

24 giugno 2013

## **Cogenerazione ad Alto rendimento e Microcogenerazione**

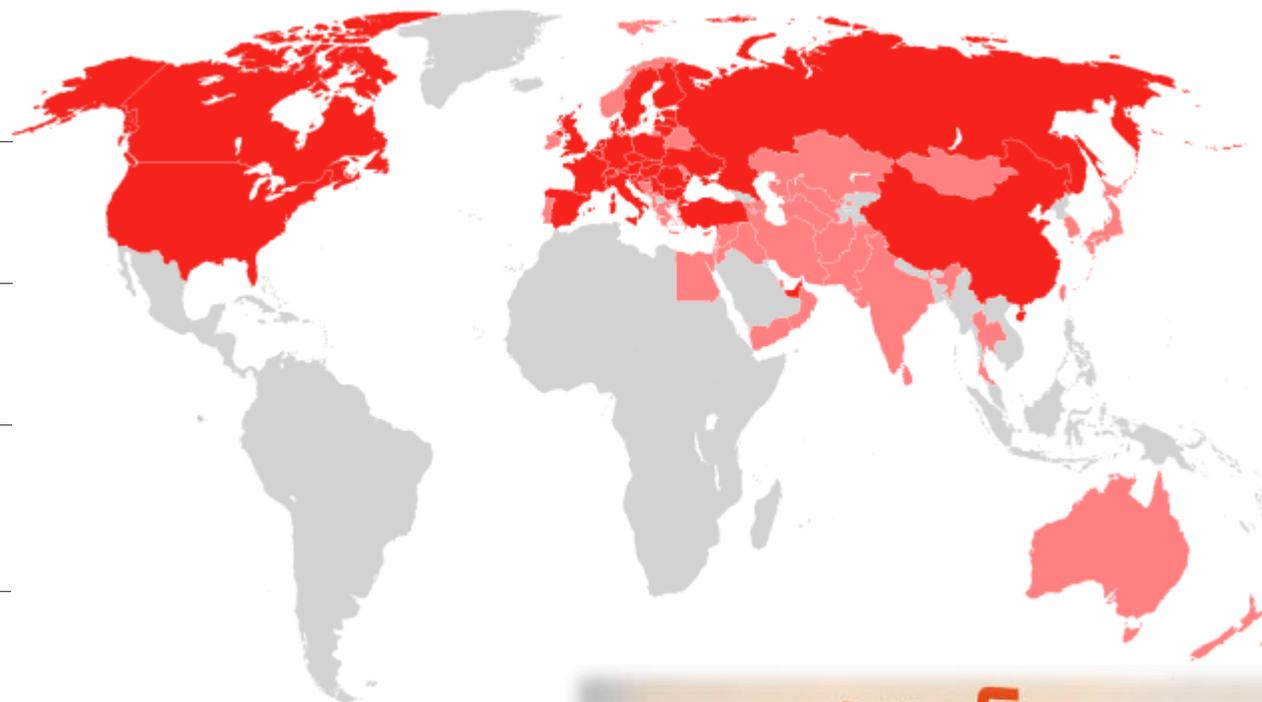
Mauro Braga

Ordine degli ingegneri  
della Provincia di Roma

[bra@viessmann.com](mailto:bra@viessmann.com)

# Viessmann Group

1917	Fondazione
10.600	Dipendenti
1,89	Miliardi di euro di fatturato
27	Siti produttivi in 11 paesi
74	Organizzazioni e partner di distribuzione
120	Filiali di vendita in tutto il mondo
54	% di fatturato all'estero



- Paesi sedi delle società
- Partner di distribuzione



# Viessmann Group

Allendorf (DE) fondata nel 1917



27 siti produttivi per la produzione di tutti i componenti fondamentali

Ricerca & Sviluppo = Know-How = valorizzazione dell'azienda

# VISSMANN GROUP

## Un programma completo



Caldaie a gasolio a bassa temperatura e a condensazione

da 13 a 20 000 kW



Caldaie a gas a bassa temperatura e a condensazione

da 4 a 20 000 kW



Solare termico e fotovoltaico



Abitazioni monofamiliari



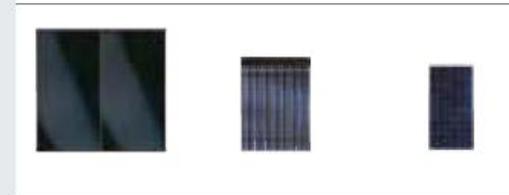
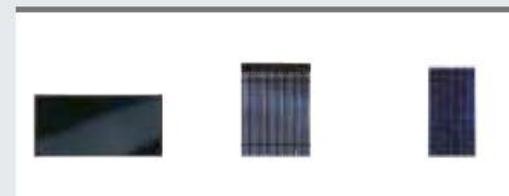
Condomini



Piccole e medie industrie



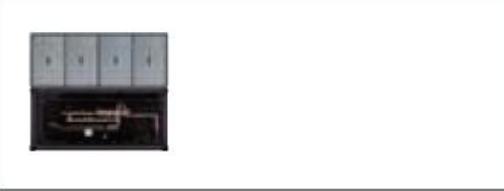
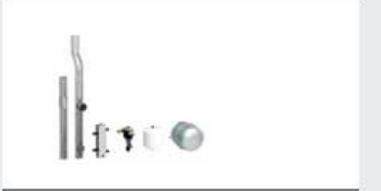
Reti di teleriscaldamento



## Cogenerazione a gas naturale e biogas

# VISSMANN GROUP

## Un programma completo

	 <p>Impianti a biomassa, cogenerazione a biomassa e produzione di biogas da biomassa</p> <p>da 4 a 13 000 kW</p>	 <p>Pompe di calore Terra, acqua e aria</p> <p>da 1,5 a 2 000 kW</p>	<p>Climatizzazione Accessori</p>
 <p>Abitazioni monofamiliari</p>			
 <p>Condomini</p>			
 <p>Piccole e medie industrie</p>	 		
 <p>Reti di teleriscaldamento</p>	  		

## Cogenerazione da biomassa e/o produzione biogas

# VISSMANN

## Divisione AnlageTechnick - Industriale

**MAWERA**

VISSMANN Group

Caldaie a biomassa (100 a 13.000 kW)

**KOB**

VISSMANN Group

Caldaie a biomassa (35 a 1.250 kW)

**KWT**

VISSMANN Group

Pompe di calore (100 a 1.500 kW)

**ESS**

VISSMANN Group

Cogeneratori (18/36 a 401/549 kW<sub>e</sub>/kW<sub>th</sub>)

**BIOFERM**

VISSMANN Group

Impianti produzione di biogas -  
fermentazione anaerobica

**Schmack**

VISSMANN Group

fermentazione aerobica,  
Produzione di gas

**Carbotech**

VISSMANN Group

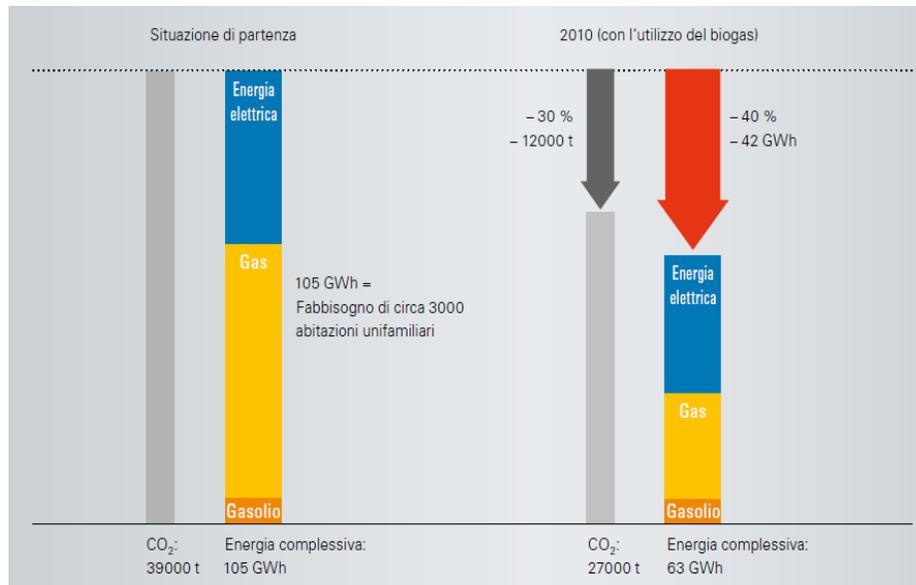
Impianti produzione di biogas - fermentazione  
aerobica,  
Produzione di gas

# IL PROGETTO EFFICIENZ PLUS



Applicando in prima persona la nostra tecnologia nei siti produttivi abbiamo ottenuto:

- **Un risparmio di energia primaria pari al 40%**
- **una riduzione di CO<sub>2</sub> dell' 80%**



# VISSMANN ITALIA

Sede di Balconi di Pescantina (VR)



**VISSMANN**  
Anni di affidabilità  
in Italia 1992-2012

**VISSMANN**



11 Filiali in tutta Italia:

- Verona
- Bolzano
- Bressanone
- Padova
- Bologna
- Milano
- Novara
- Torino
- Firenze
- **Roma**
- Sud

▪ Organizzazione: **280 persone**

▪ Partner per l'Efficienza Energetica: **450**

▪ Centri di Assistenza Tecnica : **305**

# Obiettivi della cogenerazione

La cogenerazione mira a un **più efficiente utilizzo dell'energia primaria** - con interessanti vantaggi economici - in tutte quelle applicazioni laddove esiste una forte **contemporaneità di fabbisogni elettrici e termici**



**Efficienza**



**Ambiente**

# Definizione di cogenerazione

“La cogenerazione è la produzione combinata di energia elettrica e calore che garantisce un significativo **risparmio di energia primaria rispetto agli impianti separati**, secondo le modalità definite dall’Autorità per l’energia elettrica e il gas”

## Produzione centralizzata / Distribuita

Produzione di energia elettrica centralizzata



- Il calore prodotto deve essere dissipato
- Solo il 38% del combustibile viene trasformato in energia elettrica

Produzione di energia elettrica decentralizzata



- Il calore prodotto viene utilizzato direttamente nell’edificio
- Risparmio del min. **20%** di energia primaria (PES)
- Economico ed ecologico

# *Definizioni*

## *Generazione centralizzata*

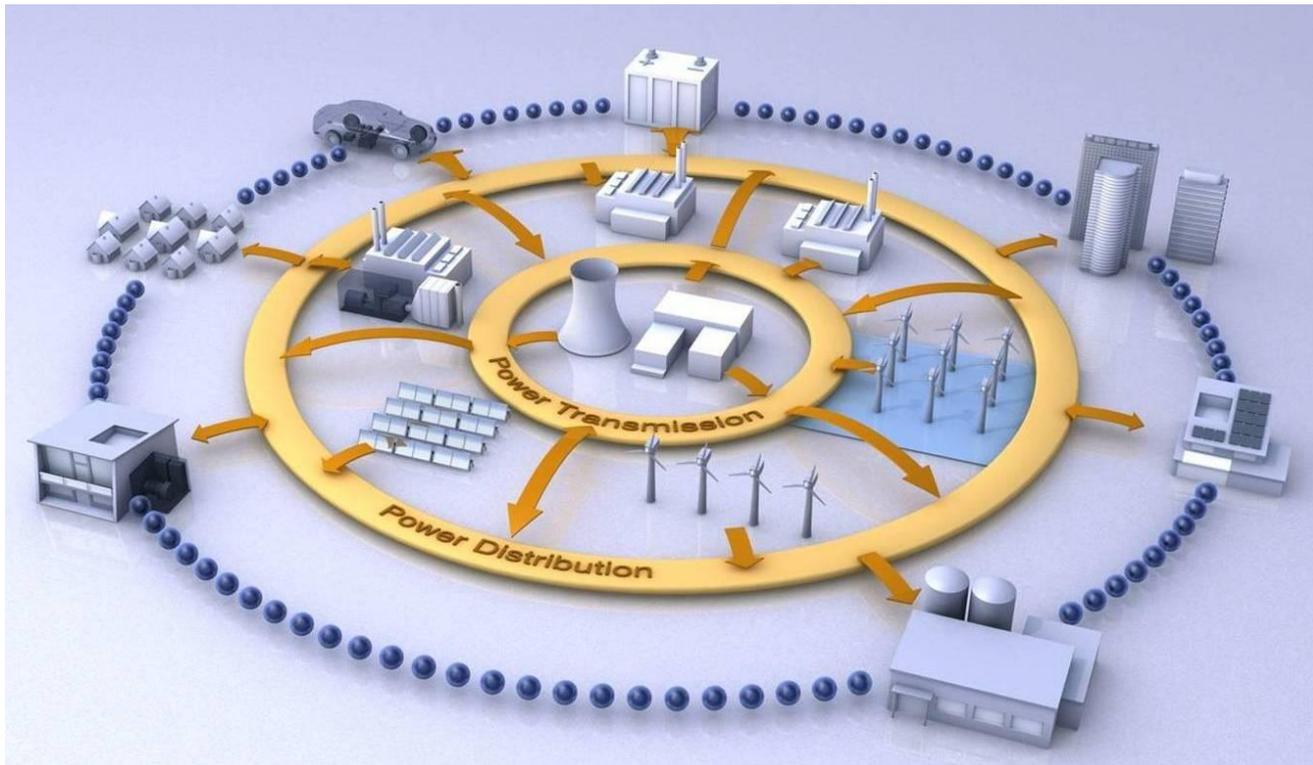
Gestione tradizionale della rete elettrica, con **poche grandi centrali** collegate alla rete di distribuzione ad altissima tensione



