



# Celle a combustibile: idrogeno per il futuro della produzione di energia elettrica

Andrea Tomasi

Gabriele Pezzini

# Agenda

-  Produzione energia elettrica
-  Cogenerazione & Fuel Cells
-  Dettagli costruttivi
-  Installazione
-  Incentivi e autorizzativo
-  Calcolo economico
-  Profilo di carico
-  Impianti isola ibrida
-  Service
-  Fuel Cells vs. Fotovoltaico
-  Applicazioni & FAQ
-  Il sistema elettrico nazionale



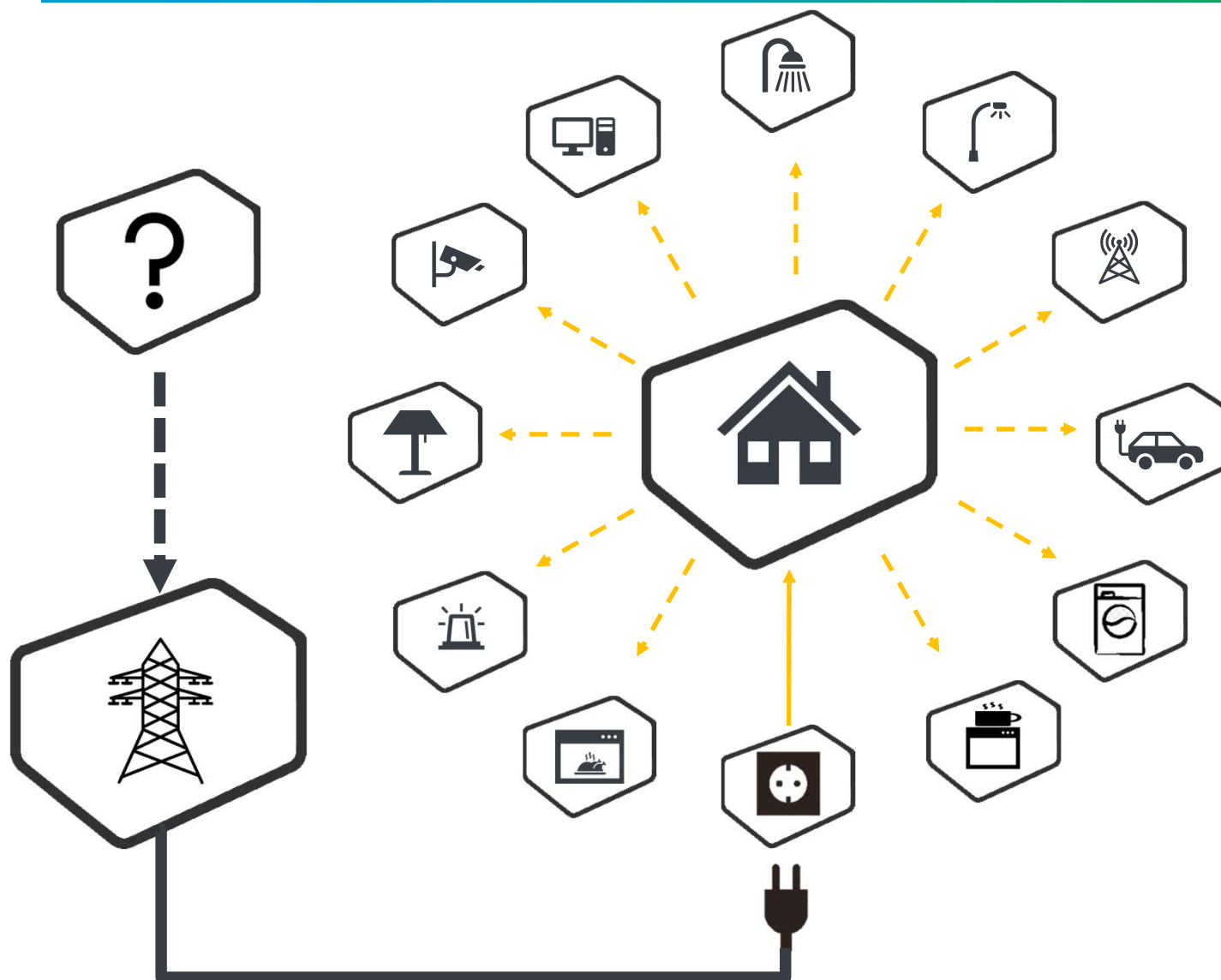
# Agenda

- **Produzione energia elettrica**
  - Cogenerazione & Fuel Cells
  - Dettagli costruttivi
  - Installazione
  - Incentivi e iter autorizzativo
  - Calcolo economico
  - Profilo di carico
  - Impianti isola ibrida
  - Service
  - Fuel Cells vs. Fotovoltaico
  - Applicazioni & FAQ
  - Il sistema elettrico nazionale



# Utenze elettriche

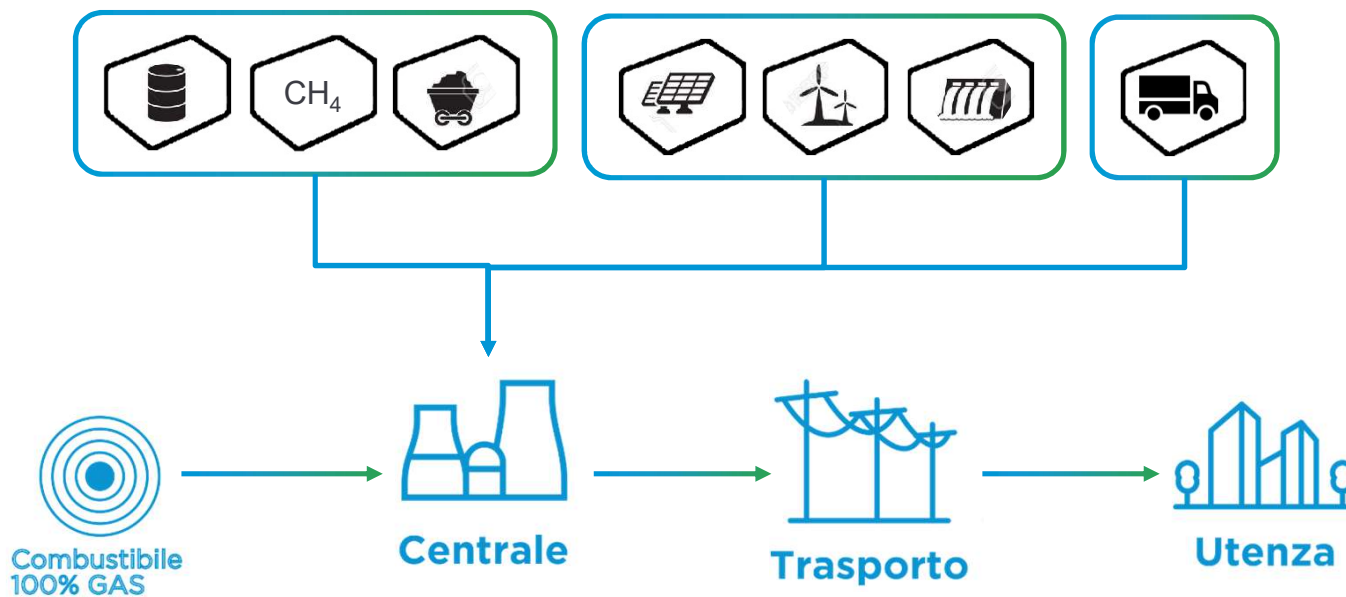
---





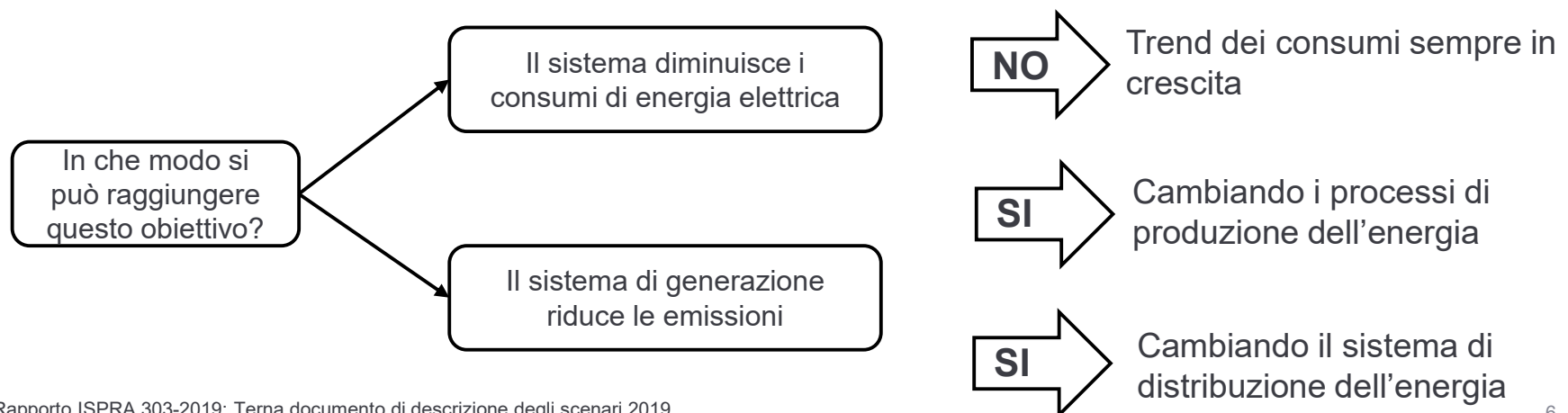
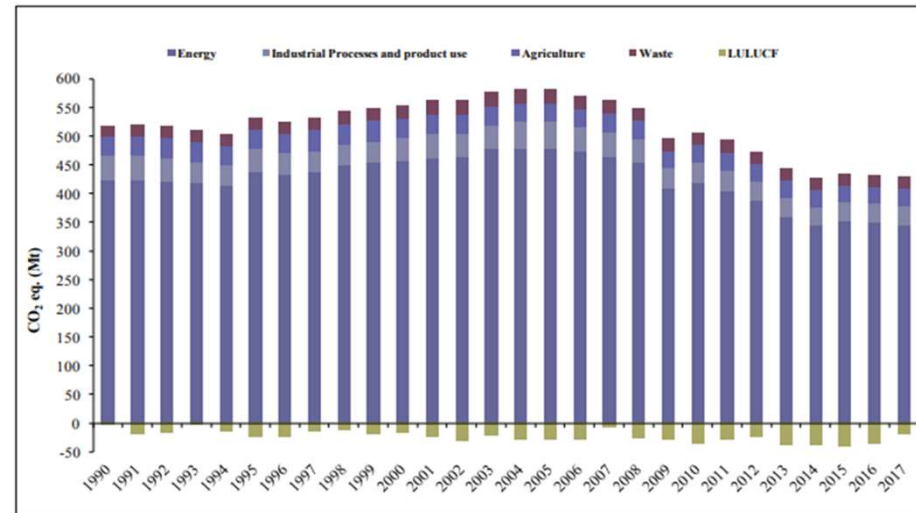
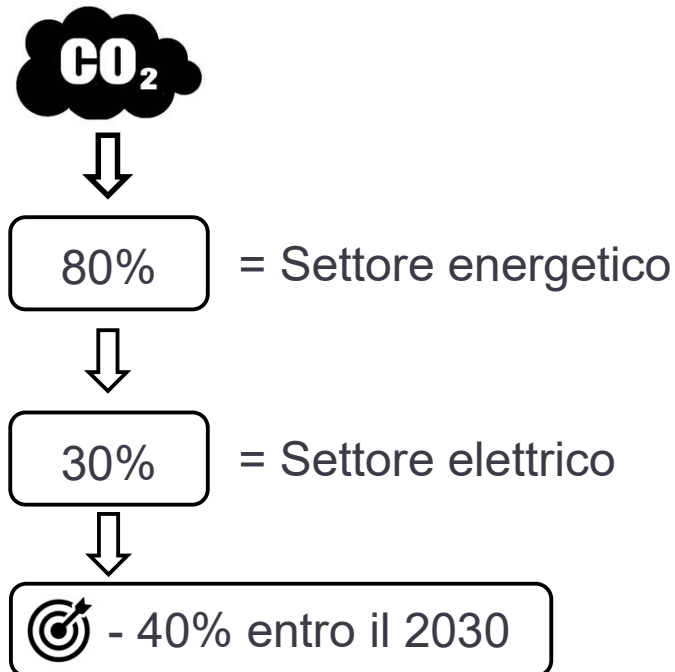
# Generazione energia elettrica

- Il sistema tradizionale prevede la generazione in grandi centrali termoelettriche di produzione e la distribuzione attraverso la rete nazionale dell'energia fino alle utenze



- A queste si sommano centrali idroelettriche, storicamente sempre presenti, e con incremento negli ultimi decenni di parchi fotovoltaici ed eolici.
- Il **parco termoelettrico** rappresenta secondo gli ultimi dati disponibili il **70%** della produzione nazionale.

# Emissioni per produzione di energia



# Le perdite da rete

- Uno dei punti deboli del sistema di generazione centralizzato, riguarda le **perdite da rete**.
- Produrre l'energia elettrica in grandi centrali comporta di dover trasportare la stessa fino alle utenze, con conseguenti perdite, calcolabili ad oggi al **6%**
- Altra quota di energia che abbassa l'efficienza del sistema riguarda l'energia utilizzata per i **servizi ausiliari**, che copre ad oggi una quota pari al **3,6%** circa.
- Al netto di queste perdite, l'energia elettrica arriva all'utenza finale con un'efficienza di circa il **40%**.

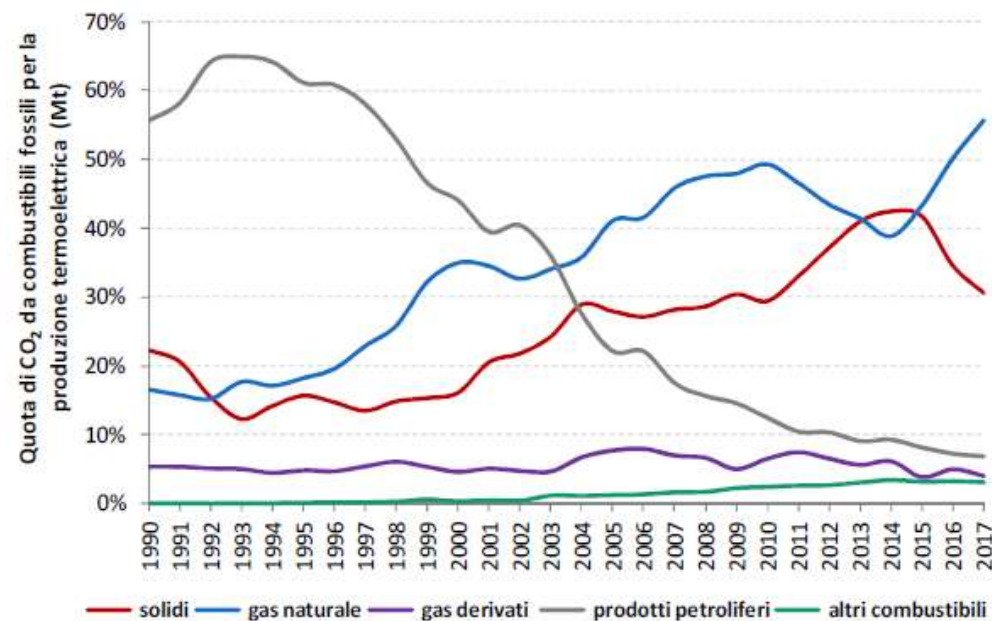


Fuel Cell: efficienza elettrica netta per le utenze del **57%**



# Andamento emissioni di CO2

- Il processo di elettrificazione porterà il sistema ad essere più efficiente, con conseguente diminuzione delle emissioni di gas serra.
- Nel corso degli ultimi decenni, l'utilizzo di fonti fossili per la produzione di energia elettrica, ha subito notevoli variazioni. Nel 1995 la quota di emissioni da **prodotti petroliferi** rappresentava il 61,1%, in costante diminuzione fino ad arrivare ad un 8,3% negli anni recenti.
- Viceversa, la quota di emissioni da **gas naturale**, passa dal 18,3 % del 1995 al 57,2% ad oggi.
- Il fattore di emissione per la produzione termoelettrica nazionale è passato dai 708 g/kWh di CO2 ai 445,5 g/kWh di CO2 degli ultimi anni.



