

Prato, mercoledì 20 marzo 2019

Ordine degli Ingegneri di Prato

Soluzioni efficienti per edifici a basso consumo rispettosi dell'ambiente.
Criticità derivate dalle caratteristiche dell'acqua di impianto
(Prossima UNI 8065/89 aggiornata)



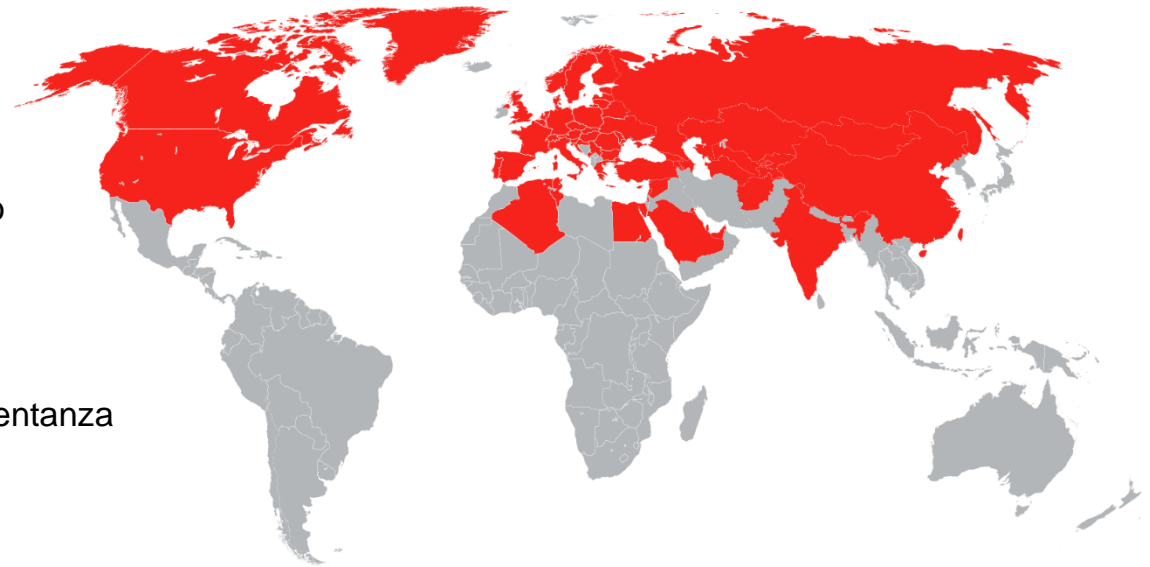
Rel. Mauro Braga
Alessandro Zaggia

IL GRUPPO VISSMANN

Sede: Allendorf (Eder), Germania

Multinazionale a conduzione familiare

- 1917 Fondazione
- 12.100 Dipendenti
- 2,37 Fatturato in miliardi di euro
- 23 Siti produttivi in 12 paesi
- 74 Paesi con uffici di rappresentanza
- 120 Filiali nel mondo
- 55% Quota di fatturato estero



■ Paesi con uffici di rappresentanza o partner commerciali

VISSMANN ITALIA

Sede: Pescantina (VR)

1992 Fondazione

250 Dipendenti

161 Fatturato in milioni di euro

4 Regioni commerciali

13 Filiali

8 Sedi operative

7500 Installatori

2200 Progettisti termotecnici

340 Centri assistenza



PROGRAMMA COMPLETO

Prodotti e sistemi per ogni esigenza



Oil



Gas



Solar



Biomass



Geothermal



Air



Electricity

PROGRAMMA COMPLETO

Prodotti e soluzioni per ogni esigenza



Residenziale



Industriale



Fotovoltaico

TEMI DELL'INCONTRO

- Soluzioni efficienti per edifici a basso consumo rispettosi dell'ambiente.
(Creare soluzioni sostenibili per le generazioni future)

p.i. Mauro Braga - Accademia Viessmann

- Criticità derivate dalle caratteristiche dell'acqua di impianto
(Prossima UNI 8065/89 aggiornata)

Ing. Alessandro Zaggia – Consulente

ENERGIA PRIMARIA E AMBIENTE

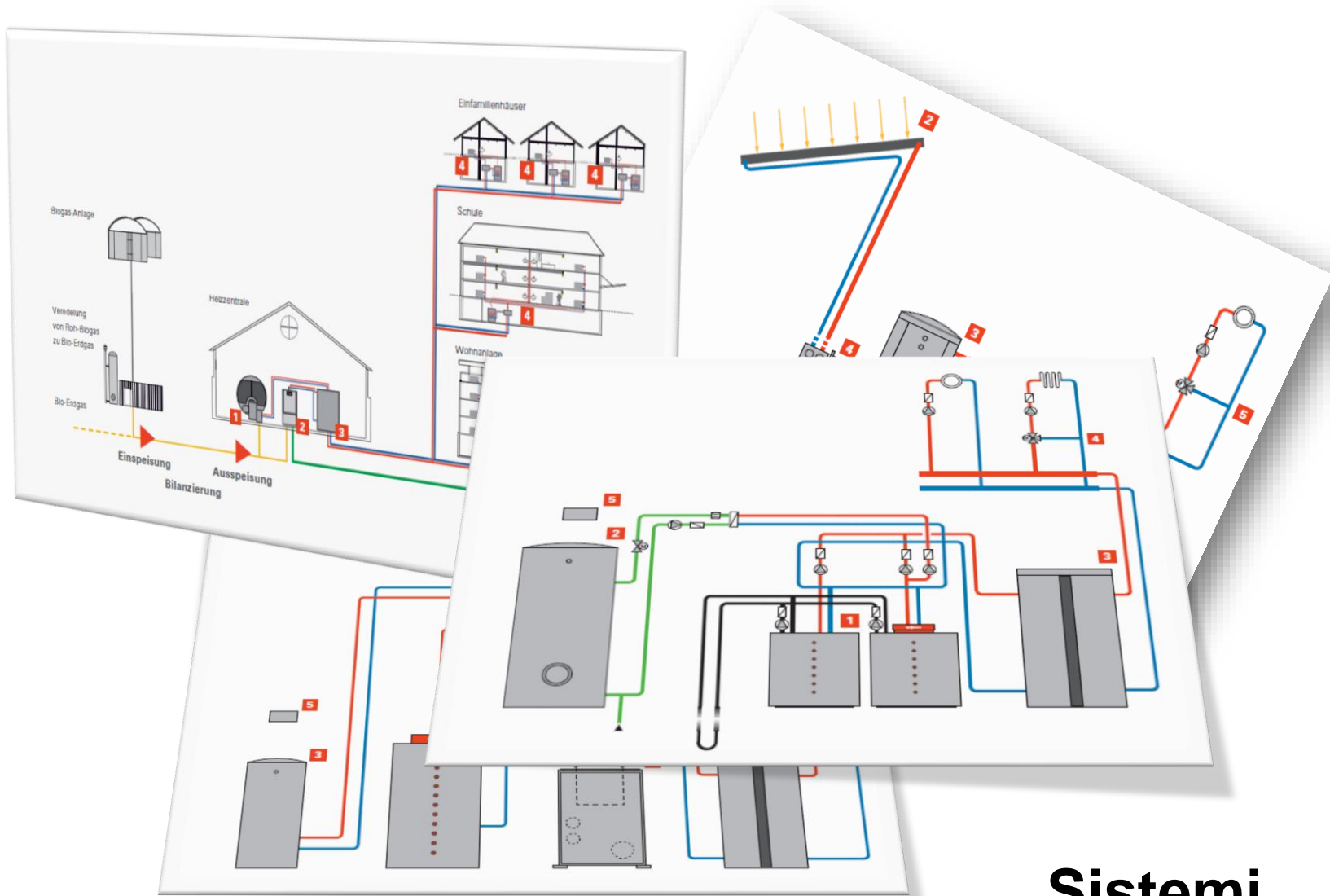


Riduzione consumo di energia primaria per ridurre lo sfruttamento del pianeta



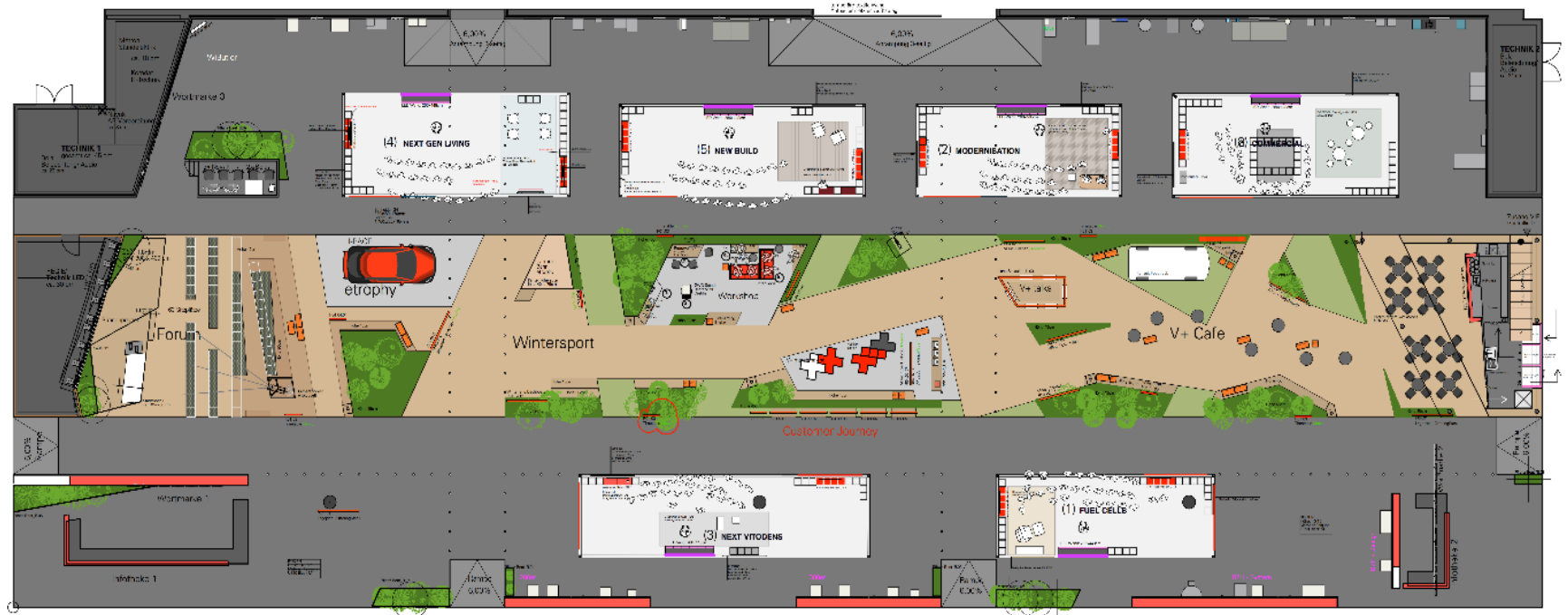
Emissioni inquinanti e cambiamenti climatici

SOLUZIONI INTEGRATE E CON FONTI RINNOVABILI



CREARE SOLUZIONI SOSTENIBILI PER LE GENERAZIONI FUTURE

Linea guida ISH – Francoforte 11-15 marzo 2019



CREARE SPAZI DI VITA PER LE GENERAZIONI A VENIRE

Visione

- ❖ I prodotti devono creare soluzioni efficienti e sostenibili per le future generazioni
- ❖ Devono essere interconnessi e dialogare tra loro per permettere di ottenere soluzioni più rispettose dell'ambiente della singola tecnologia
- ❖ Devono fornire la possibilità di servizi e interattività per un maggior comfort ambientale ed una conduzione attiva e oculata dell'utente finale
- ❖ La semplicità di installazione, utilizzo e manutenzione sono la chiave per raggiungere e mantenere nel tempo le performance previste

CHI "GUIDA" IL SISTEMA?



SOLUZIONI EFFICIENTI PER EDIFICI A BASSO CONSUMO RISPETTOSI DELL'AMBIENTE.

- ❑ Riepilogo Quadro incentivante a sostegno dell'efficienza energetica e fonti rinnovabili: Conto Termico 2.0, detrazioni fiscali Irpef e Ires
- ❑ Impiego della ventilazione meccanica controllata con recupero energetico
- ❑ Corretta scelta delle pompe di calore nei nuovi edifici a basso consumo e nelle riqualificazioni anche con sistemi ibridi
- ❑ Ottimizzazione eventuali integrazioni con collettori solari termici e fotovoltaici.
- ❑ Cogenerazione a livello civile: Contesto di applicazione idoneo. Principi base e parametri di riferimento cogeneratori Cenni sul dimensionamento e scelta dell'apparecchio.

Relatore: Mauro Braga - Accademia Viessmann

Soluzioni efficienti per edifici a basso consumo rispettosi dell'ambiente.

- ❑ Riepilogo Quadro incentivante a sostegno dell'efficienza energetica e fonti rinnovabili: Conto Termico 2.0, detrazioni fiscali Irpef e Ires
- ❑ Impiego della ventilazione meccanica controllata con recupero energetico
- ❑ Corretta scelta delle pompe di calore nei nuovi edifici a basso consumo e nelle riqualificazioni anche con sistemi ibridi
- ❑ Ottimizzazione eventuali integrazioni con collettori solari termici e fotovoltaici.
- ❑ Cogenerazione a livello civile: Contesto di applicazione idoneo. Principi base e parametri di riferimento cogeneratori Cenni sul dimensionamento e scelta dell'apparecchio.

Relatore: Mauro Braga - Accademia Viessmann




LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO NELLE NUOVE COSTRUZIONI

Vincoli

Obblighi quote percentuali di **copertura da fonti rinnovabili** per soddisfare i fabbisogni termici ed elettrici, **Dlgs 3 marzo 2011 n°28 (RES)**, al quale fa riferimento il **DM 26 giugno 2015**

Fabbisogno termico: climatizzazione e ACS prodotto da fonti rinnovabili

 **50%** Energia prevista per la produzione di ACS

   **50%** **Somma dell'energia prevista per la produzione di ACS, il riscaldamento e il raffrescamento da gennaio 2018**

Fabbisogno elettrico: prodotto da fonti rinnovabili

20W/m²

Potenza elettrica impiegata per ogni m² di superficie occupata in pianta dall'edificio
(**20W/m² dal 2017**, 15,4W/m² prima del 2017)

DECRETO MINISTERIALE 28 DICEMBRE 2012

Incentivi

Conto Termico

Incentivazione **fonti rinnovabili** ed **efficientamento energetico** impianti:

Conto Termico 2.0 (DM 16 febbraio 2016 ed in vigore dal 31 maggio 2016)

- Sostituzione impianti climatizzazione con **impianti a pompa di calore fino a 2 MW** (aggiornato)
- Sostituzione impianti climatizzazione con **caldaie e apparecchi a biomassa fino a 2 MW** (legna, cippato, pellet, briquettes, ..)
- Installazione **collettori solari termici** fino a 2500 m² (aggiornato)
- Sostituzione scaldacqua elettrici con **boiler a pompa di calore**
- Sostituzione impianti climatizzazione con nuovi **sistemi ibridi a pompa di calore factory made e rapporto di potenza PDC/Caldaia < 0,5**



Invariato rispetto al 2017:

Privati : generatori a biomassa, solare termico, pompe di calore e sistemi ibridi made in factory

Amministrazione pubblica : come privati + caldaia a condensazione e schermature solari

LEGGE 30 DICEMBRE 2018, N. 145

O LEGGE DI STABILITÀ 2019

Aggiornamento del 2019 su incentivazioni o detrazioni fiscali per riqualificazioni

Detrazioni Irpef

36%

Bonus sistemazione aree a verde

50%

Ristrutturazione edilizia, bonus mobili ed elettrodomestici
Ecobonus per caldaia a condensazione classe A / caldaia a biomassa

65%

Riqualificazione energetica globale, **caldaia a condensazione classe A+ con sistemi di regolazione Evoluti**, Impianti solari termici, pompe di calore e sistemi ibridi, **Micro-cogeneratori * (se con risparmio di energia primaria > 20%)**, parti comuni condomini (impianto centralizzato)

70%

75%

Riqualificazione energetica permette una **detrazione pari al 70% per parti comuni condominiali** che interessano l'involucro dell'edificio con **una incidenza superiore al 25% della superficie disperdente lorda. Pari al 75%** se si consegue anche un **miglioramento energetico** almeno pari alla qualità media di cui al decreto 26 giugno 2015 (requisiti minimi di efficienza degli edifici). **Valido fino al 2021.**

80%

85%

«Sismabonus» Interventi combinati per riduzione **rischio sismico ed efficienza energetica negli edifici** ubicati in zone sismiche in classe 1, 2 o 3.
Valido fino al 2021

* Fino a 50 kW elettrici

Soluzioni efficienti per edifici a basso consumo rispettosi dell'ambiente.

- ❑ Riepilogo Quadro incentivante a sostegno dell'efficienza energetica e fonti rinnovabili: Conto Termico 2.0, detrazioni fiscali Irpef e Ires
- ❑ **Impiego della ventilazione meccanica controllata con recupero energetico**
- ❑ Corretta scelta delle pompe di calore nei nuovi edifici a basso consumo e nelle riqualificazioni anche con sistemi ibridi
- ❑ Ottimizzazione eventuali integrazioni con collettori solari termici e fotovoltaici.
- ❑ Cogenerazione a livello civile: Contesto di applicazione idoneo. Principi base e parametri di riferimento cogeneratori Cenni sul dimensionamento e scelta dell'apparecchio.

Relatore: Mauro Braga - Accademia Viessmann

EFFICIENZA ENERGETICA O SALUBRITÀ AMBIENTALE?

Ricambio aria NATURALE

Edifici di una volta...

Ricambio aria attraverso gli spifferi:
più di 4 ricambi/h

→ Rimozione naturale di umidità e inquinanti



<http://goo.gl/RS9qN>

VENTILAZIONE MECCANICA

Edifici di oggi (nuovi o ristrutturati):

Ricambio aria attraverso gli spifferi:
obiettivo = 0 ricambi/h

→ Ricambio aria naturale ridotto al minimo
→ Rimozione naturale di umidità e inquinanti
non garantita



<http://www.ökowert.de/passivhaus-dresden>

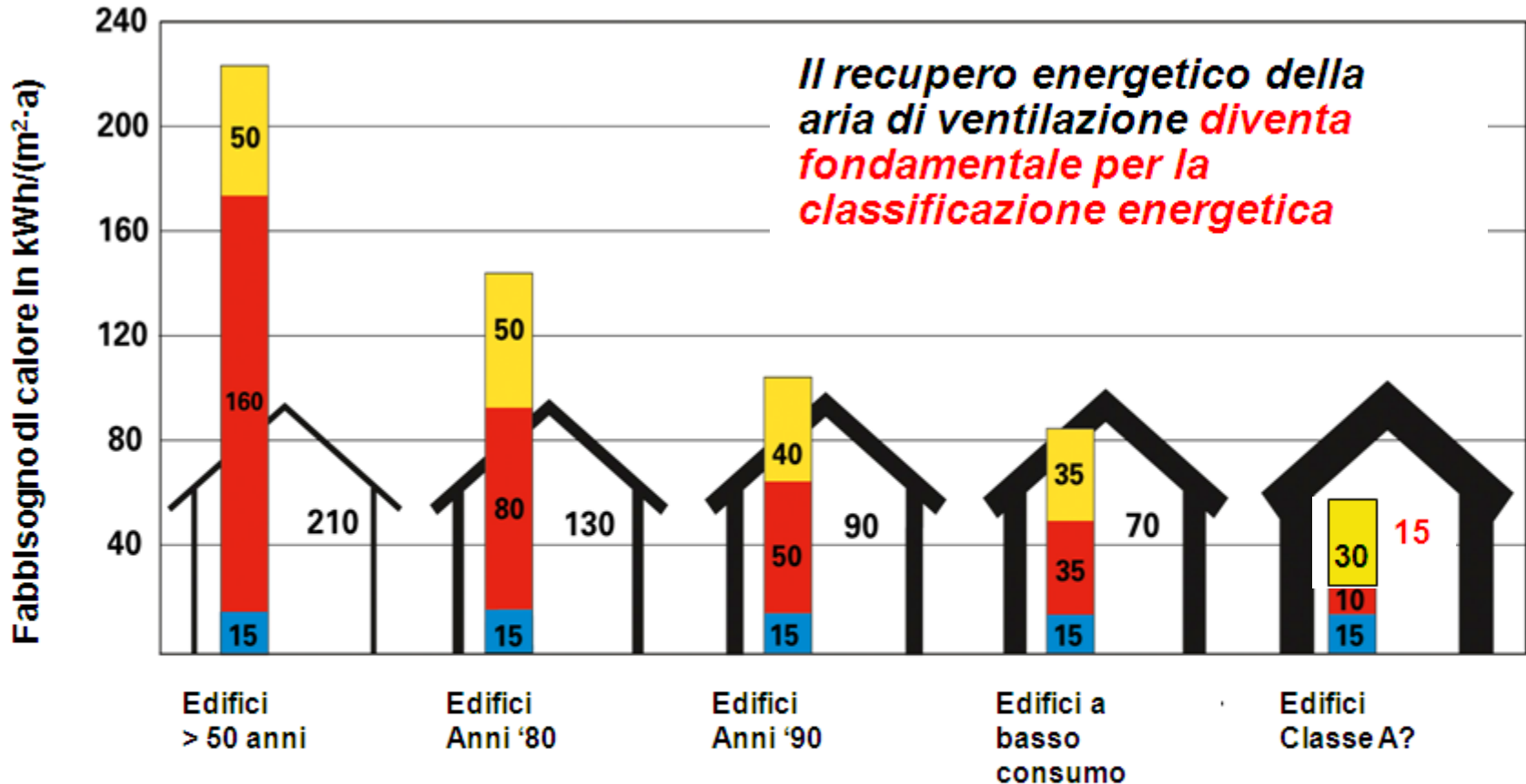
VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA

Lusso o necessità?

- I sistemi di ventilazione meccanica controllata con recupero di calore sono sempre più presenti nel settore residenziale
- La ventilazione meccanica controllata garantisce
 - **COMFORT**, con aumento della qualità dell'aria indoor
 - **IGIENE**, abbassando la concentrazione di inquinanti nell'aria ed evitando la formazione di muffe
 - **TUTELA DELL'EDIFICIO**, evitando i danni che possono derivare dalla formazione di condense e muffe
 - **RISPARMIO**, grazie al recupero termico, consentendo di migliorare la classe energetica dell'abitazione
- Le diverse tipologie di unità di ventilazione e un sistema di **distribuzione aria modulare** permette di affrontare tutti i campi di applicazione
- L'accurata progettazione e realizzazione del sistema assicurano un funzionamento sicuro, affidabile ed economico



PERDITE ENERGETICHE PER VENTILAZIONE DEGLI AMBIENTI



- Quota recupero del calore
- Fabbisogno di calore per ventilazione ambienti (perdite di calore per ricambio aria)
- Fabbisogno di calore di trasmissione (perdite di calore a attraverso il rivestimento edificio)
- Fabbisogno di calore per produzione acqua calda sanitaria

LA VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA

Salubrità e classe energetica

Quantificazione delle dispersioni per Ventilazione:

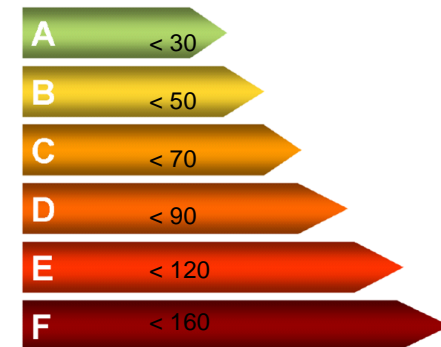
Esempio: abitazione ca.100m², classe C (fabbisogno energia 55 kWh/m²anno)

$$Q_v = V[m^3] \cdot n[1/h] \cdot C_{aria} [Wh/m^3K] \cdot GG[K \cdot giorno/anno] \cdot 24[h/giorno]$$

$$Q_v = 300 \cdot 0,5 \cdot 0,33 \cdot 2400 \cdot 24 = 2851,2 \text{ kWh/anno}$$

$$Q_v / Sup = 2851,2 / 100 = 28,51 \text{ kWh/m}^2 \text{ anno}$$

Le dispersioni di calore necessarie al ricambio dell'aria rappresentano una quota consistente del fabbisogno energetico dell'edificio, soprattutto nel periodo invernale in cui è in funzione il riscaldamento.



RECUPERO TERMICO PASSIVO

Recupero termico fino al 90%

Il recupero del calore avviene grazie allo scambiatore aria-aria a flussi incrociati in controcorrente, **con efficienza fino al 90%**.

Il preriscaldamento dell'aria esterna avviene mediante il recupero del calore dell'aria di scarico.

