

Efficienza Energetica Impianti

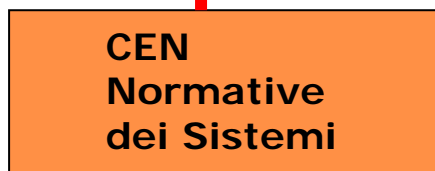
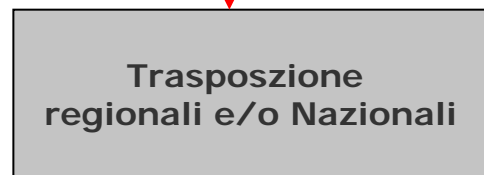
Riello Spa

Di cosa parliamo oggi...

Siamo di fronte ad una fase evolutiva delle direttive europee, il legislatore sta spingendo per far evolvere la situazione normativa e quindi di mercato...

DAL PRODOTTO AL SISTEMA

Energy Performance of Building



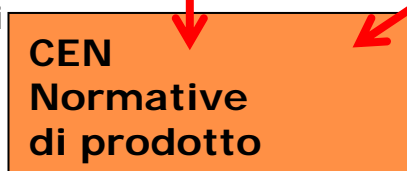
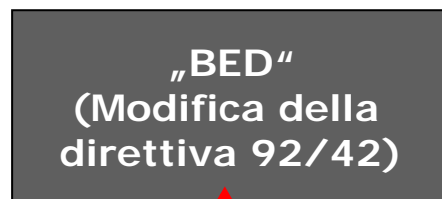
Normative applicative sulla metodologia di calcolo delle prestazioni energetiche degli edifici

Energy using products



2002/96
WEEE
Rifiuti elettr.

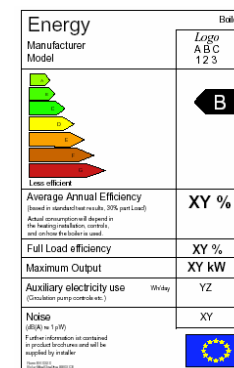
Boiler and installations Implementing Measures



Dati
tecnici dei
prodotti

Armonizzazione dei dati tecnici e delle prestazioni secondo tutte le Direttive

Direttiva
92/75



Valutazione
efficienza
energetica

Altri
Parametri
Specifici

* Invece dell'allegato a stelle delle caldaie

INTEGRAZIONE TRA DIRETTIVE



**Soluzione
Proposta**

**2002/91
EPB
Direttiva efficienza Edifici**

Eco-EuP

**2002/96
WEEE
Rifiuti elettr.**

Requisiti dei prodotti

Direttive di implementazione

**"BED"
(Modifica della
direttiva 92/42)**

**Etichettatura
(allegato della BED)**



* Invece dell'allegato a stelle delle caldaie

NUOVO



ESISTENTE



**Ipotesi
etichettatura
edificio**

Nel caso di etichettatura energetica per il raffreddamento si dovrà fare riferimento all'energia primaria consumata

Energy		Boiler	
Manufacturer	Model	Logo	ABC
		123	
		B	
Average Annual Efficiency <small>(Based on standard test results, 10% part load)</small>		XY %	
Full Load efficiency		XY %	
Maximum Output		XY kW	
Auxiliary electricity use <small>(Circulator pump controls etc.)</small>		W/kWh	YZ
Noise <small>(dB(A) = 1 m)</small>		XY	

**Valutazione
efficienza
energetica**

**Altri
Parametri
Specifici**



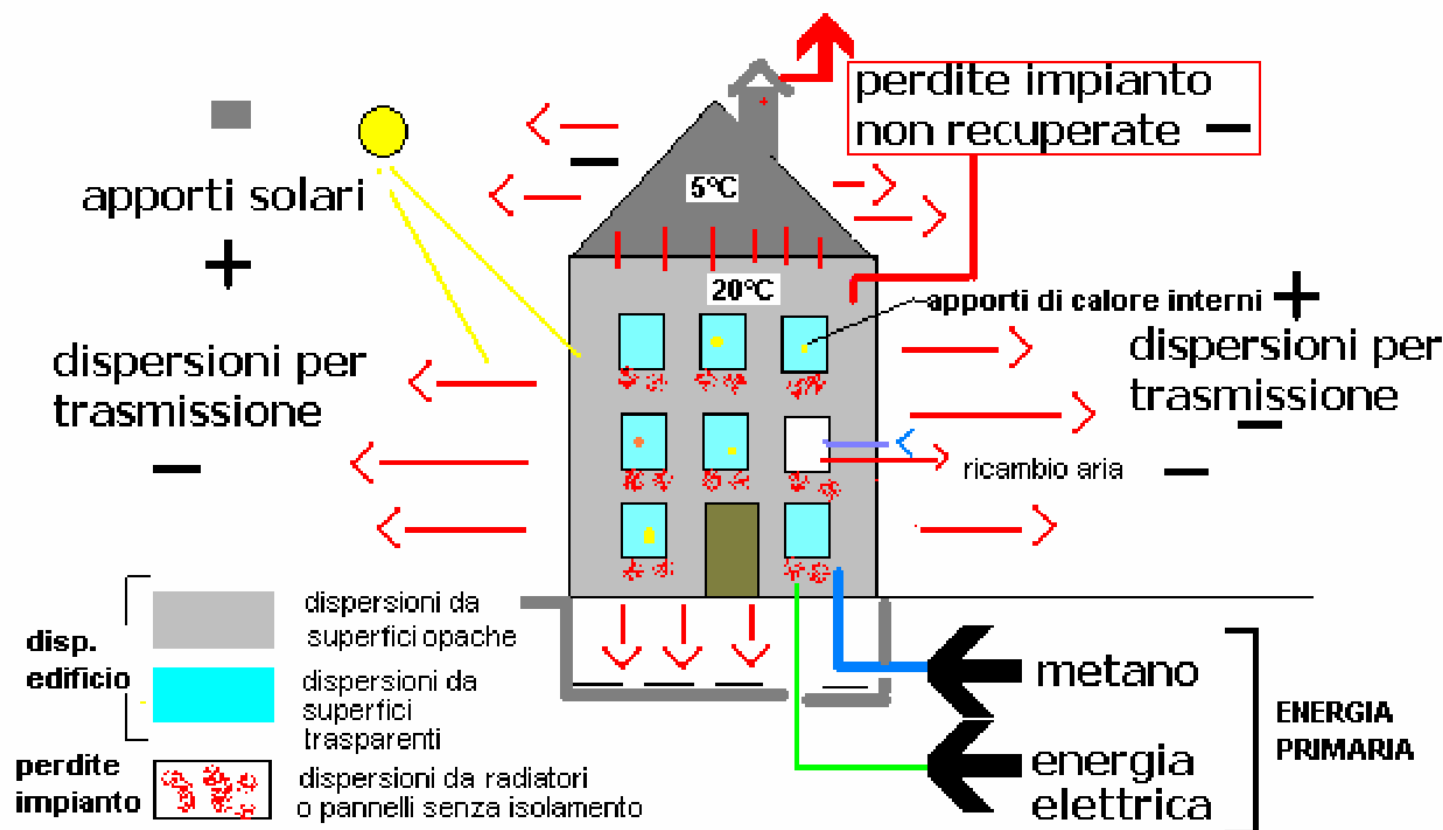
*	$\eta \geq 84 + 2^*$ $\log P_n$	$\eta \geq 80 + 3^*$ $\log P_n$
**	$\eta \geq 87 + 2^*$ $\log P_n$	$\eta \geq 83 + 3^*$ $\log P_n$
***	$\eta \geq 90 + 2^*$ $\log P_n$	$\eta \geq 86 + 3^*$ $\log P_n$
****	$\eta \geq 93 + 2^*$ $\log P_n$	$\eta \geq 89 + 3^*$ $\log P_n$

2002/91 EPB DIRETTIVA EFFICIENZA EDIFICI

Sulla efficienza degli edifici

- progettazione integrata edificio impianto e
l'etichettatura energetica degli edifici
-

Modello di studio....



COME GLI EDIFICI CONSUMANO ENERGIA PER RISCALDAMENTO DEGLI AMBIENTI

EFFICIENZA DEGLI EDIFICI:

Progettazione

integrata

edificio-impianto
ed **etichettatura**
energetica degli
edifici

VINCOLI DI LEGGE (ENERGIA)

FEN calcolato < FEN limite (vedi art. 8 - c. 7 - DPR 412/93).

$\eta_g > \eta_{g \text{ limite}}$ (vedi art. 5 - c. 1 - DPR 412/93).

$cd > cd \text{ limite}$ (vedi art. 8 - c. 6 - DPR 412/93).

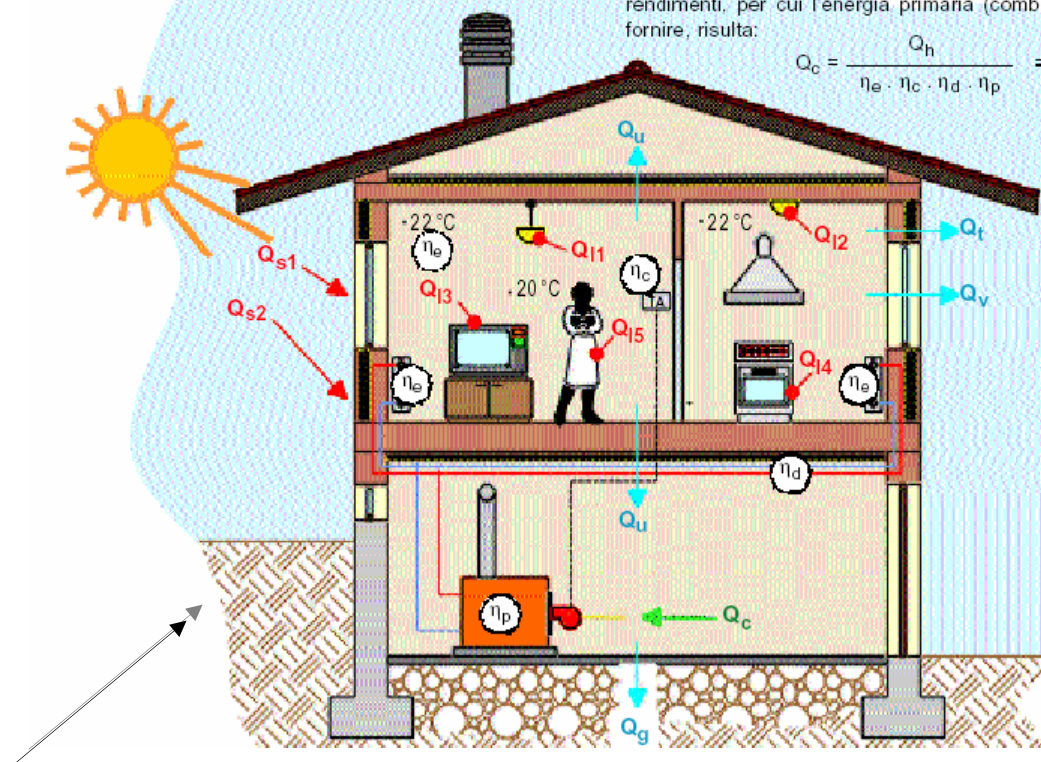
CALCOLO DEL CONSUMO DI COMBUSTIBILE

In termini semplificati, il fabbisogno di energia utile è:

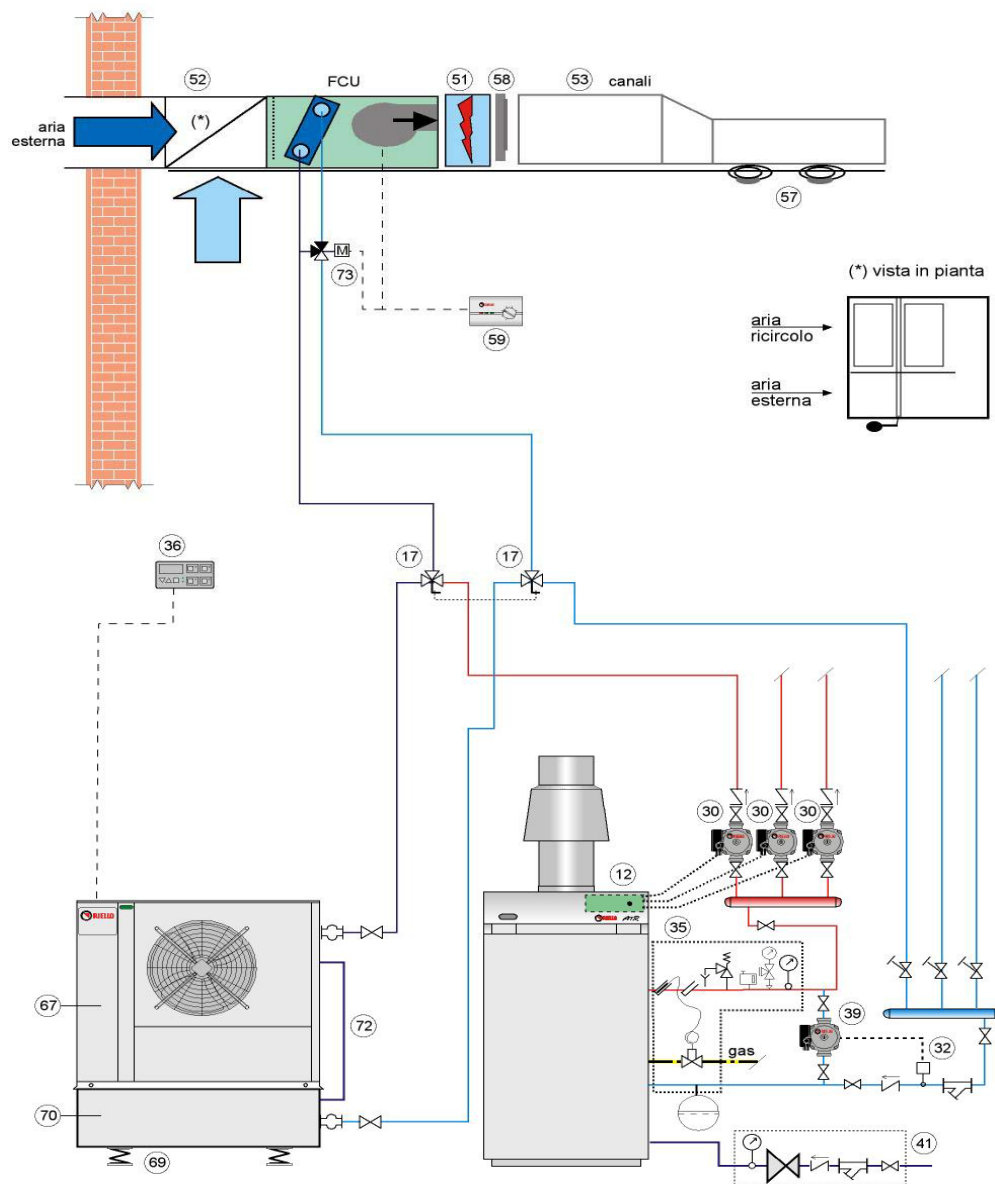
$$Q_h = (Q_T + Q_G + Q_U + Q_V + Q_A) - \eta_U (Q_S + Q_I)$$