Dovuto a due fattori



- Incremento** della quota di **gas naturale** nella produzione termoelettrica;
- Aumento dell'efficienza** di conversione elettrica negli impianti alimentati a gas naturale

Miglioramento tecnologico ed utilizzo di fonti energetiche a basso fattore di emissione



Fuel cell



# Emissioni di altri inquinanti

La combustione per la produzione di energia elettrica, genera altri inquinanti:

1. Ossidi di azoto  $\text{NO}_x$ ;
2. Ossidi di zolfo  $\text{SO}_x$ ;
3. Composti organici volatili non metallici;
4. Monossido di carbonio  $\text{CO}$ ;
5. Ammoniaca;
6. Particolato  $\text{PM}_{10}$

I fattori di emissione degli inquinanti emessi dal sistema elettrico per la produzione di energia elettrica e calore (mg/kWh):

Contaminanti atmosferici	2005	2010	2015	2016	2017
Ossidi di azoto - $\text{NO}_x$	368,2	288,1	253,1	237,7	227,4
Ossidi di zolfo - $\text{SO}_x$	524,7	222,5	95,4	71,7	63,6
Composti organici volatili non metanici - COVNM	51,3	71,3	78,4	83,5	83,8
Monossido di carbonio - $\text{CO}$	103,5	100,5	94,0	96,3	97,7
Ammoniaca - $\text{NH}_3$	0,6	0,6	0,7	0,6	0,5
Materiale particolato - $\text{PM}_{10}$	16,9	9,6	6,0	5,6	5,4




Azzera le emissioni di  $\text{SO}_x$ , particolati o altri inquinanti ed ha un valore di  $\text{No}_x$  emessi prossimo allo 0 (classe 6 secondo EN50465)



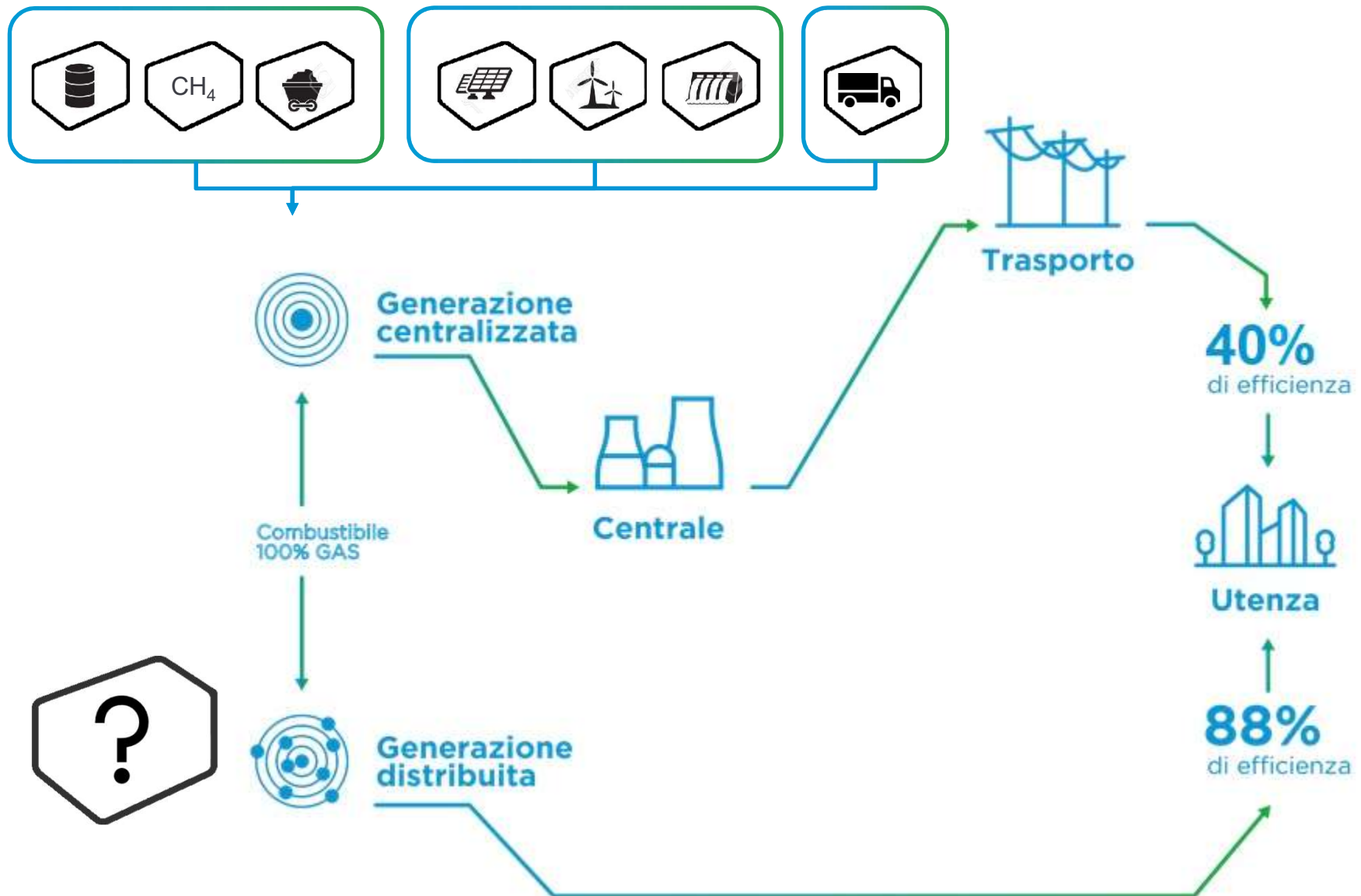
Le Fuel Cell **NON bruciano** il gas naturale, ma lo convertono con una **reazione elettrochimica**

# Agenda

-  Produzione energia elettrica
-  **Cogenerazione & Fuel Cells**
-  Dettagli costruttivi
-  Installazione
-  Incentivi e iter autorizzativo
-  Calcolo economico
-  Profilo di carico
-  Impianti isola ibrida
-  Service
-  Fuel Cells vs. Fotovoltaico
-  Applicazioni & FAQ
-  Il sistema elettrico nazionale



# Generazione energia elettrica

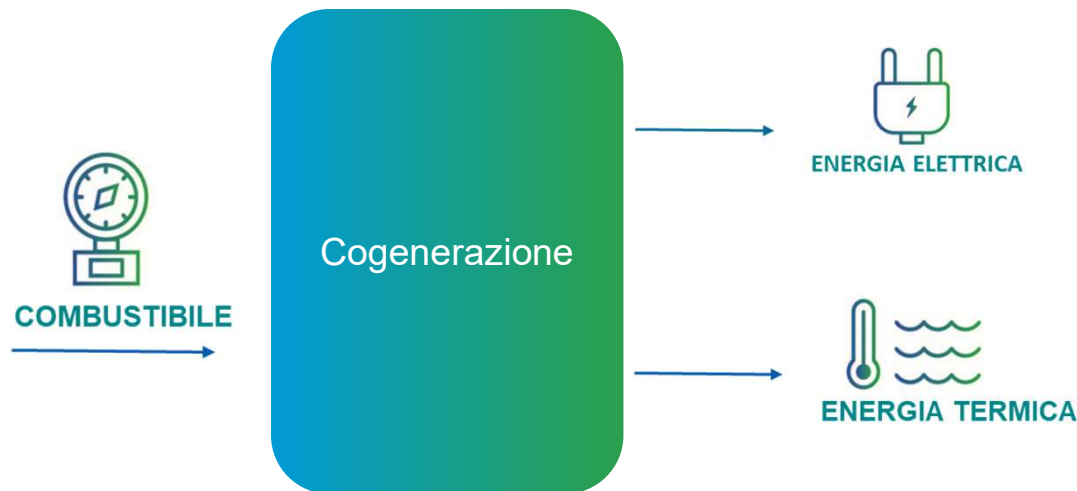




# Definizione cogenerazione

---

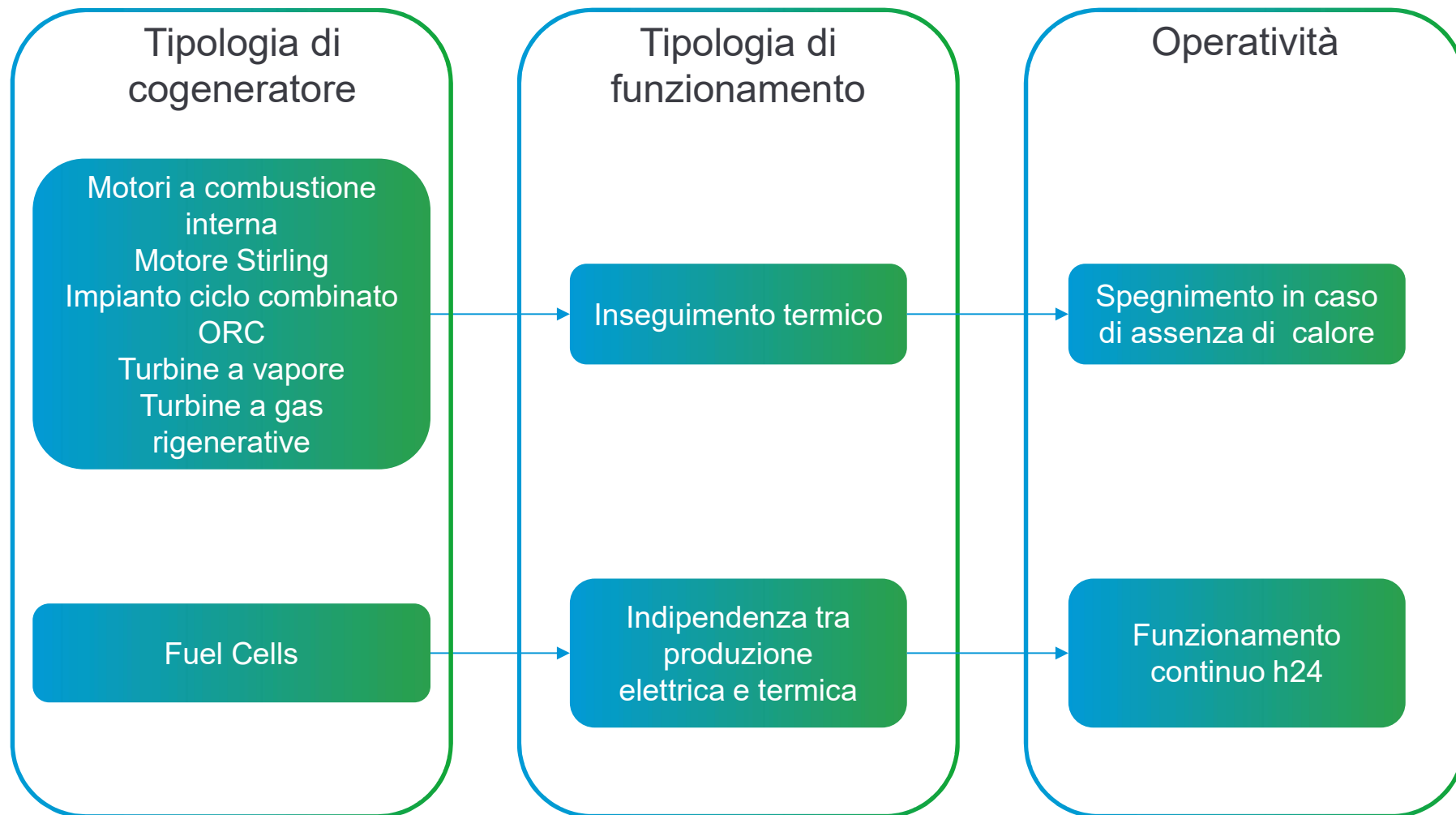
- La cogenerazione è la produzione combinata, in un unico processo, di energia elettrica e calore



- Il Dlgs 20/2007 recepisce quanto previsto dalla direttiva europea 2004/8/CE sulla promozione della cogenerazione e definisce **“unità di micro-cogenerazione”** come unità di capacità di generazione fino a 50 kW elettrici

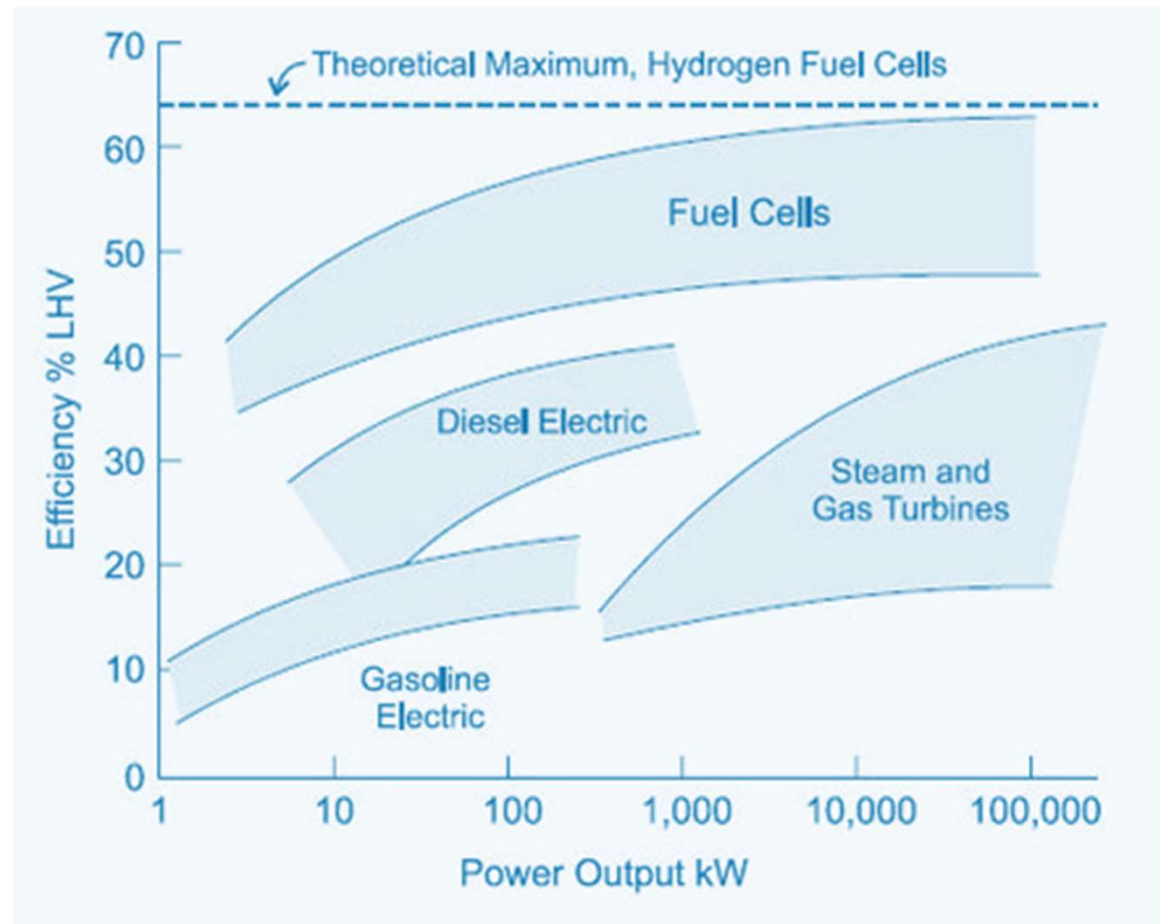


# Tipologie di cogeneratori



# Fuel Cells vs. generazione tradizionale

- Le celle a combustibile offrono un ampio spettro di potenze ( in base alla tecnologia) in combinazione ad un'efficienza elettrica molto elevata

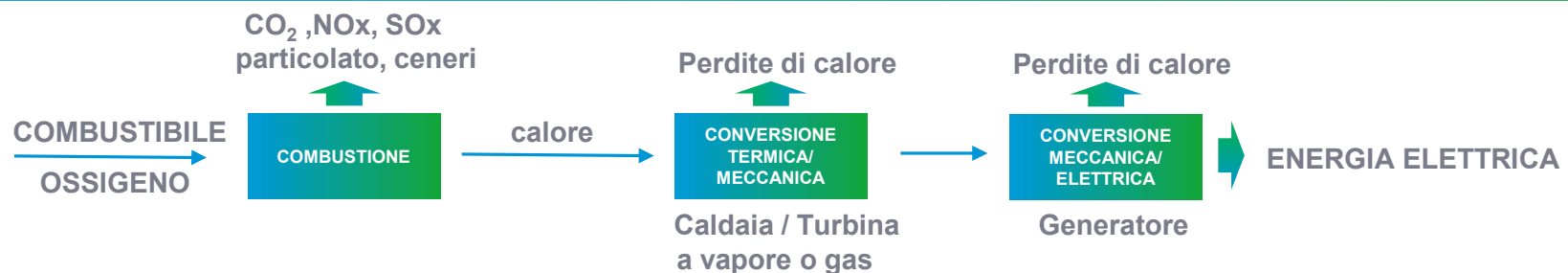
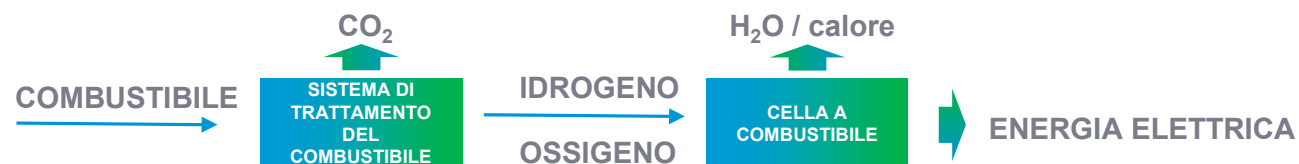


# Celle a combustibile – Fuel Cell

La celle a combustibile sono dispositivi in grado di convertire l'energia elettrochimica di un combustibile (in genere idrogeno) e dell'ossigeno

## DIRETTAMENTE

in energia elettrica e termica senza la presenza di un ciclo termico. Ciò comporta un rendimento di conversione molto più elevato rispetto ai sistemi tradizionali.



