

Da caldaia a pompa di calore:
il retrofit della centrale termica
20/05/2021



SUPERBONUS 110 %
Riqualificazione impianto termico



APPLICAZIONE DEI REQUISITI MINIMI DI PRESTAZIONE ENERGETICA

TAVOLA RIEPILOGATIVA PER L'APPLICAZIONE DEI REQUISITI MINIMI DI PRESTAZIONE ENERGETICA ai sensi della d.G.r 272/2016					
Nuova costruzione, demolizione e ricostruzione, ampliamento punto 3.2, lettera a)			Ristrutturazioni importanti e riqualificazione energetica punto 3.2, lettere b) e c)		
<i>Edifici nuovi</i> 	<i>Ampliamenti edifici esistenti con volume lordo climatizzato >15% di quello esistente o comunque > 500 m³</i> 		<i>Ristrutturazione importante di primo livello</i> punto 3.2, lettera b), punto i) 	<i>Ristrutturazione importante di secondo livello</i> - punto 3.2, lettera b), punto ii) 	<i>Riqualificazione energetica</i> punto 3.2, lettera c) <i>Ampliamenti edifici esistenti con volume lordo climatizzato ≤ 15% di quello esistente o comunque ≤ 500 m³</i> punto 3.2, lettera c) 
COLONNA 1	COLONNA 2	COLONNA 3	COLONNA 4	COLONNA 5	COLONNA 6
<i>Edifici di nuova costruzione o edifici sottoposti a demolizione e ricostruzione</i>	<i>Ampliamento volumetrico di un edificio esistente se dotato di nuovi impianti tecnici.</i> <i>Recupero volumi esistenti in precedenza non climatizzati o cambio di destinazione d'uso se dotati di nuovi impianti tecnici</i>	<i>Ampliamento volumetrico di un edificio esistente se collegato a impianto tecnico esistente.</i> <i>Recupero volumi esistenti in precedenza non climatizzati o cambio di destinazione d'uso se collegati a impianti tecnici esistenti</i>	<i>Intervento che interessa elementi e componenti integrati costituenti l'involucro edilizio con un'incidenza superiore al 50% della superficie disperdente lorda complessiva e comprende la ristrutturazione dell'impianto termico</i>	<i>Intervento che interessa elementi e componenti integrati costituenti l'involucro edilizio con un'incidenza superiore al 25% della superficie disperdente lorda complessiva e può interessare l'impianto</i>	<i>Intervento non riconducibile al punto 3.2, lettera b), punti i) e ii).</i> <i>Ristrutturazione o installazione di un nuovo impianto</i> <i>Sostituzione e installazione di generatori di calore o impianti tecnici</i>
Verifica relativa a: Intero edificio	Verifica relativa a: Parte ampliata o volume recuperato		Verifica relativa a: Intero edificio	Verifica relativa a: Porzione di involucro oggetto dell'intervento e altri elementi oggetto di intervento	Verifica relativa a: Parti di edificio interessate dall'intervento

AMMISSIBILITA' SUPERBONUS 110 %

► Destinazione d'uso urbanistica
degli ambienti riscaldati

La presenza del riscaldamento e di altri servizi non deve comportare una violazione al regolamento edilizio e/o allo strumento urbanistico.

► Presenza impianto termico

Presenza di un impianto di riscaldamento funzionante o riattivabile con un intervento di manutenzione, anche straordinaria

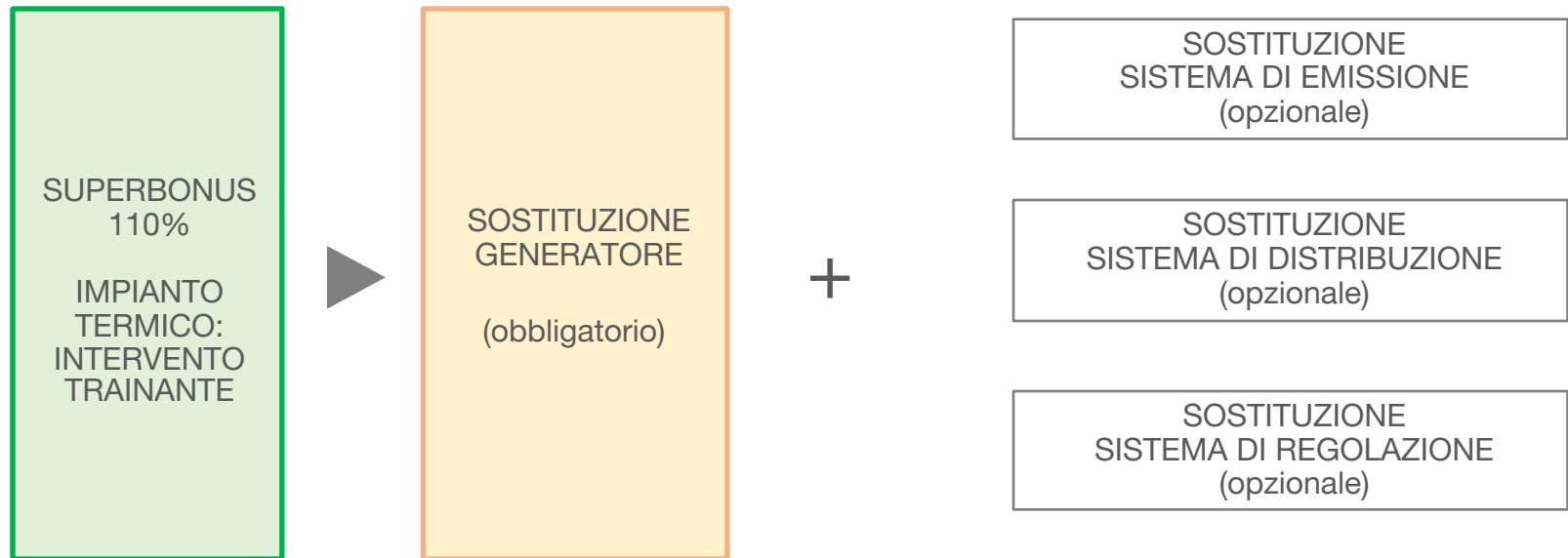
D.Lgs. 48/2020 ha modificato la precedente definizione di impianto termico:

*"Impianto termico: **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."

