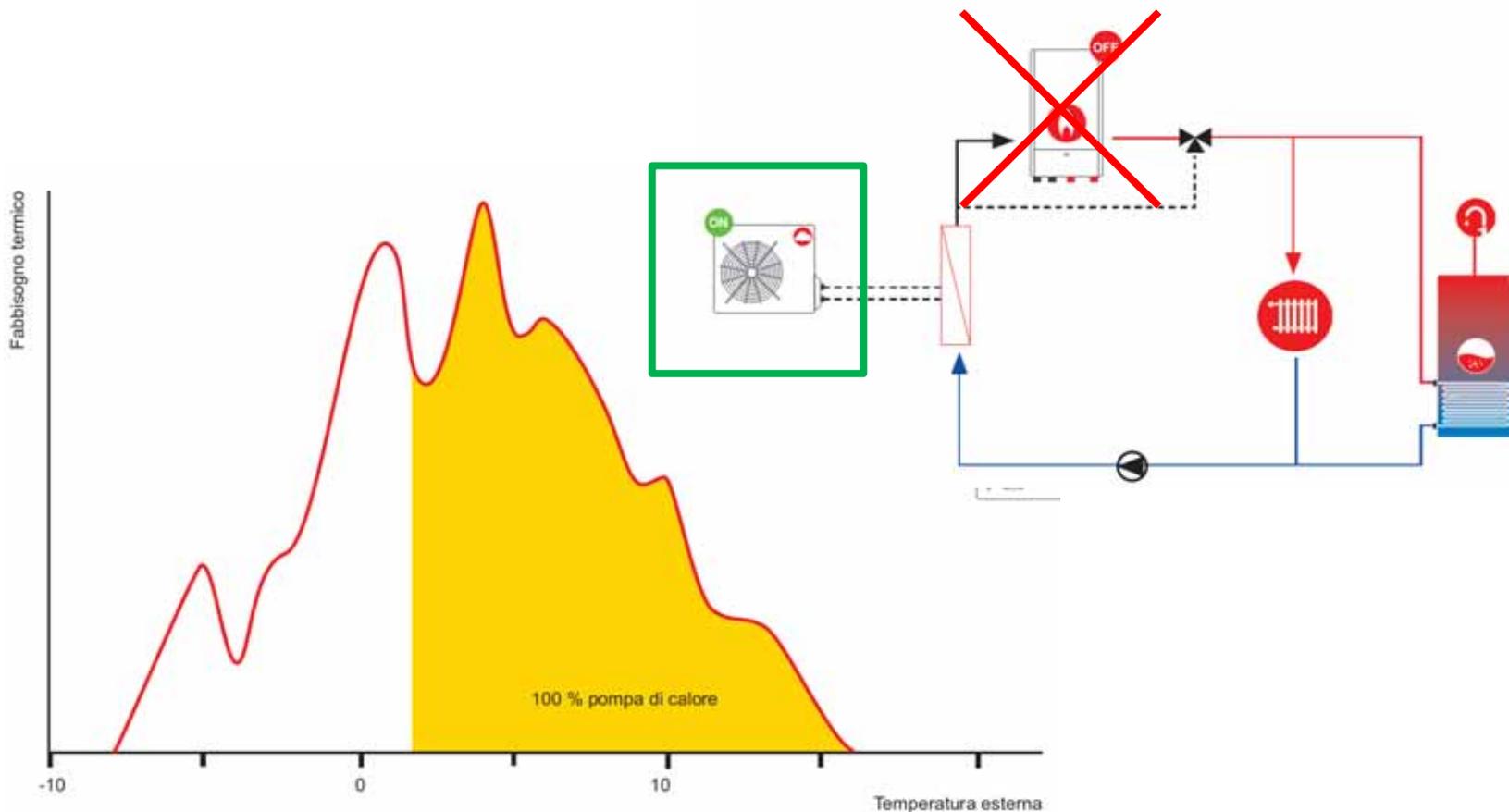
**Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore ibride**

Consumo tipico durante un inverno medio europeo.



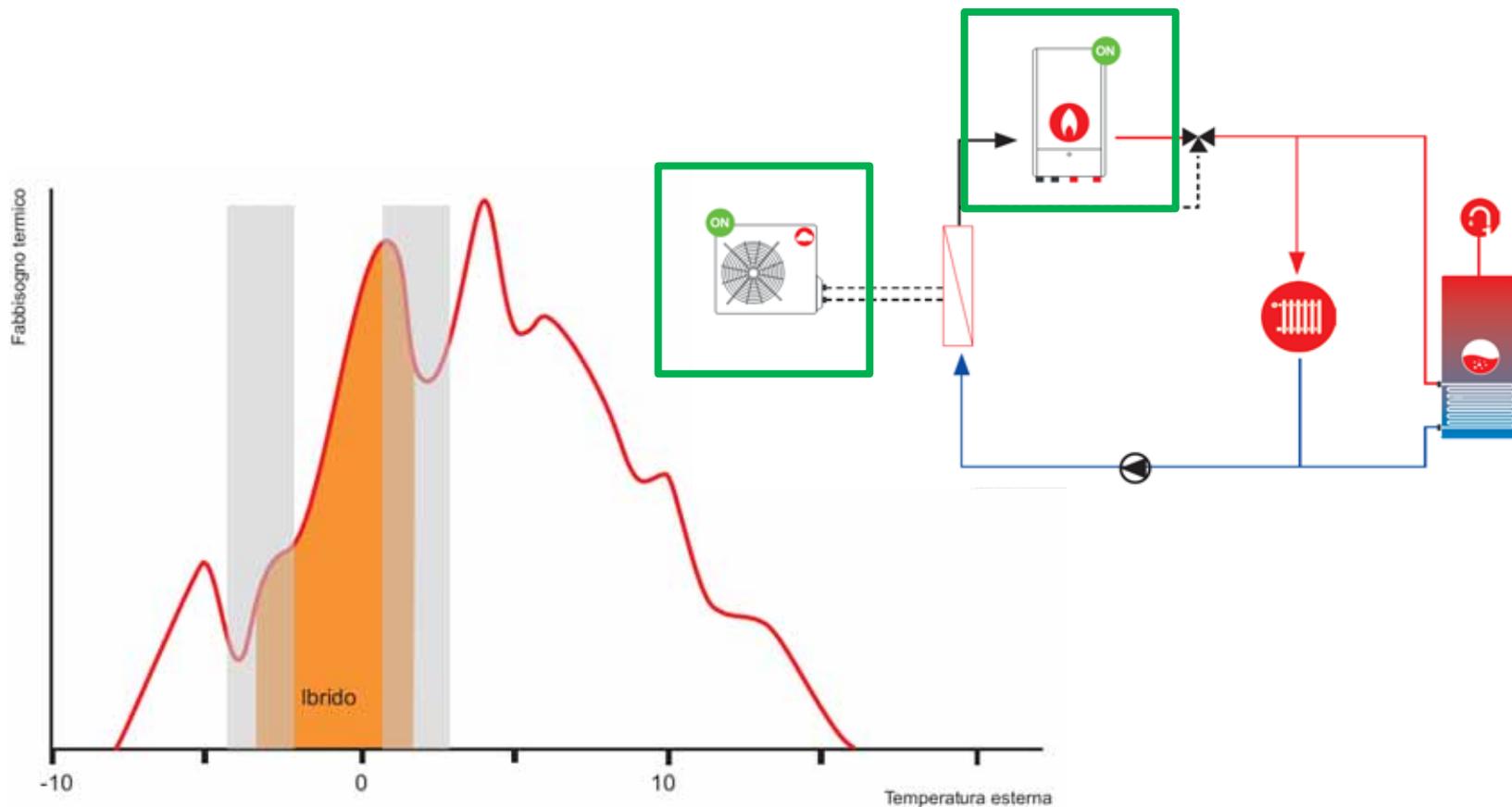
*Tratto da: Catalogo tecnico – Hoval (BG)*

**Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore ibride**



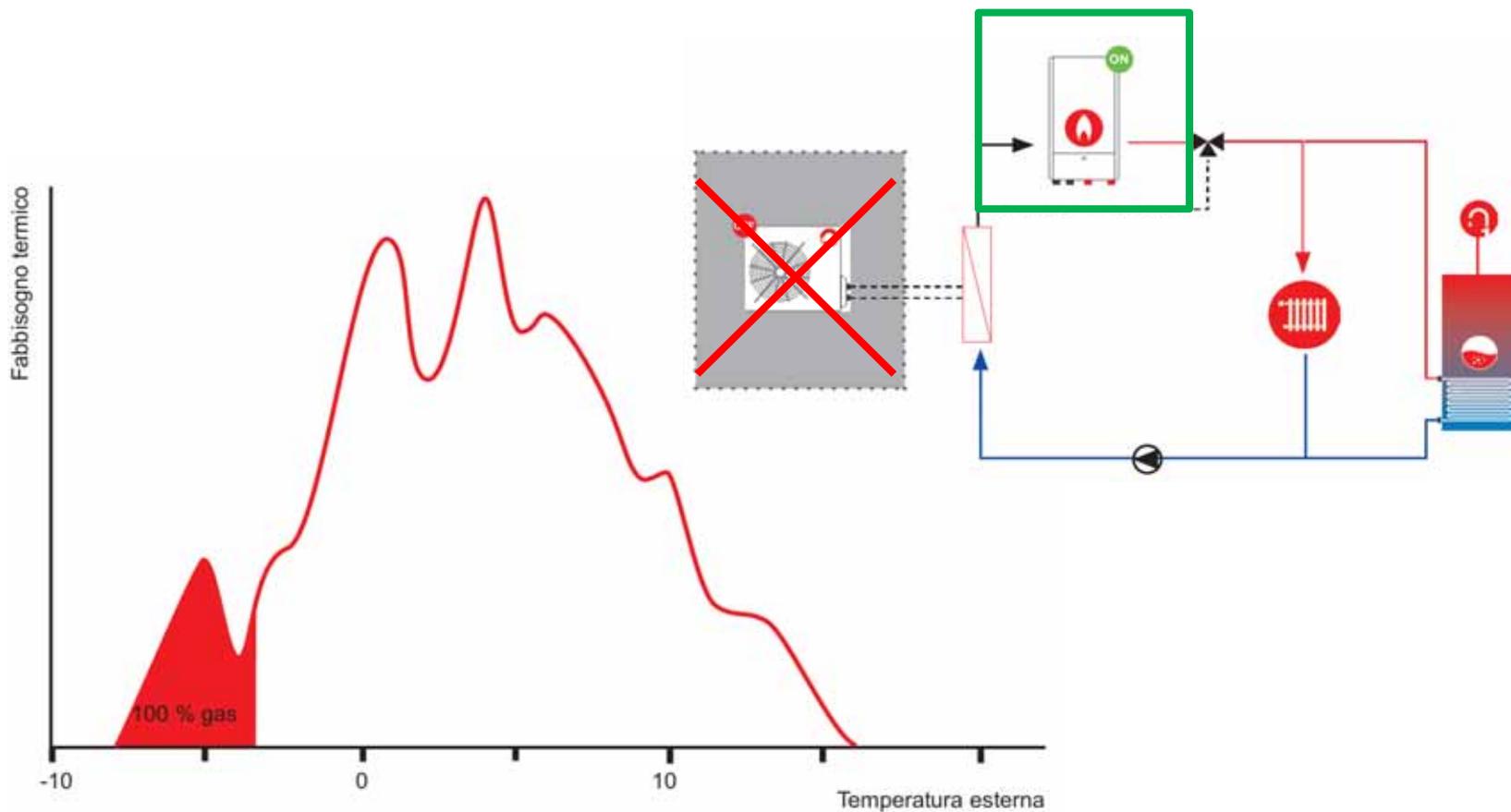
*Tratto da: Catalogo tecnico – Hoval (BG)*

**Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore ibride**



Tratto da: Catalogo tecnico – Hoval (BG)

Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore ibride



*Tratto da: Catalogo tecnico – Hoval (BG)*

**Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore ibride**

Efficienza energetica / rendimento		Belaria® SRM (8/32)
Classe di efficienza energetica a 55 °C	Riscaldamento	A++
Classe di efficienza energetica XL	Acqua calda	A
Coefficiente di rendimento	SCOP	3,29
Dati di funzionamento		
Temperatura di mandata max (funzionamento a gas)	°C	85
Dati elettrici		
Potenza assorbita max	kW	5,5

*Unità esterna*

Livello di potenza acustica riscaldamento <sup>2, 3</sup>	dB(A)	56
Livello di pressione acustica riscaldamento 5 m <sup>1, 2, 3</sup>	dB(A)	37
Livello di pressione acustica riscaldamento 10 m <sup>1, 2, 3</sup>	dB(A)	31

*Unità interna*

Livello di pressione acustica 1 m	dB(A)	32
-----------------------------------	-------	----

*Tratto da: Catalogo tecnico – Hoval (BG)*

**Riqualificare gli impianti – I sistemi a pompe di calore ibride**

Dati sulle prestazioni modulo pompa di calore		
Potenza termica A2W35	kW	5,8
Potenza assorbita A2W35	kW	1,6
Coefficiente di rendimento A2W35	COP	3,67
Potenza termica A7W45	kW	6,9
Potenza assorbita A7W45	kW	2,0
Coefficiente di rendimento A7W45	COP	3,42
Potenza frigorifera A35W18	kW	8,4
Potenza assorbita A35W18	kW	2,3
Coefficiente di rendimento A35W18	EER	2,92
Dati sulle prestazioni modulo condensazione gas		
Potenza termica nominale 80/60 °C	kW	7,1 - 26,3
Potenza termica nominale 40/30 °C	kW	7,8 - 27,1
Potenza termica nominale '1	kW	7,2 - 27,3
Rendimento caldaia a carico parziale del 30% (secondo EN 303) (riferito a potere calorifico H <sub>1</sub> / H <sub>2</sub> )	%	101,0 / 91,0

*Tratto da: Catalogo tecnico – Hoval (BG)*

**6 – VMC ED AGGREGATI COMPATTI**

arch. Andrea BOZ



Via Cjasai, 12  
33020 - Cercivento (Ud)  
Tel/Fax 0433890282

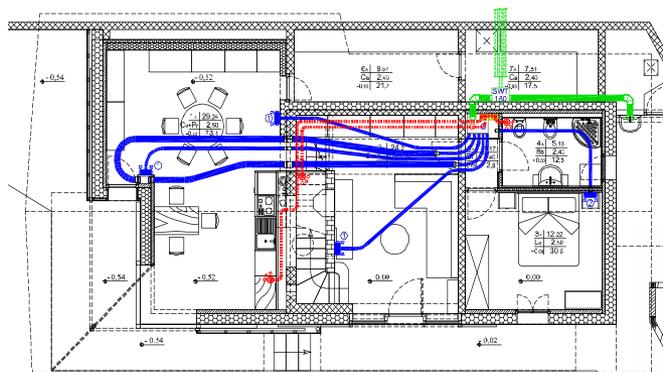
[www.arkboz.com](http://www.arkboz.com)  
[andrea@4ad.it](mailto:andrea@4ad.it)



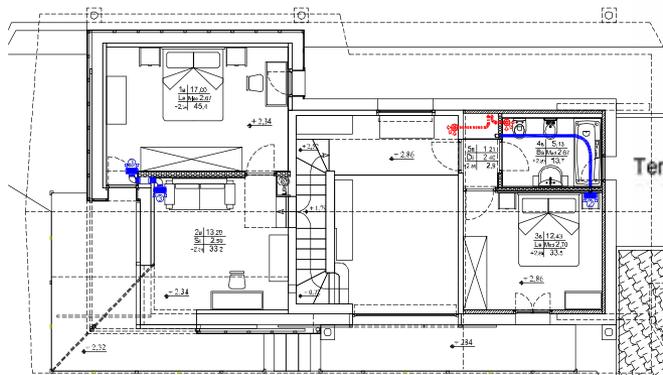
**VMC ed Aggregati Compatti – Raffronto tra diversi sistemi tecnologici**

Ricambi meccanizzati d'aria con recupero di calore – *Sistema di ventilazione forzata*

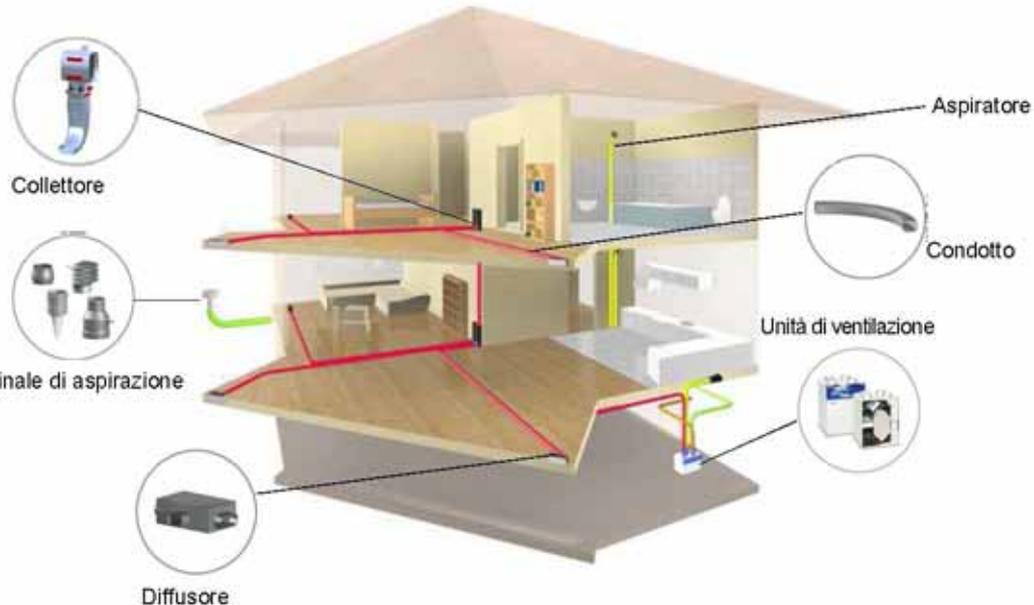
PIANO TERRA



PIANO PRIMO

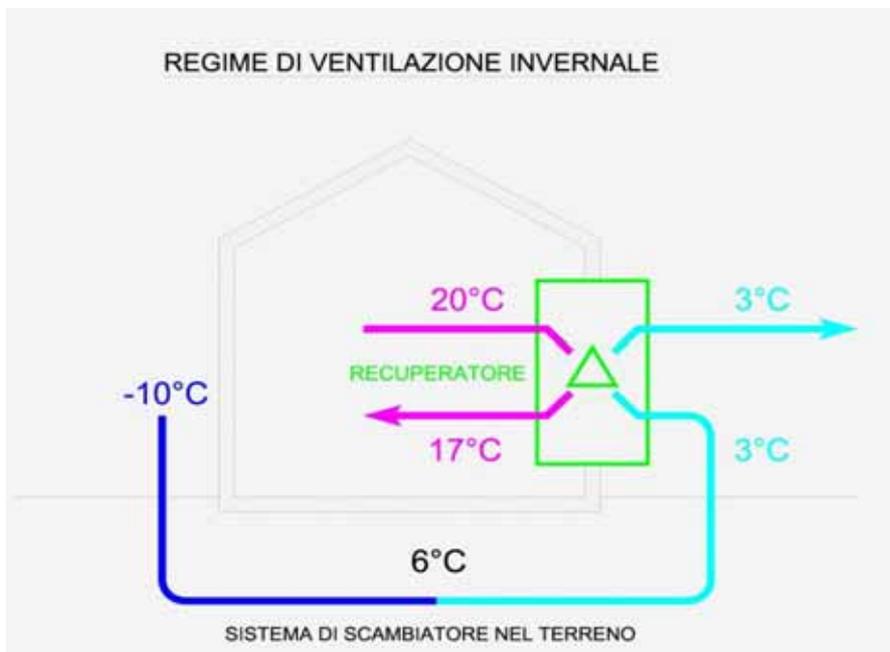


Progetto e schema di distribuzione impianto

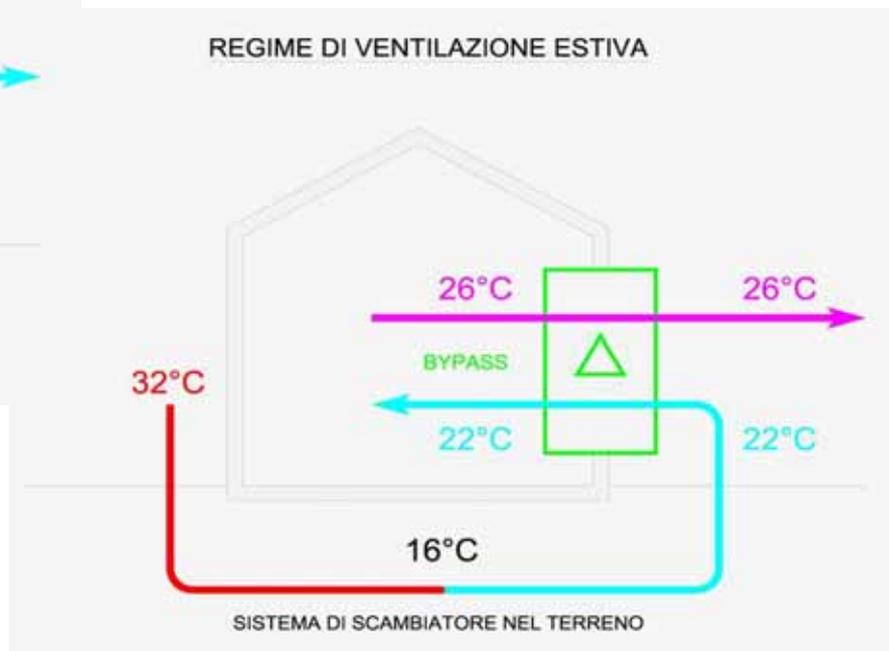


**VMC ed Aggregati Compatti – Raffronto tra diversi sistemi tecnologici**

Ricambi meccanizzati d'aria con recupero di calore – *Sistema di ventilazione forzata*



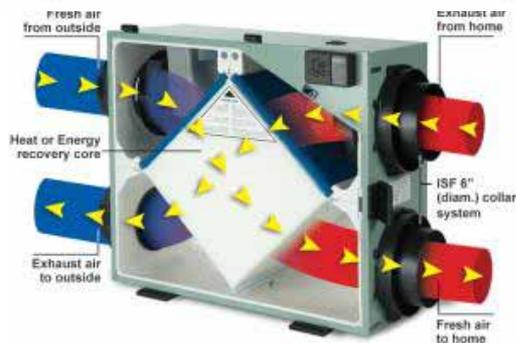
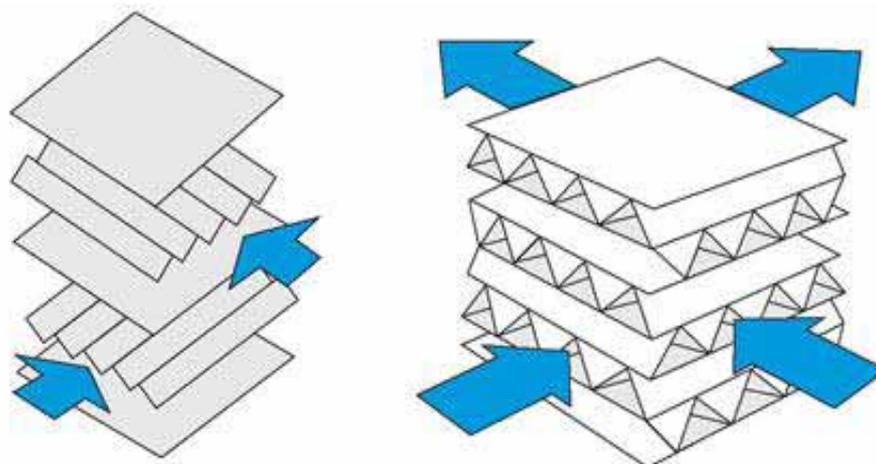
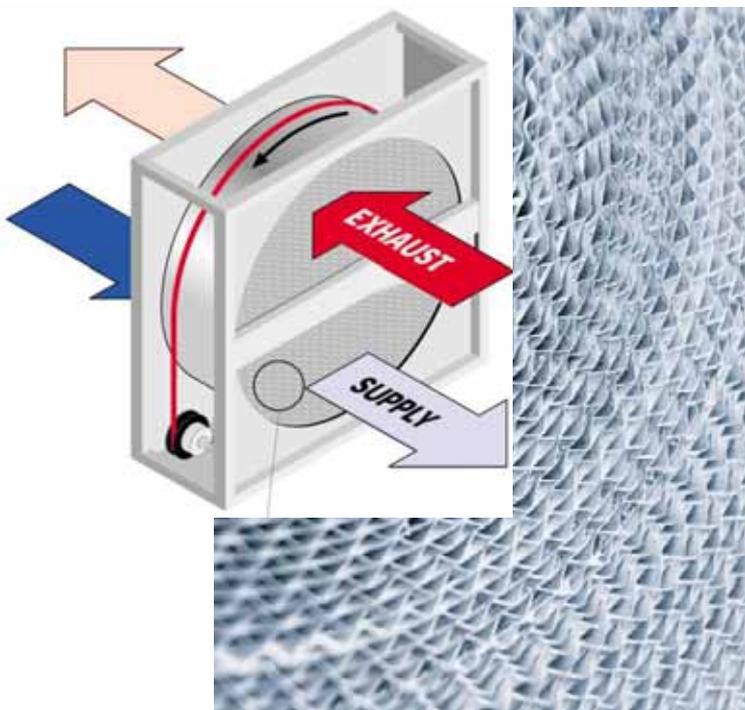
Schema di funzionamento stagionale



**VMC ed Aggregati Compatti – Raffronto tra diversi sistemi tecnologici**

Schema di funzionamento scambiatore Rotativo Vs Flussi incrociati

Aspirazione aria fredda esterna diretta Vs preriscaldamento con batteria elettrica/idronica



**VMC ed Aggregati Compatti – Raffronto tra diversi sistemi tecnologici**

Corretto posizionamento delle sezioni ventilanti e opportuna distribuzione delle pressioni

Il ventilatore di ripresa va posizionato in modo da generare depressione sul recuperatore; laddove il ventilatore generasse sovrappressione sul recuperatore, le probabilità di trafilamento sarebbero superiori, fino a punte del 20%.

A tal proposito, l'unità Roccheggiani RRU-FA adotta la configurazione ideale secondo la nota esplicativa Eurovent 17/11 – 2015, "Guidelines for Heat Recovery (Allegato 1.B), dal quale si riporta la seguente illustrazione.

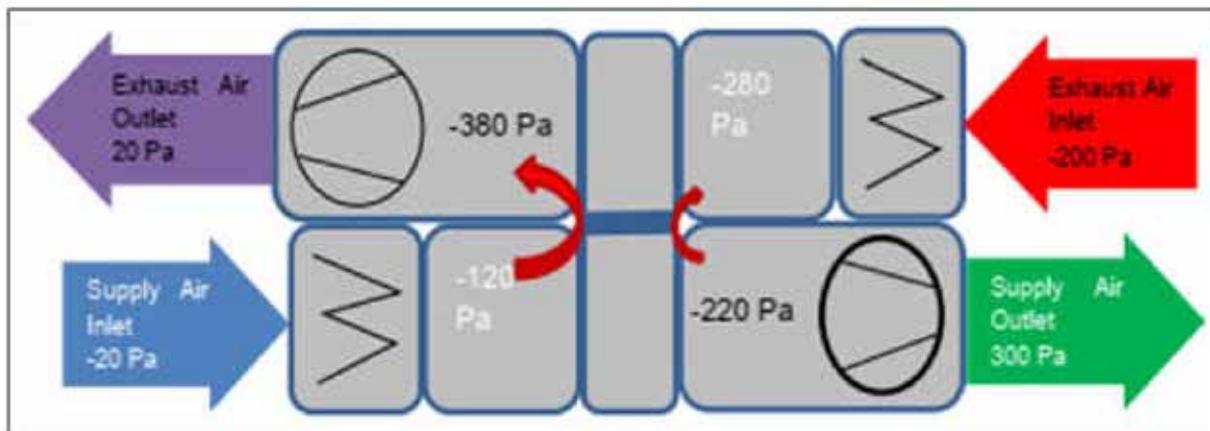


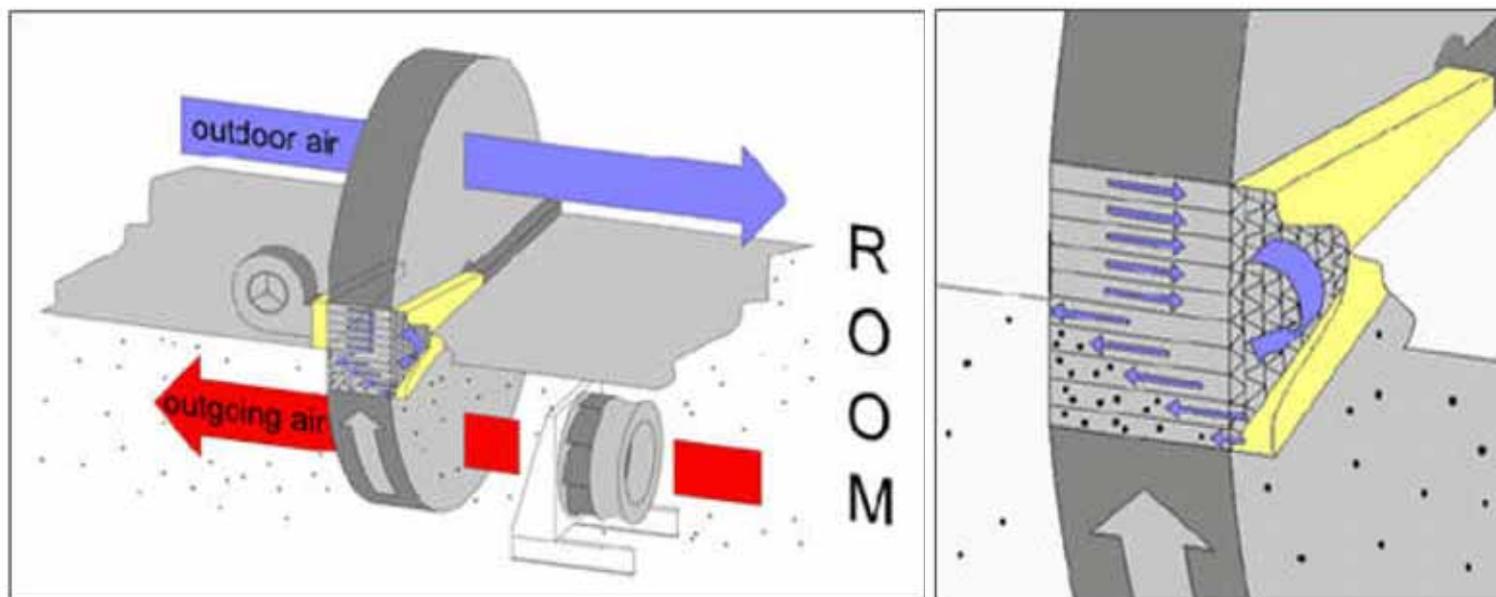
Figura 1 – Posizione ideale del ventilatore - entrambi i ventilatori aspirano l'aria

Tratto da: Recuperatori rotativi durante l'emergenza Covid-19 – Roccheggiani (AN)

## VMC ed Aggregati Compatti – Raffronto tra diversi sistemi tecnologici

Presenza del settore di lavaggio del recuperatore

Con riferimento esplicito a recuperatori rotativi, la presenza del settore di lavaggio (purge sector), è fondamentale a prevenire il trasferimento alla sezione di mandata di particelle di aria esausta rimaste nelle maglie del recuperatore. L'immagine seguente ne illustra il funzionamento.



*Tratto da: Recuperatori rotativi durante l'emergenza Covid-19 – Roccheggiani (AN)*

**VMC ed Aggregati Compatti – Raffronto tra diversi sistemi tecnologici**



*Tratto da: Catalogo tecnico – Pluggit Italia (BZ)*

## VMC ed Aggregati Compatti – Raffronto tra diversi sistemi tecnologici

Disponibile in 2 modelli di set collegamenti per i tubi:

- con 16 attacchi (8 immissione e 8 estrazione) per tubo DN75
- con 12 attacchi (6 immissione e 6 estrazione) tubo 50x100

Soluzioni possibili:

1. Silent Compact box all'esterno incassato nel muro
2. Silent Compact box all'interno incassato nel muro con kit tubi+doppia griglia



*Tratto da: Catalogo tecnico – Airplast (VI)*

**VMC ed Aggregati Compatti – Raffronto tra diversi sistemi tecnologici**



Unità compatte, Renovent Sky 150 e 200 solo 198 mm di altezza

Aria pulita e filtrata 24 ore al giorno per un ambiente interno sano

Recupero di calore ad alta efficienza testato secondo l'EN13141-7

La massima efficienza in qualsiasi condizione grazie al costante controllo di flusso

100% bypass per ottenere aria fresca nel periodo estivo

Controllo con timer Ecodesign classe A o A+ (con controllo di flusso su richiesta) per il Renovent Sky 300

Scambiatore entalpico opzionale per Renovent Sky 300



Tipologie di silenziatore

*Tratto da: Catalogo tecnico – Airplast (VI)*

**VMC ed Aggregati Compatti – Raffronto tra diversi sistemi tecnologici**



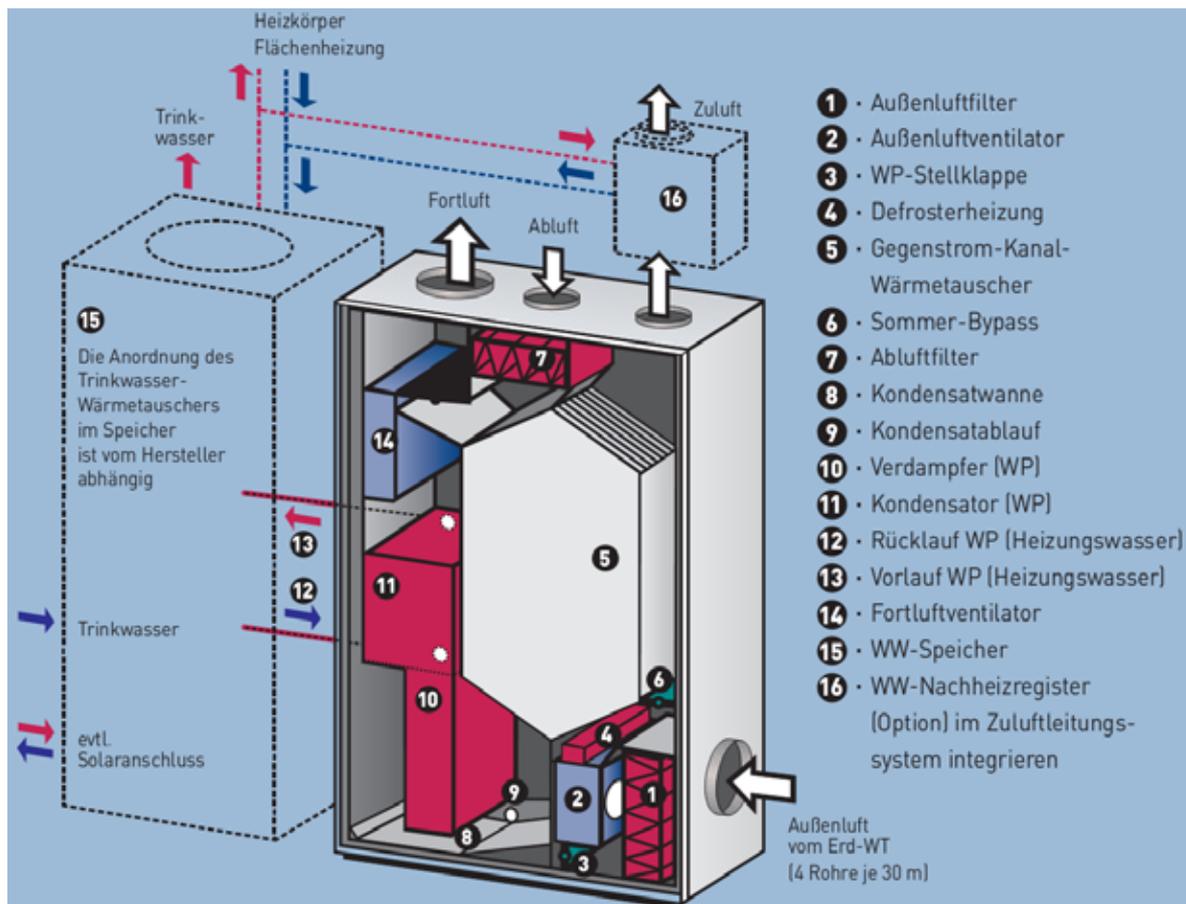
\* l'estrazione a bordo macchina si attiva in automatico o al bisogno.  
Si possono collegare fino a 5 canali di estrazione.