# Tipologie Fuel Cells

Le principali tipologie di Fuel Cells attualmente utilizzate sono:

	PEM	DMFC	PAFC	MCFC	SOFC	AFC
Tipologia	Celle a combustibile a scambio protonico	Celle a combustibile a metanolo diretto	Celle a combustibile ad acido fosforico	Celle a combustibile a carbonati fusi	Celle a combustibile a ossido solido	Celle a combustibile alcaline
Temperatura di esercizio	40 – 90°C	60 -130 °C	200 °C	650°C	600 – 950°C	40 – 200°C
Combustibile	H <sub>2</sub> / (CO <sub>2</sub> )	Metanolo	H <sub>2</sub> / (CO <sub>2</sub> )	CH <sub>4</sub> ; H <sub>2</sub> ; CO	CH <sub>4</sub> ; H <sub>2</sub> ; CO	H <sub>2</sub>
Efficienza elettrica	35% - 60%	40%	38% - 40%	48% - 60%	47% - 70%	40% - 60%
Potenza elettrica	1kW - 500kW	1kW – 100kW	<10kW	100 kW	1kW – 100kW	10kW -100kW
Applicazioni	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stazionare &amp; mobili</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rendimento scarso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rendimento scarso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Solo taglia grande</li> <li>Sistema molto complesso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stazionarie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tecnologia datata</li> <li>sostituite dalle PEM</li> </ul>



Metalli nobili

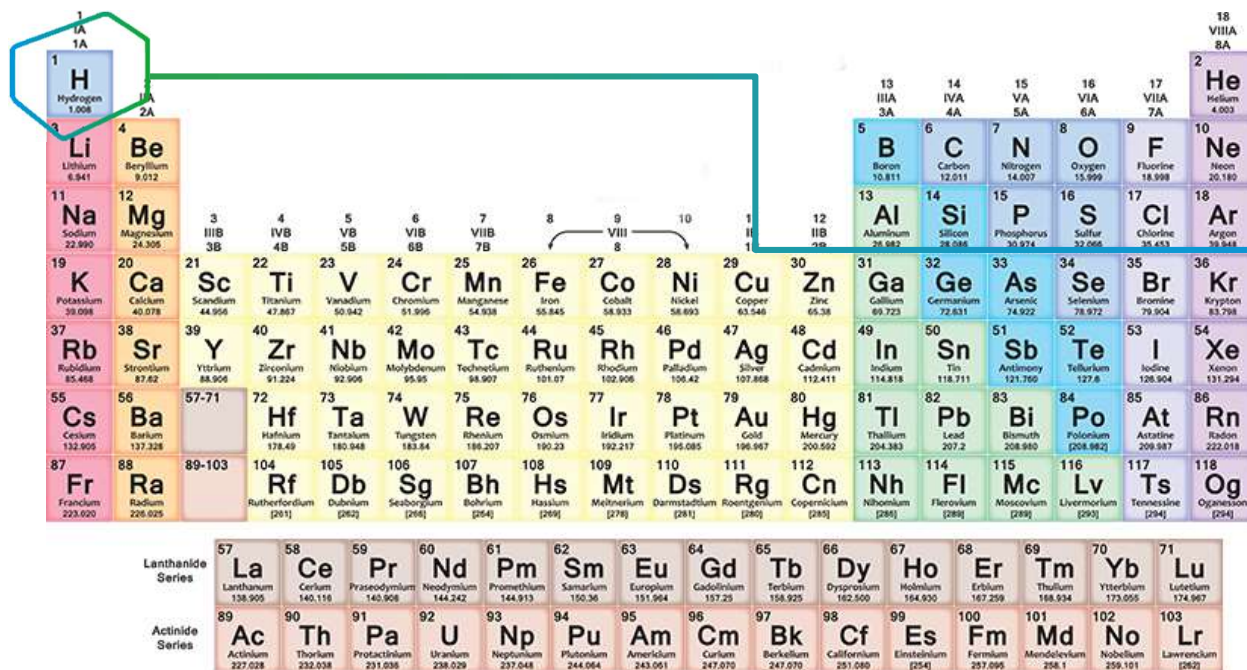


Metalli nobili / non nobili

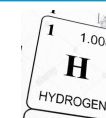


Metalli non nobili

# Idrogeno H<sub>2</sub>

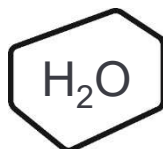
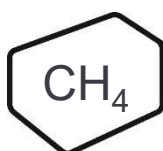


The image shows a standard periodic table of elements. The element Hydrogen (H) is located at the top left, in the first group (1A) and first period. It is highlighted with a green hexagonal box. The table includes elements from Lithium (Li) to Oganesson (Og), with the Lanthanide and Actinide series shown separately at the bottom.



L'idrogeno è una delle molecole più abbondanti sulla Terra...

...ma si trova quasi sempre combinato con altre molecole

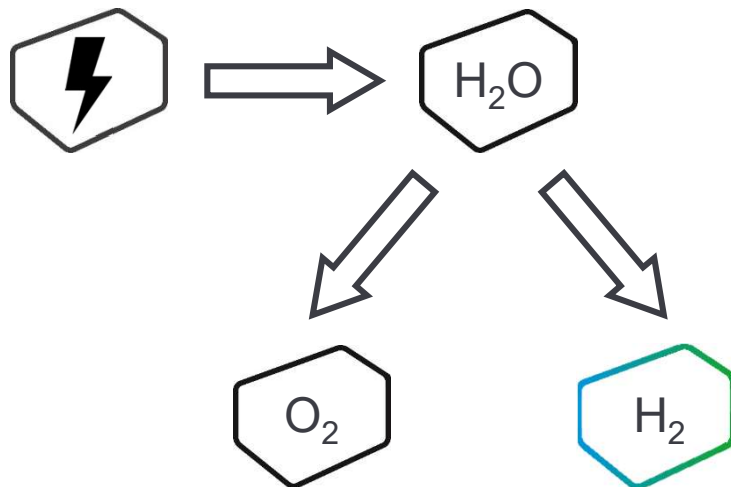


Per estrarre la molecola di H<sub>2</sub> serve energia

# Produzione di idrogeno

---

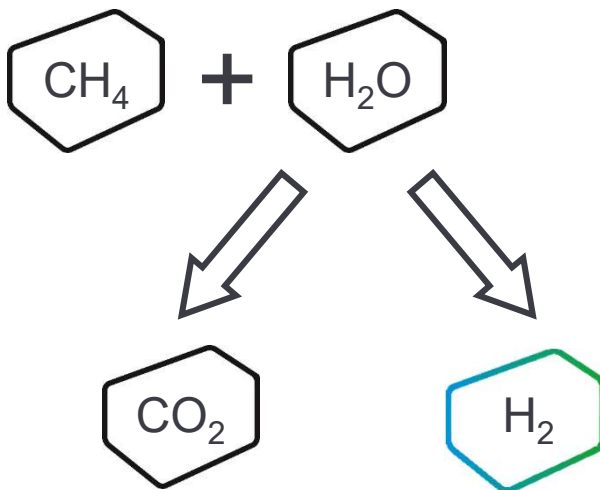
## ELETTROLISI



- Nell'elettrolisi si utilizza energia elettrica per scindere l'acqua in Idrogeno ed Ossigeno.
- Tipicamente gli elettrolizzatori hanno un consumo di circa 50-55kWh per 1 kg di  $H_2$  prodotto.

# Produzione di idrogeno

## STEAM METHANE REFORMING (SMR)



- Lo steam reforming del metano è un processo ben sviluppato ed altamente commercializzato e attraverso il quale si produce circa il 48% dell'idrogeno mondiale
- La prima fase consiste nella decomposizione del metano in idrogeno e monossido di carbonio. Nella seconda fase, chiamata "shift reaction", il monossido di carbonio e l'acqua si trasformano in biossido di carbonio ed idrogeno

# Elettrolisi vs. Steam reforming

## Efficienze di processo e costo dell'idrogeno prodotto

Normalizzazione:  $3 \cdot 10^6 \text{ Nm}^3/\text{giorno}$

PROCESSO	SR	POX	CRACKING	ELETTROLISI
Efficienza termica %	78,5	76,8	90,8	27,2
Investimenti € · 10 <sup>6</sup>	83,2	205	41	132
Costo H <sub>2</sub> €/Nm <sup>3</sup>	0,07	0,11	0,06	0,20

Fonte: ENEA

- Lo steam reforming è attualmente il processo di produzione di idrogeno con il migliore rapporto efficienza / costo
- POX (ossidazione parziale) e cracking sono processi che sono possibili solamente agli idrocarburi e dai combustibili fossili
- SR è possibile anche con Biomethano ecc.



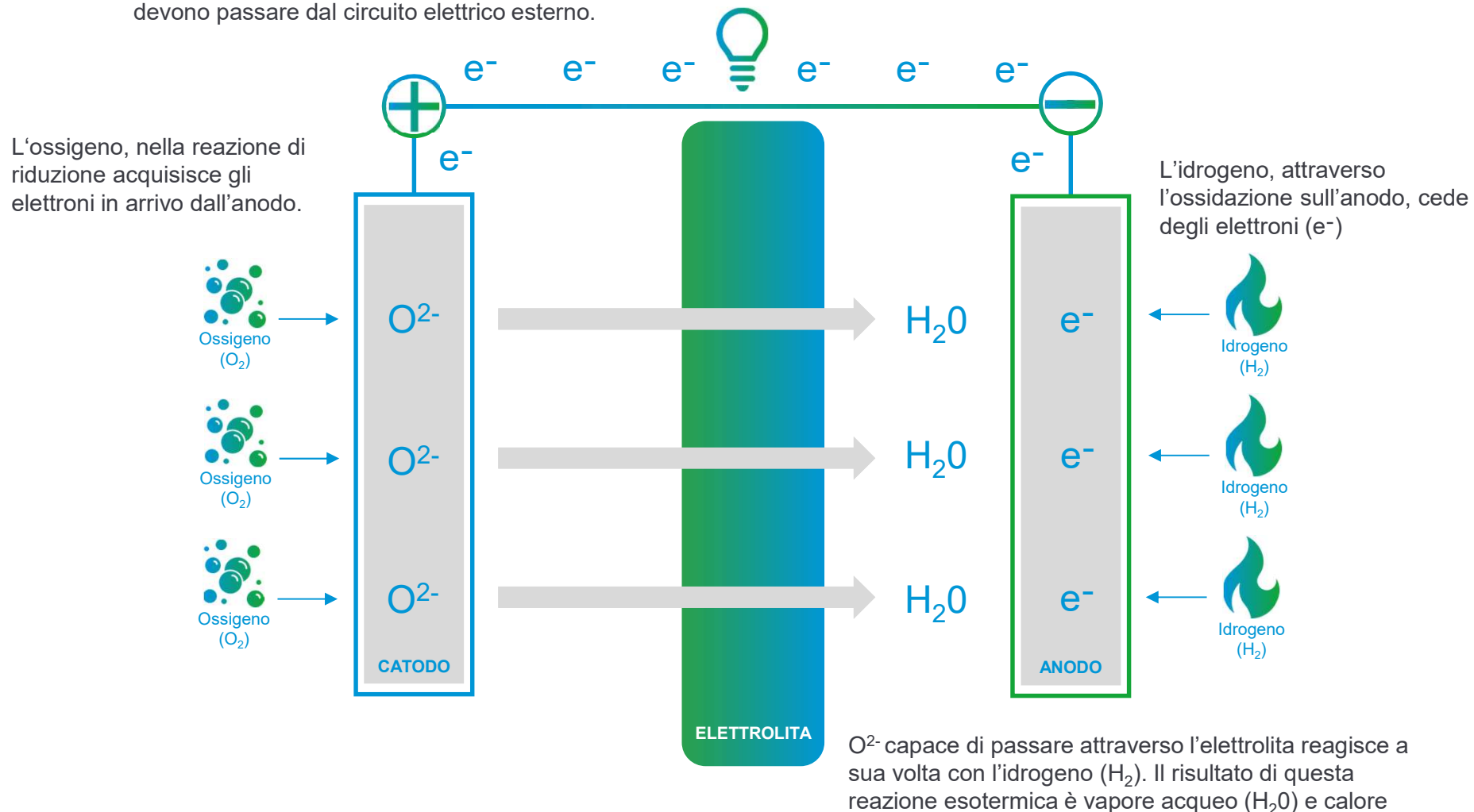
# Agenda

-  Produzione energia elettrica
-  Cogenerazione & Fuel Cells
-  **Dettagli costruttivi**
-  Installazione
-  Incentivi e iter autorizzativo
-  Calcolo economico
-  Profilo di carico
-  Impianti isola ibrida
-  Service
-  Fuel Cells vs. Fotovoltaico
-  Applicazioni & FAQ
-  Il sistema elettrico nazionale



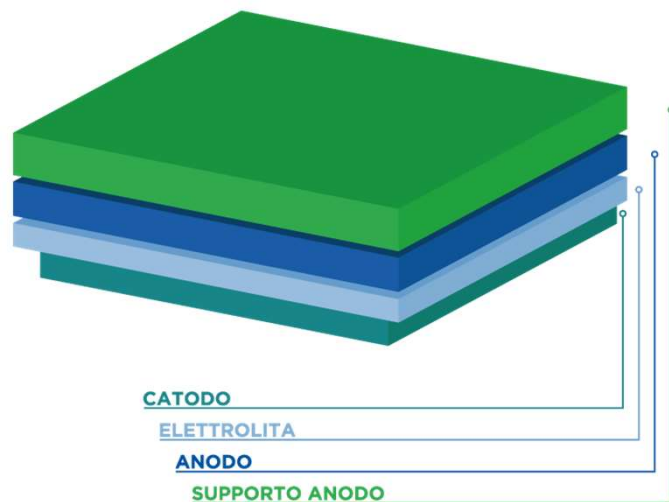
# Funzionamento Fuel Cell

L'elettrolita non permette il passaggio degli elettroni ( $e^-$ ). Per raggiungere il catodo devono passare dal circuito elettrico esterno.