► rientrano nella definizione anche tutti i sistemi per il riscaldamento prima esclusi, come le stufe a legna, i termocamini o le stufe a pellet.

SU COSA SI PUO' INTERVENIRE?



TIPOLOGIA DI GENERAZIONE

Vecchia generazione

- Caldaia tradizionale a gas
- Caldaia a gasolio
- Stufa
- Camino aperto
- Altro generatore a biomassa



Nuova generazione

- Caldaia a condensazione con efficienza pari almeno alla classe A ($\eta_s > 90\%$)
- Pompa di calore ad alta efficienza, anche con sonde geotermiche
- Sistema ibrido: pompa di calore integrata con caldaia a condensazione
- Allaccio a teleriscaldamento efficiente (*)
- Caldaia a biomassa con classe > 5 stelle (**)
- Sistemi di microcogenerazione, che conducano a un risparmio di energia primaria > 20%
- Collettori solari

(*) Esclusivamente per i comuni montani non interessati dalle procedure di infrazione comunitaria

(**) Per gli interventi sugli edifici unifamiliari o su unità immobiliari situate all'interno di edifici plurifamiliari purché siano funzionalmente indipendenti e dispongano di uno o più accessi autonomi, ed esclusivamente per le aree non metanizzate.

SPUNTI DI RIFLESSIONE

ANALISI DELL'INTERVENTO

ANALISI STATO DI FATTO

VALUTAZIONE COMPONENTI

INTERVENTO

Strutture	Potenza necessaria alla climatizzazione	Calcoli delle dispersioni disponibili dalla costruzione dell'edificio
		Calcolo secondo L10
		Valutazione dell'effettiva potenza necessaria per la climatizzazione
		Calcolo dinamico
Terminali	Potenza attualmente installata	Rilievo dei radiatori esistenti
		Calcolo della potenza emessa dai terminali
Distribuzione	Dimensionamento dei circolatori	Progetto originale dell'impianto con dimensioni della rete di distribuzione
		Rilievo della rete di distribuzione il più dettagliato possibile

ANALISI DELL'INTERVENTO

ANALISI STATO DI FATTO

VALUTAZIONE COMPONENTI

INTERVENTO



$$Q = Q_{nom} \times \left(\frac{\Delta T}{\Delta T_{nom}} \right)^{1,3}$$

Q Potenza resa (W)

Q_{nom} Potenza nominale del radiatore

ΔT Differenza tra la temperatura media del radiatore e la temperatura ambiente

ΔT_{nom} Differenza in condizioni di prova tra la temperatura media del radiatore e la temperatura ambiente

$Q_{nominale}$	$T_{mandata}$	T_{media} radiatore	$T_{ambiente}$	ΔT	$Q_{radiatore}$
1000 W	75°C	70°C	20°C	50°C	1000 W
	55°C	50°C		30°C	514 W

ANALISI DELL'INTERVENTO

ANALISI STATO DI FATTO

VALUTAZIONE COMPONENTI

INTERVENTO

Una volta identificate le potenze emesse dai radiatori preesistenti alle condizioni di esercizio nuove, esse devono risultare, per ogni vano:

$$Q_{\text{prog}} > Q_{\text{da L10}}$$

Se i radiatori non superano questa verifica le soluzioni sono le seguenti:

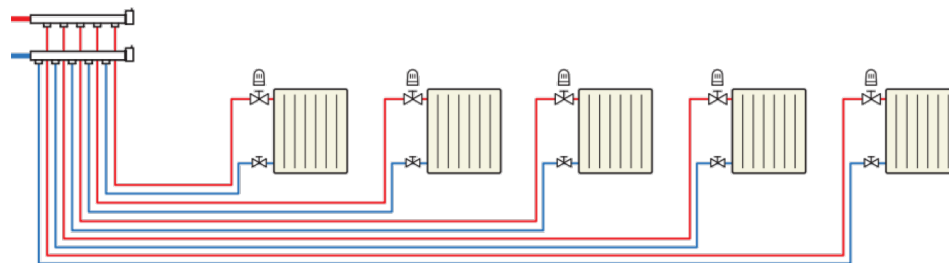
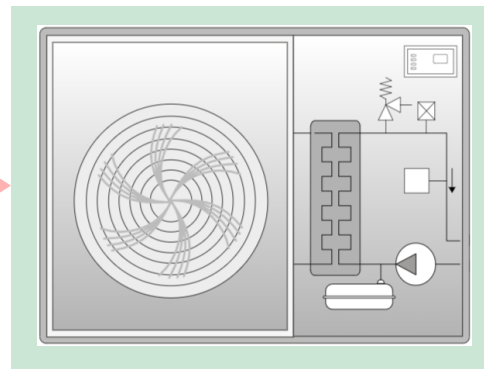
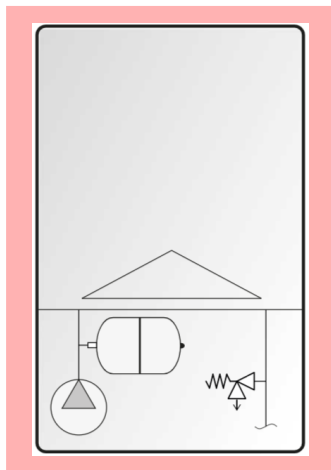
- integrare tanti elementi ai radiatori quanta potenza manca a raggiungere il livello necessario;
- sostituire i radiatori con altri più performanti;

ANALISI DELL'INTERVENTO

ANALISI STATO DI FATTO

VALUTAZIONE COMPONENTI

INTERVENTO



RETROFIT a Minerbio (Bologna)

LA SITUAZIONE ESISTENTE

RETROFIT a Minerbio (Bologna)

Superficie riscaldata = 380 m²

Sistema di produzione

2 caldaie (24 kW e 34 kW) sostituita con un'unica pompa di calore

Sistema di emissione:

- 80 m² sistema radiante a pavimento
- 300 m² radiatori (ghisa + alluminio)



Da caldaia a pompa di calore: il retrofit della centrale termica

L'ANALISI DELL'IMPIANTO ESISTENTE

Secondo la legge 10 semplice

La potenza occorrente a riscaldare l'abitazione esistente è pari a 21 kW alla temperatura minima di progetto di -5°C .