Con un esempio numerico possiamo apprezzare il significato di efficienza di recupero η_{WRG} pari al 90%:

$$\eta_{WRG} = ((T_{MA} - T_{AE}) / (T_{AR} - T_{AE})) \cdot 100 [\%]$$

ne consegue che:

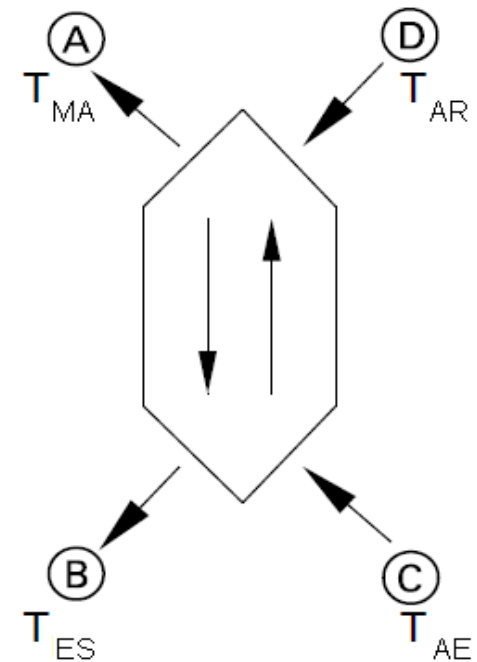
$$T_{MA} = \eta_{WRG} \cdot (T_{AR} - T_{AE}) + T_{AE}$$

Esempio:

$$T_{AR} = +21 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T_{AE} = +5 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T_{MA} = 0,9 \cdot (+21 - (+5)) + (+5) = 19,4 \text{ }^\circ\text{C}$$



- (A) Mandata aria (T_{MA})
- (B) Aria da espellere (T_{ES})
- (C) Aria esterna (T_{AE})
- (D) Aria di ripresa (T_{AR})

FILTRAZIONE DELL'ARIA DI VENTILAZIONE

Classificazione secondo UNI EN 779

L'aria esterna di rinnovo viene **FILTRATA** prima di essere immessa negli ambienti:

- filtri di **classe F7** sull'aria esterna di rinnovo per purificarla da polveri e allergeni e sull'aria di ripresa
- filtri di **classe G4** sulla ripresa aria ambiente per preservare lo scambiatore dal rischio di sporcammento

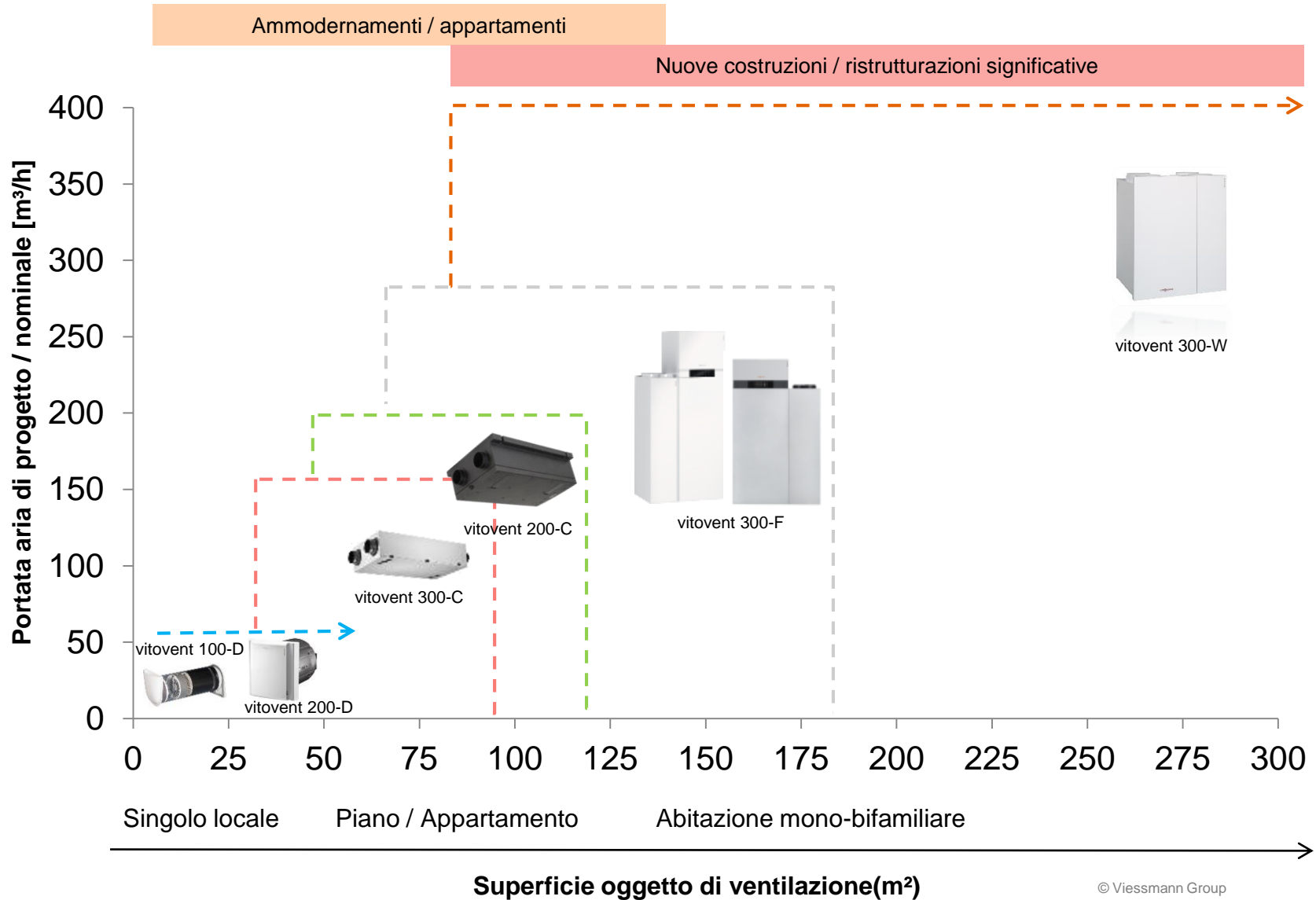


- Tutti i filtri sono removibili

Di serie normalmente filtri tipo G4 mentre alcuni modelli possono prevedere versioni con filtri di classe F7 (antipolline) di serie o eventualmente come optional

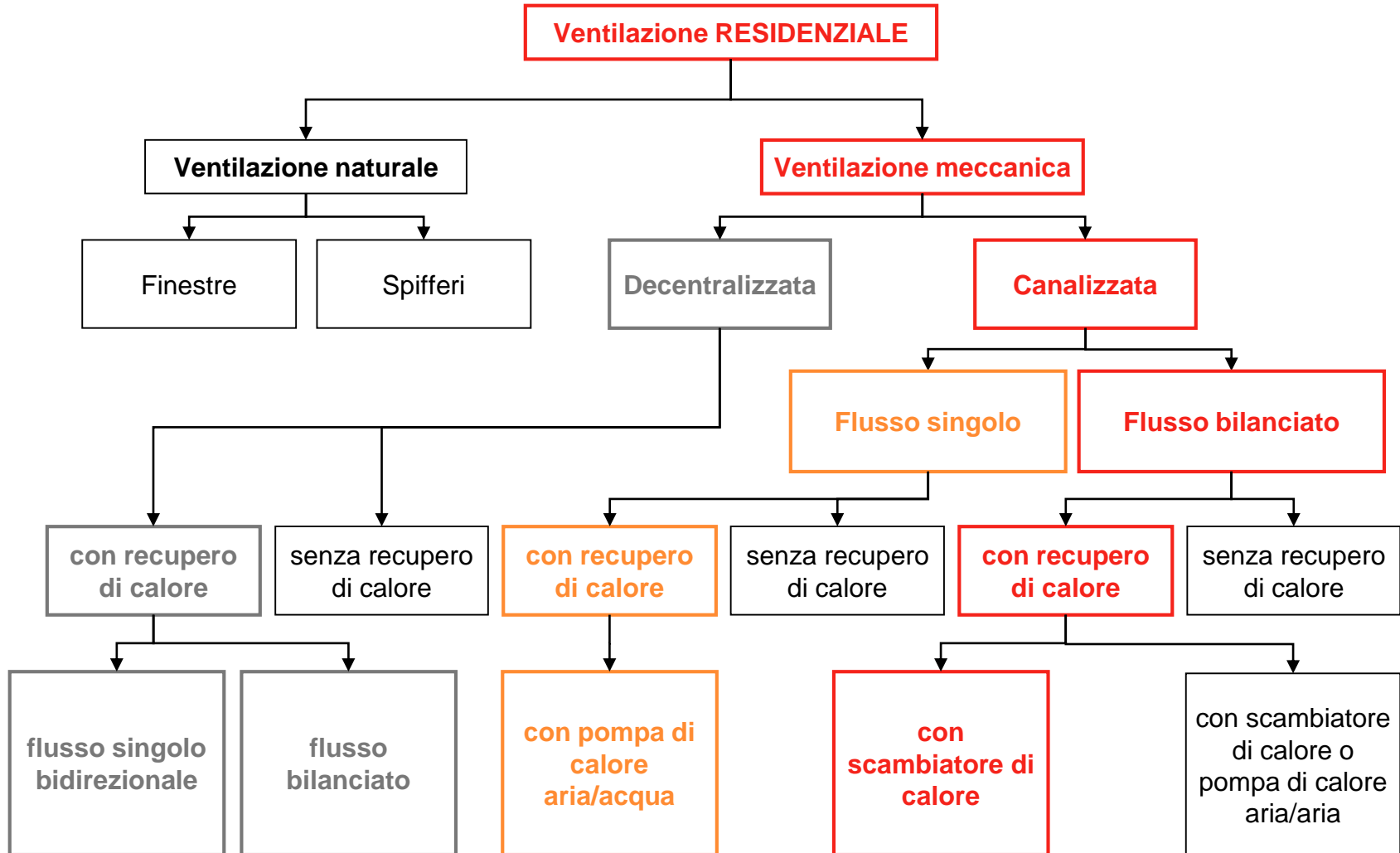
PROGRAMMA VENTILAZIONE CONTROLLATA

Ventilazione centrale o localizzata?

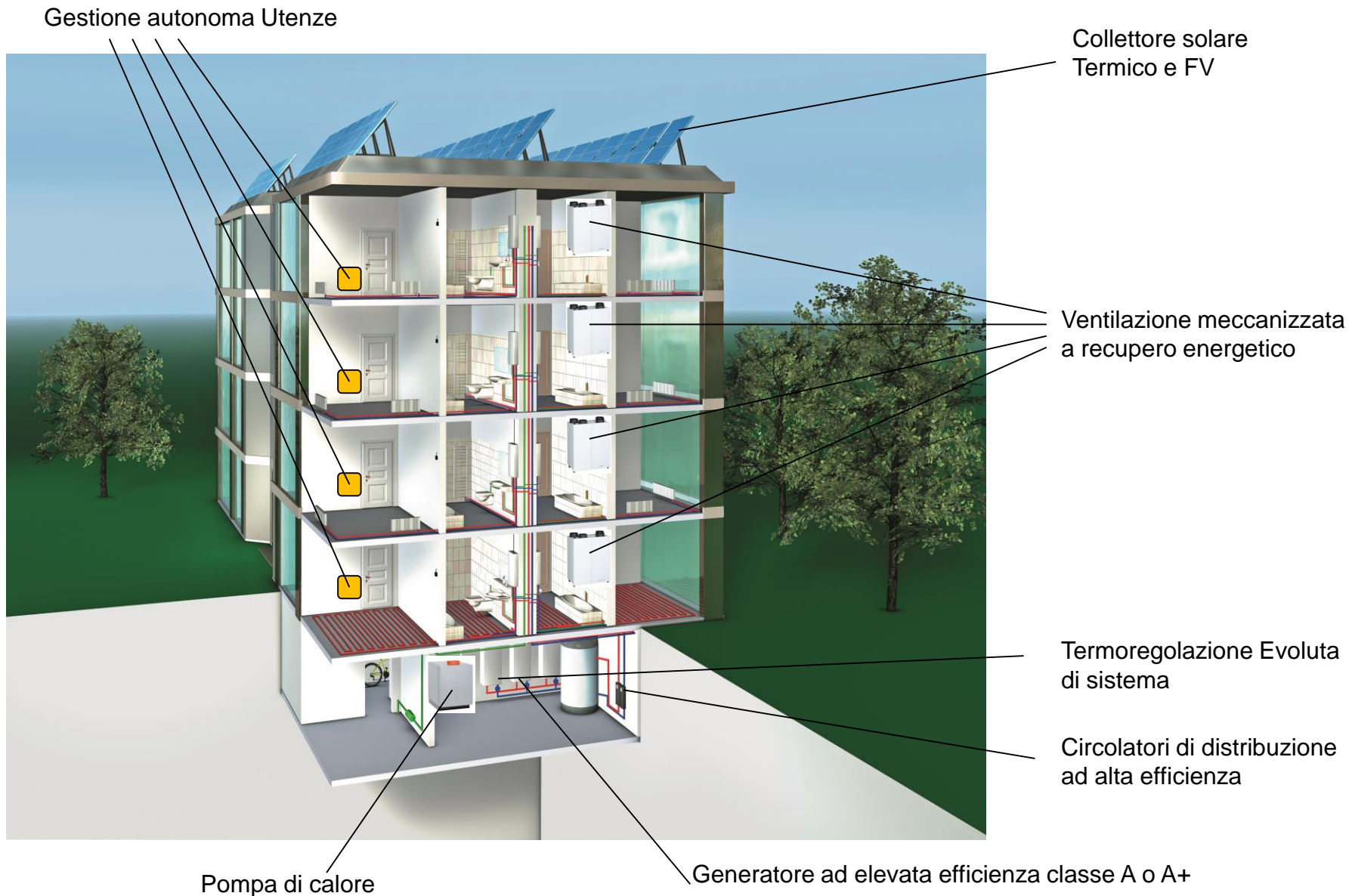


VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA

Soluzioni tecniche



L'EDIFICIO EFFICIENTE E NATURALE



REGOLAZIONE DIGITALE DEL SISTEMA

VIESSMANN

Ottimizzazione e razionalizzazione sinergica delle funzioni del sistema



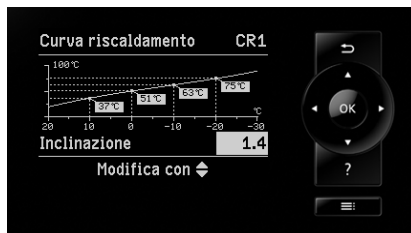
REGOLAZIONE DIGITALE DEL SISTEMA

Ottimizzazione e razionalizzazione sinergica delle funzioni del sistema

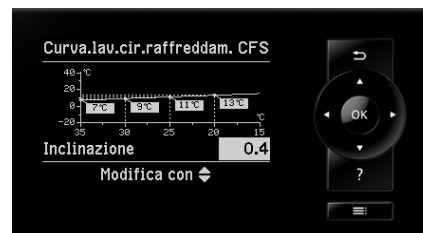


Sensore CO₂ / umidità

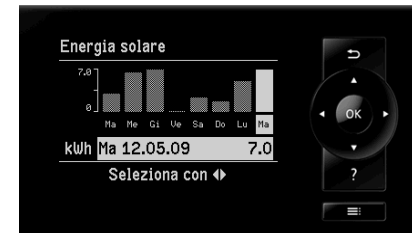
Per l'adduzione e lo scarico dell'aria in funzione della concentrazione di CO₂ o dell'umidità dell'aria



Grafica curve di riscaldamento



Grafica curve di raffreddamento



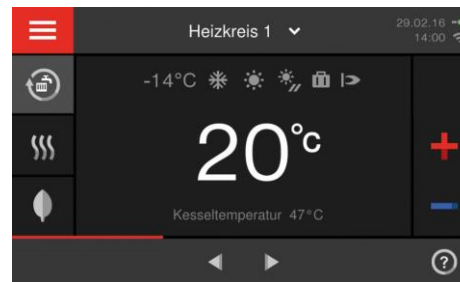
Indicatore energia solare assorbita

Multidisciplinarietà del sistema

REGOLAZIONE DIGITALE DEL SISTEMA

Ottimizzazione e razionalizzazione sinergica delle funzioni del sistema

- Monitoraggio del generatore e dell'intero sistema sia da locale che da remoto
- Verifica dei parametri principali di funzionamento
- Analisi delle performance e dei consumi del sistema
- Verifica dei metodi di gestione e conduzione del sistema
- Sensibilizzazione del conduttore impianto (utente o responsabile)



Connettività

SUPERVISIONE E GESTIONE A DISTANZA

Efficienza energetica e servizio efficiente



Conduzione e controllo interattivo del sistema

SOLUZIONI EFFICIENTI PER EDIFICI A BASSO CONSUMO RISPETTOSI DELL'AMBIENTE.

- ❑ Riepilogo Quadro incentivante a sostegno dell'efficienza energetica e fonti rinnovabili: Conto Termico 2.0, detrazioni fiscali Irpef e Ires
- ❑ Impiego della ventilazione meccanica controllata con recupero energetico
- ❑ **Corretta scelta delle pompe di calore nei nuovi edifici a basso consumo e nelle riqualificazioni anche con sistemi ibridi**
- ❑ Ottimizzazione eventuali integrazioni con collettori solari termici e fotovoltaici.
- ❑ Cogenerazione a livello civile: Contesto di applicazione idoneo. Principi base e parametri di riferimento cogeneratori Cenni sul dimensionamento e scelta dell'apparecchio.

Relatore: Mauro Braga - Accademia Viessmann

PARAMETRI DI RIFERIMENTO

EER

SPF

COP



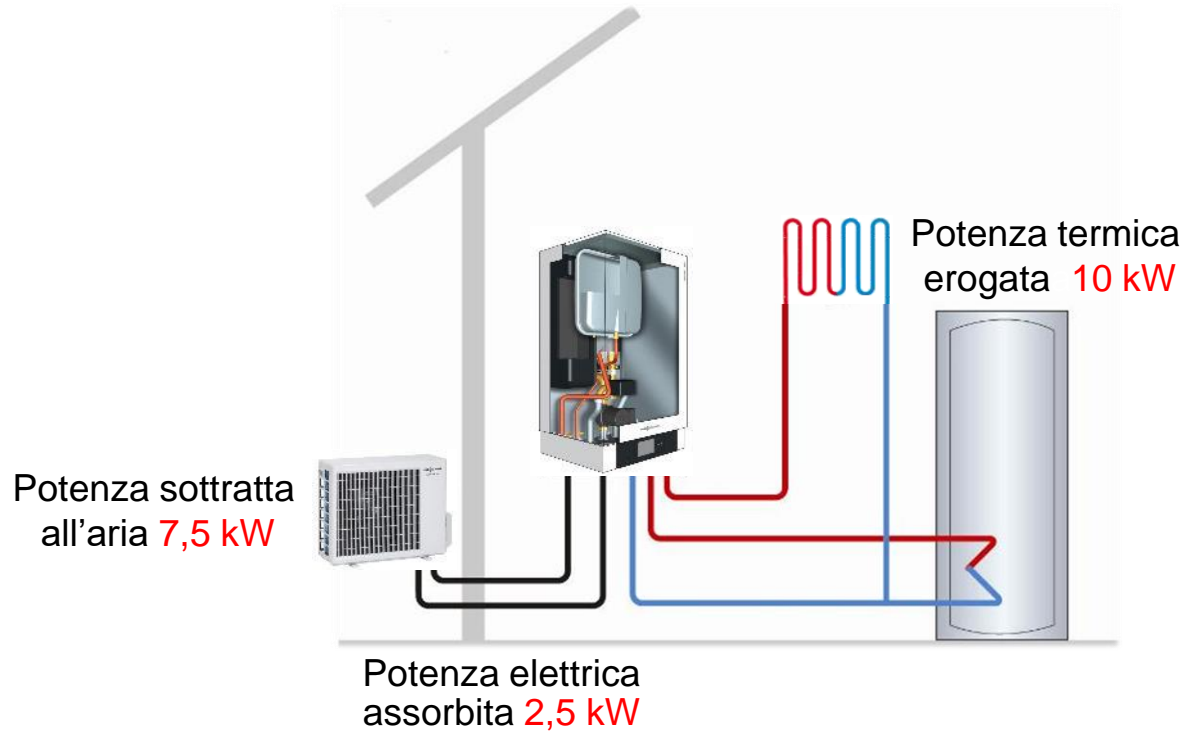
APF

SEER

SCOP

EFFICIENZA - COP

Coefficient Of Performance

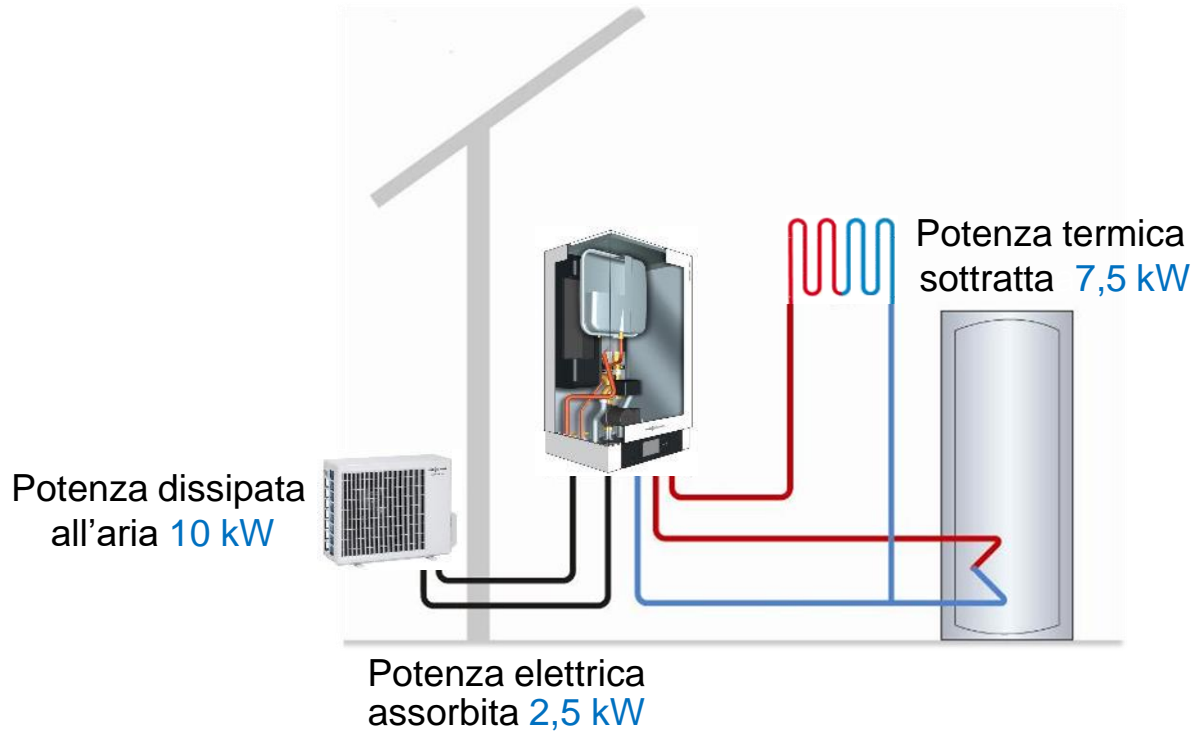


$$\text{COP} = \frac{\text{potenza termica erogata}}{\text{potenza el. assorbita}} = \frac{10 \text{ kW}}{2,5 \text{ kW}} = 4$$

Efficienza dichiarata dal costruttore secondo EN 14511-2

EFFICIENZA - EER

Energy Efficiency Ratio



$$\text{EER} = \frac{\text{potenza frigorifera erogata}}{\text{potenza el. assorbita}} = \frac{7,5 \text{ kW}}{2,5 \text{ kW}} = 3$$

Efficienza dichiarata dal costruttore secondo EN 14511-2

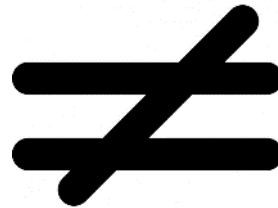
EFFICIENZA STAGIONALE

SPF - Seasonal Performance Factor

$$\text{SPF SCOP-SEER} = \frac{\text{apporto energetico stagionale (kWh)}}{\text{consumo energetico stagionale (kWh)}}$$

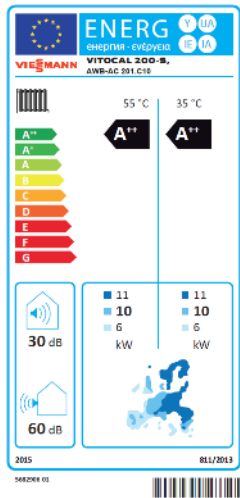
PRODUTTORE

SCOP (η_s)
a Strasburgo

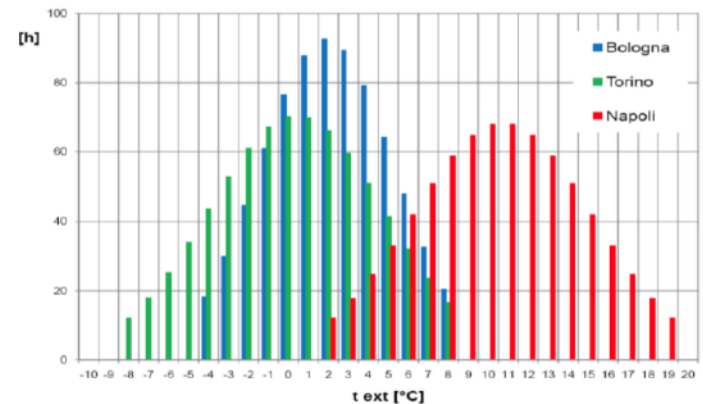


PROGETTISTA

Calcolo fabbisogni
secondo UNI/TS 11300



Occorrenza T. esterne



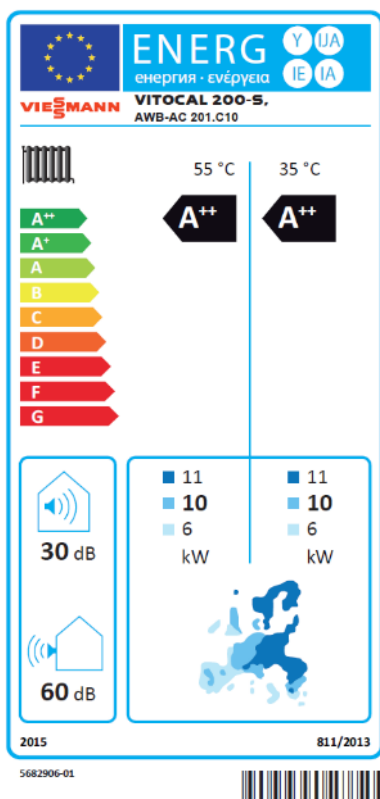
EFFICIENZA STAGIONALE

SPF - Seasonal Performance Factor

$$\text{SPF} = \frac{\text{apporto energetico stagionale (kWh)}}{\text{consumo energetico stagionale (kWh)}}$$

SCOP-SEER

La direttiva ErP introduce il concetto di prestazione stagionale per le pompe di calore. Progettazione ecocompatibile (Reg.813/2013) fino a 400 kW fissa requisiti in termini di prestazioni, rumorosità, informazioni di prodotto. Etichettatura (Reg.811/2013) fino a 70 kW.