# Struttura della Fuel Cell

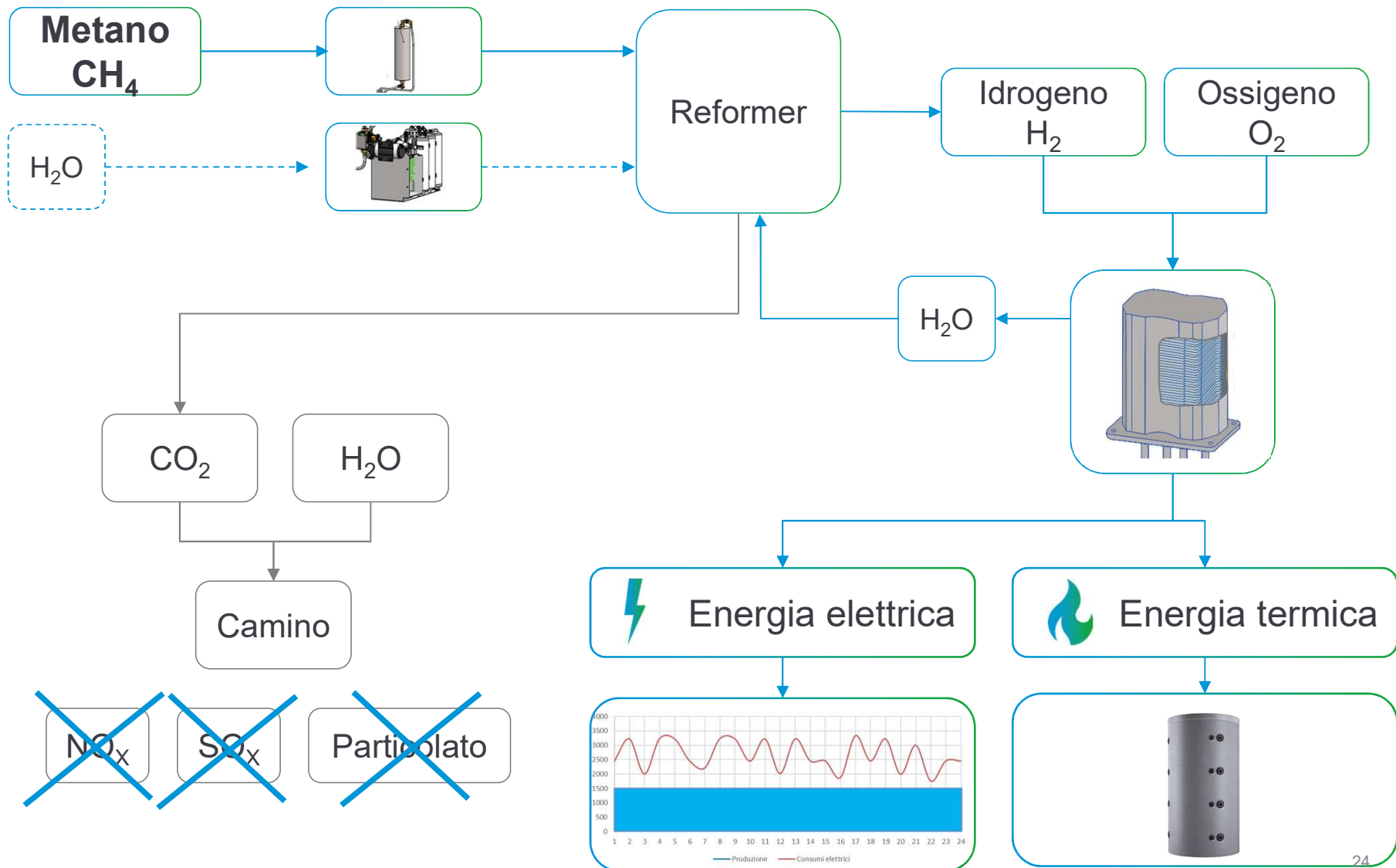
## STRUTTURA DELLA CELLA



- ❖ Polveri ceramiche sono la base per la produzione delle celle
- ❖ Produzione con tecniche di lavorazione standard

- ❖ Temperatura di funzionamento ca. 750°C

# Processo Fuel Cell



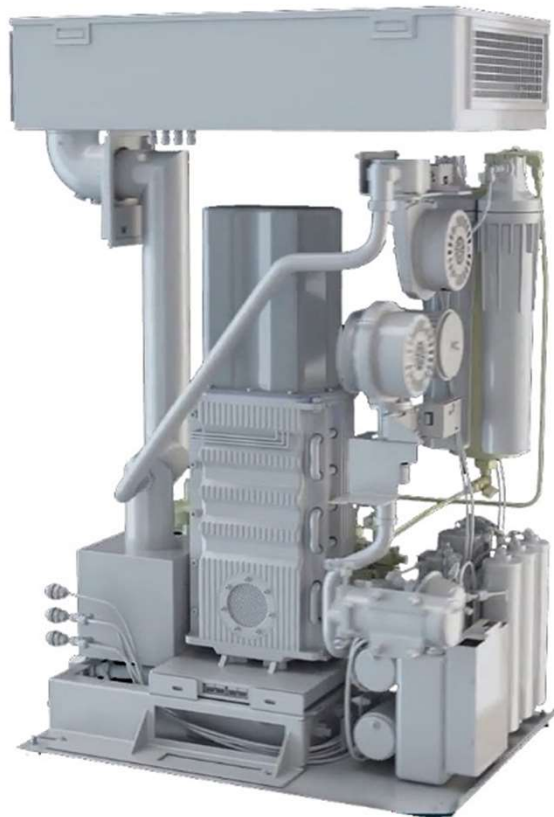
# Fuel Cell

---

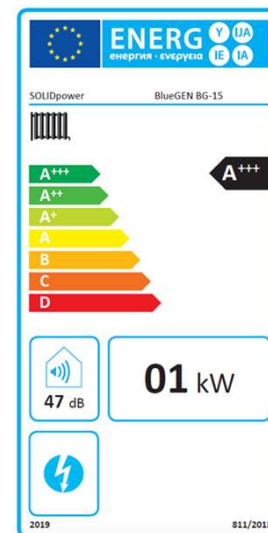


- Micro-cogeneratore a celle a combustibile (SOFC)
- $1,3 \text{ kW}_{\text{el}}$  – fino a 11.300 kWh produzione di energia elettrica
- $0,75 \text{ kW}_{\text{th}}$  – fino a 6.500 kWh produzione di energia termica
- Alimentazione: gas naturale; Biometano; LNG
- Efficienza elettrica: fino a 57%
- Efficienza complessiva cogenerativa: fino a 88%
- PES - Primary energy saving: >38%
- Classe di efficienza energetica: A+++
- Dimensioni: 1.200 x 550 x 800mm

# Fuel Cell

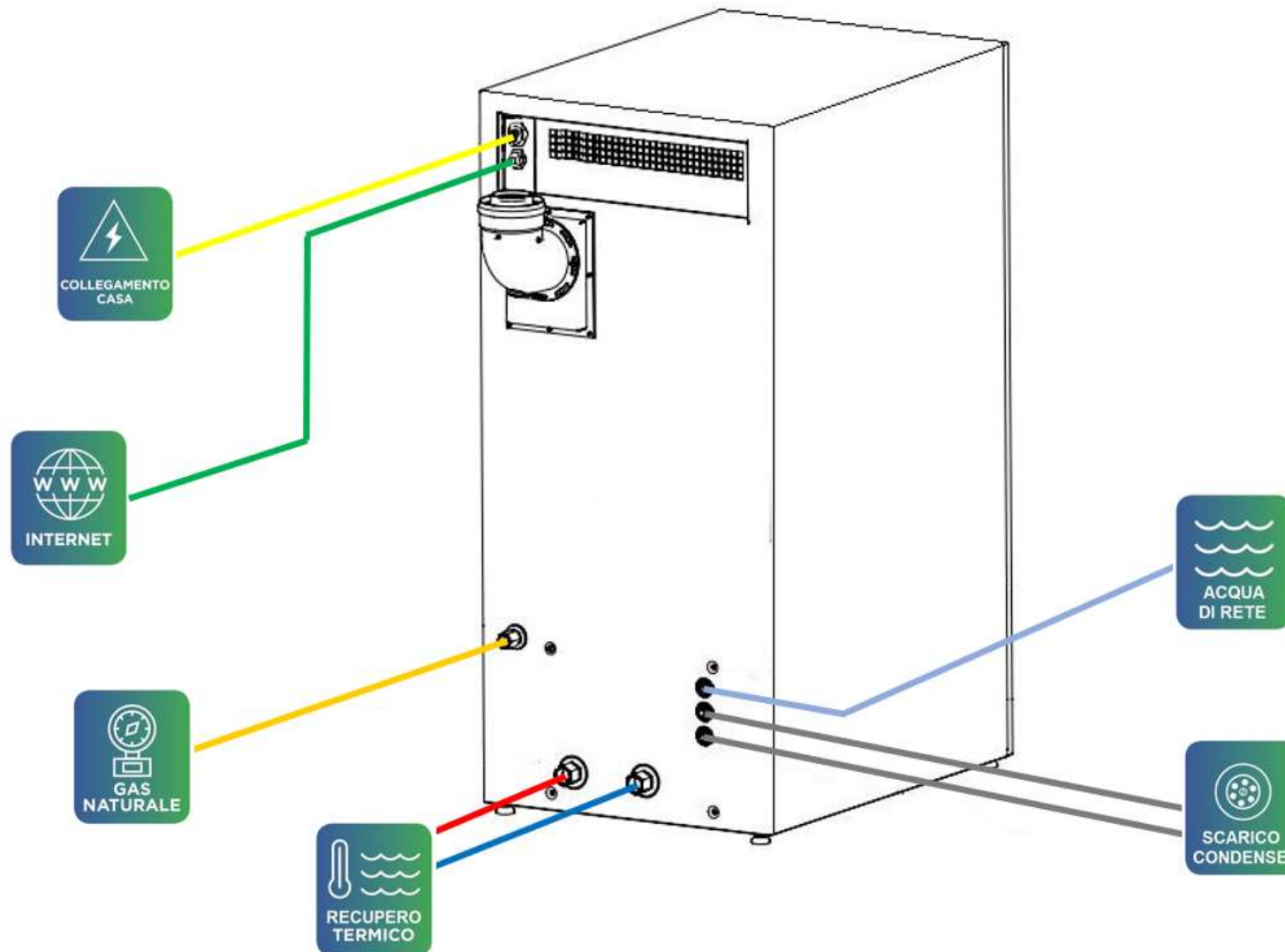


- Intervalli di manutenzione: 12 mesi
- Consumi:  
Gas naturale: 3,8 l/min.  
Acqua: max 36 l/giorno
- Rumorosità: <47 dB(A)
- Classe di emissione NO<sub>x</sub>: 6
- Nessuna emissione di:  
SO<sub>x</sub>  
NO<sub>x</sub>  
Particolato
- Emissioni di CO<sub>2</sub>: 240g/kWh



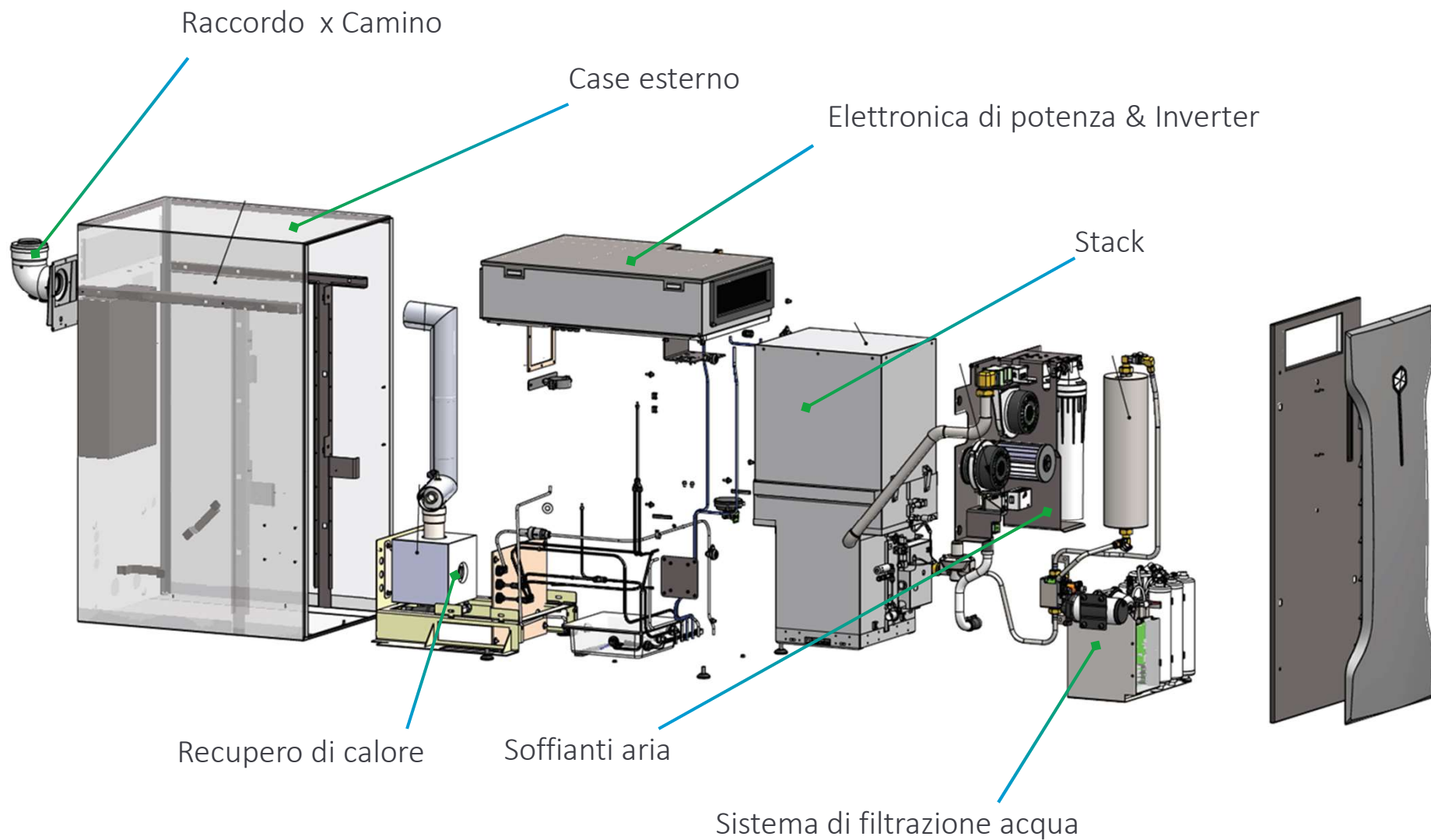
# Collegamenti Fuel Cell

Tutti i collegamenti – elettrici e idraulici – sono posizionati sul lato posteriore