# Definizioni

## Generazione distribuita

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



TD-Frühjahrsschulung 2009 Vitoigno 100-S

# Ambito applicativo

L'impianto cogenerativo trova principalmente due tipologie di applicazione:

- industriale, mediante l'inserimento nel **processo produttivo**
  
- civile (terziario e residenziale), per la **climatizzazione degli edifici e la produzione di ACS** (acqua calda sanitaria)

# *Vantaggi*

## Cogenerazione, vantaggi generali

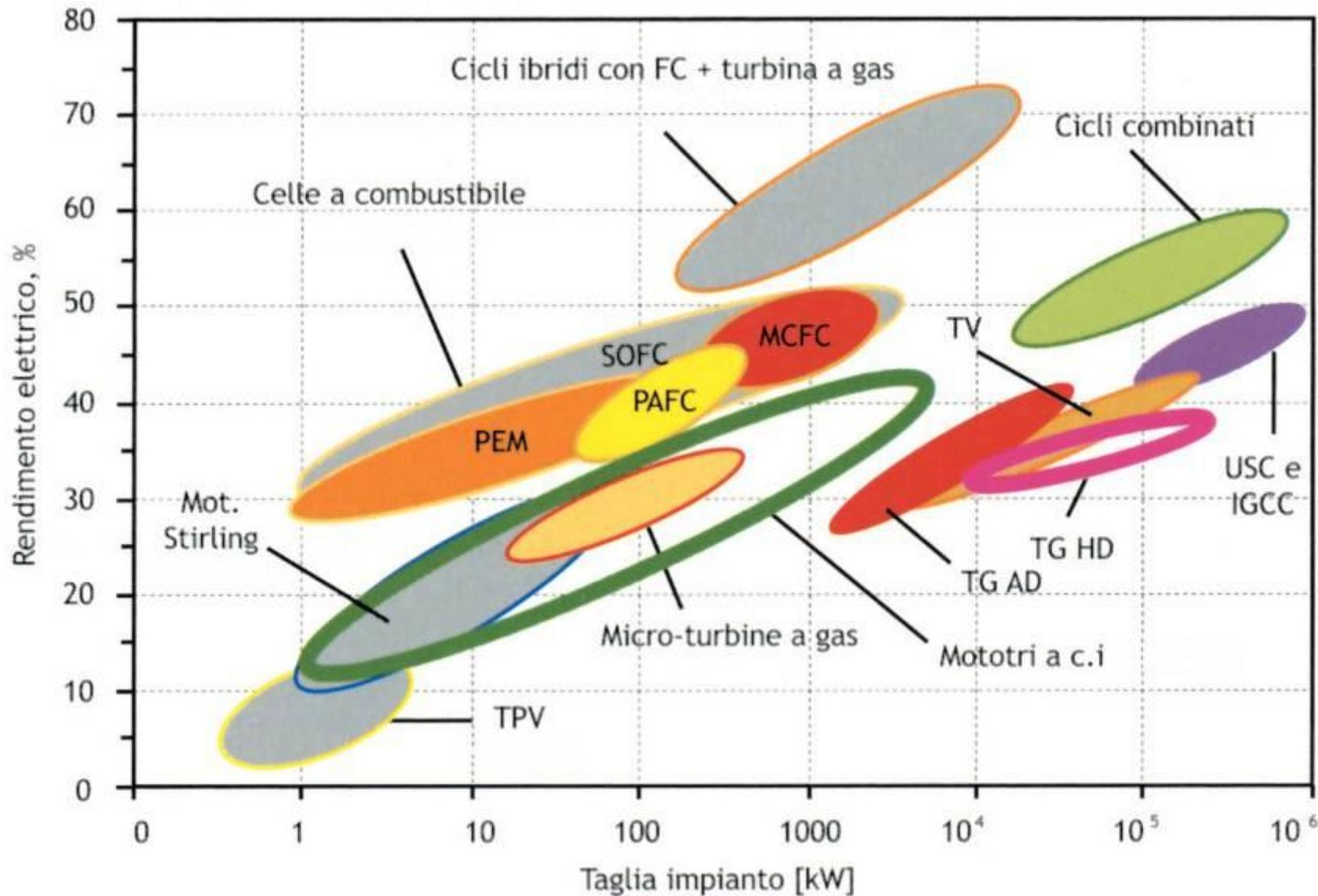
- **ridotti pay-back time**
- **riduzione delle emissioni climalteranti**
- **vantaggi ambientali**
- **risparmio delle fonti di energia**
- **maggiore sicurezza della fornitura elettrica**

# *Vantaggi*

## Cogenerazione, vantaggi operativi

- **priorità di dispacciamento**
- **riconoscimento di titoli di efficienza energetica “certificati bianchi”**
- **agevolazioni fiscali su accise gas naturale**
- **scambio sul posto (per sistemi < 200 kW<sub>e</sub>)**
- **cessione della energia elettrica immessa in rete – vedi GSE**
- **condizioni tecnico-economiche di connessione semplificate**

# Tecnologie applicate in cogenerazione



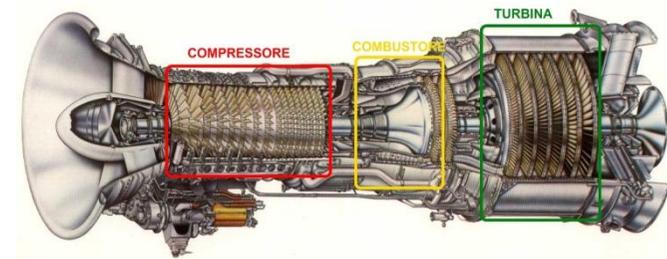
# Tecnologie più comuni

La cogenerazione utilizza sistemi di generazione diversificati:

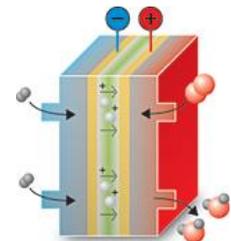
- motori endotermici (ciclo Otto, ciclo Miller, ciclo Diesel)



- turbine a vapore, turbine a gas e microturbine, cicli combinati



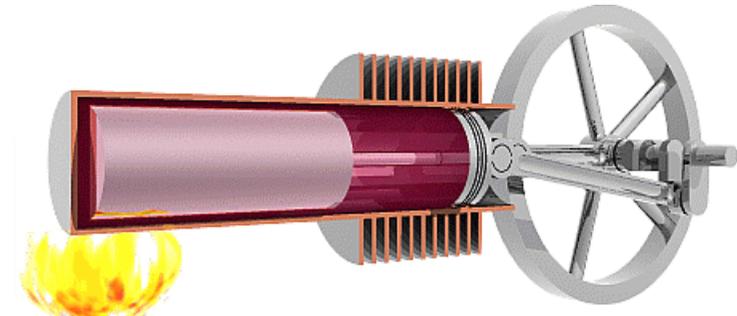
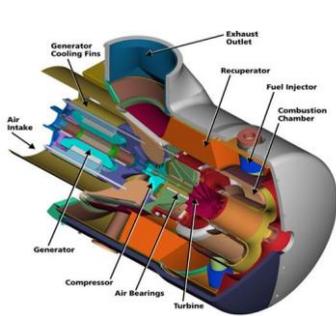
- altro (motori Stirling, ORC, celle combustibili, ecc)



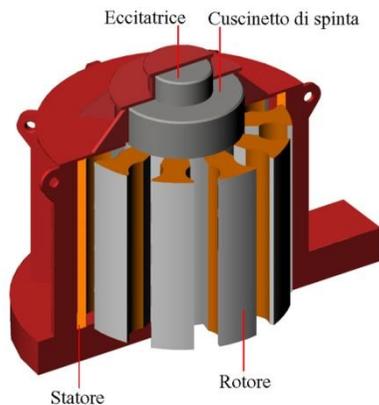
# Tecnologie

## Componenti fondamentali di un sistema CHP

- motore per la conversione del combustibile in energia meccanica



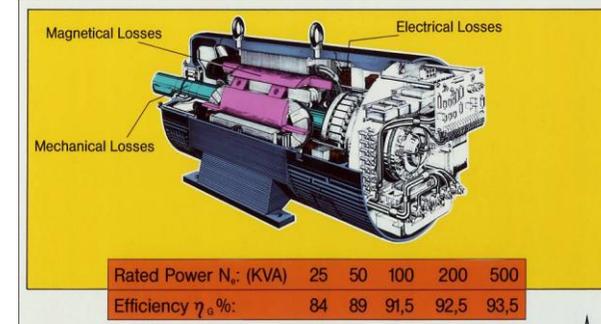
- generatore per la conversione dell'energia da meccanica a elettrica



# Generatore elettrico

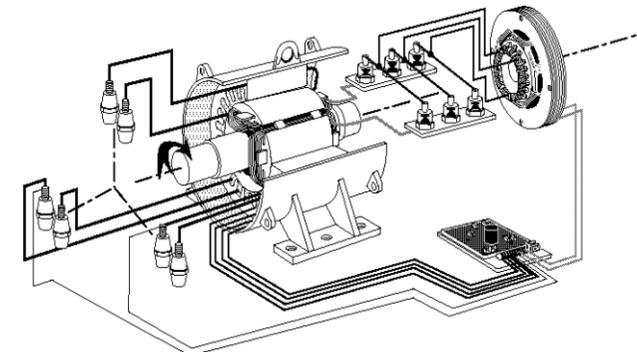
Con la cogenerazione si entra nel mondo della Power Generation (produzione di energia elettrica con generatore), due tecnologie applicabili alla cogenerazione:

## Motore asincrono



- è un tipo di motore elettrico in corrente alternata in cui la velocità di rotazione dell'albero è minore della velocità di rotazione del campo magnetico generato dagli avvolgimenti di statore, ovvero non c'è sincronismo tra le due velocità.
- tale motore viene utilizzato come generatore quando le potenze in gioco sono contenute

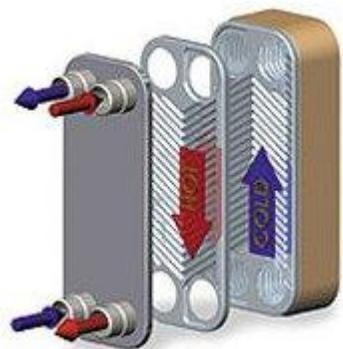
## Motore sincrono



- è un tipo di motore elettrico in corrente alternata la cui velocità di rotazione è sincronizzata con la velocità di rotazione del campo magnetico rotante e quindi la frequenza elettrica.

# *Tecnologie scambio termico*

- sistema di recupero termico per il recupero dei cascami termici del motore e la loro conversione in energia termica utilizzabile



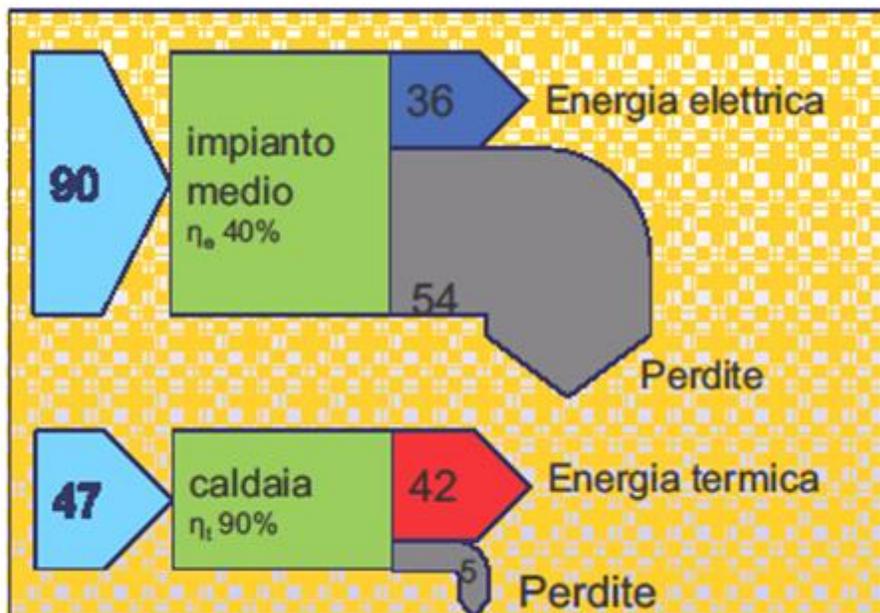
- interconnessioni elettriche per connessione alla rete distributiva



# COGENERAZIONE

## RISPARMIO DI ENERGIA PRIMARIA

### Flussi energetici



Soluzione tradizionale

Consumo di energia primaria:

137

Approvvigionamento tradizionale

100

COGENERAZIONE

In questo caso:

Risparmio di energia primaria (PES):