Secondo il calcolo dinamico del fabbisogno termico

Alla stessa abitazione sono sufficienti 16 kW di potenza alla temperatura minima di progetto.

Le richieste del committente

Un'abitazione con un minor dispendio di energia ed un'unica bolletta, sfruttando al massimo il tetto a disposizione ed i locali tecnici esistenti.

SIMULAZIONE DINAMICA... NON SOLO STATICA

Simulazione dinamica del sistema

Con una simulazione dinamica abbiamo stabilito che la potenza termica del generatore coprirà il fabbisogno di progetto ed avrà un consumo annuo complessivo di circa 7.900 kWh elettrici, che sommandolo ai carichi ed ai consumi esistenti porta il fabbisogno complessivo dell'abitazione a 12.500 kWh annui.

Considerazione di base: Fattore tempo / temperatura

Ad una temperatura più bassa corrisponde un tempo più lungo per riscaldare. Occorre ragionare su come mantenere la temperatura invece di come riscaldare un'ambiente freddo.



Per fare 100 km in autostrada in un'ora, a che velocità devo andare?

- E se mi fermo 10 minuti in autogrill?
- E se trovo 5 minuti di coda che mi rallentano a 50 all'ora?
- E se sbaglio strada perché passo il casello in cui dovevo uscire e poi devo tornare indietro?

Ma se volessi risparmiare carburante...

- Spingo a più non posso e poi freno fino a che non arrivo al casello?
- Vado a 130 all'ora e poi rilascio il pedale fino a 70 e ripeto all'infinito per 100 km?
- Spingo a 160 fino all'autogrill, faccio sosta e ripeto finché non arrivo a destinazione?

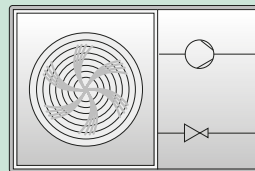
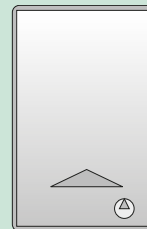
PERCHE' LA POMPA DI CALORE?

I punti di forza di una pompa di calore

- La pompa di calore è studiata per mantenere le temperature all'interno degli ambienti, non per fare continui accendi e spegni.
- La pompa di calore si può utilizzare anche con i radiatori, occorre solo avere un prodotto che sia studiato per farlo.
- In commercio esistono prodotti studiati per sopperire a climi rigidi ed umidi come la pianura padana, o come le zone europee più fredde come Romania e Bulgaria, basta conoscerli e saperli progettare.
- Progettare un sistema in pompa di calore richiede basi di progettazione diversi dalle vecchie abitudini dei generatori a combustibili fossili.

CALDAIA

La caldaia è nata per riscaldare un edificio freddo nella peggiore delle condizioni meteo locali.



POMPA DI CALORE

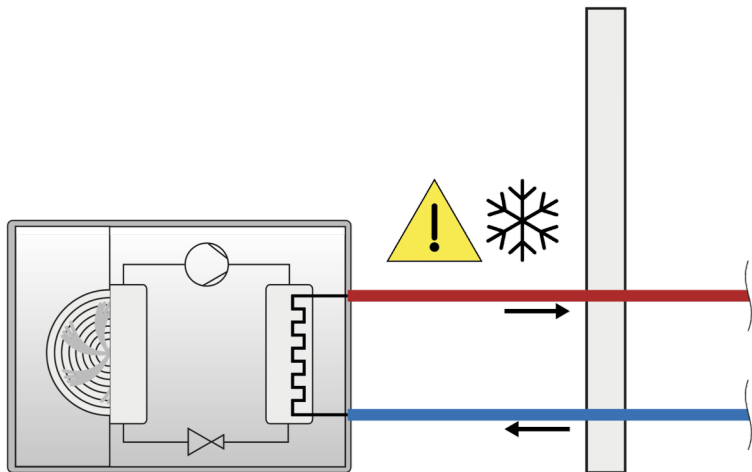
La pompa di calore nasce per mantenere costantemente in temperatura un edificio.

FOCUS SULLE POMPE DI CALORE



MONOBLOCCO

Le pompe di calore monoblocco sono studiate per scambiare l'energia termica dalla sorgente fredda al fluido vettore direttamente all'interno dell'unità esterna.



PRO

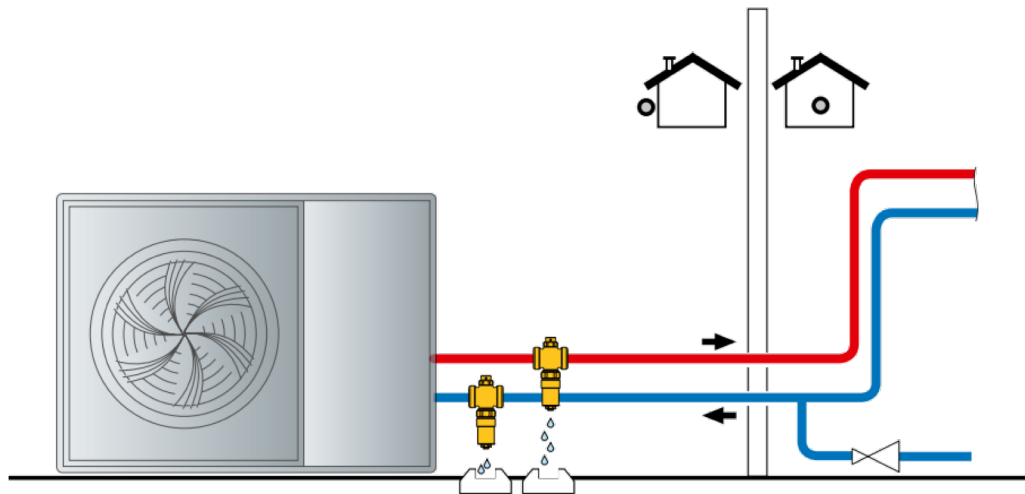
- Compatta e pratica per i retrofit di impianti esistenti per il solo riscaldamento invernale;
- Può essere installata distante dall'impianto;
- Circuito gas interno alla macchina e precaricato.