# Componenti principali

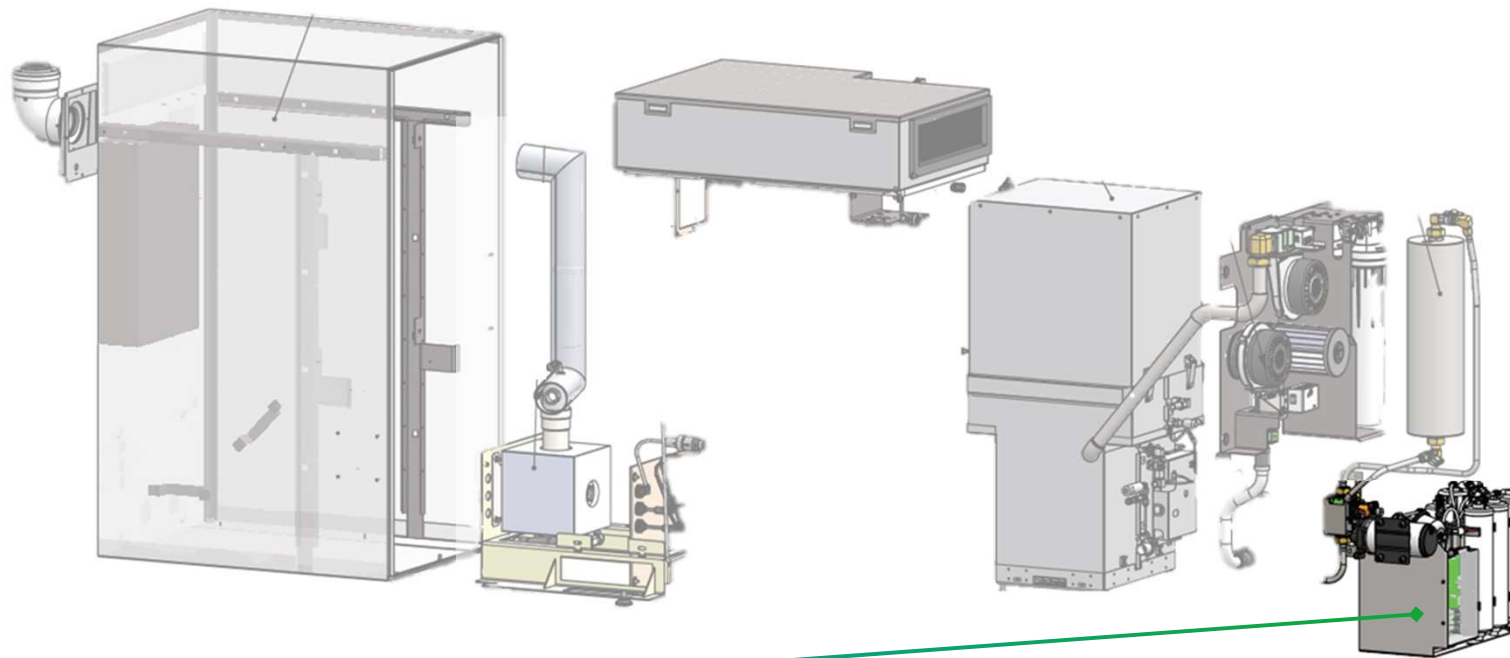
---





# Componenti principali

---

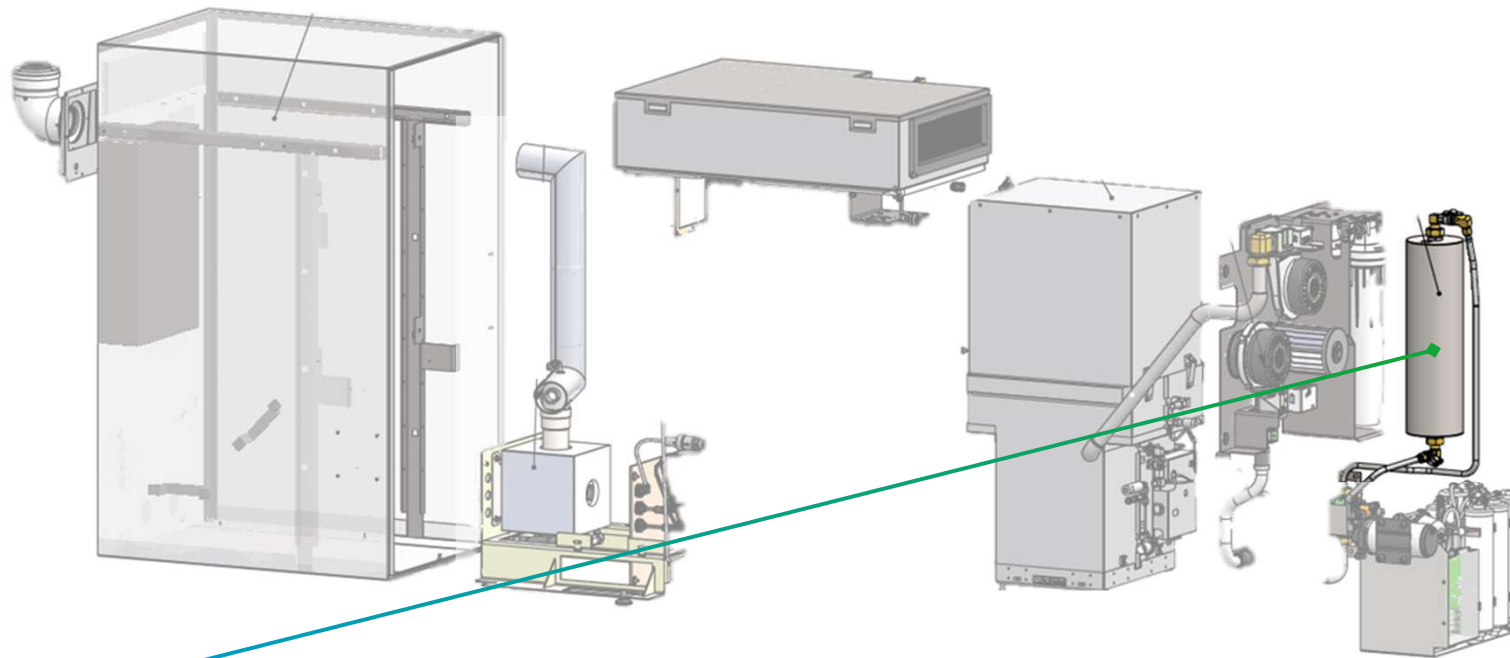


## Sistema di filtrazione dell'acqua

- La reazione elettrochimica che avviene all'interno del sistema a Fuel Cell necessita una piccola quantità di acqua.
- L'acqua di rete viene filtrata per avere un pH neutro e senza nessun tipo di residuo (cloro, minerali, particolati, ecc.)
- Manutenzione ogni 12 mesi

# Componenti principali

---

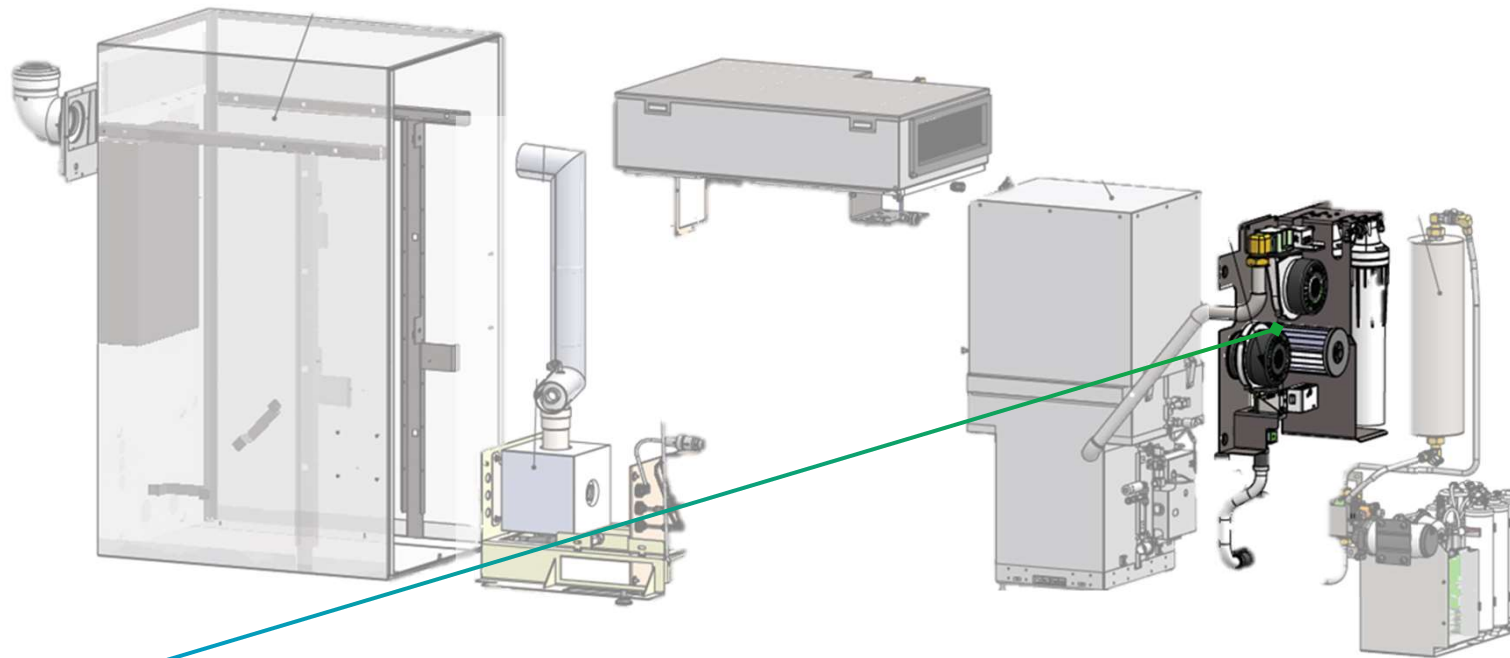


## Desolforatore

- Filtro a carboni attivi che purifica lo il metano dallo zolfo.
- Questo processo è necessario per evitare che particelle di zolfo danneggino le celle all'interno dello stack e per evitare le emissioni di SOx.
- Manutenzione ogni 24 mesi

# Componenti principali

---

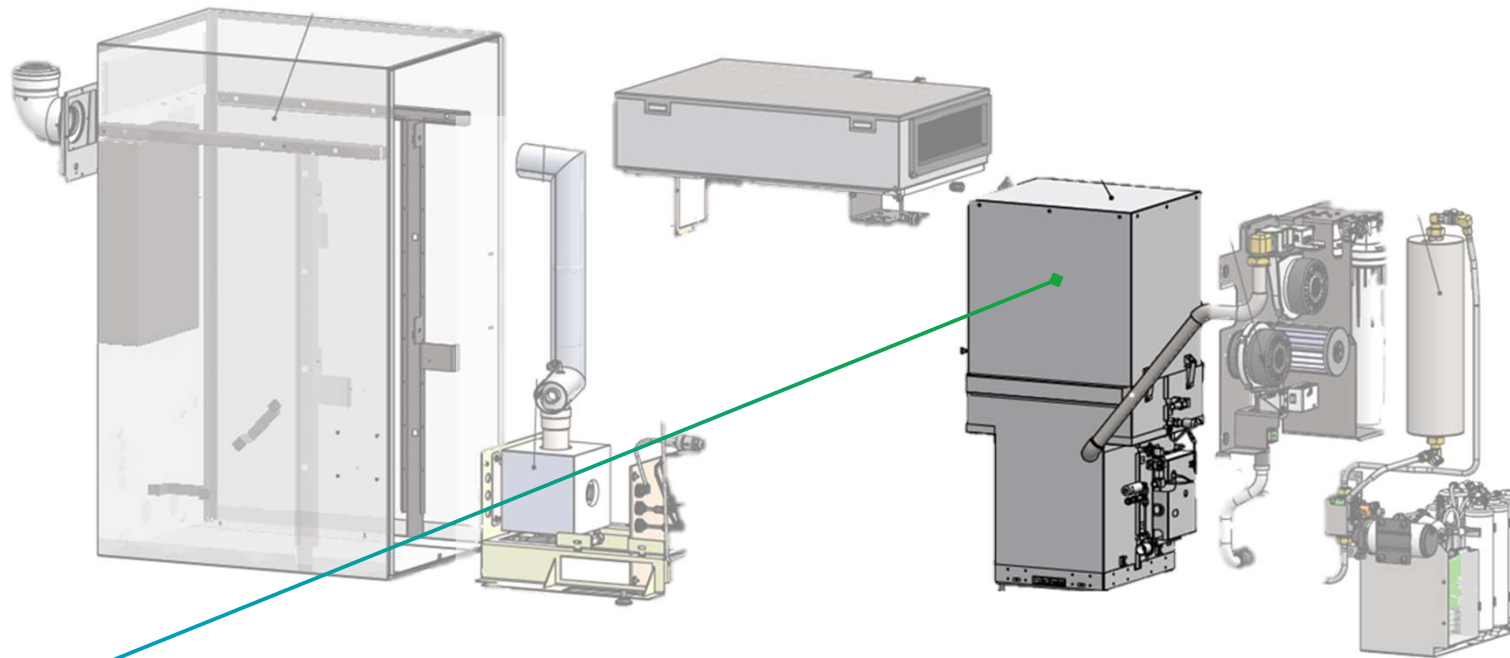


## Soffianti aria

- Hanno la funzione di approvvigionare l'aria necessaria per la reazione elettrochimica all'interno dello stack ed espellere l'aria "combusta" dal camino

# Componenti principali

---

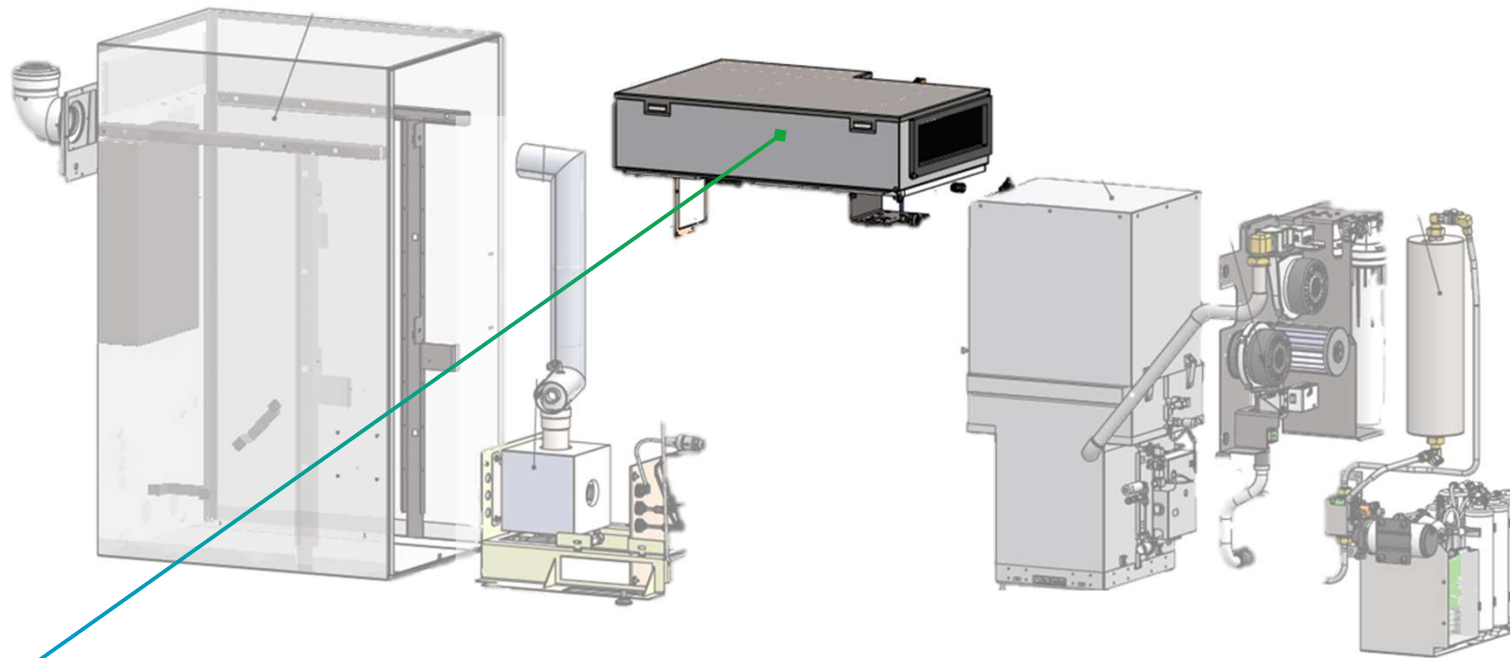


## Stack & Hot BOP (Balance of plant)

- All'interno dello stack avviene la reazione elettrochimica con ossigeno (preso dall'aria) e idrogeno (risultato del steam reforming, processo che coinvolge acqua e metano per la produzione di idrogeno).
- Come risultato abbiamo energia elettrica, vapore acqueo e calore

# Componenti principali

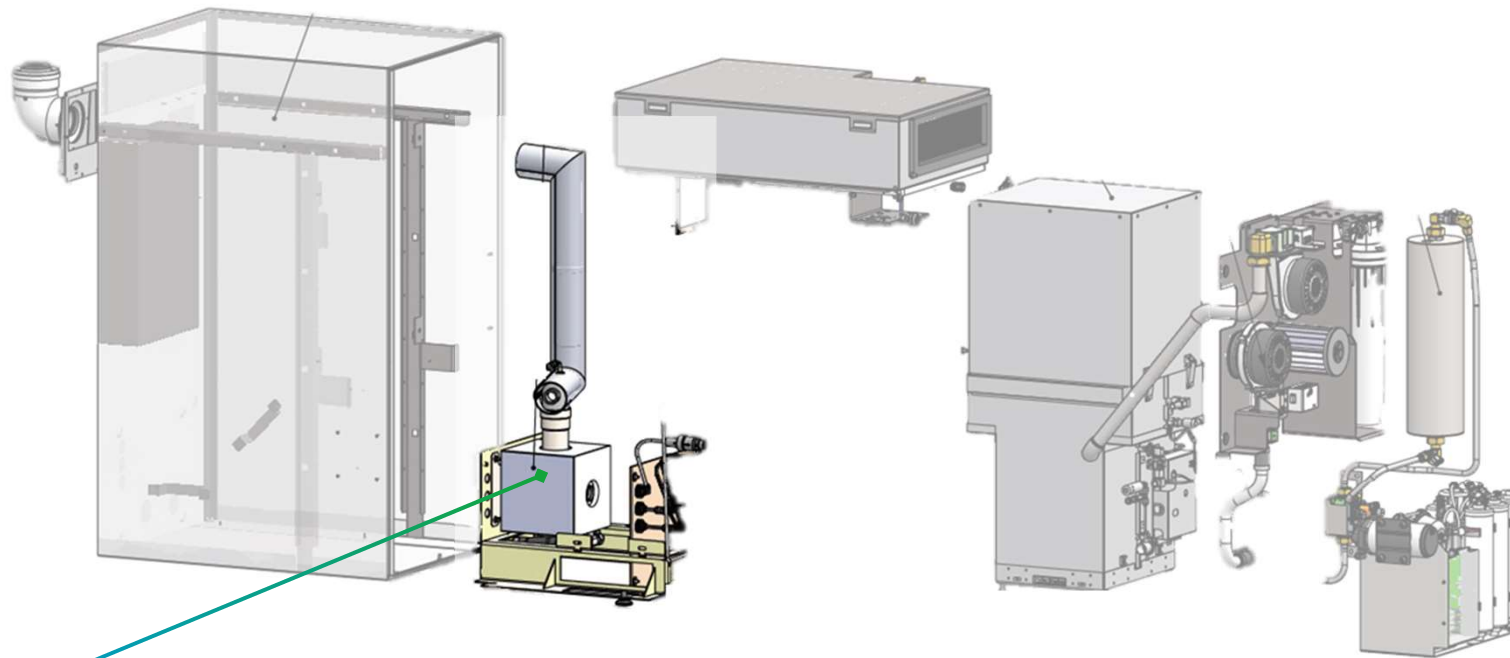
---



## Elettronica & Inverter

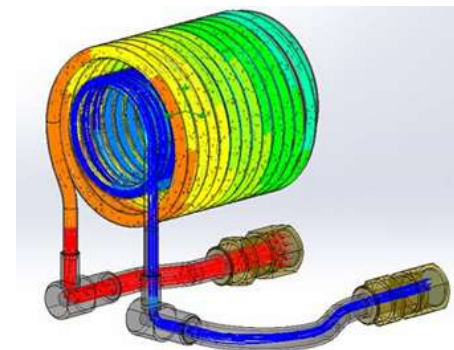
- Gestione completa i tutti i componenti all'interno del sistema così come interfaccia all'unità tramite Fuel Cell-net
- Inverter CEI-021 per la conversione da AC a DC integrato