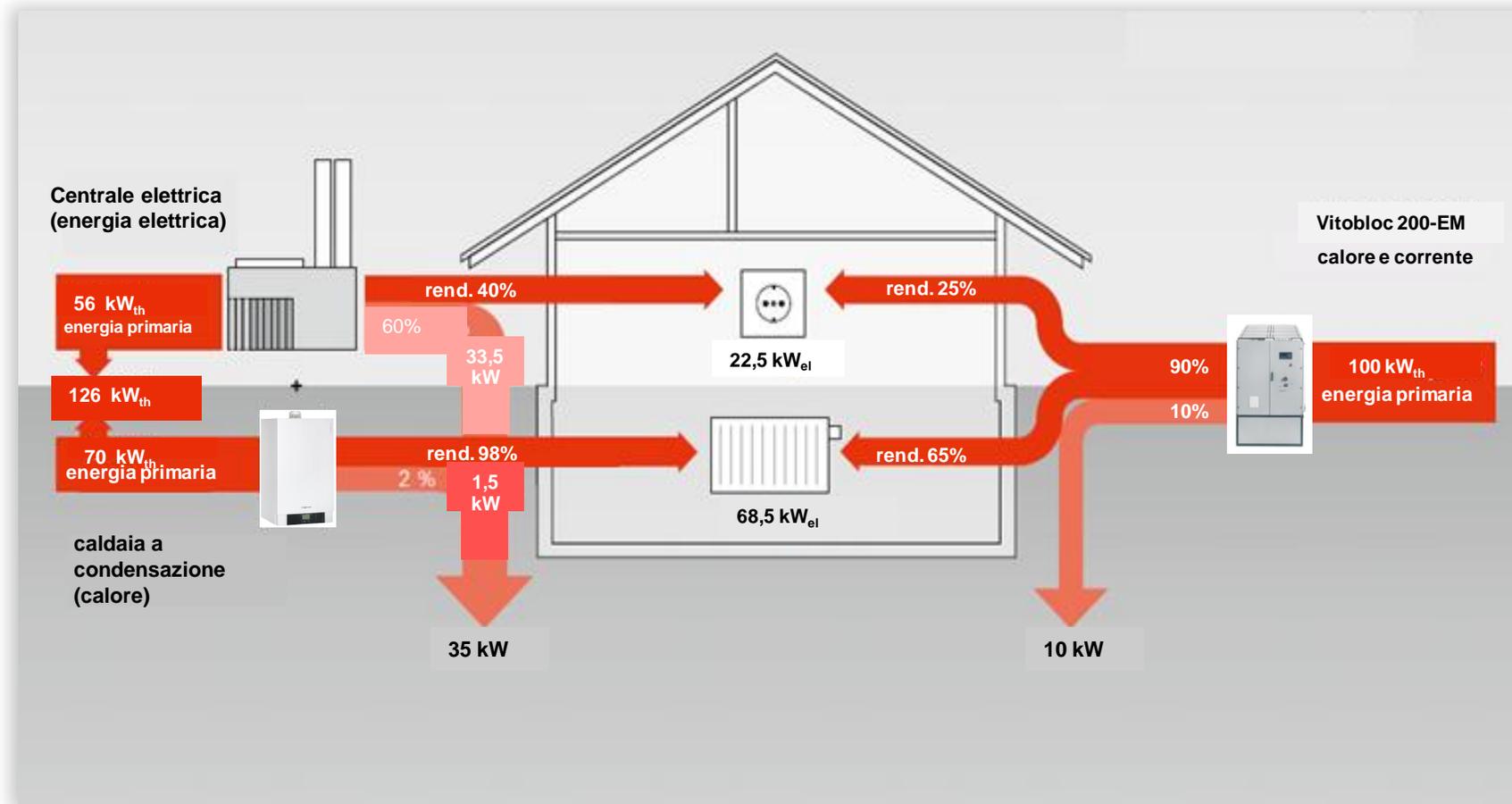
$$37/137 = 27\%$$

# PES: Risparmio di energia primaria

Confronto caldaia a condensazione - cogenerazione

produzione di calore ed energia elettrica separata

cogeneratore Vitobloc 200



Energia introdotta Vitobloc 200-EM = 100% (100 kW)  
Energia introdotta produzione separata = 126% (126 kW)  
PES = 1,26

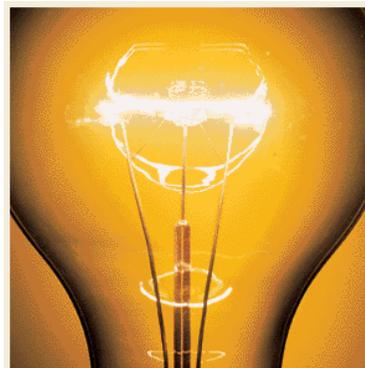
# Termico-guida

La produzione di energia termica **insegue il carico termico richiesto** (senza superare la capacità del sistema di cogenerazione). Se l'energia elettrica generata è maggiore del carico, l'energia elettrica in eccesso viene ceduta alla rete.



# Elettrico-guida

L'energia elettrica generata **insegue il carico elettrico richiesto** (senza superare la capacità del sistema di cogenerazione). Se il calore generato è inferiore al carico termico, una caldaia ausiliaria integra per soddisfare i fabbisogni; se è maggiore, il calore in eccesso viene immagazzinato in accumuli o dissipato nell'ambiente attraverso sistemi appositi (**da evitare!!!**).



# Viessmann programma completo

Prodotti e potenzialità cogenerazione a gas naturale

**VISSMANN**



Vitotwin 300-W  
0,99 kW<sub>eI</sub>



Vitobloc EM 200  
5,5 kW<sub>eI</sub>



Vitobloc EM 200  
20 kW<sub>eI</sub>



**ESS**



Vitobloc EM 200  
50 kW<sub>eI</sub>



Vitobloc EM 200  
70 - 140 kW<sub>eI</sub>



Vitobloc EM 200  
238 - 401 kW<sub>eI</sub>



**GERMANIA**

Micro- coge  
≤ 2kW<sub>eI</sub>

piccola cogenerazione  
2-50 kW<sub>eI</sub>

cogenerazione  
> 50 kW<sub>eI</sub>

**ITALIA**

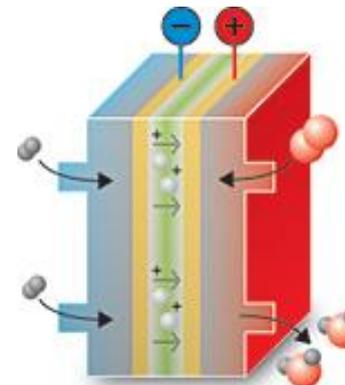
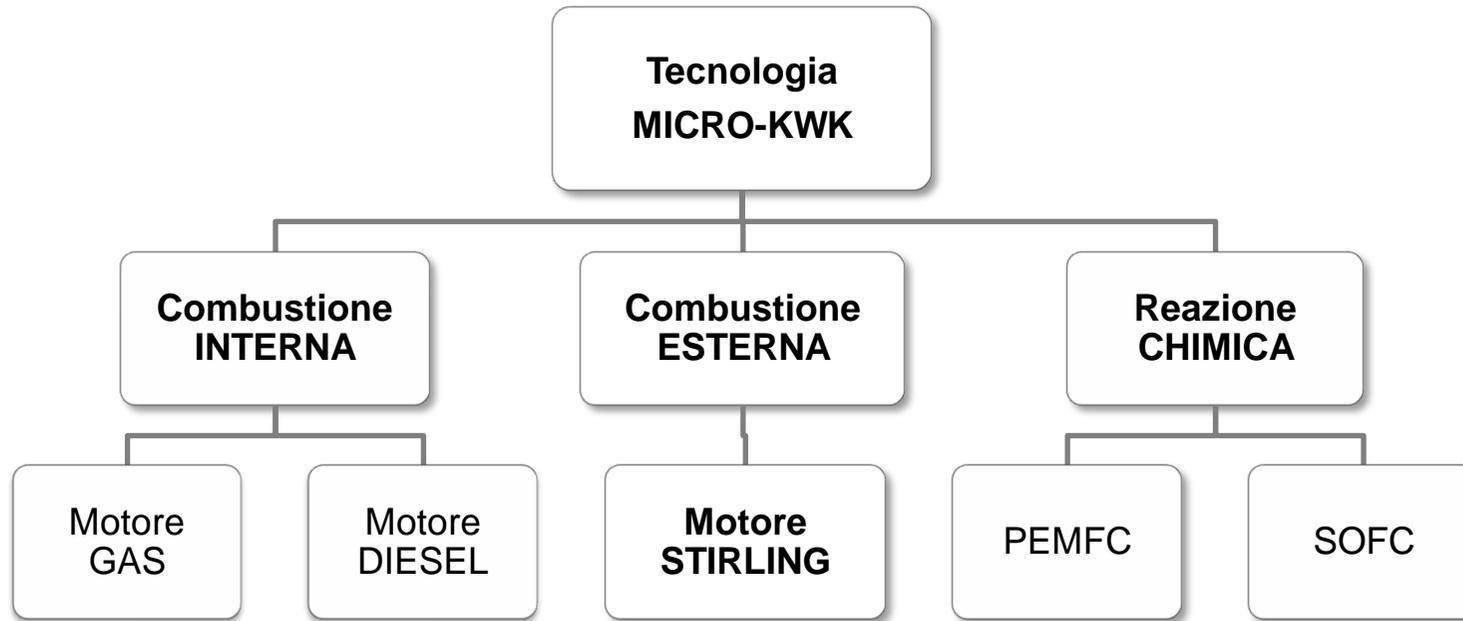
Micro- cogenerazione  
< 50 kW<sub>eI</sub>

Piccola cogenerazione  
< 1000 kW<sub>eI</sub>

**VISSMANN**

# Panorama tecnologie per micro-cogenerazione (< 2 kW)

Tecnologie presenti sul mercato.



# Quali sono i vantaggi del sistema con motore Stirling?

## Confronto tecnico con le principali tecnologie di microcogenerazione

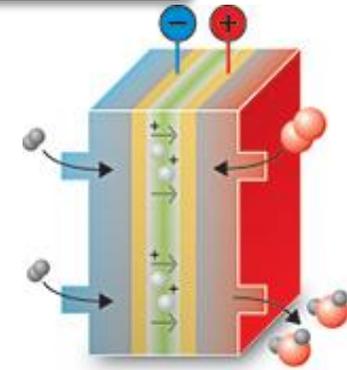
Combustione  
INTERNA



Combustione  
ESTERNA



Reazione  
CHIMICA

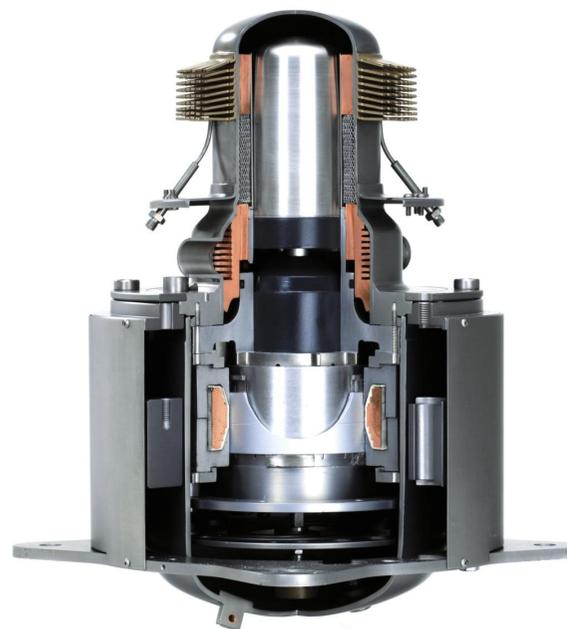


Rendimento complessivo:	< 90 %	> 95 %	> 90 %
Rendimento elettrico:	< 30 %	< 20 %	> 30 %
Efficienza a carico ridotto:	Media	Buona	Molto buona
Status della tecnologia:	Matura	Produzione di serie	Field-test
Manutenzione	Elevata	Nulla	Media