Le perdite dell'impianto sono espresse dai suoi quattro rendimenti, per cui l'energia primaria (combustibile) da fornire, risulta:

$$Q_c = \frac{Q_h}{\eta_e \cdot \eta_c \cdot \eta_d \cdot \eta_p} = \frac{Q_h}{\eta_g}$$



Attenzione non solo riscaldamento

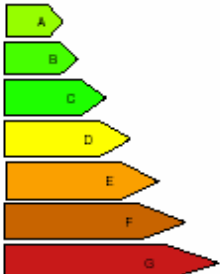




IMPIANTO:

- riscaldamento
- condizionamento
- elettrico
- acqua calda sanitaria
- ventilazione

ETICHETTATURA DELLE CALDAIE Modifica 92/42 o nuova 92/75

Proposta di “etichettatura” delle caldaie

Energy		Boiler
Manufacturer Model	Logo A B C 1 2 3	
 <p>Less efficient</p>		
Average Annual Efficiency (based in standard test results, 30% part Load) <small>Actual consumption will depend in the heating installation, controls, and on how the boiler is used.</small>	XY %	
Full Load efficiency	XY %	
Maximum Output	XY kW	
Auxiliary electricity use (Circulation pump controls etc.)	Wh/day	YZ
Noise (dB(A) re 1 pW)		XY
Further information is contained in product brochures and will be supplied by installer		
<small>Form EN XXXX Boiler Model Directive 90/XXCE</small>		

Accanto all'etichetta verrà aggiunta una scheda tecnica che dovrà spiegare il miglior modo d'utilizzo del prodotto per garantire le prestazioni dello stesso

Le classi potranno essere individuate come:

La direttiva EUP

Etichettatura di tutto il sistema

L'etichettatura dei componenti dei sistemi di riscaldamento e produzione di acqua calda non danno automatica certezza di un sistema ad alta efficienza .

Questo significa: $\eta_{P1} + \eta_{P2} + \eta_{P3} \neq \eta_{Sistema}$

Non solo i prodotti devono essere etichettati

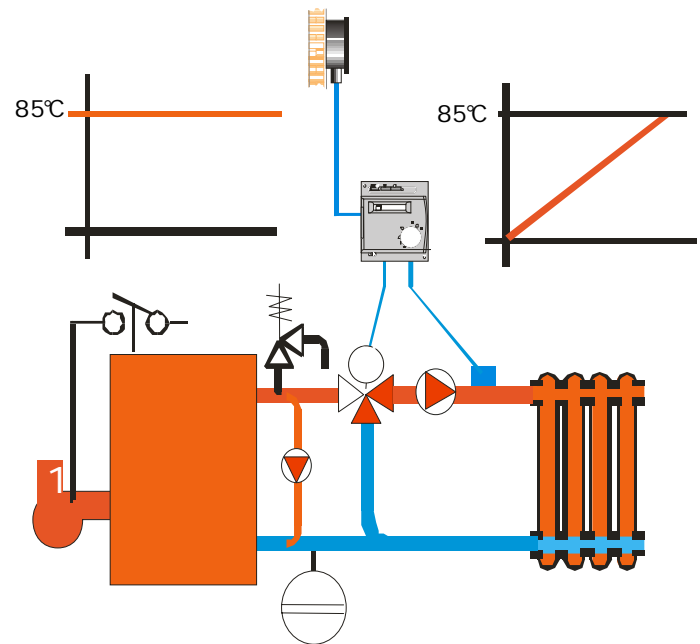
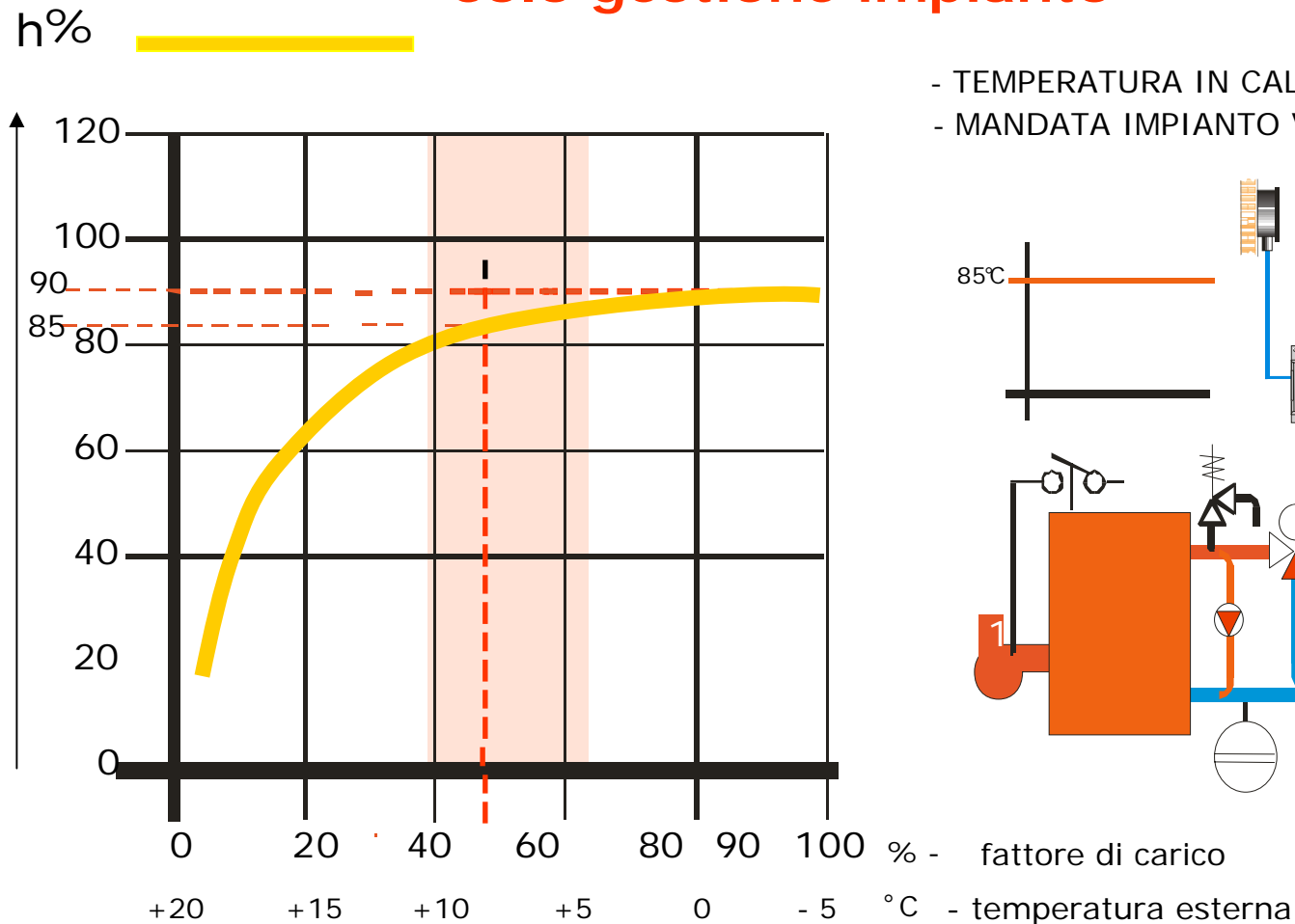
L'intero sistema deve essere etichettato!

**Decreto legislativo 19 agosto 2005 n. 192
Attuazione della direttiva 2002/91/CE
relativa al rendimento energetico
nell'edilizia**

Analisi Rendimenti: impianto di riscaldamento

REGOLAZIONE CLIMATICA

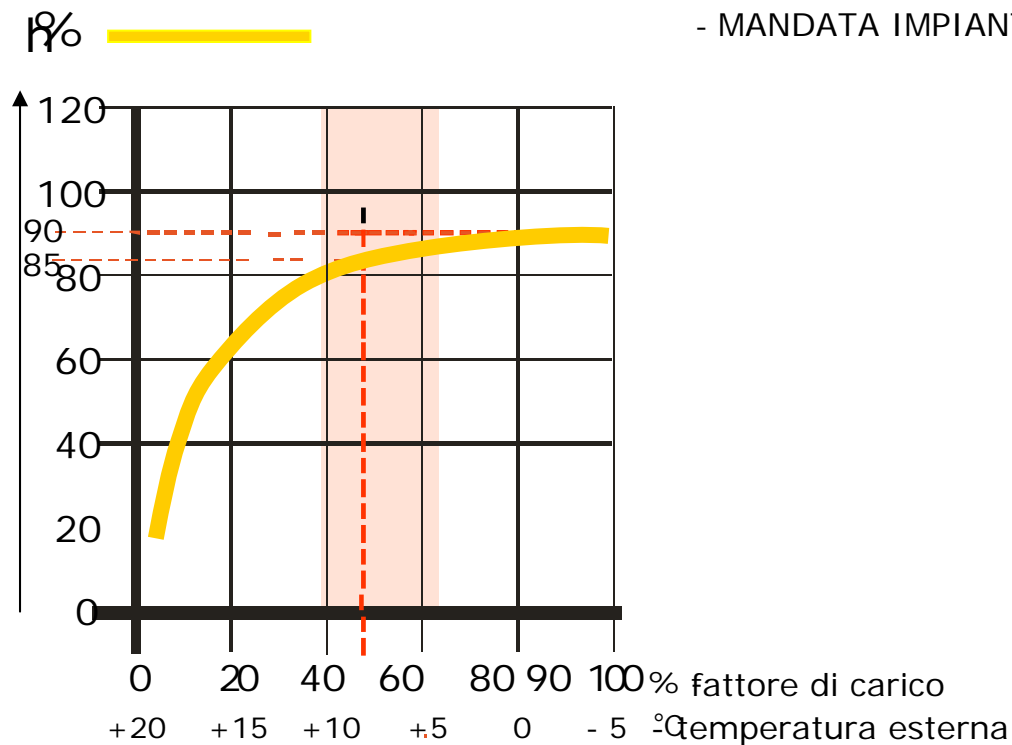
solo gestione impianto



REGOLAZIONE CLIMATICA

solo gestione impianto

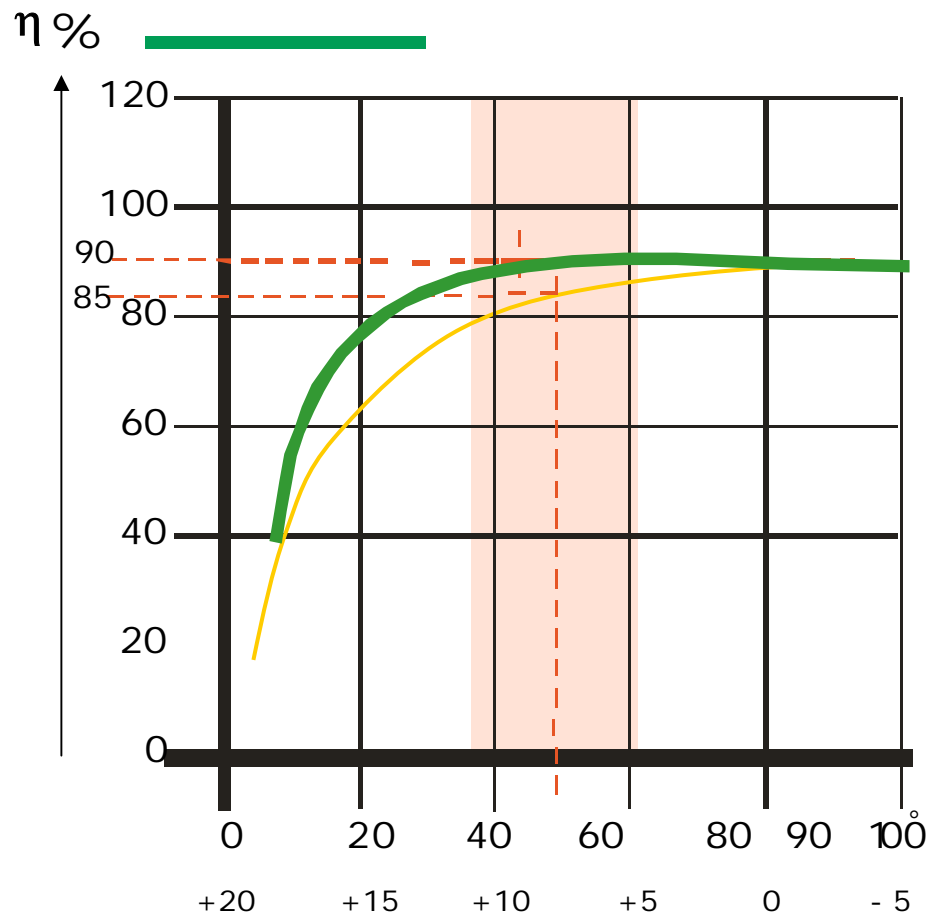
- TEMPERATURA IN CALDAIA COSTANTE
- MANDATA IMPIANTO VARIABILE



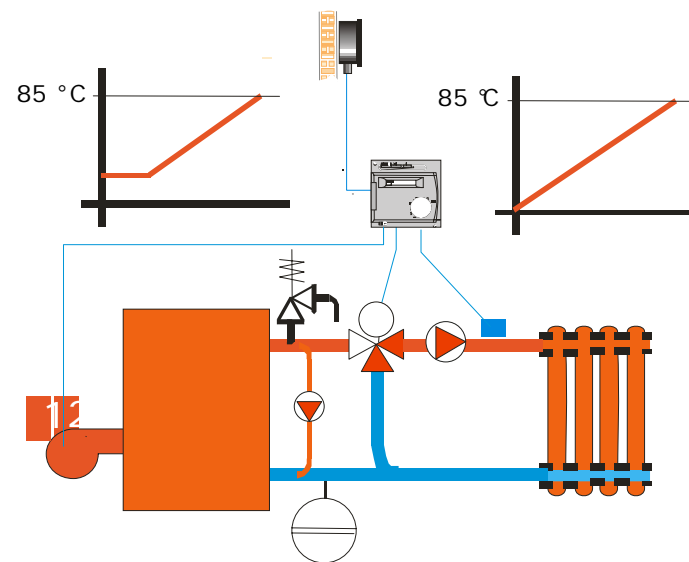
% carico impianto	η %
5	40
20	60
40	80
60	88
80	89
90	89,5
100	90