CONTRO

- Rischio congelamento;
- Maggiore usura dei componenti;
- Realizzazione di centralina elettrica dedicata.

LA PROTEZIONE ANTIGELO IN UNA POMPA DI CALORE MONOBLOCCO

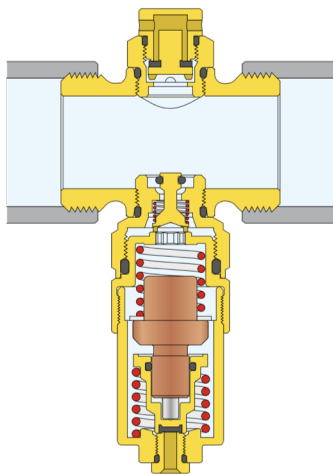
La valvola antigelo permette lo scarico del fluido del circuito quando la temperatura dello stesso raggiunge un valore medio di 3 °C.



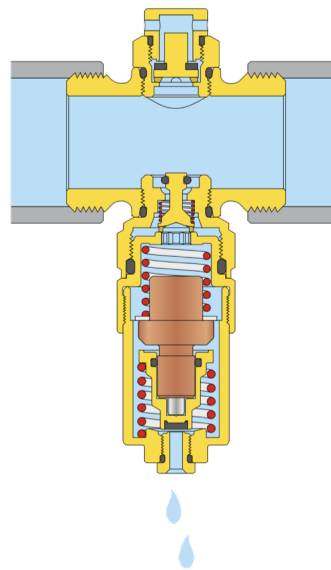
LA PROTEZIONE ANTIGELO IN UNA POMPA DI CALORE MONOBLOCCO

Quando la temperatura dell'acqua nella tubazione scende al di sotto dei 3 °C l'otturatore della valvola antigelo si apre e provvede allo scarico dell'acqua. La chiusura dell'otturatore avviene quando la temperatura del fluido torna a 4 °C.

Temperatura fluido > 3 °C
Otturatore chiuso



Temperatura fluido < 3 °C
Dispositivo in fase di scarico



SPLITTATE

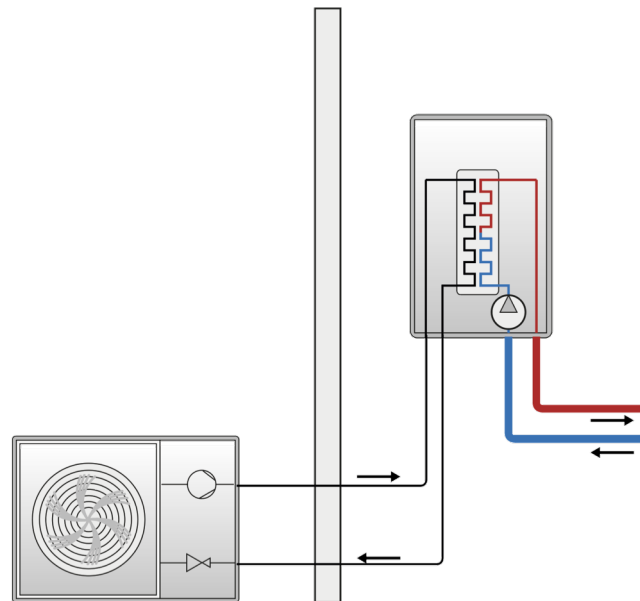
Le pompe di calore splittate utilizzano una macchina esterna per l'alimentazione dalla sorgente fredda. Lo scambio di energia con il fluido vettore avviene invece nella macchina interna.

PRO

- Il circuito idronico rimane interamente all'interno dell'edificio;
- I componenti elettronici non sono esposti alle intemperie

CONTRO

- Necessario intervento del frigorista per il carico del gas;
- Limiti di distanziamento tra le unità interna ed esterna.