# VITOTWIN 300-W

Micro-cogeneratore Stirling

con generatore a condensazione per integrazione dei carichi termici



# Microgeneratore VITOTWIN 300-W

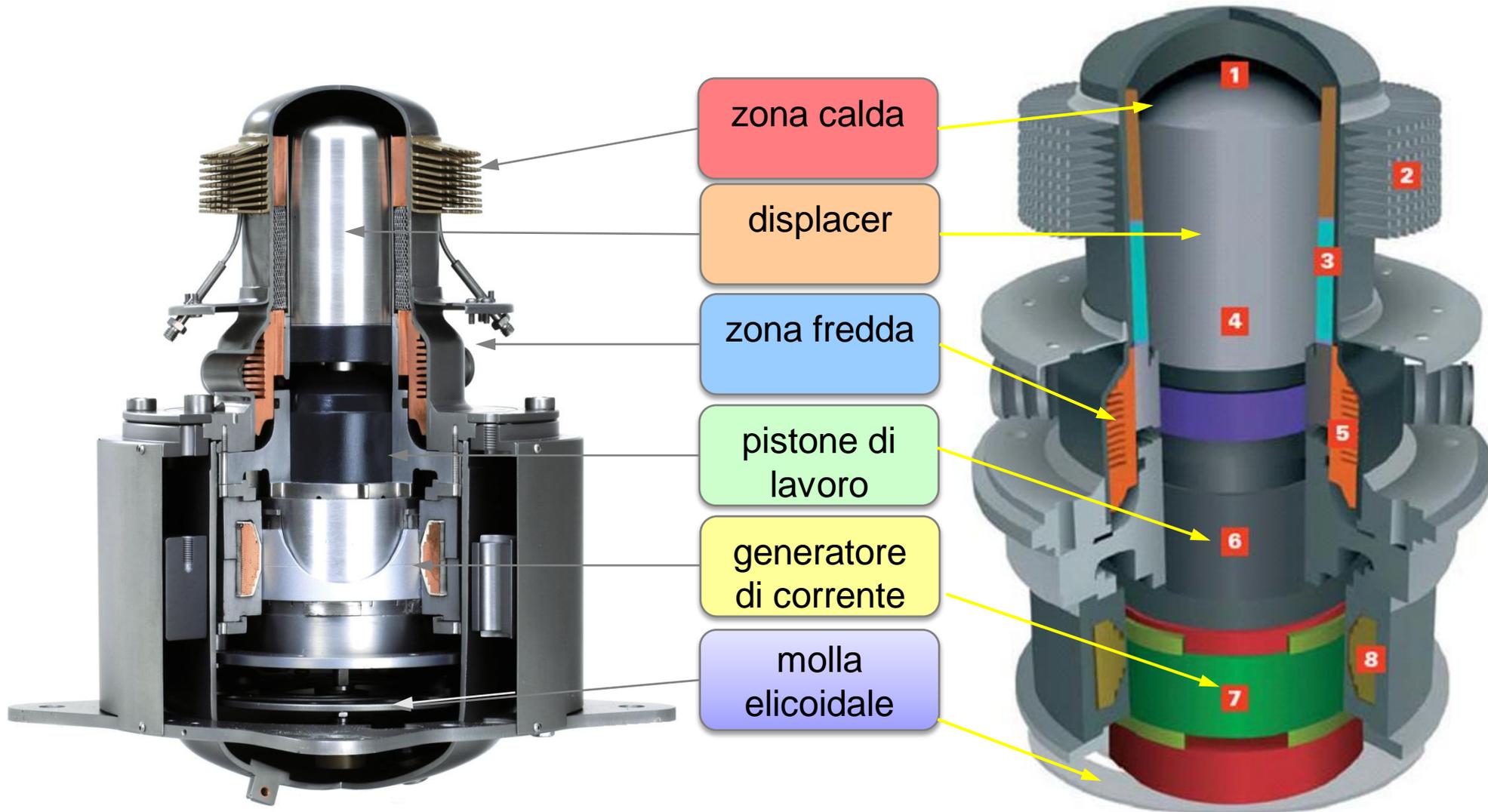
Calore ed elettricità ideale per riqualificazione  
Piccole unità produttive e commerciali



- **Potenza motore Stirling:**
  - $6 \text{ kW}_{\text{th}}$       Rendimento termico:       $81 \% (H_S) - 91,7 (H_i)$
  - $0,99 \text{ kW}_{\text{el}}$    Rendimento elettrico:       $15 \% (H_S) - 15,3 (H_i)$
  - Rendimento globale:       **$96 \% (H_S) - 107 (H_i)$**
- **Potenza generatore a condensazione integrato :**
  - $4,5 - 20 \text{ kW}_{\text{th}}$       Rendimento:       **$98 \% (H_S) - 109 (H_i)$**
- Copertura del fabbisogno termico ed elettrico di base, (fabbisogno elettrico di picco prelevabile dalla rete)
- **Energia elettrica** in eccesso venduta o scambiata in rete ma soprattutto **autoconsumata**
- **Motore Stirling esente da manutenzione**
- **Contenuti costi di installazione (simile alle caldaie)**

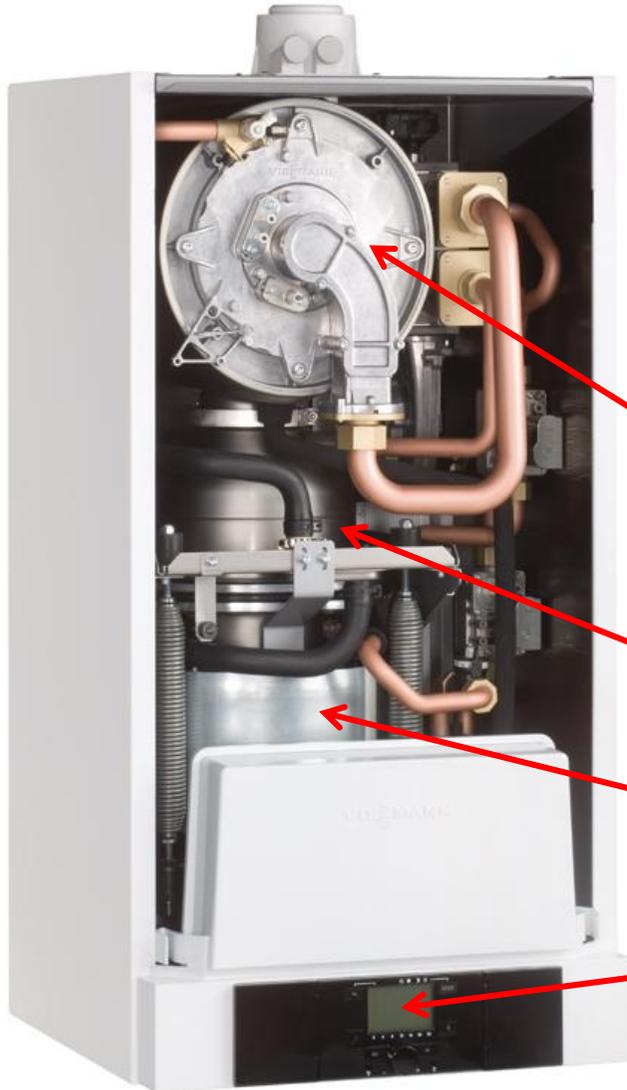
# VITOTWIN 300W

## Principio di funzionamento del motore Stirling



# Struttura e funzionamento del microgeneratore

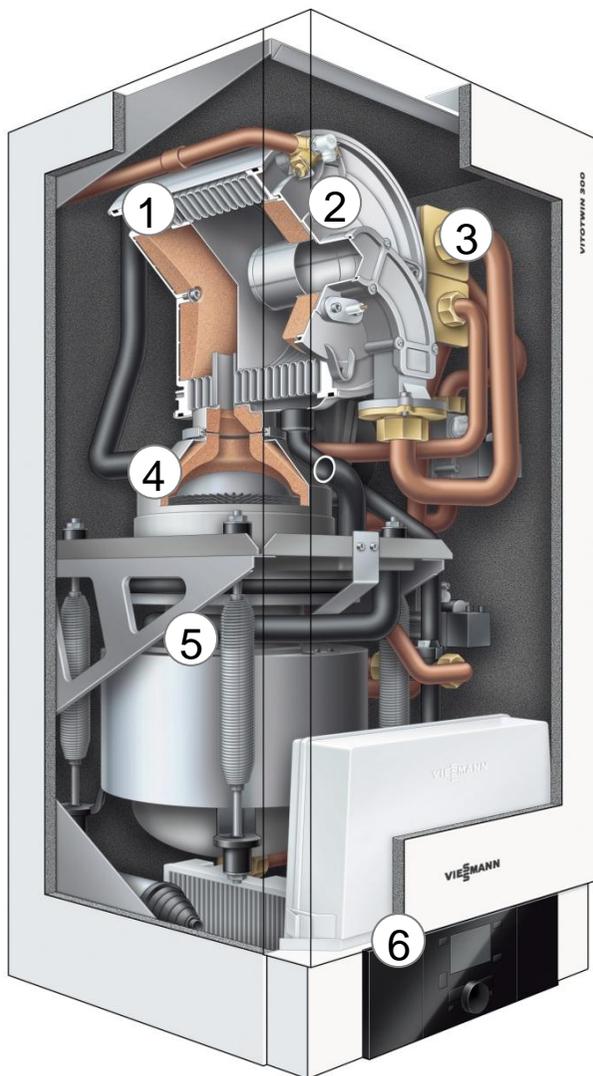
Produzione di calore e corrente elettrica per case mono e plurifamiliari, palazzine uffici, centri benessere, palestre, attività commerciali, ecc.



- Scambiatore INOX-RADIAL con bruciatore Matrix cilindrico
- Bruciatore anulare (per motore Stirling )
- Motore Stirling e generatore elettrico
- Regolazione