η_s «efficienza energetica stagionale del riscaldamento d'ambiente»
Rapporto fra la domanda di riscaldamento d'ambiente per una data stagione di riscaldamento, erogata da un apparecchio di riscaldamento, e il consumo energetico annuo necessario a soddisfare tale domanda, espresso in %

CLASSI DI EFFICIENZA		$\eta_{s,h}$	SCOP aria/acqua	SCOP terra/acqua acqua/acqua
A+++ (dal 2019)	MT	$\geq 150 \%$	3,825	3,950
	BT	$\geq 175 \%$	4,450	4,575
A++	MT	$\geq 125 \%$	3,200	3,325
	BT	$\geq 150 \%$	3,825	3,950
A+	MT	$\geq 110 \%^*$	2,825	2,950
	BT	$\geq 125 \%^*$	3,200	3,325

Passaggi chiave

- 26 set 2015
Classi da A++ a G
- 26 set 2017
requisiti minimi più stringenti:
 η_s min 110 % MT; 125% BT
- 26 set 2019**
Classi da A+++ a D

COP - EFFICIENZA

Curve di prestazione

Pompa di calore aria-acqua splittata

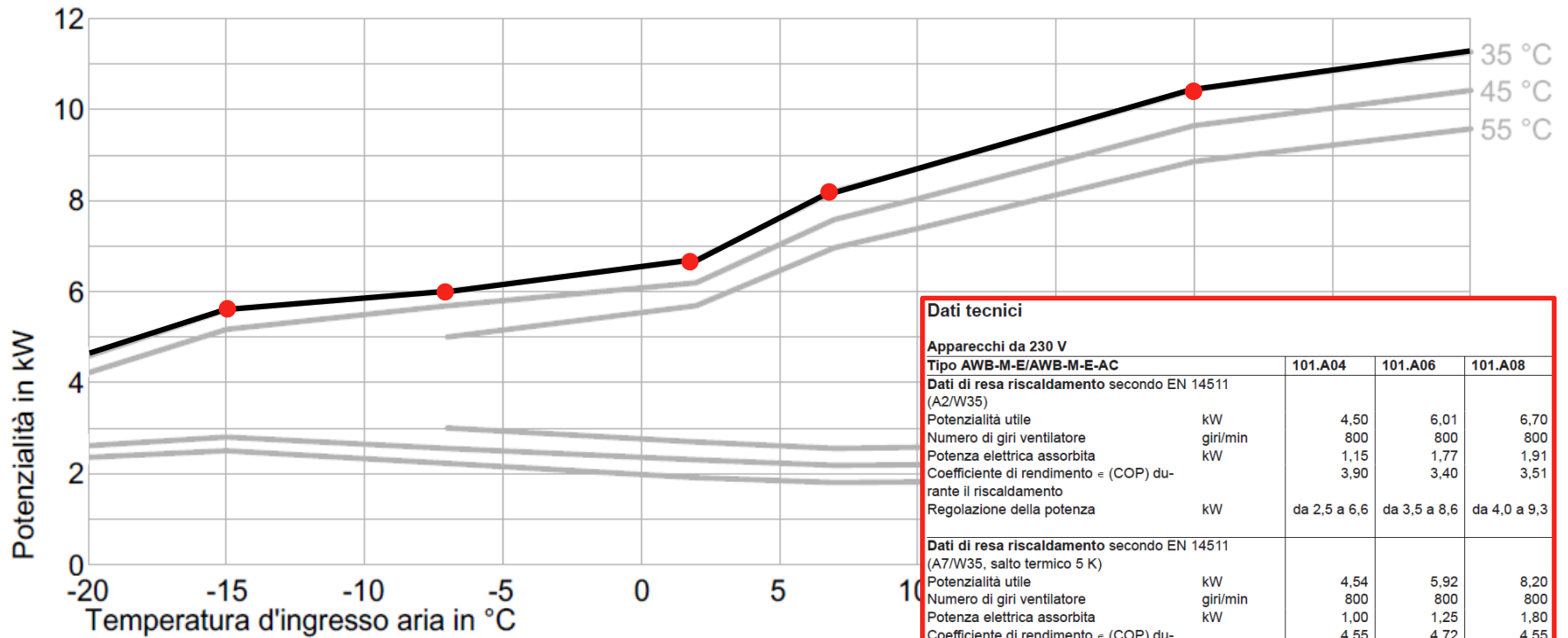
Funzionamento	W	°C	35							
	A	°C	-20	-15	-7	2	7	10	20	30
Potenzialità		kW	7,04	8,01	9,57	7,50	10,16	10,51	11,67	12,82
Potenza elettrica assorbita		kW	3,09	3,10	3,11	1,76	2,00	1,98	1,90	1,83
Coefficiente di rendimento ϵ (COP)			2,28	2,59	3,08	4,27	5,08	5,34	6,20	7,06

Funzionamento	W	°C	45							
	A	°C	-20	-15	-7	2	7	10	20	30
Potenzialità		kW	6,22	7,20	8,77	6,85	8,79	9,16	10,40	11,63
Potenza elettrica assorbita		kW	3,54	3,56	3,59	2,46	2,48	2,44	2,33	2,21
Coefficiente di rendimento ϵ (COP)			1,76	2,02	2,44	2,78	3,55	3,78	4,55	5,31

Funzionamento	W	°C	55							
	A	°C	-20	-15	-7	2	7	10	20	30
Potenzialità		kW		6,31	7,96	6,18	7,64	8,02	9,32	10,61
Potenza elettrica assorbita		kW		4,07	4,00	2,90	2,93	2,89	2,76	2,63
Coefficiente di rendimento ϵ (COP)				1,55	1,99	2,13	2,61	2,80	3,43	4,06

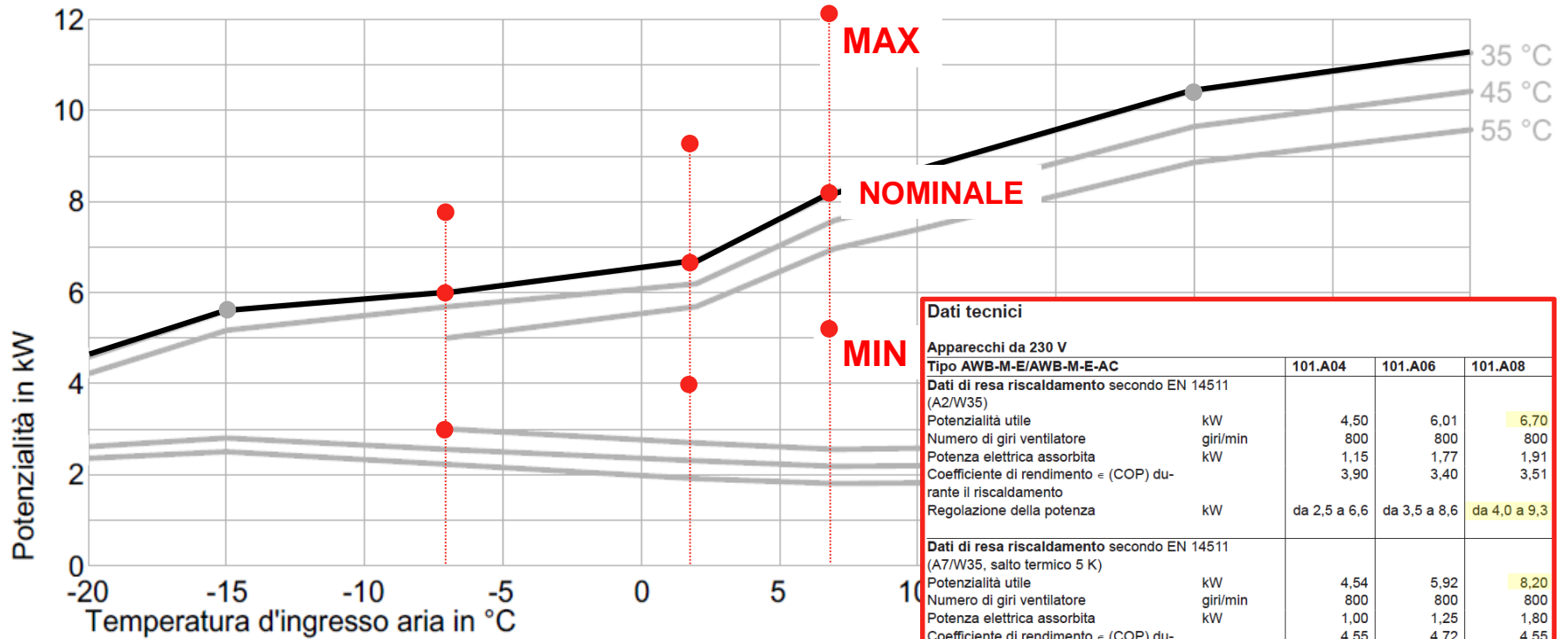
Efficienza dichiarata dal costruttore secondo EN 14511-2

INTERPRETAZIONE DATI TECNICI



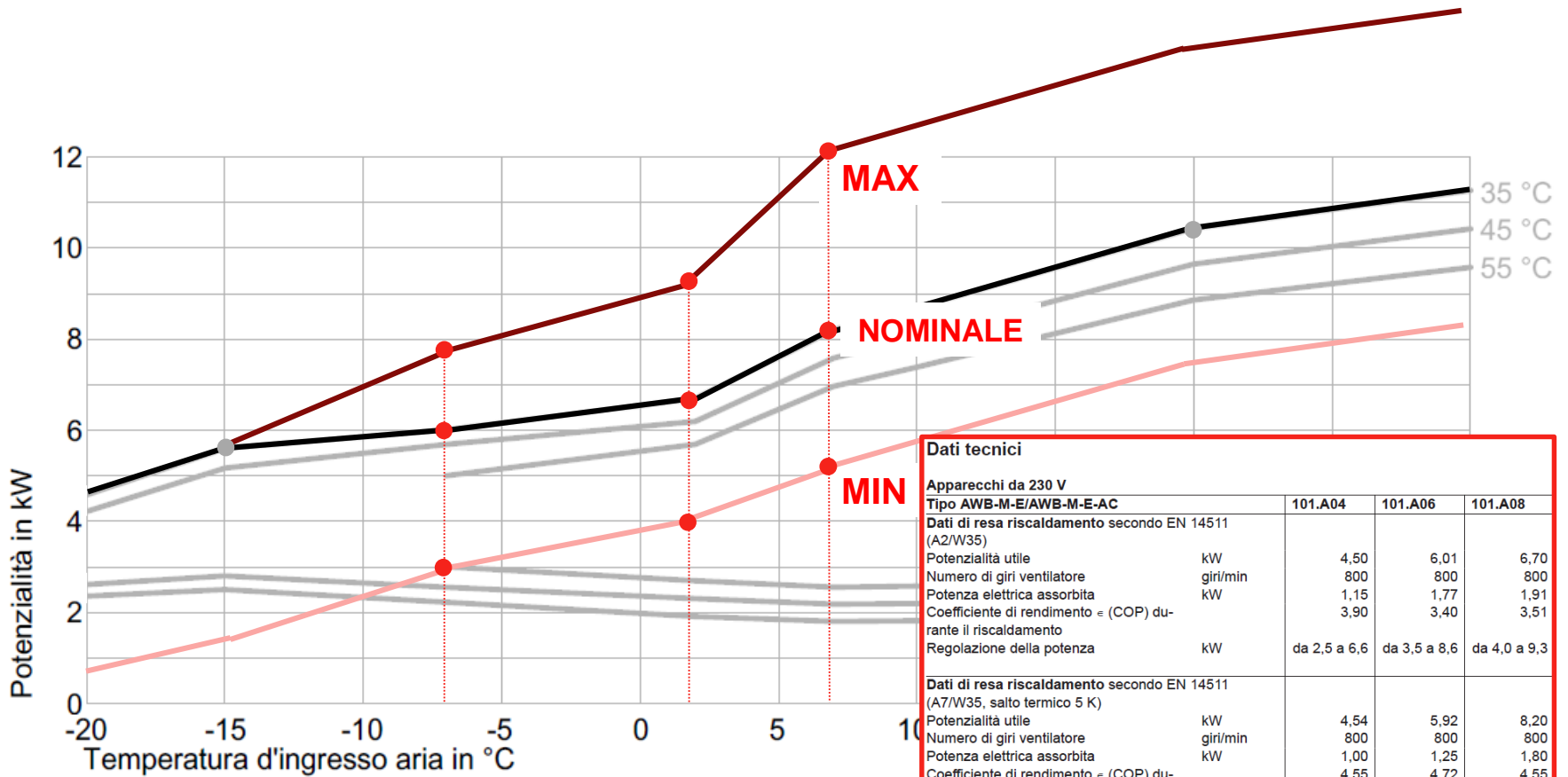
Dati tecnici				
Apparecchi da 230 V				
Tipo AWB-M-E/AWB-M-E-AC				
Dati di resa riscaldamento secondo EN 14511 (A2/W35)		101.A04	101.A06	101.A08
Potenzialità utile	kW	4,50	6,01	6,70
Numero di giri ventilatore	giri/min	800	800	800
Potenza elettrica assorbita	kW	1,15	1,77	1,91
Coefficiente di rendimento ϵ (COP) durante il riscaldamento		3,90	3,40	3,51
Regolazione della potenza	kW	da 2,5 a 6,6	da 3,5 a 8,6	da 4,0 a 9,3
Dati di resa riscaldamento secondo EN 14511 (A7/W35, salto termico 5 K)		101.A04	101.A06	101.A08
Potenzialità utile	kW	4,54	5,92	8,20
Numero di giri ventilatore	giri/min	800	800	800
Potenza elettrica assorbita	kW	1,00	1,25	1,80
Coefficiente di rendimento ϵ (COP) durante il riscaldamento		4,55	4,72	4,55
Regolazione della potenza	kW	da 3,2 a 8,4	da 4,2 a 10,2	da 5,2 a 12,1
Dati di resa riscaldamento secondo EN 14511 (A-7/W35)		101.A04	101.A06	101.A08
Potenzialità utile	kW	4,24	5,60	6,00
Potenza elettrica assorbita	kW	1,55	1,33	2,22
Coefficiente di rendimento ϵ (COP) durante il riscaldamento		2,73	2,73	2,70
Regolazione della potenza	kW	2,1 - 5,6	2,7 - 6,7	3,0 - 7,8

INTERPRETAZIONE DATI TECNICI



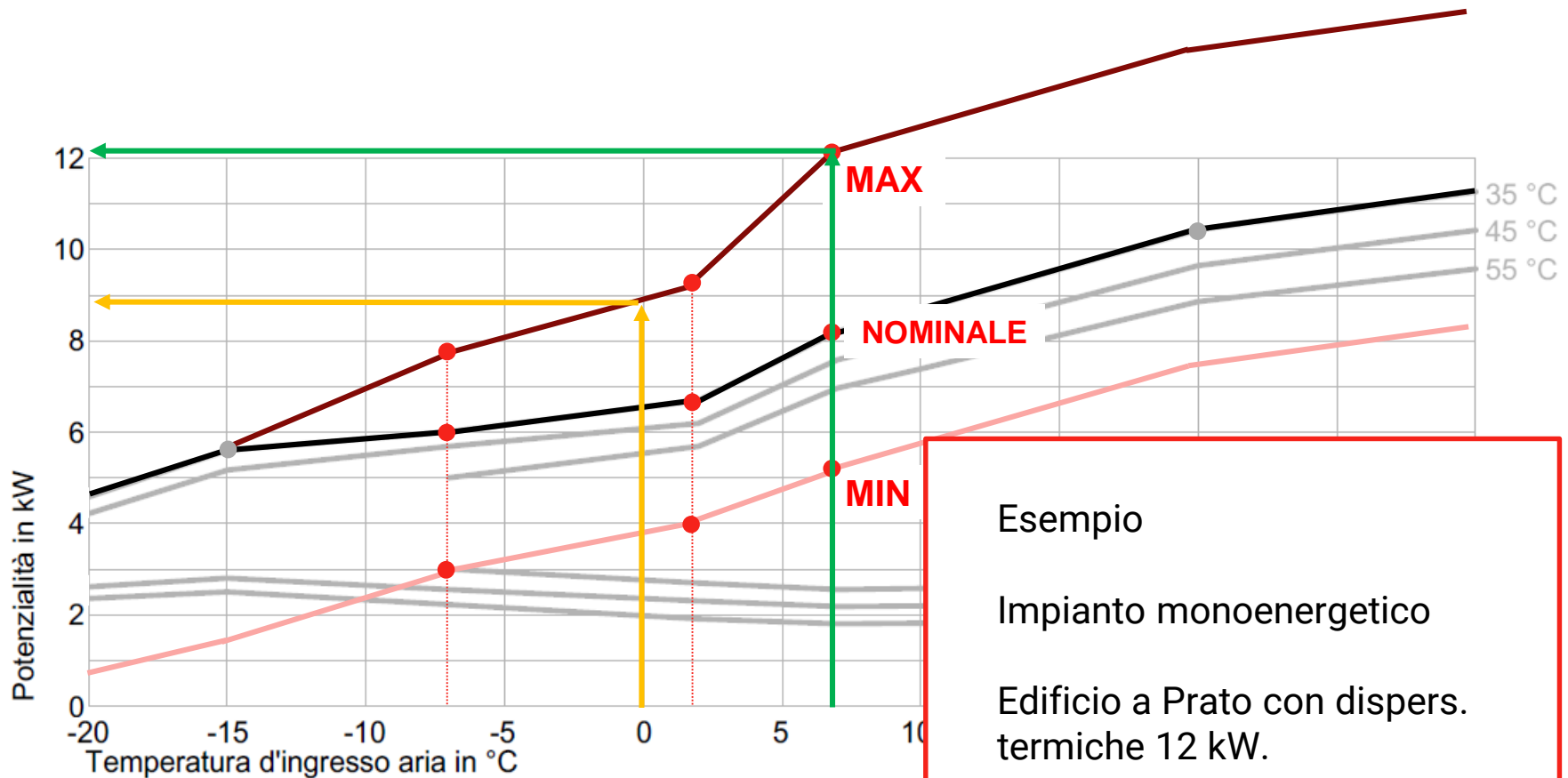
Dati tecnici				
Apparecchi da 230 V				
Tipo AWB-M-E/AWB-M-E-AC				
Dati di resa riscaldamento secondo EN 14511 (A2/W35)		101.A04	101.A06	101.A08
Potenzialità utile	kW	4,50	6,01	6,70
Numero di giri ventilatore	giri/min	800	800	800
Potenza elettrica assorbita	kW	1,15	1,77	1,91
Coefficiente di rendimento ϵ (COP) durante il riscaldamento		3,90	3,40	3,51
Regolazione della potenza	kW	da 2,5 a 6,6	da 3,5 a 8,6	da 4,0 a 9,3
Dati di resa riscaldamento secondo EN 14511 (A7/W35, salto termico 5 K)		101.A04	101.A06	101.A08
Potenzialità utile	kW	4,54	5,92	8,20
Numero di giri ventilatore	giri/min	800	800	800
Potenza elettrica assorbita	kW	1,00	1,25	1,80
Coefficiente di rendimento ϵ (COP) durante il riscaldamento		4,55	4,72	4,55
Regolazione della potenza	kW	da 3,2 a 8,4	da 4,2 a 10,2	da 5,2 a 12,1
Dati di resa riscaldamento secondo EN 14511 (A-7/W35)		101.A04	101.A06	101.A08
Potenzialità utile	kW	4,24	5,60	6,00
Potenza elettrica assorbita	kW	1,55	1,33	2,22
Coefficiente di rendimento ϵ (COP) durante il riscaldamento		2,73	2,73	2,70
Regolazione della potenza	kW	2,1 - 5,6	2,7 - 6,7	3,0 - 7,8

INTERPRETAZIONE DATI TECNICI



Dati tecnici				
Apparecchi da 230 V				
Tipo AWB-M-E/AWB-M-E-AC				
Dati di resa riscaldamento secondo EN 14511 (A2/W35)		101.A04	101.A06	101.A08
Potenzialità utile	kW	4,50	6,01	6,70
Numero di giri ventilatore	giri/min	800	800	800
Potenza elettrica assorbita	kW	1,15	1,77	1,91
Coefficiente di rendimento ϵ (COP) durante il riscaldamento		3,90	3,40	3,51
Regolazione della potenza	kW	da 2,5 a 6,6	da 3,5 a 8,6	da 4,0 a 9,3
Dati di resa riscaldamento secondo EN 14511 (A7/W35, salto termico 5 K)		101.A04	101.A06	101.A08
Potenzialità utile	kW	4,54	5,92	8,20
Numero di giri ventilatore	giri/min	800	800	800
Potenza elettrica assorbita	kW	1,00	1,25	1,80
Coefficiente di rendimento ϵ (COP) durante il riscaldamento		4,55	4,72	4,55
Regolazione della potenza	kW	da 3,2 a 8,4	da 4,2 a 10,2	da 5,2 a 12,1
Dati di resa riscaldamento secondo EN 14511 (A-7/W35)		101.A04	101.A06	101.A08
Potenzialità utile	kW	4,24	5,60	6,00
Potenza elettrica assorbita	kW	1,55	1,33	2,22
Coefficiente di rendimento ϵ (COP) durante il riscaldamento		2,73	2,73	2,70
Regolazione della potenza	kW	2,1 - 5,6	2,7 - 6,7	3,0 - 7,8

INTERPRETAZIONE DATI TECNICI



Esempio

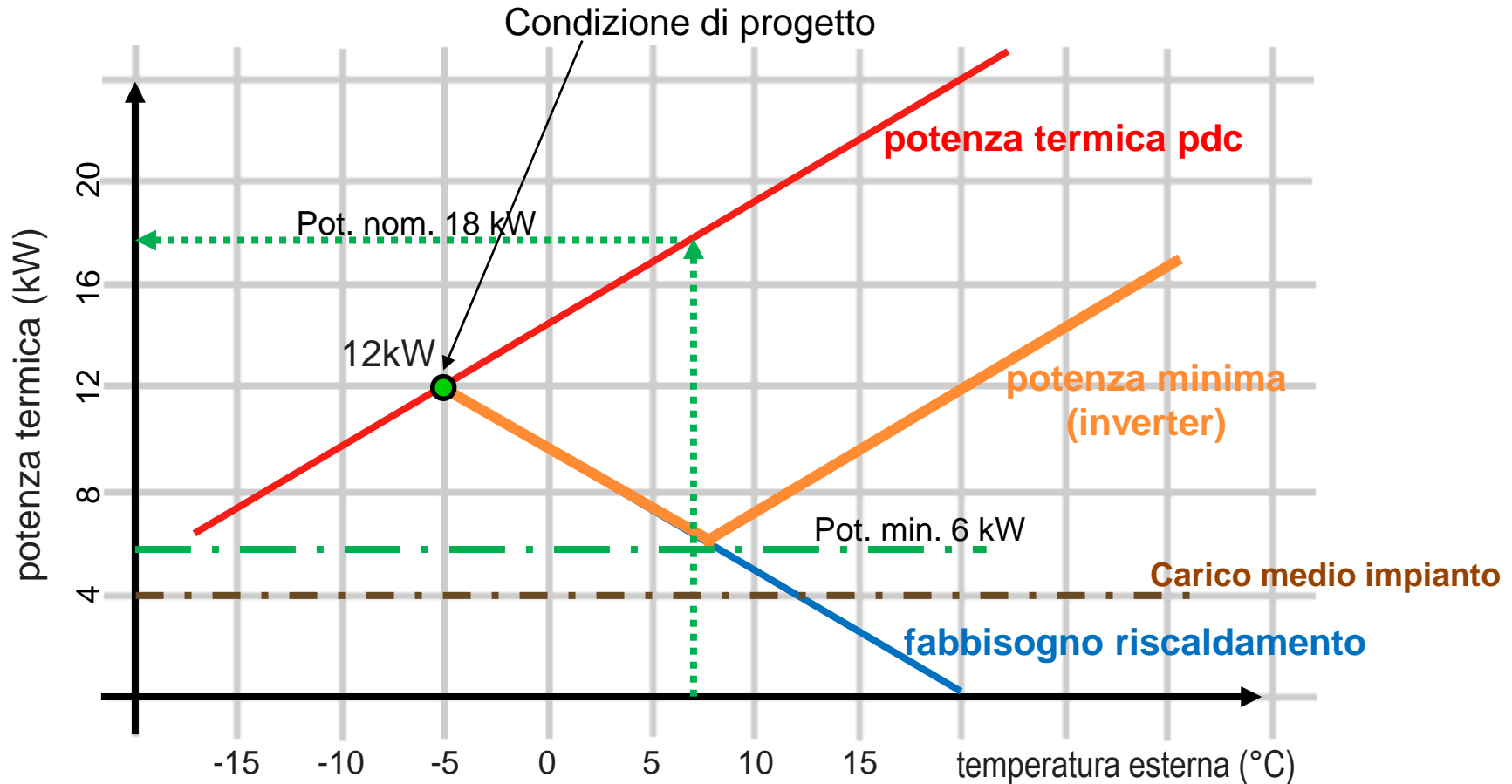
Impianto monoenergetico

Edificio a Prato con dispers. termiche 12 kW.

La selezione della pompa di calore è corretta?

DIMENSIONAMENTO DELLA POMPA DI CALORE

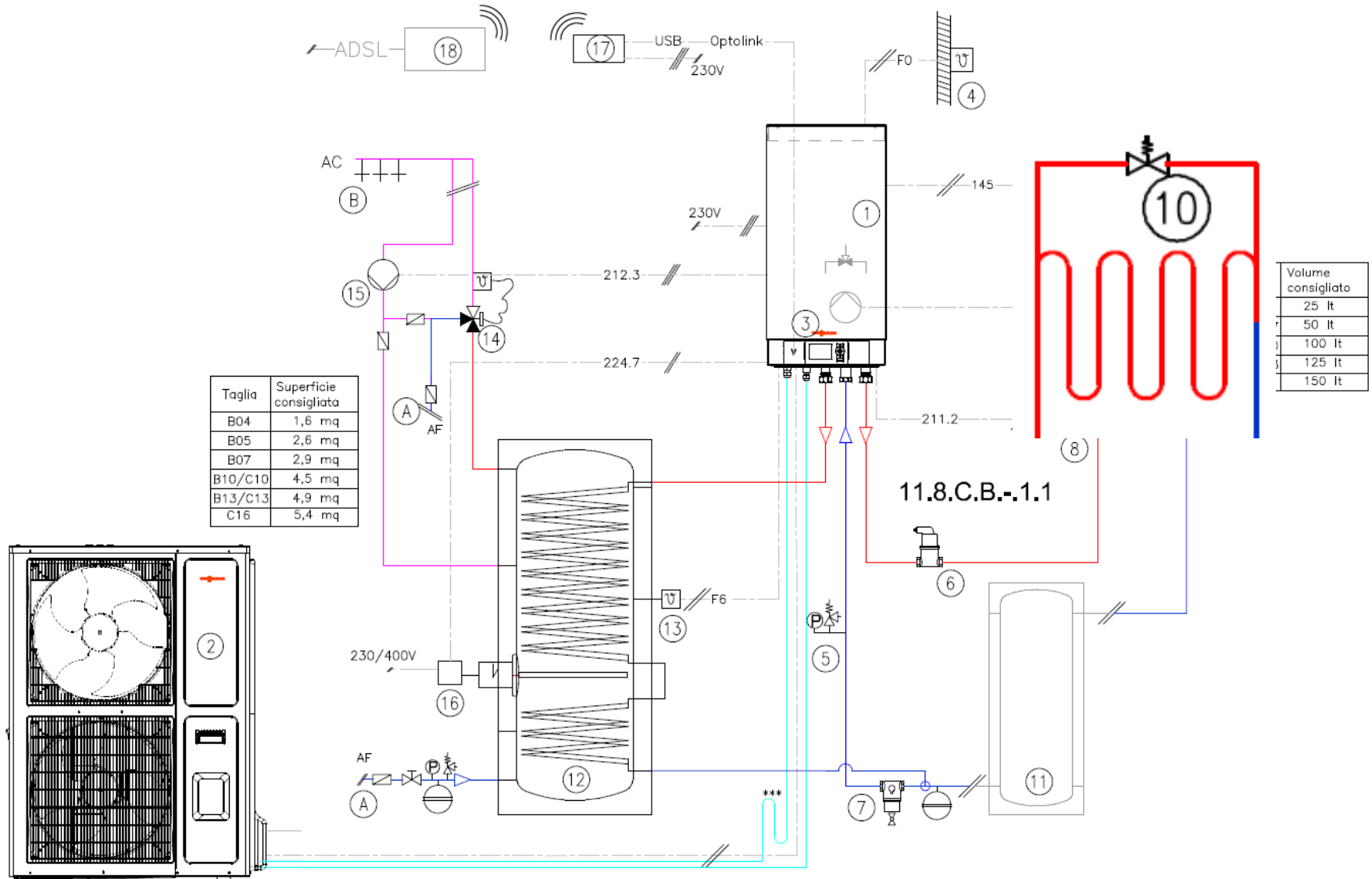
Funzionamento monovalente



Un adeguato **contenuto di acqua** tecnica è fondamentale per minimizzare gli ON-OFF di macchina e ottenere **comfort** ed una buona **resa** stagionale

VOLUME ACQUA DI IMPIANTO

Inserimento accumulo in serie sul ritorno



Taglia	Superficie consigliata
B04	1,6 mq
B05	2,6 mq
B07	2,9 mq
B10/C10	4,5 mq
B13/C13	4,9 mq
C16	5,4 mq

Volume consigliato
25 lt
50 lt
100 lt
125 lt
150 lt


CIRCOLAZIONE IDRONICA

Garantire la portata volumetrica minima

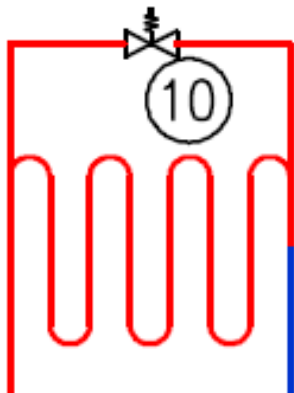
2.2 Dati tecnici

Dati tecnici

Apparecchi da 230 V



Tipo AWB-M-E/AWB-M-E-AC	201.D04	201.D06	201.D08	201.D10	201.D13	201.D16
Acqua di riscaldamento (circuito secondario)						
Portata volumetrica minima	l/h	700	700	700	1400	1400
Volume minimo dell'impianto di riscaldamento, non intercettabile	l	50	50	50	50	50
Perdita max. di carico esterna (RHF) con portata volumetrica minima	mbar	705	705	705	500	500
	kPa	70,5	70,5	70,5	50	50
Temperatura max. di mandata	°C	60	60	60	60	60