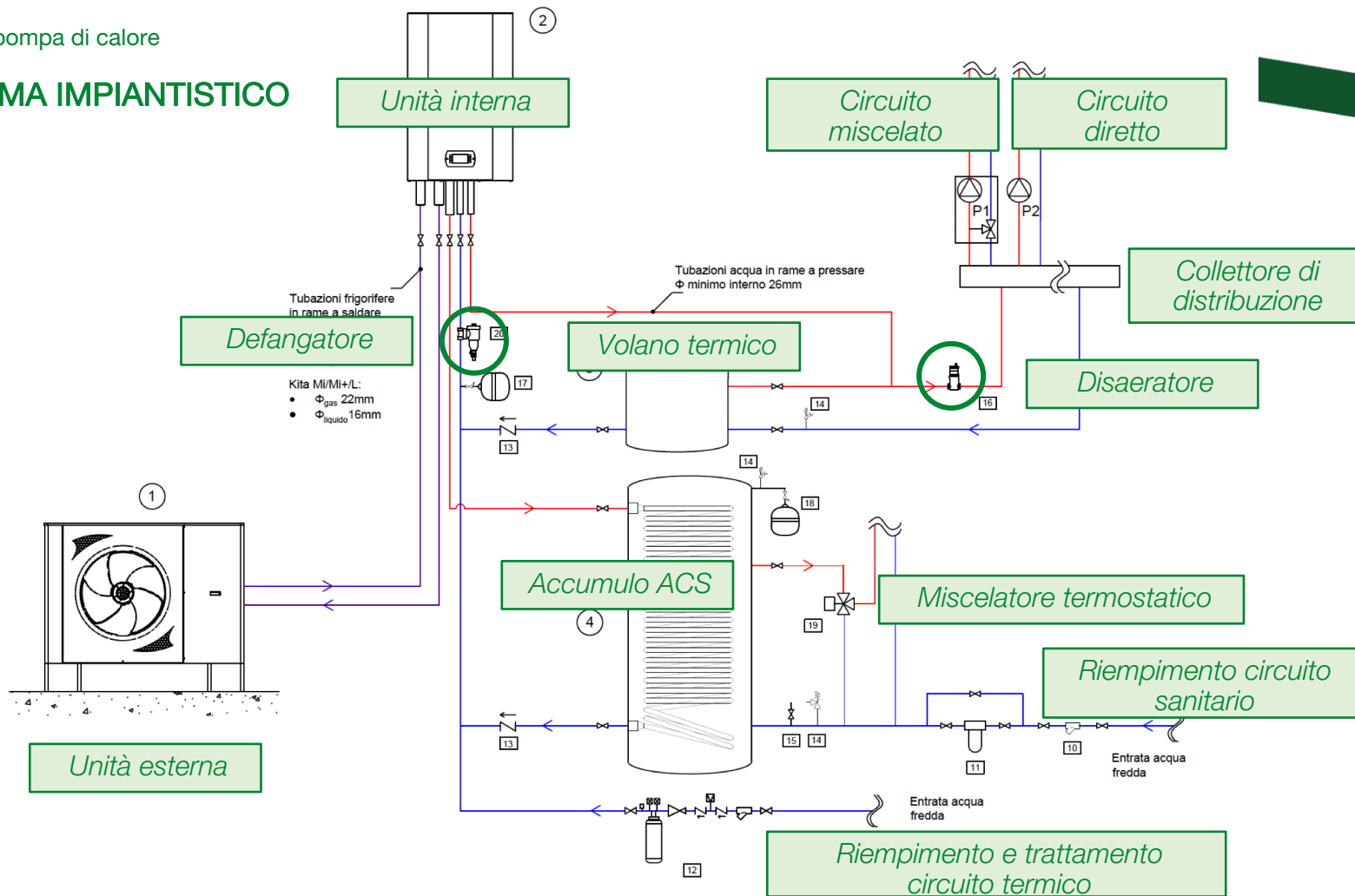


È STATA SCELTA LA SPLITTATA PERCHÉ...



Da caldaia a pompa di calore

LO SCHEMA IMPIANTISTICO



DALLA TEORIA ALLA PRATICA

Dopo gli aspetti teorici, è altrettanto importante prestare la massima attenzione alla qualità realizzativa dell'impianto idraulico.

Scorciatoie impiantistiche che fanno risparmiare due soldi oggi, possono significare ingenti extra-costi di gestione lungo tutta la vita dell'impianto.

Possono inoltre causare problemi di regolazione e controllo difficili da individuare e risolvere.

LA POMPA DI CALORE

Unità esterna

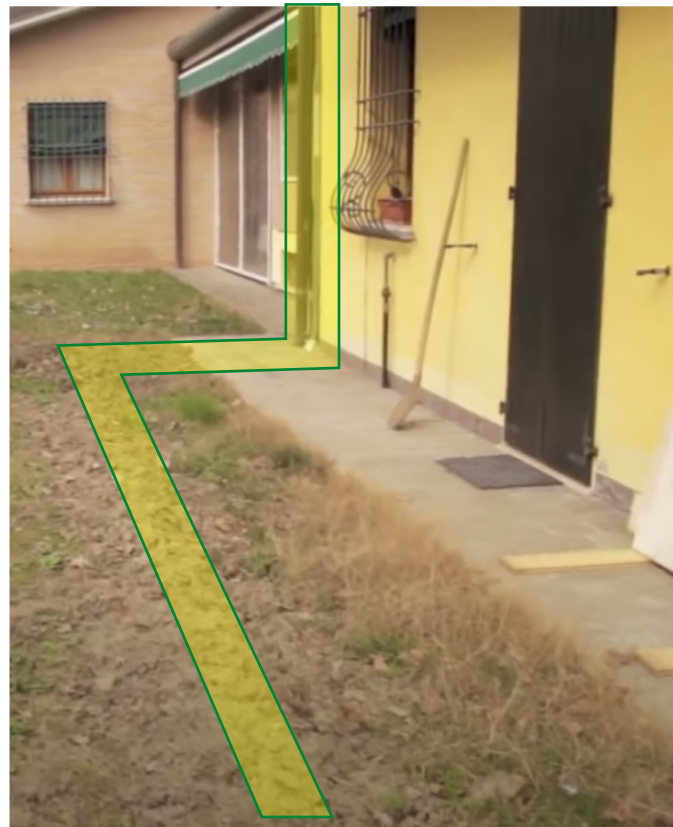
- Pompa di calore Casa no gas Made by Templari – serie Kita L33 split
- Potenza utile in riscaldamento A2 - W55 di 23 kW
- Compressore EVI scroll con iniezione di liquido
- Gestione temperature tramite Algoritmo Smart Solar



LE TUBAZIONI DI COLLEGAMENTO

Attenzione ai collegamenti delle tubazioni e alle saldature

- Tubazioni e saldatura tra l'unità esterna e quella interna fanno parte del ciclo frigorifero.
- Devono essere interrate ad **almeno 50 cm da terra** ed isolate.
- Le macchine più performanti in genere richiedono saldobrasature, su sistemi sempre più efficienti e delicati i raccordi a flangiare andranno a scomparire.
- Occorre essere in grado di eseguire saldobrasature alla regola dell'arte e rilasciare certificazione Fgas, come da normative vigenti.