REGOLAZIONE CLIMATICA

termoregolazione che gestisce caldaia e impianto
caldaia con ritorno $> 55^{\circ}\text{C}$



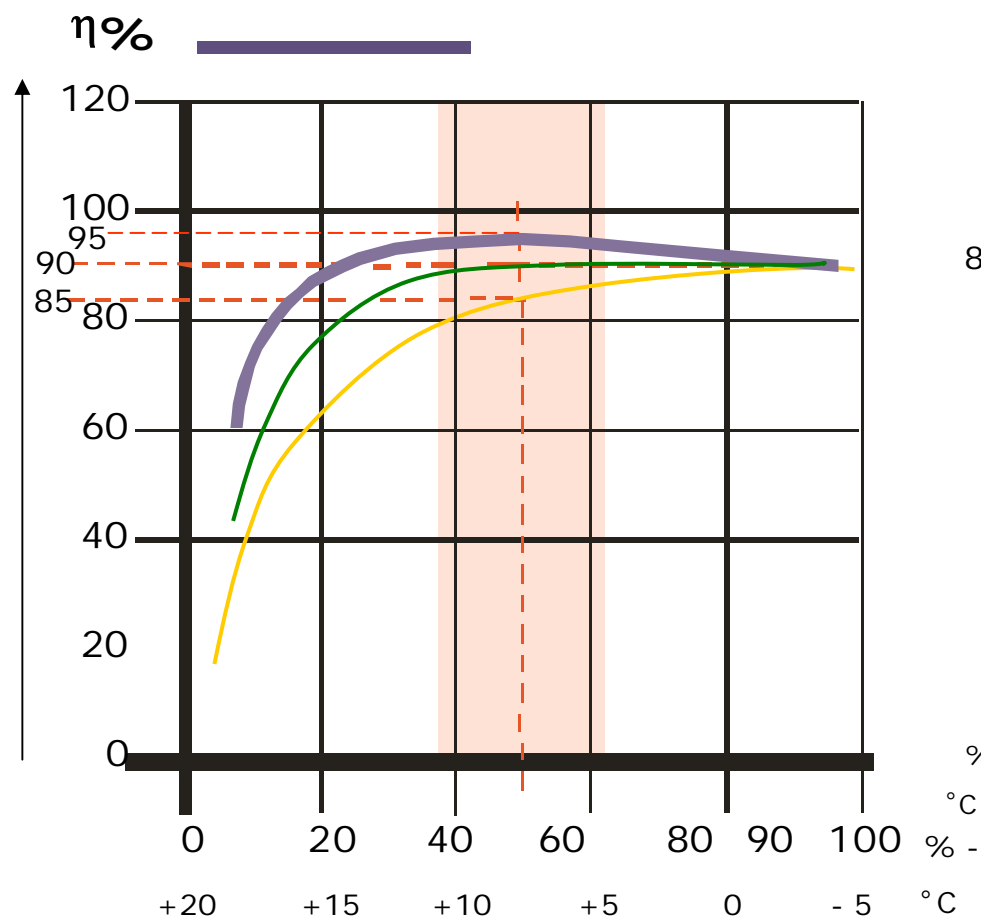
- TEMPERATURA IN CALDAIA SCORREVOLE
- MANDATA IMPIANTO VARIABILE



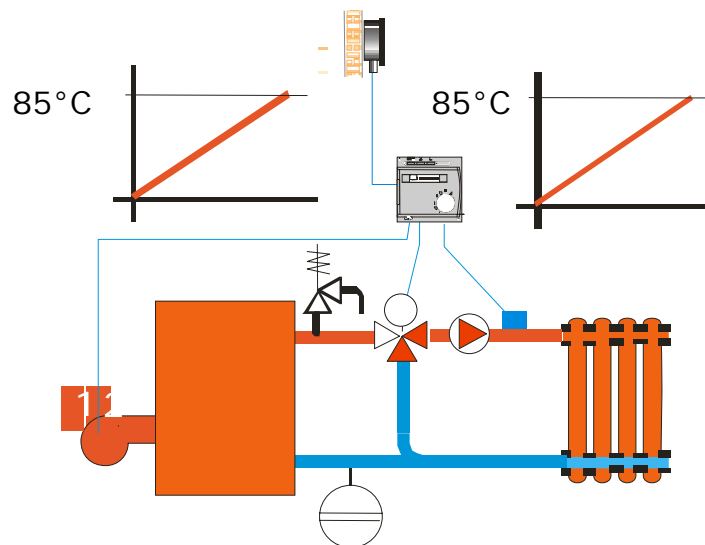
% fattore di carico
 $^{\circ}\text{C}$ temperatura esterna

REGOLAZIONE CLIMATICA

termoregolazione che gestisce caldaia e impianto



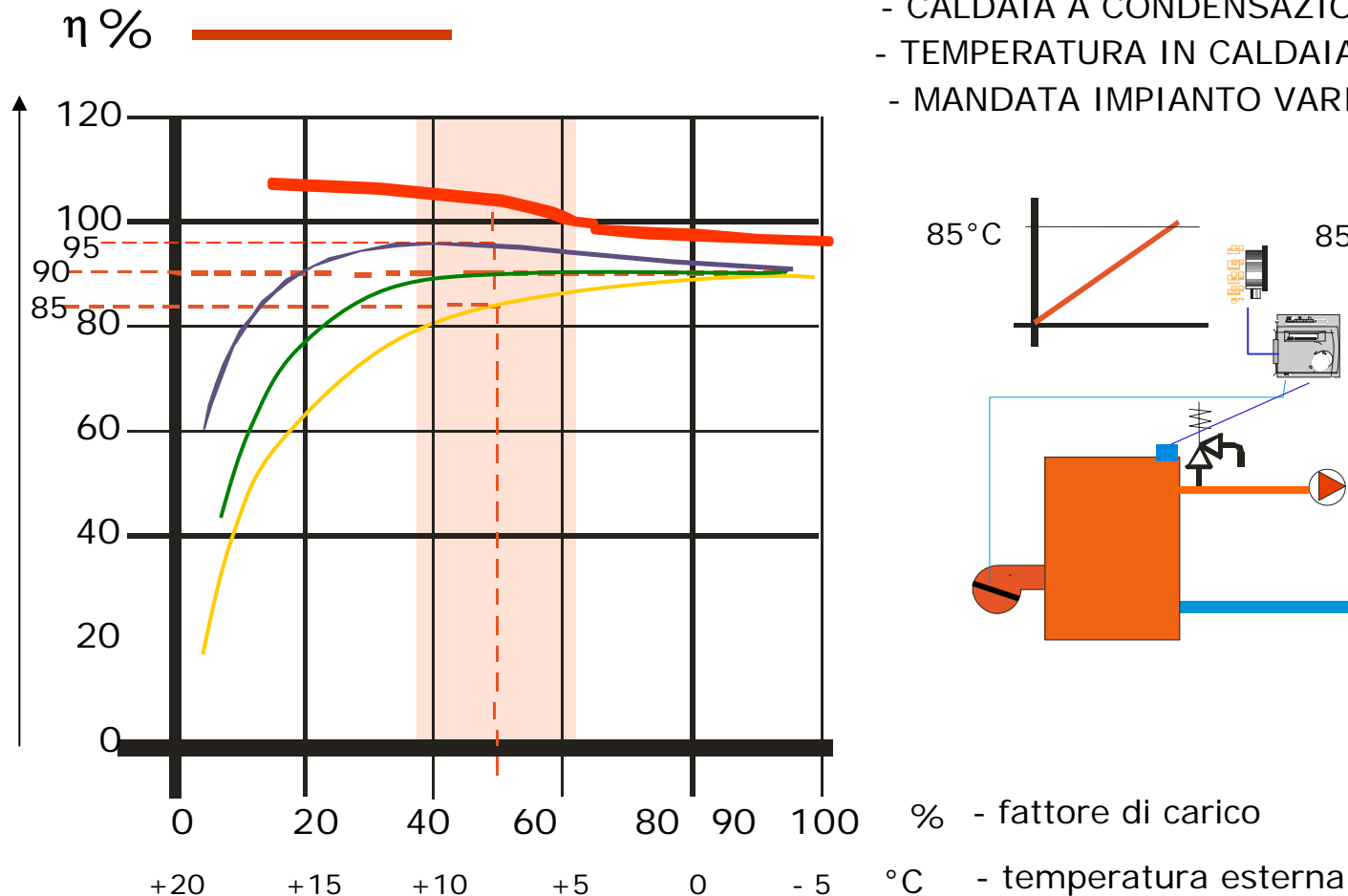
- CALDAIA A BASSA TEMPERATURA SCORREVOLE
- TEMPERATURA IN CALDAIA SCORREVOLE
- MANDATA IMPIANTO VARIABILE



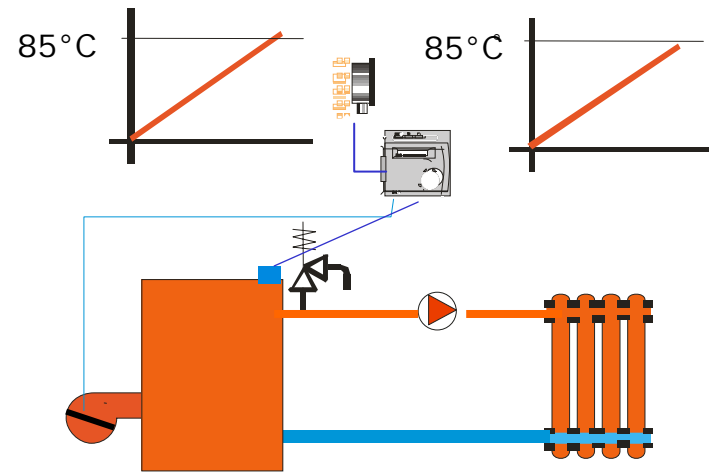
- % - fattore di carico
- °C - temperatura esterna

REGOLAZIONE CLIMATICA

termoregolazione che gestisce caldaia e impianto



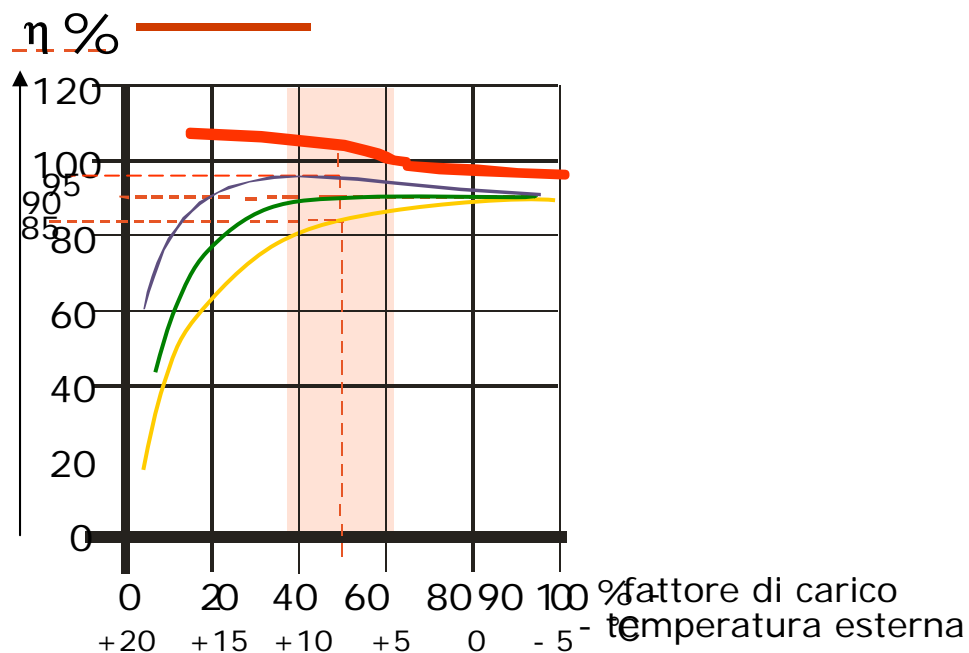
- CALDAIA A CONDENSAZIONE
- TEMPERATURA IN CALDAIA SCORREVOLE
- MANDATA IMPIANTO VARIABILE