# Elementi principali VITOTWIN 300-W

Apparecchio compatto con motore Stirling e caldaia a condensazione



1 Scambiatore Inox- Radial

$\eta \geq 96\%$

2 Bruciatore MatriX cilindrico

modulazione: 4,5 – 20 kW

NOx < 40 mg/kWh

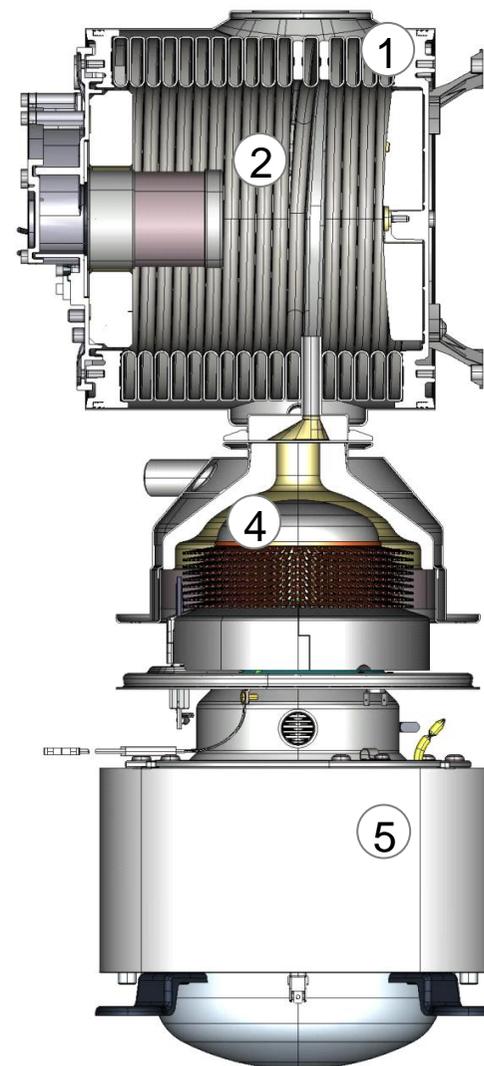
CO < 50 mg/kWh

3 Valvola distribuzione aria

4 Bruciatore Stirling da 6 kW

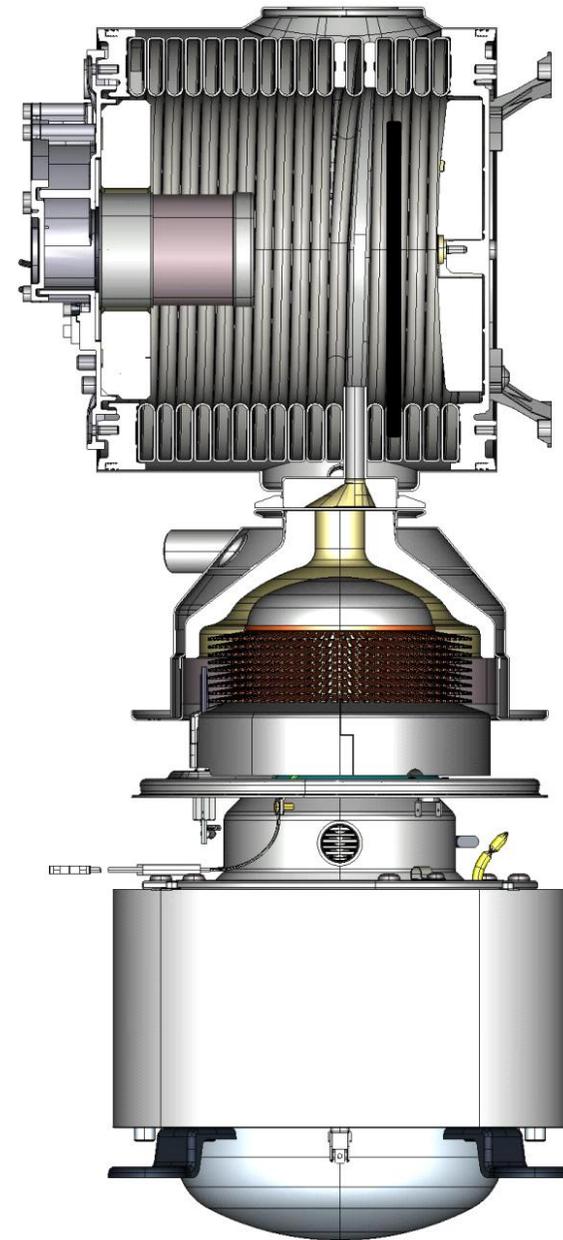
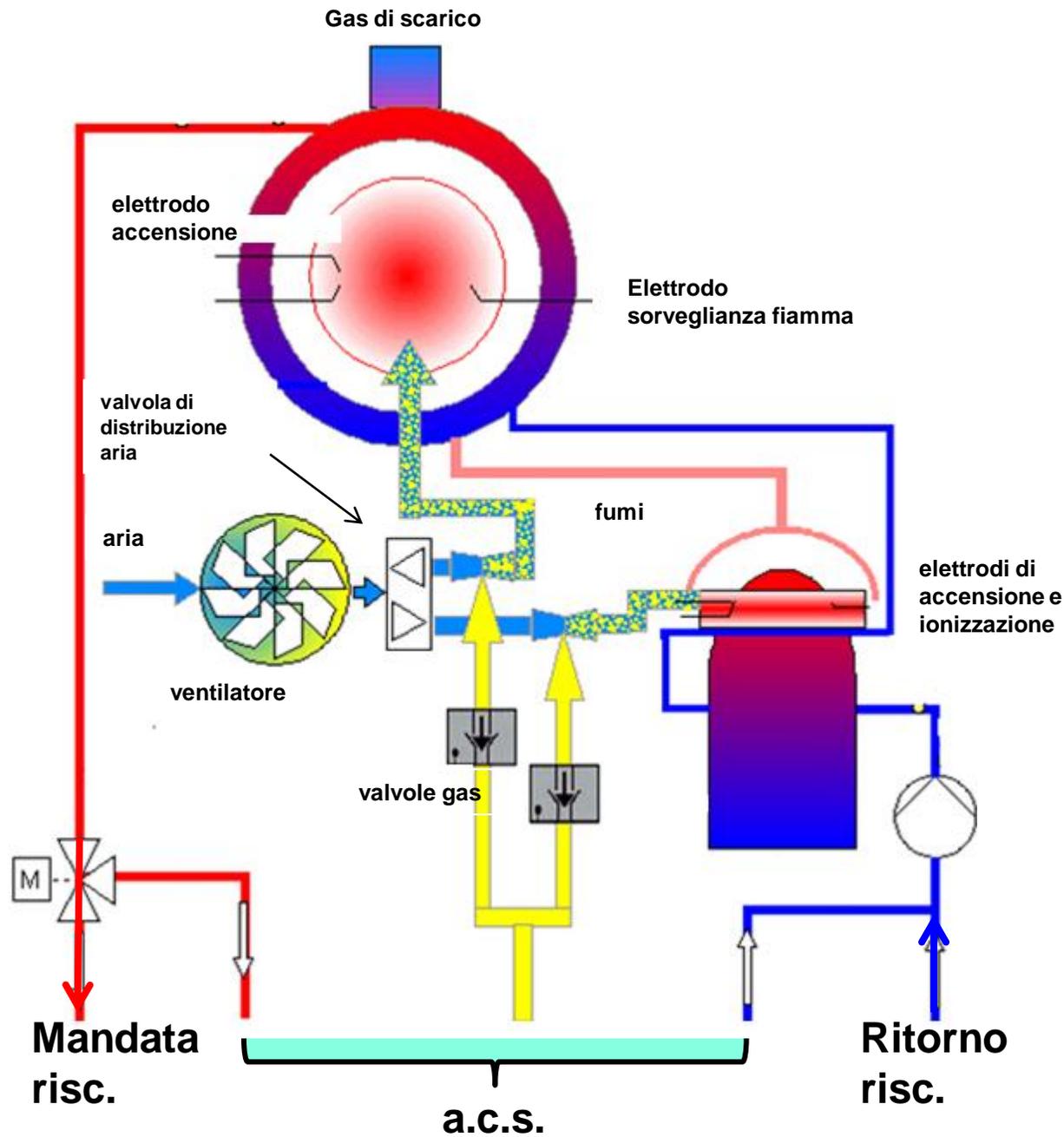
5 Motore Stirling  
potenzialità = 0,99 kWel

6 Regolazione digitale



# VITOTWIN 300-W

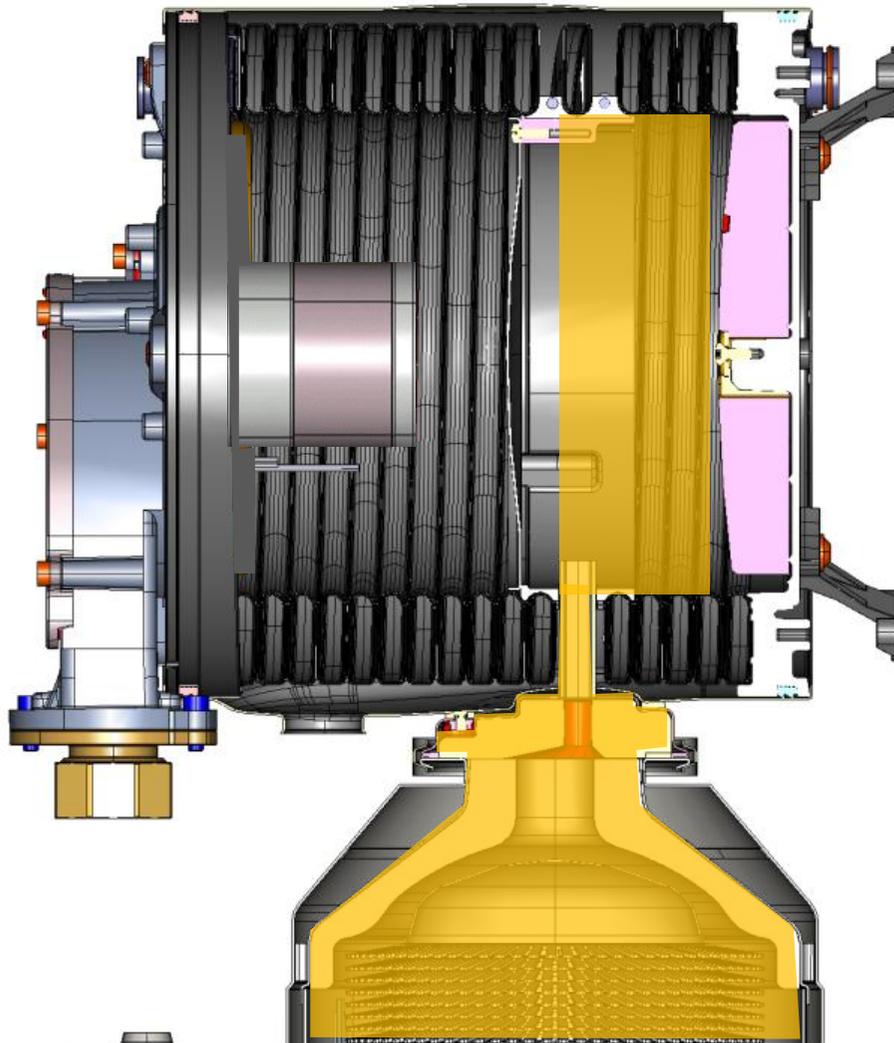
## Schema di funzionamento



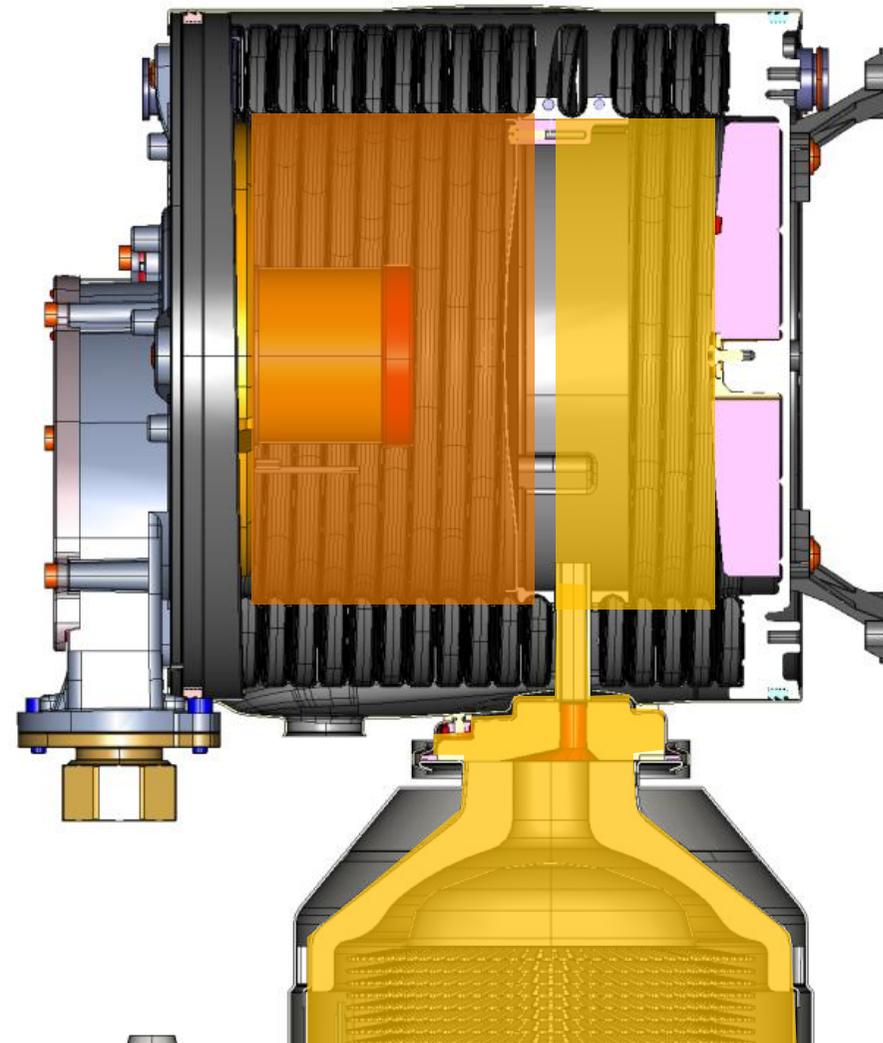
# Caratteristiche dello scambiatore in acciaio inox

Scambiatore radiale inox-radial per condensazione

**Solo Stirling in funzione**



**Stirling e Matrix in funzione**



# VITOTWIN 300-W

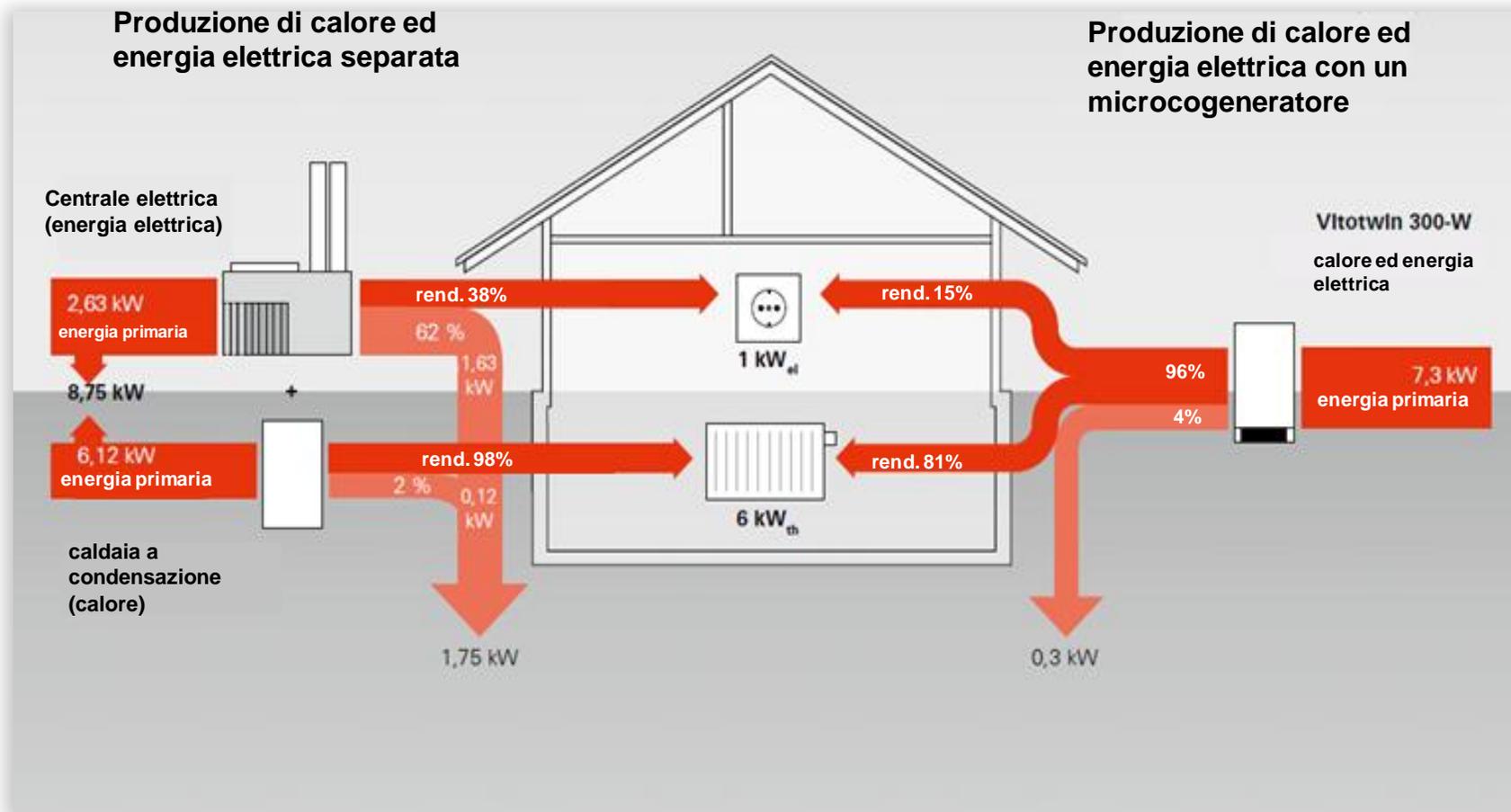


## Dati tecnici

<b>potenzialità nominale (50/30 °C)</b>	kW <sub>th</sub>	3,6 – 26,0
<b>potenzialità nominale (80/60 °C)</b>	kW <sub>th</sub>	3,2 – 24,6
<b>potenzialità elettrica</b>	kW <sub>el</sub>	0,99
<b>rendimento complessivo</b>	%	96 (H <sub>s</sub> ) / 107 (H <sub>i</sub> )
<b>dimensioni</b>		
lunghezza	mm	480
larghezza	mm	480
altezza	mm	900
<b>peso</b>	kg	120
<b>rumorosità</b>	dB(A)	46
<b>tensione</b>	V	230
<b>frequenza</b>	Hz	50
<b>combustibile</b>		metano e GPL