# Componenti principali



## Recupero calore

- Scambiatore di calore aria-acqua per recupero termico del calore latente presente nei fumi



# Agenda

-  Produzione energia elettrica
-  Cogenerazione & Fuel Cells
-  Dettagli costruttivi
-  **Installazione**
-  Incentivi e iter autorizzativo
-  Calcolo economico
-  Profilo di carico
-  Impianti isola ibrida
-  Service
-  Fuel Cells vs. Fotovoltaico
-  Applicazioni & FAQ
-  Il sistema elettrico nazionale



# Requisiti

---

Per garantire un funzionamento continuo ed affidabile di una Fuel Cell, devono sussistere le seguenti condizioni:



Fornitura continua di gas



Approvvigionamento continuo di acqua dalla rete



Collegamento alla rete elettrica nazionale



Connessione internet stabile



Installazione in ambienti chiusi



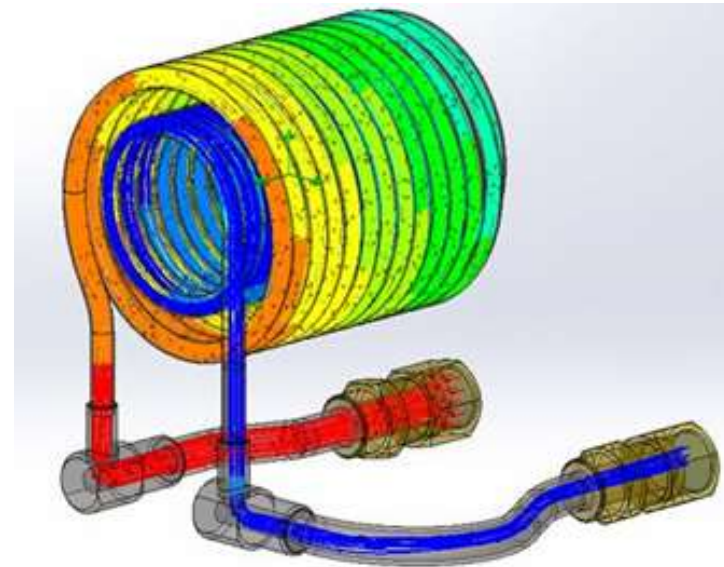
Possibilità di scaricare i fumi



# Installazione idraulica

---

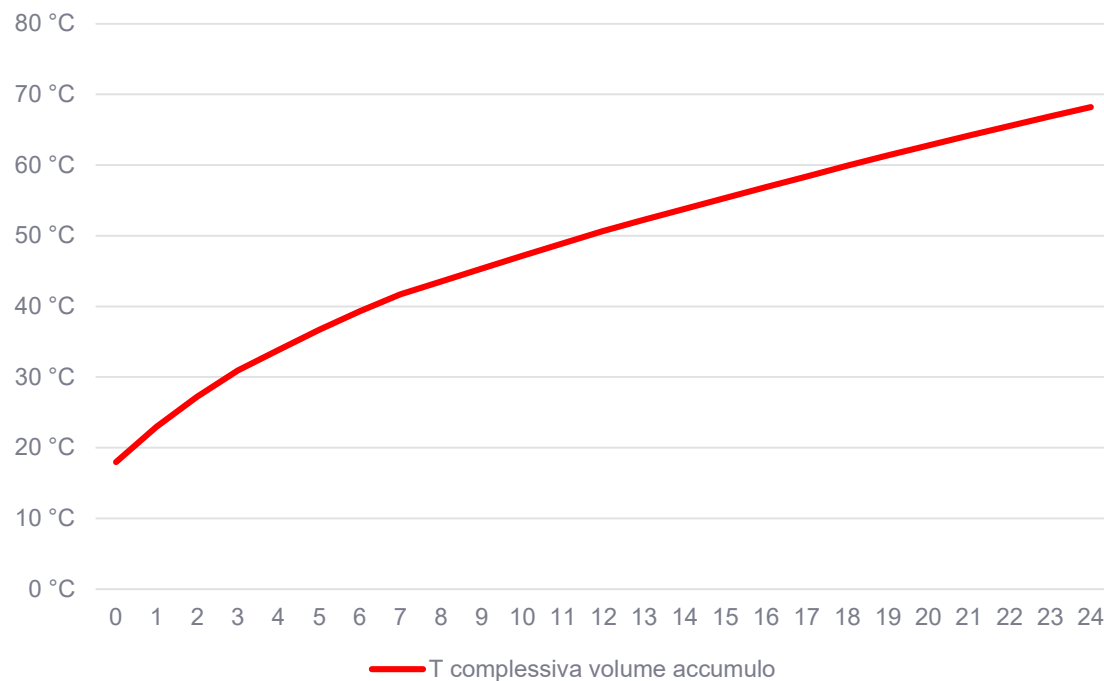
- Lo scambiatore aria-acqua ha la funzione di recuperare il calore latente dal vapore acqueo che si crea dalla reazione elettrochimica.
- Minore sarà la temperatura di ritorno alla fuel cell maggiore sarà output termico
- La portata del circuito idraulico è pari a 2 l/min
- Con una temperatura di ritorno di 30°C abbiamo ca. 750W di energia termica a disposizione – ca. 18 kWh termici al giorno



# Sviluppo temperatura nell'accumulo

Temperatura di partenza: 18°C

Dimensione accumulo: 200l

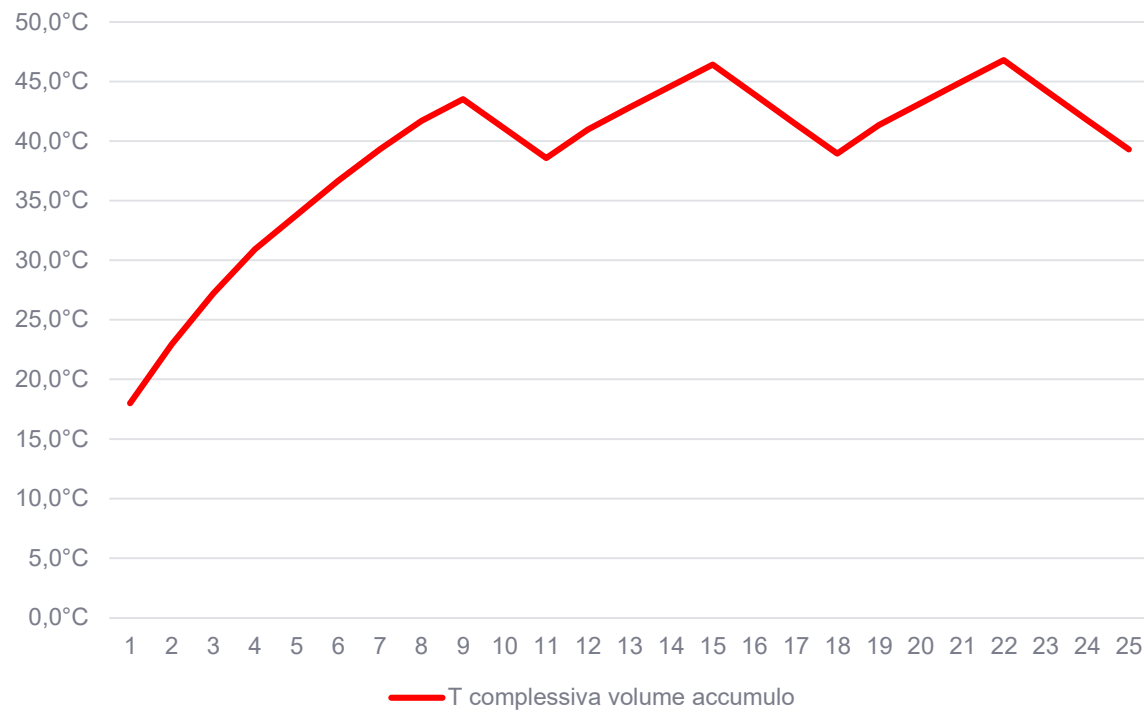


Ore	T complessiva volume accumulo
0	18,0
1	22,9
2	27,2
3	30,9
4	33,8
5	36,7
6	39,3
7	41,7
8	43,5
9	45,3
10	47,1
11	48,9
12	50,7
13	52,3
14	53,8
15	55,4
16	56,9
17	58,4
18	59,9
19	61,4
20	62,8
21	64,1
22	65,5
23	66,9
24	68,2
TOT 24 h	68,2 °C

# Sviluppo temperatura nell'accumulo

Temperatura di partenza: 18°C

Dimensione accumulo: 200l

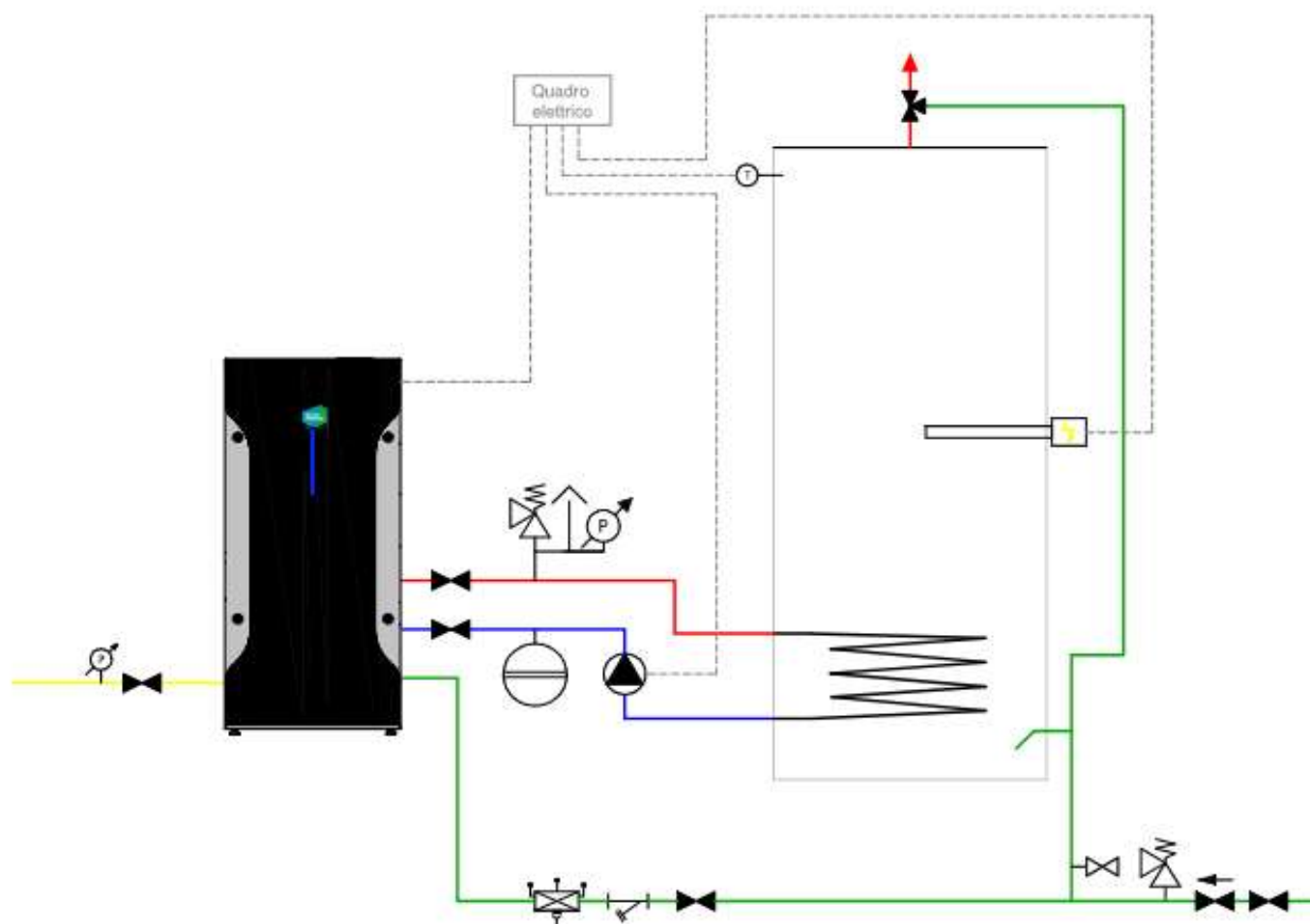


Ore	T complessiva volume accumulo
0	18,0
1	22,9
2	27,2
3	30,9
4	33,8
5	36,7
6	39,3
7	41,7
8	43,5
9	41,0
10	38,6
11	41,0
12	42,8
13	44,6
14	46,4
15	43,9
16	41,4
17	38,9
18	41,3
19	43,2
20	45,0
21	46,8
22	44,3
23	41,8
24	39,3