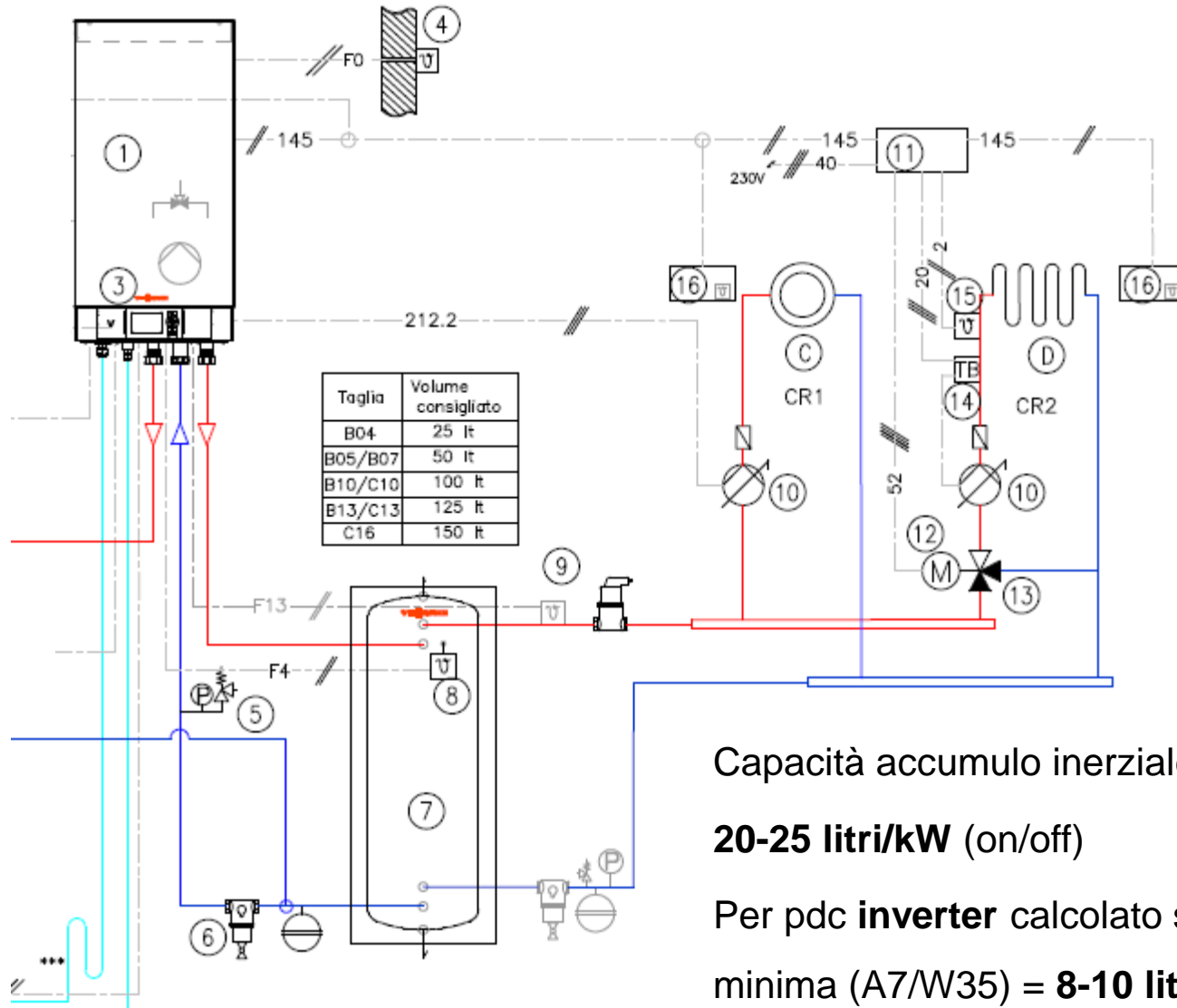


NB: per lavorare «in diretta» sull'impianto

- verificare le perdite di carico dell'impianto
- volume NON intercettabile, eventualmente accumulo inerziale
- portata volumetrica SEMPRE garantita, eventualmente sovrappressore / bypass

VOLUME ACQUA DI IMPIANTO

Inserimento accumulo come disaccoppiamento idraulico



Capacità accumulo inerziale consigliato

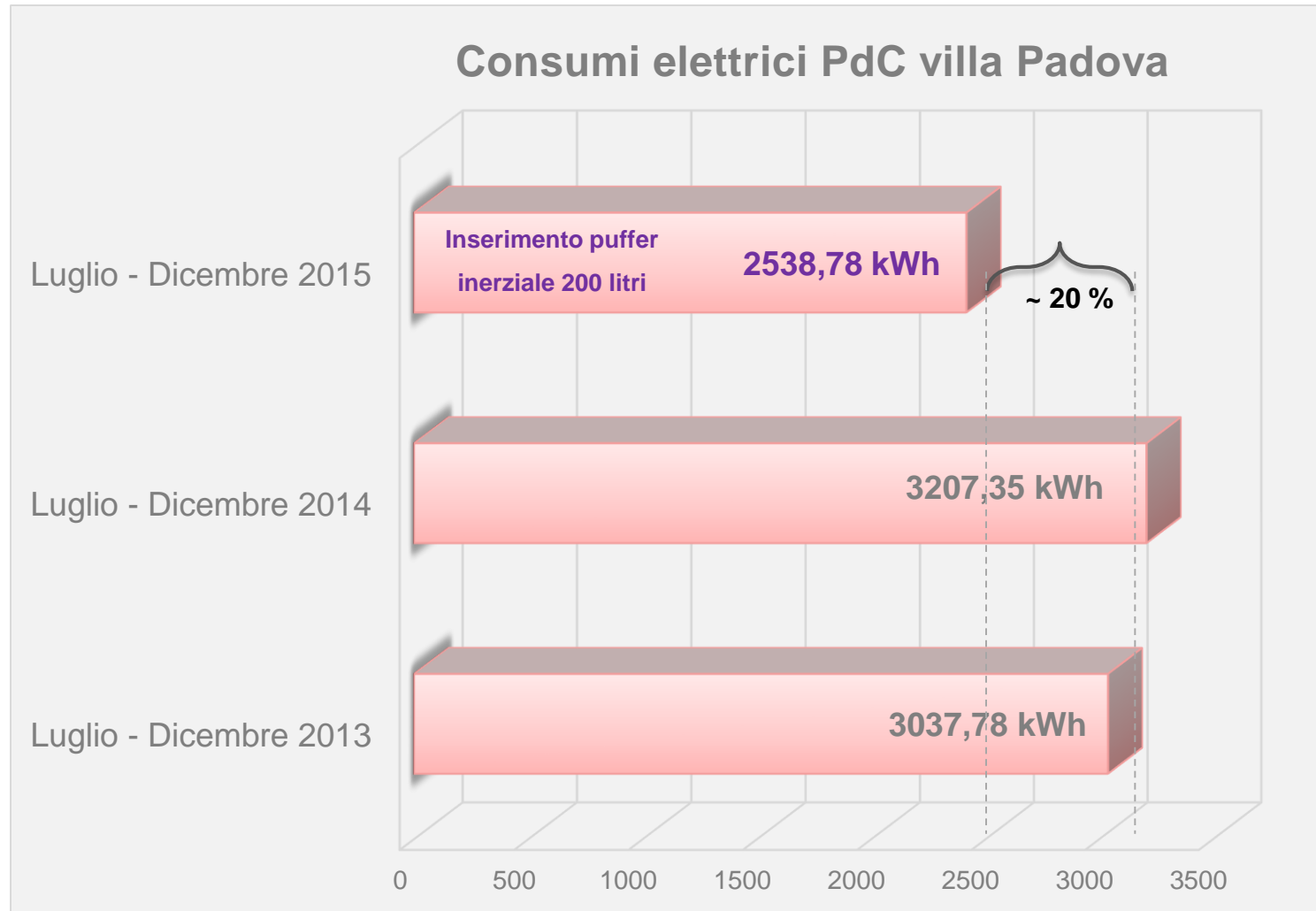
20-25 litri/kW (on/off)

Per pdc **inverter** calcolato su potenza minima (A7/W35) = **8-10 litri/kW**

CASE STUDY

Gli effetti dell'accumulo inerziale

Villa in classe B vicino a Padova, impianto a pavimento a zone e scaldasalviette.
 Vitocal 242-S 16kW A7/W35. Installazione puffer 1 luglio 2015.



CASE STUDY

Gli effetti dell'accumulo inerziale

Villa in classe B vicino a Padova, impianto a pavimento a zone e scaldasalviette.
Vitocal 242-S 16kW A7/W35. Installazione puffer 1 luglio 2015.

MESE	T° MED MENSILE INVERNO CALCOLO L10/91	T° MED MENSILE INVERNO 2012-2013	T° MED MENSILE INVERNO 2013-2014	T° MED MENSILE INVERNO 2014-2015	T° MED MENSILE INVERNO 2015-2016
OTTOBRE	13,8	13,6	17,0	16,2	14,0
NOVEMBRE	8,2	10,5	10,2	12,0	8,4
DICEMBRE	3,6	2,9	4,5	5,9	3,9

Il miglioramento dell'efficienza **misurato** di quasi il 20% si è verificato nonostante il trimestre invernale con la temperatura esterna media più bassa degli ultimi 3 anni, a conferma dell'importanza dell'adeguato contenuto d'acqua nell'impianto.

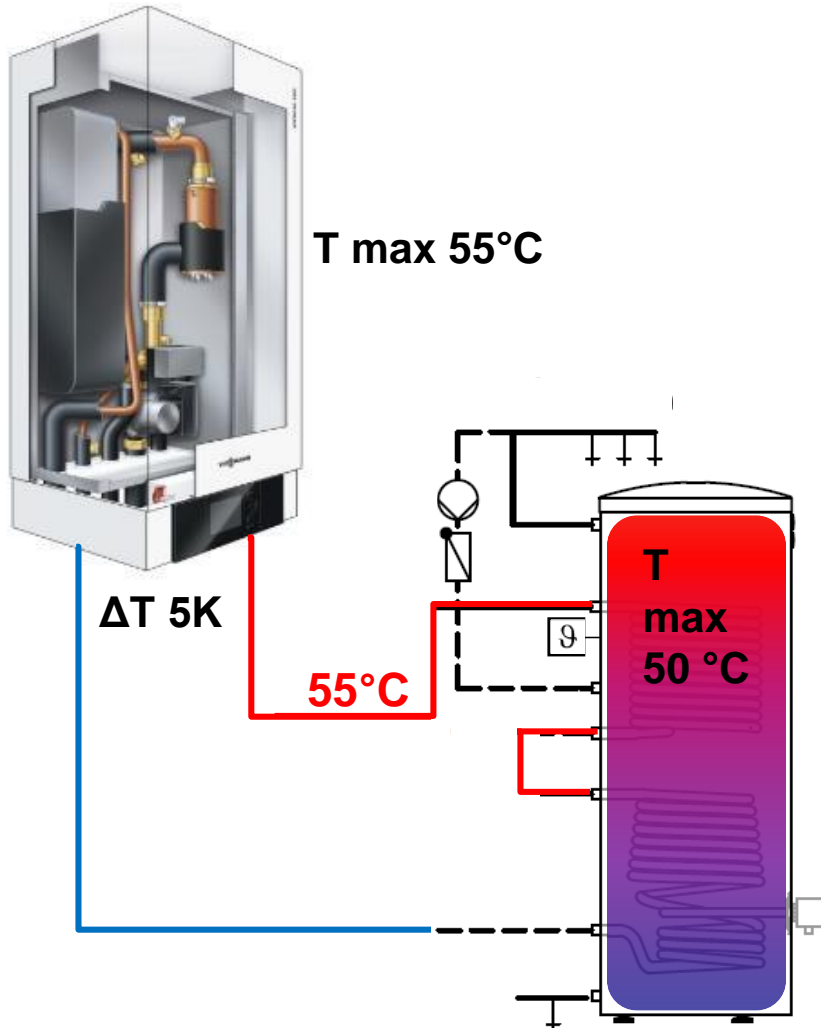
SUPERFICI DI SCAMBIO

La produzione di ACS con pompa di calore



PRODUZIONE DI ACS

Bollitore con serpentino



Produzione di ACS tramite il serpentino del bollitore con superfici maggiorate

Superficie minima serpentino:

Potenza PdC (kW) x 0,3 m²/kW

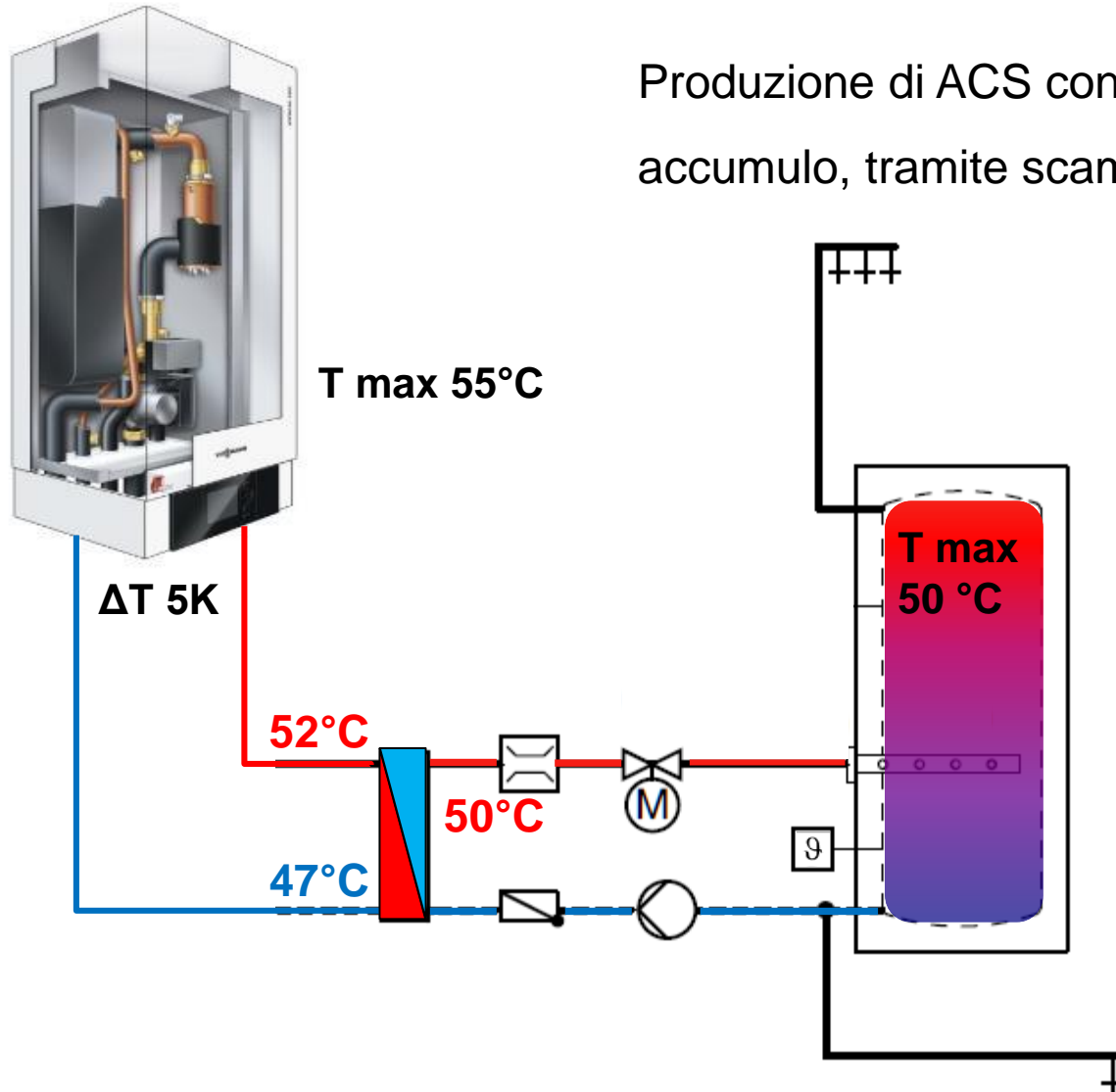
es: 10 kW → 3 m²



Nel caso di bollitore bivalente, si possono unire i serpentini in serie per raggiungere le superfici di scambio ottimali.

PRODUZIONE DI ACS

Sistema ad accumulo



Produzione di ACS con sistema ad accumulo, tramite scambiatore a piastre

EMISSIONI ACUSTICHE ECONFLITTUALITÀ

Riduzione inquinamento acustico

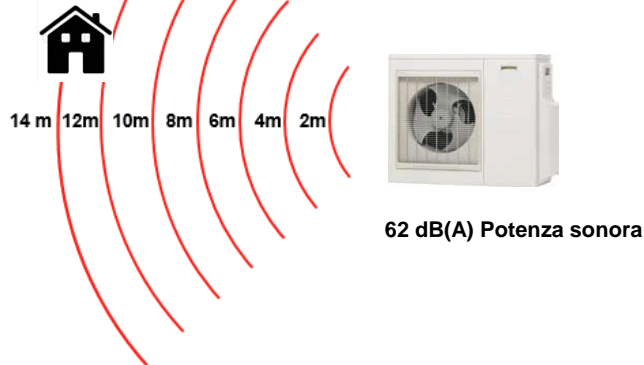


CONTENIMENTO EMISSIONI ACUSTICHE

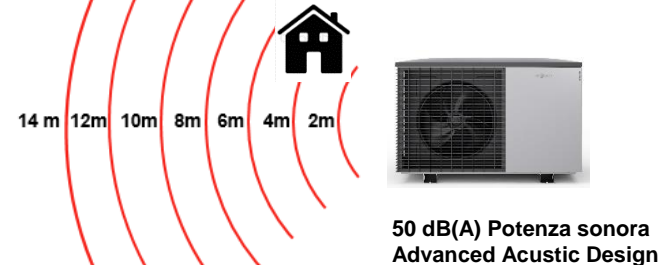
Ruolo del generatore

Sorgente di rumore	Livello sonoro (dB)	Percezione umana
Fruscio di foglie, bisbiglio, ambiente abitativo silenzioso di notte	20-25	Calma, silenzio
Ambiente abitativo silenzioso di notte, biblioteca, ambiente rurale notte	25-35	
Ambiente domestico di giorno, strada tranquilla, conversazione tranquilla	40-50	Possibile deconcentrazione, inizio disturbi del sonno
Conversazione normale, ufficio rumoroso, strada trafficata, ristorante, Tv e radio ad alto volume	60-70	Interferenza nelle conversazioni, fastidio, telefono difficile da usare
Sveglia, asciugacapelli, autostrada	80	Fastidio
Camion nelle vicinanze, macchinari industria e artigianato, passaggio treno, motosega	90	Molto fastidio
Discoteca, carotatrice, concerto rock, autobetoniera, martello pneumatico	100-110	
Sirena, clacson a 1 metro,	120	Dolore
Decollo aereo	130	

Raggiungimento
Livello di pressione sonora 35
dB(A) a 12 metri



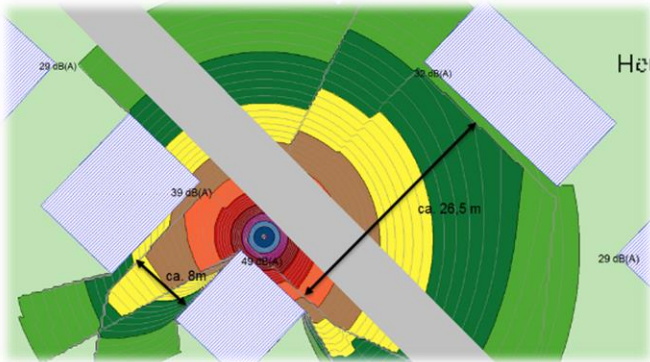
Raggiungimento
Livello di pressione sonora 35
dB(A) a 3 metri



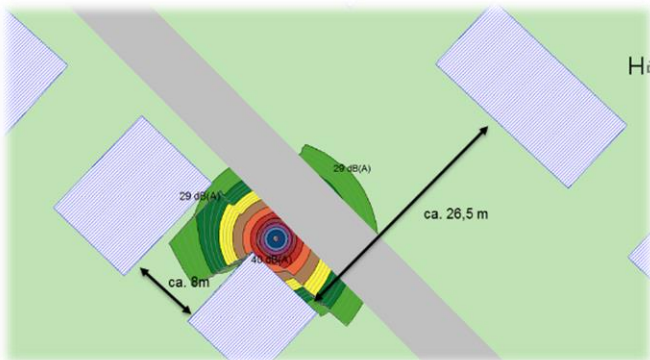
ADVANCED ACOUSTIC DESIGN

Ottimizzazione delle prestazioni acustiche

PdC tradizionale



Vitocal 200-S Advanced Acoustic Design



Progettazione secondo ADVANCE ACOUSTIC DESIGN

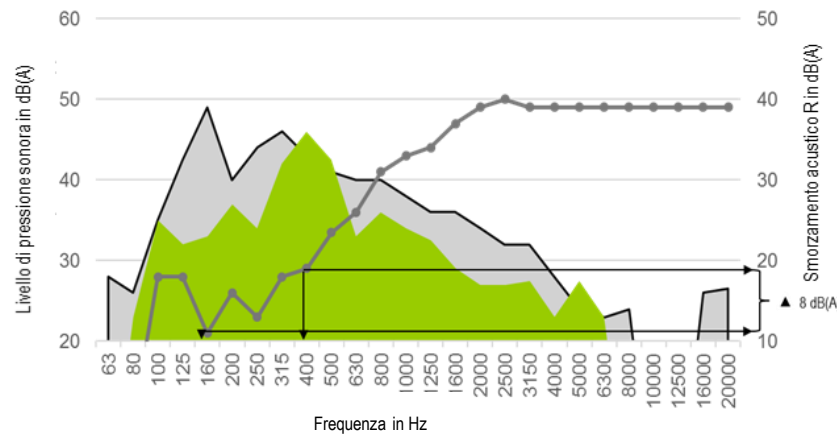
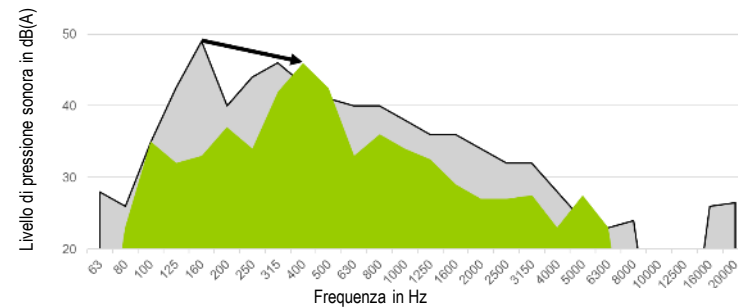
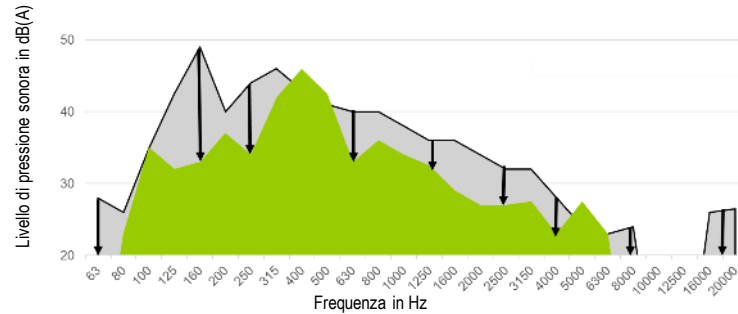
- Progettazione dell'unità esterna per **contenere le emissioni sonore**
- Riduzione delle vibrazioni con **supporti antivibranti** e circuito frigorifero installato **su piastra oscillante**
- Gestione dei **ventilatori a velocità differenziate**

Risultati conseguiti

- Abbassamento del livello di potenza sonora
- **Pressione sonora 35dB (A) a 3m** in funzionamento notturno
- **La più silenziosa della categoria**

ADVANCED ACOUSTIC DESIGN

Ottimizzazione delle prestazioni acustiche

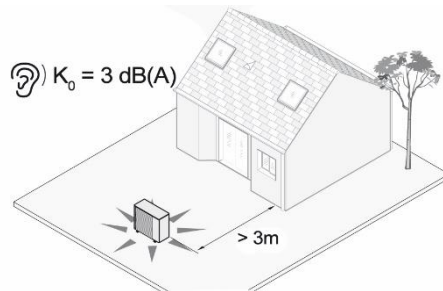


- Approccio progettuale alla pdc intesa come sistema massa-molla-smorzatore
- Abbassamento rumore sorgente e analisi delle frequenze proprie di vibrazione
- Utilizzo di materiali ad alto fonoassorbimento
- Picco acustico shiftato a frequenze più «intercettabili» dall'edificio
- Integrazione acustica con gli involucri ed elementi architettonici degli edifici attuali

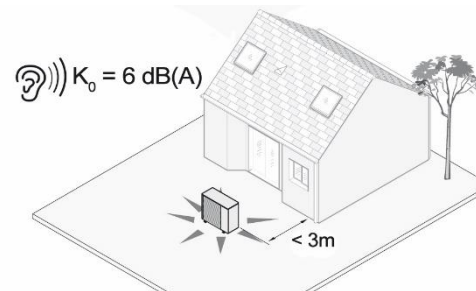
CONTENIMENTO EMISSIONI ACUSTICHE

Scelta del posizionamento e ruolo del generatore

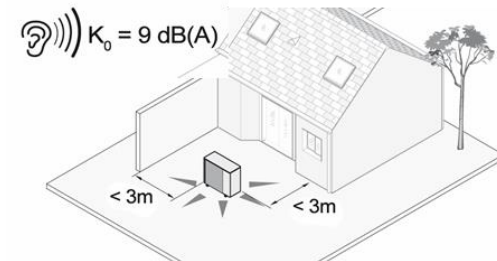
Campo aperto (Q=2)



Parete (Q=4)



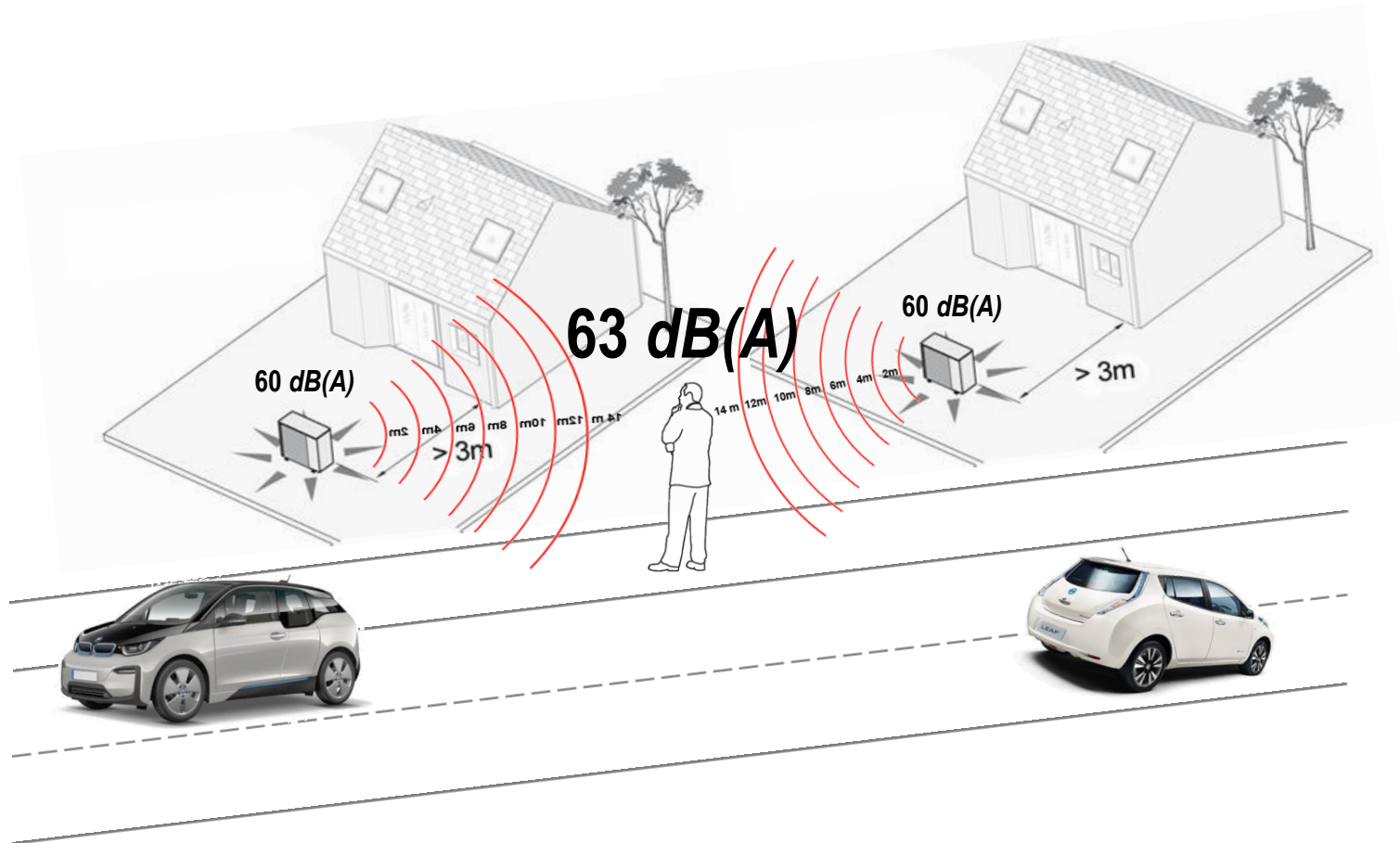
Angolo (Q=8)



In applicazioni residenziali ad elevata densità, l'indice di direzionalità K_0 è inevitabile. La scelta del posizionamento è spesso vincolata. Determinante quindi la riduzione a monte della sorgente di rumore.