REGOLAZIONE CLIMATICA

termoregolazione che gestisce caldaia e impianto

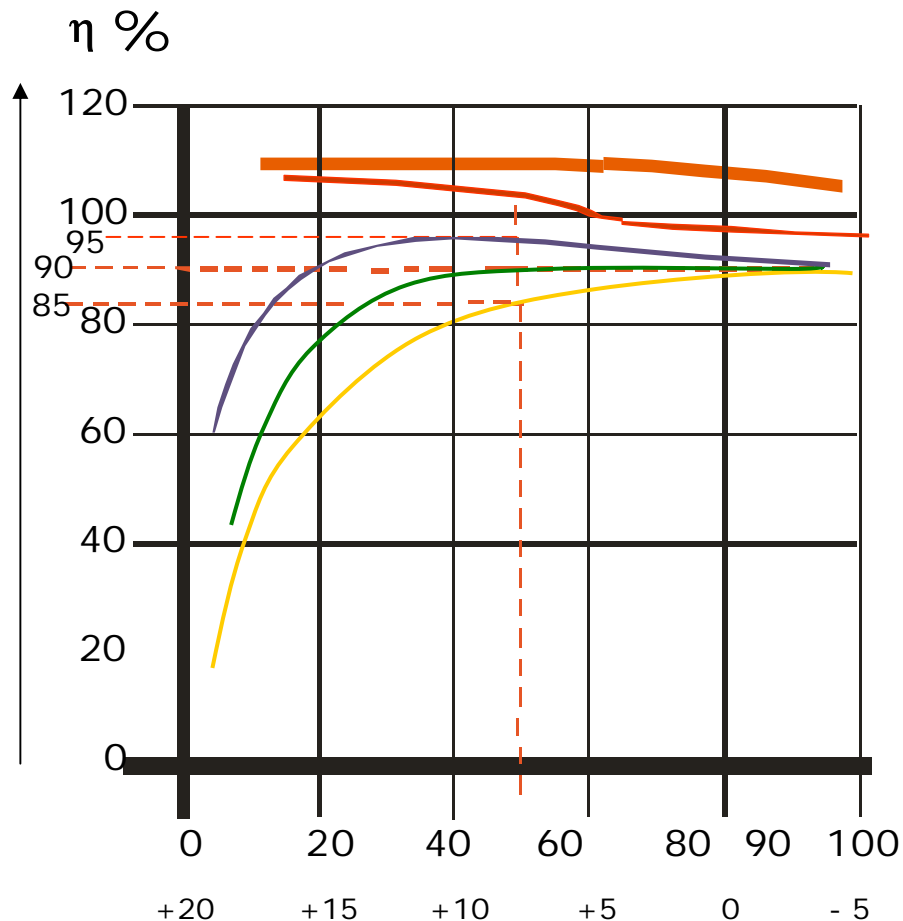
- CALDAIA A CONDENSAZIONE
- TEMPERATURA IN CALDAIA SCORREVOLE
- MANDATA IMPIANTO VARIABILE



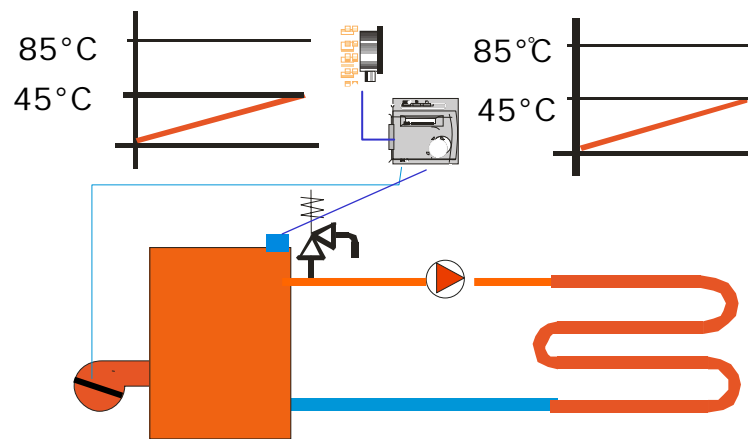
% carico impianto	η %
5	90
20	107
40	105
60	100
80	99
90	98
100	97

REGOLAZIONE CLIMATICA

termoregolazione che gestisce caldaia e impianto

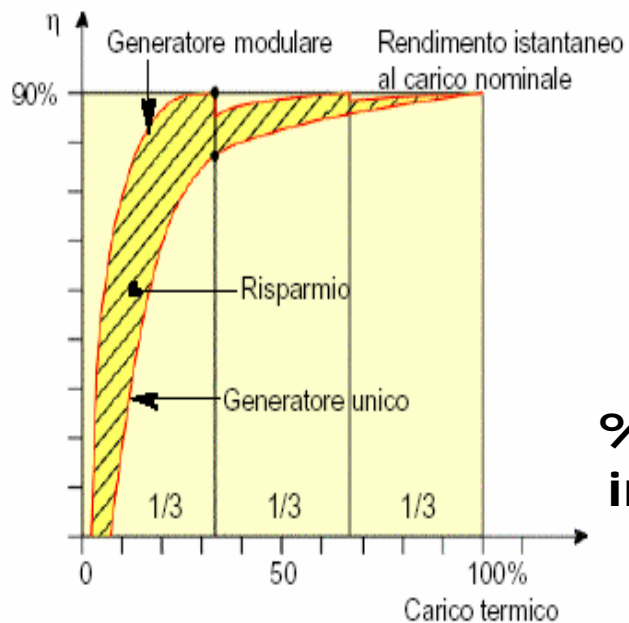
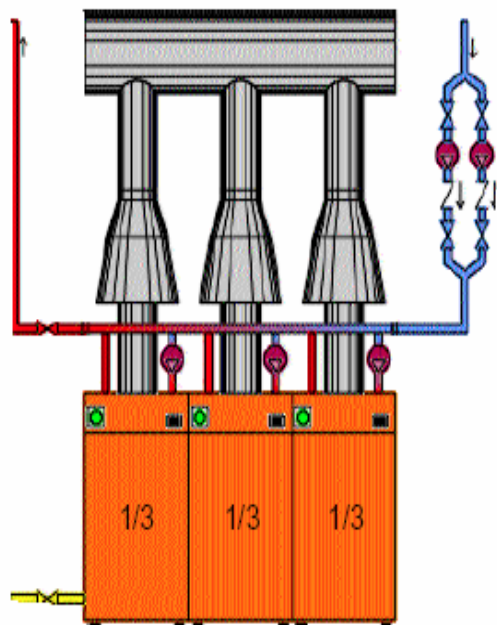


- CALDAIA A CONDENSAZIONE
- TEMPERATURA IN CALDAIA SCORREVOLE
- MANDATA IMPIANTO VARIABILE



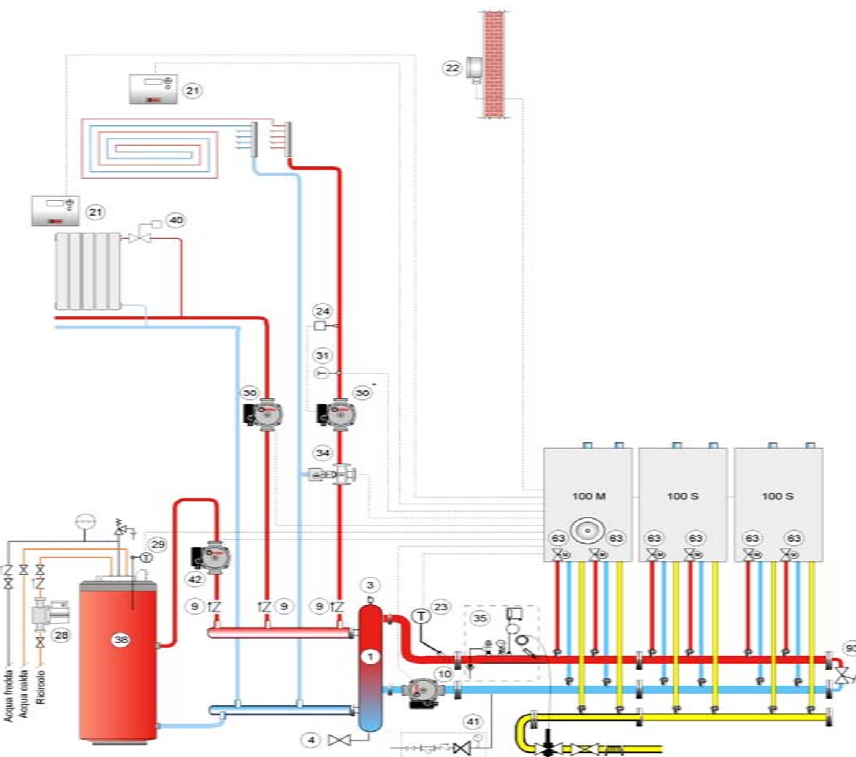
- fattore di carico
- temperatura esterna

SISTEMI MODULARI-CALDAIE IN CASCATA

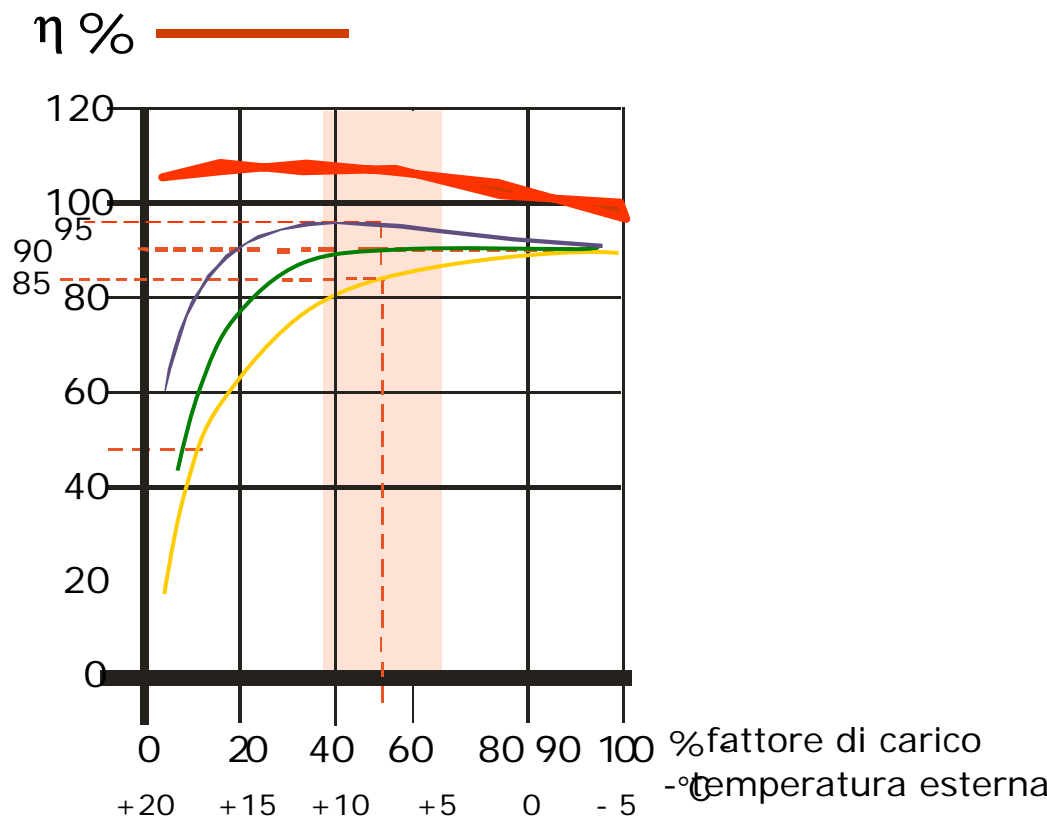


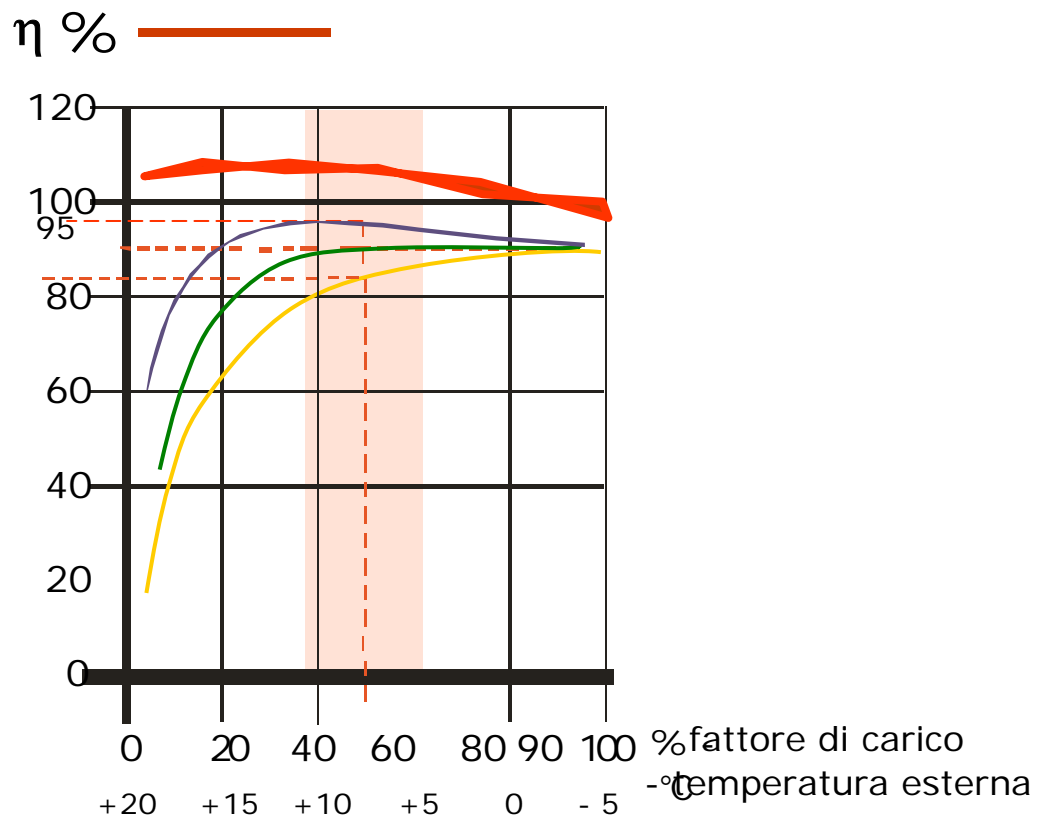
% carico impianto	η %
5	80
20	90
40	88,5
60	89,5
80	90
90	90
100	90

SISTEMI MODULARI A CONDENSAZIONE



* Il circolatore viene comandato mediante valvola miscelatrice.