*Cosa significa "senza canali di mandata"?*

Se è presente il kit di estrazione per stanze aggiuntive, l'unità può **ventilare più ambienti**. La mandata è a bordo macchina e l'aria si distribuisce per differenza di pressione generata dai canali di estrazione. L'integrazione con l'**unità interna** di trasferimento dell'aria **freeAir Plus (con sensore VOC)** permette di gestire le camere da letto senza i canali di mandata. Si evitano così problemi di posa e costi per pulizie e sanificazioni nel tempo.

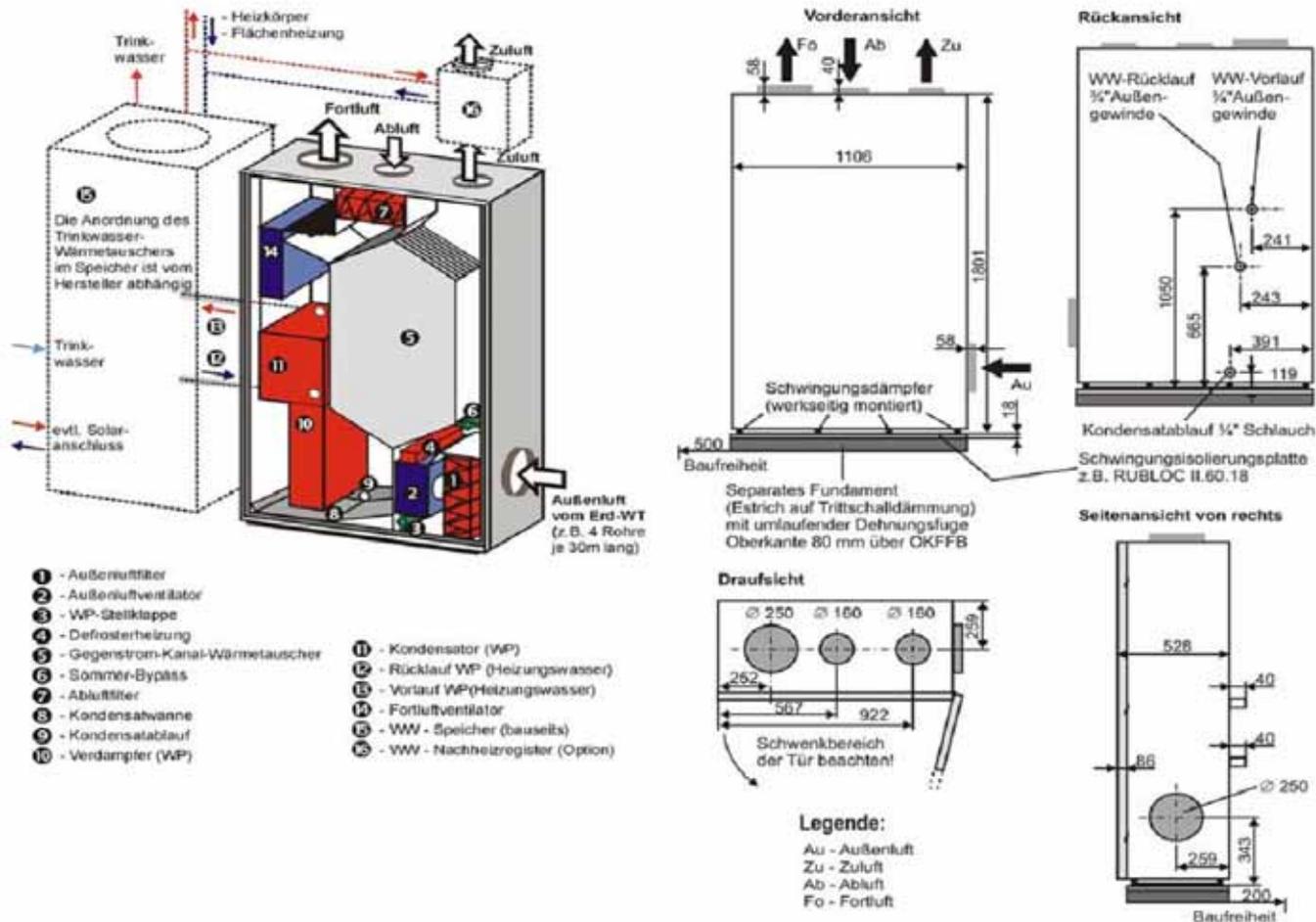
*Tratto da: Catalogo tecnico – bluMartin (DE)*

**VMC ed Aggregati Compatti – Raffronto tra diversi sistemi tecnologici**



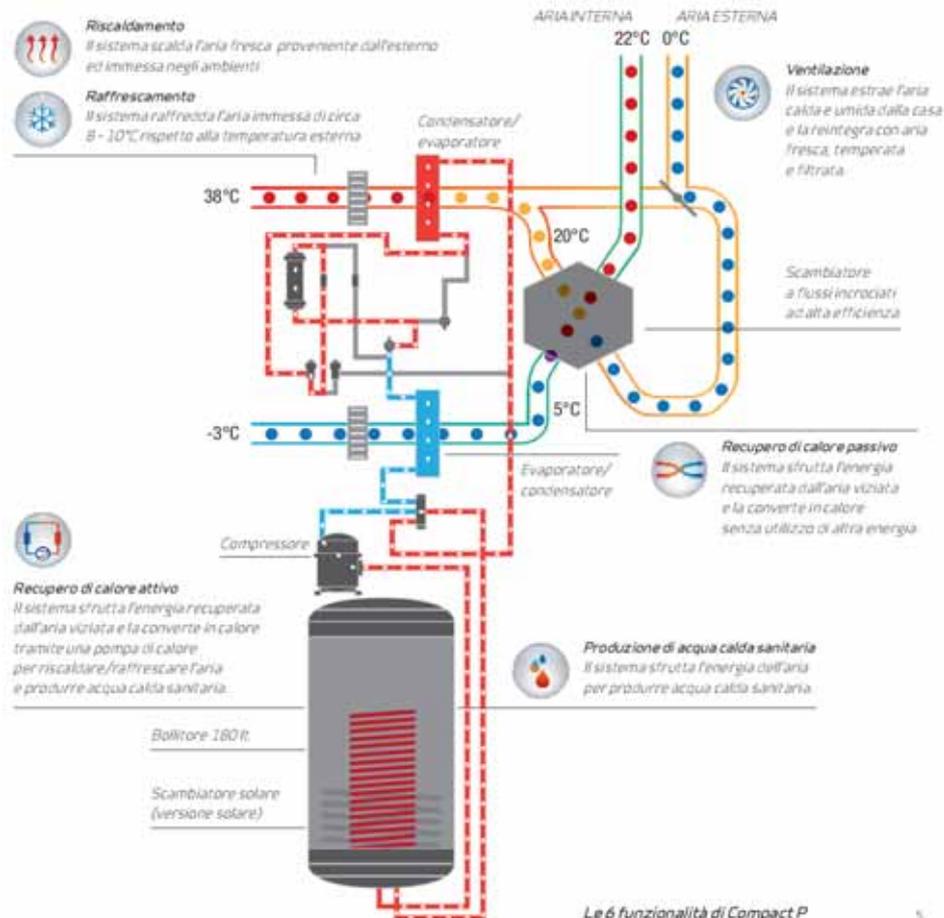
Tratto da: Catalogo tecnico – Paul (GER)

**VMC ed Aggregati Compatti – Raffronto tra diversi sistemi tecnologici**



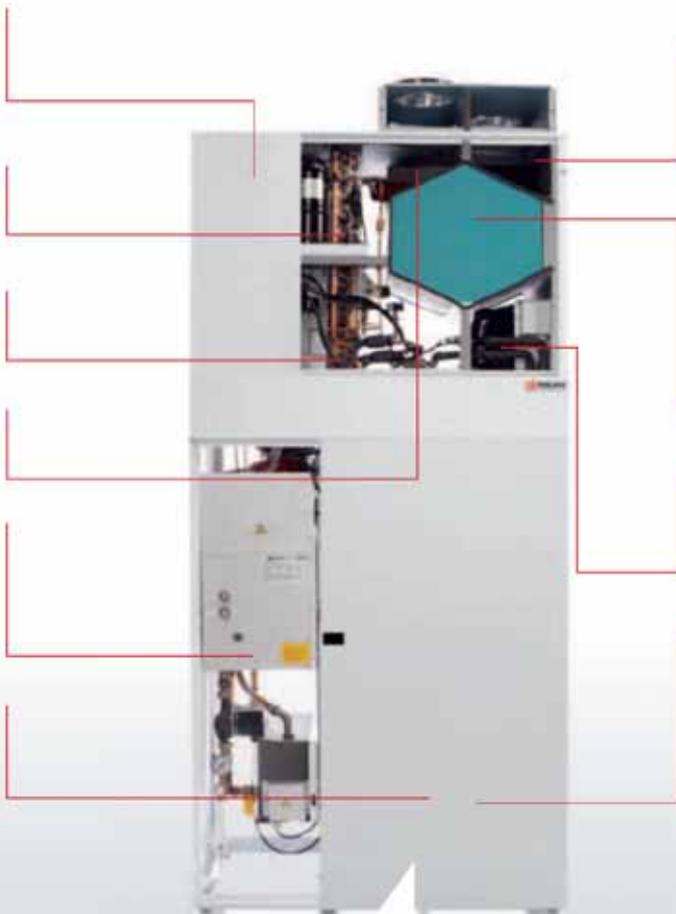
Tratto da: Catalogo tecnico – Paul (GER)

**VMC ed Aggregati Compatti – Raffronto tra diversi sistemi tecnologici**



Tratto da: Catalogo tecnico – Nilan Italia (TV)

## VMC ed Aggregati Compatti – Raffronto tra diversi sistemi tecnologici



**Controllo**  
Il controllo integrato garantisce un'ottima operatività. Un programma settimanale è pre-impostato al momento dell'installazione, ma può essere facilmente programmato a seconda delle tue necessità.

**Condensatore d'aria**  
Essendo uno dei componenti principali nel circuito della pompa di calore, il condensatore regola l'emissione di calore.

**Evaporatore**  
L'evaporatore recupera l'energia dall'aria di scarico ed è uno dei principali componenti del circuito di recupero del calore.

**Sensore di umidità**  
Un sensore di umidità integrato rende possibile regolare il ricambio d'aria della casa in base al suo grado di umidità.

**Unità di riscaldamento**  
Quando una pompa di calore geotermica o aerotermica si rende necessaria per produrre calore extra, viene aggiunta qui. La geotermia, in particolare, è basata su compressori variabili che assicurano un'ottima operatività e un'alta efficienza di energia.

**Condensatore d'acqua**  
Essendo uno dei componenti principali nel circuito della pompa di calore, il condensatore regola l'emissione di calore al bollitore, recuperando l'energia dall'aria esausta.

**Bypass**  
È davvero efficace quando fa più caldo in casa che fuori. Migliora l'efficienza di raffreddamento permettendo all'aria esterna di girare intorno allo scambiatore di calore e di essere soffiata direttamente dentro la casa.

**Scambiatore di calore**  
Gli scambiatori in polistirene hanno un'efficienza termica che arriva al 95% che è più di quanto ci si possa aspettare dagli scambiatori in alluminio. Di conseguenza, Nilan usa il polistirene per ottimizzare l'efficienza. L'efficienza maggiore deriva dal fatto che gli scambiatori in polistirene perdono meno calore degli scambiatori in alluminio perché non conducono il calore in superficie. Il polistirene è inoltre facilmente lavabile e dura molto più a lungo.

**Compressore**  
Il compressore ermetico è un componente principale nel circuito di recupero calore. Il nostro compressore di alta qualità assicura un'operatività ottima come pure un'ottima efficienza energetica.

**Bollitore di acqua calda sanitaria**  
Un bollitore a isolamento schiumato e con doppia smaltatura assicura un isolamento effettivo, una minor perdita di calore e una lunga vita operativa. Ha un elemento elettrico riscaldante interno che è attivato automaticamente quando la richiesta sanitaria è maggiore. Con una capacità di 180 litri il bollitore è costruito interamente e garantito da Nilan.

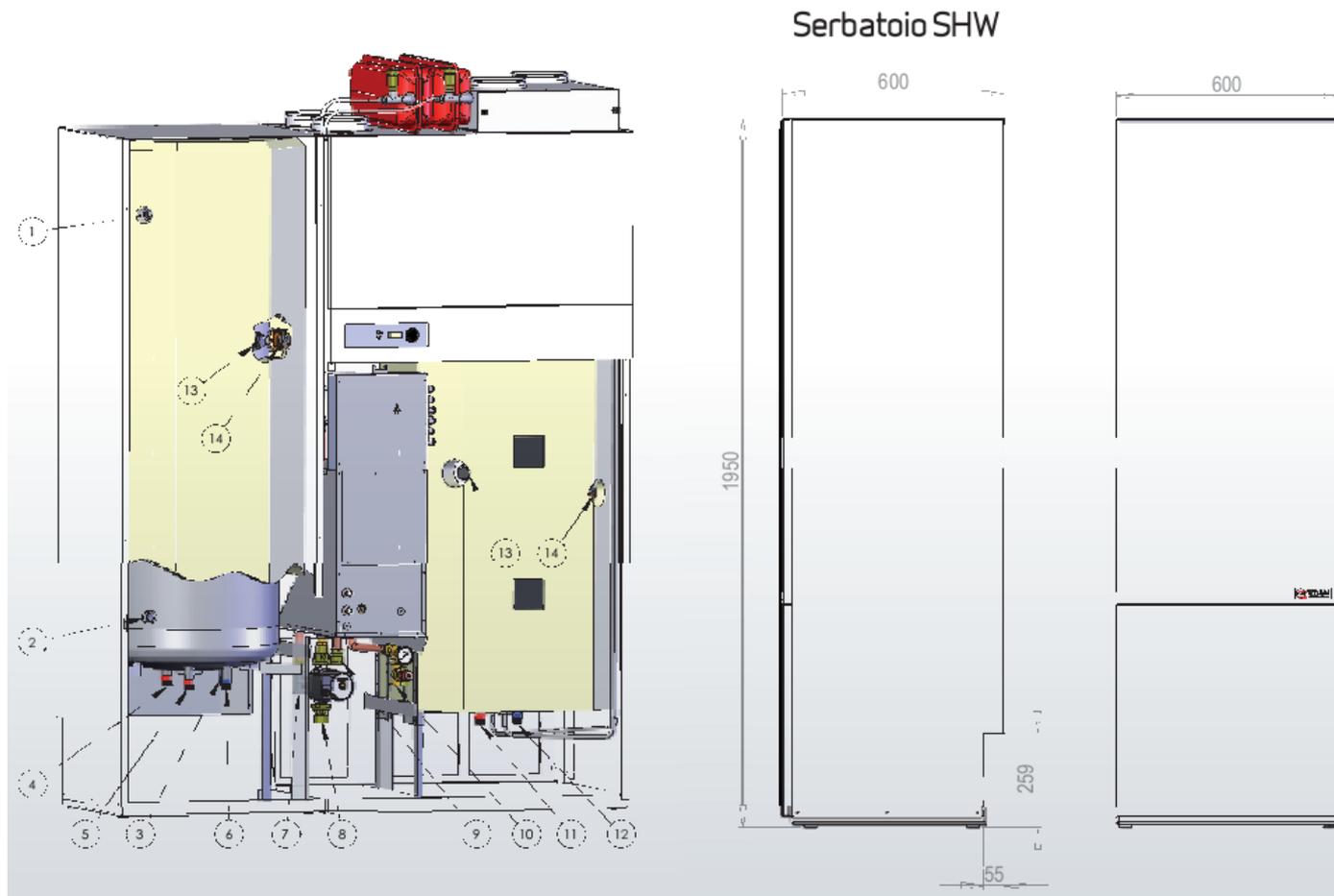
*Tratto da: Catalogo tecnico – Nilan Italia (TV)*

**VMC ed Aggregati Compatti – Raffronto tra diversi sistemi tecnologici**

Altezza	mm	2060
Larghezza	mm	900
Profondità	mm	600
Peso totale	kg	202
Portata aria mx. (100 Pa)	m <sup>3</sup> /h	320
Superficie max.riscaldabile	m <sup>2</sup>	230
Resistenza elettrica bollitore (acqua calda sanitaria)	kW	1,5
Efficienza (180 m <sup>3</sup> /h)*	%	85
Alimentazione	Volt/Amp/Hz	230/10/50
Corrente spunto	Amp	9
Connessioni lato aria	mm	Ø 160
Capacità bollitore	L	180
Attacchi idraulici	pollici	3/4

*Tratto da: Catalogo tecnico – Nilan Italia (TV)*

**VMC ed Aggregati Compatti – Raffronto tra diversi sistemi tecnologici**



*Tratto da: Catalogo tecnico – Nilan Italia (TV)*

**VMC ed Aggregati Compatti – Raffronto tra diversi sistemi tecnologici**

Compact P



**P=750 W**



Compact P - Air9



**P=5 KW**



Compact P - GEO



**P=3/6 KW**



Compact P+Air9 con pompa di calore aerotermica esterna Air9 ad inverter e SCOP=5,11 – il più alto valore di performance stagionale della categoria PDC aerotermiche.

Potenza riscaldamento fino a 8 kW  
Potenza raffreddamento fino a 6 kW

Compact P-GEO con pompa di calore geotermica GEO 3-6 ad inverter.  
SCOP= 5,15 – 5,17  
Potenza fino 3/6 kW  
Raffreddamento in freecooling

	Compact P	Compact P Air9	Compact P GEO
Portata d'aria max	425 mc/h	425 mc/h	425 mc/h
Efficienza di recupero max	fino a 95%	fino a 95%	fino a 95%
Dimensioni (L x P x H) mm	900 x 600 x 2060	900 x 600 x 2060	900 x 600 x 2060
Peso	202 Kg	257+125 Kg	257 Kg
Potenza totale generata - XL*	3,9 kW	9,4 kW	9,8 kW
Superficie max riscaldabile	230 mq	450 mq	450 mq
Capacità ACS - litri	180	432	432

*Tratto da: Catalogo tecnico – Nilan Italia (TV)*

**VMC ed Aggregati Compatti – Raffronto tra diversi sistemi tecnologici**



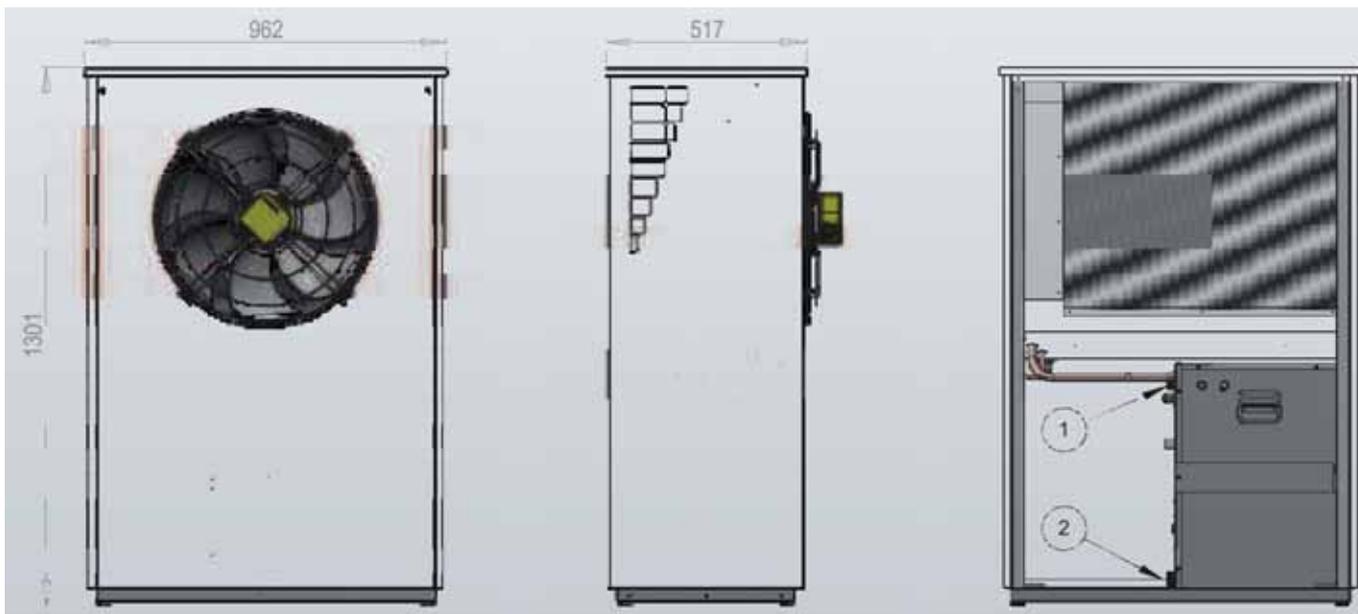
**COMPACT con**  
integrazione di unità di  
climatizzazione SPLIT  
ad espansione diretta  
canalizzata nella  
distribuzione della VMC



**COMPACT P con pompa**  
di calore aerotermica ad  
altissima efficienza AIR9  
o pompa di calore  
geotermica GEO 3/6

*Tratto da: Catalogo tecnico – Nilan Italia (TV)*

**VMC ed Aggregati Compatti – Raffronto tra diversi sistemi tecnologici**



**COP** (a 3400 m<sup>3</sup>/h) - T mandata 35° C

Temperatura esterna	[°C]	-10	2	10
Potenza termica*	[kW]	5,2	6,7	8,4
SCOP*		-	5,11	-

*Tratto da: Catalogo tecnico – Nilan Italia (TV)*

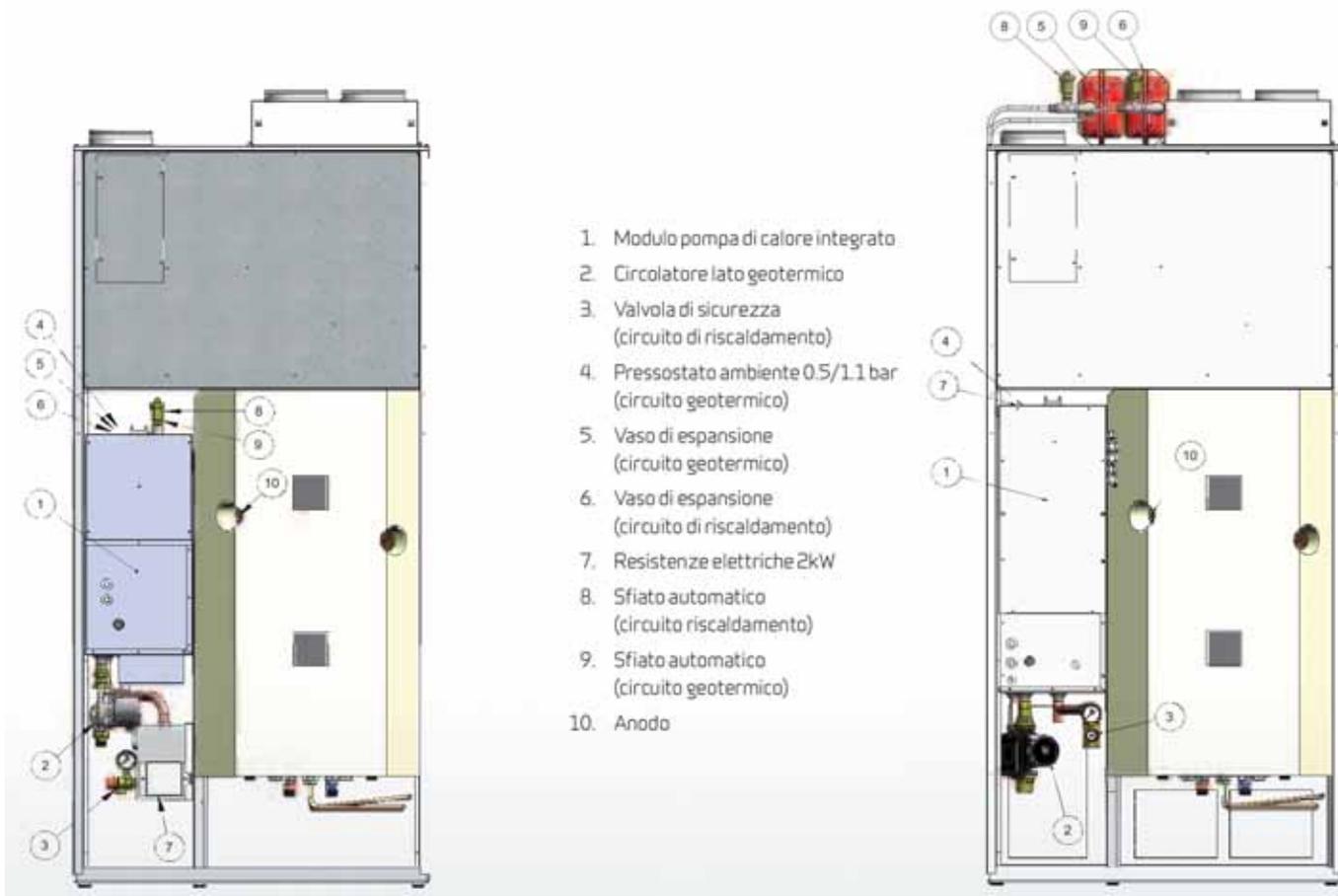
**VMC ed Aggregati Compatti – Raffronto tra diversi sistemi tecnologici**

<b>AIR9</b>		
<b>Condizioni di Test</b>	<b>Potenza termica resa in riscaldamento</b>	<b>COP</b>
	<b>kW</b>	
<i>A-15°C/W35°C</i>	4,51	2,48
<i>A-7°C/W35°C</i>	5,68	2,94
<i>A2°C/W35°C</i>	6,66	3,40
<i>A7°C/W35°C</i>	8,42	4,18
<i>A12°C/W35°C</i>	8,83	4,35

**Valori da report test 300-KLAB-14-048 EHPA secondo EN 14511:2013**

*Tratto da: Catalogo tecnico – Nilan Italia (TV)*

**VMC ed Aggregati Compatti – Raffronto tra diversi sistemi tecnologici**



*Tratto da: Catalogo tecnico – Nilan Italia (TV)*

VMC ed Aggregati Compatti – Raffronto tra diversi sistemi tecnologici

<b>GEO6</b>		
<b>Condizioni di Test</b>	<b>Potenza termica resa in riscaldamento</b>	<b>COP</b>
	<b>kW</b>	
<b>B0°C/W35°C</b>	6,01	4,27
<b>B5°C/W35°C</b>	6,86	4,87
<b>B-5°C/W35°C</b>	5,24	3,24

Valori da report test 300-KLAB-14-033 EHPA secondo EN 14511:2013

*Tratto da: Catalogo tecnico – Nilan Italia (TV)*

**VMC ed Aggregati Compatti – Raffronto tra diversi sistemi tecnologici**

*Nilan Compact P*



*Clivet Elfopack*



*Brofer Compact 0.6*



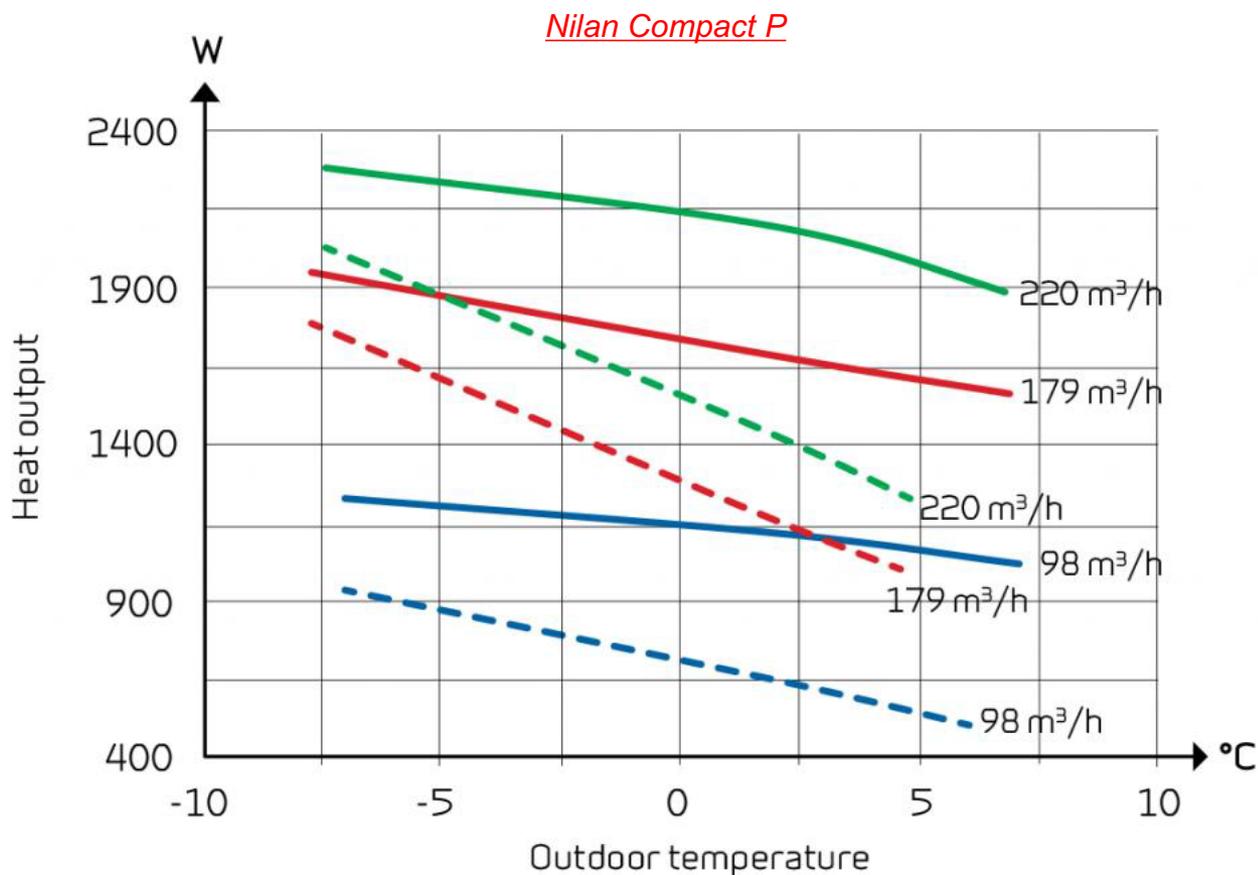
*Tratto da: La nuova casa che costruirei – La mia casa elettrica*

**VMC ed Aggregati Compatti – Raffronto tra diversi sistemi tecnologici**

	<u>Nilan Compact P</u>	<u>Clivet Elfopack</u>	<u>Brofer Compact 0.6</u>
Inverter / On-Off	On-Off	Inverter	Inverter
Compressore	Alternativo On/Off	Twin Rotary	Twin Rotary
Refrigerante	R134A	R410A	R32
<b>Contributo carichi ambiente</b>	<b>0,51</b>	<b>1,56</b>	<b>4,45</b>
(kW)			
@ T esterna -5 °C			
Portata aria rinnovo (m3/h)	< 300	100	100-200

*Tratto da: La nuova casa che costruirei – La mia casa elettrica*

**VMC ed Aggregati Compatti – Raffronto tra diversi sistemi tecnologici**



*Tratto da: La nuova casa che costruirei – La mia casa elettrica*

**VMC ed Aggregati Compatti – Raffronto tra diversi sistemi tecnologici**

*Nilan Compact P*

**Prestazioni con temperatura esterna 7 °C**

*Per ottenere il contributo ai carichi ambiente dobbiamo sottrarre la quota di potenza per ventilazione, ovvero per portare l'aria dalla temperatura esterna alla temperatura ambiente (aria neutra).*

	T	98	179	220
	AMBIENTE	M <sup>3</sup> /ORA	M <sup>3</sup> /ORA	M <sup>3</sup> /ORA
Potenza fornita totale (kW)	21 °C	1,10	1,58	1,80
Potenza fornita totale (kW)	20 °C	1,18	1,70	1,94
Quota ventilazione (kW)		0,44	0,80	0,98
<b>Contributo carichi ambiente</b>		<b>0,74</b>	<b>0,90</b>	<b>0,96</b>

(kW)

*Tratto da: La nuova casa che costruirei – La mia casa elettrica*

**VMC ed Aggregati Compatti – Raffronto tra diversi sistemi tecnologici**

*Nilan Compact P*

**Prestazioni con temperatura esterna -5 °C**

*Per ottenere il contributo ai carichi ambiente dobbiamo sottrarre la quota di potenza per ventilazione, ovvero per portare l'aria dalla temperatura esterna alla temperatura ambiente (aria neutra).*

	T	98	179	220
	AMBIENTE	M <sup>3</sup> /ORA	M <sup>3</sup> /ORA	M <sup>3</sup> /ORA
Potenza fornita totale (kW)	21 °C	1,20	1,90	2,28
Potenza fornita totale (kW)	20 °C	1,25	1,97	2,39
Quota ventilazione (kW)		0,84	1,53	1,88
<b>Contributo carichi ambiente</b>		<b>0,41</b>	<b>0,44</b>	<b>0,51</b>

(kW)

*Tratto da: La nuova casa che costruirei – La mia casa elettrica*

**VMC ed Aggregati Compatti – Raffronto tra diversi sistemi tecnologici***Clivet Elfopack***Prestazioni con temperatura esterna 7 °C e -5 °C**

Per ottenere il contributo ai carichi ambiente dobbiamo sottrarre la quota di potenza per ventilazione, ovvero per portare l'aria dalla temperatura esterna alla temperatura ambiente (aria neutra).

I dati seguenti sono con:

- portata aria rinnovo: 100 m<sup>3</sup>/ora
- portata aria ricircolo: 300 m<sup>3</sup>/ora

	T ESTERNA 7 °C	T ESTERNA -5 °C
Potenza fornita totale (kW)	3,18	2,42
Quota ventilazione (kW)	0,44	0,85
<b>Contributo carichi ambiente (kW)</b>	<b>2,74</b>	<b>1,56</b>

*Tratto da: La nuova casa che costruirei – La mia casa elettrica*

## VMC ed Aggregati Compatti – Raffronto tra diversi sistemi tecnologici

### *Brofer Compact 0.6*

### **Prestazioni con temperatura esterna 7 °C e -5 °C**

Per ottenere il contributo ai carichi ambiente dobbiamo sottrarre la quota di potenza per ventilazione, ovvero per portare l'aria dalla temperatura esterna alla temperatura ambiente (aria neutra).

I dati seguenti sono con:

- portata aria rinnovo: 100 m<sup>3</sup>/ora
- portata aria ricircolo: 500 m<sup>3</sup>/ora

	T ESTERNA 7 °C	T ESTERNA -5 °C
Potenza fornita totale (kW)	5,52	5,30
Quota ventilazione (kW)	0,44	0,85
<b>Contributo carichi ambiente (kW)</b>	<b>5,08</b>	<b>4,45</b>

*Tratto da: La nuova casa che costruirei – La mia casa elettrica*

**VMC ed Aggregati Compatti – Raffronto tra diversi sistemi tecnologici**

**Ventilatori EC a portata costante**

Massima portata aria: 600 mc/h  
 Massima pressione statica utile: 330 Pa

**Connessione**

Protocollo di comunicazione Modbus per collegamento ai sistemi domotici

**Sistema di controllo auto-adattivo**

Modulazione della portata d'aria per ottimizzare comfort in edifici a bassa inerzia termica



**Compressore rotativo ad inverter in R32**

Potenzialità estiva: 5,15 kW (aria esterna 35°C)  
 Potenzialità invernale: 5,3 kW (aria esterna -5°C)

**Sistema di VMC con recupero termodinamico**

Portata aria: 100-200 mc/h  
 Efficienza di recupero: >90%  
 Efficienza di filtrazione: F7

**Accumulo acqua calda con pompa ad inverter**

200 litri / 58°C

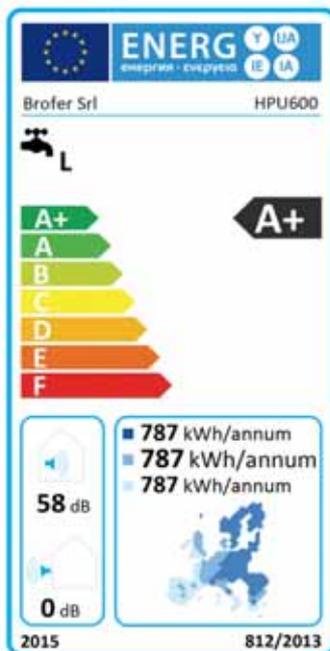


Tratto da: Catalogo tecnico – Brofer (TV)



**VMC ed Aggregati Compatti – Raffronto tra diversi sistemi tecnologici**

**Descrizione**



Pompa di calore aeraulica monoblocco multifunzione in grado di:

- produrre acqua calda sanitaria (accumulo integrato);
- riscaldare;
- raffrescare;
- deumidificare;
- rinnovare l'aria ambiente e filtrarla (ventilazione meccanica forzata con recupero termodinamico del calore).