CONTENIMENTO EMISSIONI ACUSTICHE

Scelta del posizionamento e ruolo del generatore



Un aumento di “soli” 3 dB(A) in realtà corrisponde al raddoppio dei livelli energetici delle fonti di rumore

CONTENIMENTO EMISSIONI ACUSTICHE

Errori da evitare




Aumento di circa 9 dB(A) rispetto ai dati di catalogo per i recettori della palazzina opposta

...se avevate considerato 50 dB(A) ora vi trovate 59 dB(A)!

CONTENIMENTO EMISSIONI ACUSTICHE

Errori da evitare




**Aumento di circa 9 dB(A) rispetto ai dati di catalogo per effetto cassa di risonanza
se avevate considerato 50 dB(A) ora vi trovate 59 dB(A)!**

CONTENIMENTO EMISSIONI ACUSTICHE

Errori da evitare



Aumento di circa 11 $dB(A)$ rispetto ai dati di catalogo per i recettori posti sopra la bocca di lupo
...se avevate considerato 50 $dB(A)$ ora vi trovate 61 $dB(A)$!

REGOLAZIONE DIGITALE POMPE DI CALORE

Funzionamento in cascata



Sequenza Smart

- Pompe di calore in sequenza, gestione della modulazione inverter con **ottimizzazione del COP di cascata**
- Possibile combinare pompe di calore di potenza diversa per la massima flessibilità
- Possibile produzione contemporanea di:
 - Riscaldamento e ACS
 - Raffrescamento e ACS

Comunicazione LON

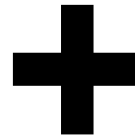
Le regolazioni comunicano mediante modulo/cavo BUS, si imposta una regolazione come **master**, dove si andranno ad inserire i parametri di funzionamento e che gestisce le regolazioni **slave**.

SISTEMI IBRIDI

Pompa di calore inverter e caldaia a condensazione



Pompa di calore aria/acqua



Generatore a condensazione

RIFORMA TARIFFE ELETTRICHE

Verso la tariffa non progressiva

«Stop all'extra-costo per i consumi efficienti,
maggiore semplicità ed equità tra consumatori»

AEEGSI - 2/12/2015



Introduzione per i consumatori domestici di tariffe non progressive: superamento del sistema con scaglioni di consumo introdotti in seguito alla crisi petrolifera degli anni '70.

Per approfondire: <https://www.arera.it/it/schede/C/faq-riftariffe.htm>
(differimento al 2020 conclusione della riforma: <https://www.arera.it/it/docs/18/626-18.htm>)

RIFORMA TARIFFE ELETTRICHE

Stato attuale

Dal 1° gennaio 2018 l'Autorità per l'energia elettrica il gas e il sistema idrico è diventata



dal 1° Gennaio 2017

D1 - pompe di calore (residente)
D2 - residente < 3kW
D3 - residente > 3kW e non residente

3 - 4,5 - 6 kW
 scaglioni di consumo

TD = Tariffa Domestica:

TD residente

TD non residente

Più taglie disponibili (step 0,5 kW)
 Riduzione costo kW impegno potenza
 scaglioni solo per oneri di sistema

NON esistono tariffe speciali per le pompe di calore:

- la **sperimentazione tariffaria D1 pompe di calore** si è conclusa, viene mantenuta una tariffa dedicata per chi aveva aderito entro il 2016
- Il secondo contatore **tariffa BTA** non è conveniente in nessun caso

VALUTAZIONI ECONOMICHE

Tariffe elettriche MARZO 2019

	TD usi domestici - monofase o trifase			
	RESIDENTE		NON RESIDENTE	
Potenza impegnata	3 kW	6 kW	3 kW	6 kW
Costi fissi €/anno	€ 68,3		€ 195,3	
Costo impegno di potenza €/anno	€ 63,9	€ 127,8	€ 63,9	€ 127,8
Costi variabili €/kWh < 1800 kWh/anno	€ 0,128		€ 0,128	
Costi variabili €/kWh > 1800 kWh/anno	€ 0,166		€ 0,166	
SIMULAZIONE costo totale del kWh *	3500kWh 21,29 €cent/kWh	8000kWh 21,70 €cent/kWh	3500kWh 25,95 €cent/kWh	8000kWh 23,45 €cent/kWh



Condizioni economiche per i clienti del Servizio di maggior tutela

33% F1, 31% F2, 36% F3 (dati statistici ARERA)

* Costo totale del kWh = incluse accisa e IVA 10%

VALUTAZIONI ECONOMICHE

Tariffe elettriche MARZO 2019

	BTA altri usi		
	Condominio / Azienda		
Potenza impegnata	6 kW	15 kW	30 kW
Costi fissi €/anno	€ 171,8	€ 172,9	€ 170,6
Costo impegno di potenza €/anno	€ 413,7	€ 1034,3	€ 1921,2
Costi variabili €/kWh	€ 0,151	€ 0,151	€ 0,148
SIMULAZIONE costo totale del kWh *	8.000kWh 25,77 €cent/kWh	30.000kWh 22,14 €cent/kWh	65.000kWh 20,88 €cent/kWh



Condizioni economiche per i clienti del Servizio di maggior tutela
44% F1, 24% F2, 32% F3 (dati statistici ARERA)

* Costo totale del kWh = incluse accisa e IVA 10% (condominio)

VALUTAZIONI ECONOMICHE

Confronto convenienza

ESEMPIO	
Superficie da riscaldare	125 m ²
Fabbisogno riscaldamento	80 kWh/m ² ·a
Fabbisogno ACS	2500 kWh
Energia termica richiesta	12500 kWh/anno

IPOSTESI CONSUMO ENERGETICO

Abitazione **125 m²**

Classe energetica **D**

Dispersioni termiche **8kW**

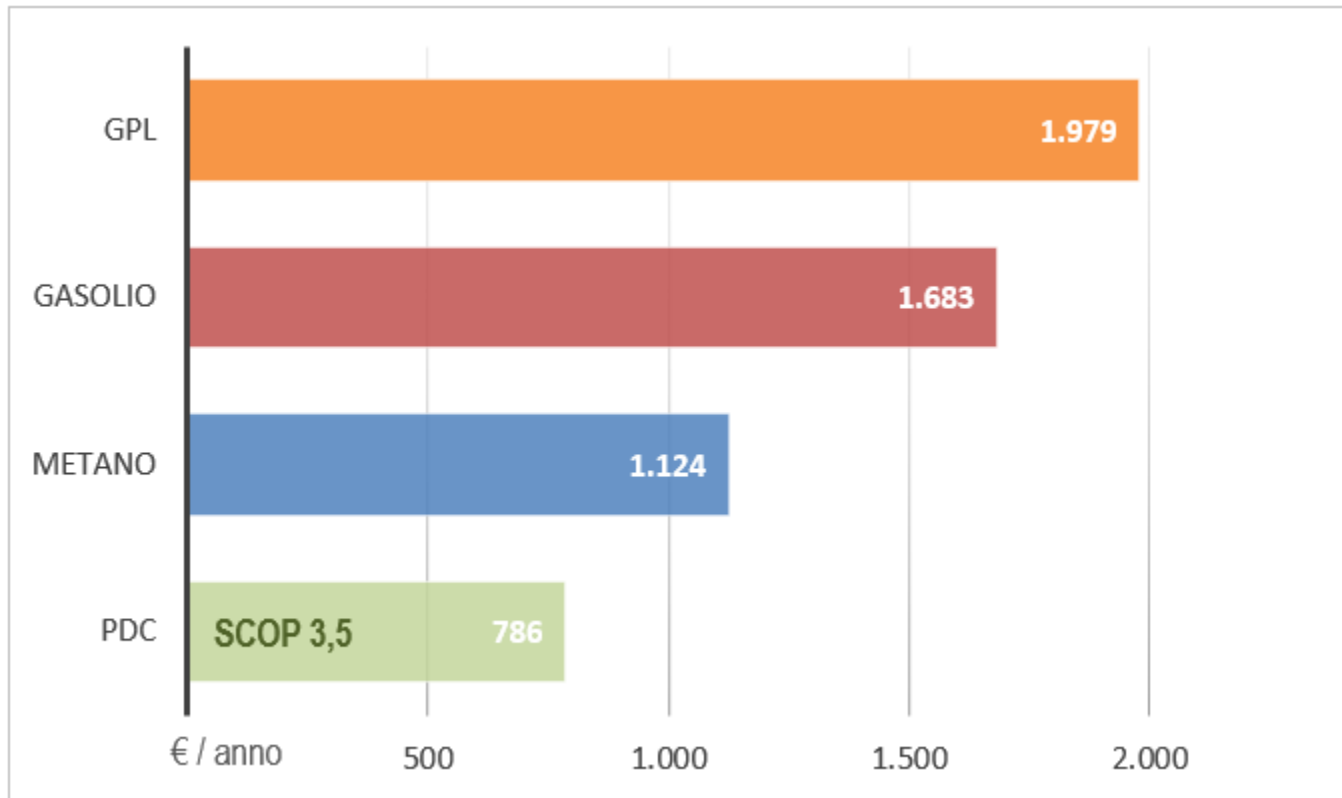
ACS per **4 persone**

	POMPA DI CALORE	METANO	GASOLIO	GPL
rendimento medio stagionale	SCOP = 3,5	$\eta = 1,0$	$\eta = 0,97$	$\eta = 0,99$
contenuto energetico	-	1 m ³ = 9,45 kWh	1 l = 9,88 kWh	1 l = 7,21 kWh
consumo energetico annuo	3571 kWh	1323 m ³	1304 l	1751 l

VALUTAZIONI ECONOMICHE

Confronto convenienza

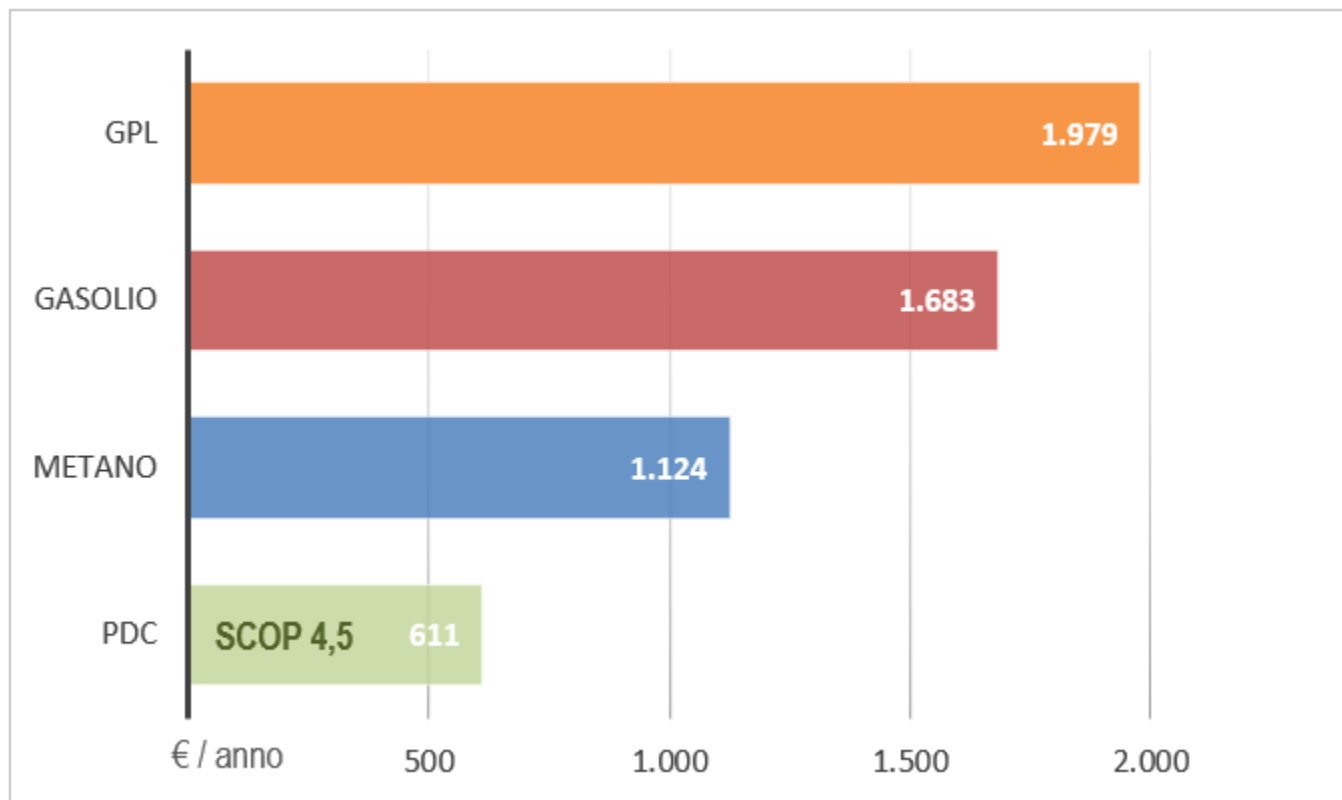
	PDC	METANO	GASOLIO	GPL
prezzo energia	0,22 € / kWh	0,85 € / Smc	1,29 € / l	1,13 € / l
spesa annuale	786 €	1124 €	1683 €	1979 €



VALUTAZIONI ECONOMICHE

Importanza SCOP

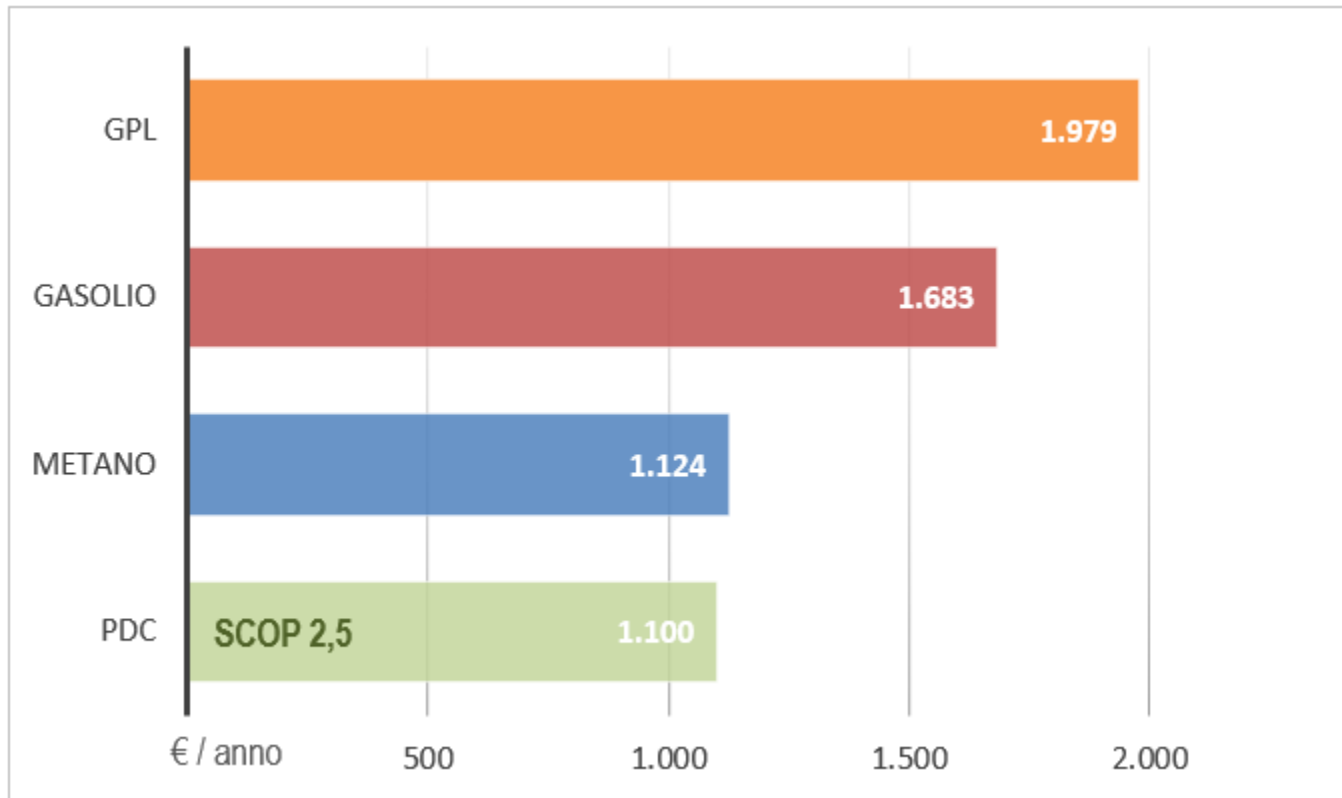
	PDC	METANO	GASOLIO	GPL
prezzo energia	0,22 € / kWh	0,85 € / Smc	1,29 € / l	1,13 € / l
spesa annuale	611 €	1124 €	1683 €	1979 €



VALUTAZIONI ECONOMICHE

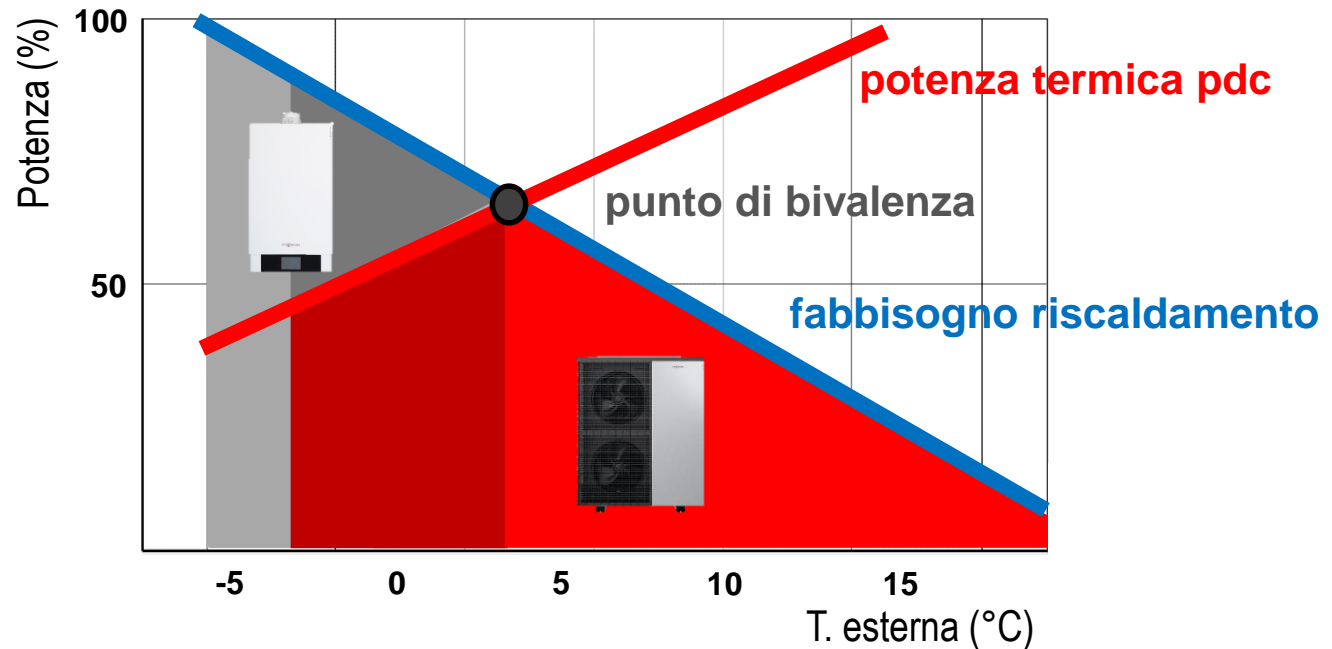
Importanza SCOP

	PDC	METANO	GASOLIO	GPL
prezzo energia	0,22 € / kWh	0,85 € / Smc	1,29 € / l	1,13 € / l
spesa annuale	1100 €	1124 €	1683 €	1979 €



SISTEMI IBRIDI

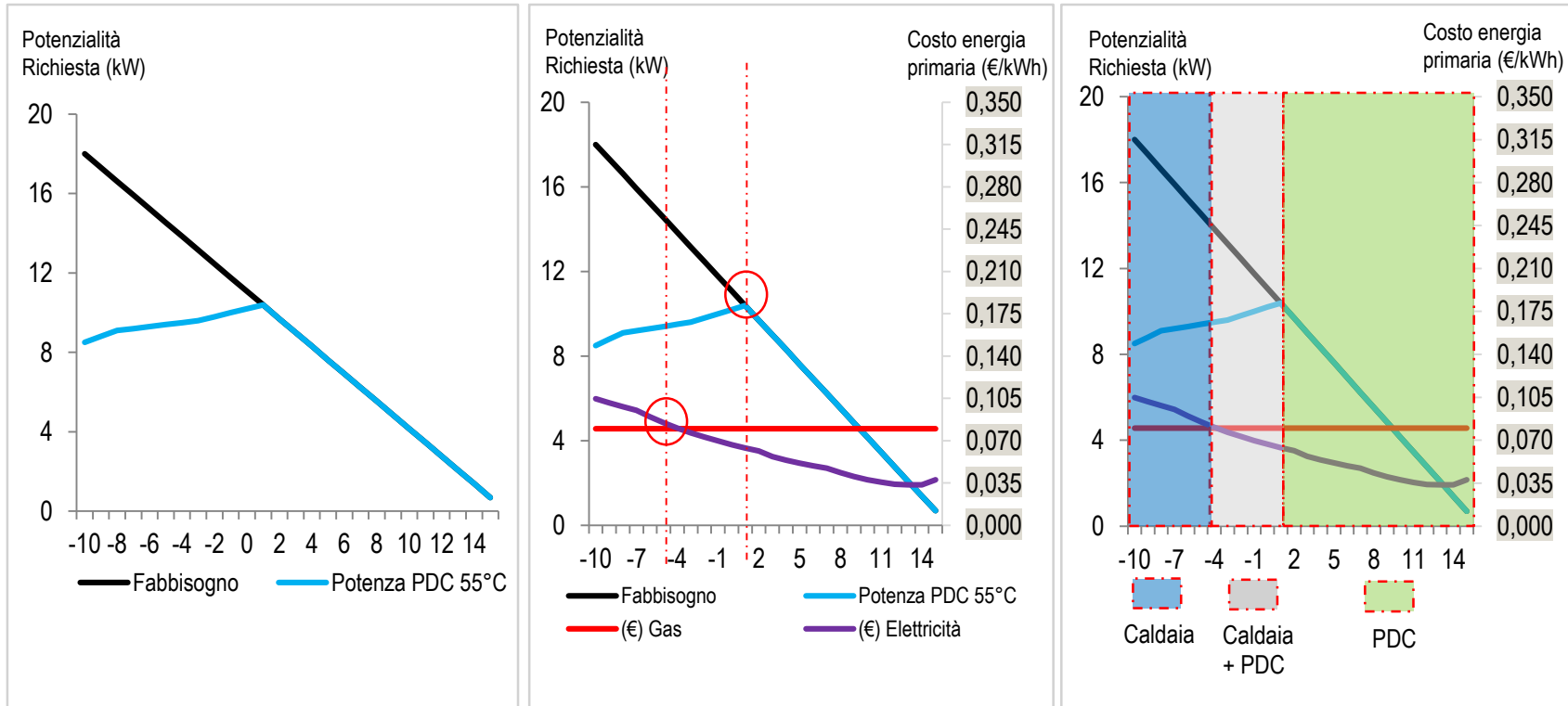
Strategie di inserimento



Con temperature inferiori al **punto di bivalenza** è necessario valutare una fonte energetica ausiliaria che può integrare (funz. **parallelo**) o sostituire (funz. **alternativo**) la PDC