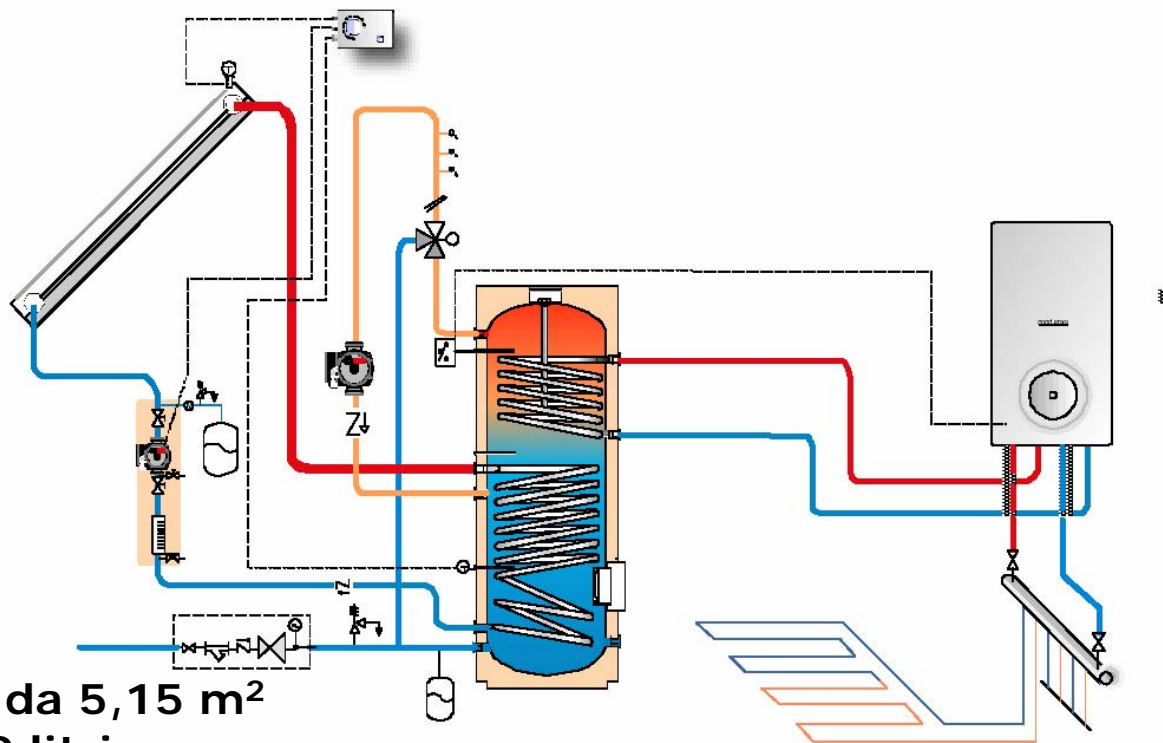
% carico impianto	η %
5	105
20	107
40	107
60	107
80	105
90	103
100	97

Esempi di calcolo e risparmio energetico IMPIANTI SOLARI

Esempi per utenza residenziale

Produzione ACS

Zona Padova
n° persone 4



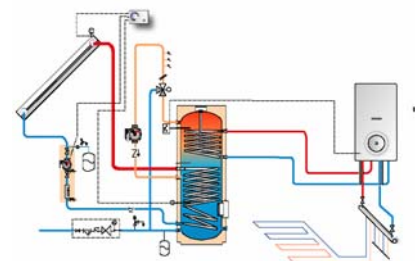
N° 2 pannelli CS 25 da 5,15 m²
N° 1 bollitore da 300 litri

Orientamento pannelli:
Azimut 0°
inclinazione 30°

Caldaia a tampone da 16 kW a condensazione

Produzione ACS

Zona Padova
n° persone 4



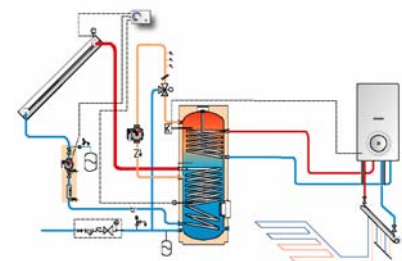
DATI

Località:	Padova
Set dati meteo	"Padova"
somma annuale radiazione globale:	1266,02 kWh/m ²
Latitudine:	45,4 °
Longitudine:	-11,88 °

Acqua calda sanitaria

Consumo giornaliero:	300 l/Giorno
Temperatura teorica:	45 °C
Profilo di carico:	Casa unifamiliare (max.sera)
Temperatura acqua fredda:	Febbraio: 8 °C Agosto: 12 °C

Zona Padova
n° persone 4



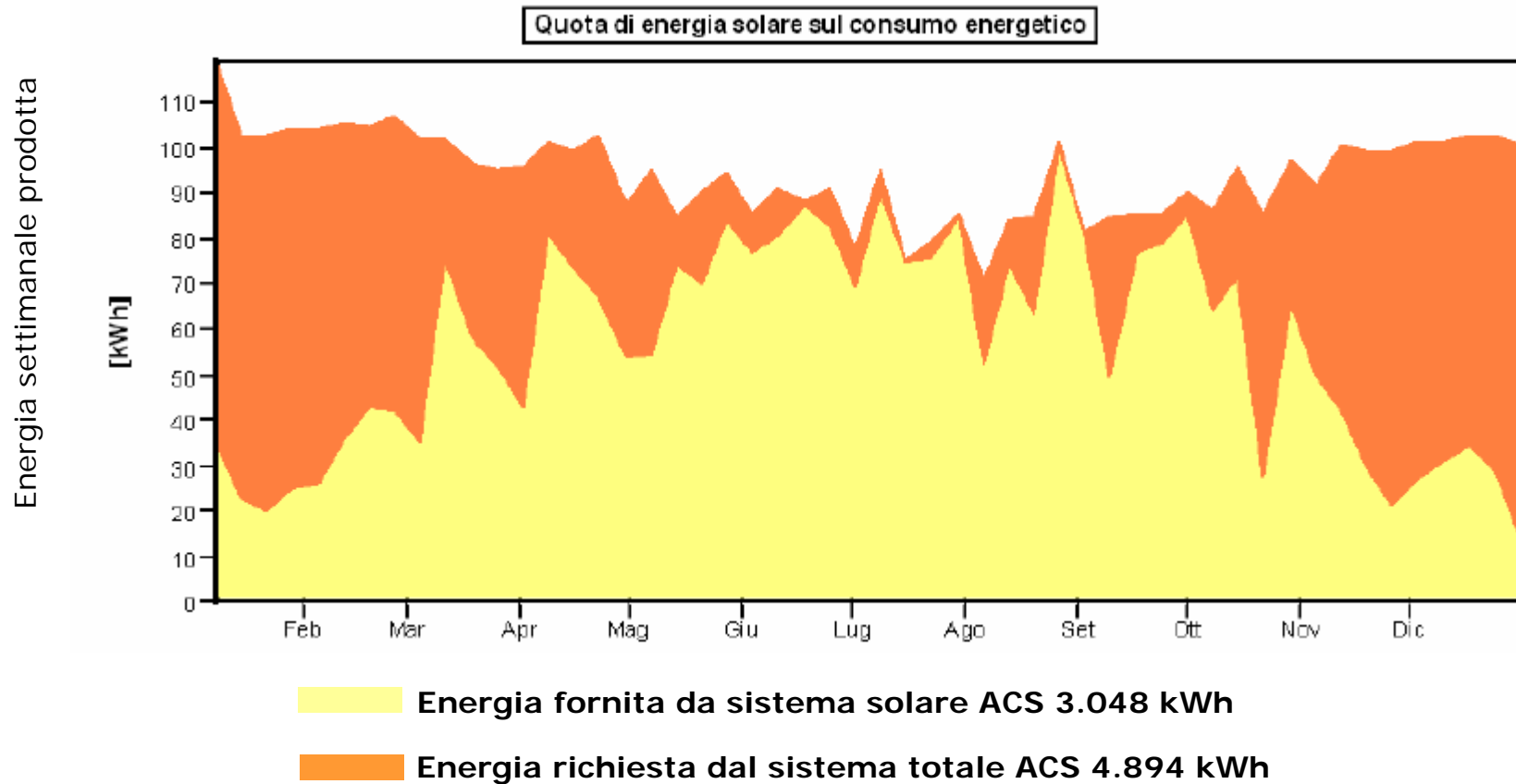
Risultati della simulazione annua

Radiazione sulla superficie collettori:	6,55 MWh	1442,48 kWh/m ²
Energia fornita dai collettori:	3,43 MWh	756,35 kWh/m ²
Energia fornita dal circuito collettori:	2967,53 kWh	653,93 kWh/m ²
Fornitura energia preparazione ACS:	4,46 MWh	
Energia impianto solare per acqua calda:	2967,53 kWh	
Energia fornita dal riscaldamento ausiliario:	1926,21 kWh	

Quota copertura acqua calda: 60,6 %

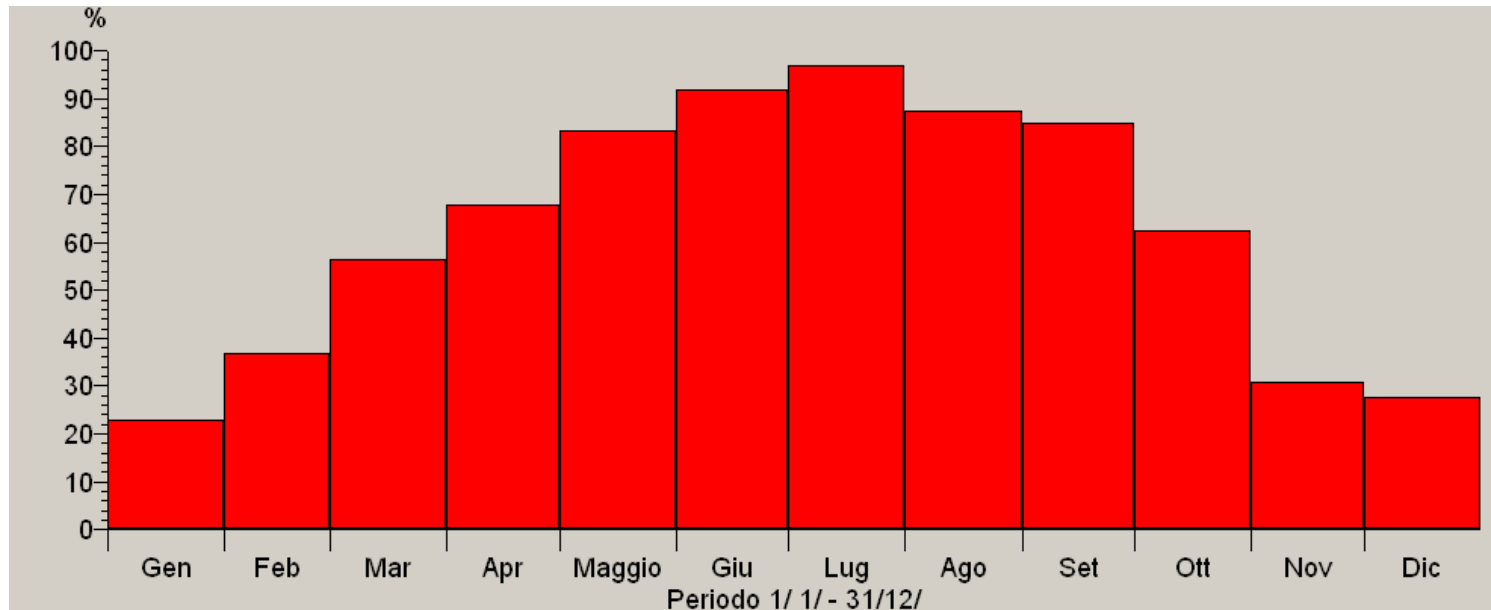
Zona Padova
n° persone 4

Diagramma di copertura annuale



Zona Padova
n° persone 4

Diagramma di copertura solare mensile



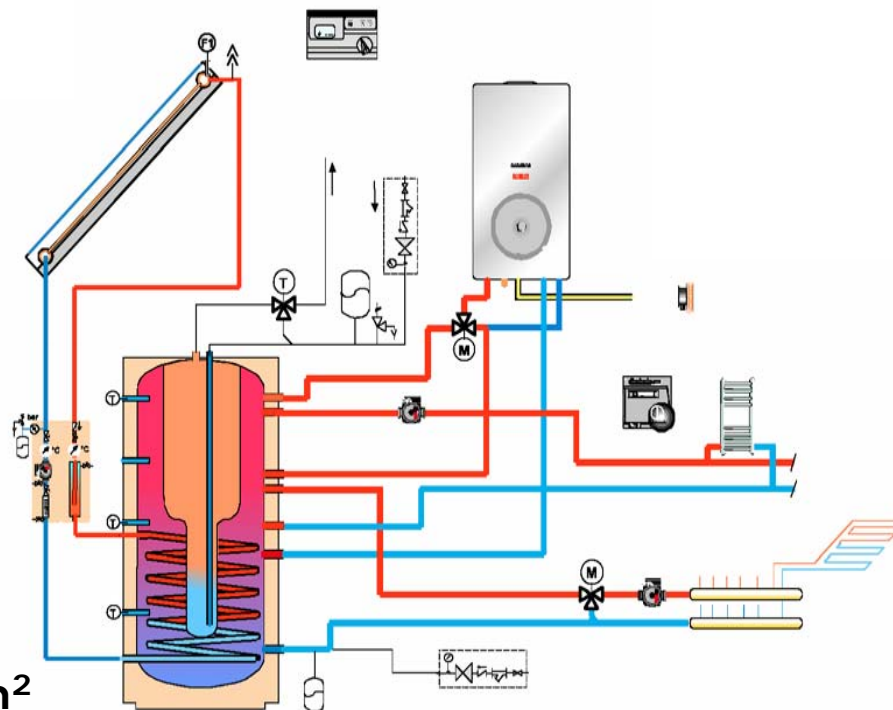
Da prima metà Aprile a fine Settembre l'ACS viene prodotta dall'energia Solare