Da caldaia a pompa di calore: il retrofit della centrale termica

LA CENTRALE TERMICA

Il locale tecnico è lo spazio interno alla casa dove è possibile posizionare la distribuzione dell'impianto.

All'interno della lavanderia

Circolatori di rilancio

- un circolatore dedicato all'abitazione principale
- un secondo circolatore dedicato ai nuovi 30 m² di abitazione che una volta erano dependance.

Disaeratore sulla mandata dell'impianto

- elimina bolle e microbolle che si formano nello scambiatore

Defangatore sul ritorno dell'impianto

- rimuove le impurità presenti nell'acqua



ERRORI DA EVITARE SUI CIRCUITI IDRAULICI

Tra lo scambiatore della pompa di calore e i circuiti di rilancio



tubo zincato, va bene purché isolato



tubo di rame a pressione, è il più consigliato, dal F 28 in funzione della taglia della PDC



acciaio al carbonio, Ok ma solo per riscaldamento. Non va bene per raffrescamento.



acciaio inox, va bene purché isolato



multistrato, usare solo con curve a passaggio totale o abbinare a curve in ottone/zincato per non creare strozzature al flusso.

LA CENTRALE TERMICA

Nella parte retrostante

ACCUMULO ACQUA TECNICA

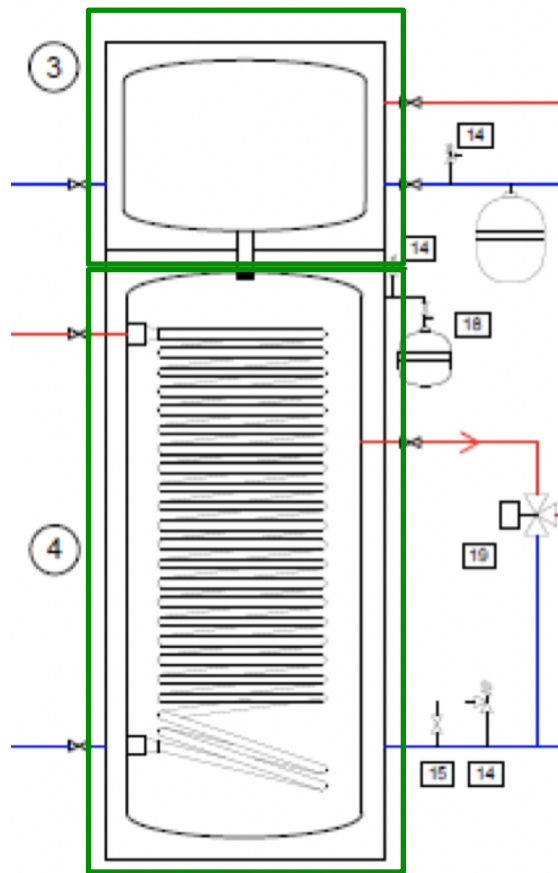
Completo di:

- Valvola di sicurezza
- Vaso d'espansione
- Gruppo di riempimento

ACCUMULO ACQUA SANITARIA

Completo di:

- Valvola di sicurezza
- Vaso d'espansione
- Riduttore di pressione
- Misceleatore termostatico



Da caldaia a pompa di calore: il retrofit della centrale termica

LA CENTRALE TERMICA

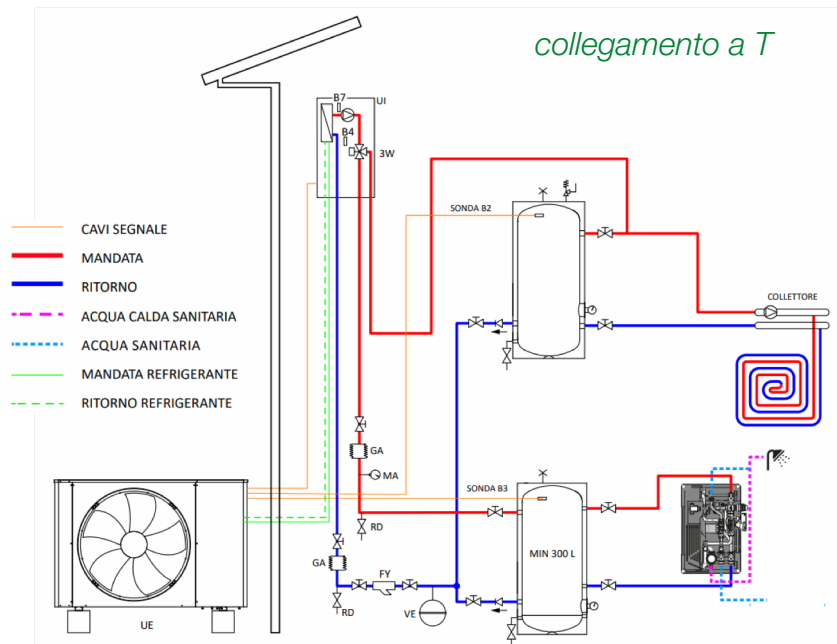
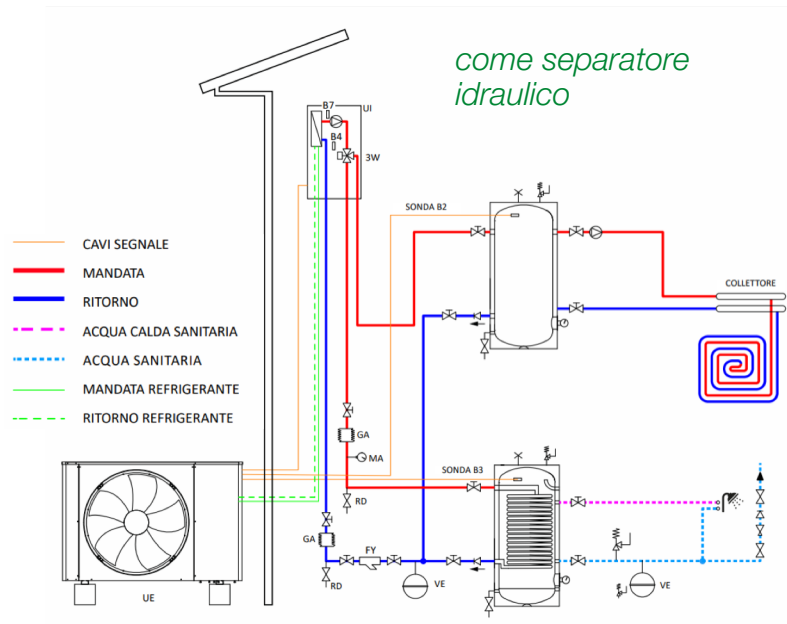
Un altro esempio:

- centrale termica realizzata a Padova, in una zona che poi verrà chiusa e verandata.
- All'interno dell'abitazione ci sono 12 termosifoni in ghisa alimentati da un collettore.
- Utilizzato lo schema di collegamento a T



Da caldaia a pompa di calore: il retrofit della centrale termica

I COLLEGAMENTI DELL'ACCUMULO TECNICO



TEMPERATURE DI LAVORO IMPIANTO

TEMPERATURE INVERNALI

- Al sistema radiante acqua tra i 35° ed i 55°, a seconda del progetto e delle dispersioni termiche dell'edificio

TEMPERATURE ESTIVE

- Al sistema radiante acqua tra i 16° ed i 21°, a seconda del progetto e delle dispersioni termiche dell'edificio.
- Dividere le zone con più circolatori di rilancio ove possibile; il circolatore unico con le valvole di zona non migliora l'impianto.
- Utilizzare gruppi di circolazione diretti per ventilconvettori e/o ai radiatori; utilizzare gruppi di regolazione miscelati per gli impianti radianti.
- Utilizzare il minimo volume necessario di accumulo tecnico.
- Accumulo sanitario a 48° con miscelazione termostatica antiscottatura

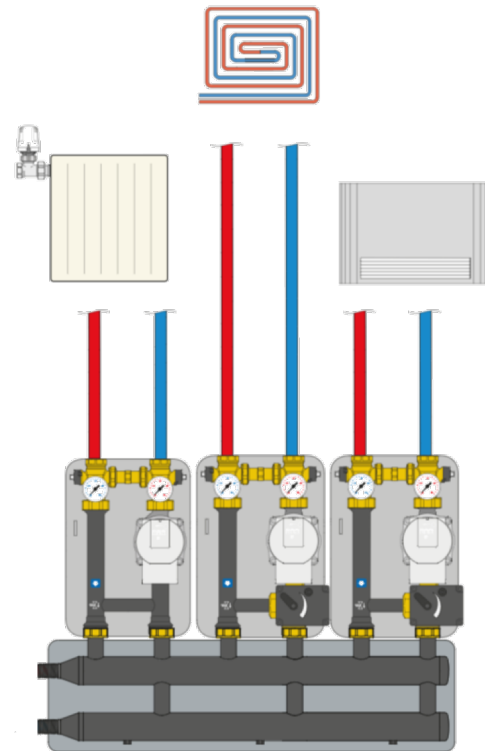
FOCUS SUI SISTEMI DI REGOLAZIONE

TEMPERATURE DI LAVORO DEI TERMINALI

All'interno del medesimo impianto possono esserci esigenze differenti di temperatura in base alla tipologia di terminale a cui si fa riferimento, sia per la fase di riscaldamento, sia per quella di raffreddamento.

	Riscaldamento	Raffrescamento
Pannelli radianti	25-40 °C	12-16 °C
Radiatori	50-60 °C	--
Fan-coil	40-50 °C	7-12 °C

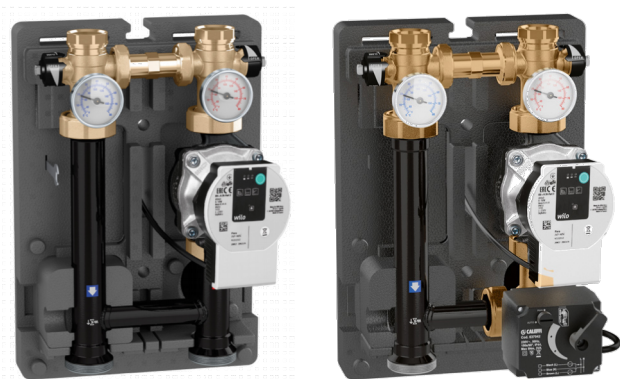
Per poter gestire queste temperature differenti, occorrono dei gruppi di regolazione capaci di modificare la temperatura del fluido grazie all'azione di valvole miscelatrici.



I GRUPPI DI REGOLAZIONE E DISTRIBUZIONE

	Diretto	Miscelato
Riscaldamento	Si	
Raffrescamento	Si	
Coibentazione	Si	
Regolazione temperatura	No	Si
Pompe di circolazione	Para 25/7	
	Para 25/9	
Portata disponibile con prevalenza disponibile 4 m c.a. (m ³ /h)	1,6	1,4
	2,4	2,2

Il gruppo di **distribuzione diretta** svolge la funzione di alimentare i circuiti degli impianti di riscaldamento ad alta temperatura o degli impianti di condizionamento.