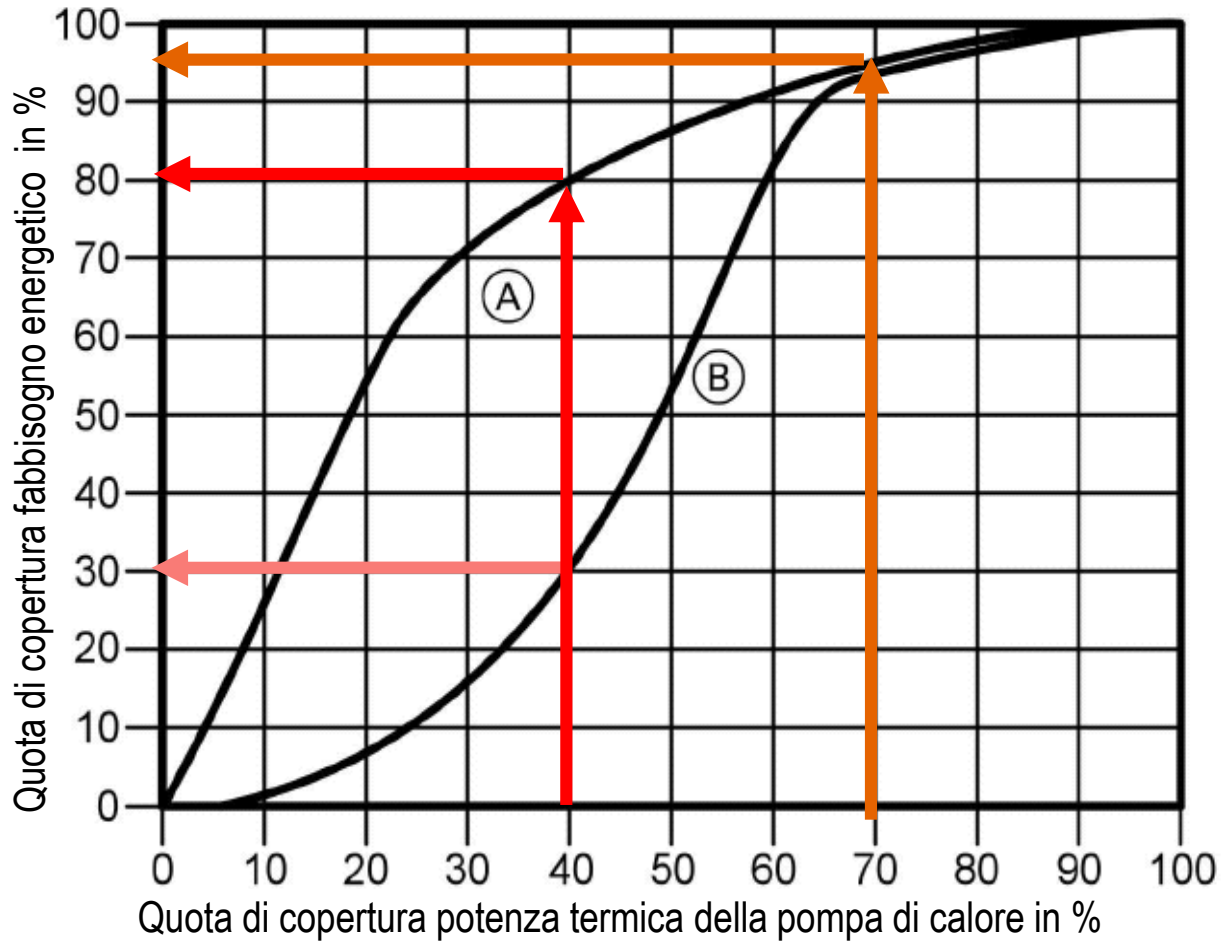
SISTEMI IBRIDI

L'influenza dei prezzi dell'energia



SISTEMI IBRIDI

Dimensionamento della pompa di calore



Ⓐ Modo di funzionamento bivalente-parallelo

Ⓑ Modo di funzionamento bivalente-alternativo

MANAGER ENERGETICO SISTEMI IBRIDI

Software HYBRID PRO CONTROL

Funzionamento **ECONOMICO**:

- Inserendo il costo del gas e dell'energia elettrica nelle diverse fasce orarie, la regolazione sceglie quale generatore conviene far lavorare in base alle condizioni di esercizio; correzione automatica costi elettrici, se presente un impianto FV
- Possibile funzione comfort su produzione sanitaria



POMPA DI CALORE PER INTEGRAZIONE CON CALDAIA ESISTENTE

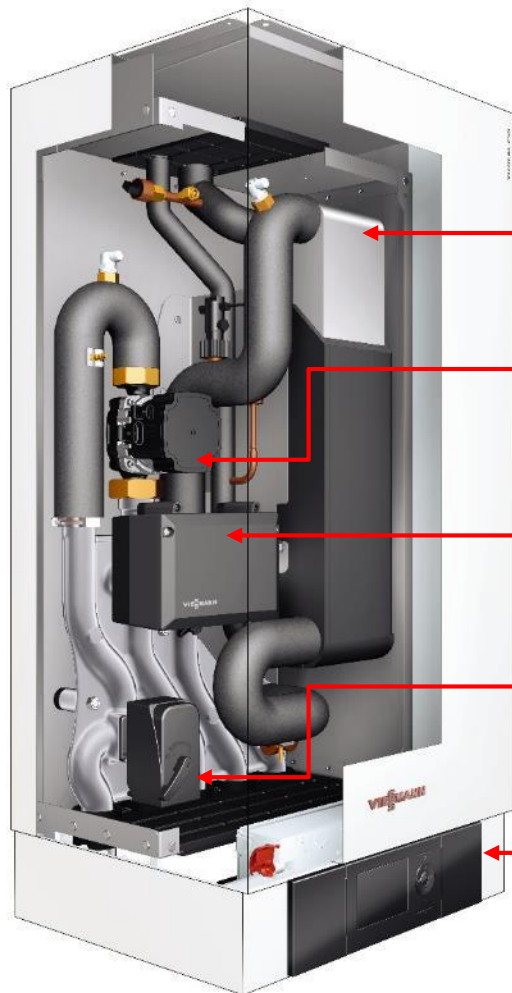
Pompa di calore aria/acqua split per sistema ibrido, reversibile



- Potenzialità da fino a 15,5 kW (230/400V)
- COP fino a 5,0 (A7/W35), EER fino a 3,7 (A35/W18)
- Ottimizzata per il **integrazione a qualsiasi generatore esterno fino a 30kW**
- Manager Energetico integrato Hybrid Pro Control
- **Valvola miscelatrice per interfaccia con generatore ausiliario integrata** nell'unità interna
- Semplicità di installazione, unità interna già equipaggiata di pompa ad alta efficienza per il circuito secondario, valvola tre vie e regolazione climatica digitale
- Sicurezza di esercizio garantita da due generatori
- Ottimizzazione autoconsumo della corrente generata da fotovoltaico
- Gestione a distanza con App tramite interfaccia Wi-Fi

POMPA DI CALORE PER INTEGRAZIONE CON CALDAIA ESISTENTE

Pompa di calore aria/acqua split per sistema ibrido, reversibile



Condensatore

Pompa ad alta efficienza

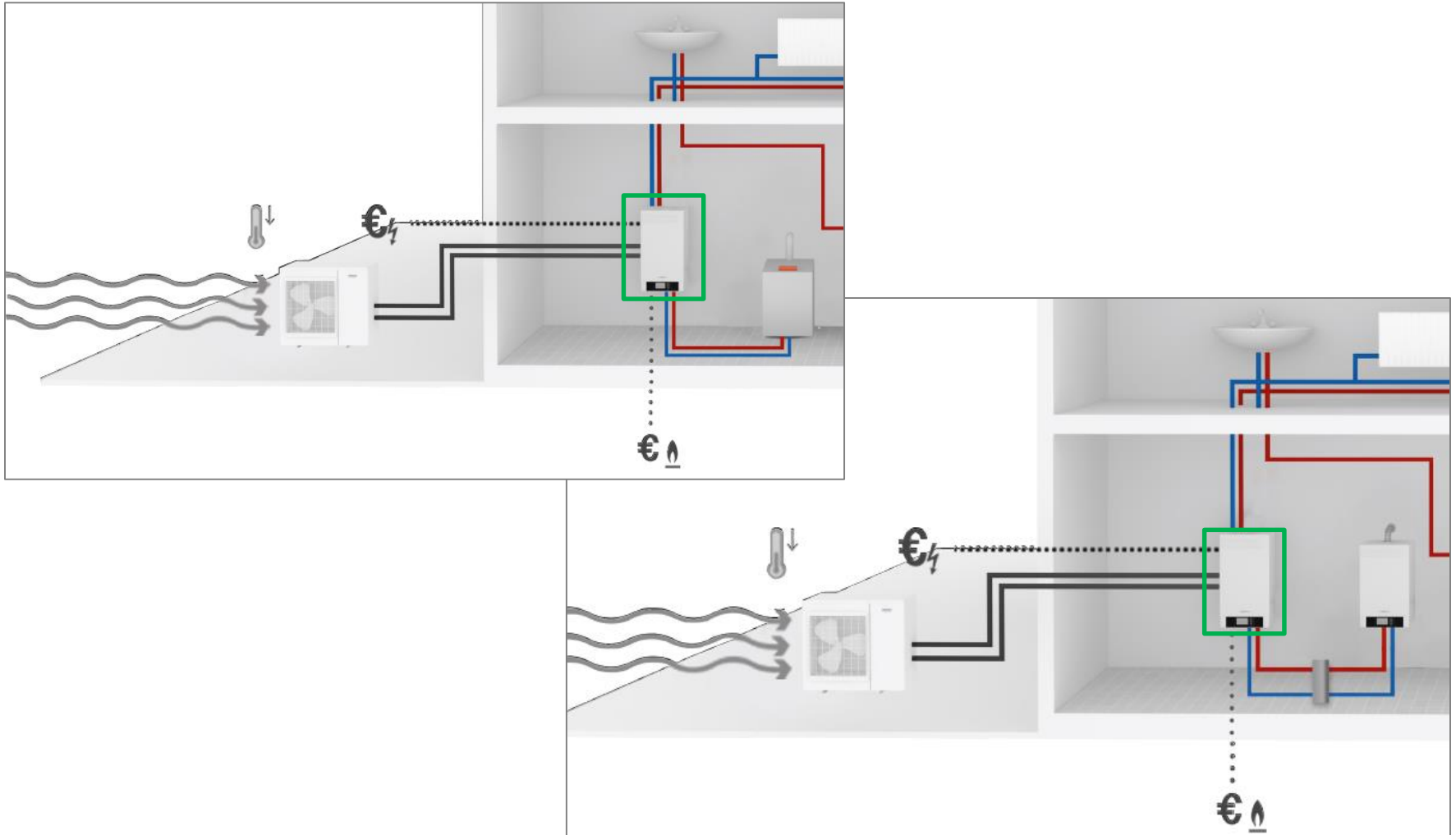
Valvola miscelatrice per generatore ausiliario

Valvola deviatrice per ACS

Hybrid Pro Control

POMPA DI CALORE PER INTEGRAZIONE CON CALDAIA ESISTENTE

Pompa di calore aria/acqua split per sistema ibrido, reversibile



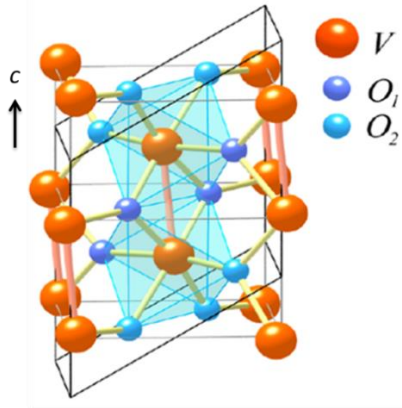
Soluzioni efficienti per edifici a basso consumo rispettosi dell'ambiente.

- ❑ Riepilogo Quadro incentivante a sostegno dell'efficienza energetica e fonti rinnovabili: Conto Termico 2.0, detrazioni fiscali Irpef e Ires
- ❑ Impiego della ventilazione meccanica controllata con recupero energetico
- ❑ Corretta scelta delle pompe di calore nei nuovi edifici a basso consumo e nelle riqualificazioni anche con sistemi ibridi
- ❑ **Ottimizzazione eventuali integrazioni con collettori solari termici e fotovoltaici.**
- ❑ Cogenerazione a livello civile: Contesto di applicazione idoneo. Principi base e parametri di riferimento cogeneratori Cenni sul dimensionamento e scelta dell'apparecchio.

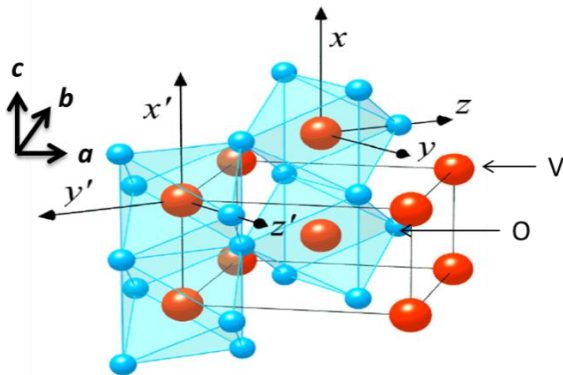
INNOVAZIONE

Proprietà del diossido di vanadio

Modifica della struttura cristallina del diossido di Vanadio



- struttura molecolare a freddo
- l'irraggiamento solare viene captato dall'assorbitore e ceduto all'impianto attraverso il glicole

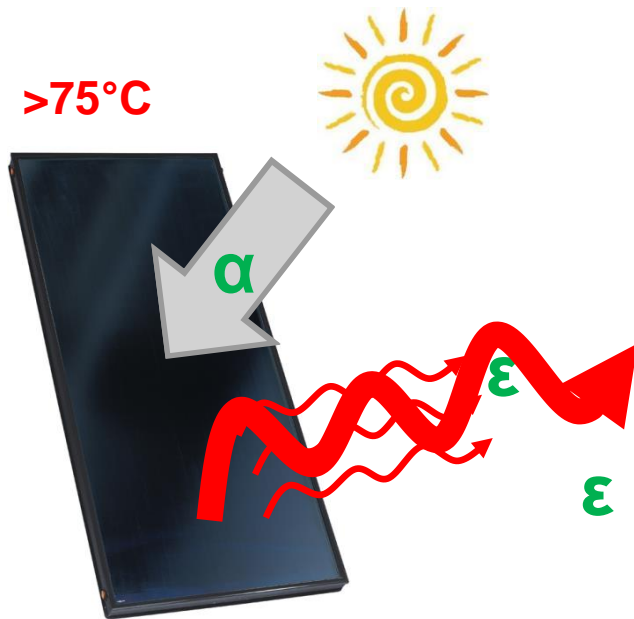


- aumentando la temperatura si modifica la struttura molecolare e il calore assorbito viene ceduto all'ambiente
- ad una temperatura di ca. 145°C l'energia assorbita è pari all'energia ceduta

La superficie captante rivestita di **diossido di vanadio (VO₂)** blocca la radiazione infrarossa (ma non la luce visibile) ad elevate temperature.

INNOVAZIONE: THERMPROTECT

Assorbimento e Riflessione

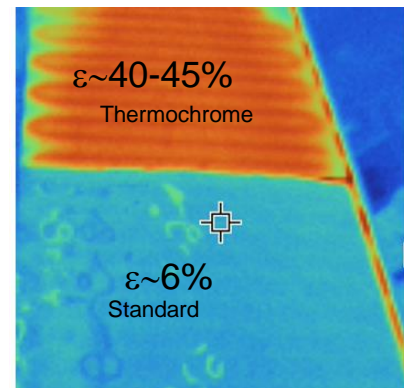
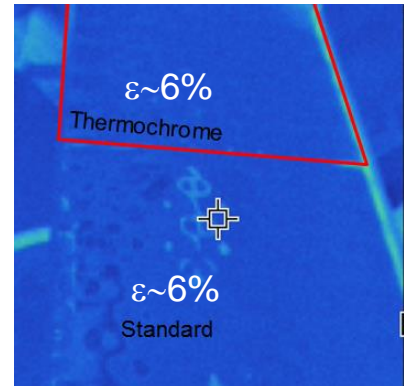
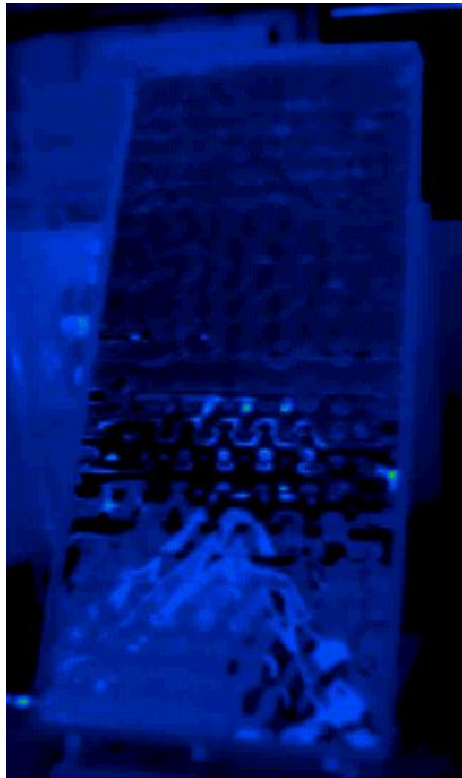


Temperatura collettore	Stato impianto	Riflessione ϵ
Fino a 75°C	Carico Utente	6%
> a 75°C	Utenza servita	da 6% a 40%

INNOVAZIONE: THERMPROTECT

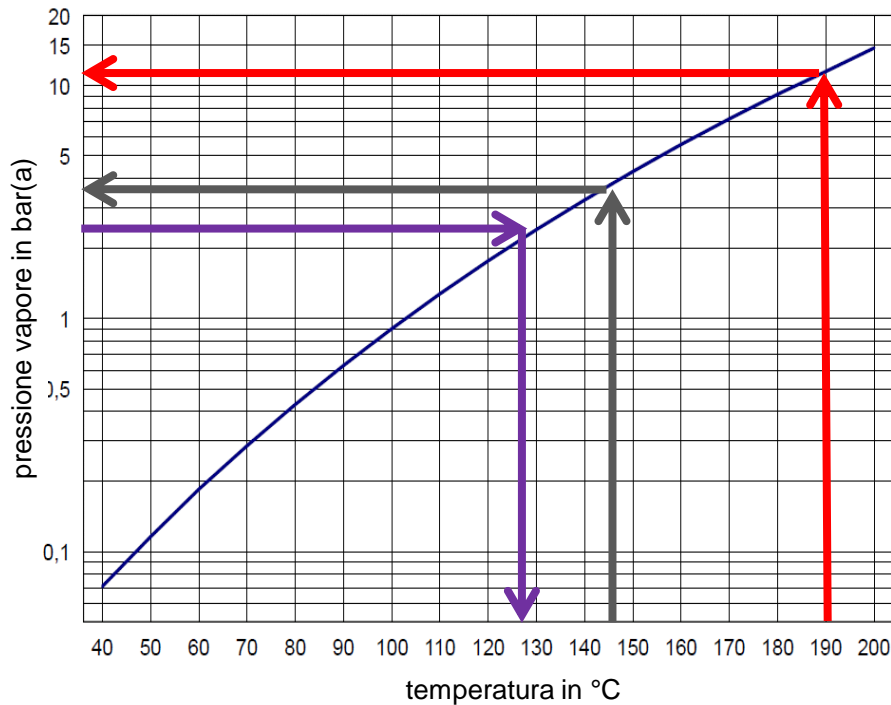
Analisi termografica (telecamera a infrarossi)

Superfici selettive (Standard e ThermProtect) applicate allo stesso meandro.



INNOVAZIONE: THERMPROTECT

Pressione di vapore con collettore solare Thermochrome



L'impianto non avrà più problemi di formazione di vapore?

Con l'innalzamento della pressione dell'impianto viene evitata la formazione di vapore nel fluido termovettore

* Riferito al fluido termovettore Tyfocor LS

INNOVAZIONE: THERMPROTECT

Nuovi criteri di progettazione con Solare Termico effetto thermochrome

L'innovativo Thermochrome comporta:

- diverso approccio di dimensionamento superfici e accumuli
- diversi parametri di pressione e temperature
- nuove potenzialità e campi di impiego

Possibilità di **soddisfare quota di copertura per la Direttiva RES (50% dal 2018)**
con produzione acqua calda sanitaria e **significativa integrazione riscaldamento**

INNOVAZIONE: THERMPROTECT

Rapporto accumulo/superficie captante e collettore solare Thermochrome



- **Capacità di accumulo svincolata dalla possibile formazione di vapore e persistere di elevate temperature**
- Rapporto **accumulo/superficie captante** in funzione del solo fabbisogno dell'utenza
- Riduzione della necessità di accumulo importanti quindi **riduzione degli spazi necessari e delle dispersioni per mantenimento**
- Conseguente **riduzione dei costi di installazione ed esercizio.**

INNOVAZIONE: THERMPROTECT

Riepilogo

- Possibilità di sfruttare **superfici captanti ben maggiori** con notevole aumento del grado di copertura solare del fabbisogno.

Non esiste sovradimensionamento



- Contributo significativo **all'innalzamento della classe energetica del sistema impianto**



- Possibilità di **soddisfare la copertura da RES** richiesta dal Dlgs. 28/11 (produzione sanitaria 50% e climatizzazione 50%) senza le tradizionali criticità legate a sovratemperatura o presenza di vapore



- Possibilità di sfruttare completamente **detrazioni fiscali e il conto termico** sia per l'elevato grado di rendimento certificato Keymark, come richiesto da quest'ultimo, sia per una maggiore superficie captante installata e incentivabile



Soluzioni efficienti per edifici a basso consumo rispettosi dell'ambiente.

- ❑ Riepilogo Quadro incentivante a sostegno dell'efficienza energetica e fonti rinnovabili: Conto Termico 2.0, detrazioni fiscali Irpef e Ires
- ❑ Impiego della ventilazione meccanica controllata con recupero energetico
- ❑ Corretta scelta delle pompe di calore nei nuovi edifici a basso consumo e nelle riqualificazioni anche con sistemi ibridi
- ❑ Ottimizzazione eventuali integrazioni con collettori solari termici e fotovoltaici.
- ❑ Cogenerazione a livello civile: Contesto di applicazione idoneo. Principi base e parametri di riferimento cogeneratori Cenni sul dimensionamento e scelta dell'apparecchio.

Relatore: Mauro Braga - Accademia Viessmann

SISTEMI DI COGENERAZIONE

Definizione di cogenerazione

Cogenerazione è la **produzione contemporanea** di energia meccanica solitamente trasformata subito in **energia elettrica e di calore** utilizzabile per riscaldamento



DEFINIZIONI

Generazione centralizzata

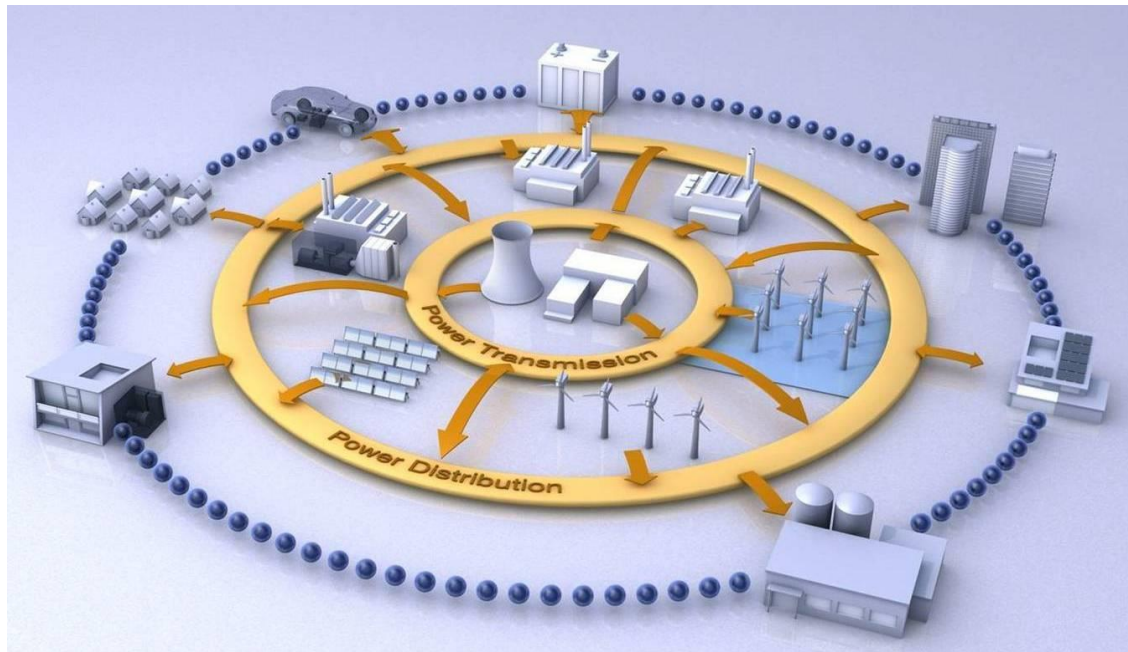
Gestione tradizionale della rete elettrica, con **poche grandi centrali** collegate alla rete di distribuzione ad altissima tensione



DEFINIZIONI

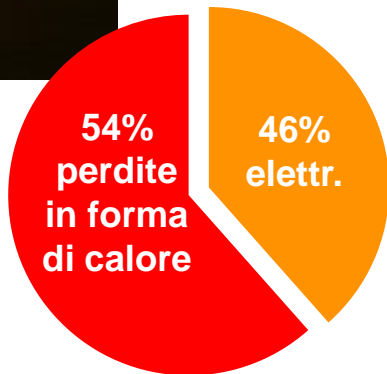
Generazione decentralizzata

Generazione di energia elettrica in **unità di piccole dimensioni** localizzate in più punti del territorio



EFFICIENZA DI IMPIANTI DI COGENERAZIONE

Centrale Termoelettrica



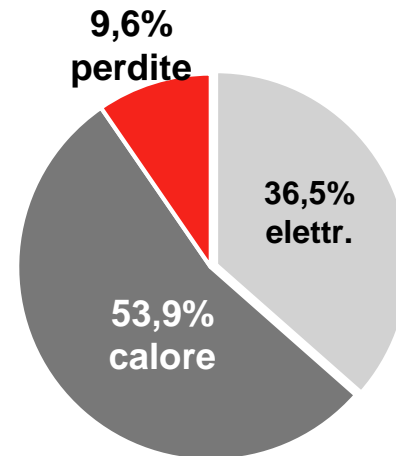
efficienza complessiva: 46%

Cogeneratore Viessmann Vitobloc



potenzialità:

- 140 kW_{el}
- 207 kW_{term}



efficienza complessiva: 90,4%

LEGGE 27 DICEMBRE 2017 (Legge di stabilità 2018 art.1 comma 3)

Detrazioni IRPEF per microgenerazione prorogato al 31-12-2019

Acquisto e posa in opera in sostituzione di impianti esistenti

- Detrazione fino a 100.000 € in 10 anni
- Fino a 50 kW_e e ≈ 130 kW_t
- PES > 20% (Primary Energy Saving)