Produzione ACS + Riscaldamento



Produzione ACS + Riscaldamento

Zona Padova
n° persone 4



N° 5 pannelli CS 25 da 12,87 m²
N° 1 accumulo inerziale da 1000 litri

Orientamento pannelli:
Azimut 0°
inclinazione 60°

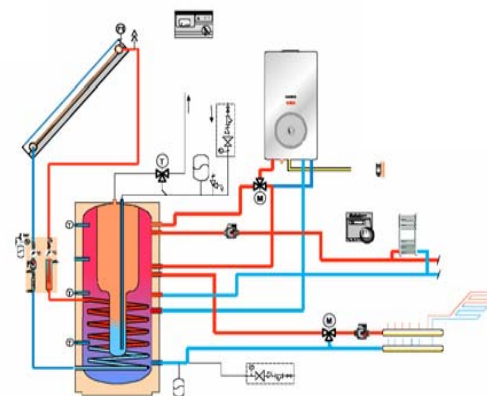
Caldaia a tampone da 16 kW a condensazione

Produzione ACS + Riscaldamento

Zona Padova
n° persone 4

DATI

Località:	Padova
Set dati meteo	"Padova"
somma annuale radiazione globale:	1266,02 kWh/m ²
Latitudine:	45,4 °
Longitudine:	-11,88 °



Acqua calda sanitaria

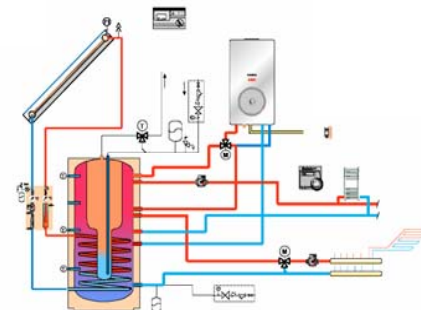
Consumo giornaliero:	300 l/Giorno
Temperatura teorica:	45 °C
Profilo di carico:	Casa unifamiliare (max.sera)
Temperatura acqua fredda:	Febbraio: 8 °C Agosto: 12 °C

Riscaldamento

Potenza termica utile nominale:	6,5 kW
Temperatura di progetto:	-5 °C
Temperature di progetto AT	60/40 °C
Temperature di progetto BT	40/25 °C

Produzione ACS + Riscaldamento

Zona Padova
n° persone 4



Risultati della simulazione annua

Radiazione sulla superficie collettori:	15,24 MWh	1343,56 kWh/m ²
Energia fornita dai collettori:	6,3 MWh	555,3 kWh/m ²
Energia fornita dal circuito collettori:	5,54 MWh	488,44 kWh/m ²
Fornitura energia preparazione ACS:	4,46 MWh	richiesta
Fornitura energia riscaldamento:	10,55 MWh	
Energia impianto solare per acqua calda:	4,09 MWh	prodotta
Energia impianto solare per riscaldamento:	1446,71 kWh	
Energia fornita dal riscaldamento ausiliario:	10,79 MWh	

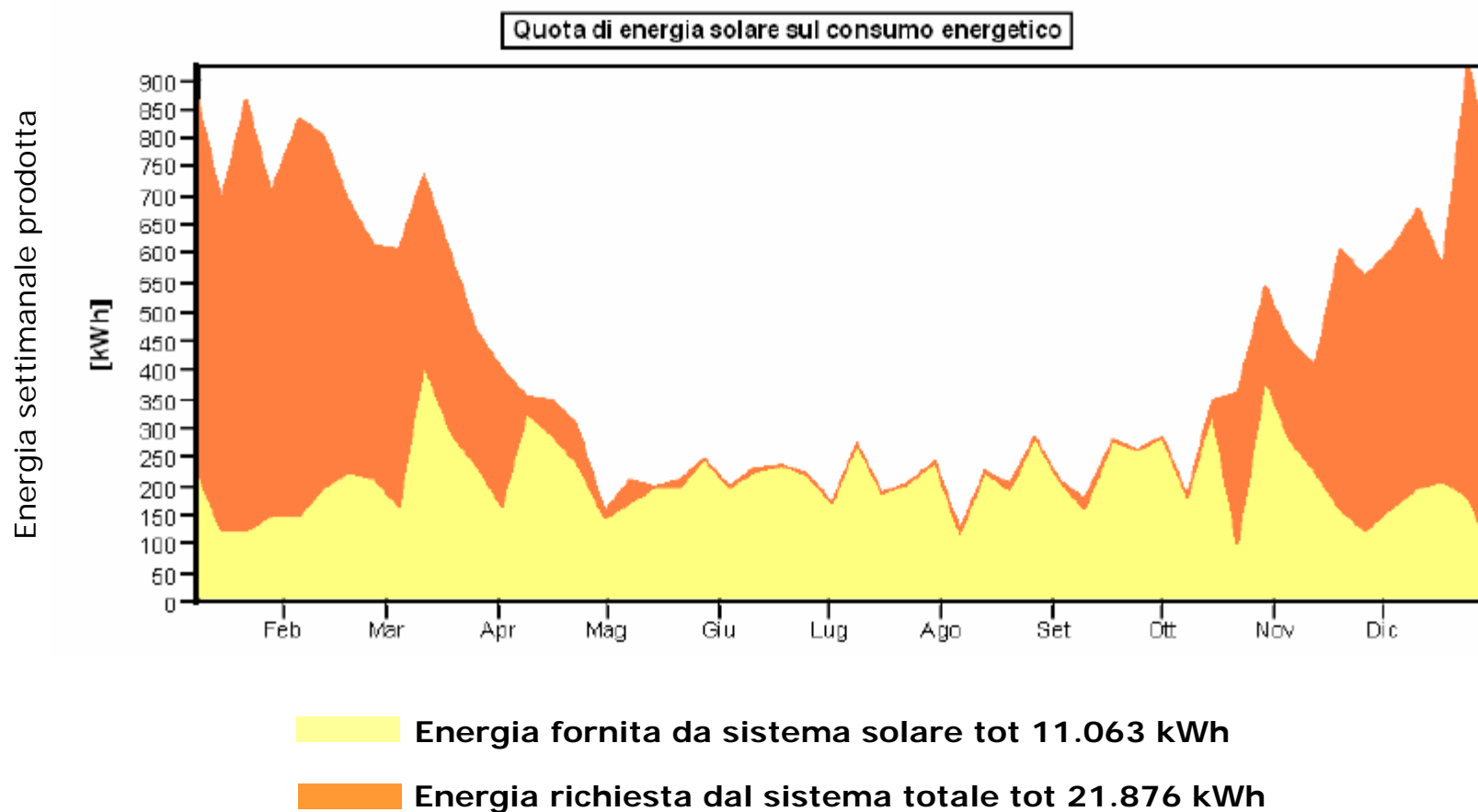
Quota copertura acqua calda: 70,8 %

Quota globale di copertura: 33,9 %

Produzione ACS + Riscaldamento

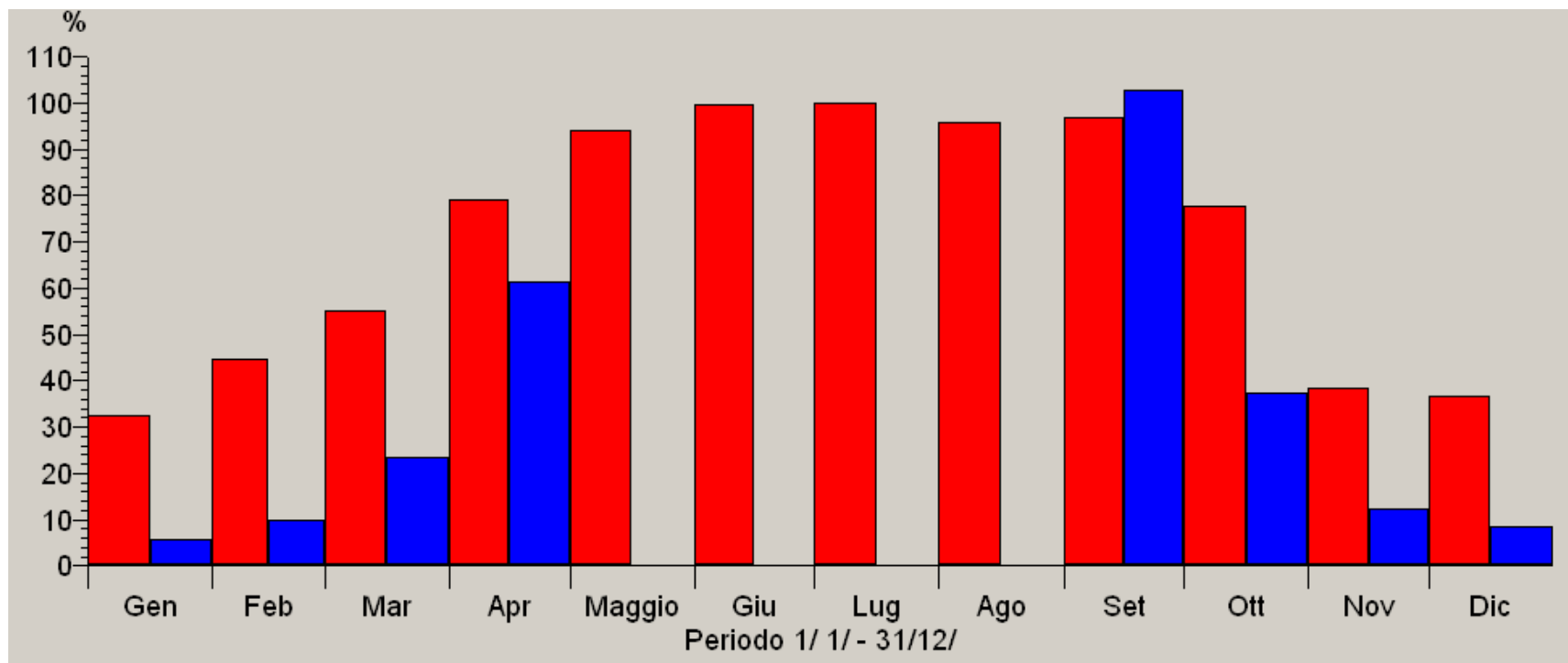
Zona Padova
n° persone 4

Diagramma di copertura annuale



Zona Padova
n° persone 4

Diagramma di copertura mensile



I mesi di Aprile e Settembre vengono coperti con il riscaldamento prodotto dall'energia solare

Esempi per grandi impianti



Grandi impianti Produzione ACS e RISC



Impianti solari per quartieri residenziali
(D)



Impianti solari per quartieri residenziali

(D)

Il serbatoio

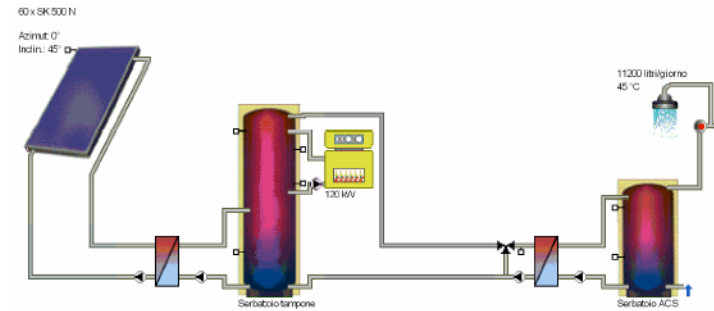
Tipo: Accumulo di acqua calda interrato

Capacità: 4500 m³



Grandi impianti Produzione ACS

Zona Pianura Padana
Hotel
n° persone 220



N° 50 pannelli CS 25 da 154,38 m²
N° 1 serbatoi tampone da 5000 litri
N° 1 bollitore ACS da 300 litri

Orientamento pannelli:
Azimut 0°
inclinazione 45°

Caldaia a tampone da 100 kW

Grandi impianti Produzione ACS

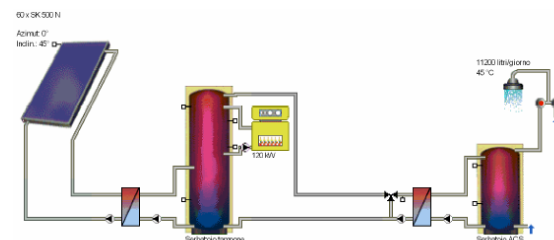
Zona Pianura Padana

Hotel

n° persone 220

DATI

Località:	Padova
Set dati meteo	"Padova"
somma annuale radiazione globale:	1266,02 kWh/m ²
Latitudine:	45,4 °
Longitudine:	-11,88 °

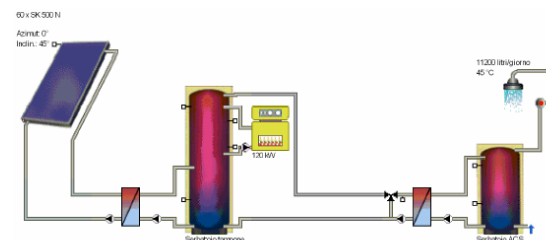


Acqua calda sanitaria

Consumo giornaliero:	8,5 m ³ /Giorno
Temperatura teorica:	45 °C
Profilo di carico:	Hotel
Temperatura acqua fredda:	Febbraio: 8 °C Agosto: 12 °C