**Dati Tecnici**

Portata di rinnovo (esterna): da 100 a 200 m<sup>3</sup>/h  
Portata mandata (ricircolo ambiente + esterna): da 250 a 600 m<sup>3</sup>/h  
Portata espulsa (ricircolo esterno + estrazione): da 130 a 800 m<sup>3</sup>/h

*Tratto da: Catalogo tecnico – Brofer (TV)*

**VMC ed Aggregati Compatti – Raffronto tra diversi sistemi tecnologici**

<b>Tipo pompa di calore</b>	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	3,4
<b>DATI NOMINALI</b>				
PORTATA ARIA NOMINALE IMMESSA IN AMBIENTE		m <sup>3</sup> /h	600	
PORTATA ARIA NOMINALE DI RINNOVO		m <sup>3</sup> /h	100	
PORTATA ARIA NOMINALE ESPULSA		m <sup>3</sup> /h	800 (700+100)	
PREVALENZA UTILE VENTILATORE DI MANDATA (600 m <sup>3</sup> /h)		Pa	330	
PREVALENZA UTILE VENTILATORE DI ESPULSIONE (800 m <sup>3</sup> /h)		Pa	260	
POTENZA TERMICA NOMINALE (Trasmissioni + Ventilazione + ACS) (aria esterna 7°C DB (6,1°C WB), aria espulsione e di ricircolo 20°C DB (15°C WB))		kW	3,828	
POTENZA ASSORBITA NOMINALE (senza assorbimento ventilatori)		kW	0,993	
COP NOMINALE			<b>3,85</b>	
POTENZA FRIGORIFERA NOMINALE (Trasmissioni + Ventilazione + ACS) (aria esterna 34°C DB (24°C WB), aria espulsione e di ricircolo 27°C DB (19°C WB))		kW	3,36	
POTENZA ASSORBITA NOMINALE (senza assorbimento ventilatori)		kW	1,002	
EER NOMINALE			<b>3,35</b>	

*Tratto da: Catalogo tecnico – Brofer (TV)*

**VMC ed Aggregati Compatti – Raffronto tra diversi sistemi tecnologici**

DATI MASSIMI (Rinnovo pari a 100 m <sup>3</sup> /h)		
PORTATA ARIA IMMESA IN AMBIENTE	m <sup>3</sup> /h	600
PORTATA ARIA DI RINNOVO	m <sup>3</sup> /h	100
MASSIMA PORTATA ARIA ESPULSA	m <sup>3</sup> /h	800 (700+100)
POTENZA TERMICA MASSIMA (Trasmissioni + Ventilazione) (aria esterna 7°C DB (6,1°C WB), aria espulsione e di ricircolo 20°C DB)	kW	5,52
POTENZA TERMICA MASSIMA (Trasmissioni) (aria esterna 7°C DB (6,1°C WB), aria espulsione e di ricircolo 20°C DB)	kW	5,08
POTENZA TERMICA MASSIMA (Trasmissioni + Ventilazione) (aria esterna -5°C DB (-5,8°C WB), aria espulsione e di ricircolo 20°C DB)	kW	5,3
POTENZA TERMICA MASSIMA (Trasmissioni) (aria esterna -5°C DB (-5,8°C WB), aria espulsione e di ricircolo 20°C DB)	kW	4,5
SCOP TERMODINAMICO (Trasmissioni + Ventilazione + ACS) (temperatura bivalente=temperatura esterna di progetto= -5°C)(senza assorbimento ventilatori)		3,71
POTENZA FRIGORIFERA MASSIMA (Trasmissioni + Ventilazione) (aria esterna 35°C DB (23,8 °C WB), aria espulsione e di ricircolo 26°C DB (20,3 °C WB))	kW	5,15
POTENZA FRIGORIFERA MASSIMA (Trasmissioni) (aria esterna 35°C DB (23,8 °C WB), aria espulsione e di ricircolo 26°C DB (20,3 °C WB))	kW	4,81
SEER TERMODINAMICO (Trasmissioni + Ventilazione + ACS) (temperatura di esterna progetto=35°C)(senza assorbimento ventilatori)		5,2

*Tratto da: Catalogo tecnico – Brofer (TV)*

## 7 – TERMINALI DI CALORE PER EDIFICI NZEB

arch. Andrea BOZ



Via Cjasai, 12  
33020 - Cercivento (Ud)  
Tel/Fax 0433890282

[www.arkboz.com](http://www.arkboz.com)  
[andrea@4ad.it](mailto:andrea@4ad.it)



**Riqualificare gli impianti – Terminali di calore per edifici a basso consumo**



**CALDAIE A CONDENSAZIONE**  
**GENERATORI AD ARIA A CONDENSAZIONE**  
(comma 347, articolo 1, Legge 296/2006)

**TIPOLOGIA DI INTERVENTO:**

*Sono agevolabili:*

- a) **sostituzione, integrale o parziale,** di impianti di climatizzazione invernale con impianti dotati di caldaie a condensazione con efficienza energetica stagionale per il riscaldamento d'ambiente ( $\eta_s$ )  $\geq 90\%$ , pari al valore minimo della classe A di prodotto prevista dal regolamento delegato (UE) n. 811/2013 della Commissione del 18/02/2013;
- b) sostituzione, integrale o parziale, di impianti di climatizzazione invernale con impianti dotati di caldaie a condensazione di cui al superiore punto a) e contestuale installazione di **sistemi di termoregolazione evoluti, appartenenti alle classi V, VI oppure VIII** della comunicazione della Commissione 2014/C 207/02;
- c) sostituzione, integrale o parziale, di impianti di climatizzazione invernale con impianti dotati di generatori d'aria calda a condensazione.

Tratto da: Vademecum. Caldaie a condensazione – Aggiornamento : 25/01/2021 – ENEA Agenzia Nazionale Efficienza Energetica

## Riqualificare gli impianti – Terminali di calore per edifici a basso consumo



### Requisiti tecnici dell'intervento

1. L'intervento deve configurarsi come **sostituzione totale o parziale** dell'impianto di climatizzazione invernale esistente con uno dotato di generatore a condensazione e non come nuova installazione.
2. Il nuovo generatore di calore a condensazione può essere **ad aria o ad acqua**.
3. In **tutti gli interventi**, ove tecnicamente possibile, sono installate su tutti i corpi scaldanti **valvole termostatiche a bassa inerzia termica**, corredate dalla certificazione del fornitore, ovvero altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente (di tipo modulante e agente sulla portata) <sup>4</sup>.
4. Per gli **interventi di tipo a)**, l'efficienza energetica per il riscaldamento d'ambiente del generatore deve essere  $(\eta_s) \geq 90\%$ .  
Per interventi **di tipo b)**, oltre al precedente requisito, deve essere installato un **sistema di termoregolazione evoluto appartenente alle classi V, VI oppure VIII** della Comunicazione della Commissione 2014/C 207/02.

*Tratto da: Vademecum. Caldaie a condensazione – Aggiornamento : 25/01/2021 – ENEA Agenzia Nazionale Efficienza Energetica*

## Riqualificare gli impianti – Terminali di calore per edifici a basso consumo



### Spese ammissibili

Le spese ammissibili per le quali spetta la detrazione fiscale sono indicate <sup>5</sup>:

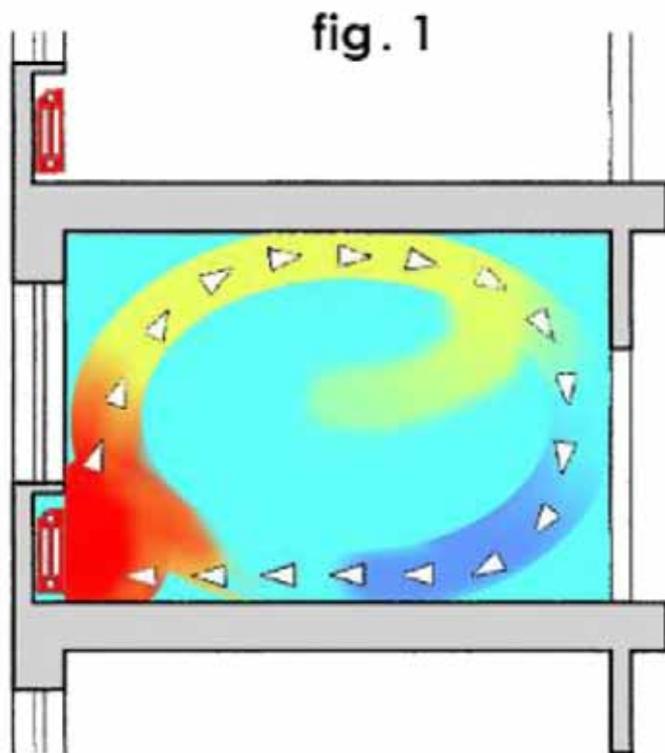
- ✓ per interventi con data di inizio antecedente al 6 ottobre 2020, all' art. 3 del D.M. 19.02.2007 e successive modificazioni e integrazioni;
- ✓ per gli interventi con data di inizio lavori a partire dal 6 ottobre 2020, all'art. 5 del D.M. 6.08.2020;

e comprendono:

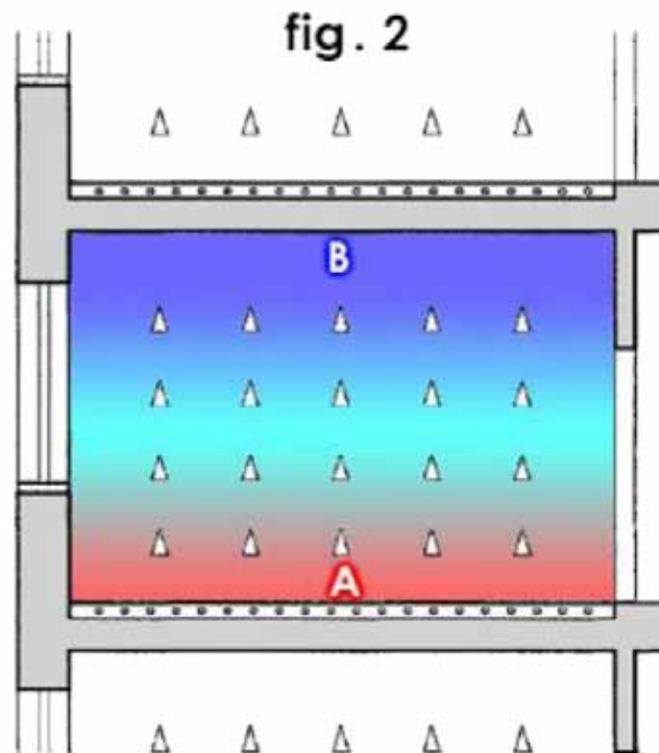
- **smontaggio e dismissione** dell'impianto di climatizzazione esistente.
- **fornitura e posa in opera** di tutte le apparecchiature termiche, meccaniche, elettriche ed elettroniche, delle opere idrauliche e murarie necessarie per la sostituzione a regola d'arte dell'impianto termico esistente con un generatore a condensazione.
- **adeguamento** della rete di distribuzione, dei sistemi di accumulo, dei sistemi di trattamento dell'acqua, dei dispositivi di controllo e regolazione nonché sui sistemi di emissione.

Tratto da: Vademecum. Caldaie a condensazione – Aggiornamento : 25/01/2021 – ENEA Agenzia Nazionale Efficienza Energetica

**Riqualificare gli impianti – Terminali di calore per edifici a basso consumo**

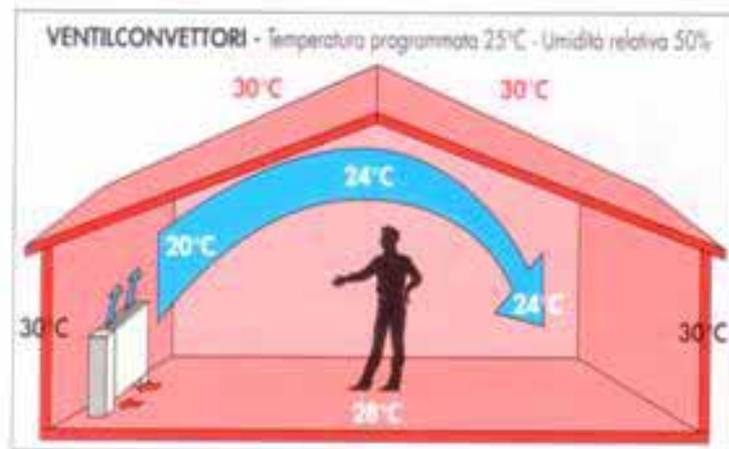
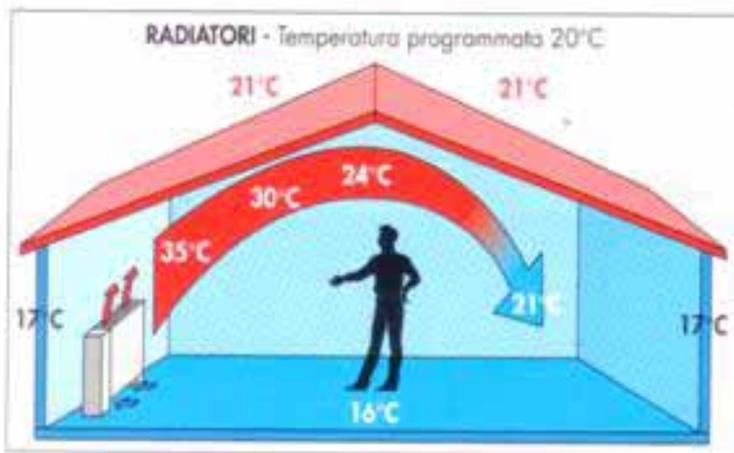
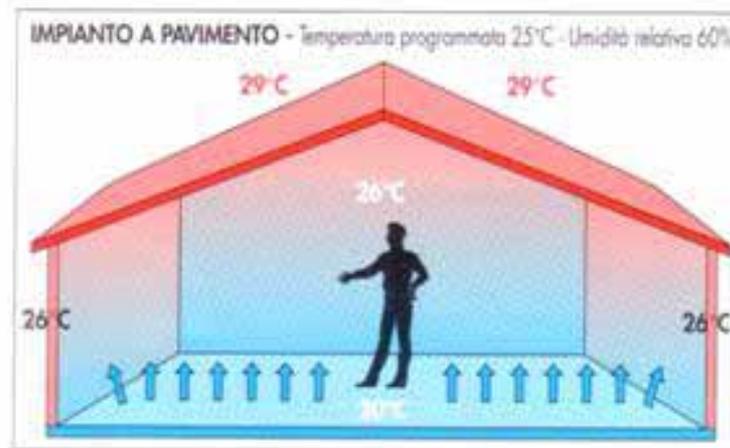
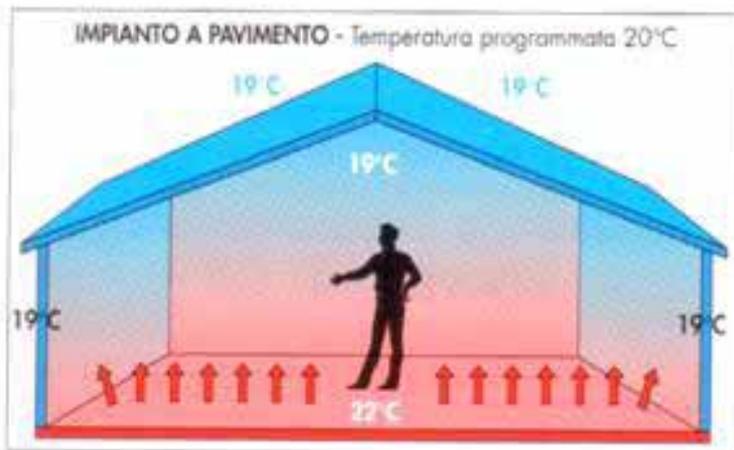


Moti convettivi  
in un impianto a radiatori

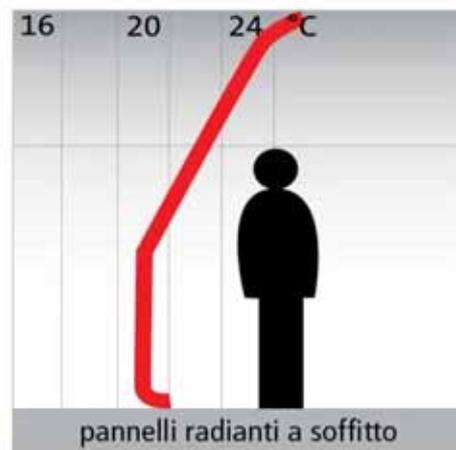
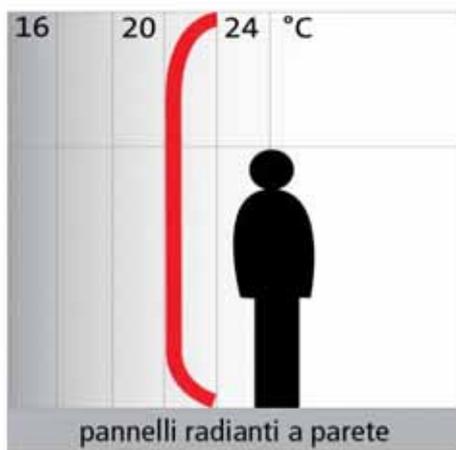
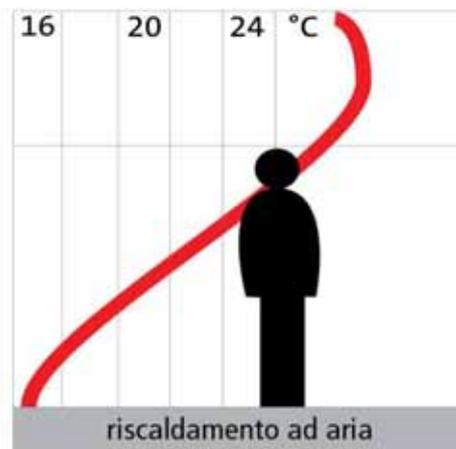
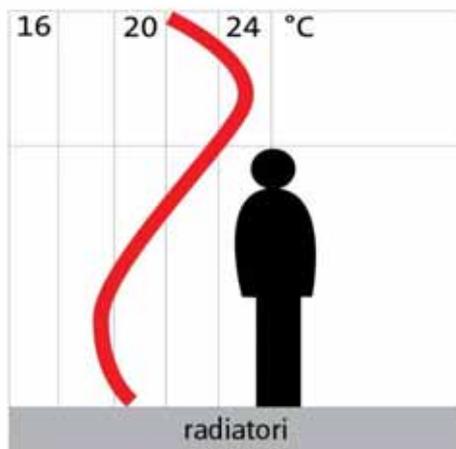
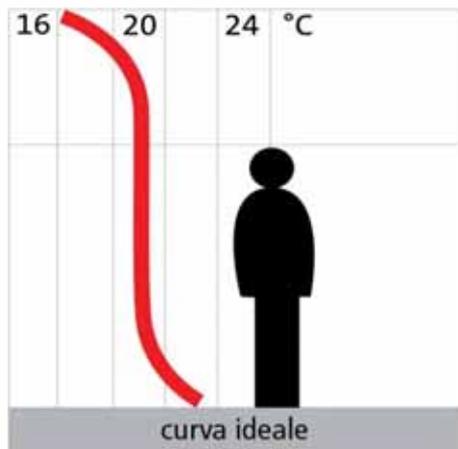


Irraggiamento  
in un impianto a pannelli

**Riqualificare gli impianti – Terminali di calore per edifici a basso consumo**



**Riqualificare gli impianti – Terminali di calore per edifici a basso consumo**

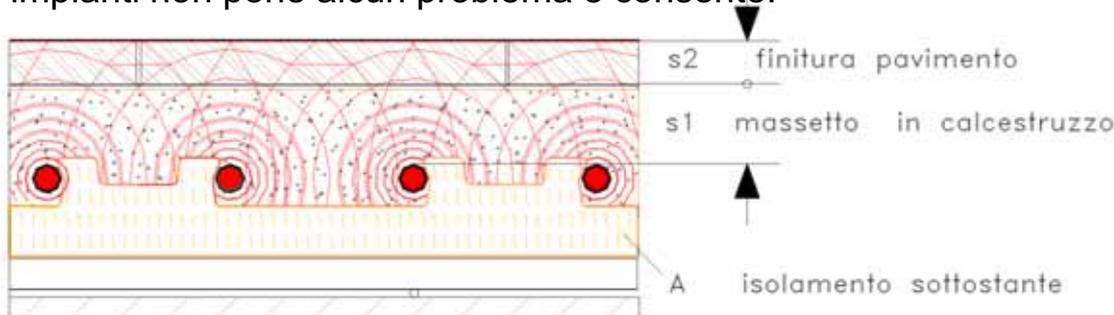


## Riqualificare gli impianti – Terminali di calore per edifici a basso consumo

### **Inerzia termica e tipo di utilizzo dell'impianto**

Gli impianti a pannelli sono caratterizzati dall'aver un'elevata inerzia termica in quanto, per cedere calore, utilizzano le strutture in cui sono annegati i pannelli stessi.

In ambienti riscaldati con una certa continuità e con buon isolamento verso l'esterno, l'inerzia termica di questi impianti non pone alcun problema e consente:



- un buon adeguamento dell'impianto alle condizioni climatiche esterne;
- interruzioni o rallentamenti di funzionamento, senza che i tempi di attivazione e disattivazione dell'impianto (che vanno normalmente anticipati di due ore) pregiudichino l'efficienza del sistema.

Per contro in ambienti riscaldati solo per brevi periodi (ad esempio case di fine settimana) l'inerzia termica degli impianti a pannelli comporta sensibili sfasamenti tra i tempi di avviamento e quelli di effettivo utilizzo.

Pertanto in questi casi conviene ricorrere ad altri sistemi di riscaldamento.

## Riqualificare gli impianti – Terminali di calore per edifici a basso consumo

### **Limiti connessi alla temperatura superficiale del pavimento**

Per creare una condizione di benessere termico in un ambiente riscaldato con pannelli radianti è necessario riscaldare il pavimento fino a raggiungere le temperature che consentono quella condizione.

La UNI EN 1264 stabilisce i seguenti limiti

- 29° C:** in ambienti in cui ci si sofferma per lungo tempo, pari a **100 W/mq**;
- 33° C:** in locali bagno, docce e piscine, pari a **150 W/mq**;
- 35° C:** in zone perimetrali, pari a **175 W/mq**.

Si possono verificare casi in cui i calcoli dimensionali portino a risultati che comportino temperature di superficie superiori ai valori limite.

Allora si può considerare di sottodimensionare l'impianto in modo da ridurre la temperatura di superficie al di sotto dei valori limite con la conseguente riduzione dell'efficienza del sistema, sopperibile con integrazione mediante corpi scaldanti ausiliari (radiatori o pannelli radianti a parete).

Tale soluzione risulterà però poco vantaggiosa nei casi in cui è richiesto un numero elevato di corpi scaldanti ausiliari, perché si realizzerebbero due sistemi paralleli molto dispendiosi.

In tali condizioni è chiaro che si devono valutare soluzioni di riscaldamento alternative.

Riqualificare gli impianti – Terminali di calore per edifici a basso consumo



### Riqualificare gli impianti – Terminali di calore per edifici a basso consumo

Valori di **emissioni termiche unitarie in W/m<sup>2</sup>** (carattere in neretto) e relative **temperature superficiali** (carattere in blu) di pavimenti a pannelli radianti in base alle seguenti condizioni:

**-temperatura operante nell'ambiente pari a 20°C (media tra t<sub>a</sub> e t<sub>mr</sub>)**

- **interasse (l) in metri**      - **temperatura di mandata (caratteri in rosso)**      - salto termico in Kelvin.

Il pavimento, di resistenza 0.0392 m<sup>2</sup>K/W può essere costituito da:

**Massetto s1 = 0.035 m Finitura s2 = 0.010 m ceramica**    Massetto s1 = 0.035 m Finitura s2 = 0.011 m cotto

**Massetto s1 = 0.035 m Finitura s2 = 0.030 m marmo**    Massetto s1 = 0.045 m Finitura s2 = 0.025 m marmo

**Le tubazioni (T)** utilizzate per le serpentine possono essere le seguenti: **Pex 17x2 o Multistrato 16x2**

I dati di questa tavola valgono con approssimazione trascurabile < del 2% anche per Pex 16x2 e Pex 18x2

Lo **sfondo giallo** indica il passo più usato; lo **sfondo azzurro** indica il superamento della temperatura del pavimento soggiorno (max 29°C pari a 100 W/m<sup>2</sup>) le rese a sfondo azzurro sono utilizzabili nei bagni e nelle zone perimetriali.

#### T mandata 40,5° C

--interasse 0.10	salto 5 K	con temperatura superficiale 30.3°C	e resa 116.5 W/m <sup>2</sup>
--interasse 0.15	salto 5 K	con temperatura superficiale 29.0 °C	e resa 100.1 W/m <sup>2</sup>
<b>--interasse 0.20</b>	salto 9 K	con temperatura superficiale 26.8°C	e resa <b>72.6 W/m<sup>2</sup></b>

#### T mandata 44,0° C

--interasse 0.15	salto 5 K	con temperatura superficiale 30.6°C	e resa 121.5 W/m <sup>2</sup>
--interasse 0.20	salto 5 K	con temperatura superficiale 29.3 °C	e resa 103.6 W/m <sup>2</sup>
<b>--interasse 0.25</b>	salto 9 K	con temperatura superficiale 27.2°C	e resa <b>78.2 W/m<sup>2</sup></b>

*Tratto da: Resa termica di pavimenti caldi. Valori pre calcolati – A. Peroni, D. Ghisleni – Watts Industries Italia (MB)*

**Riqualificare gli impianti – Terminali di calore per edifici a basso consumo**

	Interasse 0.10				Interasse 0.15				Interasse 0.20				
	3K	5K	7K	9K	3K	5K	7K	9K	3K	5K	7K	9K	11K
<b>35</b>	27.9	27.1	26.3	25.3	26.9	26.3	25.6	24.8	26.0	25.5	24.9	24.2	23.3
	85.9	77.2	66.9	54.7	74.1	66.8	58.5	48.8	63.4	57.5	50.6	42.7	33.0
<b>36</b>	28.4	27.7	26.9	25.9	27.4	26.8	26.1	25.3	26.4	25.9	25.4	24.7	23.9
	92.9	84.3	74.3	62.6	80.0	72.8	64.8	55.4	68.5	62.6	56.0	48.4	39.3
<b>37</b>	29.0	28.3	27.5	26.6	27.9	27.3	26.6	25.9	26.9	26.4	25.8	25.2	24.4
	100.0	91.4	81.7	70.5	86.0	78.9	71.0	61.9	73.6	67.7	61.2	53.9	45.2
<b>38</b>	29.5	28.9	28.1	27.2	28.3	27.8	27.1	26.4	27.3	26.8	26.3	25.7	25.0
	107.1	98.6	89	78.1	92.0	84.9	77.2	68.4	78.7	72.7	66.4	59.2	51.0
<b>39</b>	30.1	29.4	28.7	27.8	28.8	28.3	27.6	26.9	27.7	27.2	26.7	26.1	25.4
	114.1	105.6	96.3	85.8	98.0	90.9	83.2	74.7	83.8	77.9	71.6	64.8	56.7
<b>39,5</b>	30.4	29.7	29.0	28.1	29.1	28.5	27.9	27.2	27.9	27.4	26.9	26.3	25.7
	117.7	109.2	100.0	89.4	101.0	94.0	86.5	77.9	86.2	80.5	74.1	67.3	59.5
<b>40</b>	30.6	30.0	29.3	28.4	29.3	28.8	28.1	27.5	28.1	27.6	27.1	26.5	25.9
	121.3	112.8	103.6	93.1	104.0	97.0	89.4	81.0	88.8	83.0	76.8	70.0	62.3

Tratto da: Resa termica di pavimenti caldi. Valori pre calcolati – A. Peroni, D. Ghisleni – Watts Industries Italia (MB)

**Riqualificare gli impianti – Terminali di calore per edifici a basso consumo**

segue Tavola A	Interasse 0.10				Interasse 0.15				Interasse 0.20				
	3K	5K	7K	9K	3K	5K	7K	9K	3K	5K	7K	9K	11K
<b>40,5</b>	30.9	30.3	29.5	28.7	29.5	29.0	28.4	27.7	28.3	27.8	27.3	26.8	26.1
	124.9	116.5	107.2	96.9	107.0	100.1	92.6	84.3	91.4	85.6	79.4	72.6	65.1
<b>41</b>	31.2	30.5	29.8	29.0	29.8	29.2	28.6	28.0	28.5	28.0	27.5	27.0	26.4
	128.4	120.0	110.9	100.7	110.1	103.2	95.6	87.4	93.9	88.1	82.0	75.3	67.7
<b>41,5</b>	31.5	30.8	30.1	29.3	30.0	29.5	28.9	28.2	28.7	28.2	27.7	27.2	26.6
	132.1	123.7	114.6	104.5	113.1	106.1	98.7	90.5	96.5	90.7	84.5	77.9	70.6
<b>42</b>	31.7	31.1	30.4	29.6	30.2	29.7	29.1	28.5	28.9	28.5	28.0	27.4	26.82
	135.6	127.3	118.2	108.2	116.1	109.2	101.8	93.7	99.1	93.3	87.2	80.6	73.3
<b>43</b>	32.3	31.6	31.0	30.2	30.7	30.2	29.6	29.0	29.3	28.9	28.4	27.8	27.3
	142.9	134.5	125.5	115.7	122.2	115.4	107.9	100.0	104.2	98.5	92.4	85.8	78.7
<b>44</b>	32.8	32.2	31.5	30.8	31.2	30.6	30.1	29.5	29.7	29.3	28.8	28.3	27.7
	150.2	141.8	132.8	123.2	128.4	121.5	114.1	106.2	109.3	103.6	97.6	91.1	84.1
<b>45</b>	33.3	32.7	32.1	31.3	31.6	31.1	30.6	30.0	30.1	29.7	29.2	28.7	28.1
	157.4	149.1	140.2	130.6	134.5	127.6	120.4	112.5	114.5	108.8	102.7	96.4	89.4

**T mandata**

Tratto da: Resa termica di pavimenti caldi. Valori pre calcolati – A. Peroni, D. Ghisleni – Watts Industries Italia (MB)

### Riqualificare gli impianti – Terminali di calore per edifici a basso consumo

Per riscaldare un salone 8,50 x 4,50 metri h 2,80 avente una dispersione di picco pari a 3107 W, possiamo calcolare molto facilmente la resa specifica necessaria dal rapporto tra dispersione di picco ed area del pavimento che intendiamo utilizzare per intero.