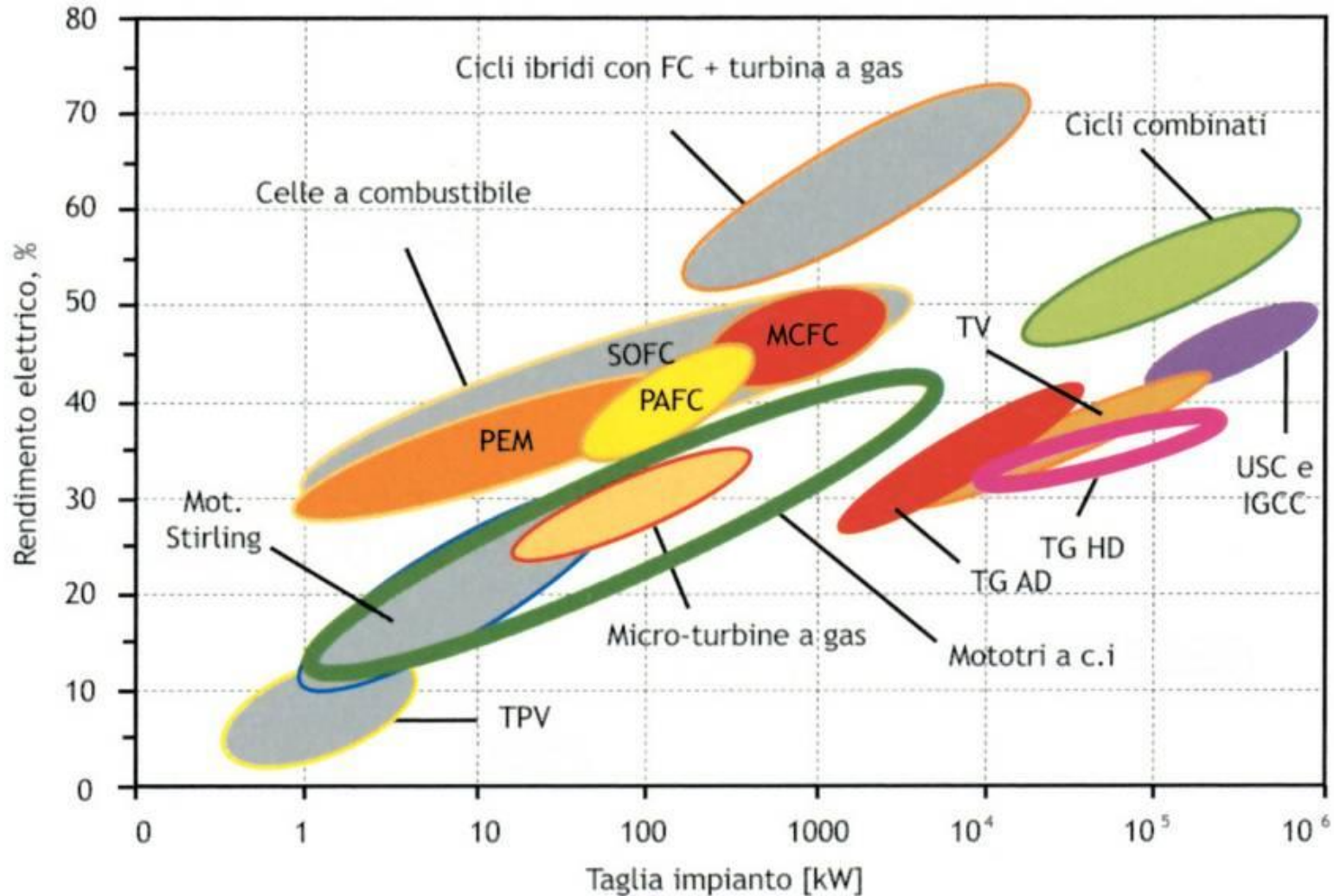
- Applicazioni tipiche:
piscine, RSA e strutture sanitarie, PMI, strutture ricettive,

DEFINIZIONI

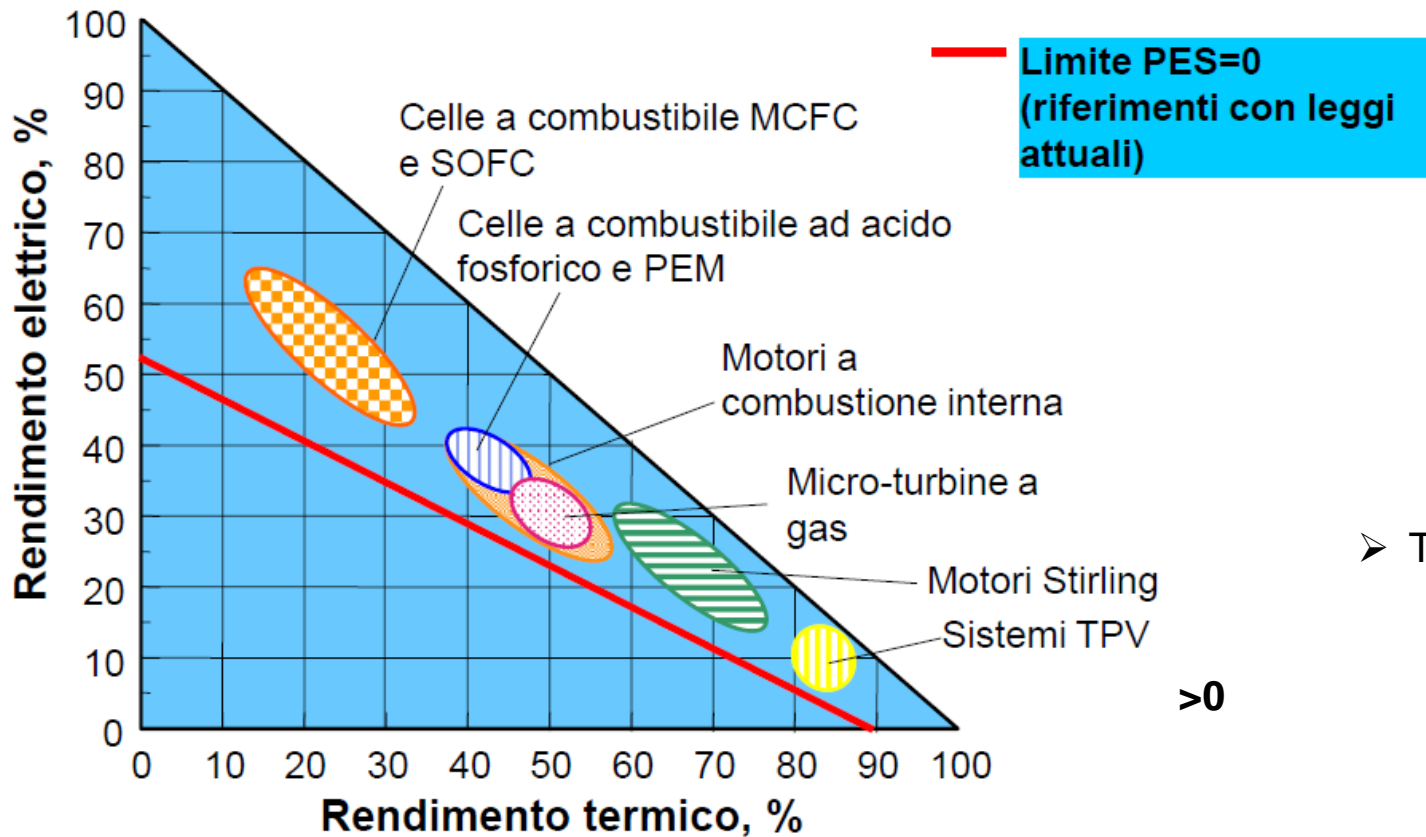
Classificazione impianti*

- Microcogenerazione $\text{Potenza}_{\text{max}} < 50 \text{ kW}_e$
- Piccola cogenerazione $50 \text{ kW} \leq \text{Potenza}_{\text{max}} < 1 \text{ Mw}_e$
- Media cogenerazione $1 \text{ MW} \leq \text{Potenza}_{\text{max}} < 10 \text{ Mw}_e$
- Grande cogenerazione $\text{Potenza}_{\text{max}} \geq 10 \text{ Mw}_e$

TECNOLOGIE APPLICATE ALLA COGENERAZIONE



EFFICIENZA E RIPARTIZIONE FLUSSI ENERGETICI

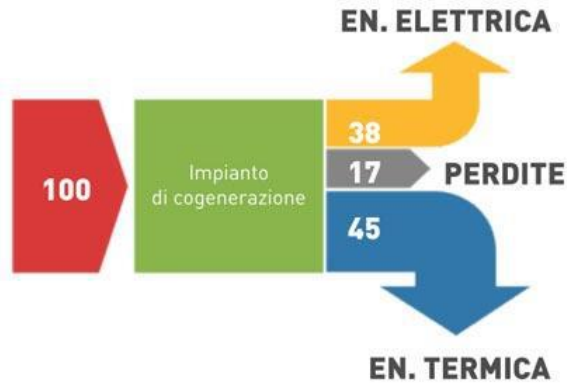


>0

- Tutte le tecnologie (anche con basso η_{el}) possono avere **PES** se il recupero termico è buono

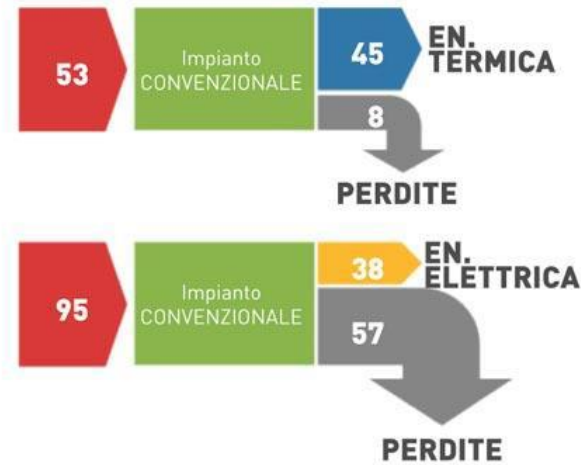
FLUSSI ENERGETICI

PRODUZIONE IN COGENERAZIONE



ENERGIA PRIMARIA UTILIZZATA
100

PRODUZIONE SEPARATA



ENERGIA PRIMARIA UTILIZZATA
 $53+95=148$

Consumo di energia primaria:

148 produzione separata

100 cogenerazione

In questo caso:

Risparmio di energia primaria (PES):

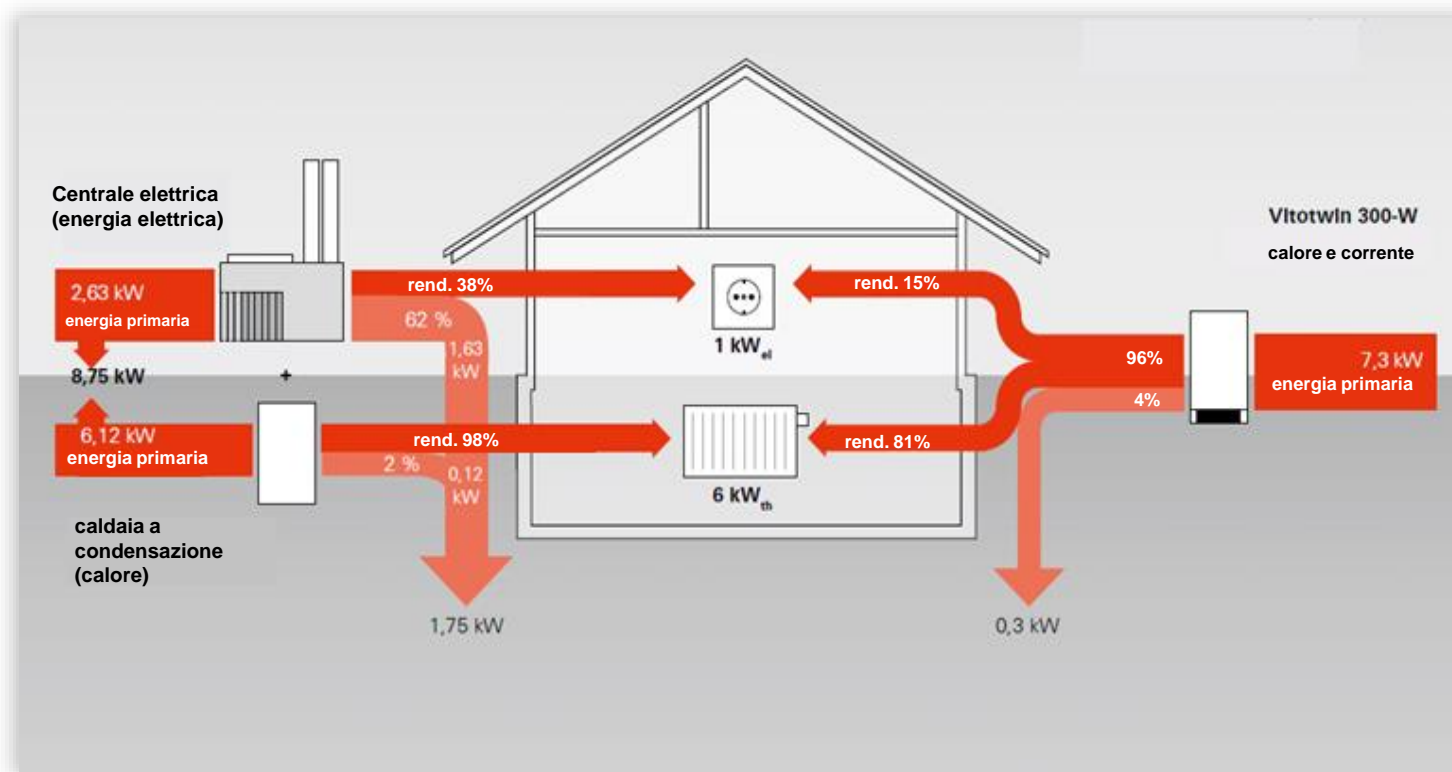
$$48/148 = 32,4 \%$$

PES: RISPARMIO DI ENERGIA PRIMARIA

Confronto caldaia a condensazione - microcogenerazione

produzione di calore ed energia elettrica separata

microgeneratore Vitotwin 300-W



Energia introdotta Vitotwin 300-W	= 100% (7,3 kW)
Energia introdotta produzione separata	= 120% (8,75 kW)

COGENERAZIONE AD ALTO RENDIMENTO

Conforme al DM 4 agosto 2011

Un sistema di cogenerazione viene definito in **assetto cogenerativo ad alto rendimento (CAR)** quando:

- MICROCOGENERAZIONE E PICCOLA COGENERAZIONE (< 1000 kWel) **PES > 0**
- GRANDE COGENERAZIONE (> o uguale 1000 kWel) **PES > 10 %**

RENDIMENTO GLOBALE DI UNA UNITÀ DI COGENERAZIONE

dove: E , H_{CHP} , sono le energie elettrica, (al lordo degli usi di centrale) e termica utile (no energia da caldaie ausiliarie), prodotte nel periodo di riferimento

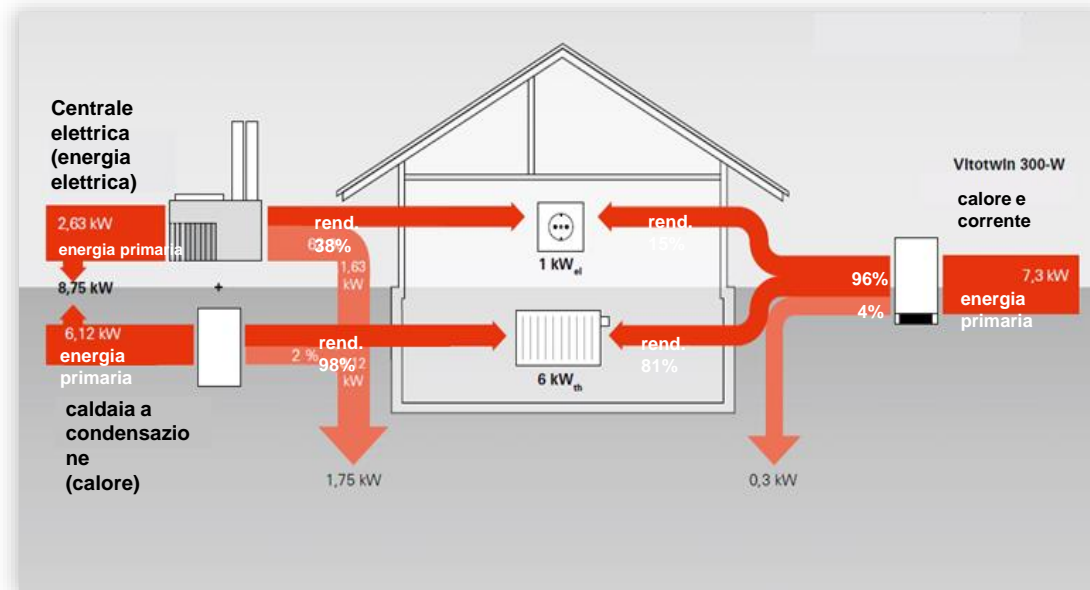
F è l'energia immessa con il combustibile nel periodo di riferimento

$$\eta_{glob} = \frac{E + H_{CHP}}{F}$$

DM 4 AGOSTO 2011: PES

$$PES = \left(1 - \frac{1}{\frac{CHP H_{\eta}}{Ref H_{\eta}} + \frac{CHP E_{\eta}}{Ref E_{\eta}}} \right) \times 100\%$$

PES – Primary energy saving
Risparmio di energia primaria



DM 4 AGOSTO 2011: PES

Rendimento di riferimento (baseline) termico

Ref H_η

È il rendimento di riferimento per la produzione separata di energia termica

Varia in funzione del tipo di combustibile e di vettore termico utilizzato

Sezione di tabella relativa ai combustibili gassosi:

Combustibile	Vapore/acqua calda	Utilizzo diretto gas di scarico (min. 250 °C)
Gas naturale	92	84
Gas di raffineria/idrogeno	90	82
Biogas	80	72
Gas di processo	80	72

Regolamento 12 Ottobre 2015 - (2015/2402/UE) – Rendimenti di riferimento dal 2016.

DM 4 AGOSTO 2011: PES

Rendimento di riferimento (baseline) elettrico

Ref E η

Dati in funzione del combustibile (categoria gassosa) per una nuova installazione

Combustibile	Anno costruzione 2006-2011
Gas naturale	53
Gas di raffineria/idrogeno	44,2
Biogas	42,0
Gas di processo	35

Tab. 1

Correzione in funzione del luogo di installazione

Zona climatica	Temperatura media (°C)	Fattore di correzione in punti percentuale
Zona A: Valle d'Aosta, Trentino Alto-Adige, Piemonte, Friuli- Venezia Giulia, Lombardia, Veneto, Abruzzo, Emilia-Romagna, Liguria, Umbria, marche, Molise, Toscana	11,315	+0,369
Zona B: Lazio, Campania, Basilicata, Puglia, Calabria, Sardegna, Sicilia	16,043	-0,104

Tab. 2

Regolamento 12 Ottobre 2015 - (2015/2402/UE) – Rendimenti di riferimento dal 2016.

DM 4 AGOSTO 2011: PES

Rendimento di riferimento (baseline) elettrico

Livello di tensione di connessione	Fattore di correzione (all'esterno del sito)	Fattore di correzione (all'interno del sito)
≥ 345kV	1	0,976
≥ 200 — < 345kV	0,972	0,963
≥ 100 — < 200kV	0,963	0,951
≥ 50 — < 100kV	0,952	0,936
≥ 12 — < 50kV	0,935	0,914
≥ 0,45 — < 12kV	0,918	0,891
< 0,45kV	0,888	0,851

Esempio di η elettrico di riferimento (baseline)

Vitobloc 200 Installato in Toscana con 90% di autoconsumo elettrico

Valore tabella 1
(gas naturale)

Emilia Romagna
tabella 2

$$\text{Ref Eh} = (53 + 0,369) \cdot (0,888 \cdot 0,1 + 0,851 \cdot 0,9) = 45,61 \%$$

Immissione in rete
(bassa tensione)

Autoconsumo
(bassa tensione)

DM 4 AGOSTO 2011: PES

VITOBLOC 200-W 140/207 è in configurazione CAR (> PES 0)?

90% AUTOCONSUMO	VITOBLOC 200-EM
<i>Regione Emilia Romagna</i>	TIPO 140/207
Potenza elettrica [kW]	140
Potenza termica [kW]	207
Potenza in ingresso [kW]	384
η_{el}	36,5%
η_{th}	53,9%
η_{tot}	90,4%
Ref elettrico	45,61%
Ref termico	92,0%
PES	?

$$PES = \left(1 - \frac{1}{\frac{CHP H_{\eta}}{Ref H_{\eta}} + \frac{CHP E_{\eta}}{Ref E_{\eta}}} \right) \times 100\%$$

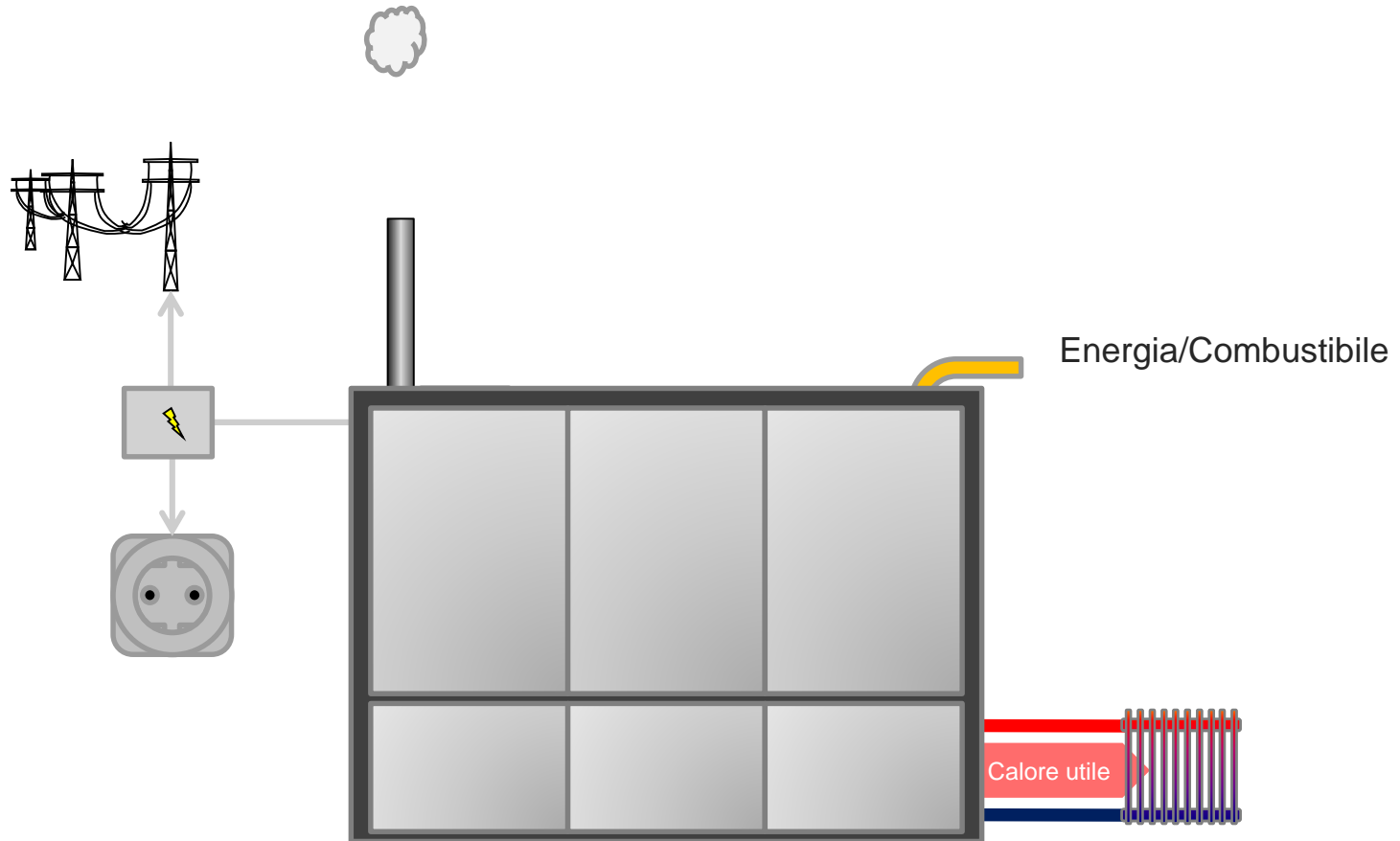
$$PES = \left(1 - \frac{1}{\frac{53,9}{92,0} + \frac{36,5}{45,61}} \right) \times 100\%$$

Il dispositivo VITOBLOC 200-W è in assetto cogenerativo ad alto rendimento



PRINCIPI DI BASE

Il principio della cogenerazione



POSSIBILITÀ DI APPLICAZIONE

Cosa considerare per ipotizzare un sistema di cogenerazione ?

- Rapporto prezzo specifico della corrente e prezzo specifico del gas elevato
- Rapporto produzione di calore del CHP e impianto di riscaldamento o teleriscaldamento
- Richiesta simultanea e continua di calore e corrente

UNA QUESTIONE DI COSTI ENERGETICI

Ideale: rapporto corrente elettrica / prezzo combustibile $\geq 2,5$

Rapporto costi
En. elettrica / Combustibile \geq 1 1,5 2 2,5 3

Quali valori sono rilevanti ?