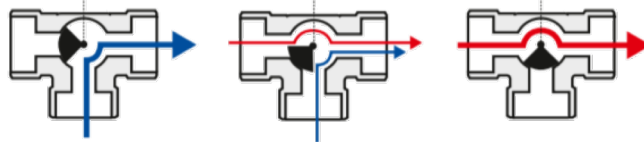
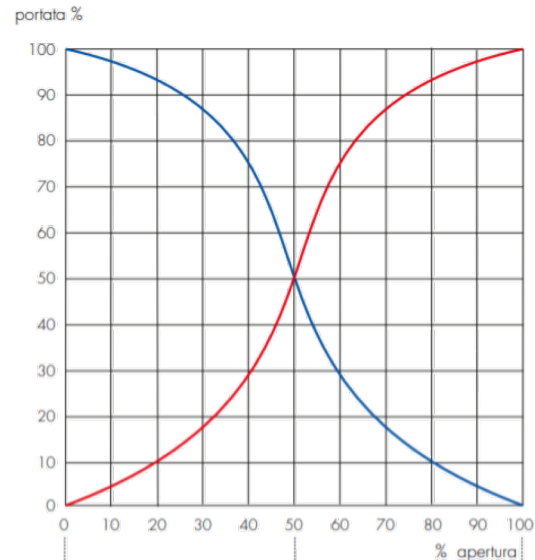
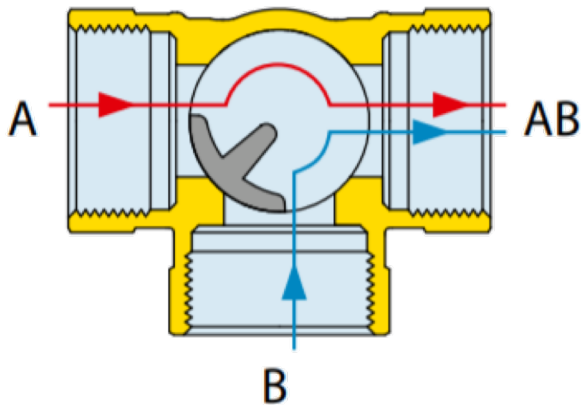


Il gruppo di **regolazione termica motorizzato** è configurato per essere abbinato ad un regolatore di temperatura di tipo climatico o modulante per la regolazione della temperatura di mandata negli impianti di riscaldamento e condizionamento.

GRUPPO DI REGOLAZIONE MOTORIZZATO

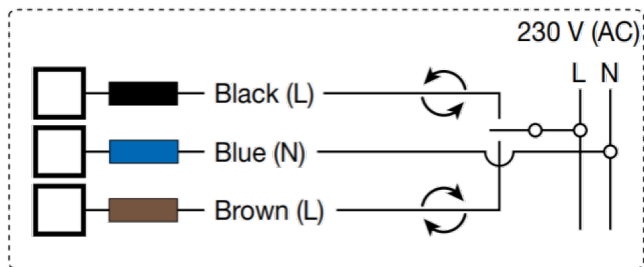
Le valvole utilizzate per la gestione della temperatura sono del tipo "a settore".

In questa configurazione l'otturatore varia i flussi in ingresso tra la via A e la via B per raggiungere la corretta temperatura sulla via comune AB.

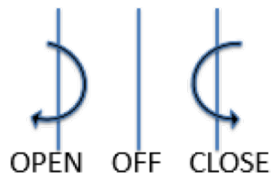


SEGNALE DI CONTROLLO

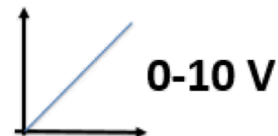
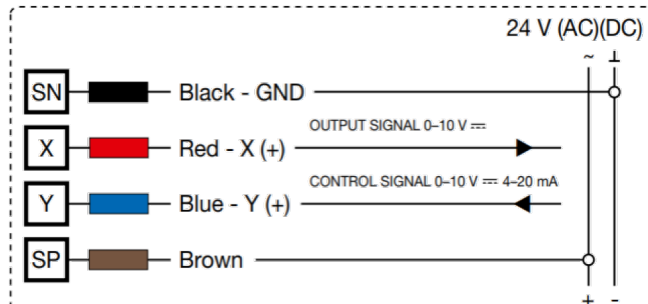
Servocomando 3 punti



3 Punti



Servocomando 0-10 V



LA GESTIONE DELL'IMPIANTO



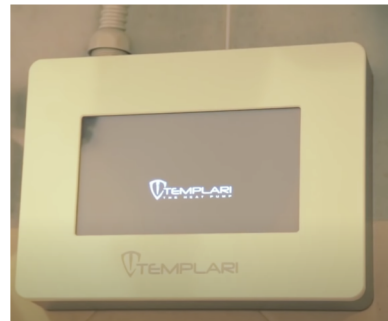
LA GESTIONE DELL'IMPIANTO

L'ELETTRONICA: il cuore della pompa di calore.

In questo caso l'elettronica gestisce le temperature dell'accumulo tecnico e del sanitario, ma per non variare le abitudini della famiglia che vive la casa, abbiamo lasciato la gestione delle zone precisamente com'era.

La pompa di calore lavora con una curva climatica ed un algoritmo che quando c'è produzione solare aumenta i set point di ACS e di Acqua tecnica per l'impianto di riscaldamento.

Durante questo inverno la T di mandata non ha mai superato i 51° e l'utente mediamente tiene 21 / 22° in casa, con un confort più stabile rispetto a prima.



Da caldaia a pompa di calore: il retrofit della centrale termica

L'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

10 kW di picco e 2 batterie di accumulo TESLA POWER da 13 kW per dare autonomia all'impianto.



GRAZIE PER L'ATTENZIONE



S.R. 229, n. 25
28010 Fontaneto d'Agogna (NO) Italy
Tel. +39 0322 8491 / Fax +39 0322 863305
info@caleffi.com
www.caleffi.com



[youtube/CaleffiVideoProjects/](https://www.youtube.com/CaleffiVideoProjects/)



[linkedin/caleffi-s-p-a-/](https://www.linkedin.com/company/caleffi-s-p-a-/)



[facebook /CaleffiItalia/](https://www.facebook.com/CaleffiItalia/)

Alessia Soldarini
alessia.soldarini@caleffi.com

Marco Godi
marco.godi@caleffi.com

in collaborazione con



Devis Barcaro
devis@soluzionisolari.it
casanogas.it



[youtube/devisbarcaro](https://www.youtube.com/devisbarcaro)



[linkedin/devisbarcaro](https://www.linkedin.com/company/devisbarcaro)



[facebook/casanogas](https://www.facebook.com/casanogas)