La resa specifica unitaria necessaria risulta quindi essere:

$$3107W / (8,50 \times 4,50) \text{mq} = 3107 W / 38,25 \text{mq} = \mathbf{81,2 W/mq}$$

A questo punto possiamo risolvere il problema utilizzando, con pari risultati pratici :

- pannelli **interasse 0,10** - salto 4K - mandata di **36,0° C** - tubazioni pari a **382 ml**
- pannelli **interasse 0,15** - salto 9K - mandata di **40,0° C** - tubazioni pari a **255 ml**
- pannelli **interasse 0,20** - salto 5K - mandata di **40,0° C** - tubazioni pari a **191 ml**
- pannelli **interasse 0,20** - salto 7K - mandata di **40,5° C** - tubazioni pari a **191 ml**
- pannelli **interasse 0,25** - salto 5K - mandata di **42,5° C** - tubazioni pari a **153 ml**
- pannelli **interasse 0,30** - salto 5K - mandata di **45,0° C** - tubazioni pari a **127 ml**

*Tratto da: Resa termica di pavimenti caldi. Valori pre calcolati – A. Peroni, D. Ghisleni – Watts Industries Italia (MB)*

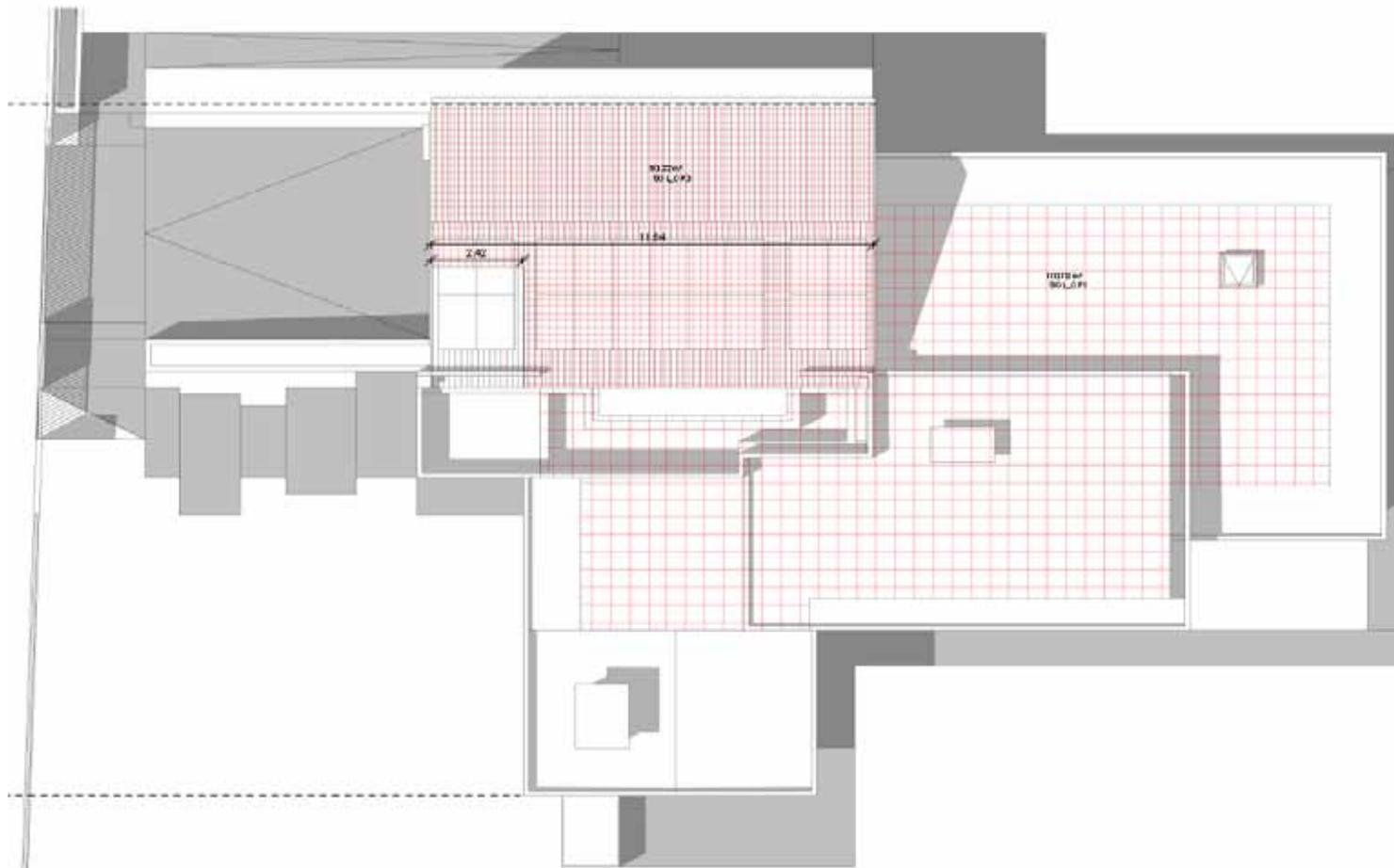
Riqualificare gli impianti – Terminali di calore per edifici a basso consumo



Esempi di impianti a pavimento radiante



**Riqualificare gli impianti – Terminali di calore per edifici a basso consumo**



Realizzazione abitazione unifamiliare standard CasaStufa – Bondeno (FE) 2018 – Arch. Denis ZAGHI

**Riqualificare gli impianti – Terminali di calore per edifici a basso consumo**



Viste esterne finali e di cantiere



Realizzazione abitazione unifamiliare standard CasaStufa – Bondeno (FE) 2018 – Arch. Denis ZAGHI

Riqualificare gli impianti – Terminali di calore per edifici a basso consumo

Superficie riscaldata utile: 228,8 m<sup>2</sup>

Metodo usato:                      Calcolo mensile

**Indice energetico utile per il riscaldamento invernale:**

**Risultato test di pressione:**

Energia primaria (acqua calda, riscaldamento, raffrescamento, corrente elettrica, corrente elettrica ausiliare):

I.E. Energia primaria (acqua calda, riscaldamento, corrente elettrica ausiliare):

I.E. energia primaria, risparmio per corrente da fotovoltaico:

**Carico invernale:                      15                      W/m<sup>2</sup>**

Limite involucro estivo:                      %

I.E. utile di raffrescamento                      2                      kWh/(m<sup>2</sup>a)

Carico estivo:                      9                      W/m<sup>2</sup>

	<b>22</b>	<b>kWh/(m<sup>2</sup>a)</b>
	<b>1,5</b>	<b>h<sup>-1</sup></b>
	<b>74</b>	<b>kWh/(m<sup>2</sup>a)</b>
	<b>41</b>	<b>kWh/(m<sup>2</sup>a)</b>
	<b>0</b>	<b>kWh/(m<sup>2</sup>a)</b>
	<b>15</b>	<b>W/m<sup>2</sup></b>
		<b>%</b>
	<b>2</b>	<b>kWh/(m<sup>2</sup>a)</b>
	<b>9</b>	<b>W/m<sup>2</sup></b>

Riqualificare gli impianti – Terminali di calore per edifici a basso consumo

## **DIMENSIONAMENTO DI MASSIMA STUFA AD ACCUMULO A BIOMASSA**

**IE-Indice Energetico = 22kWh/m<sup>2</sup>\*a – Carico termico invernale = 15W/m<sup>2</sup>**

Se si calcola la potenza massima del generatore di calore in base al puro Carico Termico, espressione delle giornate più rigide ne deriva:

$$P_T = CT * A_{risc} = 15W/m^2 * 230mq = 3450 W_p = 3,5 kWh_p$$

Se si calcola invece il calore massimo giornaliero in base al puro Indice Energetico, espressione dei consumi medi annuali ne deriva:

$$Q_{tot} = IE * A_{risc} = 22kWh/m^2 * a \times 230mq = 5060 kWh/a$$

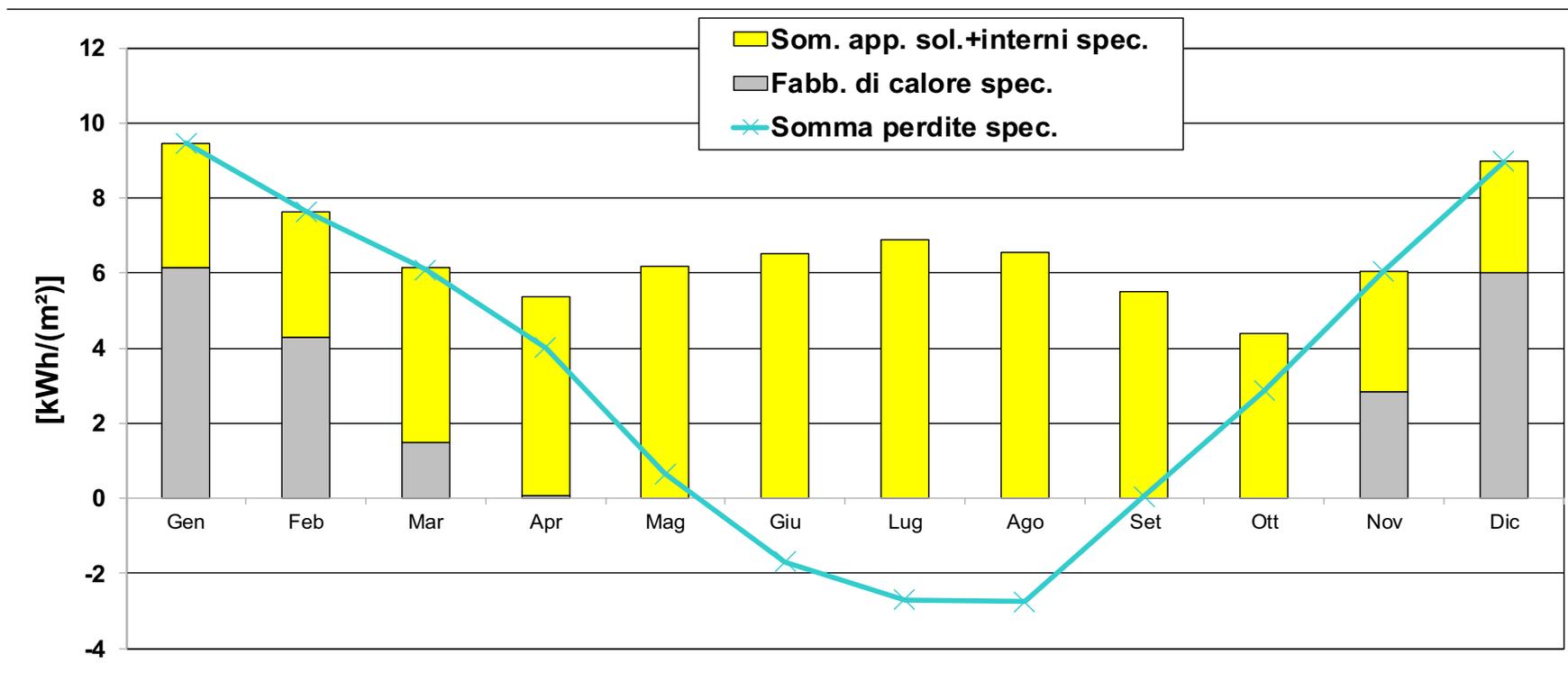
Suddividendo l'Indice Energetico totale per il periodo convenzionale di riscaldamento di Bondeno (Ferrara) pari a circa 5 mesi, ne deriva:

$$E_{acc}\text{-Energia giornaliera} = Q_{tot}/gg = 5060/150 = 35 kWh \text{ al giorno di accumulo}$$

**Pari ad una potenza media nominale di 35kWh /24h = 1,46 kWp**

**Riqualificare gli impianti – Terminali di calore per edifici a basso consumo**

**Perdite spec., apporti, fabb.energ. [kWh/(m<sup>2</sup>Mese)]**



	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno	
Fabb. di calore spec.	6,2	4,3	1,5	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9	6,0	20,8	kWh/m <sup>2</sup>

**Riqualificare gli impianti – Terminali di calore per edifici a basso consumo**

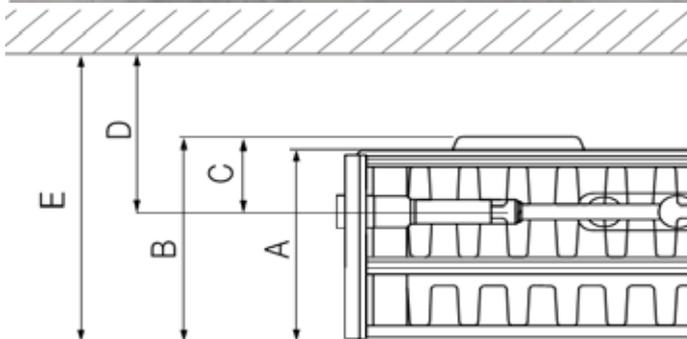


Viste interne zona soggiorno e caminetto



Realizzazione abitazione unifamiliare standard CasaStufa – Bondeno (FE) 2018 – Arch. Denis ZAGHI

**Riqualificare gli impianti – Terminali di calore per edifici a basso consumo**



**Caratteristiche tecniche**

- Pressione d'esercizio 10 bar
- Pressione di prova 13 bar
- Temperatura massima d'esercizio 110 °C

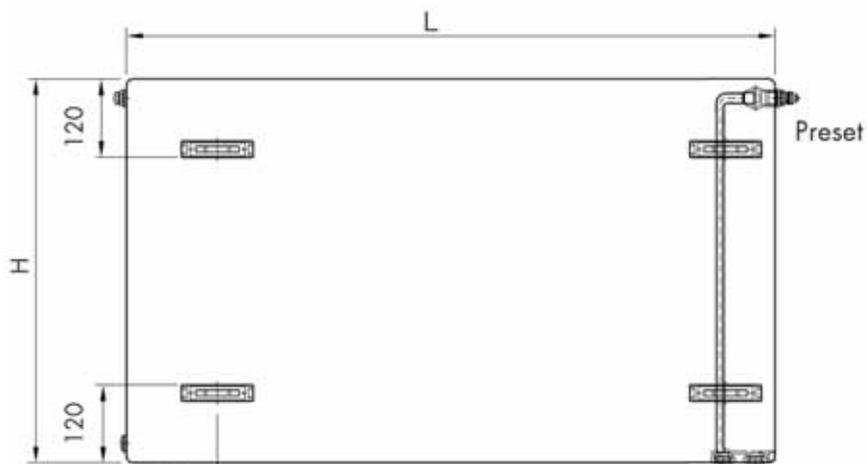
**Attacchi e fornitura di serie**

- Attacco interasse 50 mm inferiore, 3/4" filetto esterno
- Tutti i modelli hanno i supporti posteriori, ma il posizionamento della valvola non è simmetrico
- 2 attacchi da 1/2", filetto interno al lato opposto dell'inserito termostattizzabile con:
  - 1 tappo cieco da 1/2" fornito in imballo, pre montato
  - 1 tappo sfiato da 1/2" fornito in imballo, pre montato
  - Griglia superiore
  - Fianchetti laterali
  - Supporti
    - 4 supporti saldati fino alla lunghezza 1600 compresa
    - 6 supporti saldati per lunghezze maggiori di 1600 mm

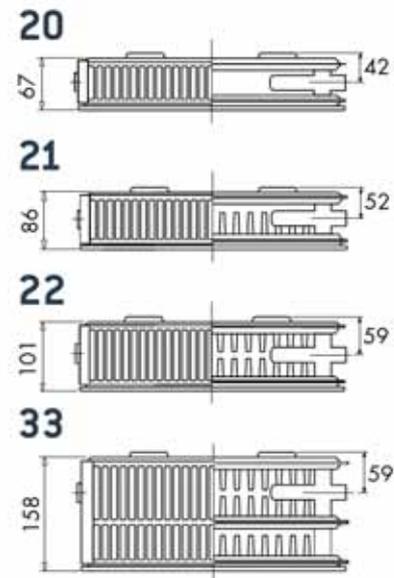
*Tratto da: Catalogo tecnico – DLradiators (TV)*

**Riqualificare gli impianti – Terminali di calore per edifici a basso consumo**

Vista frontale



Vista superiore



		Dimensioni			
		20	21	22	33
profondità della piastra esclusi i supporti posteriori	A	67	86	101	158
profondità complessiva dal retro del supporto al pannello frontale**	B	76	95	110	167
distanza dal supporto posteriore all'attacco	C	42	52	59	59
distanza dal muro al centro dell'attacco *	D	57/65	67/75	74/82	74/82
ingombro complessivo da muro a pannello frontale *	E	90/98	109/117	124/132	181/189

Tratto da: Catalogo tecnico – DLradiators (TV)

**Riqualificare gli impianti – Terminali di calore per edifici a basso consumo**

Altezza (H) 300

		20			21			22			33		
Profondità (mm)		67			86			101			158		
Esponente (n)		1,327			1,244			1,292			1,288		
Lunghezza (mm)		Resa 75/65-20	Resa 70/55-20	Resa 55/45-20									
		W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
400	resa	198	160	101	306	250	162	383	310	198	565	458	293
	cod.	OH82203212			OH82213212			OH82223212			OH82333212		
500	resa	248	200	126	382	312	202	479	388	247	707	572	366
	cod.	OH82203215			OH82213215			OH82223215			OH82333215		
600	resa	298	240	151	459	375	243	574	465	296	848	687	439
	cod.	OH82203218			OH82213218			OH82223218			OH82333218		
700	resa	347	280	176	535	437	283	670	543	346	989	801	512
	cod.	OH82203221			OH82213221			OH82223221			OH82333221		
800	resa	397	320	202	611	499	324	766	620	395	1130	916	586
	cod.	OH82203224			OH82213224			OH82223224			OH82333224		
900	resa	446	360	227	688	562	364	861	698	445	1272	1030	659
	cod.	OH82203227			OH82213227			OH82223227			OH82333227		
1.000	resa	496	400	252	764	624	405	957	775	494	1413	1145	732
	cod.	OH82203230			OH82213230			OH82223230			OH82333230		
1.100	resa	546	440	277	841	687	445	1053	853	543	1554	1259	805
	cod.	OH82203233			OH82213233			OH82223233			OH82333233		
1.200	resa	595	480	302	917	749	486	1148	930	593	1696	1373	878
	cod.	OH82203236			OH82213236			OH82223236			OH82333236		
1.400	resa	694	560	353	1070	874	567	1340	1085	692	1978	1602	1025
	cod.	OH82203242			OH82213242			OH82223242			OH82333242		

*Tratto da: Catalogo tecnico – DLradiators (TV)*

**Riqualificare gli impianti – Terminali di calore per edifici a basso consumo**



**Caratteristiche tecniche**

- Pressione d'esercizio 10 bar
- Pressione di prova 13 bar
- Temperatura massima d'esercizio 110 °C.
- Certificazione NF nei modelli 10, 20 e 21  
Per le certificazioni NF consultare  
il sito [www.marque-nf.com](http://www.marque-nf.com)

**Attacchi e fornitura di serie**

- 1 attacco centrale interasse 50 mm (1/2" filetto interno) - inferiore o superiore, a scelta
- 4 attacchi (perpendicolari al piano del terreno) da 1/2", filetto interno
- 3 tappi ciechi da 1/2" forniti in imballo, da montare
- 1 tappo sfiato da 1/2" fornito in imballo, da montare
- La piastra Verticale è rifinita con fianchi per i modelli 20, 21 e 22; nella configurazione AB (attacco centrale in basso) è inoltre rifinita con una griglia superiore (nei modelli 20, 21, 22); il modello 10 non ha né griglia né fianchi.
- Mensole e supporti
  - sono incluse nell'imballo 2 mensole GB (1 mensola per le Verticali larghezza 300 mm) con pancia di

*Tratto da: Catalogo tecnico – DLradiators (TV)*

**Riqualificare gli impianti – Terminali di calore per edifici a basso consumo**

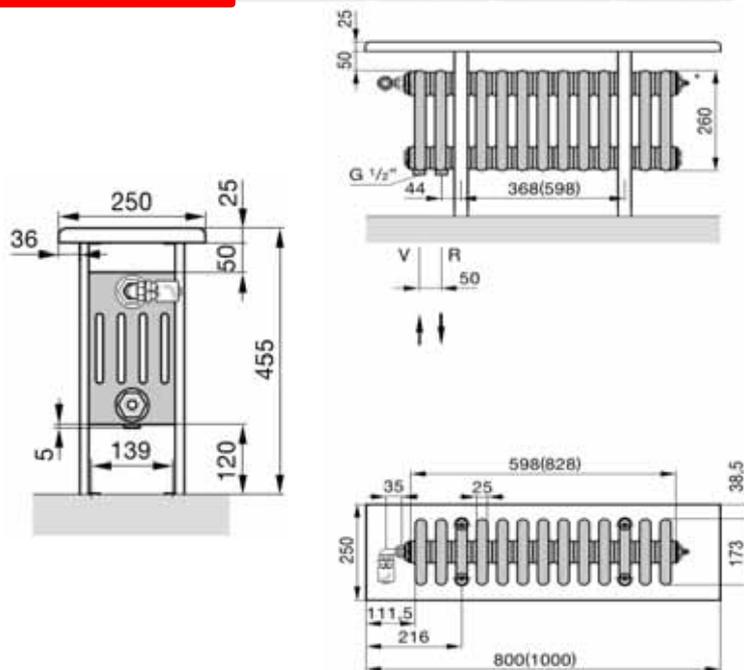
Altezza (H) 1400

		10			20			21			22			
Profondità (mm)		62			77			77			111			
Esponente (n)		1,234			1,263			1,298			1,354			
Lunghezza Interasse (mm)	Interasse (l)	Resa 75/65-20	Resa 70/55-20	Resa 55/45-20	Resa 75/65-20	Resa 70/55-20	Resa 55/45-20	Resa 75/65-20	Resa 70/55-20	Resa 55/45-20	Resa 75/65-20	Resa 70/55-20	Resa 55/45-20	
		W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	
300	240	resa	378	312	207	577	469	306	739	597	378	955	764	477
		cod.	0146103842			0146203842			0146213842			0146223842		
400	340	resa	505	416	276	769	626	408	985	796	505	1273	1018	637
		cod.	0146104842			0146204842			0146214842			0146224842		
500	440	resa	631	520	345	961	782	511	1231	996	631	1592	1273	796
		cod.	0146105842			0146205842			0146215842			0146225842		
600	540	resa	757	624	414	1153	939	613	1477	1195	757	1910	1528	955
		cod.	0146106842			0146206842			0146216842			0146226842		
700	640	resa	883	728	483	1345	1095	715	1724	1394	883	2228	1782	1114
		cod.	0146107842			0146207842			0146217842			0146227842		
900	840	resa	1135	936	622	1730	1408	919	2216	1792	1135	2865	2291	1432
		cod.	0146109842			0146209842			0146219842			0146229842		

*Tratto da: Catalogo tecnico – DLradiators (TV)*

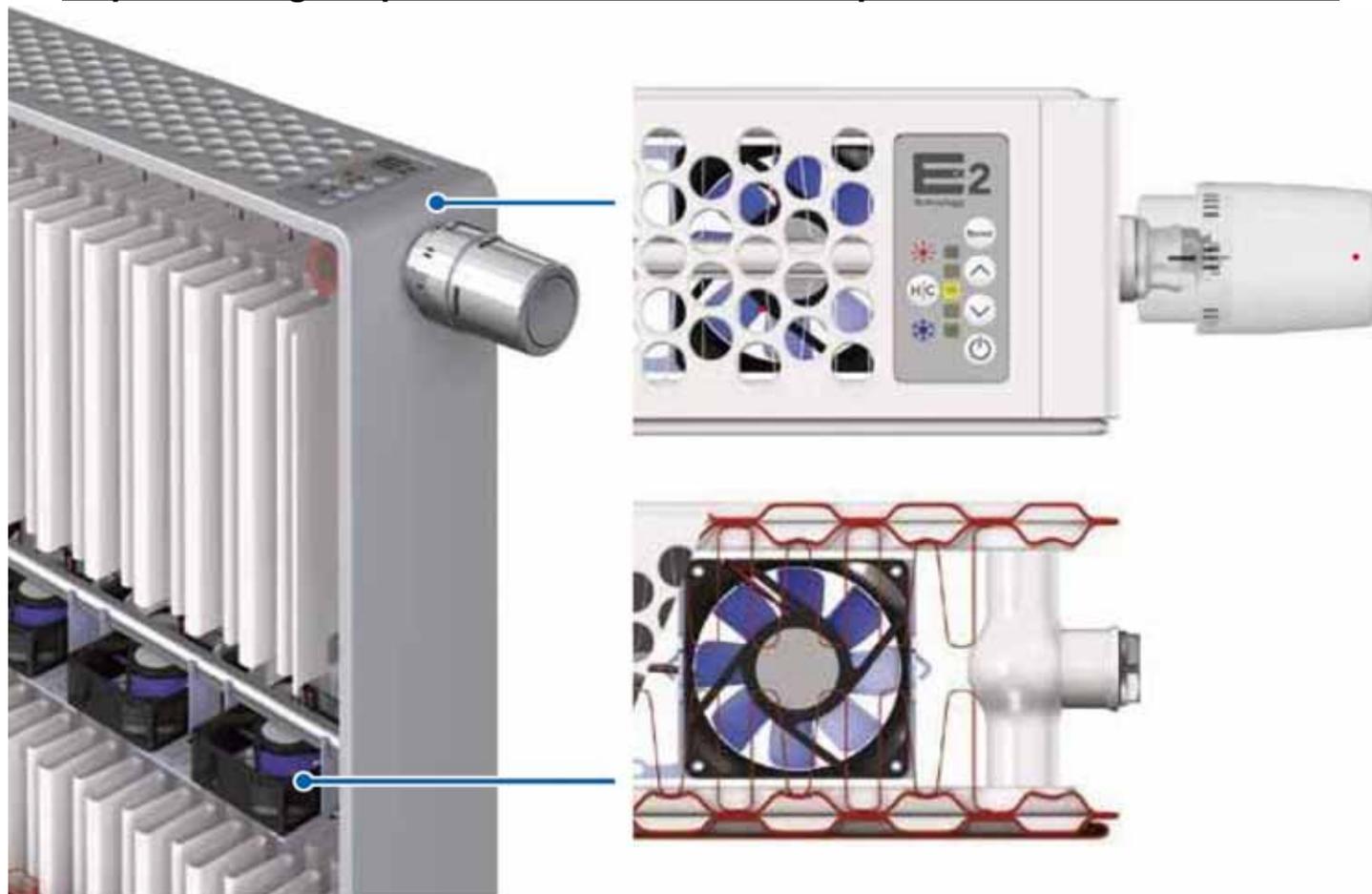
**Riqualificare gli impianti – Terminali di calore per edifici a basso consumo**

Modello	Altezza H mm	Interasse N mm	Larghezza L mm	Potenza termica EN 442		Su richiesta resistenza funz. misto Watt	Contenuto acqua dm <sup>3</sup>	Peso a vuoto kg	Esponente n
				$\Delta T 50$ Watt	$\Delta T 30$ Watt				
CR 5026-13	260	50	598	543	286,7	-	10,4	20,2	1,25
CR 5026-18	260	50	828	747	394,5	-	14,4	26,1	1,25



Tratto da: Catalogo tecnico – Zehnder Italia (MO)

**Riqualificare gli impianti – Terminali di calore per edifici a basso consumo**



*Tratto da: Catalogo tecnico – Emmeti (PN)*

### Riqualificare gli impianti – Terminali di calore per edifici a basso consumo

Modello	H [mm]	L [mm]	Peso [kg]	Potenza termica [W]											
				(Tin / Tout / Tamb) 55 / 45 / 20 °C			(Tin / Tout / Tamb) 45 / 35 / 20 °C			(Tin / Tout / Tamb) 40 / 35 / 20 °C			(Tin / Tout / Tamb) 35 / 30 / 20 °C		
				Modalità di funzionamento			Modalità di funzionamento			Modalità di funzionamento			Modalità di funzionamento		
Statica	Comfort	Boost	Statica	Comfort	Boost	Statica	Comfort	Boost	Statica	Comfort	Boost				
E2 500-400	500	400	15,70	282	415	475	163	252	294	140	220	257	89	149	176
E2 500-600	500	600	22,43	424	622	713	245	379	440	210	331	385	134	224	263
E2 500-800	500	800	29,18	565	829	951	327	505	587	280	441	514	179	298	351
E2 500-1000	500	1000	36,11	706	1036	1189	409	631	734	349	551	642	224	373	439

**Modalità di funzionamento:** solo riscaldamento

**Alimentazione elettrica:** 230 Vac / 50 Hz

**Assorbimento max:** 15 W

**Connessioni idrauliche:** n° 2 attacchi maschio G 3/4" in basso al centro (interasse 50 mm), e n° 4 attacchi femmina G 1/2"

**Temperatura minima dell'acqua per l'attivazione delle ventole:** 30 °C

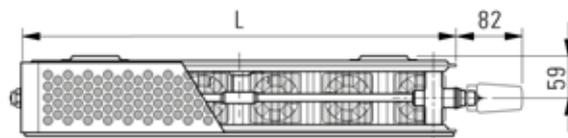
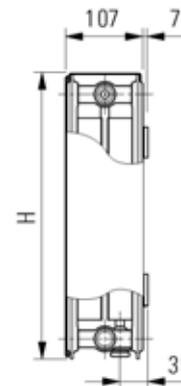
**Temperatura massima di esercizio:** 60 °C

**Pressione massima di esercizio:** 10 bar

**Livello di pressione sonora:**

Comfort: da 20 a 25 dB / Boost: 34 dB

Questi valori sono stati calcolati in base alla distanza di 2 m prevista dalla normativa VDI 2081, "Produzione e riduzione del rumore in impianti di ventilazione e condizionamento" (Mod. 600x1000 mm).



*Tratto da: Catalogo tecnico – Emmeti (PN)*

**Riqualificare gli impianti – Terminali di calore per edifici a basso consumo**

R PANEL®  
 PIASTRE RADIANTI  
 A BASSA TEMPERATURA CLASSE A



R PANEL®  
 Modello  
 Scaldaserviette  
 da ST2 a ST9



R PANEL®  
 Modello Orizzontale



R PANEL®  
 Modello Sottifinestra  
 verticale da ST2 ad ST9



**CLASSIFICAZIONE:**

Sistema radiante a bassa temperatura CLASSE A

**RISCALDAMENTO**

Temperatura d'esercizio: 35°C ÷ 42°C  
 Con caldaie tradizionali: 45°C ÷ 55°C

**RAFFRESCAMENTO**

Temperatura d'esercizio: modulante 13°C ÷ 21°C

Pressione max. d'esercizio: 3 bar  
 Temperatura max. d'esercizio: 95 °C  
 Liquido termovettore: acqua + additivo  
 Capacità idraulica: 2.4 l/mq  
 Collegamenti idraulici: 3/8"  
 Alimentazione pannello: incrociata con mandata dal basso  
 Compatibilità energetica: fonti energetiche convenzionali, energia solare, energia geotermica, teleriscaldamento.

*Tratto da: Catalogo tecnico – R Panel (PA)*

**Riqualificare gli impianti – Terminali di calore per edifici a basso consumo**

R PANEL®	a	b	c	d	e	f	CONTENUTO ACQUA	MASSA
modello	mm	mm	mm	mm	mm	interasse	lt	kg
ST2/800	811	320	33,5	200	350	784,7	0,46	3,5
ST3/800	811	440	33,5	200	350	784,7	0,67	5,0
ST4/800	811	560	33,5	200	350	784,7	0,89	6,4
ST5/800	811	680	33,5	200	350	784,7	1,13	7,9
ST6/800	811	800	33,5	200	350	784,7	1,34	9,3
ST7/800	811	920	33,5	200	350	784,7	1,58	10,8
ST8/800	811	1040	33,5	200	350	784,7	1,80	12,2

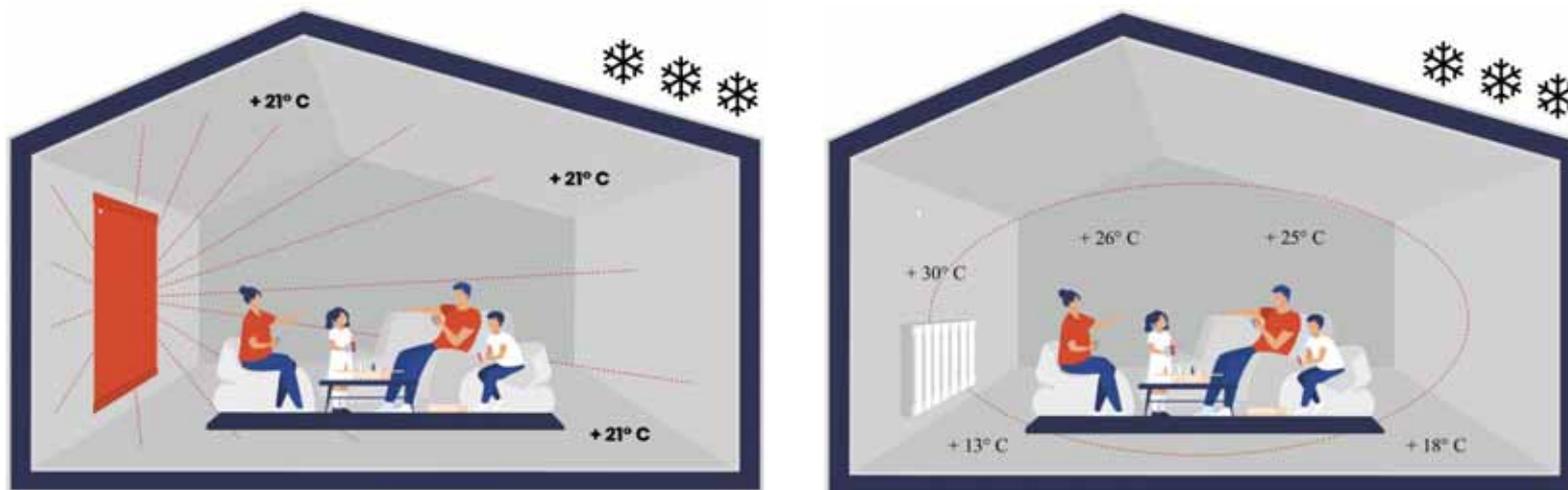
R PANEL®	Sup. radiante	Portata <sup>1</sup> q	Perdita di carico	Resa termica UNI EN 442 $w = k \Delta T^n q^c$			
modello	m <sup>2</sup>	l/m	mm c.a.	K	n	c	W(ΔT = 30°C)
ST2/800	0.19	0.4	1,2	2.29027	1,23091	0	150,7
ST3/800	0.28	0.5	1,7	2.92188	1,23351	0	194,0
ST4/800	0.37	0.6	2,0	3.54149	1,23611	0	237,2
ST5/800	0.47	0.7	2,9	4.14950	1,23871	0	280,4
ST6/800	0.56	0.8	3,8	4.74455	1,24132	0	323,4
ST7/800	0.66	0.9	4,6	5.32712	1,24392	0	366,4

Tratto da: Catalogo tecnico – R Panel (PA)

Riqualificare gli impianti – Terminali di calore per edifici a basso consumo

Riscaldamento a confronto

IL sistema di riscaldamento R Panel è un **sistema ibrido**, unico nel suo genere, perché permette di riscaldare in maniera omogenea ed economica gli ambienti sfruttando una bassa **temperatura di alimentazione pari a 35/42° C**, integrandosi con generatori di calore a condensazione, pompe di calore, etc.



*Tratto da: Catalogo tecnico – R Panel (PA)*

**Riqualificare gli impianti – Terminali di calore per edifici a basso consumo**

R PANEL® è interamente costruita in alluminio estruso 6060 TS e verniciata con polveri di poliestere, ha uno spessore che varia fra gli 8 e i 22,5 mm.

E' disponibile nelle altezze 800 mm, 1600 mm, 2000 mm, 2500 mm e 3000 mm e la larghezza varia, a seconda dei modelli, da 320 mm a 1160 mm.

Le peculiarità della tecnologia R Panel® implicano diversità rispetto ai tradizionali sistemi ad aria per quanto concerne il dimensionamento.

Mentre per i caloriferi tradizionali le dimensioni dei terminali variano in funzione della temperatura d'alimentazione, **la quantità di R Panel ® da installare nell'ambiente è identica per temperature d'alimentazione comprese tra 35° C e 55° C.**

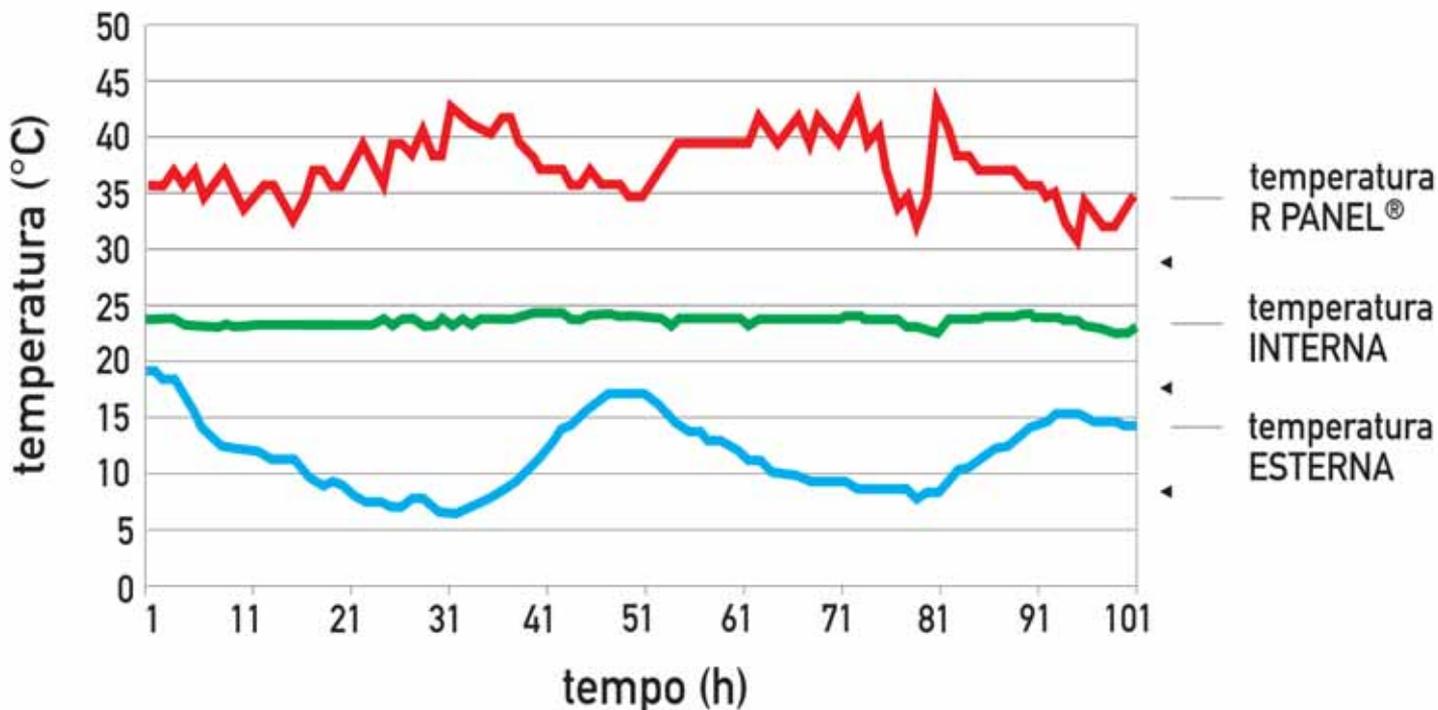
Per le piastre R Panel®, **a variare sono i tempi di attivazione della sorgente energetica**: in caso di alimentazione a bassa temperatura (35° C-42° C), la sorgente energetica rimane attiva in modo **pressoché continuo** (Fig.1).

In caso di alimentazione a media temperatura (45° C-55° C), la sorgente energetica si **attiva ad impulsi** (Fig. 2) ed in entrambi i casi il controllo della sorgente è regolato dalla temperatura impostata al termostato ambiente.

*Tratto da: Catalogo tecnico – R Panel (PA)*

**Riqualificare gli impianti – Terminali di calore per edifici a basso consumo**

**RISPOSTA DELL'IMPIANTO A (35°C - 42°C)**  
 (sorgente energetica con sonda esterna)



Suggerimento tecnico: è buona norma munire la sorgente energetica di una sonda di temperatura esterna, al fine di adeguare la temperatura di mandata ai rigori climatici.