Grandi impianti Produzione ACS

Zona Abano Terme
Hotel
n° persone 220



Risultati della simulazione annua

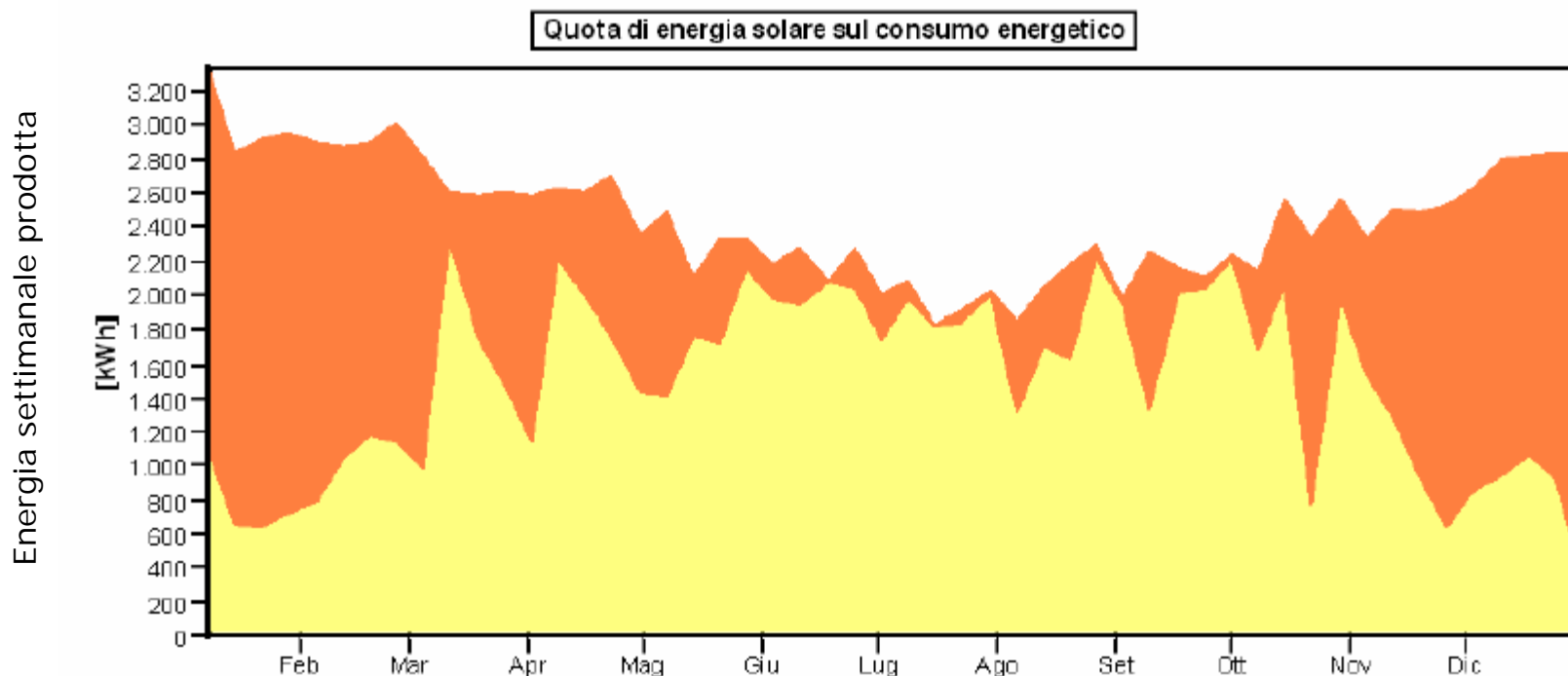
Radiazione sulla superficie collettori:	161,89 MWh	1426,95 kWh/m ²
Energia fornita dai collettori:	82,9 MWh	730,71 kWh/m ²
Energia fornita dal circuito collettori:	80,26 MWh	707,49 kWh/m ²
Fornitura energia preparazione ACS:	126,49 MWh	richiesta
Fornitura energia riscaldamento:	0 Wh	
Energia impianto solare:	78,36 MWh	prodotta
Energia fornita dal riscaldamento ausiliario:	48,95 MWh	

Quota globale di copertura: 61,6 %

Grandi impianti Produzione ACS

Zona Abano Terme
Hotel
n° persone 220

Diagramma di copertura annuale



Energia fornita da sistema solare tot 78.361 kWh

Energia richiesta dal sistema totale tot 127.308 kWh

Grandi impianti Produzione ACS e RISC



Zona Abano Terme

Hotel

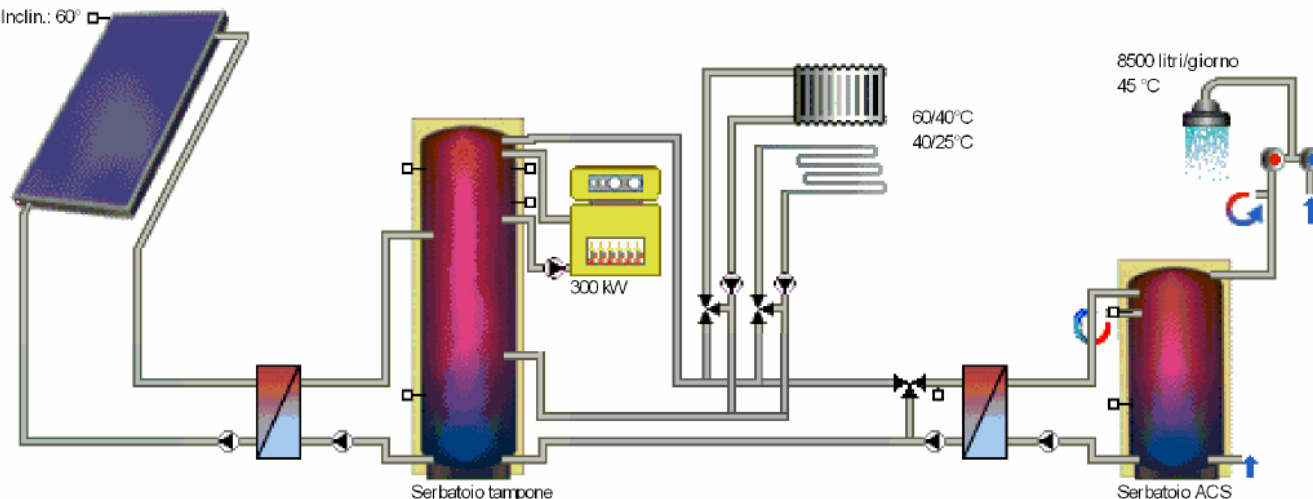
n° persone 220

n° camere 100

100 x SK 500 N

Azimut: 0°

Inclin.: 60°



N° 100 pannelli CS 25 da 257,3 m²

N° 3 serbatoi tampone da 5000 litri

N° 1 bollitore ACS da 3000 litri

Orientamento pannelli:

Azimut 0°

inclinazione 60°

Caldaia a tampone da 300 kW

Grandi impianti Produzione ACS e RISC



Zona Abano Terme

Hotel

n° persone 220

n° camere 100

DATI

Località:

Padova

Set dati meteo

"Padova"

somma annuale radiazione globale:

1266,02 kWh/m²

Latitudine:

45,4 °

Longitudine:

-11,88 °

Acqua calda sanitaria

Consumo giornaliero:

8,5 m³/Giorno

Temperatura teorica:

45 °C

Profilo di carico:

hotel

Temperatura acqua fredda:

Febbraio: 8 °C

Agosto: 12 °C

Riscaldamento

Potenza termica utile nominale:

200 kW

Temperatura di progetto:

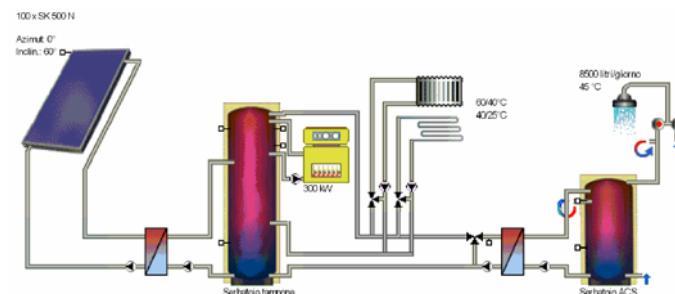
-5 °C

Temperature di progetto AT

60/40 °C

Temperature di progetto BT

40/25 °C



Grandi impianti Produzione ACS e RISC

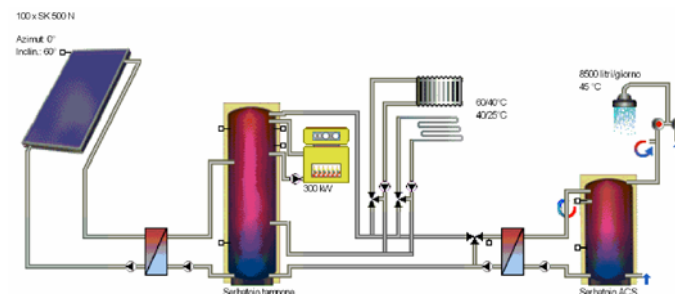


Zona Abano Terme

Hotel

n° persone 220

n° camere 100



Risultati della simulazione annua

Radiazione sulla superficie collettori:	304,85 MWh	1343,56 kWh/m ²
Energia fornita dai collettori:	128,26 MWh	565,27 kWh/m ²
Energia fornita dal circuito collettori:	121,2 MWh	534,16 kWh/m ²
Fornitura energia preparazione ACS:	126,49 MWh	richiesta
Fornitura energia riscaldamento:	306,1 MWh	
Energia impianto solare:	116,99 MWh	prodotta
Energia fornita dal riscaldamento ausiliario:	326,62 MWh	

Quota globale di copertura: 26,4 %

Rendimento del sistema: 38,4 %

Grandi impianti Produzione ACS e RISC



Zona Abano Terme

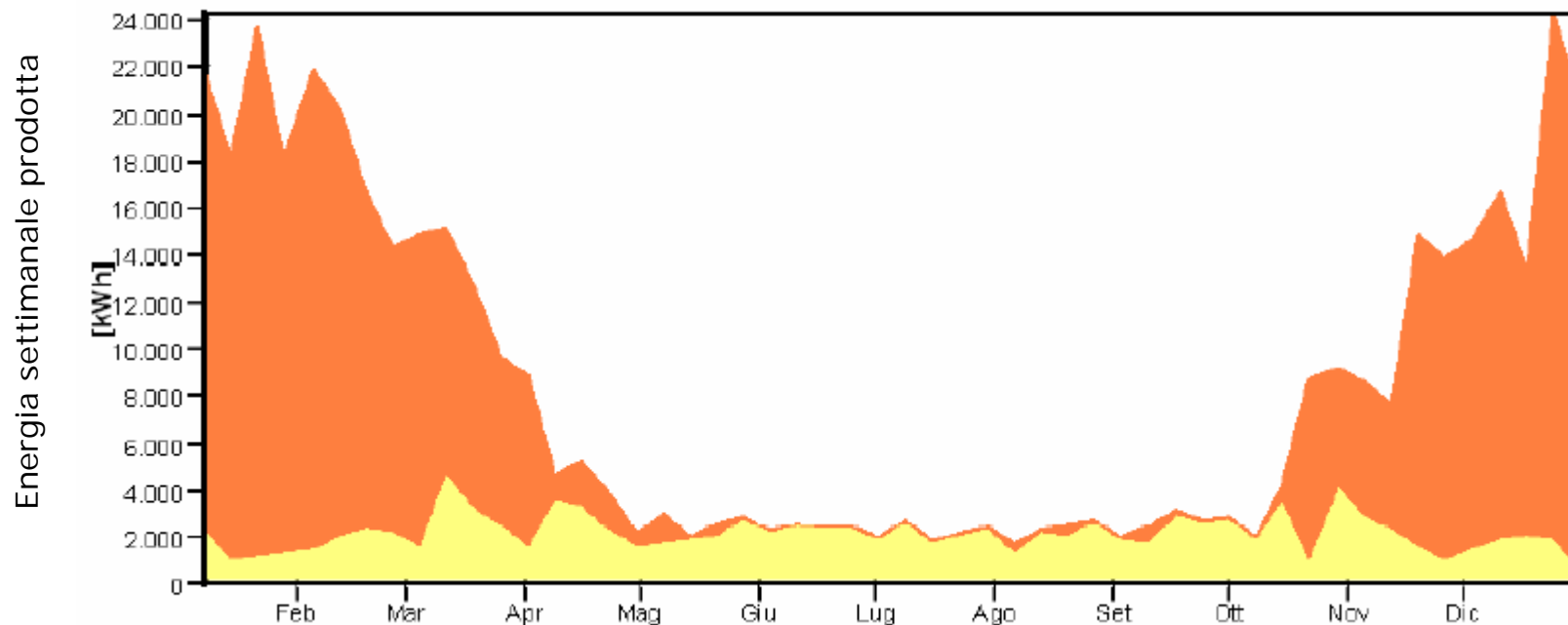
Hotel

n° persone 220

n° camere 100

Diagramma di copertura annuale

Quota di energia solare sul consumo energetico



Energia fornita da sistema solare tot 116.985 kWh

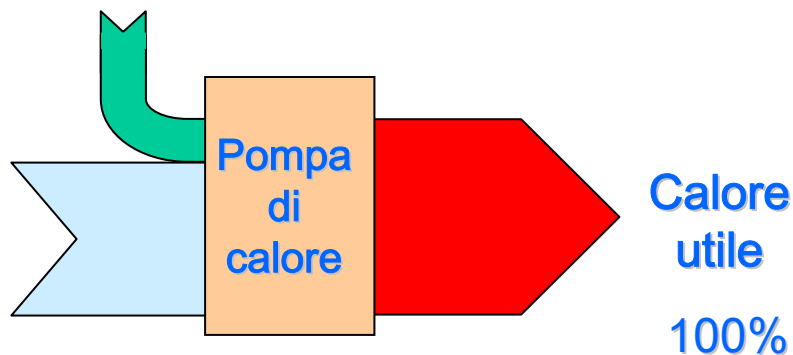
Energia richiesta dal sistema totale tot 443.605 kWh