# RISPARMIO DI ENERGIA PRIMARIA

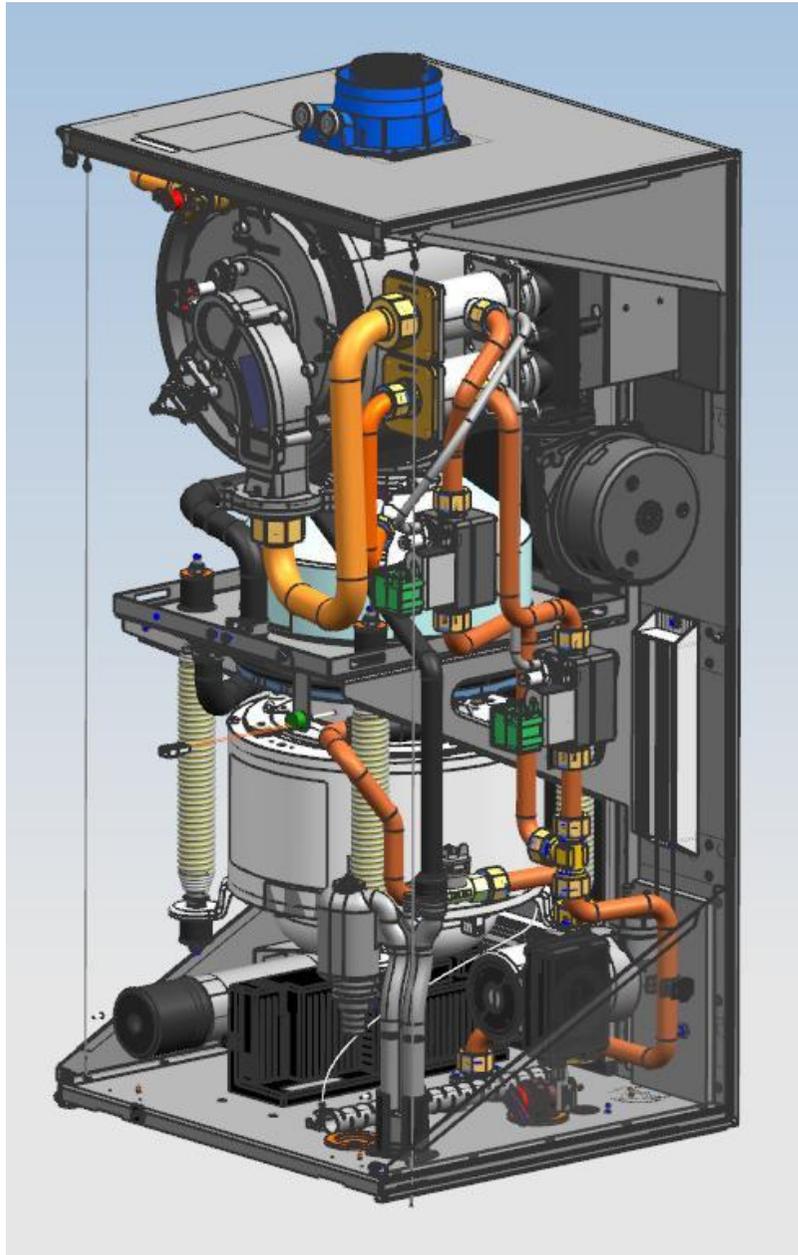
## PES: Primary energy saving con VITOTWIN



energia introdotta Vitotwin 300-W	= 100% (7,3 kW)
energia introdotta produzione separata	= 120% (8,75 kW)
<b>Primary Energie Saving (PES)</b>	<b>= 20%</b>

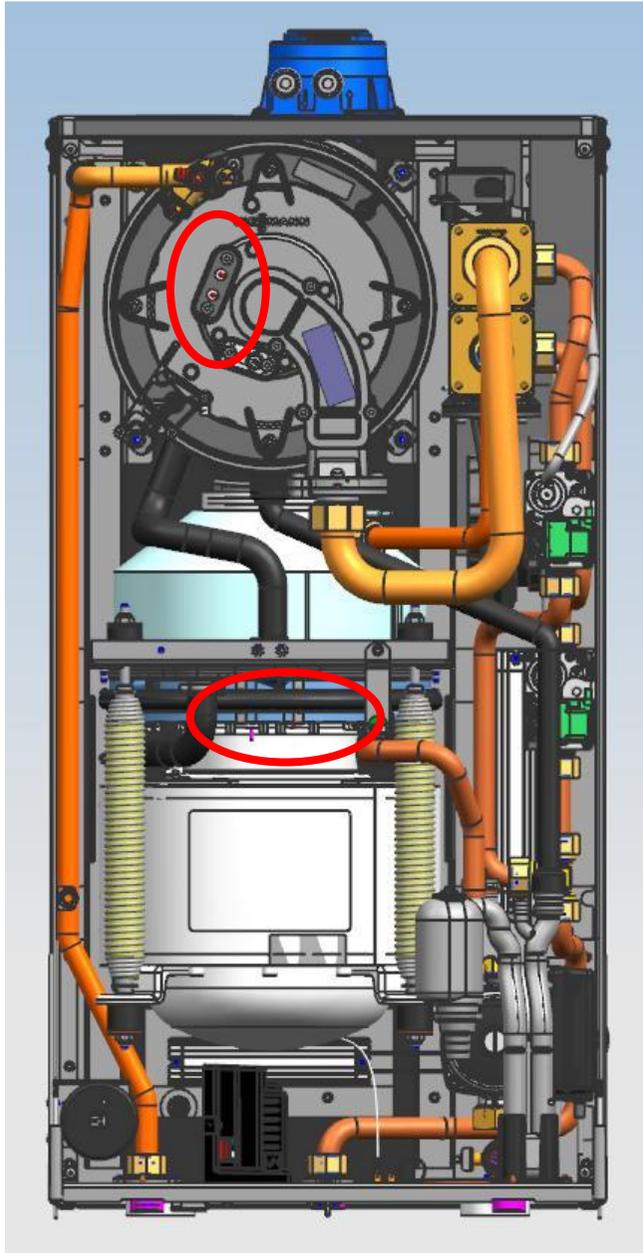
# Componenti motore Stirling

Bruciatore anulare

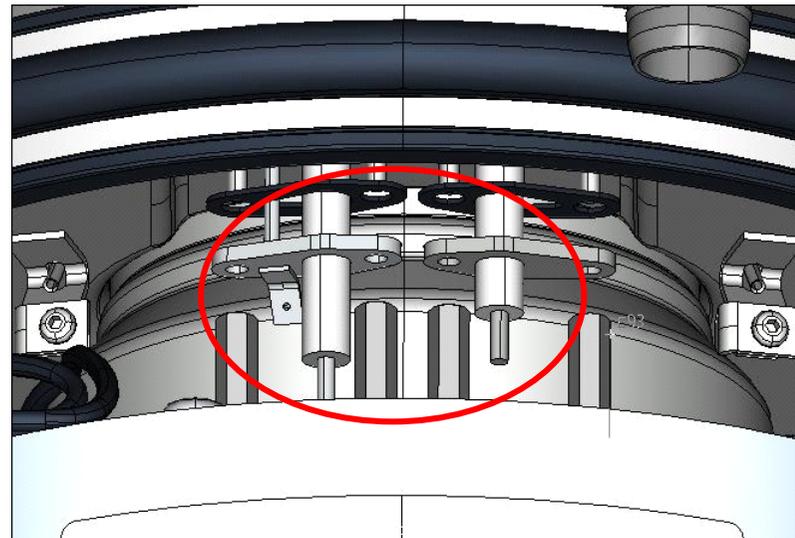


# Componenti dei due bruciatori

Elettrodi del bruciatore anulare e del bruciatore supplementare

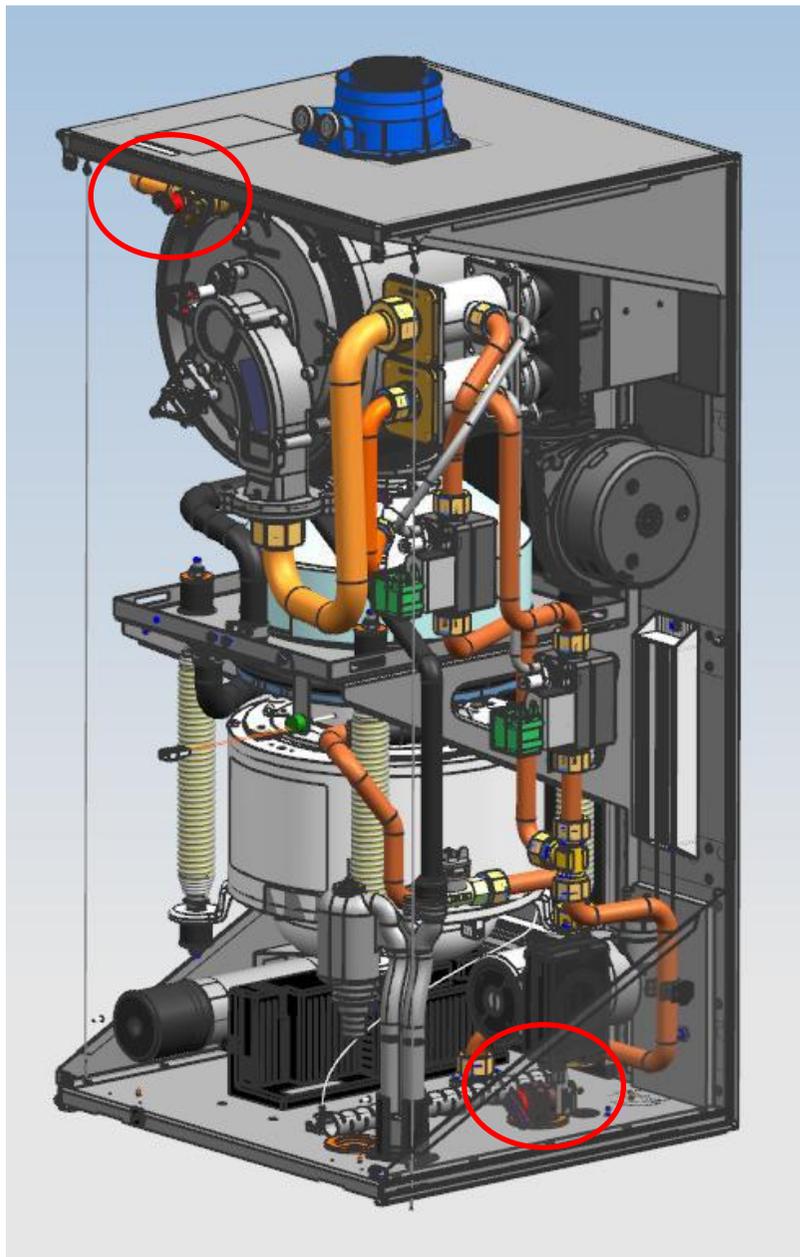


- Elettrodi di accensione bruciatore supplementare
- Elettrodo di ionizzazione del bruciatore supplementare
- Elettrodo di accensione e di ionizzazione del bruciatore anulare



# Componenti parte idraulica

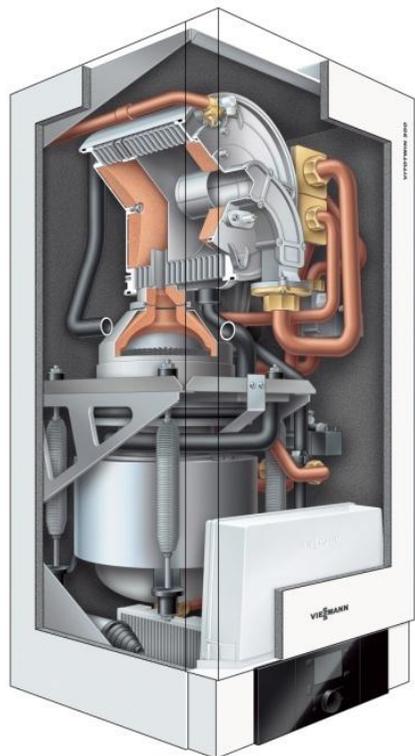
Circolatore e regolazione  $\Delta T$  con sensore di mandata e ritorno