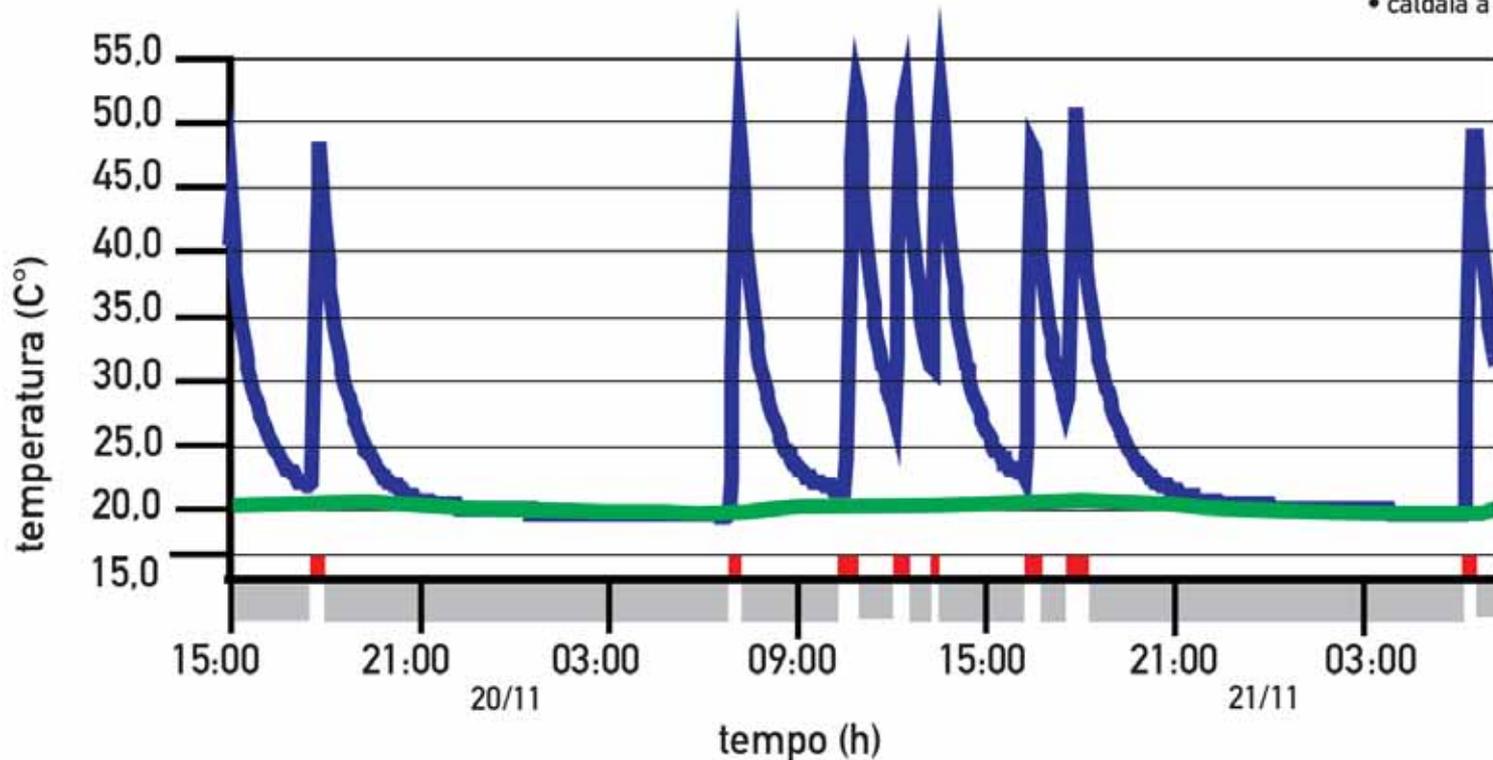
*Tratto da: Catalogo tecnico – R Panel (PA)*

**Riqualificare gli impianti – Terminali di calore per edifici a basso consumo**

**RISPOSTA DELL'IMPIANTO A 45°C - 55°C**

IDEALE PER:

- caldaia a tiraggio forzato



Caldaia off    
  Caldaia on    
  T °C ambiente    
  T °C R PANEL®

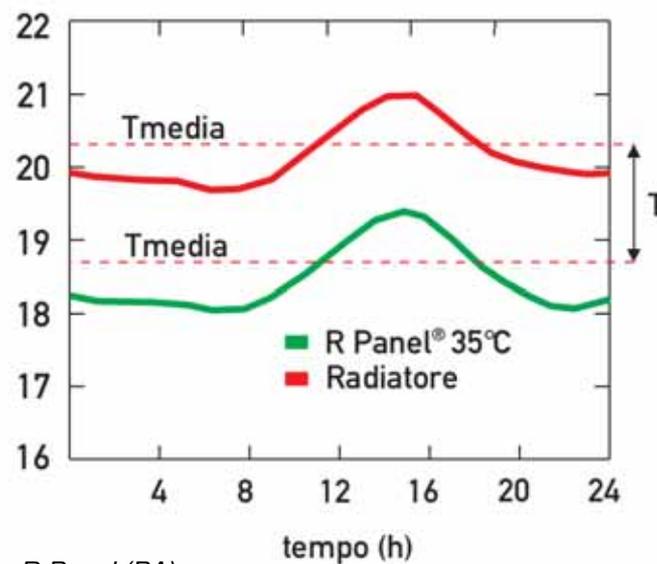
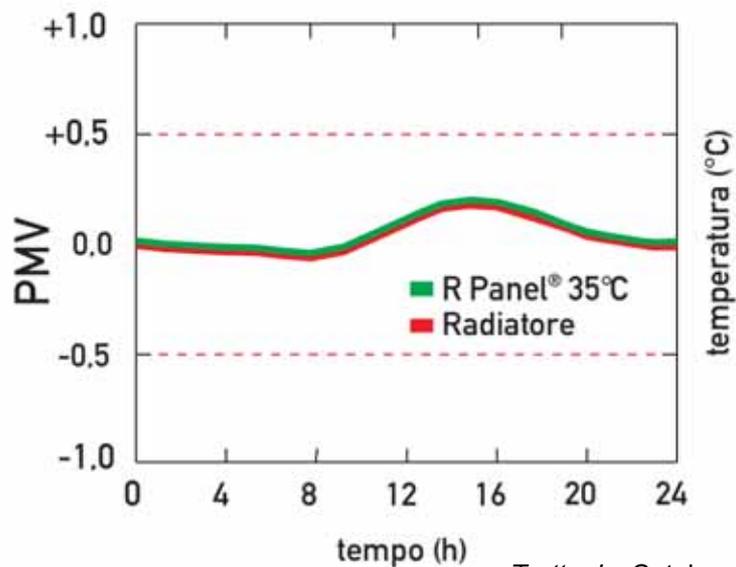
*Tratto da: Catalogo tecnico – R Panel (PA)*

Riqualificare gli impianti – Terminali di calore per edifici a basso consumo

Temperatura di comfort

Nei locali climatizzati con tecnologia R Panel® la condizione di benessere termico si ottiene con **temperature dell'aria inferiori di circa 1,5° C** rispetto a quella dei sistemi ad aria.

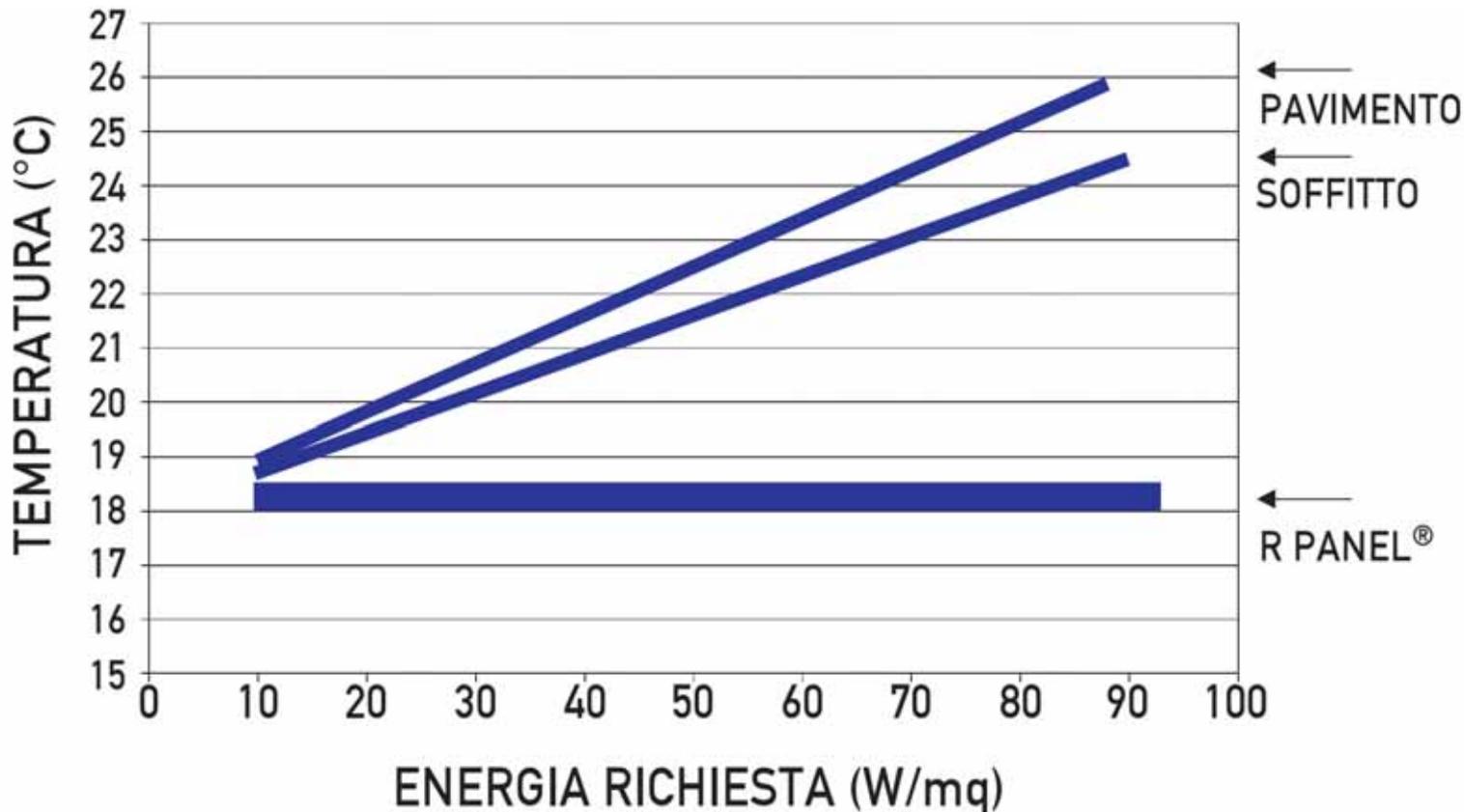
(PMV= voto medio previsto) per le due tecnologie (sx) e temperature interne medie necessarie per realizzarlo (dx)



Tratto da: Catalogo tecnico – R Panel (PA)

**Riqualificare gli impianti – Terminali di calore per edifici a basso consumo**

**Comparazione energetica**

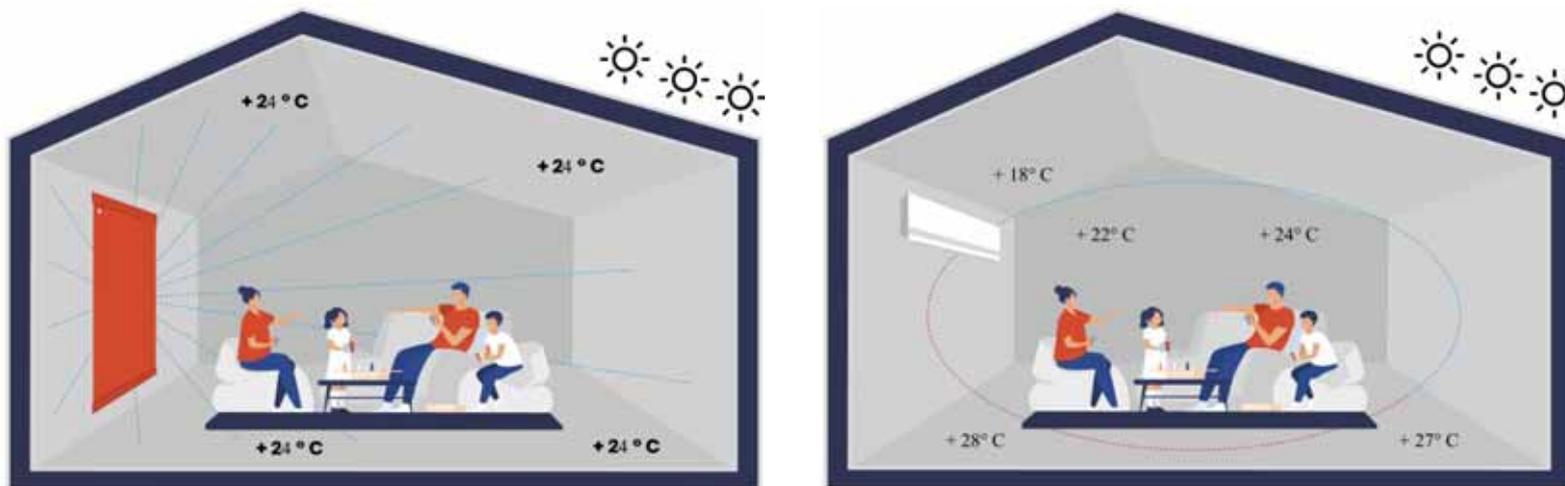


*Tratto da: Catalogo tecnico – R Panel (PA)*

Riqualificare gli impianti – Terminali di calore per edifici a basso consumo

Raffrescamento a confronto

IL sistema di raffrescamento R Panel è un **sistema ibrido**, unico nel suo genere, perché permette di raffrescare in modo naturale grazie alla **grossa componente radiante e al piccolo contributo convettivo** (fan coil) con il compito di deumidificare quando necessario, garantendo il massimo comfort, in quanto il sistema controlla e gestisce sia la temperatura che l'umidità relativa.



*Tratto da: Catalogo tecnico – R Panel (PA)*

Riqualificare gli impianti – Terminali di calore per edifici a basso consumo

**Raffrescamento radiante R Panel®**

L'impianto idraulico, è composto da due circuiti:

- uno primario a bassa temperatura
- uno secondario a temperatura controllata.

Il **circuito primario comprende il chiller** (o la pompa di calore geotermica) che alimenta, ad una temperatura di circa **8-12° C**, la valvola miscelatrice ed il **funcoil che funge da deumidificatore**.

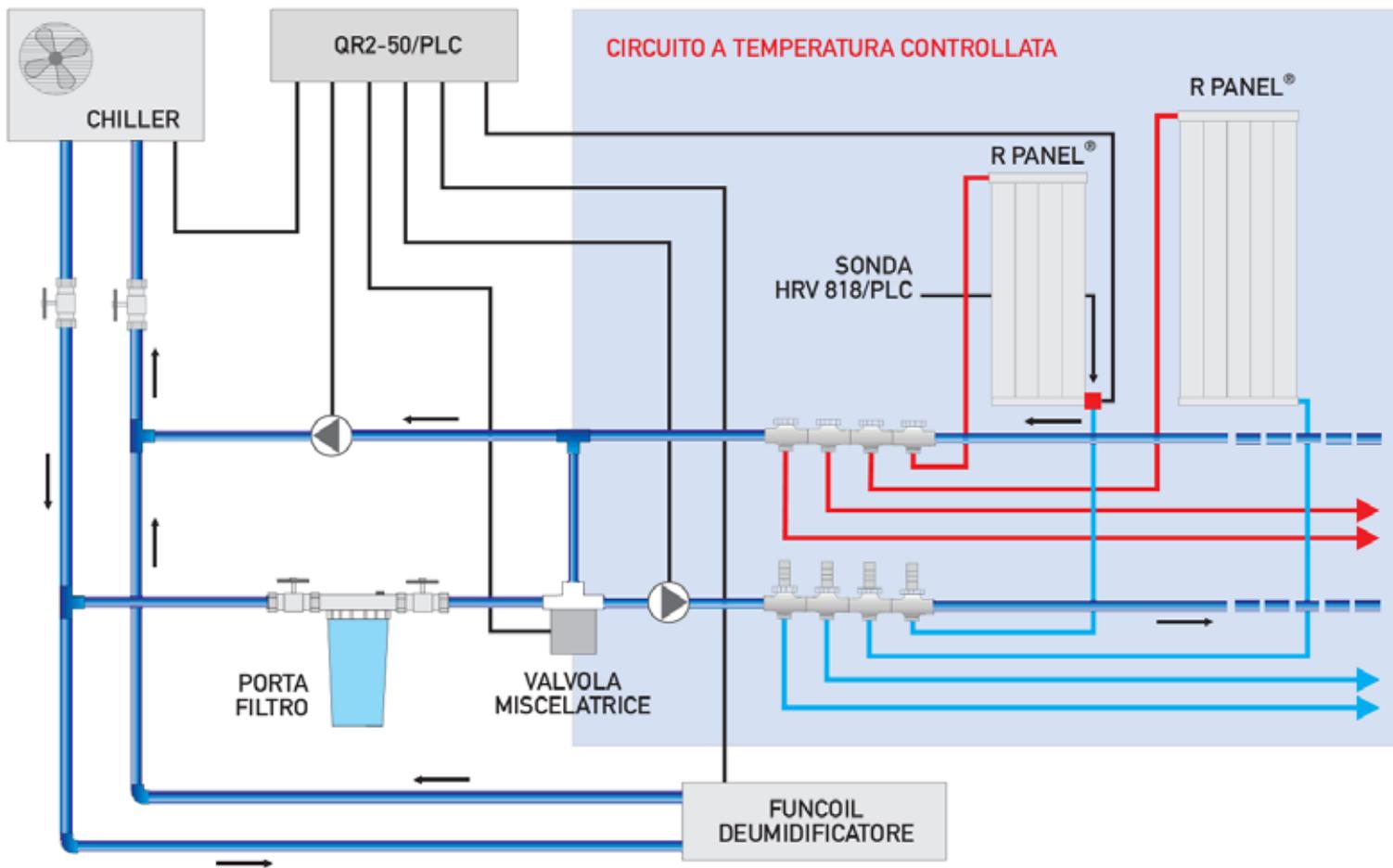
Un solo funcoil, alloggiato in un corridoio, permette generalmente di controllare l'umidità dell'intera abitazione.

Il suo impiego, al posto di un comune deumidificatore, può risultare particolarmente vantaggioso perché consente sia di deumidificare sia di immettere aria fresca nell'ambiente.

Il **circuito secondario** è sotto il controllo della **centralina anticondensa** (Serie QR2) che elabora le informazioni ricevute dalla sonda HRV-818/PLC e attua la **regolazione della temperatura di mandata tramite una valvola miscelatrice**.

*Tratto da: Catalogo tecnico – R Panel (PA)*

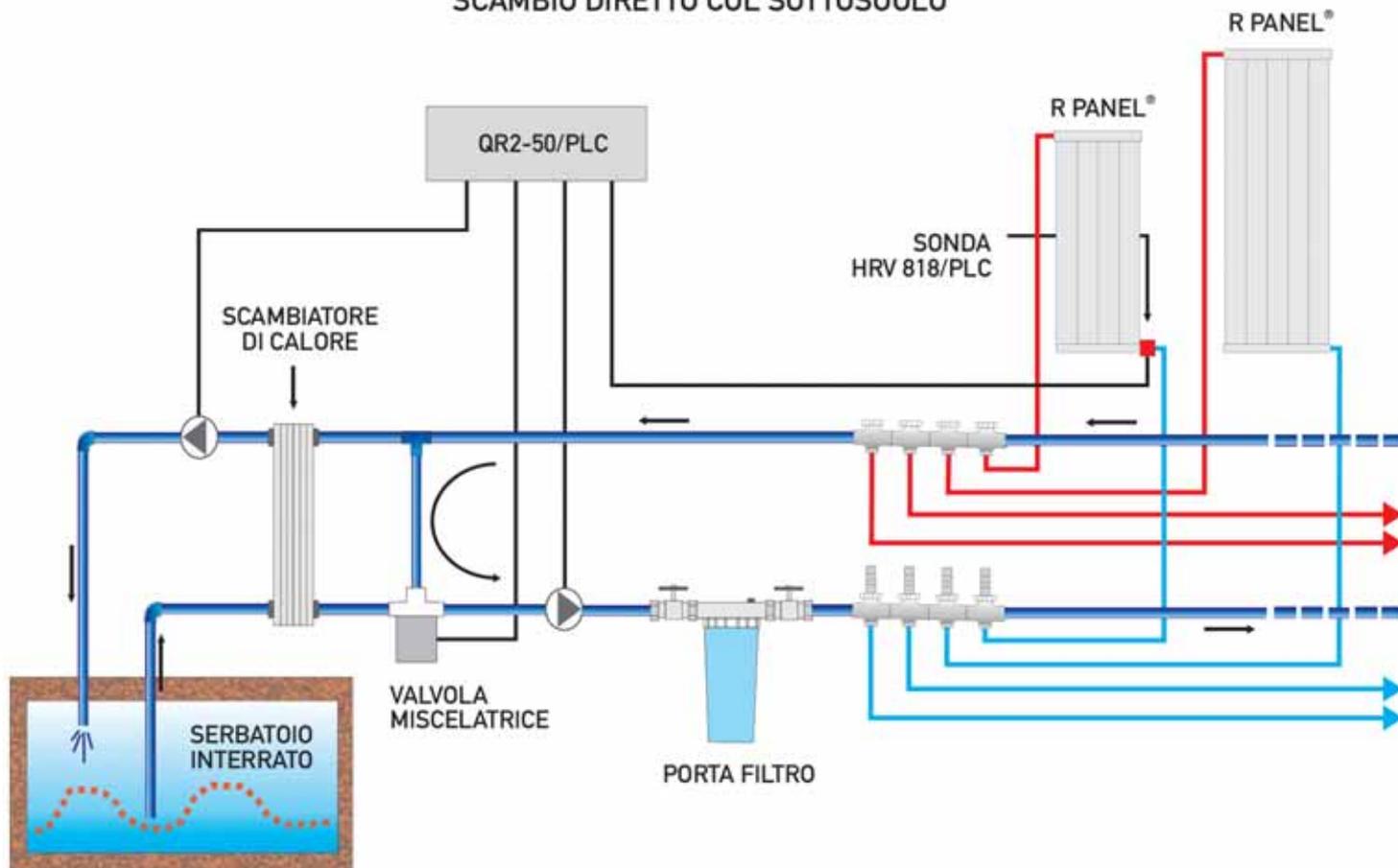
**Riqualificare gli impianti – Terminali di calore per edifici a basso consumo**



Tratto da: Catalogo tecnico – R Panel (PA)

**Riqualificare gli impianti – Terminali di calore per edifici a basso consumo**

SCAMBIO DIRETTO COL SOTTOSUOLO



*Tratto da: Catalogo tecnico – R Panel (PA)*

## 8 – «CASA STUFA» ED IMPIANTI A BIOMASSE

arch. Andrea BOZ



Via Cjasai, 12  
33020 - Cercivento (Ud)  
Tel/Fax 0433890282

[www.arkboz.com](http://www.arkboz.com)  
[andrea@4ad.it](mailto:andrea@4ad.it)



ecobel



Semplificare gli impianti – La “Casa stufa” modello di autosufficienza energetica



Viste esterne preesistente e post intervento



Comune di Paluzza (UD) 3297 GG –  $S_{Netta}=282\text{ mq}$  –  $S/V=0,63$  –  $PT_{Risc}=8,7\text{KW}$  –  $IE=21\text{ kWh/m}^2\text{a}$

**IMPIANTI:** Stufa ollare ad accumulo + Pompa di calore ACS + VMC centralizzato con recupero di calore

Semplificare gli impianti – La “Casa stufa” modello di autosufficienza energetica



Viste interne ambienti arredati



**IMPRESA EDILE:** 3TI – Tolmezzo – **IMPIANTI TERMICI:** Zoldan Andrea – Moggio Udinese  
**IMPIANTI ELETTRICI:** Boschetti Ermanno - Sutrio – **INFISSI:** MSM - Sutrio – **ARREDI:** SAMS - Sutrio



**Semplificare gli impianti – La “Casa stufa” modello di autosufficienza energetica**



**REQUISITI BASE**

**$IE < 50 \text{ kWh/mqa}$**

**$N_{50} < 1,5 \text{ Vol/ora}$**

**$CT_{inv} < 40 \text{ W/mq}$**

**$CT_{est} < 10 \text{ W/mq}$**

Semplificare gli impianti – La “Casa stufa” modello di autosufficienza energetica

- La stufa/cucina deve coprire almeno il **70%** del fabbisogno energetico per riscaldamento
- un indice energetico utile per riscaldamento non superiore a **50 kWh/m<sup>2</sup>a**
- numero di giorni con temperatura interna estiva maggiore della temperatura di riferimento (26°C) inferiore al 10% anno o un indice energetico utile per raffrescamento non superiore a 15 kWh/m<sup>2</sup>a
- un involucro a tenuta all'aria con valore ottenuto dal test di pressione Blower Door n50 non superiore a **1,5 h-l**
- un consumo di energia primaria per l'insieme di tutti gli impieghi (riscaldamento, raffrescamento, acqua calda, corrente elettrica) non superiore a **60 kWh/m<sup>2</sup>a** (produzione rinnovabile sul posto detraibile)
- Temperature superficiali interne nel periodo di riscaldamento  $\geq$  **16°C**
- Temperature superficiali interne nel periodo estivo  $\leq$  **29°C**
- Temperatura superficiale minima del pavimento  $\geq$  **18,5°C** (eccezione striscia perimetrale 30 cm con  $\geq$  **16°C**)

Semplificare gli impianti – La “Casa stufa” modello di autosufficienza energetica

<b>COMPARAZIONE REQUISITI DI BASE</b>						
CERTIFICAZIONE	IE inv	IE est	CT ris	CT raf	BDT n50	T sup int
	kWh/m <sup>2</sup> a	kWh/m <sup>2</sup> a	W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	h-1	°C
<b>CasaStufa</b>	≤ 50	≤ 15	≤ 40	≤ 10	≤ 1,5	≥ 16
<b>CasaPassiva</b>	≤ 15	≤ 15	≤ 10	≤ 10	≤ 0,6	≥ 17
<b>CasaClima Oro</b>	≤ 10	≤ 20	n.d.	n.d.	≤ 0,6	≥ 17
<b>CasaClima A</b>	≤ 30	≤ 20	n.d.	n.d.	≤ 1,5	≥ 17
<b>CasaClima B</b>	≤ 50	≤ 20	n.d.	n.d.	≤ 1,5	≥ 17
<b>CasaClima R</b>	≤ 70	≤ 20	n.d.	n.d.	≤ 3,0	≥ 17
<b>CasaStufa pari a</b>	<b>Clima B</b>	<b>Passiva</b>	<b>n.d.</b>	<b>Passiva</b>	<b>Clima B</b>	<b>≥ 16</b>

**COMPORTAMENTO INVERNALE PARIFICABILE AD UNA CASA CLIMA B**

**COMPORTAMENTO ESTIVO PARIFICABILE AD UNA PASSIVA**

**Semplificare gli impianti – La “Casa stufa” modello di autosufficienza energetica**



**AREA STOCCAGGIO LEGNA  
IN GARAGE**  
4x2x0,3=2,5 Mc Lordi



**CONSUMI 2017-18:** Nov. 190kg – Dic. 250kg – Gen. 260kg – Feb. 230kg – Mar. 220kg – Apr. 50kg = **12 q.li**  
Temp. **Int est**° C: Nov. **21,3 6,7** – Dic. **20,3 2,3** – Gen. **21,0 4,1** – Feb. **21,0 2,6** – Mar. **20,8 6,3** – Apr. **21,5 15,0**

**Semplificare gli impianti – La “Casa stufa” modello di autosufficienza energetica**

Superficie riscaldata utile:

**270,0** m<sup>2</sup>

Metodo usato:

Calcolo mensile

**Indice energetico utile per il riscaldamento invernale:**

**Risultato test di pressione:**

**Energia primaria (acqua calda, riscaldamento, raffrescamento, corrente elettrica, corrente elettrica ausiliare):**

**I.E. Energia primaria (acqua calda, riscaldamento, corrente elettrica ausiliare):**

**I.E. energia primaria, risparmio per corrente da fotovoltaico:**

**Carico invernale:**

**Limite involucro estivo:**

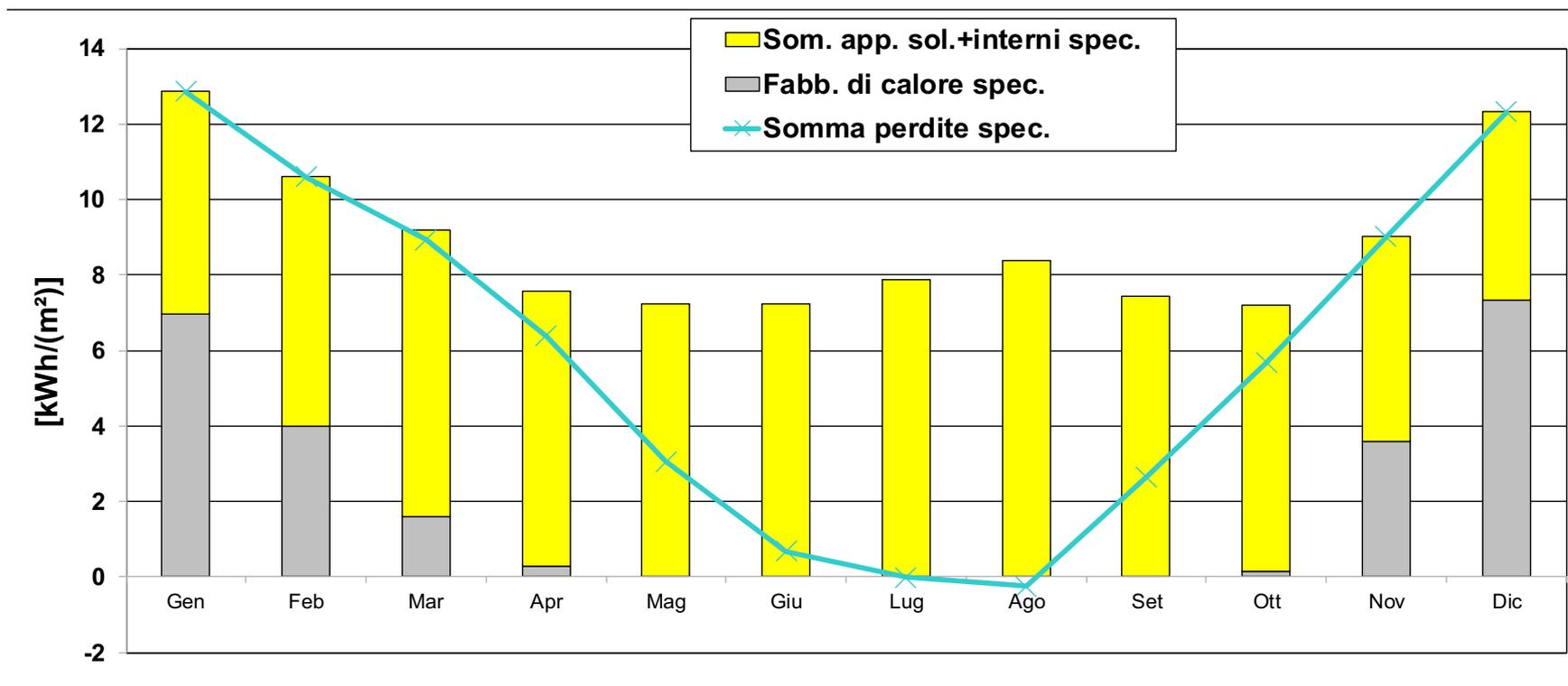
**I.E. utile di raffrescamento**

**Carico estivo:**

<b>24</b>	<b>kWh/(m<sup>2</sup>a)</b>
<b>0,6</b>	<b>h<sup>-1</sup></b>
<b>70</b>	<b>kWh/(m<sup>2</sup>a)</b>
<b>38</b>	<b>kWh/(m<sup>2</sup>a)</b>
<b>0</b>	<b>kWh/(m<sup>2</sup>a)</b>
<b>20</b>	<b>W/m<sup>2</sup></b>
<b>11</b>	<b>%</b>
	<b>kWh/(m<sup>2</sup>a)</b>
<b>12</b>	<b>W/m<sup>2</sup></b>

**Semplificare gli impianti – La “Casa stufa” modello di autosufficienza energetica**

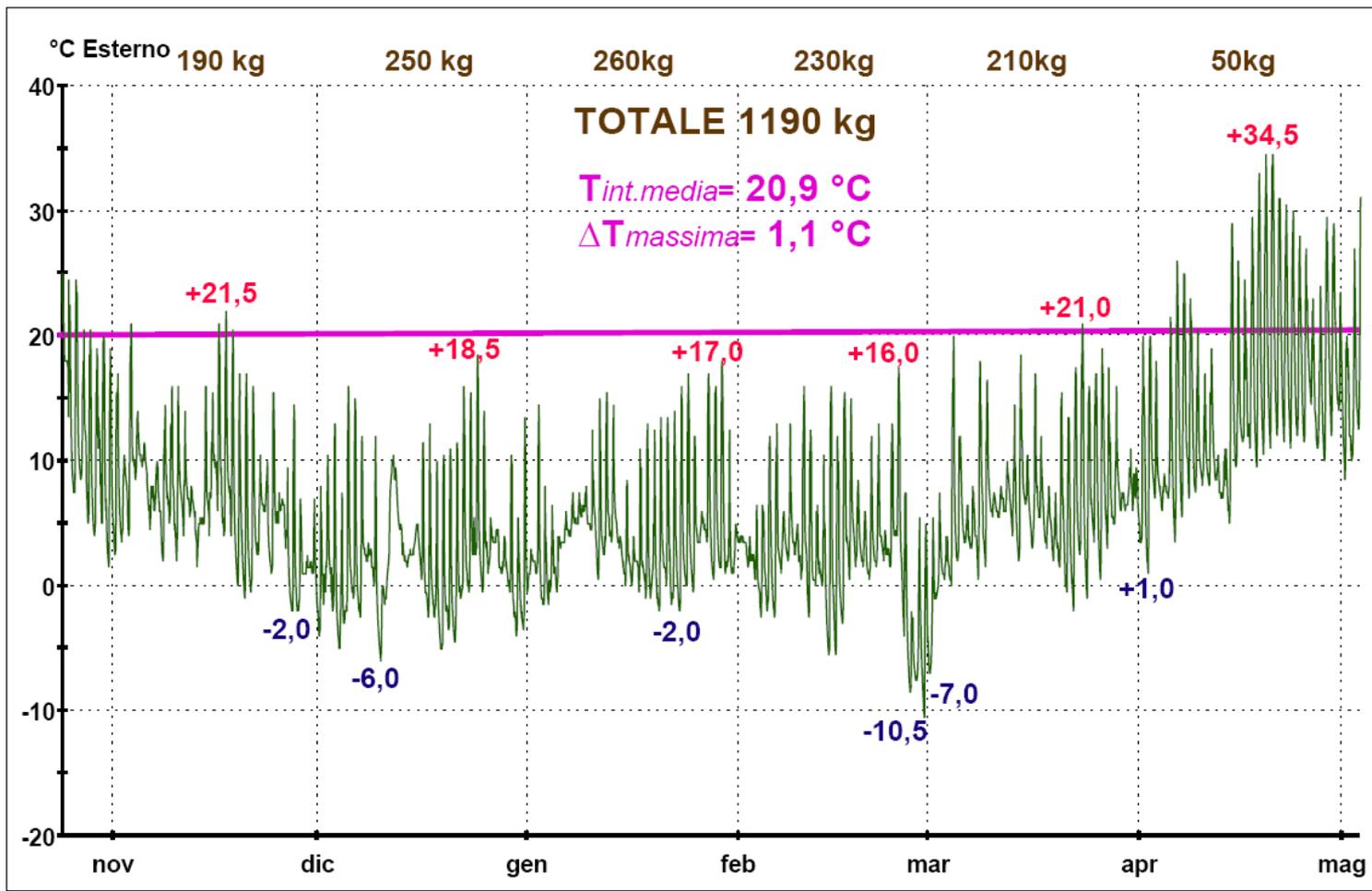
**Perdite spec., apporti, fabb.energ. [kWh/(m<sup>2</sup>Mese)]**



	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
Fabb. di calore spec.	7,0	4,0	1,6	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	3,6	7,3	23,9

kWh/m<sup>2</sup>

**Semplificare gli impianti – La “Casa stufa” modello di autosufficienza energetica**



### Semplificare gli impianti – La “Casa stufa” modello di autosufficienza energetica

Nov-2017	10	Kg/carica	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
	30	Giorni	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	6,3	Kg/giorno	10	10			10	10	10	10	10	10		10	10									10	10	10	10	10	10		10	10	10	
	190	Kg/mese																																
Temp. medie	2,8	Test. min	2,5	3,5	4,0	8,5	8,0	4,5	5,5	2,0	5,0	2,0	4,0	5,5	1,5	5,0	4,0	6,0	4,0	3,5	0,0	-0,5	-0,5	2,5	2,5	1,0	5,5	-0,5	-2,0	1,0	-1,5			
	12,7	Test. max	15,5	10,5	20,5	13,5	11,5	8,0	10,0	14,5	15,5	14,5	11,5	8,0	5,5	15,5	12,5	20,5	21,5	20,5	15,5	15,5	15,5	10,5	9,5	15,5	7,5	9,5	14,5	7,0	2,5	7,0		
	6,7	Test. med	8,2	7,2	10,9	10,8	10,1	6,8	7,4	7,2	8,5	7,2	7,8	6,7	4,3	7,8	9,3	11,3	10,0	9,4	5,6	5,1	5,2	5,6	6,3	6,2	6,2	4,1	2,5	1,2	1,4	2,1		
	19,7	Tint. min	19,5	21,0	22,0	21,0	20,0	21,0	21,0	21,5	22,0	21,5	20,0	19,0	19,5	19,5	18,5	18,5	19,5	20,0	19,5	19,5	19,0	19,0	19,0	20,0	19,5	19,0	19,0	18,5	18,5	16,0		
	24,0	Tint. max	26,5	29,5	28,5	22,0	27,5	28,0	27,5	27,5	29,5	28,0	21,5	24,5	24,5	22,5	20,0	22,5	22,5	22,0	21,5	21,5	23,5	23,0	25,0	24,0	22,5	21,0	21,5	20,5	20,5	20,5		
	21,3	Tint. med	21,4	23,6	23,5	21,3	21,8	24,0	24,2	23,3	24,4	23,3	20,6	20,9	22,5	20,7	19,2	20,2	20,6	20,9	20,2	20,5	20,5	20,7	21,3	21,4	20,6	20,1	20,5	19,0	19,4	18,9		