Costo energia elettrica

Utilizzo in kWh/a

▶ consumo annuale kWh_e

Costo combustibile

Combustibile kWh/a

▶ fabbisogno annuale kWh_{th}

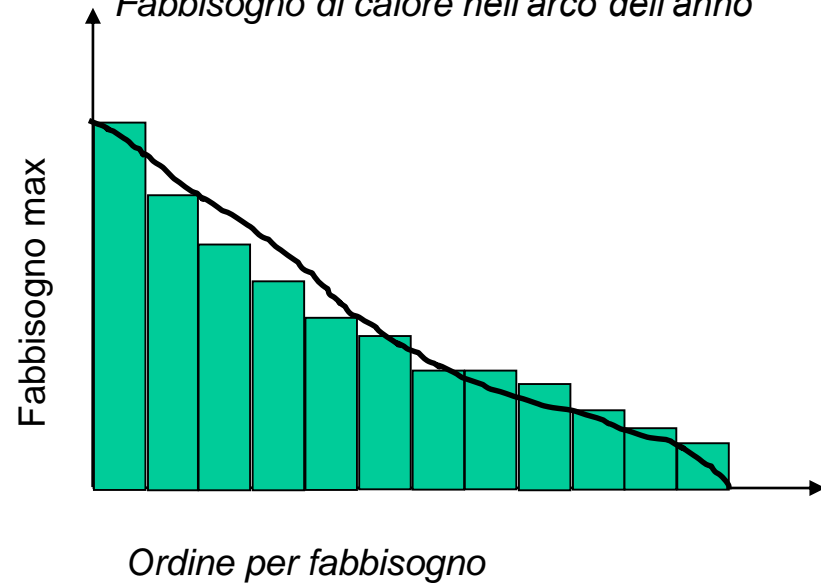
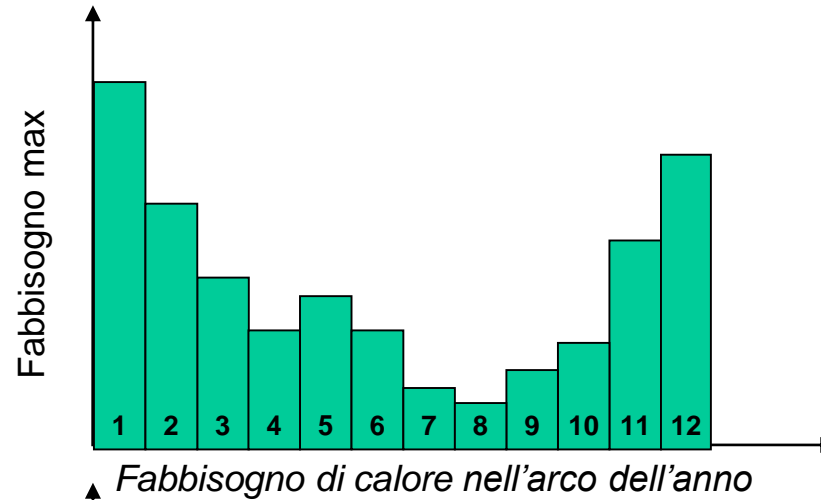
UNA QUESTIONE DI COSTI ENERGETICI

Ideale: rapporto corrente elettrica / prezzo combustibile $\geq 2,5$

Rapporto Corrente : Gas	Economicità
1 : 1	Poco probabile
2 : 1	Possibile con sovvenzioni
3 : 1	Probabile
4 : 1	Molto probabile

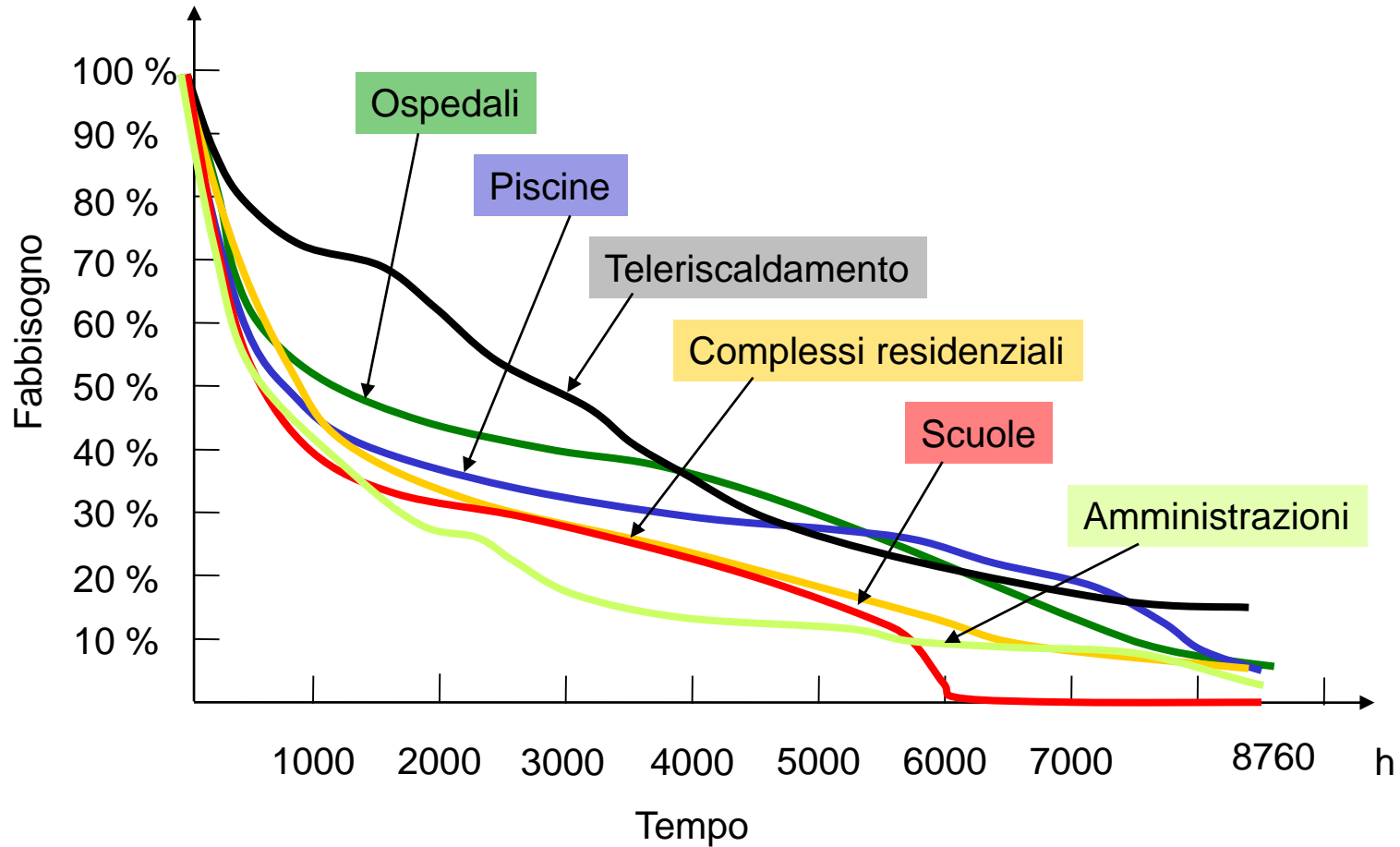
CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO

Lettura dei consumi in bolletta

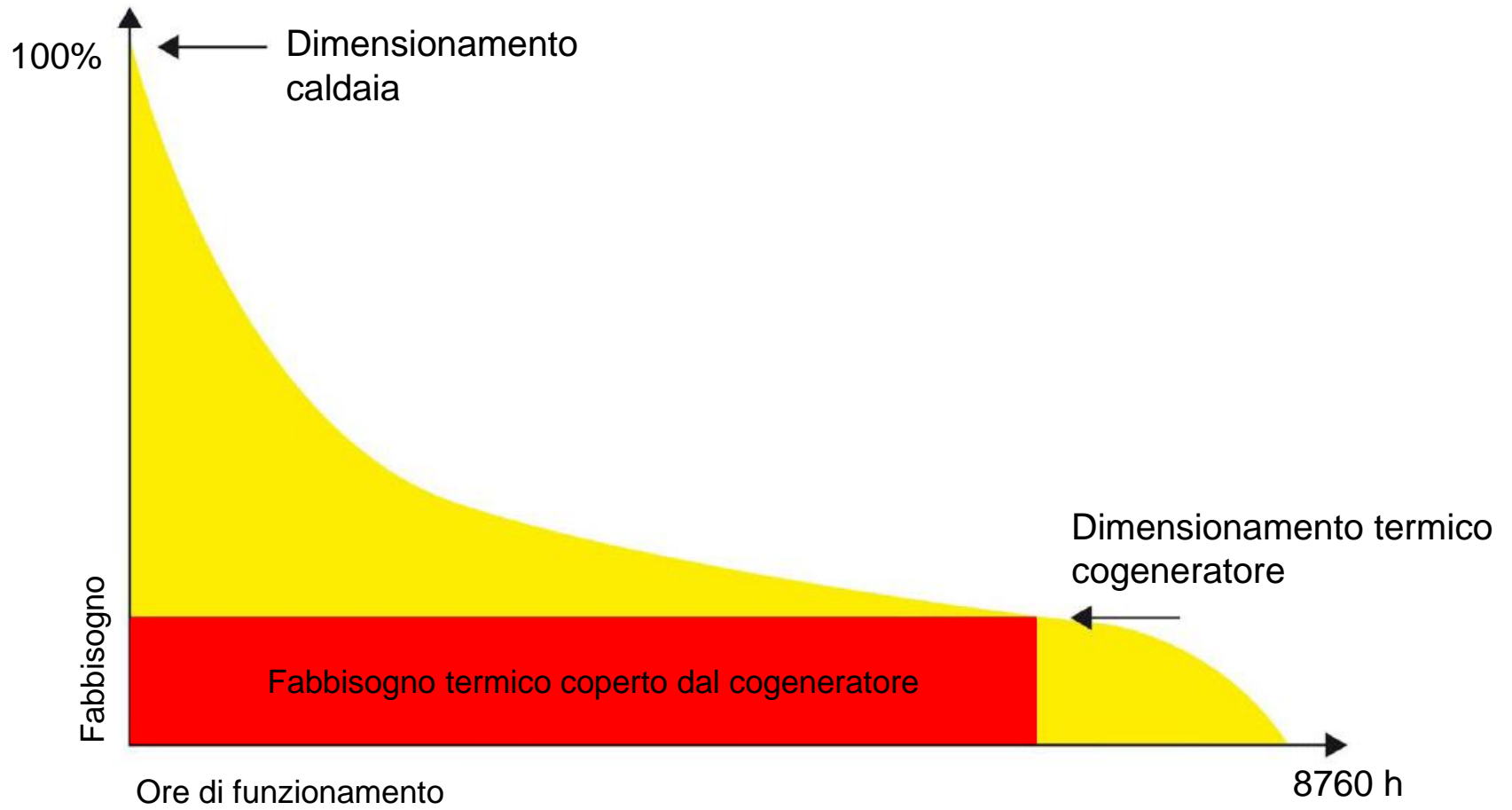


CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO

Profili di carico

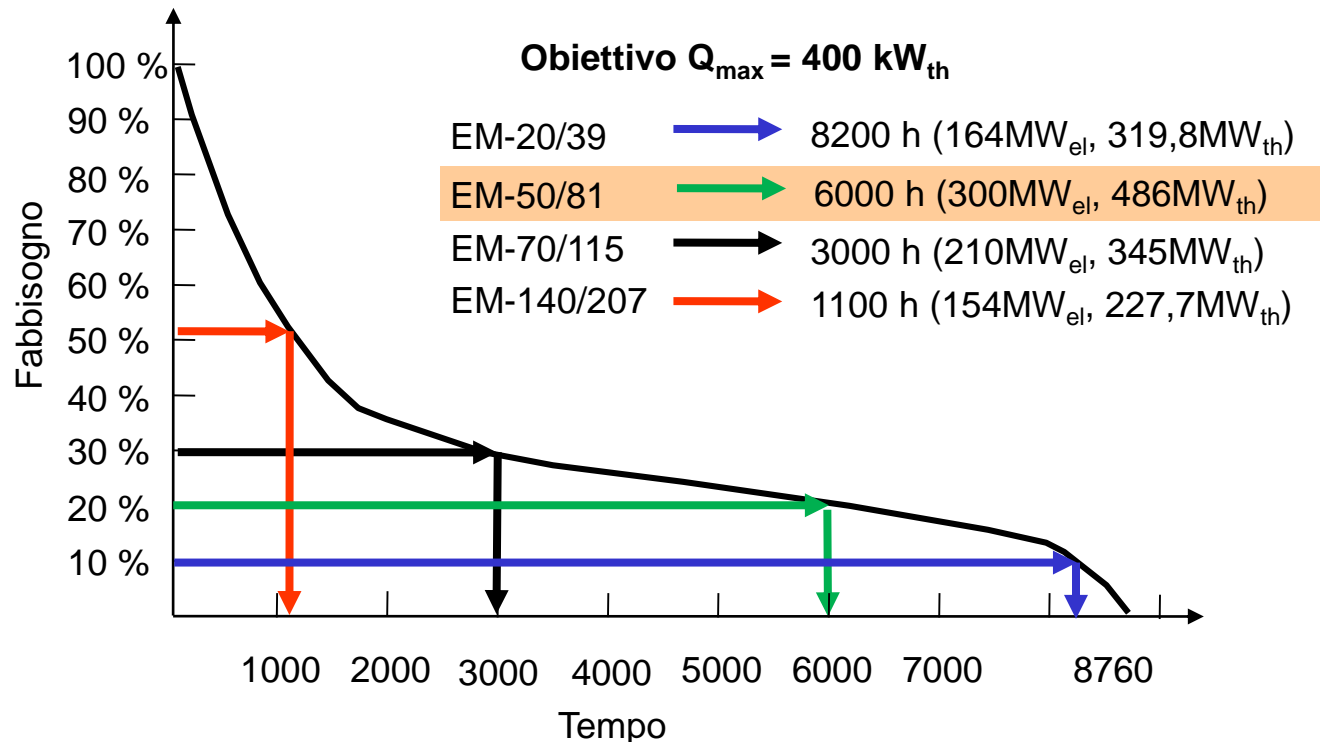


DIMENSIONAMENTO DEL COGENERATORE



DIMENSIONAMENTO DEL COGENERATORE

Dimensionamento – affinché l'impiego del cogeneratore sia economicamente conveniente si dovrebbero avere più di 4.500 ore di esercizio



DIMENSIONAMENTO DEL COGENERATORE

La produzione di calore non dovrebbe superare il 30% del fabbisogno termico totale

- Zone residenziali max 15%
- Alberghi max 10%
- Amministrazioni max 10%
- Scuole università max 10-15%
- Industria e commercio con richiesta costante di calore 10-20% ca
- Case di riposo 20% ca
- Ospedali 25% ca
- Piscine 30% ca

MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO

Termico guida

Il criterio di attivazione e disattivazione dipende dal fabbisogno termico dell'impianto, il modulo BHKW copre il carico di base in funzione del fabbisogno momentaneo. La caldaia riceve il consenso in funzione di un fabbisogno termico crescente.

Il modulo viene regolato in base alla temperatura del ritorno dell'acqua di riscaldamento, al livello di temperatura dell'accumulo o in alternativa in base ad un segnale esterno.

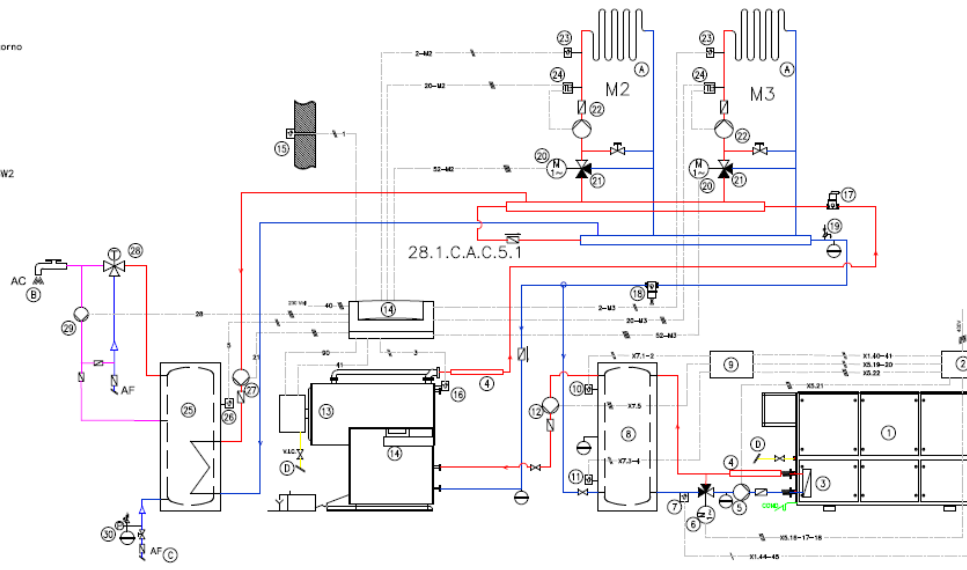


PROGETTAZIONE IMPIANTI DI COGENERAZIONE

Collegamento al circuito idraulico con caldaie a condensazione

Vitobloc 200 in abbinamento ad impianto con Vitocrossal 300 CT3 con regolazione climatica Vitotronic 300 GW2 per la gestione di due circuiti miscelati ed un circuito bollitore

- ① Cogeneratore Vitobloc 200 BM
- ② Quadro di comando a bordo macchina
- ③ Scambiatore a piastre interno
- ④ Collettore sicurezze
- ⑤ Pompa di circolazione sistema Vitobloc
- ⑥ Valvola a tre vie per innalzamento temperatura di ritorno
- ⑦ Sonda temperatura ritorno
- ⑧ Puffer di accumulo Vitobloc
- ⑨ Regolatore accumulato SFR
- ⑩ Sonda alta puffer
- ⑪ Sonda bassa puffer
- ⑫ Pompa di scarico puffer
- ⑬ Vitocrossal 300 CT3 con regolazione Vitotronic 300 GW2
- ⑭ Regolazione climatica Vitotronic 300 GW2
- ⑮ Sonda temperatura esterna
- ⑯ Sonda temperatura caldaia
- ⑰ Separatore aria impianti
- ⑱ Defangatore impianti
- ⑲ Sicurezze impianti
- ⑳ Servomotore tre punti 230 V 50 Hz
- ㉑ Valvola a tre vie di miscelazione impianti
- ㉒ Pompe di circolazione impianti
- ㉓ Sonda di mandata impianti
- ㉔ Termostato di blocco impianti a pavimento
- ㉕ Bollitore monovalente
- ㉖ Sonda temperatura bollitore
- ㉗ Pompa carico bollitore
- ㉘ Valvola termostatica per ACS
- ㉙ Pompa di ricircolo ACS
- ㉚ Gruppo sicurezze ACS



- A Circuito di riscaldamento a bassa temperatura
- B Utilizzi acqua calda sanitaria
- C Ingresso acqua fredda sanitaria
- D Ingresso gas metano

* Lo schema rappresenta un'indicazione del principio di funzionamento e non può in nessun modo sostituire un progetto eseguito da un tecnico abilitato, responsabile solo e unico del calcolo, del dimensionamento e della rispondenza alle normative vigenti.

** Nello schema non vengono rappresentati tutti i componenti e le sicurezze necessarie per il funzionamento dell'impianto.

*** Viessmann S.r.l. declina ogni responsabilità sull'applicazione pratica del suddetto.

Nome: Schema di principio Vitobloc 200		Dis. n.:		Rev.:	
Vitocrossal 300 CT3 con Vitotronic 300 GW2		28.1.C.A.C.5.1			
Progetto: n°2 circ. mix e un circ. ACS		creato	Data	None	
		modificato	10.01.11	MarG	

PROGETTAZIONE IMPIANTI DI COGENERAZIONE

Dimensionamento accumulatore (puffer)

Se non vi sono altri criteri per il dimensionamento dell'accumulatore il volume dovrebbe assorbire il calore di **almeno un ora di esercizio** del cogeneratore a potenza termica massima

$$V_{\min} = \frac{\dot{Q}_{\text{BHKW}} \cdot t}{c \cdot \Delta T}$$

$$V_{\min} = \frac{\dot{Q}_{\text{BHKW}} \cdot 860}{20}$$

Misure di calcolo

V_{\min} = volume minimo del puffer

Q_{BHKW} = potenza termica del cogeneratore in kW

t = tempo di accumulo in h ($t = 1$ ora)

c = capacità termica specifica dell'acqua (1/860 kWh/l·K)

ΔT = salto termico del BHKW in K ($\Delta T = 20$ K)

MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO

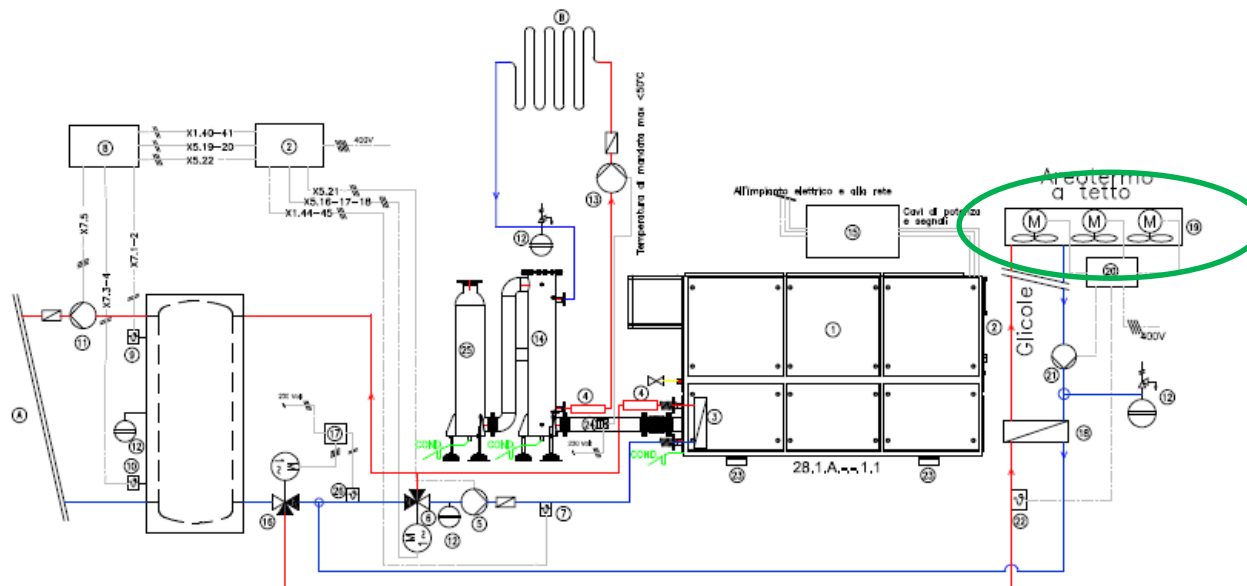
Elettrico guida

E' necessario verificare che il calore prodotto dal modulo BHKW venga assorbito completamente, vanno previsti dispositivi di raffreddamento del ritorno impianto. La potenza prelevata viene trasformata come segnale di misura 0 – 20 mA (0 - ...kW) I valori di potenza e temporizzazione per l'avviamento e l'arresto sono tarabili, inoltre al superamento di un valore tarabile della temperatura del ritorno è possibile controllare una batteria di raffreddamento



MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO

Vitobloc 200 e accessori



- ① Cogeneratore Vitobloc 200 EM
- ② Quadro di comando a bordo macchina
- ③ Scambiatore a piastre interno
- ④ Collettore sicurezze
- ⑤ Pompa di circolazione sistema Vitobloc
- ⑥ Valvola a tre vie per aument.temp.di ritorno
- ⑦ Sonda temperatura ritorno
- ⑧ Regolatore accumulatore SFR
- ⑨ Sonda alta puffer
- ⑩ Sonda bassa puffer
- ⑪ Pompa di scarico puffer
- ⑫ Sicurezze impianti
- ⑬ Pompe di circolazione impianti
- ⑭ Scambiatore di calore fumi/acqua Vitotrans 200 AC

- ⑮ Quadro elettrico con contattore (Cert.ag.dagone) e SPI
- ⑯ Valvola miscelatrice per controllo temperatura di ritorno (smaltimento calore in eccesso)
- ⑰ Regolazione a punto fisso miscelatore
- ⑱ Scambiatore a piastre circuito acqua/circuito glicole
- ⑲ Drycooler
- ⑳ Quadro elettrico per Drycooler
- ㉑ Pompa di circolazione primario Drycooler
- ㉒ Sensore di attivazione Drycooler
- ㉓ Baseamento cogeneratore
- ㉔ Termostato di minima temperatura circuito Vitotrans 200 AC
- ㉕ Silenziatore di scarico
- ㉖ Sonda di mandata regolazione a punto fisso

- Ⓐ Al circuito di riscaldamento
- Ⓑ Circuito di riscaldamento a bassa temperatura

* Lo schema rappresenta un'indicazione del principio di funzionamento e non può in nessun modo sostituire un progetto eseguito da un tecnico abilitato, responsabile solo e unico del calcolo, del dimensionamento e della rispondenza alle normative vigenti.

** Nello schema non vengono rappresentati tutti i componenti e le sicurezze necessarie per il funzionamento dell'impianto.

*** Viessmann S.r.l. declina ogni responsabilità sull'applicazione pratica del suddetto.

		Dis. n.:	Rev.:
		28.1.A.-.-.1.1	
Nome: Schema di principio Vitobloc 200		Data:	Nome:
Progetto: e accessori		17.05.12	AM
		Modificato:	

MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO

Ad isola

E' necessario verificare che il calore prodotto dal modulo BHKW venga assorbito completamente, vanno previsti dispositivi di raffreddamento del ritorno impianto. Un guasto alla rete viene registrato dai dispositivi di protezione, si apre l'interruttore di accoppiamento si sganciano tutti i carichi, successivamente gli utilizzatori differenziati nei livelli di carico ammessi, possono essere inseriti. Ripristinata la rete dopo una breve fase di stabilizzazione il modulo funzionerà sincronizzato senza interruzione.



SERVICE



SERVICE

Schede di manutenzione

- Scheda di manutenzione specifica per ogni modello
- Intervalli di manutenzione di 1000 h / 1800 h / 2000 h / 6000 h ecc, ecc secondo il modello
- Identificazione della rilevanza della manutenzione definita in:
- Manutenzione A : base
- Manutenzione B: media
- Manutenzione C: elevata con ripristino
- Identificazione della rilevanza del ripristino definito in:
- Ripristino I1 : base
- Ripristino I2 : elevato
- Ripristino I3 : base
- Ripristino I4 : revisione generale

Lavori di manutenzione: modulo C.T. Vitobloc 200 EM-140/207	Livello di manutenzione =>														
	A	A	B	A	B	A	B	C	A	B	A	B	A	B	C
1 Sostituzione dell'olio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2 Cambio del filtro dell'olio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3 Controllo dello stato della batteria e della tensione di carica / evtl. rabbocco con acqua dist.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4* Sostituzione kit filtro aria, pulizia filtro aria	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5 Misurazione ed evtl. regolazione del gioco della valvola	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6 Controllo, evtl. rabbocco ed evtl. sfato della pressione dell'acqua fredda	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7 Controllo ed evtl. pulizia dello scolo del condensato / controllo della neutralizzazione	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8 Controllo della valvola a farfalla e asteroinghie dentate, loro eventuale lubrificazione	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
9 Controllo cavi d'accensione e innesto candele d'accensione	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
10 Controllo tempo accensione	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
11 Registrazione ed evtl. stampa dei dati generali di funzionamento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12 Controllo contropressione gas di scarico in base al motore	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
13 Controllo generale di tenuta ermetica / controllo su campione della tenuta delle viti.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
14 Verifica funzionale del dispositivo automatico di rabbocco dell'olio / controllo della regolazione del livello	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
15 Apertura del rubinetto a sfera di rabbocco dell'olio / contrassegno del livello dell'olio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
16 Azzeramento dell'intervallo di manutenzione	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
17 Pulizia generale del modulo / smaltimento dei detergenti, della tanica dell'olio ecc	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
18 Controllo ed eventuale rabbocco della concentrazione dell'antigelo		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
19 Controllare la pressione di compressione		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
20 Controllo ed eventuale pulizia dell'aspirazione dell'aria del generatore / cavo di potenza		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
21 Sostituire le candele d'accensione		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
22 Controllo verifica „potenza deawattata“		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
23 Controllo della tenuta ermetica del condotto del gas e del filtro del gas		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
24 Disattivazione controllo numeri giri superiori alla soglia*															
25 Disattivazione controllo di scarico*															
26 Disattivazione controllo acqua per refrigerazione															
27 Disattivazione controllo															
28 Sostituire il cavo d'acciaio															
29 Controllare ed eventuale sonda Lambda															
30 Pulizia miscelatore gas															
31 Sostituzione acqua per mesi															
32 Controllo sfato spazio eventuale sostituzione															

Lavori di riparazione modulo C.T. Vitobloc 200 EM-140/207	Livello di riparazione =>														
	I1	I1	I2	I2	I3	I3	I4	I4	I1	I1	I2	I2	I3	I3	I4
33* Pulire lo scambiatore di calore per il gas di scarico															
34* Sostituire le teste dei cilindri															
35* Controllare ed evtl. sostituire il trasformatore degli scambiatori di calore a piastre															
36 Controllare ed evtl. sostituire il avviatore															
37* Controllare ed event. sostituire il catalizzatore															
38* Sostituire le bobine d'accensione															
39* Revisionare il motore															

* La condizione viene verificata e sostituito se necessario.

SERVICE

Intervallo di manutenzione cogeneratori (in ore)	Km equivalenti per un'auto
10 ore	= 600 km
100 ore	= 6.000 km
1.000 ore per motori Turbo	= 60.000 km
1.800 ore per motori aspirati	= 108.000 km
6.000 ore per i motori Toyota	= 360.000 km

Revisione generale
 (= I4)
 dei cogeneratori
circa 50.000 Ore = 3.000.000 km

CONCLUSIONI

- Gli obiettivi prioritari che ci guidano sono la **riduzione delle emissioni di CO₂** e la **riduzione dell'impiego di energia primaria** ovviamente senza rinunciare a comfort, salubrità e benessere
- Sempre più occorre pensare a «**Sistemi impianto**» o ancora meglio «**Sistema Edificio-Impianto**» che sfruttano le nuove tecnologie in modo ottimizzato dove l'edificio è un componente primario dell'impianto tecnologico
- Occorre prevedere l'utilizzo di **regolazioni in grado di gestire il «Sistema impianto»** che integrano tra loro fonti energetiche e tecnologie in modo razionale e sinergico
- **L'interattività e la supervione della soluzione grazie alla connettività** permette una conduzione più attenta e mirata da parte dell'utente, che sentendosi coinvolto in modo attivo sarà più partecipe e sensibilizzato ad una gestione oculata e rispettosa dell'ambiente

....grazie per l'attenzione

Coffee Break

15 minuti