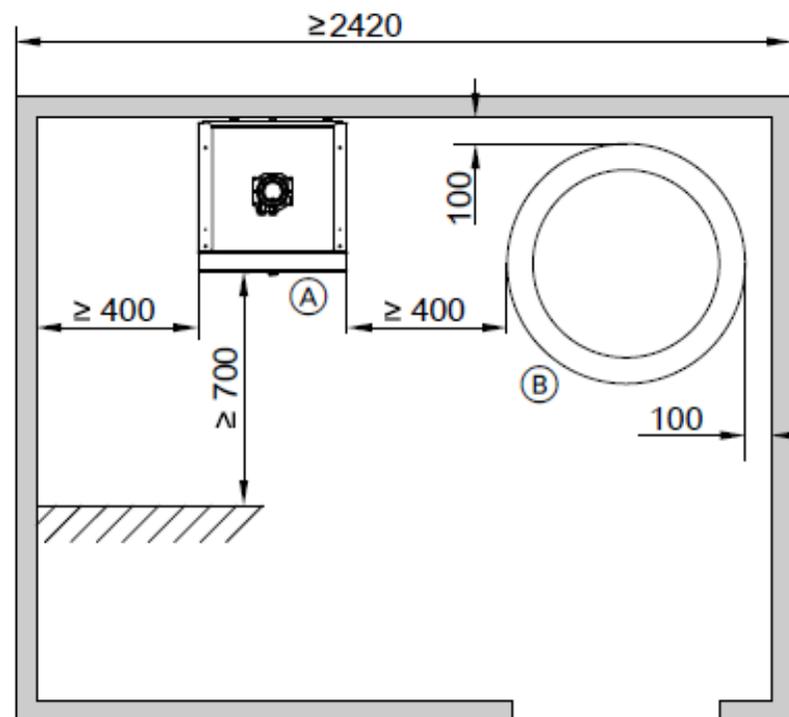
- Sensore di caldaia/mandata
- Sensore di ritorno (max 60°C)
- **Pompa di circolazione in classe A ad alta efficienza:**  
modulante attraverso il segnale PWM

# Microcogeneratore 300 VITOTWIN

## Caratteristiche di installazione



## Ingombro e distanze minime

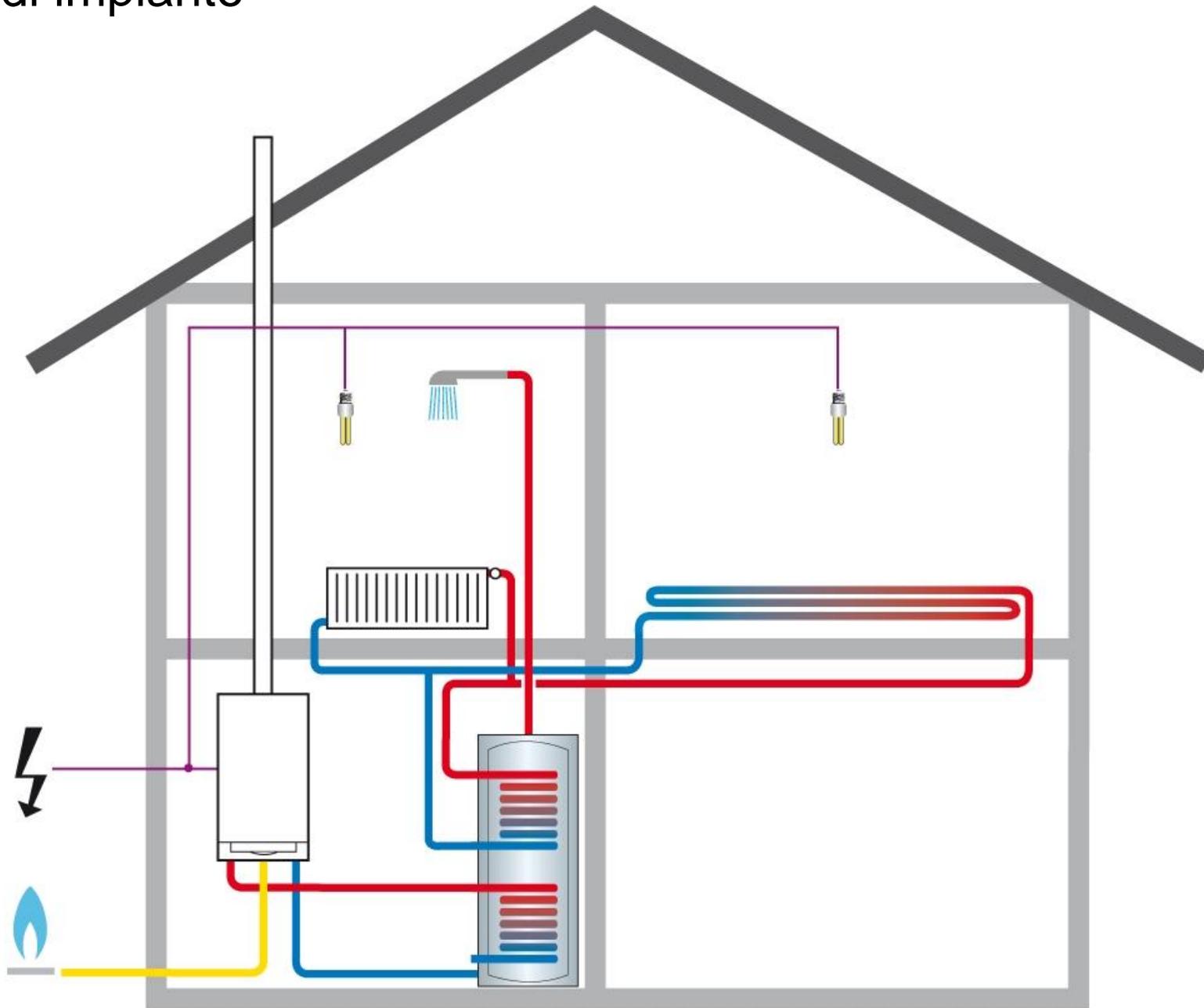


Esempio con Vitocell 340-M

- Osservare le distanze minime necessarie per operazioni di manutenzione e assistenza.
- Vitotwin 300-W non deve essere montato su pareti di camere da letto.
- Per ulteriore disaccoppiamento acustico supplementare o in condizioni costruttive difficili, il Vitotwin 300-W può essere montato su un telaio per preinstallazione a parete (accessorio).

# Microgeneratore VITOTWIN 300-W

Schema di impianto



# Microcogeneratore VITOTWIN 300-W

## Allacciamento Gas ed evacuazione fumi



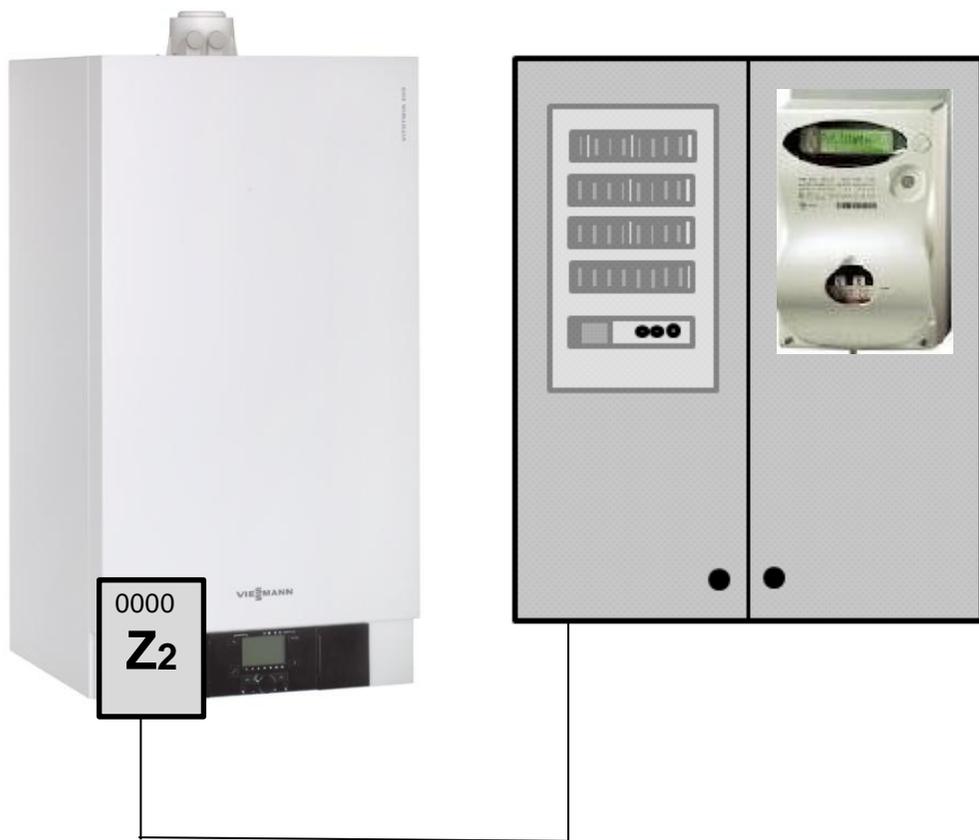
### Gas e scarico fumi

- Collegamento gas: sistema di contabilizzazione gas per motore stirling integrato nella regolazione (sistema di rilevazione brevettato)
- Come in una caldaia murale a condensazione viene usato un sistema di scarico fumi unico da 60/100 per il bruciatore del motore stirling e la caldaia di integrazione

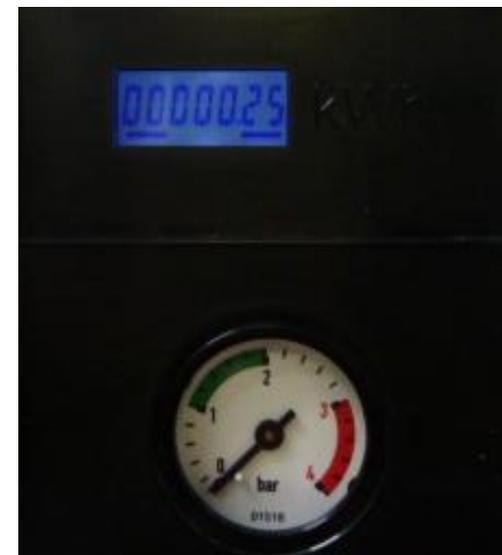
# Microcogeneratore VITOTWIN 300-W

## Allacciamento elettrico

Il contatore di energia elettrica Z2 è inserito nel VITOTWIN 300



Cavo 3 x 2,5 mm<sup>2</sup>



# Microcogeneratore VITOTWIN 300-W



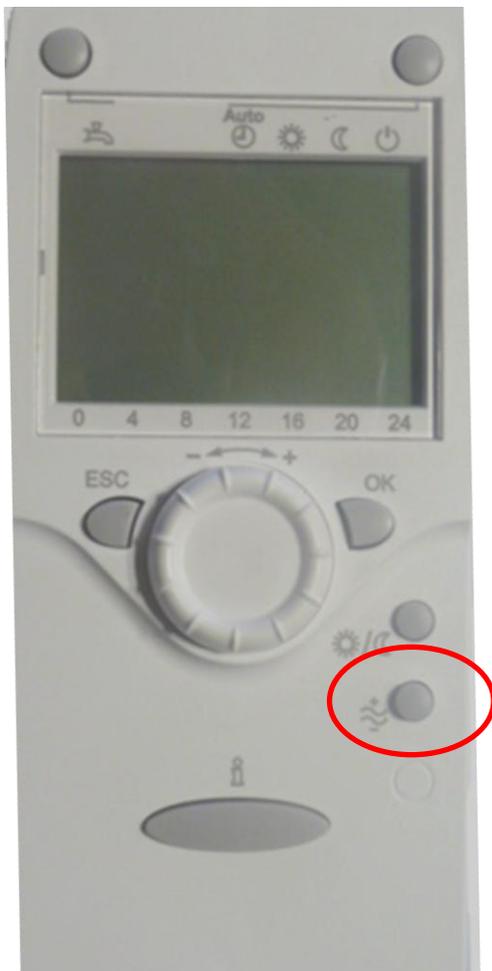
## Regolazione digitale:

- Climatica
- Gestione fino a tre circuiti miscelati
- Produzione acqua calda sanitaria

# Microcogeneratore VITOTWIN 300-W

## Funzione EPD

Telecomando via radio



- Montaggio mediante basetta a parete in ambiente
- Funzioni di comando come unità di servizio del Vitotwin
- **Funzione EPD (richiesta di corrente elettrica)**

Premendo il tasto la funzione EPD viene attivata.