Dic-2017	10	Kg/carica	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	31	Giorni	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	8,1	Kg/giorno	10	10		10	10	10		10	10	10	10	10	10	10	10		10	10	10	10		10				10	10	10		10	10
	250	Kg/mese				10																								10			
Temp. medie	- 1,3	Test. min	-4,0	0,0	-2,5	-5,0	-3,0	-1,0	-2,0	2,0	-3,0	-6,0	-1,0	5,5	2,0	1,5	2,5	-0,5	-2,5	-3,0	-5,0	-3,5	-4,5	-1,0	-0,5	2,5	-0,5	1,0	1,5	1,0	-2,5	-4,0	-3,5
	9,8	Test. max	8,0	10,5	13,0	7,5	16,0	15,0	12,0	3,5	12,0	0,0	9,5	10,5	5,5	2,5	5,0	11,5	13,0	10,0	10,5	11,0	11,0	16,0	15,5	18,5	14,0	5,5	4,5	4,0	10,5	5,5	13,5
	2,3	Test. med	-0,2	3,1	2,1	-1,7	3,1	3,5	2,5	2,5	2,0	-2,6	3,1	8,6	3,7	2,2	3,7	3,3	1,6	0,2	-0,5	0,7	0,4	3,9	4,1	6,6	3,9	3,1	3,3	2,1	2,0	-0,5	1,3
	18,9	Tint. min	19,0	15,5	19,0	18,0	19,5	19,5	20,0	18,5	18,5	19,0	19,0	20,0	20,0	19,5	19,0	17,0	19,0	19,0	17,0	18,5	19,0	18,0	20,0	20,0	19,0	19,0	19,5	20,5	18,5	19,0	20,0
	21,6	Tint. max	21,0	21,0	20,5	22,0	22,0	22,0	22,0	20,0	22,0	21,0	22,0	22,0	22,0	21,5	21,0	21,0	20,5	20,5	21,0	21,5	21,5	21,5	22,0	21,5	22,5	20,5	23,0	23,0	22,0	22,0	22,5
	20,3	Tint. med	19,8	19,5	20,1	19,8	20,8	20,9	20,8	19,1	20,1	20,0	20,3	21,0	20,8	20,2	19,8	20,0	19,7	19,8	19,5	20,0	20,1	19,5	21,1	20,7	20,4	19,4	20,9	21,5	20,9	20,2	21,1

### Semplificare gli impianti – La “Casa stufa” modello di autosufficienza energetica

Gen-2018	10	Kg/carica	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
	31	Giorni	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	8,4	Kg/giorno	10		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		10	10	10	10	10		10	10			10	10	10	
	260	Kg/mese																																
Temp. medie	0,9	Test. min	-0,5	-0,5	-1,5	-1,5	-0,5	3,5	4,0	5,0	5,0	4,0	0,5	2,5	3,5	2,0	0,0	0,0	-0,5	-1,0	-1,0	-2,0	0,0	-1,5	-2,0	0,0	-0,5	3,5	3,0	0,5	1,5	1,0	1,0	
	10,9	Test. max	3,0	14,5	8,0	6,5	4,0	6,0	7,0	7,5	8,0	12,5	15,0	15,5	14,5	5,5	8,5	4,0	11,0	13,0	12,5	13,5	13,5	14,0	16,0	17,0	12,0	6,0	17,0	16,0	18,0	12,5	5,0	
	4,1	Test. med	1,6	3,7	0,8	1,5	2,2	4,2	5,1	5,8	6,2	6,1	5,1	6,5	6,3	3,6	2,7	1,8	3,1	3,1	2,6	2,7	4,3	3,0	3,9	5,5	4,2	4,6	7,6	6,0	6,9	3,3	2,9	
	20,0	Tint. min	21,0	21,0	20,0	21,5	19,0	19,5	19,5	19,5	19,5	20,0	20,5	21,0	21,5	20,5	21,0	20,0	21,0	20,5	19,0	20,0	19,5	19,5	19,5	20,0	18,5	19,5	20,5	19,5	19,5	20,5	19,5	
	22,2	Tint. max	22,5	23,0	23,0	23,0	22,0	21,5	21,0	21,5	21,5	21,5	22,5	23,5	23,0	23,0	22,5	21,5	22,0	23,0	21,5	21,5	22,0	22,0	22,5	22,5	21,5	22,0	22,5	22,0	22,5	22,0	22,5	22,0
	21,0	Tint. med	21,6	21,9	21,1	21,9	20,7	20,4	20,3	20,3	20,6	20,6	21,4	22,4	22,2	21,8	21,6	20,7	21,6	21,5	19,9	20,6	20,7	21,2	21,2	21,2	19,7	20,8	21,3	20,8	20,4	21,3	20,6	

Feb-2018	10	Kg/carica	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	26	Giorni	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
	8,8	Kg/giorno	10	10	10	10		10	10	10	10	10	10	10	10			10	10	10	10		10	10	10	10	10	10	10				
	230	Kg/mese																															
Temp. medie	- 1,3	Test. min	3,5	1,5	0,0	-2,5	-1,5	-2,5	1,0	2,0	2,0	0,5	-2,5	0,0	-2,5	-5,5	-5,5	-2,5	0,5	1,5	1,5	0,5	1,5	2,0	1,5	2,0	-6,0	-8,5	-7,5	-10,5			
	9,5	Test. max	4,0	4,0	6,5	6,5	12,0	13,0	6,0	13,0	4,5	16,0	13,0	6,5	11,0	16,0	12,0	16,0	15,0	8,5	6,0	12,0	13,0	4,5	13,0	18,0	7,5	-2,0	5,5	5,0			
	2,6	Test. med	3,7	2,6	2,1	1,6	2,9	3,1	3,4	5,0	3,3	5,6	3,4	2,1	2,0	2,6	1,6	4,5	5,7	4,3	3,1	3,8	4,7	3,2	5,2	7,4	0,0	-5,8	-4,0	-3,8			
	19,9	Tint. min	19,5	20,5	20,5	21,0	19,5	20,5	19,5	21,0	21,0	20,5	21,5	21,0	21,5	19,5	19,0	18,5	20,5	20,5	20,5	20,5	19,5	19,5	18,0	17,0	18,0	20,0	19,5	19,0			
	22,2	Tint. max	22,0	22,5	22,0	22,5	22,0	22,0	21,5	23,0	23,5	23,5	24,0	22,5	22,5	22,5	21,5	22,0	22,0	22,0	22,5	22,5	21,5	21,5	21,5	21,0	21,5	22,0	21,5	21,5			
	21,0	Tint. med	20,8	21,4	21,2	21,6	20,4	21,1	20,6	21,8	22,1	22,4	22,4	21,6	21,8	21,4	20,3	20,1	21,0	20,9	21,0	21,7	20,5	20,5	20,3	19,9	20,0	21,1	20,6	20,0			

**Semplificare gli impianti – La “Casa stufa” modello di autosufficienza energetica**

Mar-2018	10	Kg/carica	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	31	Giorni	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	6,8	Kg/giorno	10	10	10		10	10		10		10	10		10	10		10	10	10	10				10	10	10			10	10		10
	210	Kg/mese		10																													
Temp. medie	2,4	Test. min	-7,0	-1,0	0,5	0,0	2,0	3,5	3,0	0,5	1,5	5,5	5,5	6,0	4,5	2,0	5,0	3,0	5,0	3,0	2,0	1,5	-0,5	-2,0	3,0	-1,0	4,0	0,5	3,5	5,0	6,0	6,0	5,0
	12,7	Test. max	5,5	7,5	4,0	20,0	11,5	6,5	8,0	18,0	16,5	7,5	8,0	10,0	14,5	18,5	10,5	17,0	12,0	8,0	7,5	15,5	13,5	17,5	21,0	16,0	17,0	19,0	17,5	16,0	8,0	11,0	9,5
	6,3	Test. med	-2,5	1,7	1,9	7,2	6,3	4,4	4,7	7,6	7,6	6,6	6,6	7,5	7,2	8,5	7,3	7,4	7,2	5,2	4,1	6,0	4,7	6,6	9,3	6,7	9,1	8,4	8,1	8,3	6,8	7,7	7,6
	19,9	Tint. min	18,0	19,5	19,5	20,5	19,5	19,5	20,0	20,5	20,5	19,5	20,5	21,0	20,5	20,5	21,0	20,0	21,5	20,5	20,5	20,0	19,0	19,0	19,0	20,5	20,5	18,0	19,0	19,0	20,0	19,5	19,0
	21,9	Tint. max	21,5	21,5	21,5	22,5	21,5	21,5	21,5	22,5	22,5	22,0	22,5	23,0	22,5	23,0	23,0	23,0	23,0	22,5	22,0	22,0	20,5	21,0	21,5	21,5	22,0	22,0	20,5	20,5	21,0	21,0	21,5
	20,8	Tint. med	19,8	20,4	20,5	21,6	20,5	20,1	20,7	21,3	21,5	20,4	21,6	21,8	20,9	21,7	22,1	20,8	22,0	21,1	21,3	21,1	19,9	20,0	20,1	21,1	21,6	20,9	19,8	19,6	20,5	20,0	19,6

Apr-2018	10	Kg/carica	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
	30	Giorni	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	1,7	Kg/giorno			10	10						10		10	10																			
	50	Kg/mese																																
Temp. medie	8,8	Test. min	3,5	1,0	7,0	6,0	7,0	3,5	5,5	7,0	7,5	8,0	8,0	7,5	7,0	5,0	9,5	11,5	11,0	9,5	10,5	11,0	12,0	11,5	11,0	12,0	11,5	13,0	11,0	10,0	12,0	12,5		
	24,2	Test. max	20,0	20,0	16,5	9,0	21,5	26,0	25,0	23,0	20,5	17,0	19,0	10,5	10,5	29,0	26,0	24,5	29,5	33,0	34,5	34,5	31,0	30,5	30,0	28,0	27,0	23,0	24,0	29,5	29,0	23,0		
	15,0	Test. med	9,0	9,9	10,1	7,6	10,9	13,0	14,1	14,2	11,8	10,7	12,1	8,7	8,4	14,9	14,7	15,6	17,9	19,5	20,5	21,7	20,8	19,6	18,9	18,1	18,1	17,1	15,2	18,8	20,1	16,7		
	20,3	Tint. min	18,5	19,0	18,5	20,0	20,5	19,5	20,0	18,0	20,0	19,5	21,0	20,0	18,0	19,0	20,0	20,5	20,0	20,0	20,0	21,0	22,5	22,5	20,0	22,0	22,0	21,0	20,0	21,0	22,5	23,0		
	22,3	Tint. max	21,0	21,0	22,0	22,0	21,5	21,5	21,0	21,0	21,0	22,0	22,0	21,0	21,5	21,5	21,0	21,5	21,5	21,5	22,0	23,5	24,5	25,0	24,0	24,0	23,5	23,0	23,0	22,0	23,0	24,0	24,0	
	21,5	Tint. med	20,1	19,9	20,4	21,0	20,8	20,6	20,6	20,4	20,5	20,4	21,3	20,4	20,3	20,7	20,7	21,0	21,0	21,3	22,1	23,0	23,6	23,6	22,6	22,9	22,8	22,0	21,6	22,2	23,1	23,3		

**Semplificare gli impianti – La “Casa stufa” modello di autosufficienza energetica**

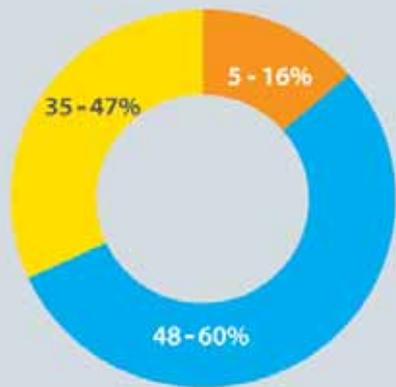
CASA CAPRIATA - StufaClima 7 kg/m <sup>2</sup> a						
Paluzza (UD) 3297 GG - Nov-2017/Mar-2018 2351 GG						
<b>2017/2018</b>	<b>10</b>	<b>Kg/carica</b>	<b>Spesa legna</b>		<b>Spesa gasolio/gas</b>	
	4,2	kWh/kg	4998 kWh/Anno		500 lt-mc/Anno	
	179	Giorni	0,14 €/kg		1,00 €/lt-mc	
	6,6	Kg/giorno	0,93 €/Giorno		2,79 €/Giorno	
	<b>1190</b>	<b>Kg/Anno</b>	<b>167 €/Anno</b>		<b>500 €/Anno</b>	
			<b>333 Δ €/Anno</b>			
<b>Temp. med. 2017-18</b>		<b>Nov-2017</b>	<b>Dic-2017</b>	<b>Gen-2018</b>	<b>Feb-2018</b>	<b>Mar-2018</b>
<b>Esterno</b>	<b>0,7</b>	<b>Test. min</b>	2,8 °C	- 1,3 °C	0,9 °C	- 1,3 °C
	<b>11,1</b>	<b>Test. max</b>	12,7 °C	9,8 °C	10,9 °C	9,5 °C
	<b>4,4</b>	<b>Test. med</b>	6,7 °C	2,3 °C	4,1 °C	2,6 °C
<b>Interno</b>	<b>19,7</b>	<b>Tint. min</b>	19,7 °C	18,9 °C	20,0 °C	19,9 °C
	<b>22,4</b>	<b>Tint. max</b>	24,0 °C	21,6 °C	22,2 °C	22,2 °C
	<b>20,9</b>	<b>Tint. med</b>	21,3 °C	20,3 °C	21,0 °C	20,8 °C

CASA CAPRIATA - Smorzamento calore esterno																	
Periodo 15/04-30/04		15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<b>Temp. medie</b>	11,2	Test. min	9,5	11,5	11,0	9,5	10,5	11,0	12,0	11,5	11,0	12,0	11,5	13,0	11,0	10,0	12,0
	28,6	Test. max	26,0	24,5	29,5	33,0	34,5	34,5	31,0	30,5	30,0	28,0	27,0	23,0	24,0	29,5	29,0
	<b>18,3</b>	<b>Test. med</b>	14,7	15,6	17,9	19,5	20,5	21,7	20,8	19,6	18,9	18,1	18,1	17,1	15,2	18,8	20,1
	21,1	Tint. min	20,0	20,5	20,0	20,0	21,0	22,5	22,5	20,0	22,0	22,0	21,0	20,0	21,0	22,5	23,0
	23,1	Tint. max	21,0	21,5	21,5	22,0	23,5	24,5	25,0	24,0	24,0	23,5	23,0	23,0	22,0	23,0	24,0
	<b>22,3</b>	<b>Tint. med</b>	20,7	21,0	21,0	21,3	22,1	23,0	23,6	23,6	22,6	22,9	22,8	22,0	21,6	22,2	

CASA CAPRIATA - Settimana più rigida										
25/02-03/03 2018		10	Kg/carica	25	26	27	28	01	02	03
<b>25/02-03/03 2018</b>	7	Giorni		1	1	1	1	1	1	1
	10	Kg/giorno		10	10	10		10	10	10
	70	Kg/ settim.							10	
<b>Esterno</b>	- 5,7	Test. min		-6,0	-8,5	-7,5	-10,5	-7,0	-1,0	0,5
	4,7	Test. max		7,5	-2,0	5,5	5,0	5,5	7,5	4,0
	<b>- 1,8</b>	<b>Test. med</b>		0,0	-5,8	-4,0	-3,8	-2,5	1,7	1,9
<b>MEDIE</b>	18,4	Tint. min		18,2	19,5	18,7	17,8	17,5	18,5	18,8
	21,2	Tint. max		22,2	21,5	20,8	21,8	20,8	20,5	20,5
	<b>19,7</b>	<b>Tint. med</b>		20,2	20,4	19,7	19,6	19,1	19,5	19,6
<b>Stufa</b>	19,1	Tint. min		18,0	20,0	19,5	19,0	18,0	19,5	19,5
	21,6	Tint. max		21,5	22,0	21,5	21,5	21,5	21,5	21,5
	<b>20,3</b>	<b>Tint. med</b>		20,0	21,1	20,6	20,0	19,8	20,4	20,5
<b>Camera</b>	19,0	Tint. min		18,0	20,5	19,5	18,5	18,0	19,0	19,5
	21,8	Tint. max		22,0	22,5	22,0	20,5	21,5	22,0	22,0
	<b>20,3</b>	<b>Tint. med</b>		20,0	21,2	20,6	19,7	19,7	20,5	20,5
<b>Sottotetto</b>	17,2	Tint. min		18,5	18,0	17,0	16,0	16,5	17,0	17,5
	20,1	Tint. max		23,0	20,0	19,0	23,5	19,5	18,0	18,0
	<b>18,5</b>	<b>Tint. med</b>		20,5	19,0	18,0	19,0	17,8	17,7	17,7

**Semplificare gli impianti – La “Casa stufa” modello di autosufficienza energetica**

Distribuzione delle quantità di calore utilizzabili:



- parte vetro (parte di calore veloce)
- insetto per camino
- parte caldaia

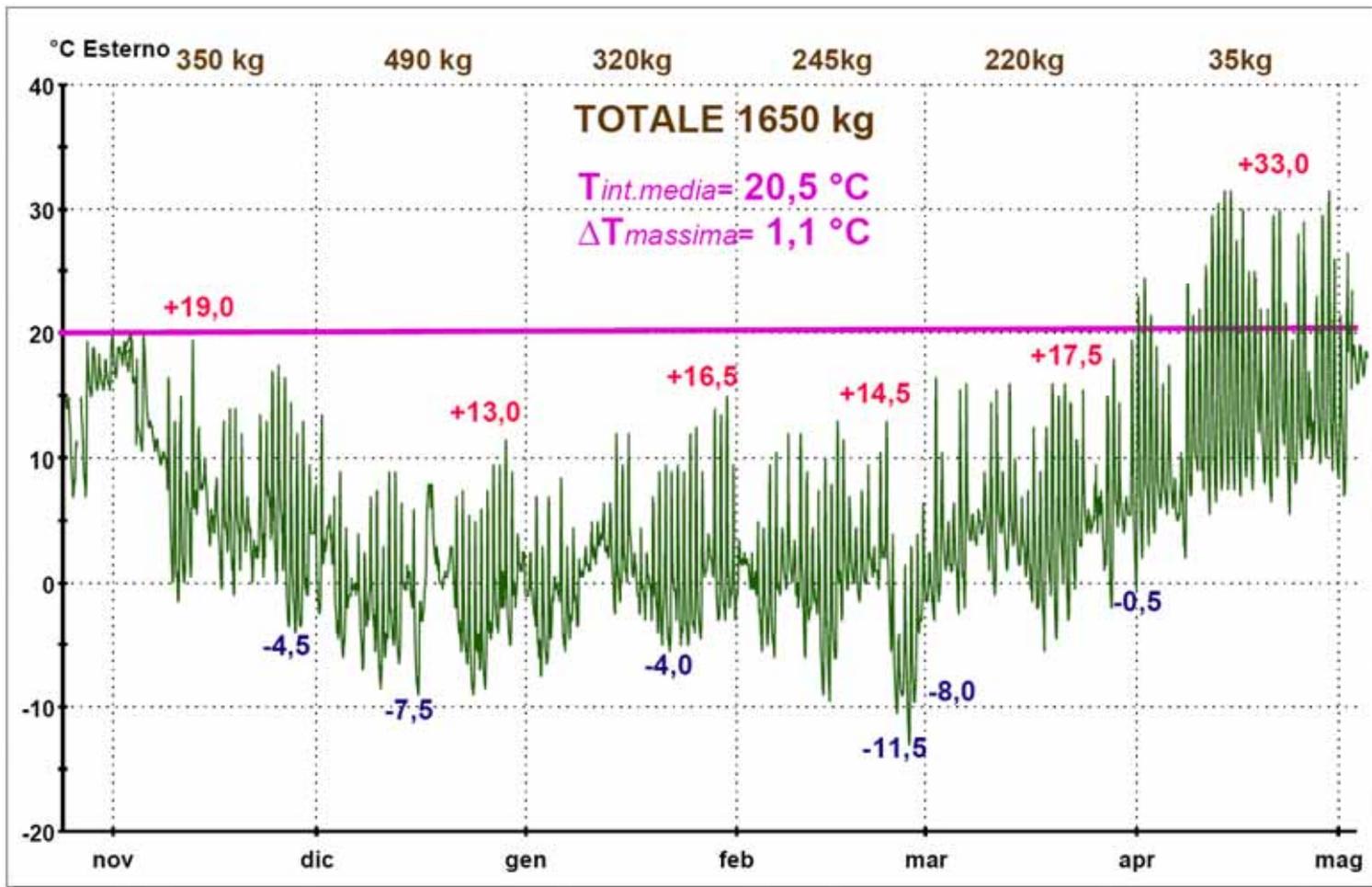


Semplificare gli impianti – La “Casa stufa” modello di autosufficienza energetica



**CONSUMI 2017-18:** Nov. 350kg – Dic. 490kg – Gen. 320kg – Feb. 245kg – Mar. 220kg – Apr. 35kg = **16,5 q.li**  
**Temp. Int est° C:** Nov. **21,3 5,4** – Dic. **20,6 0,4** – Gen. **20,2 2,5** – Feb. **20,1 1,5** – Mar. **20,1 5,3** – Apr. **21,0 13,5**

**Semplificare gli impianti – La “Casa stufa” modello di autosufficienza energetica**



Semplificare gli impianti – La “Casa stufa” modello di autosufficienza energetica

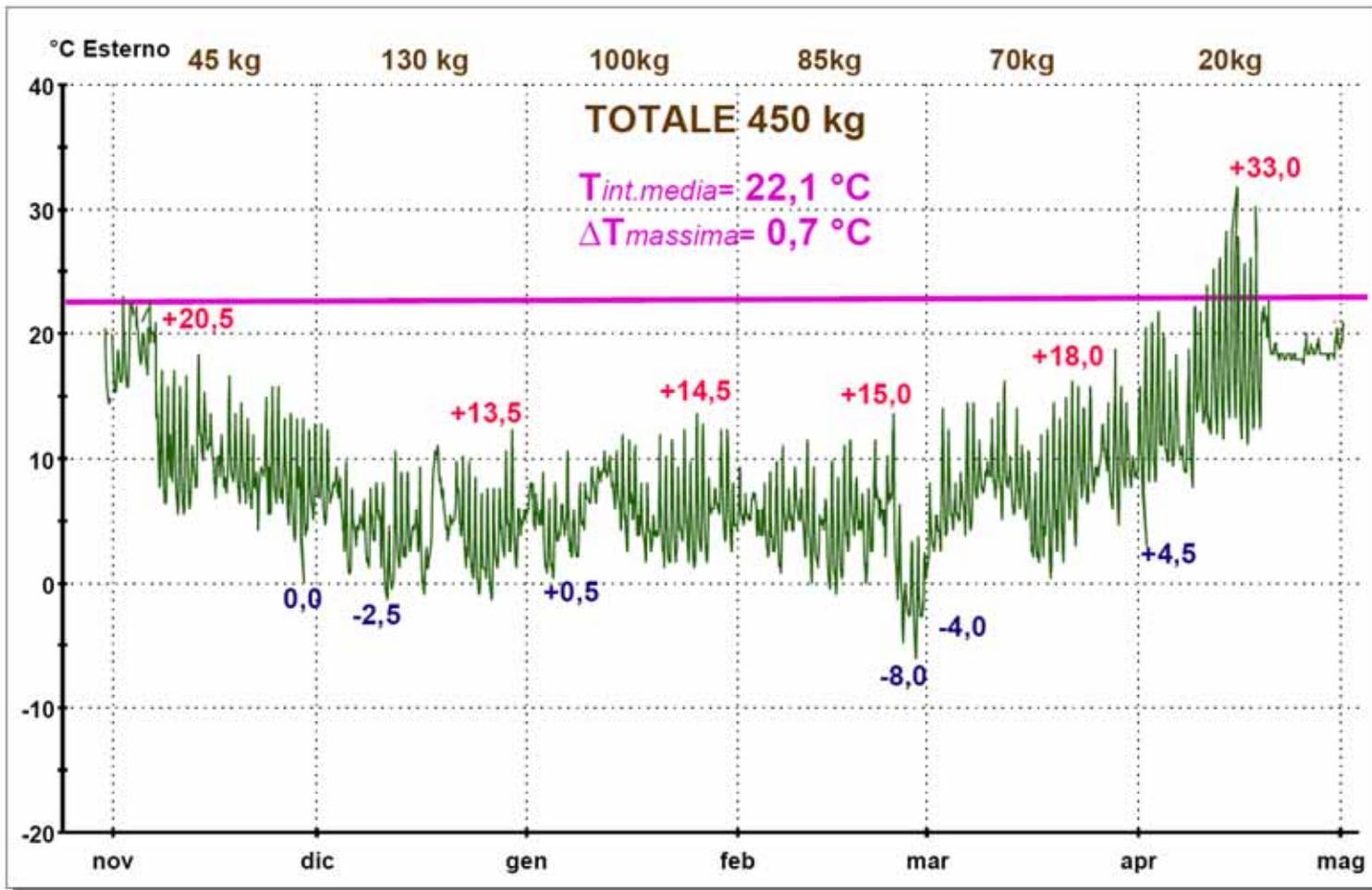


Semplificare gli impianti – La “Casa stufa” modello di autosufficienza energetica



**CONSUMI 2017-18:** Nov. 45kg – Dic. 130kg – Gen. 100kg – Feb. 85kg – Mar. 70kg – Apr. 20kg = **4,5 q.li**  
**Temp. Int est° C:** Nov. **21,9 8,8** – Dic. **22,6 4,1** – Gen. **21,9 6,0** – Feb. **22,0 4,0** – Mar. **21,8/7,6** – Apr. **22,6 16,0**

**Semplificare gli impianti – La “Casa stufa” modello di autosufficienza energetica**



Semplificare gli impianti – La “Casa stufa” modello di autosufficienza energetica

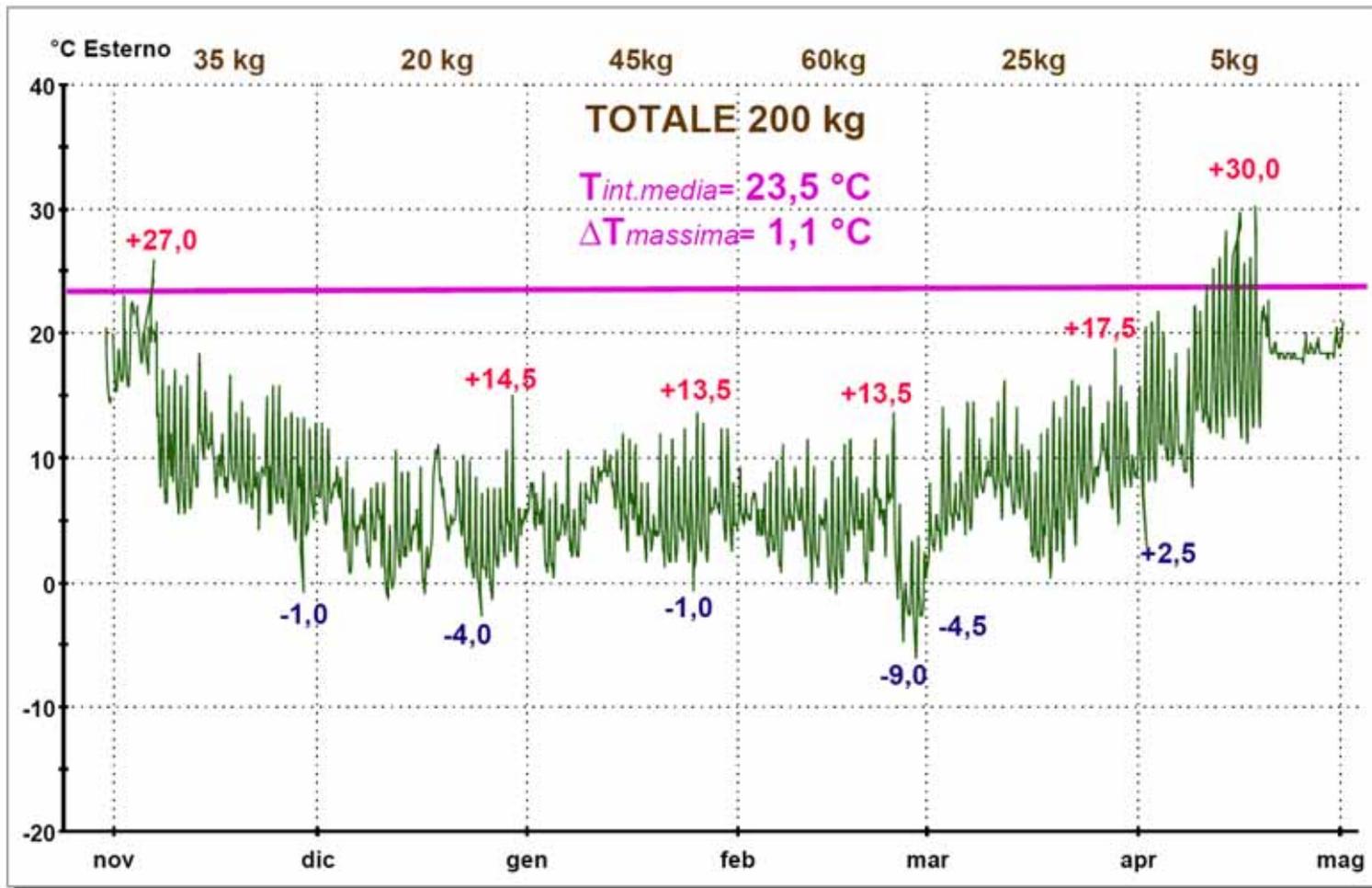


Semplificare gli impianti – La “Casa stufa” modello di autosufficienza energetica



CONSUMI 2017-18: Nov. 35kg – Dic. 20kg – Gen. 45kg – Feb. 60kg – Mar. 25kg – Apr. 5kg = 2 q.li  
Temp. Int est ° C: Nov. 24,2 8,2 – Dic. 23,1 3,7 – Gen. 23,5 5,6 – Feb. 23,8 3,9 – Mar. 23,2 7,4 – Apr. 23,0 14,1

**Semplificare gli impianti – La “Casa stufa” modello di autosufficienza energetica**



**Semplificare gli impianti – La “Casa stufa” modello di autosufficienza energetica**

**Riscaldamento**  
**189 Kg = 100%**  
**26 €/Anno legna**

<b>CASA ONDA - StufaClima 1 kg/m<sup>2</sup>a</b>					
<b>Ragogna (UD) 2509 GG - Nov-2017/Mar-2018 2149 GG</b>					
2017/2018	7	Kg/carica	Spesa legna	Spesa gasolio/gas	Costo impianto
	4,2	kWh/kg	794 kWh/Anno	79 lt-mc/Anno	€ 6.000 Stufa+C anna
	181	Giorni	0,14 €/kg	1,00 €/lt-mc	€ 10.000 Cald. +R adiat.
	1,0	Kg/giorno	0,15 €/Giorno	0,44 €/Giorno	-76 Δ – Ammortam.
	189	Kg/Anno	<b>26 €/Anno</b>	79 €/Anno	53 Δ €/Anno

**2149 GG = +2%**

**Riscaldamento**  
**444 Kg = 235%**  
**+36 €/Anno legna**

<b>CASA PICCO - StufaClima 3 kg/m<sup>2</sup>a</b>					
<b>San Daniele (UD) 2420 GG - Nov-2017/Mar-2018 2114 GG</b>					
2017/2018	10	Kg/carica	Spesa legna	Spesa gasolio/gas	Costo impianto
	4,2	kWh/kg	1865 kWh/Anno	187 lt-mc/Anno	€ 5.000 Stufa+C anna
	176	Giorni	0,14 €/kg	1,00 €/lt-mc	€ 10.000 Cald. +R adiat.
	2,5	Kg/giorno	0,35 €/Giorno	1,06 €/Giorno	-40 Δ – Ammortam.
	444,1	Kg/Anno	<b>62 €/Anno</b>	187 €/Anno	124 Δ €/Anno

**2114 GG = 100%**

**Riscaldamento**  
**1190 Kg = 630%**  
**+141 €/Anno legna**

<b>CASA CAPRIATA - StufaClima 7 kg/m<sup>2</sup>a</b>					
<b>Paluzza (UD) 3297 GG - Nov-2017/Mar-2018 2351 GG</b>					
2017/2018	10	Kg/carica	Spesa legna	Spesa gasolio/gas	Costo impianto
	4,2	kWh/kg	4998 kWh/Anno	500 lt-mc/Anno	€ 6.000 Stufa+C anna
	179	Giorni	0,14 €/kg	1,00 €/lt-mc	€ 10.000 Cald. +R adiat.
	6,6	Kg/giorno	0,93 €/Giorno	2,79 €/Giorno	-12 Δ – Ammortam.
	1190	Kg/Anno	<b>167 €/Anno</b>	500 €/Anno	333 Δ €/Anno

**2351 GG = +11%**

**Riscaldamento + ACS**  
**1656 Kg = 880%**  
**+206 €/Anno legna**

<b>CASA ACQUA - StufaClima 11 kg/m<sup>2</sup>a</b>					
<b>Paluzza (UD) 3297 GG - Nov-2017/Mar-2018 2563 GG</b>					
2017/2018	9	Kg/carica	Spesa legna	Spesa gasolio/gas	Costo impianto
	4,2	kWh/kg	6955 kWh/Anno	696 lt-mc/Anno	€ 14.000 Stufa+C anna
	181	Giorni	0,14 €/kg	1,00 €/lt-mc	€ 10.000 Cald. +R adiat.
	9,1	Kg/giorno	1,28 €/Giorno	3,84 €/Giorno	9 Δ – Ammortam.
	1656	Kg/Anno	<b>232 €/Anno</b>	696 €/Anno	464 Δ €/Anno

**2563 GG = +21%**

**Riqualificare gli impianti – I sistemi alimentati a biomasse**



**DECRETO 7 novembre 2017 , n. 186**

Regolamento recante la disciplina dei requisiti, delle procedure e delle competenze per il rilascio di una certificazione dei generatori di calore alimentati a biomasse combustibili solide.