Esempi di calcolo e risparmio energetico POMPE DI CALORE

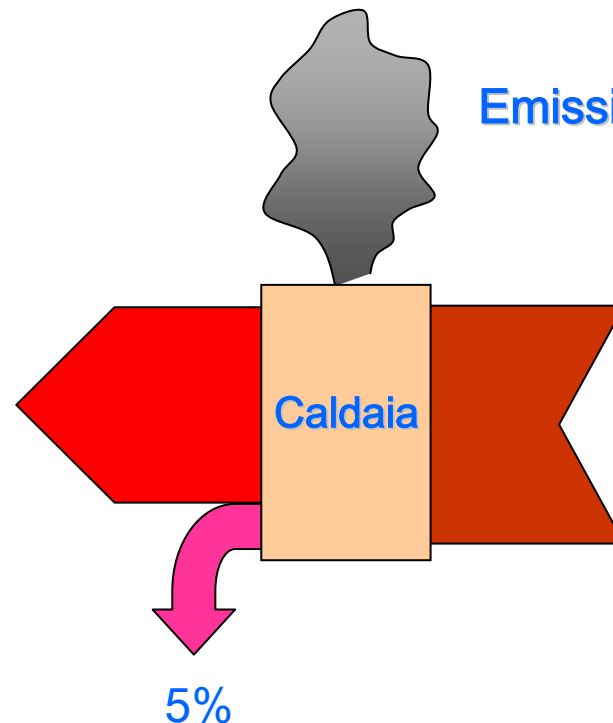
Differenza rispetto ad una caldaia

Energia elettrica

22-28%



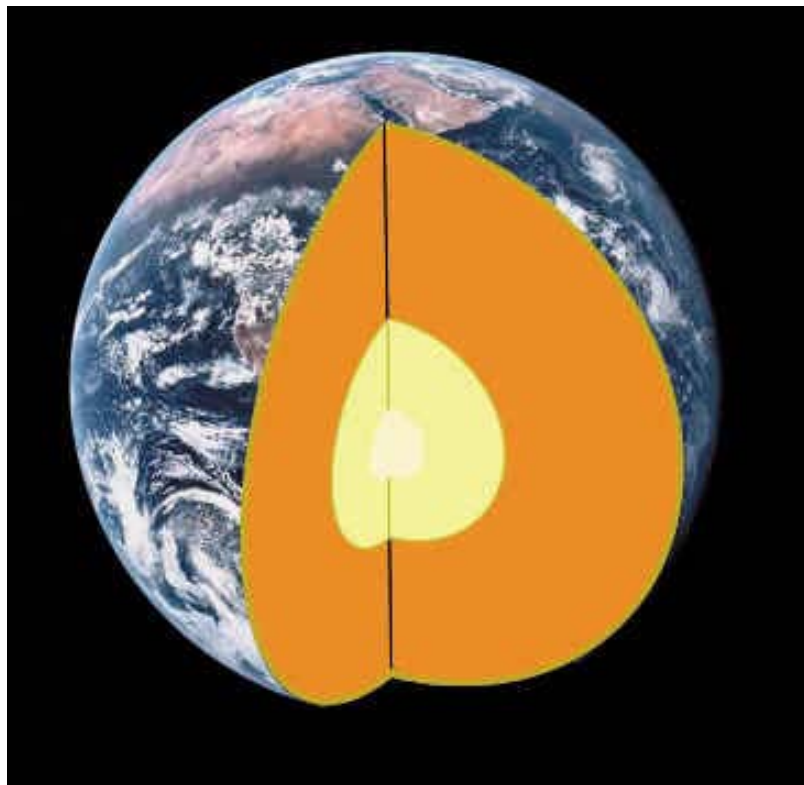
Emissioni



NESSUNA EMISSIONE DIRETTA

Le emissioni indirette, che dipendono dalla sorgente possono essere nettamente inferiori (stabilità della sorgente o energie alternative quali nucleari, eoliche etc..)

La geotermia

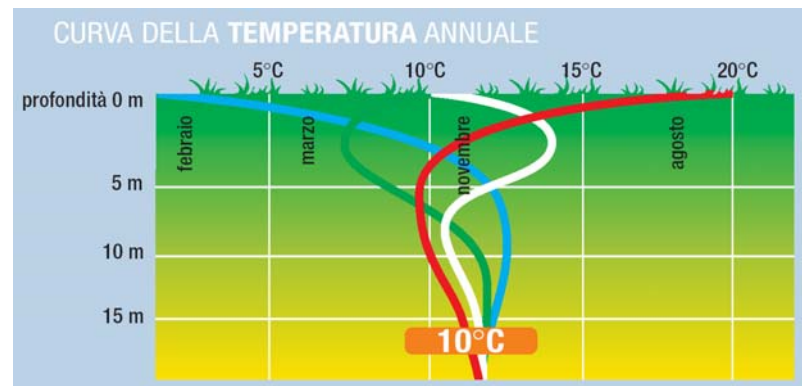
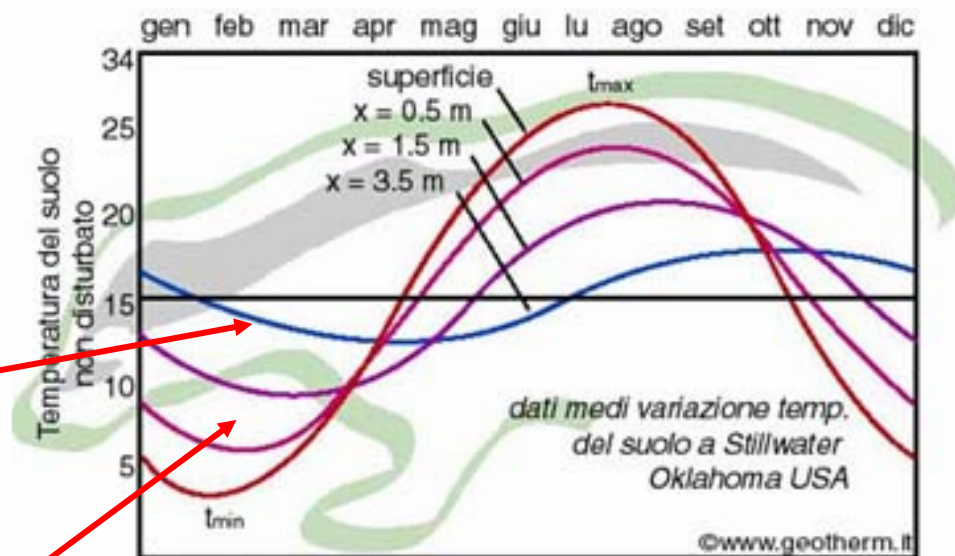
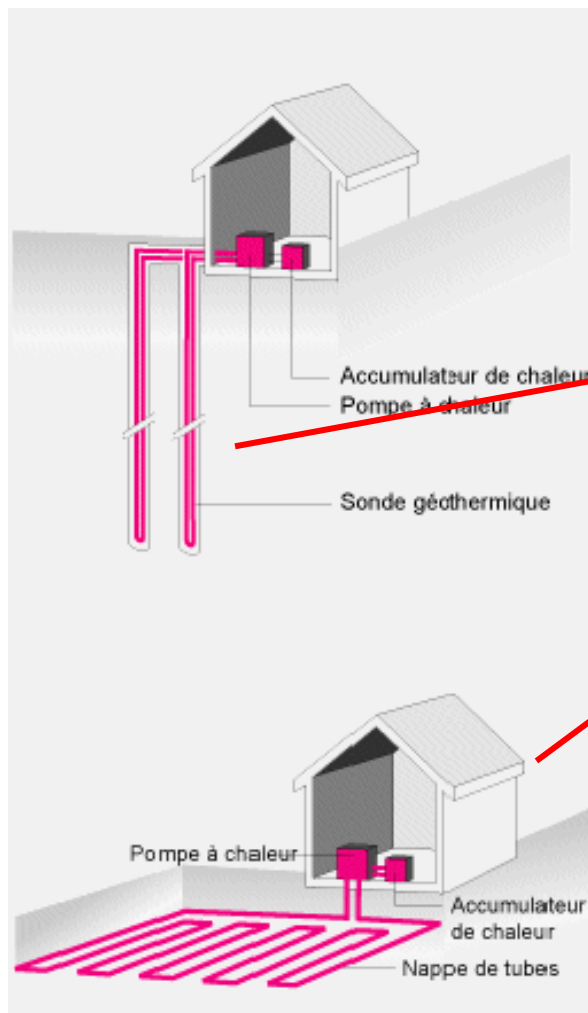


Il calore fluisce dal centro (diverse migliaia di gradi) verso la periferia della Terra (più fredda).

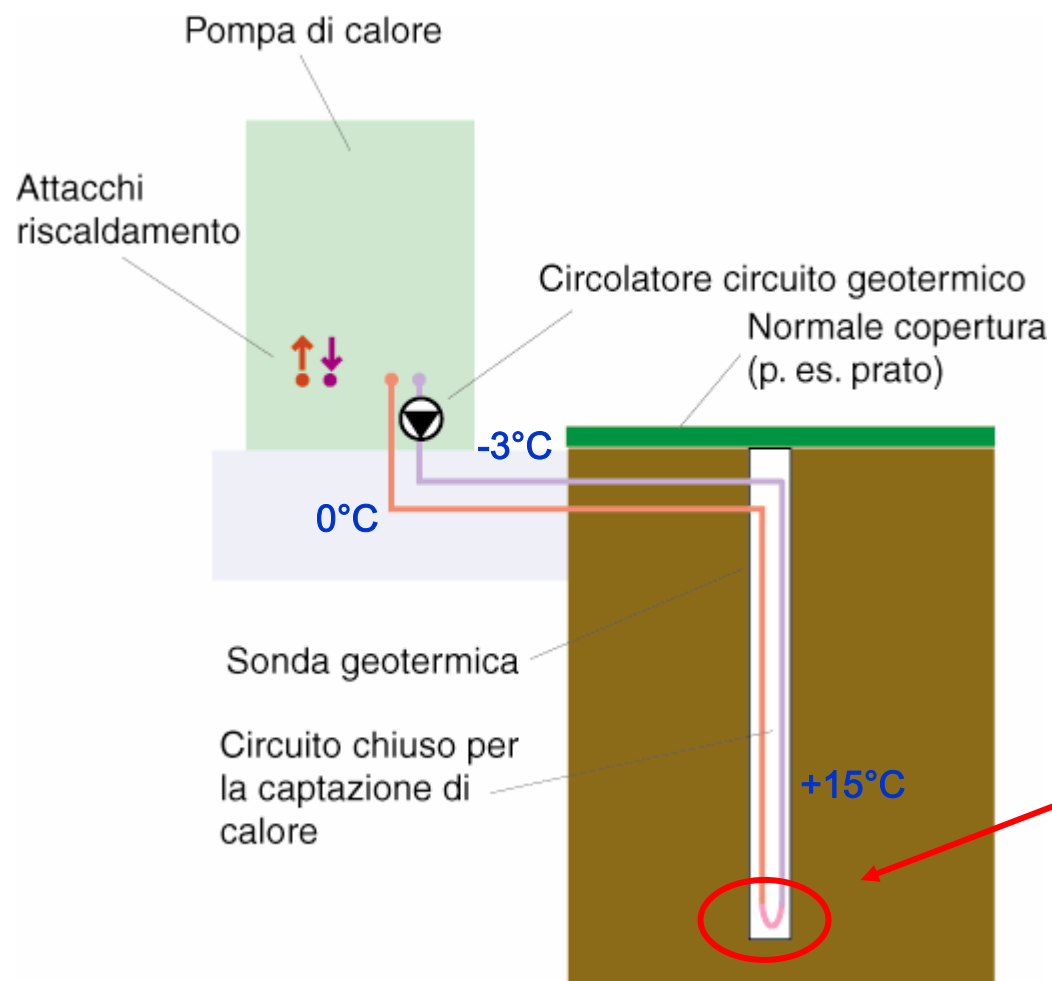
Questo calore mantiene costante la temperatura del sottosuolo, durante tutto l'anno, anche d'inverno.

A 100 metri di profondità, anche in assenza di zone termali o vulcaniche, si hanno temperature tra 15 e 17°C.

Pompe di calore geotermiche



Le sorgenti di calore – sonda geotermica



Macchina da	10 kW
Calore da assorbire	$\approx 10 - 2,5 = 7,5$ kW
Metri di sonda	$7500 / 50 = 150$ metri

Quindi una sonda da 150 metri oppure due da 75 m

Distanza tra due sonde: 10 % della profondità

Convenienza della pompa di calore

Prezzo dell'energia pagata dall'utente (valori fine 2005)

		Potere calorico	
Prezzo metano:	0.624 EUR/m ³	10.7	kWh/mc
	0.0583 EUR/kWh		
Prezzo gasolio:	1.2 EUR/litro	9.5	kWh/litro
	0.126316 EUR/kWh		
Prezzo annuo GPL	0.7 EUR/litro	6.5	kWh/litro
	0.1 EUR/kWh		
Prezzo energia elettrica	0.191 EUR/kWh	v. tariffa Enel	

Tariffa Enel

Tariffa per la casa D3 (potenza superiore a 3 kW) Prezzi IVA inclusa

Quota fissa:	31.68 EUR/cliente anno
Corrispettivo potenza impegnata	18.576 EUR/kW anno
Tariffa consumo	15.84 Cent. EUR/kWh
Componenti A e UC e MCT (tasse varie)	0.984 Cent. EUR/kWh

Convenienza della pompa di calore

	GPL	Gasolio	Metano condens	Metano murale	HP AQ	HP GEO	HP GEO con falda	
Investimento	5800	7800	4500	3200	11500	15000	9200	€
Costo annuo manut	100	100	100	100				€
Differenza di invest. rispetto a GPL					5700	9200	3400	€
Diff di costo annuo energia e manutenz					1193	1505	1575	€
TR					4,8	6,1	2,2	anni
Differenza di invest. rispetto a Gasolio					3700	7200	1400	€
Diff di costo annuo energia e manutenz					1721	2033	2104	€
TR					2,1	3,5	0,7	anni
Differenza di invest. rispetto a Metano condensaz					7000	10500	4700	€
Diff di costo annuo energia e manutenz						404	474	€
TR						13,0	7,1	anni
Differenza di invest. rispetto a Metano					8300	11800	6000	€
Diff di costo annuo energia e manutenz						544	614	€
TR						11,4	8,1	anni

Conclusioni

La Certificazione energetica quindi comprende:

- a) diagnosi energetica
- b) analisi economica degli investimenti.

VALUTAZIONE EDIFICIO-IMPIANTO

L'impianto normativo permetterà all'utente finale di poter valutare quanto un'edificio ed un impianto risulteranno "energivori"

L'etichettatura energetica permetterà di creare dei sistemi comparativi tra edifici "architettonicamente" simili ma "energeticamente" diversi

*Maggiore classe agli edifici con utilizzo di **"Energie Rinnovabili"***

2002/91 - Direttiva efficienza Edifici

Un esempio di classificazione energetica