### Attenzione:

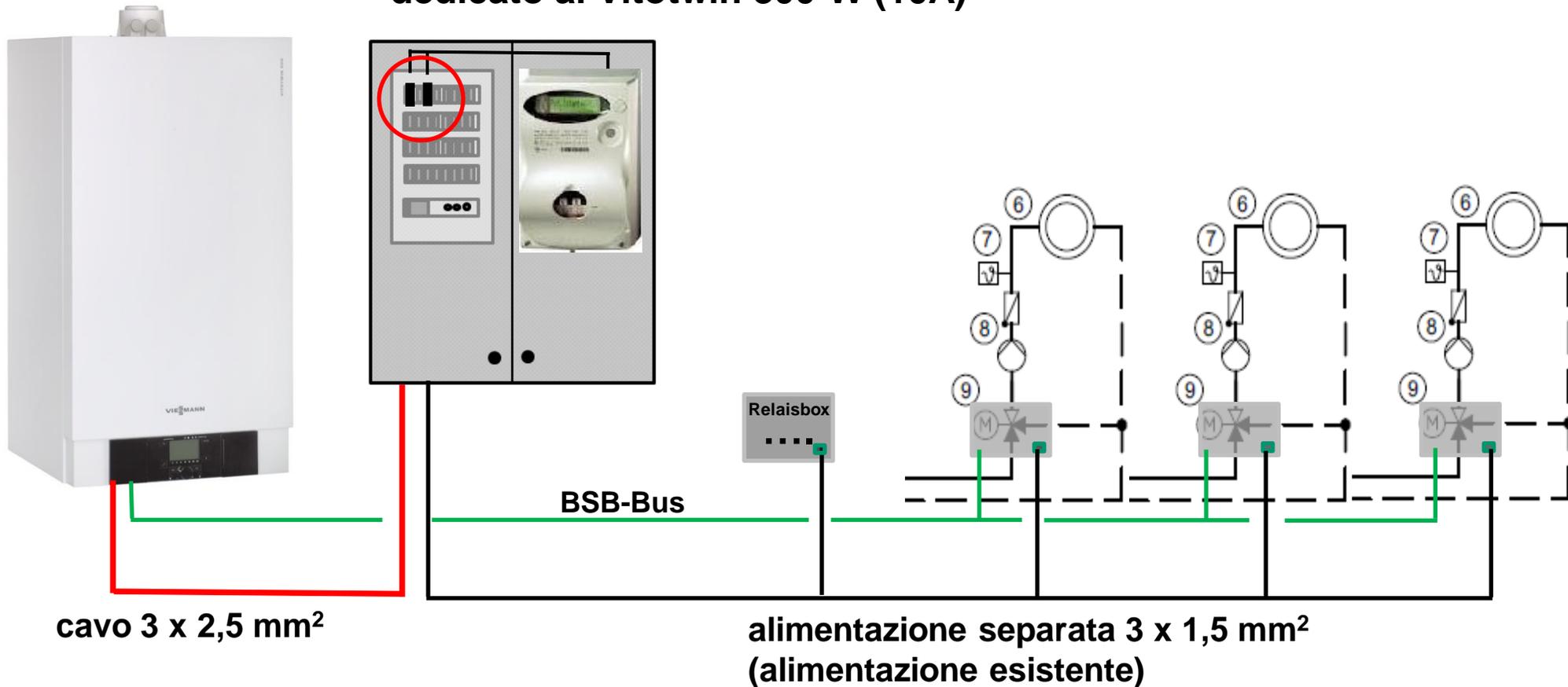
EPD è in funzione fino a quando il tasto viene nuovamente premuto, oppure fino a quando il tempo della funzione è scaduto.

# Microgeneratore VITOTWIN 300-W

## Allacciamenti all'impianto

Conduzione cavi separati

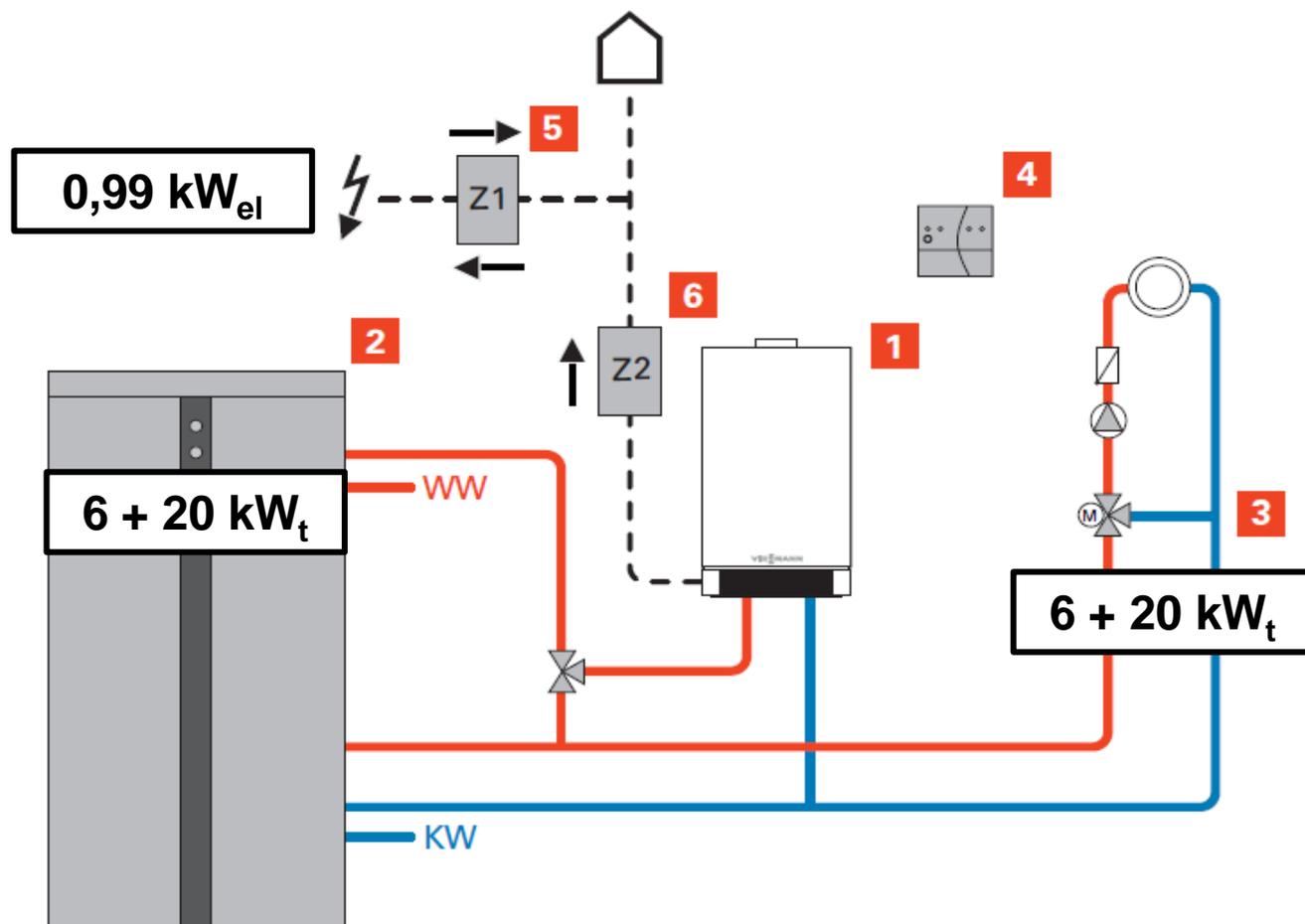
**Interruttore differenziale  
dedicato al Vitotwin 300-W (10A)**



**Evitare il collegamento di altri utilizzatori al cavo di alimentazione del Vitotwin**

# VITOTWIN

Cogenerazione con motore Stirling  
Calore ed elettricità



## Componenti sistema

- 1 Vitotwin 300-W
- 2 Vitocell 340-M
- 3 Collettore di distribuzione Divicon
- 4 Controllo remoto (Opzionale)

## Collegamenti elettrici

- 5 Alimentazione (contatore assorbimento dalla rete)
- 6 Contatore dedicato

# FAQ: domande frequenti

**1) VITOTWIN 300-W può funzionare in isola rispetto alla rete (come un gruppo elettrogeno)?**

**NO** - Vitotwin 300-W **funziona solo dove è presente la rete elettrica** e funziona solo in „parallelo“ con la stessa

**2) VITOTWIN 300-W è considerato apparecchio in assetto cogenerativo ad alto rendimento e se sì, può beneficiare dei certificati bianchi?**

**SI** - Vitotwin 300-W **è un apparecchio in assetto cogenerativo** ad alto rendimento (PES>0) può quindi beneficiare dei certificati bianchi (TEE)

**3) Vitotwin 300-W è compatibile con le regolamentazioni di connessione alla rete elettrica nazionale?**

**SI** - Vitotwin 300-W producendo  $0,99 \text{ kW}_{el}$  è compatibile con la norma CEI-021 ed è considerabile alla stregua di un'utenza passiva (eletrodomestico). **La potenza elettrica a 0,99 kW permette di avere iter di connessione elettrica facilitato ed evitare costi (sistemi di protezione esterni e pratiche amministrative)**

# FAQ: domande frequenti

## 4) VITOTWIN 300-W gode della defiscalizzazione del metano?

SI - Ma è **necessaria la denuncia all'ufficio tecnico di finanza** – con relativi costi di espletamento pratiche

## 5) VITOTWIN 300-W: dove è conveniente installarlo?

In tutte le applicazioni che **autoconsumano** sia l'elettrico che il termico

Applicazioni tipo: **piccole realtà commerciali, piscine, ville mono - bifamiliari importanti, ristoranti, piccoli condomini, sedi uffici...**

# VITOTWIN 300

Quali saranno gli operatori maggiormente interessati?

In questa prima fase di inserimento sul mercato italiano saranno interessati al microgeneratore Vitotwin 300-W gli operatori “curiosi”, che guardano al futuro, con propensione all’innovazione e alla quale abbinano normalmente un discreto back-ground tecnico



# VITOTWIN 300

La microgenerazione con motore Stirling per il servizio domestico  
Calore ed elettricità contemporaneamente per l'utenza domestica



Seguite **VIESSMANN**  
anche attraverso i social network:



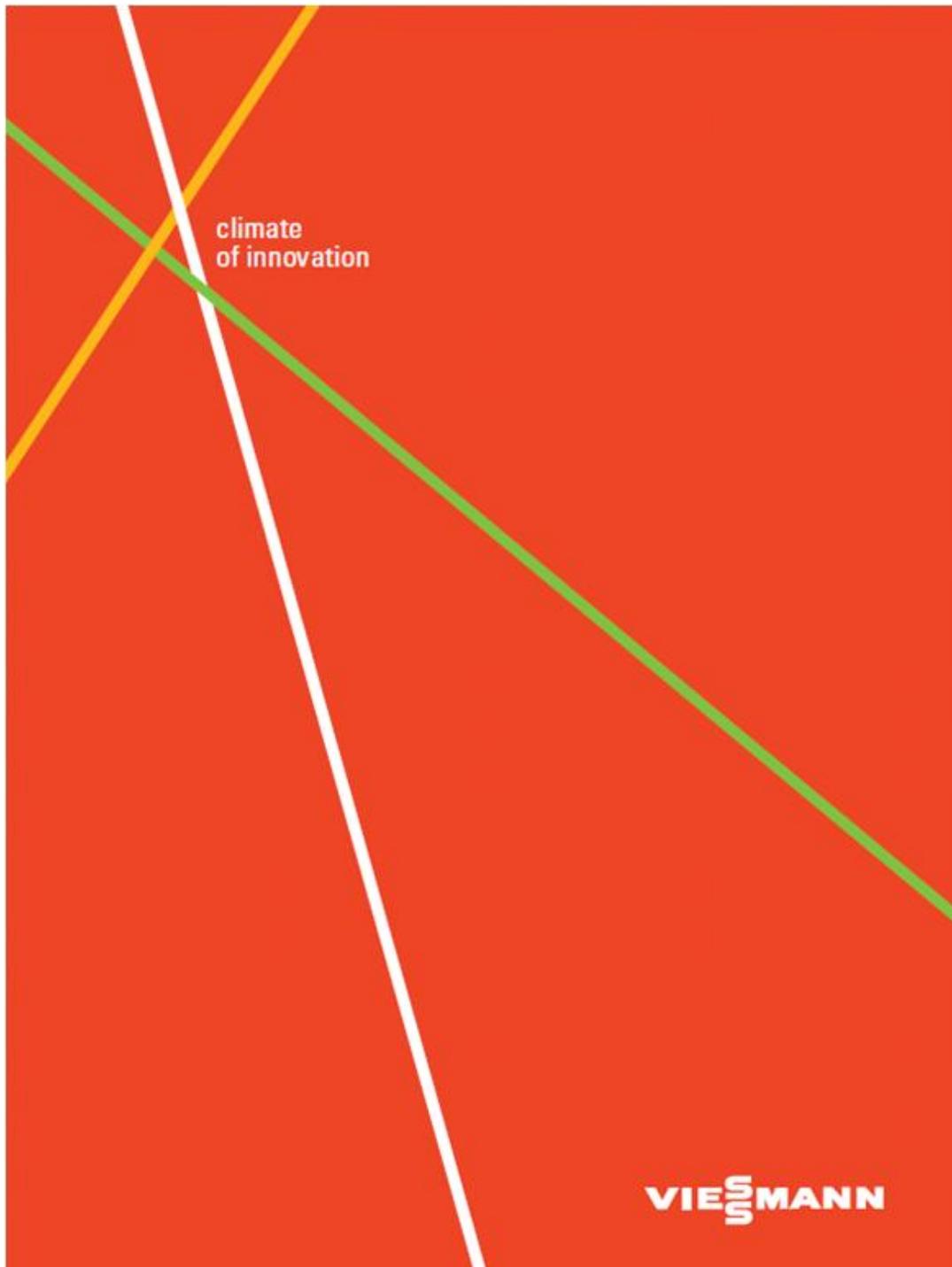
[www.facebook.com/ViessmannItalia](http://www.facebook.com/ViessmannItalia)



<https://twitter.com/ViessmannIT>

**Viessmann Social - Stay tuned!**

**... grazie per l'attenzione**



# NORMATIVA INCENTIVAZIONE BUSINESS PLAN