*Tratto da: MCZ – Tutela della qualità dell'aria nel Bacino Padano e in Toscana – Vigonovo di Fontanafredda (PN)*

**Riqualficare gli impianti – I sistemi alimentati a biomasse**  
**Tutela della qualità dell'aria nel Bacino Padano e in Toscana**

**EMILIA ROMAGNA**

dal 1/10/2018	
INSTALLAZIONE	DA ★★ ★ IN SU
UTILIZZO	DA ★★ IN SU (*)

**LOMBARDIA E VENETO**

dal 1/10/2018	
INSTALLAZIONE	DA ★★★ IN SU
UTILIZZO	DA ★★ IN SU

**PIEMONTE**

dal 1/10/2018	
INSTALLAZIONE	DA ★★★ IN SU
UTILIZZO	NESSUNA LIMITAZIONE

**TOSCANA**

dal 1/9/2018	COSTRUZIONI ESISTENTI	NUOVE COSTRUZIONI O RISTRUTTURAZIONI
INSTALLAZIONE	NESSUNA LIMITAZIONE	DA ★★ ★★ IN SU
UTILIZZO	NESSUNA LIMITAZIONE	Comuni esentati: NESSUNA LIMITAZIONE Comuni critici: DIVIETO DI UTILIZZO DI BIOMASSA PER IL RISCALDAMENTO(*)

Tratto da: MCZ – Tutela della qualità dell'aria nel Bacino Padano e in Toscana – Vigonovo di Fontanafredda (PN)

### Riqualificare gli impianti – I sistemi alimentati a biomasse



## REGIONE DEL VENETO

Catalogo dei generatori a biomassa legnosa

PRODUTTORE	MARCHIO	NOME COMMERCIALE	NORMA	TIPO DI GENERATORE	COMBUSTIBILE	POTENZA NOMINALE (kW)	PP [mg/Nm3 al 13% di O2]	OGC [mg/Nm3 al 13% di O2]	NOx [mg/Nm3 al 13% di O2]	CO [mg/Nm3 al 13% di O2]	η %	Classe Ambientale
AJ WELLS AND SONS LTD	CHARWOOD	COVE II	UNI EN 13240	Stufa	Legna	8,5	15	92	112	1250	77,0	3 stelle
AJ WELLS AND SONS LTD	CHARWOOD	ISLAND II	UNI EN 13240	Stufa	Legna	8,5	37	59	103	1125	79,0	3 stelle
AJ WELLS AND SONS LTD	CHARWOOD	ISLAND III	UNI EN 13240	Stufa	Legna	11,3	22	83	108	1125	79,0	3 stelle
AJ WELLS AND SONS LTD	CHARWOOD	C-4	UNI EN 13240	Stufa	Legna	4,8	16	87	92	1000	82,0	3 stelle
AJ WELLS AND SONS LTD	CHARWOOD	C-5	UNI EN 13240	Stufa	Legna	5,0	30	90	130	750	82,0	3 stelle
AJ WELLS AND SONS LTD	CHARWOOD	C-6	UNI EN 13240	Stufa	Legna	5,9	33	72	113	875	82,0	3 stelle
AJ WELLS AND SONS LTD	CHARWOOD	C-7	UNI EN 13240	Stufa	Legna	7,1	25	100	60	875	79,0	3 stelle
AJ WELLS AND SONS LTD	CHARWOOD	C-8	UNI EN 13240	Stufa	Legna	8,0	30	96	118	875	81,0	3 stelle
AMG SPA	ADLER	BOILER24AD	UNI EN 303-5	Caldaja	Pellet	21,51	5,9	2,3	144,8	19,4	90,4	3 stelle
AMG SPA	ADLER	BOILER28AD	UNI EN 303-5	Caldaja	Pellet	24,5	9,3	3,1	121,9	17,3	90,1	3 stelle
AMG SPA	ADLER	BOILER32AD	UNI EN 303-5	Caldaja	Pellet	29,1	10,1	3,8	134,7	24	91,6	3 stelle
AMG SPA	ARTEL	BOILER24AR	UNI EN 303-5	Caldaja	Pellet	21,51	5,9	2,3	144,8	19,4	90,4	3 stelle
AMG SPA	ARTEL	BOILER28AR	UNI EN 303-5	Caldaja	Pellet	24,5	9,3	3,1	121,9	17,3	90,1	3 stelle
AMG SPA	ARTEL	BOILER32AR	UNI EN 303-5	Caldaja	Pellet	29,1	10,1	3,8	134,7	24	91,6	3 stelle
AMG SPA	KALOR	BOILER24KA	UNI EN 303-5	Caldaja	Pellet	21,51	5,9	2,3	144,8	19,4	90,4	3 stelle
AMG SPA	KALOR	BOILER28KA	UNI EN 303-5	Caldaja	Pellet	24,5	9,3	3,1	121,9	17,3	90,1	3 stelle
AMG SPA	KALOR	BOILER32KA	UNI EN 303-5	Caldaja	Pellet	29,1	10,1	3,8	134,7	24	91,6	3 stelle
AMG SPA	TEPOR	CALDAIA24ATP	UNI EN 303-5	Caldaja	Pellet	21,51	5,9	2,3	144,8	19,4	90,4	3 stelle
AMG SPA	TEPOR	CALDAIA28ATP	UNI EN 303-5	Caldaja	Pellet	24,5	9,3	3,1	121,9	17,3	90,1	3 stelle
AMG SPA	TEPOR	CALDAIA32ATP	UNI EN 303-5	Caldaja	Pellet	29,1	10,1	3,8	134,7	24	91,6	3 stelle
AMG SPA	ADLER	PELSTOVES	UNI EN 14785	Stufa	Pellet	6,42	21,3	5,1	129	141,4	92,06	3 stelle
AMG SPA	ADLER	ASIAGGHE 2012	UNI EN 14785	Stufa	Pellet	6,42	21,3	5,1	129	141,4	92,06	3 stelle
AMG SPA	ADLER	CERAMIC.S	UNI EN 14785	Stufa	Pellet	6,42	21,3	5,1	129	141,4	92,06	3 stelle
AMG SPA	ADLER	DESIGN.S	UNI EN 14785	Stufa	Pellet	6,42	21,3	5,1	129	141,4	92,06	3 stelle
AMG SPA	ARTEL	REDONDAB	UNI EN 14785	Stufa	Pellet	6,42	21,3	5,1	129	141,4	92,06	3 stelle
AMG SPA	ARTEL	REDONDAGLR	UNI EN 14785	Stufa	Pellet	6,42	21,3	5,1	129	141,4	92,06	3 stelle
AMG SPA	ARTEL	EASY.S	UNI EN 14785	Stufa	Pellet	6,42	21,3	5,1	129	141,4	92,06	3 stelle
AMG SPA	ARTEL	CLASS.S	UNI EN 14785	Stufa	Pellet	6,42	21,3	5,1	129	141,4	92,06	3 stelle
AMG SPA	ARTEL	CLASS.S	UNI EN 14785	Stufa	Pellet	6,42	21,3	5,1	129	141,4	92,06	3 stelle

*Catalogo di circa 2.500 stufe/inserti/caminetti/caldaie alimentati a biomassa e certificati da 3 a 5 stelle*

**Riqualificare gli impianti – I sistemi alimentati a biomasse**

	INTERVENTI AMMESSI AL SUPERBONUS
<p>interventi sugli edifici unifamiliari o sulle unità immobiliari site all'interno di edifici plurifamiliari le quali siano funzionalmente indipendenti e dispongano di uno o più accessi autonomi dall'esterno per la sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale esistenti con impianti per il riscaldamento e/o il raffrescamento e/o la fornitura di acqua calda sanitaria a condensazione, con efficienza almeno pari alla classe A di prodotto prevista dal regolamento delegato (UE) n. 811/2013 della Commissione del 18 febbraio 2013 a pompa di calore, ivi inclusi gli impianti ibridi o geotermici, anche abbinati all'installazione di impianti fotovoltaici e relativi sistemi di accumulo ovvero con impianti di microgenerazione, a collettori solari o con impianti a biomassa con classe di qualità 5 stelle individuata dal decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 7 novembre 2017, n.186, Tale ultimo intervento è ammesso al Superbonus solo nel caso di sostituzione di preesistenti impianti a biomassa.</p>	euro 30.000

Tratto da: *Agenzia delle Entrate – L'Agencia informa: Superbonus 110% – Luglio 2020*

**Riqualificare gli impianti – I sistemi alimentati a biomasse**

...impianto termico, per essere considerato tale, debba rispondere alla definizione di cui al punto **I-tricies del comma 1 dell'Art.2 del D. Lgs. 192/05, come modificato dal decreto-legge 4 giugno 2013, n° 63**, coordinato con la legge di conversione 3 agosto 2013, n° 90, che qui si riporta: "Impianto termico è un impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale o estiva degli ambienti, con o senza produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato, comprendente eventuali sistemi di produzione, distribuzione e utilizzazione del calore nonché gli organi di regolarizzazione e controllo. **Sono compresi negli impianti termici gli impianti individuali di riscaldamento.** Non sono considerati impianti termici apparecchi quali: stufe, caminetti, apparecchi per il riscaldamento localizzato ad energia radiante; tali apparecchi, se fissi, **sono tuttavia assimilati agli impianti termici quando la somma delle potenze nominali del focolare degli apparecchi al servizio della singola unità immobiliare è maggiore o uguale a 5 kW.** Non sono considerati impianti termici i sistemi dedicati esclusivamente alla produzione di acqua calda sanitaria al servizio di singole unità immobiliari ad uso residenziale ed assimilate"

Tratto da: *Enea – FAQ – efficienzaenergetica.acs.enea.it*

### Riqualificare gli impianti – I sistemi alimentati a biomasse



FAQ n.4 condivise dal MISE e dall'Agenzia delle Entrate

*Il Ministro dello Sviluppo Economico*

Per la fruizione dell'ecobonus, **l'immobile oggetto dell'intervento deve essere già dotato di impianto di climatizzazione invernale** (vedi circolare dell'Agenzia dell'entrate n. 36 del 31/05/2007).

Si ricorda, in proposito che il D.lgs. 48/2020 ha modificato l'art. 2, comma 1, lettera ltricies del D.lgs. 192/05 che, attualmente, definisce impianto termico...

...si desume che, ai fini della verifica della condizione richiesta per l'ecobonus e il Superbonus, **l'impianto di climatizzazione invernale deve essere fisso, può essere alimentato con qualsiasi vettore energetico e non ha limiti sulla potenza minima inferiore.**

Ai medesimi fini, inoltre, **l'impianto deve essere funzionante o riattivabile con un intervento di manutenzione, anche straordinaria.** Nella circolare 24/E del 2020 è stato precisato, al riguardo, che gli interventi sono agevolabili a condizione che gli edifici oggetto degli interventi siano dotati di impianti di riscaldamento presenti negli ambienti in cui si realizza l'intervento agevolabile.

Ciò implica, pertanto, che anche ai fini del Superbonus è necessario che **l'impianto di riscaldamento, funzionante o riattivabile, sia presente nell'immobile oggetto di intervento.**

#### **ALLEGATO 1 - DEFINIZIONI E TERMINI**

**Ambiente climatizzato (ambiente a temperatura controllata):** vano o spazio chiuso riscaldato o raffrescato a determinate temperature.

Tratto da: MISE e Agenzia delle Entrate – FAQ Ottobre 2020 – Superbonus

## Riqualificare gli impianti – I sistemi alimentati a biomasse



### 5. IMPIANTO TERMICO

#### Cosa si intende per impianto di riscaldamento?

#### Una stufa a legna o a pellet può essere considerata impianto di riscaldamento?

Ai sensi del punto I-*tricies* del comma 1 dell'art. 2 del D. Lgs. 192/2005, come recentemente modificato dal D. Lgs. 48/2020, per impianto termico si intende: **impianto tecnologico fisso destinato ai servizi di climatizzazione invernale o estiva degli ambienti, con o senza produzione di acqua calda sanitaria, o destinato alla sola produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato, comprendente eventuali sistemi di produzione, distribuzione, accumulo e utilizzazione del calore nonché gli organi di regolazione e controllo, eventualmente combinato con impianti di ventilazione. Non sono considerati impianti termici i sistemi dedicati esclusivamente alla produzione di acqua calda sanitaria al servizio di singole unità immobiliari ad uso residenziale ed assimilate.**

Grazie alla nuova definizione normativa di impianto termico, **le stufe a legna o a pellet -ma anche caminetti e termocamini- sono ora considerati “impianto di riscaldamento”**. Di conseguenza sarà possibile accedere al Superbonus, sempre che vi sia il conseguimento di un risparmio energetico (concretamente difficile da raggiungere nella dismissione di impianti a biomassa) e che vi sia un salto di due classi energetiche dell'edificio da prima a dopo gli interventi.

Resta, poi, il problema dell'Ape: in presenza di camini e stufe a legna, il calcolo da parte dei tecnici potrebbe non essere così semplice, richiedendo il ricorso a calcoli standard e simulazioni.

Tratto da: Ministero dell'Economia e delle Finanze – FAQ – Superbonus

**Riqualificare gli impianti – I sistemi alimentati a biomasse****Risposta 523 del 04/11/2020****OGGETTO: Accesso al Superbonus previsto dall'articolo 119 del decreto legge n. 34 del 2020 in relazione alle spese da sostenere per interventi "trainanti" e "trainati"**

...L'Istante rappresenta che l'immobile (accatastato nella categoria A2) è una unità residenziale di due piani fuori terra e sottotetto praticabile, circondata su quattro lati da area pertinenziale, accessibile dalla strada pubblica, inabitata dal 2005 e attualmente in stato di degrado, che possiede un impianto di riscaldamento costituito da caldaia e termosifoni in ghisa e **tre camini con le rispettive canne fumarie**.

...per l'acquisto e la posa in opera di impianti con **generatori di calore alimentati da biomasse** combustibili, l'articolo 14, comma 2-bis, del citato decreto legge n. 63 del 2013 stabilisce un ammontare massimo di detrazione spettante pari a 30.000 euro. Qualora tale intervento sia *trainato* da un intervento *trainante* ammesso al *Superbonus*, il limite massimo di spesa ammesso alla detrazione al 110 per cento per ciascun intervento è **pari a 27.273 euro**.

...anche ai fini del *Superbonus* è necessario che **l'impianto di riscaldamento, funzionante o riattivabile** con un intervento di manutenzione, anche straordinaria, sia presente nell'immobile oggetto di intervento.

Ne consegue che nel caso rappresentato, **considerata la presenza di tre camini nell'immobile sul quale saranno effettuati gli interventi prospettati, l'Istante potrà accedere al Superbonus**, sempre che vi sia il conseguimento di un risparmio energetico e che vi sia un salto di due classi energetiche dell'edificio da prima a dopo gli interventi, come da apposita asseverazione rilasciata dal tecnico abilitato.

## 9 – SISTEMI RINNOVABILI IBRIDI E COGENERATIVI

arch. Andrea BOZ



Via Cjasai, 12  
33020 - Cercivento (Ud)  
Tel/Fax 0433890282

[www.arkboz.com](http://www.arkboz.com)  
[andrea@4ad.it](mailto:andrea@4ad.it)



**Sistemi rinnovabili cogenerativi – Produzione di calore ed energia elettrica a biomasse**



**GENERATORI DI CALORE A BIOMASSA**  
(comma 2.bis, articolo 14, D.L. 63/2013 e ss.mm.ii.)

**TIPOLOGIA DI INTERVENTO:**

*È agevolabile la sostituzione o nuova installazione di impianti di climatizzazione invernale dotati di generatori di calore alimentati da biomasse combustibili.*

**Per quali edifici?**

Gli edifici che, alla data d'inizio dei lavori, siano “**esistenti**”, ossia accatastati o con richiesta di accatastamento in corso, e in regola con il pagamento di eventuali tributi.

**Entità del beneficio**

Aliquota di detrazione dall'IRPEF o IRES: **50%** delle spese totali sostenute dal 1.01.2018 al 31.12.2021<sup>2</sup>.

Limite massimo di detrazione ammissibile: **30.000 euro per unità immobiliare.**

*Tratto da: Vademecum. Generatori di calore a biomassa – Aggiornamento : 22/02/2021 – ENEA Agenzia Nazionale Efficienza Energetica*

## Sistemi rinnovabili cogenerativi – Produzione di calore ed energia elettrica a biomasse



### Requisiti tecnici dell'intervento

1. L'intervento può configurarsi come **sostituzione totale o parziale** dell'impianto di climatizzazione invernale con uno dotato di generatore a biomassa, oppure come integrazione o **nuova installazione** sugli edifici esistenti.
2. L'intervento richiede:
  - ✓ un **rendimento utile nominale minimo non inferiore all'85%** (in base al punto 1 dell'allegato 2 del D.Lgs. 28/2011).
  - ✓ la **certificazione ambientale di cui al D.M. 7.11.2017 n. 186**, in attuazione del D.Lgs. 152/2006 (art. 290, comma 4), in base al punto 1 dell'allegato 2 del D.Lgs. 28/2011;
  - ✓ il **rispetto di normative locali** per il generatore e per la biomassa;
  - ✓ la **conformità alle norme** UNI EN ISO 17225-2 per il pellet, UNI EN ISO 17225-4 per il cippato e UNI EN ISO 17225-5 per la legna.

*Tratto da: Vademecum. Generatori di calore a biomassa – Aggiornamento : 22/02/2021 – ENEA Agenzia Nazionale Efficienza Energetica*

**Sistemi rinnovabili cogenerativi – Produzione di calore ed energia elettrica a biomasse**

3. Il generatore di calore deve appartenere a una delle seguenti categorie:

Tipologia	Norma di riferimento
Caldaie a biomassa < 500 kW	UNI EN 303-5
Caldaie a biomassa ≥ 500 kW	-
Caldaie domestiche a biomassa che riscaldano anche il locale di installazione < 50 kW	UNI EN 12809
Stufe a combustibile solido	UNI EN 13240
Apparecchi per il riscaldamento domestico alimentati a pellet < 50 kW	UNI EN 14785
Termocucine	UNI EN 12815
Inserti a combustibile solido	UNI EN 13229
Apparecchi a lento rilascio di calore alimentati a combustibili solidi	UNI EN 15250
Brucciatori a pellet per piccole caldaie da riscaldamento	UNI EN 15270

4. Devono essere, inoltre, rispettate le norme nazionali e locali vigenti in materia urbanistica, edilizia, di efficienza energetica e di sicurezza (impianti, ambiente, lavoro).

*Tratto da: Vademecum. Generatori di calore a biomassa – Aggiornamento : 22/02/2021 – ENEA Agenzia Nazionale Efficienza Energetica*

### Sistemi rinnovabili cogenerativi – Produzione di calore ed energia elettrica a biomasse

Oltre ai punti 1 – 4, per interventi con data di inizio dei lavori a partire dal 6 ottobre 2020:

5. I generatori alimentati da biomasse combustibili devono rispettare i requisiti di cui all'allegato G al DM 6.08.2020.
6. La potenza termica complessiva dei nuovi generatori installati non può superare per più del 10% la potenza dei generatori sostituiti, salvo che l'incremento di potenza sia motivato con la verifica dimensionale dell'impianto di riscaldamento eseguita ai sensi della norma UNI 12831. Nel caso di generatori di calore unifamiliari combinati (climatizzazione invernale e produzione di acqua calda sanitaria), sono ammesse potenze nominali fino a 35 kW.
7. *Nel caso di contestuale sostituzione di un altro impianto a biomasse, occorre il conseguimento della certificazione ambientale con classe di qualità 4 stelle o superiore ai sensi del decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare del 7.11.2017, n.186; in tutti gli altri casi, occorre il conseguimento della certificazione ambientale con classe di qualità 5 stelle ai sensi del medesimo decreto.*

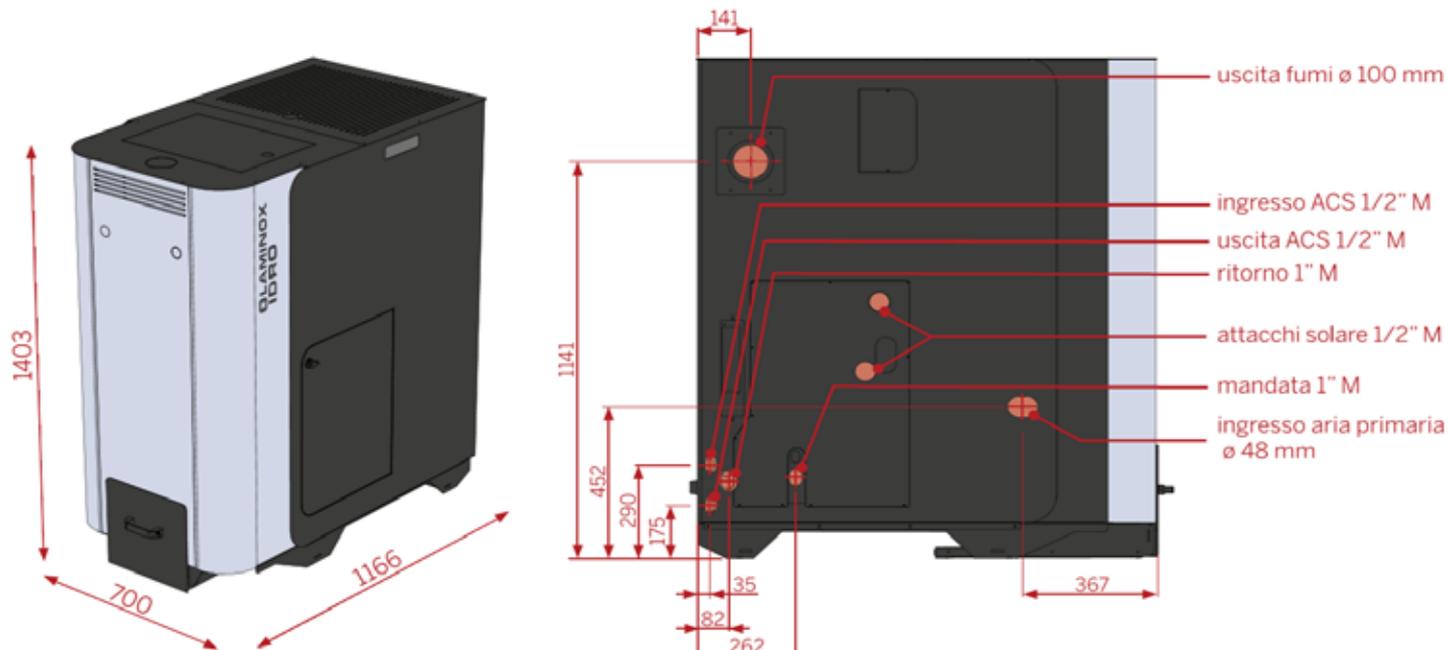
*Tratto da: Vademecum. Generatori di calore a biomassa – Aggiornamento : 22/02/2021 – ENEA Agenzia Nazionale Efficienza Energetica*

**Sistemi rinnovabili cogenerativi – Produzione di calore ed energia elettrica a biomasse**

Tipo di generatore	Alimentazione	Rendimento MINIMO (%)
<b>CLASSE 5 STELLE</b>		
<b>Camini</b>	Aperti	85%
	Chiusi/inserti a legna	85%
<b>Cucine</b>	Legna	85%
<b>Stufe</b>	Legna	85%
	Cippato	85%
	Pellet	88%
<b>Termostufe</b>	Legna	85%
	Cippato	85%
Tipo di generatore	Alimentazione	Rendimento MINIMO (%)
<b>CLASSE 4 STELLE</b>		
<b>Camini</b>	Aperti	85%
	Chiusi/inserti a legna	85%
<b>Cucine</b>	Legna	85%
<b>Stufe</b>	Legna	85%
	Pellet	87%
<b>Termostufe</b>	Legna	85%
	Cippato	85%
	Pellet	87%
<b>Caldaie</b>	Legna	87%
	Cippato	91%
	Pellet	91%

Tratto da: Vademecum. Generatori di calore a biomassa – Aggiornamento : 22/02/2021 – ENEA Agenzia Nazionale Efficienza Energetica

**Sistemi rinnovabili ibridi – Caldaie alimentate a biomasse e pompe di calore elettriche**



Potenza termica Globale	Global thermal power	Puissance thermique Globale	Gesamte Wärmeleistung	Potencia térmica Global	Potência térmica Global	4,7-23,5 kw
Potenza termica nominale	Min/Max rated thermal power	Puissance thermique nominale min/max	Min./Max. Nenn-Wärmeleistung	Potencia térmica nominal min/máx	Potência térmica nominal min/máx	4,2-22,0 kw
Potenza termica all'acqua max	Min/Max water thermal power	Puissance thermique de l'eau min/max	Wasser abgegebene Wärmeleistung	Potencia térmica del agua min/máx	Potência térmica da água min/máx	4,2-22,0 kw
Potenza termica irraggiata	Radiated thermal power	Puissance thermique rayonnée	Ausgestrahlte Wärmeleistung	Potencia térmica irradiada	Potência térmica radiada	-- kw
Rendimento	Average	Rendement	Durchschnittliche Leistung	Rendimiento	Rendimento	93,8 %
Volume riscaldabile indicativo	Indicative heatable volume	Volume de chauffage indicatif	Beheizbares Volumen (Richtwert)	Volumen calentable indicativo	Volume de Aquecimento indicativo	550 m <sup>3</sup>
Produzione sanitaria						9/11 l/min

Tratto da: Laminox Idro – Catalogo tecnico Termoboiler Hybrid – Sarnano (MC)

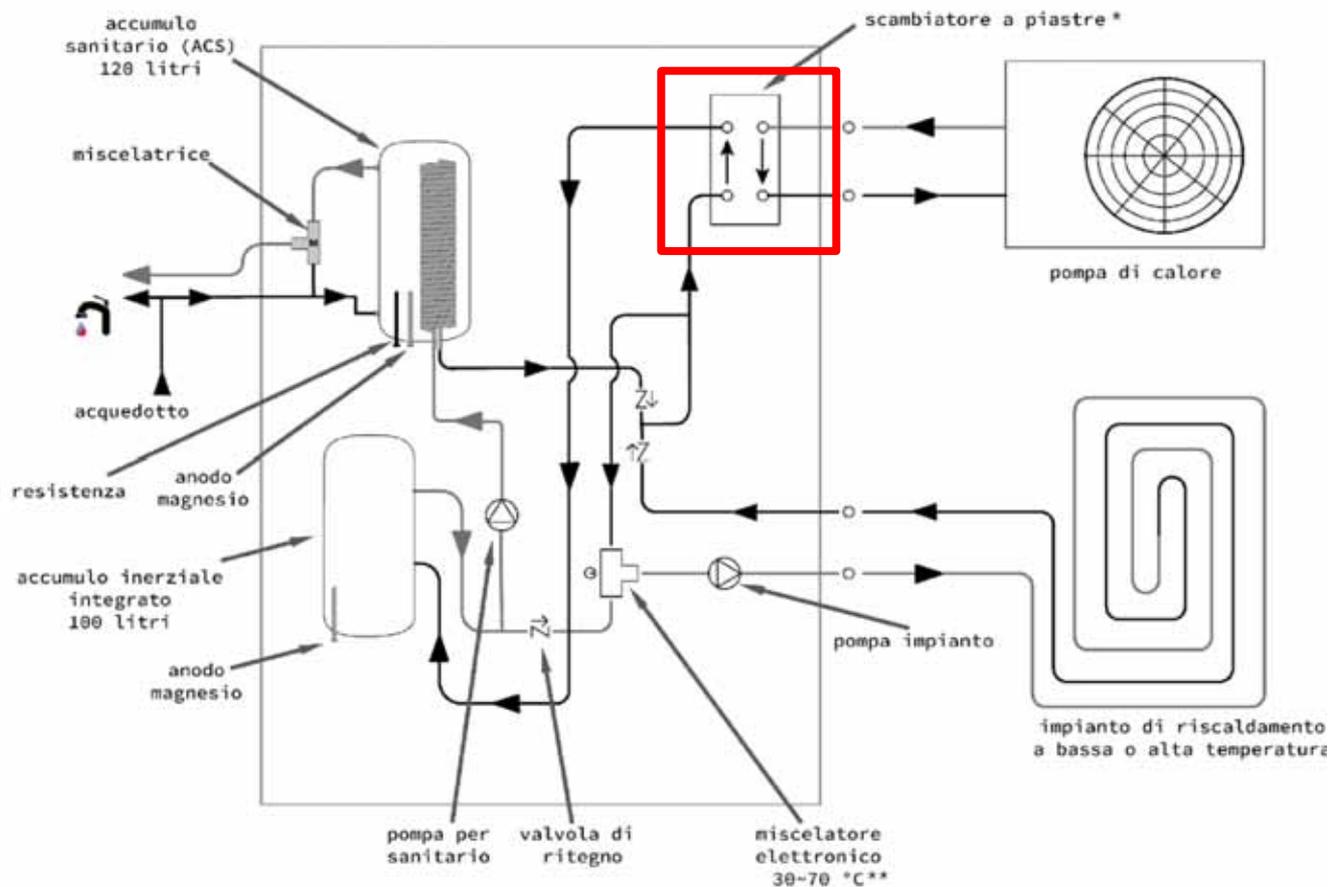
**Sistemi rinnovabili ibridi – Caldaie alimentate a biomasse e pompe di calore elettriche**



Modello:		FSH HP KING 6	FSH HP KING 9	FSH HP KING 12	FSH HP KING 18
Intervallo della capacità di riscaldamento	kW	1.2-7	2-10	4-13	6-20
Capacità di riscaldamento nominale	kW	6.4	9.14	12.2	18.44
Ingresso riscaldamento nominale	kW	1.34	2.04	2.73	4.08
Corrente di riscaldamento nominale	A	5.83	8.96	11.87	17.78
COP	W/W	4.78	4.49	4.47	4.52
Capacità di raffreddamento nominale	kW	6.25	8.99	11.0	17.82
Ingresso raffreddamento nominale	kW	1.54	2.41	3.08	4.92
Corrente di raffreddamento nominale	A	6.69	10.48	13.39	21.39
EER	W/W	4.05	3,73	3.57	3.62

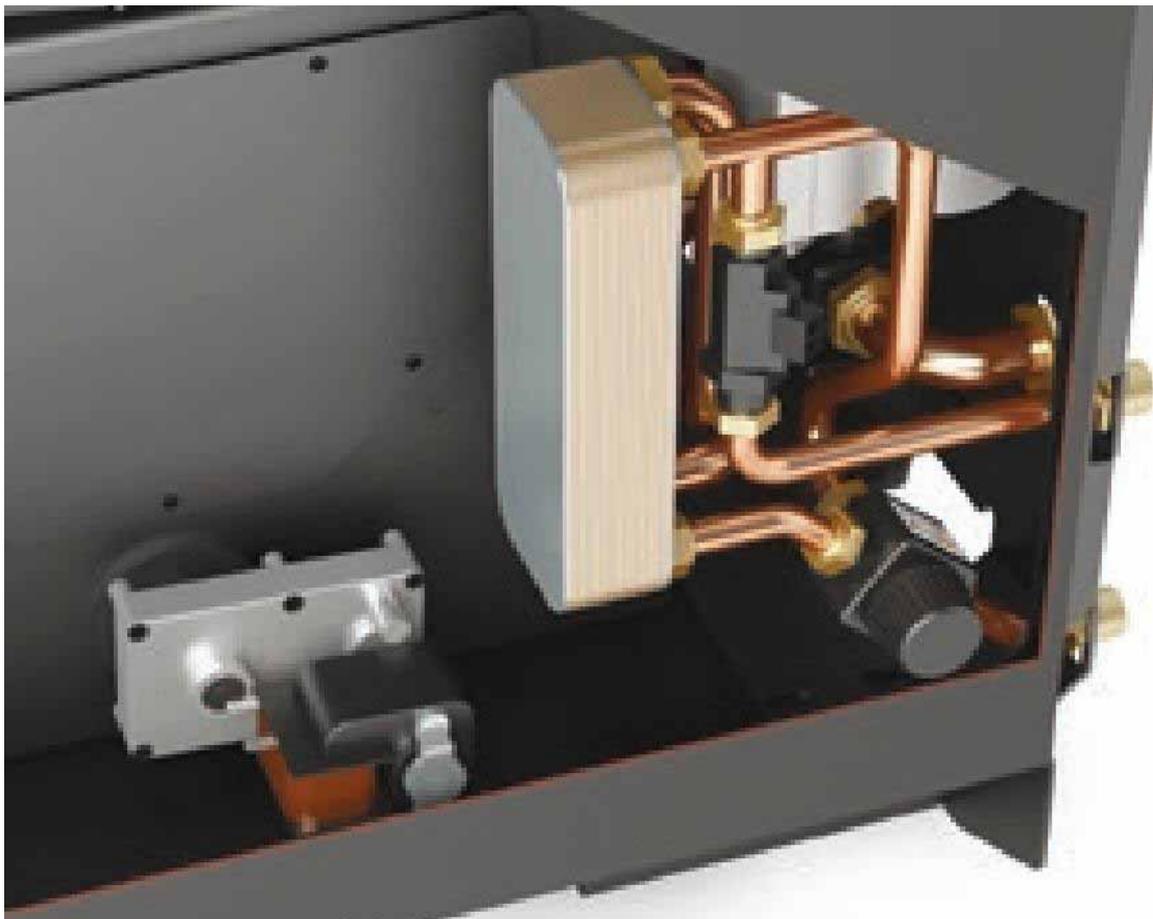
Tratto da: Laminox Idro – Catalogo tecnico Termoboiler Hybrid – Sarnano (MC)

**Sistemi rinnovabili ibridi – Caldaie alimentate a biomasse e pompe di calore elettriche**



Tratto da: *Laminox Idro – Manuale d'installazione Termoboiler Hybrid – Sarnano (MC)*

Sistemi rinnovabili ibridi – Caldaie alimentate a biomasse e pompe di calore elettriche



*Tratto da: Laminox Idro – Catalogo tecnico Termoboiler Hybrid – Sarnano (MC)*

### Sistemi rinnovabili ibridi – Caldaie alimentate a biomasse e pompe di calore elettriche



#### CALDAIA A PELLETT PELLET BOILER

Dati di omologazione | Certification dates | Données de certification  
 Datos de homologación | Zertifizierungsdaten | Typegoedkeuringgegevens

**POTENZA TERMICA GLOBALE (INTRODOTTA)**  
 Global thermal power (Heat input) \ Puissance thermique globale (introduite)  
 Potencia térmica total \ Globale Wärmeleistung (Heizleistung) \ Globaal thermisch vermogen

**POTENZA TERMICA NOMINALE (UTILE)**  
 Nominal thermal power (Heat output) \ Puissance thermique nominale (utile)  
 Potencia térmica nominal \ Thermische Nennleistung \ Nominaal thermisch vermogen

**POTENZA RESA NELL'ARIA**  
 Power given back to air \ Puissance rendue à l'air \ Potencia suministrada al aire \  
 An die Luft zurückgegebene Leistung \ Macht teruggegeven aan de lucht

**POTENZA RESA NELL'ACQUA**  
 Power given back to water \ Puissance rendue à l'eau \ Potencia suministrada al agua \  
 Strom wird an Wasser zurückgegeben \ Teruggave van stroom aan het water

**CONSUMO ORARIO**  
 Hourly consumption \ Consommation horaire  
 Consumo horario \ Stündlicher Verbrauch \ Verbruik per uur

**RENDIMENTO**  
 Efficiency \ Rendement  
 Rendimiento \ Wirkungsgrad \ Effizienz

**EMISSIONE MEDIA CO (10% O2)**  
 Mean CO emission (10% O2) \ Emission moyenne NOx (10% O2) \ Emission media CO (10% O2)  
 Mittlere CO-Emission (10% O2) \ Gemiddelde CO-emissie (10% O2)

**EMISSIONE MEDIA NOx (10% O2)**  
 Mean NOx emission (10% O2) \ Emission moyenne NOx (10% O2) \ Emission media NOx (10% O2)  
 \ Mittlere NOx-Emission (10% O2) \ Gemiddelde NOx-emissie (10% O2)

**EMISSIONE MEDIA OGC (10% O2)**  
 Mean OGC emission (10% O2) \ Emission moyenne OGC (10% O2) \ Emission media OGC  
 (10% O2) \ Mittlere OGC-Emission (10% O2) \ Gemiddelde OGC-emissie (10% O2)

**EMISSIONE MEDIA POLVERI (10% O2)**  
 Mean dust emission (10% O2) \ Emission moyenne poussières (10% O2) \ Emission media  
 polvos (10% O2) \ Mittlere Staubemission (10% O2) \ Gemiddelde stofemissie (10% O2)

**TEMPERATURA MEDIA FUMI**  
 Mean flue gas temperature \ Température moyenne des fumées  
 Temperatura media humos \ Mittlere Abgasstemperatur \ Gemiddelde rookgasstemperatuur

**FLUSSO GAS COMBUSTIBILE**  
 Flue gas mass flow rate \ Flux gaz combustible  
 Flujo gas combustible \ Massendurchsatz des Abgases \ Rookgasmassastroom

**TIRAGGIO MEDIO DEL CAMINO**  
 Mean fuel draught \ Tirage moyen de la cheminée  
 Tiro medio de la chimenea \ Mittlerer Brennstoff-Tiergang \ Verbruik per uur

[Pellet Power]

12

Max	Min	UM
13.7	4.1	kW
13	3.8	kW
-	-	kW
13	3.8	kW
2.6	0.9	kg/h
94.9	91.5	%
-	-	%
77	473	mg/Nm <sup>3</sup>
135	94	mg/Nm <sup>3</sup>
0.6	3.1	mg/Nm <sup>3</sup>
11.4	25.1	mg/Nm <sup>3</sup>
61	43	°C
8.7	4.3	g/s
11.5	7	Pa

Tratto da: Dielle – Catalogo tecnico – Cisterna di Latina (LT)

**Sistemi rinnovabili ibridi – Caldaie alimentate a biomasse e pompe di calore elettriche**



- 1**  
Termoregolazione evoluta con gestione climatica e della temperatura di mandata in base alla temperatura ambiente. È possibile selezionare se la zona è a bassa o alta temperatura. Ogni zona è gestita da una sonda ambiente cablata o in modalità wireless
- 2**  
Sistema di inversione caldo/freddo per l'esclusione del puffer dall'impianto in estate per il raffrescamento degli ambienti
- 3**  
Separatore d'impianto per l'installazione di potenze più elevate
- 4**  
Sistema di separazione puffer per ottimizzare l'interfaccia caldaia a pellet - pompa di calore
- 5**  
Predisposizione per il collegamento di altri generatori esterni

*Tratto da: Dielle – Catalogo tecnico – Cisterna di Latina (LT)*

## Sistemi rinnovabili ibridi – Caldaie alimentate a biomasse e pompe di calore elettriche

### **INVERSIONE CALDO / FREDDO**

#### Il **Sistema Integrato di Inversione Caldo Freddo**

(opzionale) permette, nel caso l'impianto sia adeguato, il raffrescamento degli ambienti. In modalità estate, la pompa di calore provvede al raffrescamento mentre il puffer viene automaticamente separato e utilizzato per la produzione di acqua calda sanitaria, tramite il solare termico e la caldaia a pellet. È possibile scegliere se utilizzare anche la pompa di calore.



### **SEPARATORE D'IMPIANTO**

#### Il **Separatore d'Impianto**

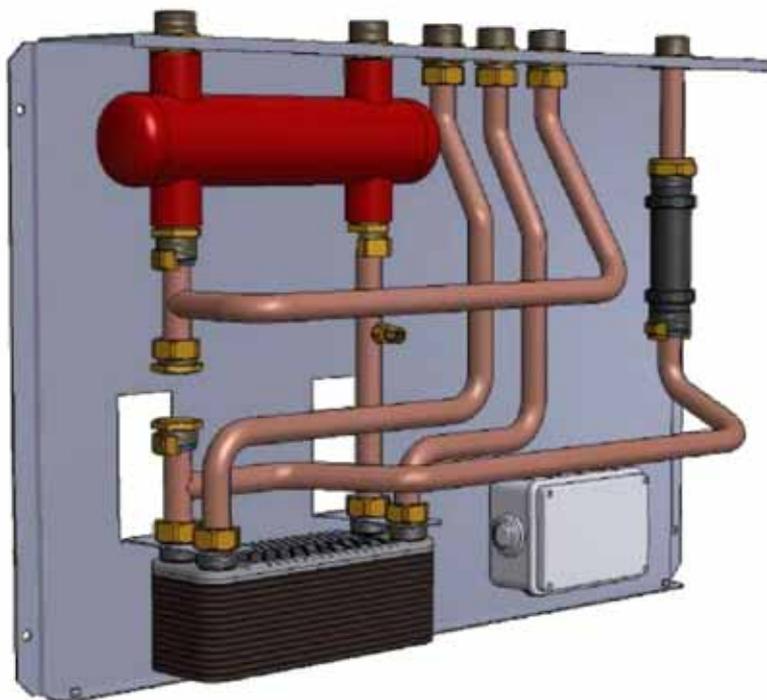
(opzionale) permette di separare idraulicamente il circuito della Pompa di Calore da quello del Puffer e della Caldaia a pellet. Questo permette di poter utilizzare una pompa di calore e una caldaia a pellet con una somma di potenza maggiore di 35kW.



*Tratto da: Dielle – Catalogo tecnico – Cisterna di Latina (LT)*

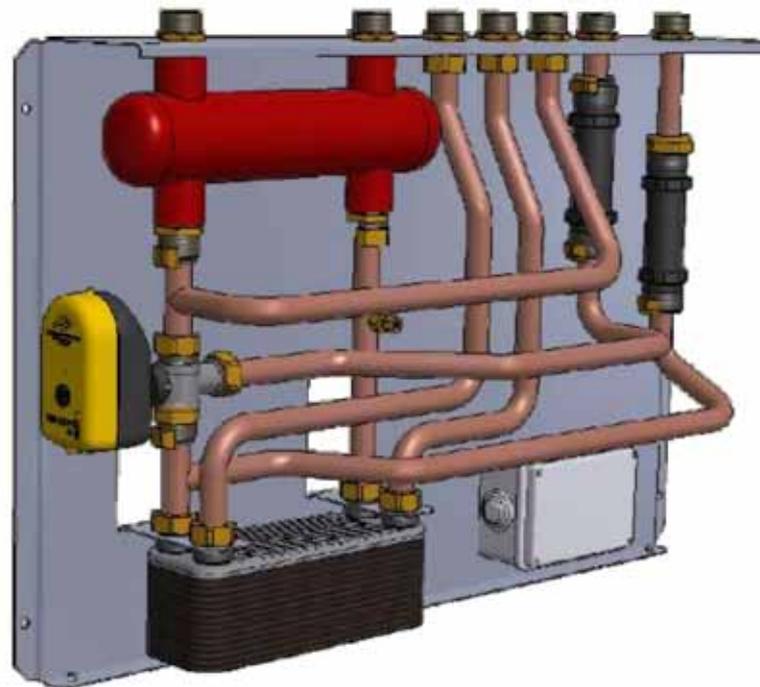
Sistemi rinnovabili ibridi – Caldaie alimentate a biomasse e pompe di calore elettriche

Versione diretta



MODULO IDROHYBRID MONOTEMPERATURA

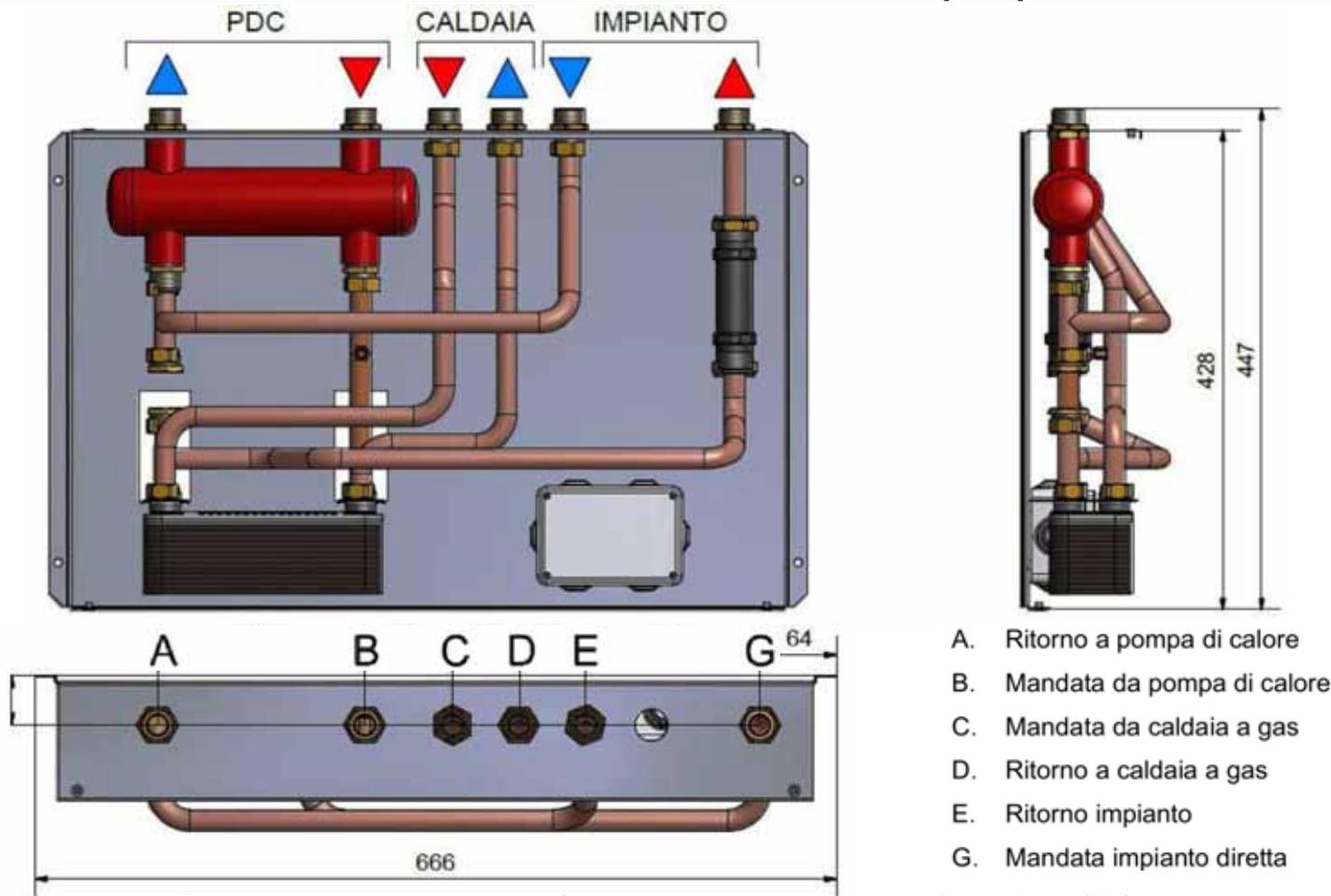
Versione diretta e miscelata



MODULO IDROHYBRID BITEMPERATURA

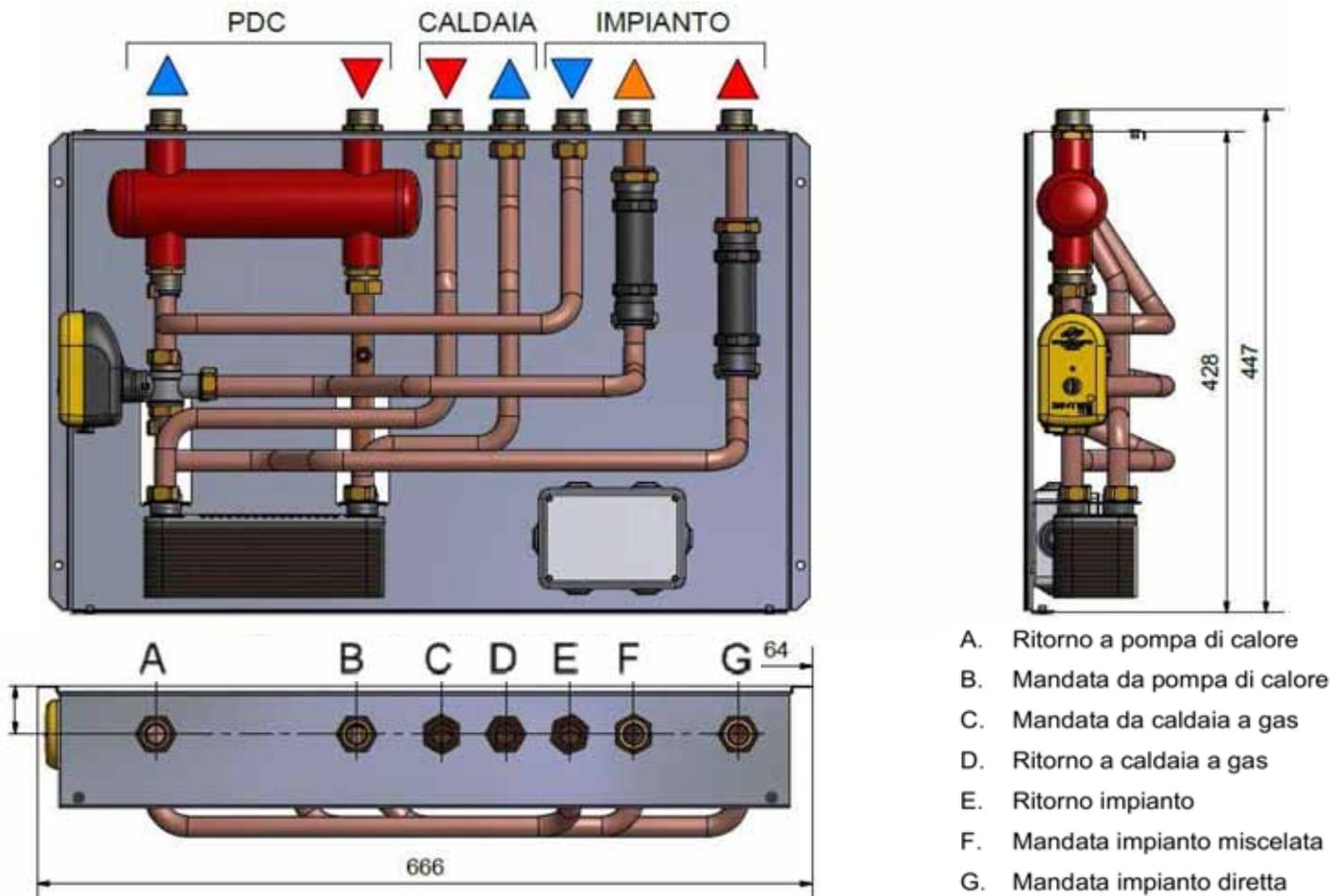
*Tratto da: Modulo IdroHybrid – Catalogo tecnico Idrosistemi – Conegliano (TV)*

**Sistemi rinnovabili ibridi – Caldaie alimentate a biomasse e pompe di calore elettriche**



Tratto da: Modulo IdroHybrid – Catalogo tecnico Idrosistemi – Conegliano (TV)

**Sistemi rinnovabili ibridi – Caldaie alimentate a biomasse e pompe di calore elettriche**



Tratto da: Modulo IdroHybrid – Catalogo tecnico Idrosistemi – Conegliano (TV)

**Sistemi rinnovabili cogenerativi – Produzione di calore ed energia elettrica a biomasse**



**MICROCOGENERATORI**  
 (comma 2. b-bis, articolo 14, D.L. 63/2013 e ss.mm.ii)

<b>TIPOLOGIA DI INTERVENTO:</b>	
È agevolabile l'acquisto e la posa in opera di micro-cogeneratori in sostituzione di impianti esistenti che conducano a un risparmio di energia primaria (PES) $\geq 20\%$ con potenza elettrica $< 50 \text{ kW}_e$ .	
<b>Per quali edifici?</b>	Gli edifici che, alla data d'inizio dei lavori, siano <ul style="list-style-type: none"> <li>- "esistenti", ossia accatastati o con richiesta di accatastamento in corso, e in regola con il pagamento di eventuali tributi;</li> <li>- <b>dotati di impianto di climatizzazione invernale</b>, così come definito dalla <i>faq</i> n. 9D<sup>2</sup>.</li> </ul>
<b>Entità del beneficio</b>	Aliquota di detrazione dall'IRPEF o IRES: <b>65%</b> delle spese totali sostenute tra il 1.01.2018 e il 31.12.2021. Limite massimo di detrazione ammissibile: <b>100.000 euro</b> .

*Tratto da: Vademecum. Microcogeneratori – Aggiornamento : 02/09/2021 – ENEA Agenzia Nazionale Efficienza Energetica*

## Sistemi rinnovabili cogenerativi – Produzione di calore ed energia elettrica a biomasse



### Requisiti tecnici dell'intervento

1. L'intervento deve condurre a un **risparmio di energia primaria (PES)**, come definito all'allegato III del decreto del Ministro dello Sviluppo Economico 4.08.2011, **pari almeno al 20%**.
2. Tutta l'**energia termica prodotta** deve essere utilizzata per soddisfare la richiesta termica per la climatizzazione degli ambienti e la produzione di acqua calda sanitaria.
3. Per la realizzazione, la connessione alla rete elettrica e l'esercizio degli impianti di micro-cogenerazione, si fa riferimento al decreto del Ministro dello Sviluppo Economico 16.03.2017.
4. Devono essere, inoltre, rispettate le norme nazionali e locali vigenti in materia urbanistica, edilizia, di efficienza energetica, di sicurezza (impianti, ambiente, lavoro).
5. Qualora sia previsto il mantenimento del generatore precedentemente installato con funzione di back-up, l'asseverazione (cfr. Documentazione di tipo "tecnico") ne riporta le motivazioni.

*Tratto da: Vademecum. Microcogeneratori – Aggiornamento : 02/09/2021 – ENEA Agenzia Nazionale Efficienza Energetica*

**Sistemi rinnovabili cogenerativi – Produzione di calore ed energia elettrica a biomasse**



Potenza	10 - 16 kW
Efficienza	96,7 %
Efficienza energetica Etichetta prodotto	A+
Efficienza energetica Etichetta di sistema	A++
Tecnologia a 	
Tecnologia a 	—
Preparazione acqua calda	esterno

Tratto da: *La casa autartica* – Catalogo tecnico OkoFEN Italia – Naturno (BZ)

**Sistemi rinnovabili cogenerativi – Produzione di calore ed energia elettrica a biomasse**



**il fotovoltaico**  
permette il  
**30%**  
d'indipendenza

impianto fotovoltaico  
4,5 - 6 kW<sub>peak</sub>  
+ resistenza elettrica - power2heat

batteria  
inclusa di invertitore  
capacità 10 - 14 kWh

**fotovoltaico  
+ batteria**  
permettono il  
**70%**  
d'indipendenza

**fotovoltaico  
+ batteria  
+ caldaia a pallet**  
permettono il  
**100%**  
d'indipendenza

kit aggiuntivo motore stirling  
motore stirling con  
potenza 1.000 W<sub>peak</sub>



Tratto da: *La casa autartica* – Catalogo tecnico ÖkoFEN Italia – [www.arkboz.com](http://www.arkboz.com) (DL)

**Sistemi rinnovabili cogenerativi – Produzione di calore ed energia elettrica a biomasse**



## impianto fotovoltaico

Con i collettori fotovoltaici viene raggiunto il 30% circa del fabbisogno energetico di una casa unifamiliare.

Lo spazio necessario è di circa 35 m<sup>2</sup>. Senza batteria, l'energia elettrica non utilizzata, va persa.



## Batteria

Con la batteria, complemento ideale all'impianto fotovoltaico, può venire raggiunto il 70% di indipendenza.

La batteria fornisce la corrente elettrica nel periodo di mancata produzione o durante un'interruzione di rete.

*Tratto da: La casa autartica – Catalogo tecnico OkoFEN Italia – Naturno (BZ)*

**Sistemi rinnovabili cogenerativi – Produzione di calore ed energia elettrica a biomasse**



**Motore Stirling**

Il motore Stirling può venire integrato successivamente nella Condens\_e.

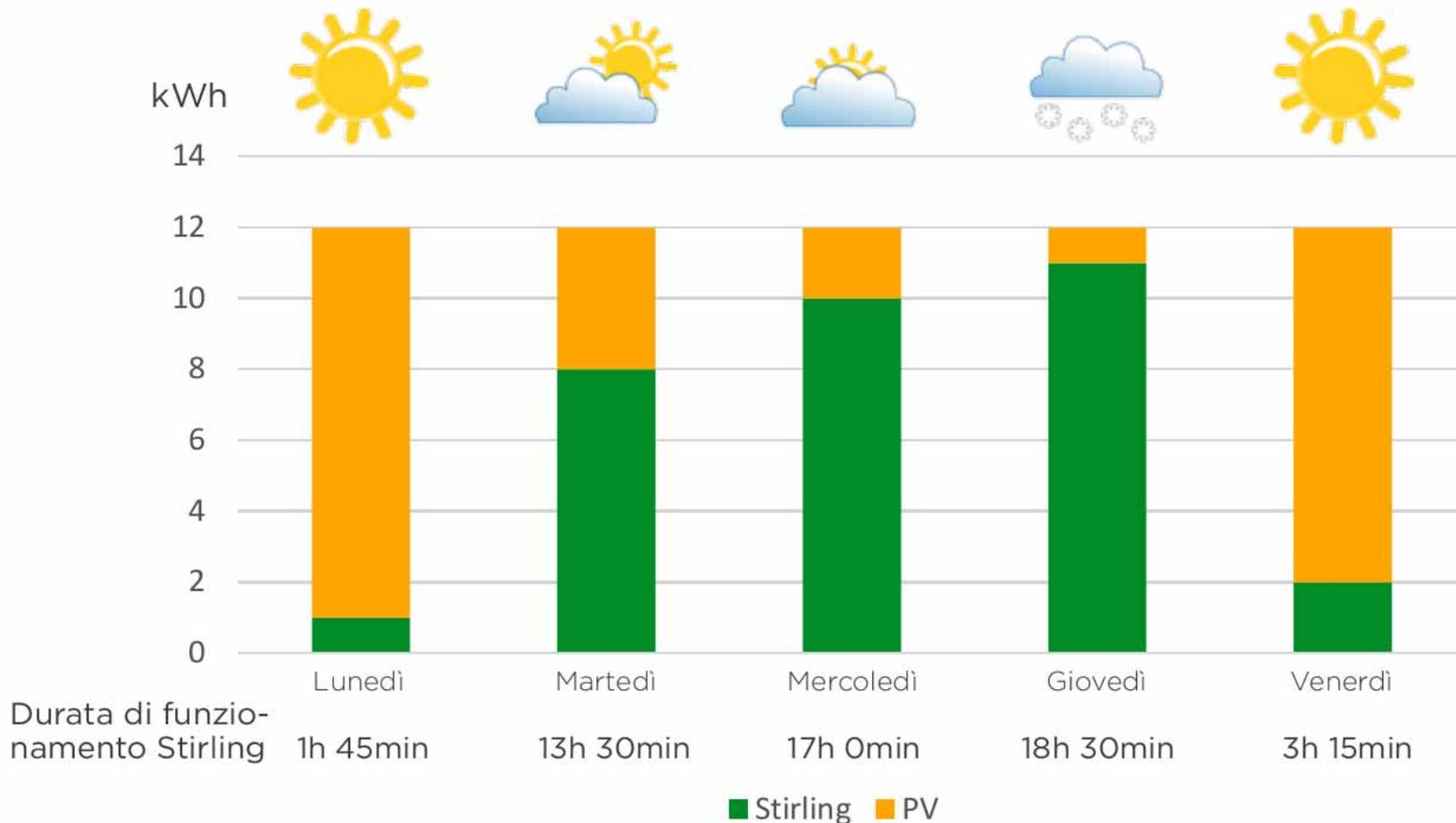
Viene alimentato con il calore prodotto dalla caldaia a pellet e genera così energia elettrica anche durante giornate senza sole.

Con il suo contributo del 30% all'autarchia energetica, viene raggiunto il 100% di indipendenza.

	PE Condens_e
Altezza minima del locale	215 cm
Misurazioni (larghezza/profondità)	73/72 cm
Potenza termica nominale	9 kW
Potenza termica massima	16 kW
Potenza elettrica nominale	0,6 kW
	Casa autarchica
Fabbisogno energia termica della casa	10 - 16 kW
Dimensionamento minimo del impianto fotovoltaico	4,5 kW <sub>peak</sub>
Capacità puffer	1.000 l
Capacità batteria (utile)	mind. 9 kWh

*Tratto da: La casa autartica – Catalogo tecnico OkoFEN Italia – Naturno (BZ)*

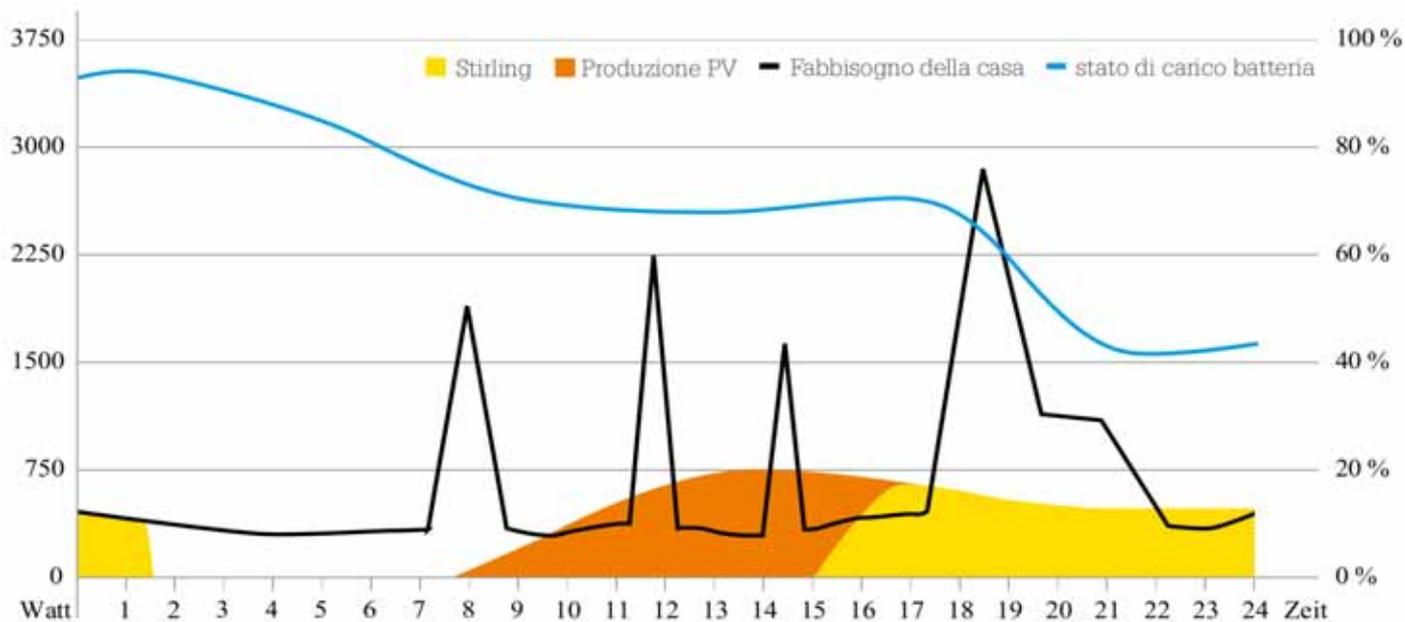
**Sistemi rinnovabili cogenerativi – Produzione di calore ed energia elettrica a biomasse**



*Tratto da: La casa autartica – Catalogo tecnico OkoFEN Italia – Naturno (BZ)*

**Sistemi rinnovabili cogenerativi – Produzione di calore ed energia elettrica a biomasse**

Giorno misurazione: 12 Febbraio 2017



**Fabbisogno di corrente**

Fabbisogno della casa: 13,6kWh  
 Acquisto dalla rete: 0 kWh

**Produzione di corrente**

Stirling: 5,2 kWh  
 Impianto fotovoltaico: 8,4 kWh

*Tratto da: La casa autartica – Catalogo tecnico OkoFEN Italia – Naturno (BZ)*

**Sistemi rinnovabili cogenerativi – Produzione di calore ed energia elettrica a biomasse**



**Caldaia a pellet con motore Stirling**

Il cuore di myEnergy365 è la Pellematic Condens\_e, la caldaia a pellet che produce anche corrente elettrica. La Pellematic Condens in versione "e" può essere sfruttata per produrre calore ed elettricità da subito oppure successivamente integrando il pacchetto eReady. Viene montato un motore Stirling che trasforma l'energia del pellet in corrente elettrica.

*Tratto da: La casa autartica – Catalogo tecnico OkoFEN Italia – Naturno (BZ)*

Sistemi rinnovabili cogenerativi – Produzione di calore ed energia elettrica a biomasse

## Casa privata, Lembach Austria

Messa in funzione: 27.12.2016

250 m<sup>2</sup> superficie riscaldata

4 circuiti di riscaldamento a pavimento, 1 radiatore nel bagno  
1.000 litri di accumulo

- 4,4 kWp PV
- Fronius Symo Hybrid Invertitore
- Fronius Solar Battery 12 (9,6 kWh usabili)
- Visualizzazione e regolazione completa tramite Pelletronic Touch
- Report giornaliero su e-mail



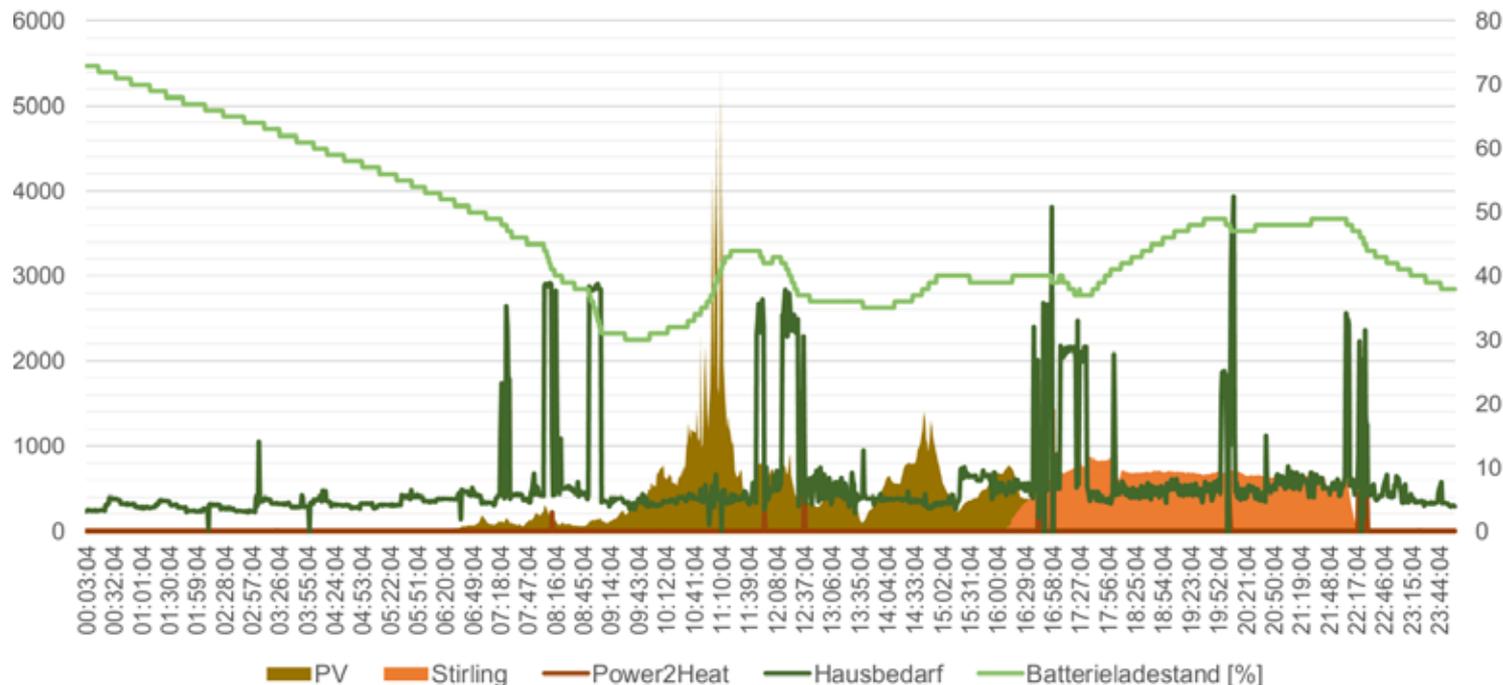
*Tratto da: La casa autartica – Catalogo tecnico OkoFEN Italia – Naturno (BZ)*

**Sistemi rinnovabili cogenerativi – Produzione di calore ed energia elettrica a biomasse**

**Smart PV**

05.05.2017

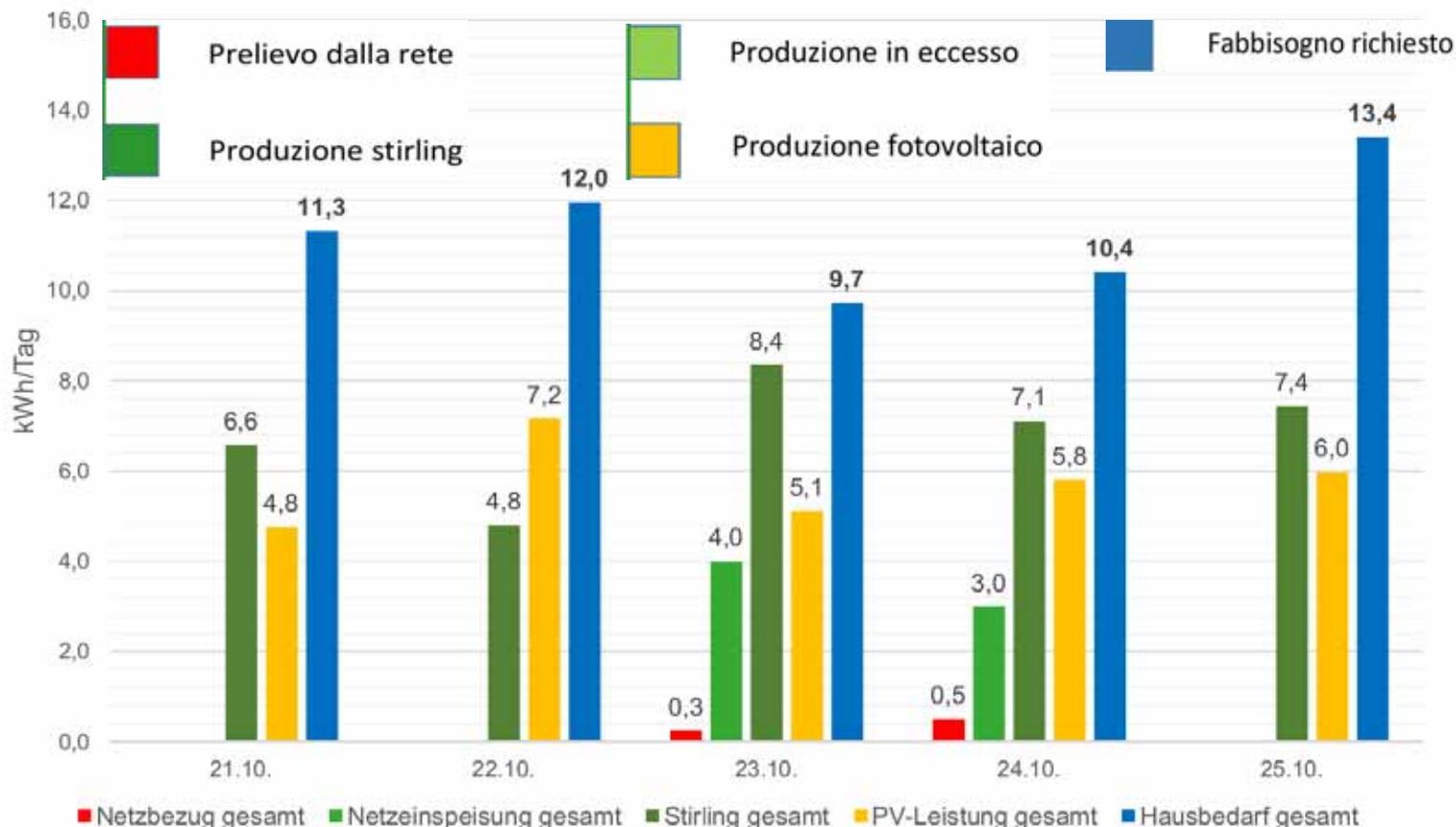
Power2Heat: 226 Wh  
 Stirling: 3.795 Wh  
 PV-rendimento: 9.124 Wh  
 Esigenza casa: 12.691Wh



Tratto da: *La casa autartica* – Catalogo tecnico OkoFEN Italia – Naturno (BZ)

**Sistemi rinnovabili cogenerativi – Produzione di calore ed energia elettrica a biomasse**

Bilancio settimanale 21.10. - 25.10.2017



Tratto da: *La casa autartica* – Catalogo tecnico OkoFEN Italia – Naturno (BZ)

**Sistemi rinnovabili cogenerativi – Produzione di calore ed energia elettrica a biomasse**

## Referenze - anno di rassegna

Il consumo energetico totale di questa casa = corrente + riscaldamento + acqua calda

Viene prodotta CO2 neutrale al 100%.

Area da riscaldare.....250 m<sup>2</sup>  
 Impianto fotovoltaico.....4,4 kW<sub>p</sub>  
 Accumulatore.....9,6 kWh  
 Caldaia a pellet + Stirling.....9-13 kW<sub>th</sub>  
 Accumulo acqua tecnica.....1.000 litri



Consumo energetico annuale.....4.500 kWh

Fabbisogno di calore annuale (riscaldamento + ACS).....19.000 kWh

**Costi energetici annuali (corrente + calore) EURO 780,-**

*Tratto da: La casa autartica – Catalogo tecnico OkoFEN Italia – Naturno (BZ)*

arch. Andrea BOZ



Via Cjasai, 12  
33020 - Cercivento (Ud)  
Tel/Fax 0433890282

[www.arkboz.com](http://www.arkboz.com)  
[andrea@4ad.it](mailto:andrea@4ad.it)

*Mandi e grazie  
pa l'atension!*