TOT 24 h	39,3 °C
----------	---------

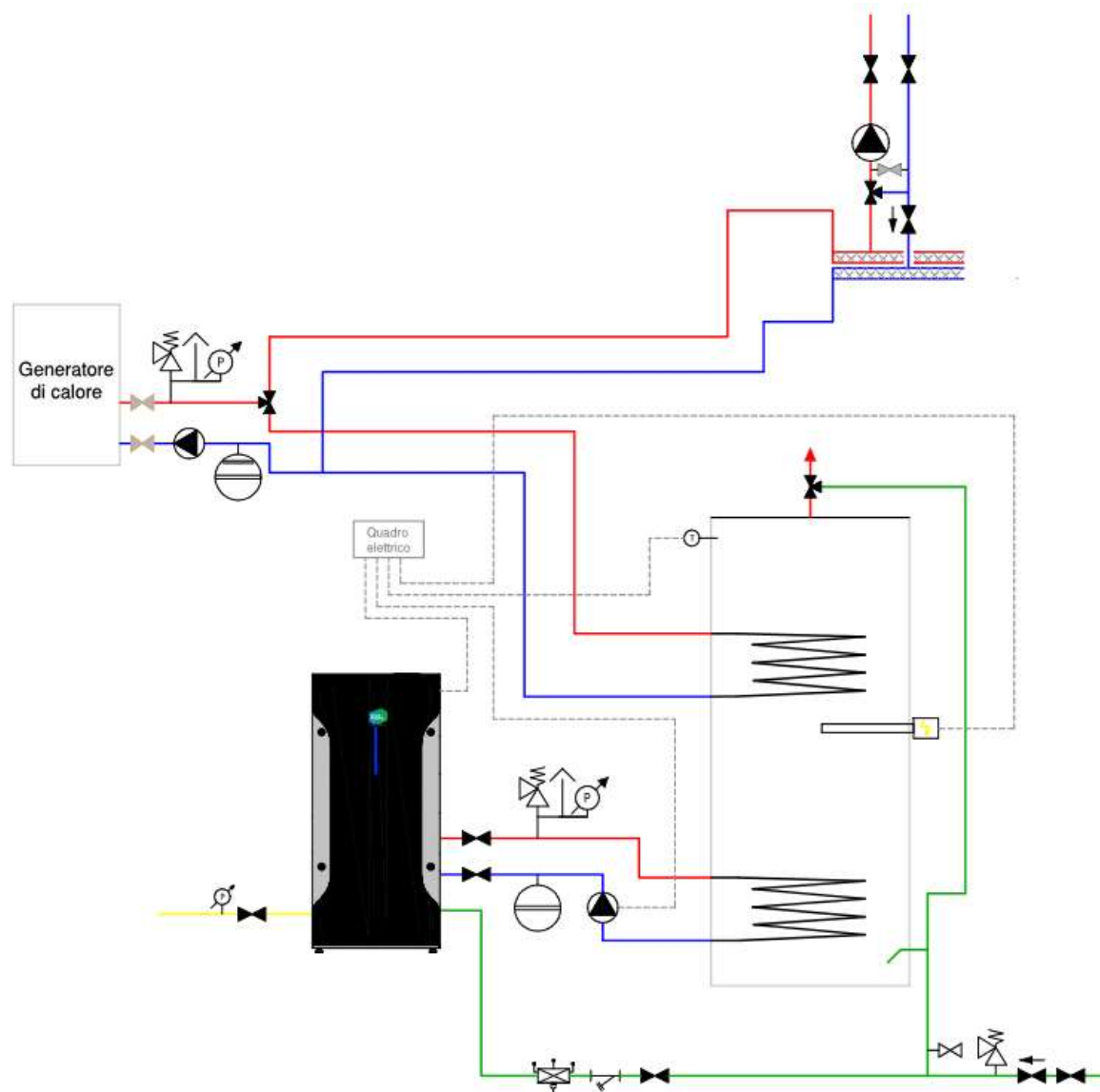
# Schema idraulico

---



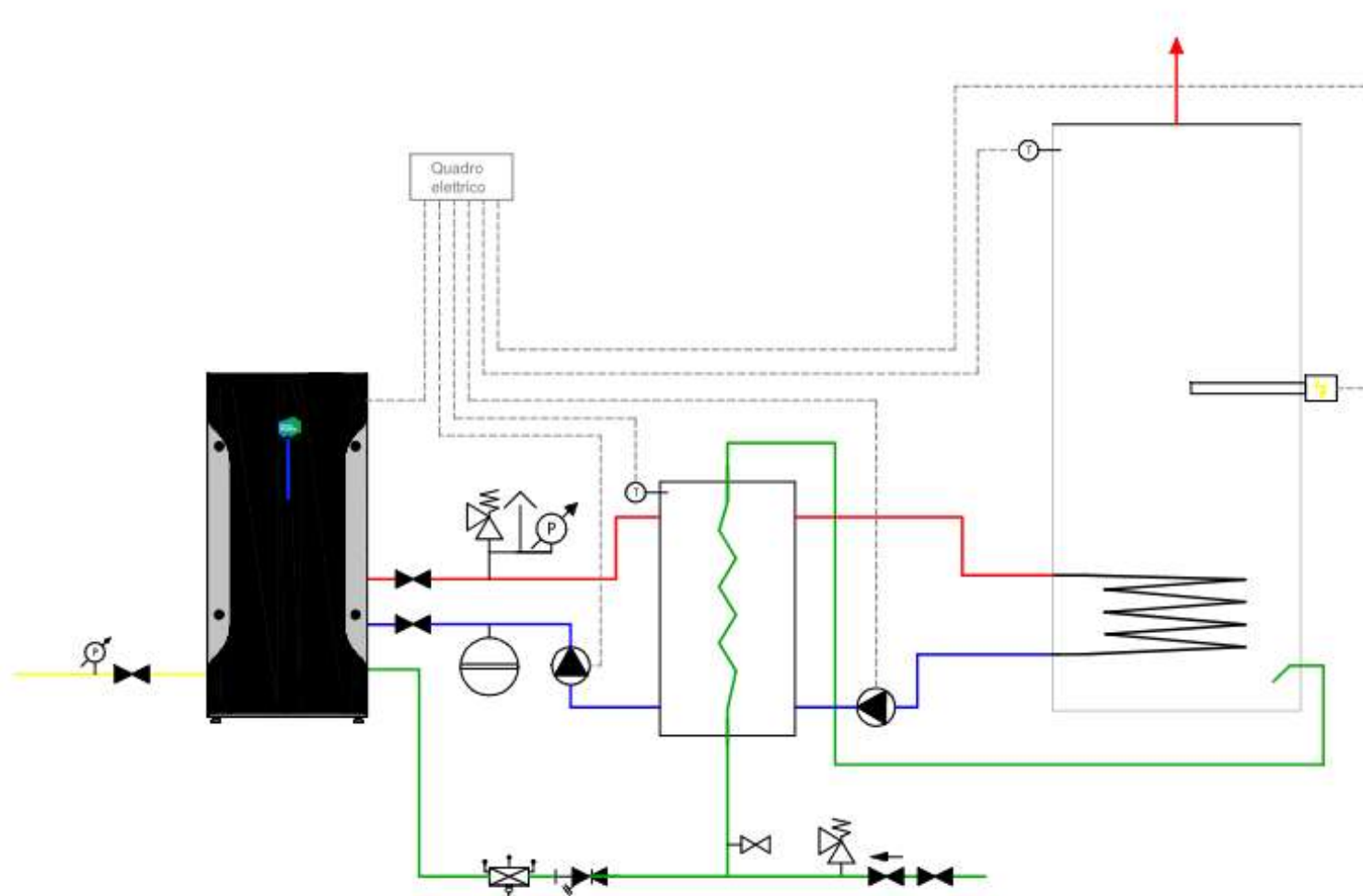
# Schema idraulico

---



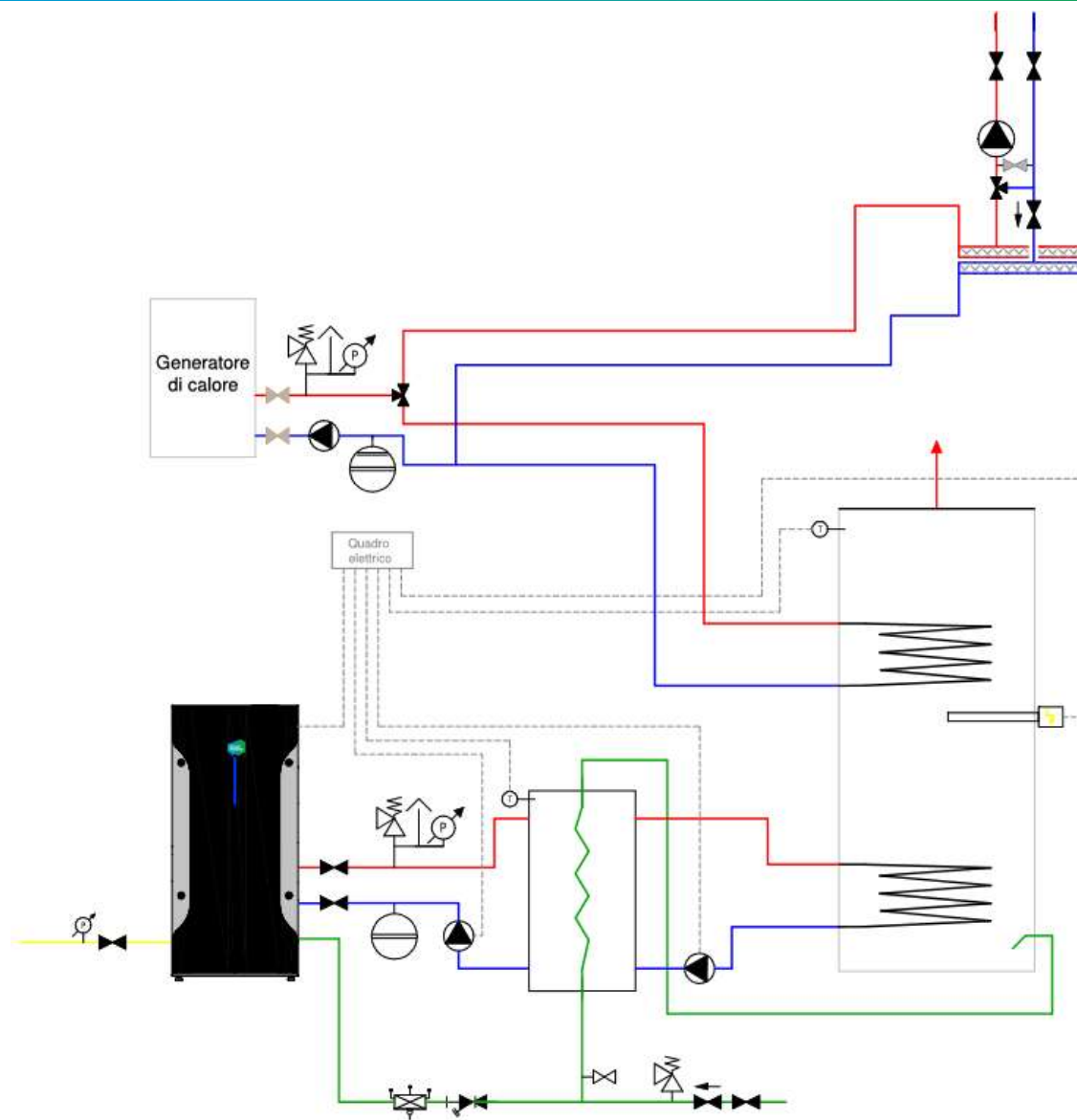
# Schema idraulico

---

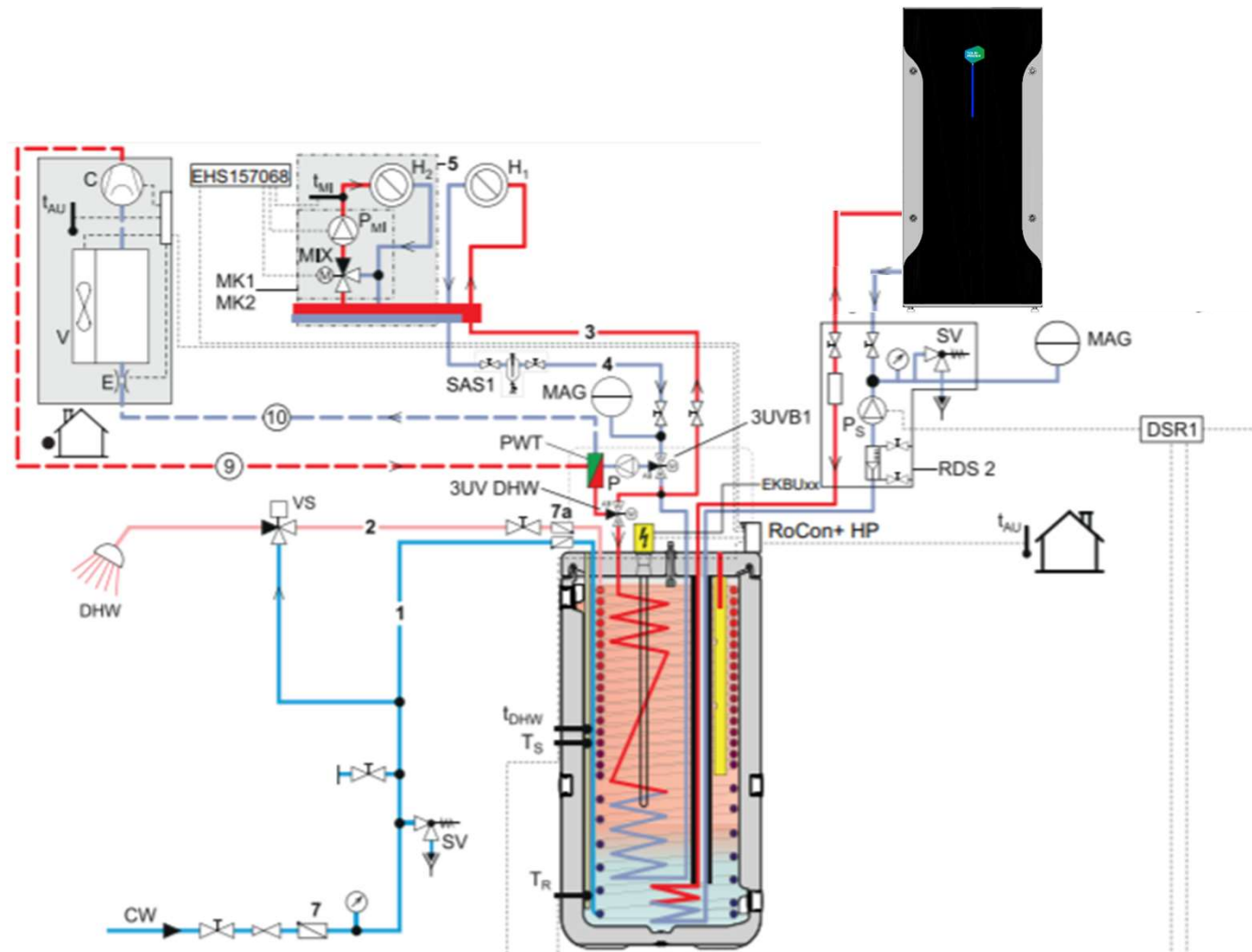


# Schema idraulico

---



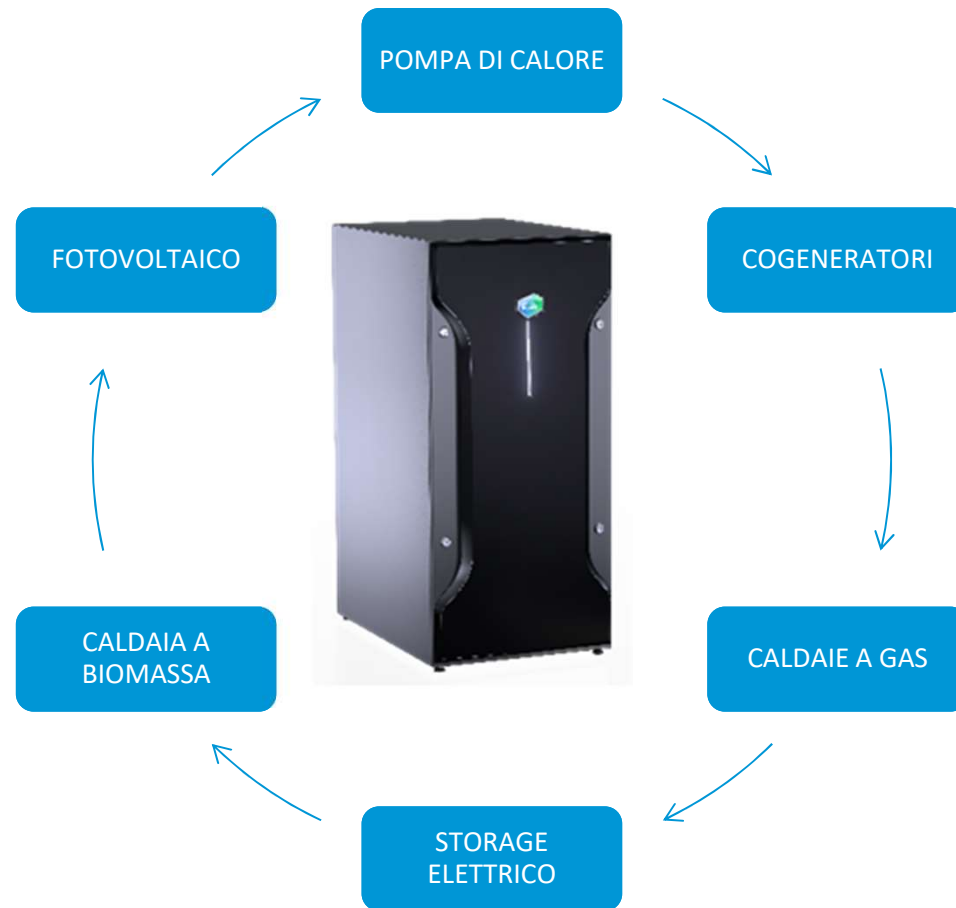
# Installazione idraulica



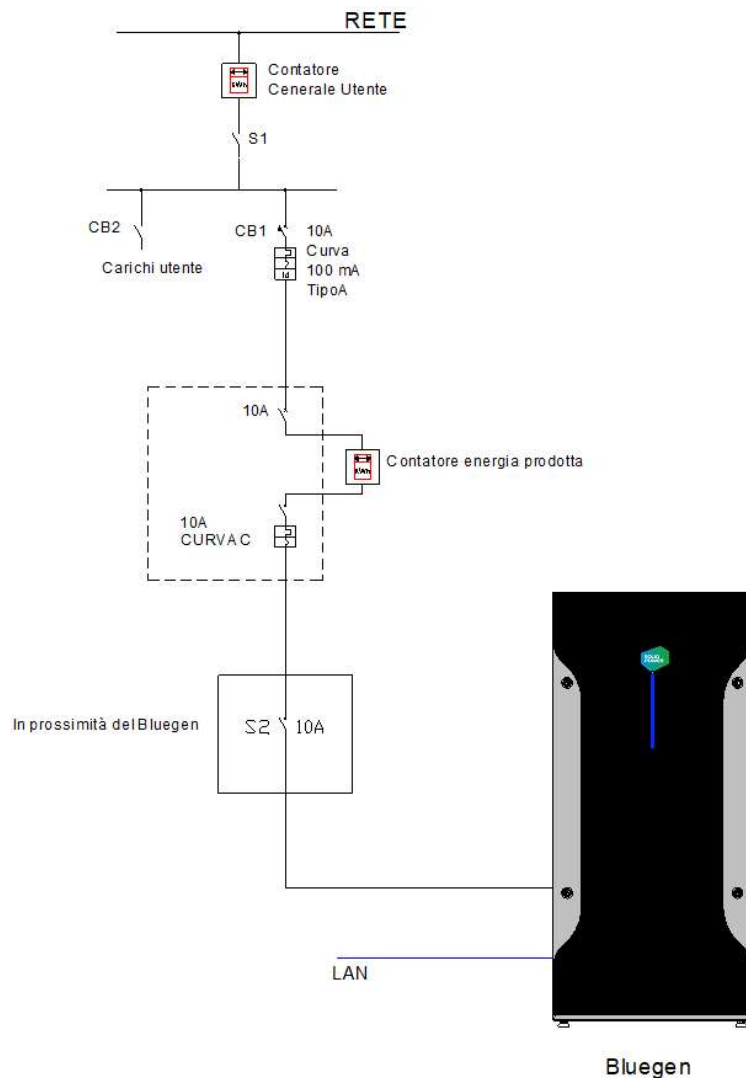


# Integrazione con altri prodotti

---



# Installazione elettrica



Collegamento elettrico come un fotovoltaico tradizionale

Tensione: 230V AC  $\pm$  10 %

Frequenza 50Hz monofase

# Sistema smaltimento fumi

---

Il sistema a Fuel Cell necessita di aria per il processo elettrochimico. Generalmente viene utilizzato il camino coassiale per prelevare aria dall'esterno. Inoltre sono disponibili diverse soluzioni per lo scarico dei fumi:

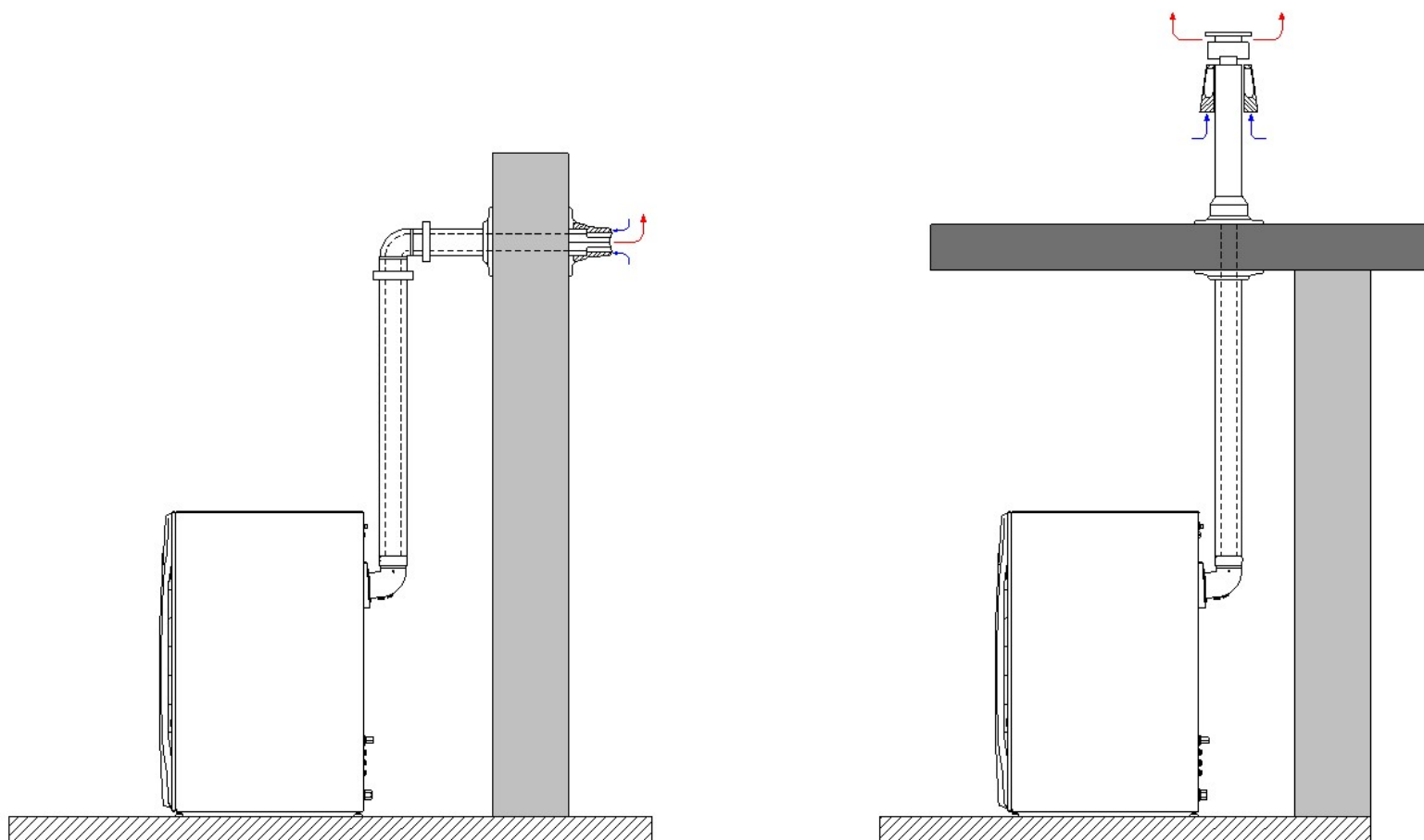
- ☞ sistema fumario bilanciato
- ☞ non bilanciato
- ☞ cascata.

Il sistema è certificato per installazioni in:

- ☞ B33
- ☞ C13
- ☞ C33
- ☞ C63
- ☞ C93
- ☞ C43 (cascata)

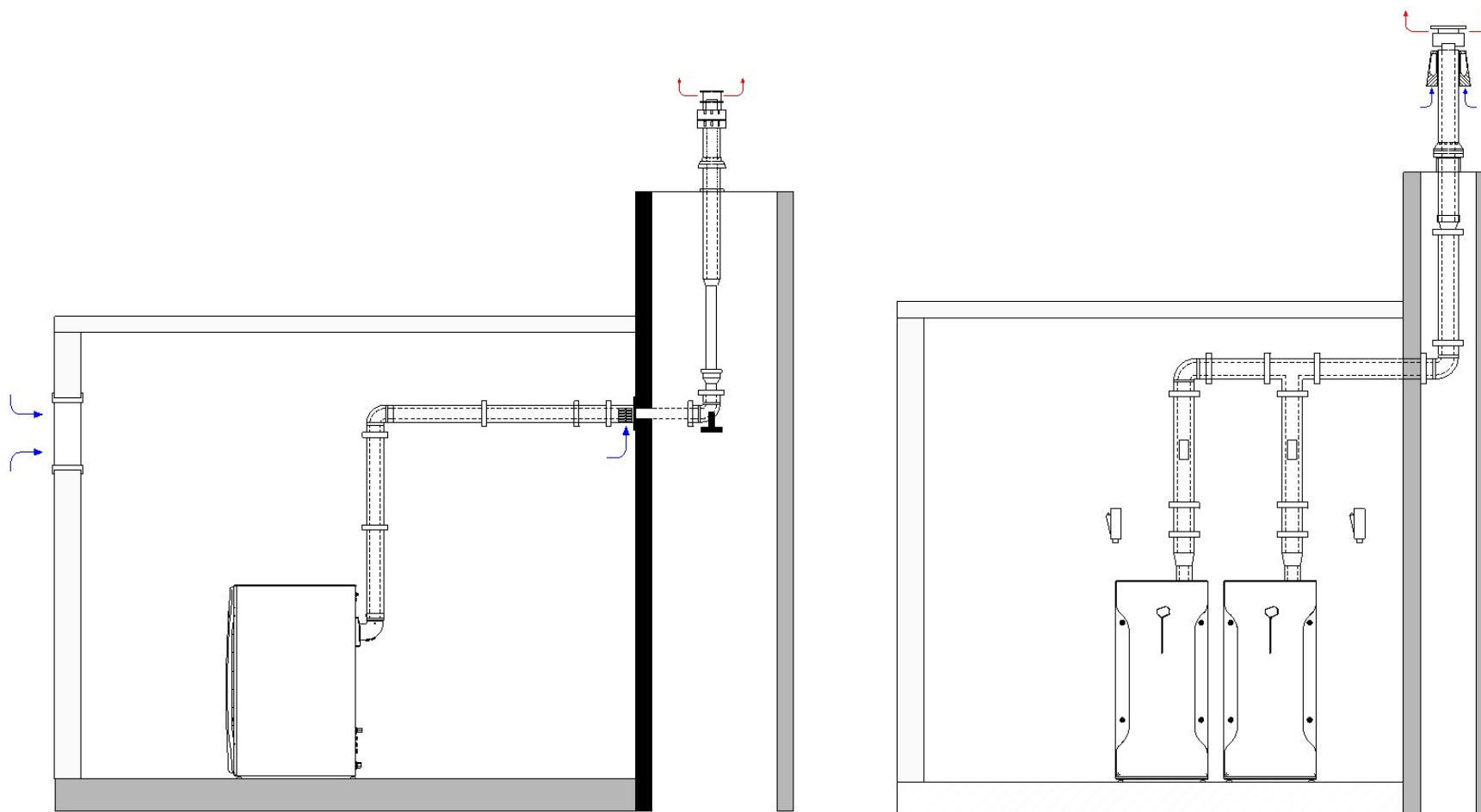
# Sistema smaltimento fumi

---



# Sistema smaltimento fumi

---



# Libretto di impianto

---

- La definizione di impianto termico, introdotta dalla legge n. 90/2013 recita:  
**"impianto termico"**: impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale o estiva degli ambienti, con o senza produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato, comprendente eventuali sistemi di produzione, distribuzione e utilizzazione del calore nonché gli organi di regolarizzazione e controllo. Sono compresi negli impianti termici gli impianti individuali di riscaldamento .....
- Non sono considerati impianti termici i sistemi dedicati esclusivamente alla produzione di acqua calda sanitaria al servizio di singole unità immobiliari ad uso residenziale ed assimilate."
- Se il sistema a Fuel Cell è asservito quindi all'impianto di riscaldamento occorre aggiungere il cogeneratore al libretto di impianto.

# Installazione

---

- Il Sistema è certificato secondo le Gas Appliance Regulation (EU) 2016/426.
- Analogamente ad altri dispositivi (ad esempio pompe di calore), non esistono limitazioni particolari relativamente al luogo di installazione.
- La necessità e l'eventuale cadenza dei controlli di efficienza energetica è dettata dall'allegato A del D.P.R. 74/2013. Per i generatori di calore con potenza  $P < 10$  kW questi controlli non sono obbligatori.

# Installazione in locali soggetti a C.P.I.

---

- Visto il decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151 in materia di prevenzione incendi ed, in particolare, il combinato disposto dell'art. 3, comma 1 e del n. 49 dell'allegato I, in base al quale gli impianti di cogenerazione di potenza complessiva fino a 25 kWe **non sono soggetti alla normativa antincendio**.
- Nei locale di installazione soggetti al rilascio da parte dei VVF di Certificato Prevenzione Incendi (CPI), l'installazione del cogeneratore (Potenza termica al focolare 3,6 kW) non determina di fatto una variazione del rischio.
- Occorre valutare i casi in cui l'installazione di uno o più cogeneratori porta al superamento della soglia di riferimento e quindi alla tipologia di CPI rilasciato. In questo caso occorrerà soddisfare le prescrizioni relative alla nuova CPI ed aggiornare il certificate presso I VVF.



# Agenda

-  Produzione energia elettrica
-  Cogenerazione & Fuel Cells
-  Dettagli costruttivi
-  Installazione
-  **Incentivi e iter autorizzativo**
-  Calcolo economico
-  Profilo di carico
-  Impianti isola ibrida
-  Service
-  Fuel Cells vs. Fotovoltaico
-  Applicazioni & FAQ
-  Il sistema elettrico nazionale



# Incentivi microgenerazione

	Soggetti IRES (società)	Soggetto IRPEF (privato)
<b>Ecobonus – detrazione fiscale 65%</b> Acquisto e posa in opera di micro-cogeneratori in sostituzione di impianti esistenti, aventi un PES pari almeno al 20% (PES FC M-CHP >38%)	✓	✓
<b>65% Riqualficazione globale degli edifici</b> Interventi di riqualficazione globale energetica, comprendente qualsiasi intervento o insieme di interventi tra cui anche: Impianti di cogenerazione	✓	✓
<b>Ristrutturazioni - detrazioni fiscali 50%</b> Spese riconducibili a lavori di ristrutturazione in immobili residenziali	✗	✓
<b>Credito di imposta 6% beni strumentali</b> Con la Legge di Bilancio 2020 (Legge 27 dicembre 2019, n. 160) è stato introdotto al posto del vecchio super-ammortamento 130% un credito di imposta. 6% in 5 quote annuali	✓	✗

# Ecobonus 65% microcogeneratori

La Legge di Bilancio 2018 ha introdotto anche per i micro-cogeneratori l'Ecobonus del 65%

Al comma 347, articolo 1, Legge 296/2006:

*“E' agevolabile l'acquisto e la posa in opera di **micro-cogeneratori** in sostituzione di impianti esistenti che conducano ad un risparmio di energia primaria (PES)  $\geq$  20% con Potenza elettrica  $<$  50kW”*

Componenti e tecnologie	Aliquota di detrazione
SERRAMENTI E INFISSI SCHERMATURE SOLARI CALDAIE A BIOMASSA CALDAIE A CONDENSAZIONE CLASSE A	50%
SERRAMENTI E INFISSI SCHERMATURE SOLARI CALDAIE A CONDENSAZIONE CLASSE A in parti comuni condominiali o tutte le unità del condominio  RIQUALIFICAZIONE GLOBALE DELL'EDIFICIO CALDAIE CONDENSAZIONE CLASSE A+ Sistema termoregolazione evoluto GENERATORI DI ARIA CALDA A CONDENSAZIONE POMPE DI CALORE SCALDACQUA A PDC COIBENTAZIONE INVOLUCRO COLLETTORI SOLARI GENERATORI IBRIDI SISTEMI di BUILDING AUTOMATION MICROCOGENERATORI	65%

# Ecobonus 65% microcogeneratori

- Calcolo del PES secondo Dm 4 agosto 2011 allegato III:

$$\text{PES} = \left[ 1 - \frac{1 - \frac{\text{CHP } H\eta}{\text{Ref } H\eta} - \frac{\text{CHP } E\eta}{\text{Ref } E\eta}}{1} \right] \times 100 \%$$

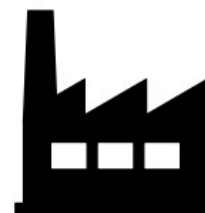
- CHP  $H\eta$**  è il rendimento termico della produzione mediante cogenerazione
- Ref  $H\eta$**  è il valore di rendimento di riferimento per la produzione separate di calore
- CHP  $E\eta$**  è il rendimento elettrico della produzione mediante cogenerazione
- Ref  $E\eta$**  è il valore di rendimento di riferimento per la produzione separate di energia elettrica
- Microcogeneratore a Fuel Cell: **PES > 38%**

# Ecobonus 65% microcogeneratori

---

Valore Massimo detrazione: **100.000 €**

Soggetti beneficiari: soggetti IRPEF (**Privati**), soggetti IRES (**Aziende**)



Aliquota del 65 % delle spese sostenute utilizzabile in: **10 annualità**

Per quali edifici: edifici che alla data dei lavori siano “esistenti” e dotati di “impianto termico”

Per spese sostenute fino al **31/12/2020**

# Riqualificazione globale degli edifici

---

- *La categoria degli “interventi di riqualificazione energetica” comprende qualsiasi intervento o insieme sistematico di interventi che incida sulla prestazione energetica dell’edificio.*
- Valore Massimo detrazione: **100.000 €**
- Aliquota del 65 % delle spese sostenute utilizzabile in: **10 annualità**
- Tra questi interventi sono inclusi anche gli impianti di **cogenerazione**
- Soggetti beneficiari: soggetti IRPEF (**Privati**), soggetti IRES (**Aziende**)
- Deve assicurare un indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale non superiore ai valori limite definiti all'allegato A del D.M. 11/3/08

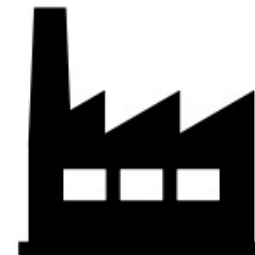
# Credito di imposta beni nuovi strumentali

---

■ *La legge di Bilancio 2020 (Legge 27 dicembre 2019, n. 160) ha introdotto un credito d'imposta per investimenti in beni strumentali nuovi, per investimenti effettuati a decorrere dal 01.01.2020 fino al 31.12.2020 (ovvero entro il 30.06.21 a condizione che entro 31.12.20 vi sia ordine e acconto del 20%)*

■ È riconosciuto per investimenti in **strutture produttive**

■ Aliquota del **6%** delle spese in **5 quote annuali** di pari importo



■ Il credito di imposta è cumulabile con altre agevolazioni che abbiano ad oggetto i medesimi costi, a condizione che tale cumulo non porti al superamento del costo sostenuto

■ Questo beneficio in pratica sostituisce l'ex super-ammortamento 130%

# Bandi regionali POR FESR

---

- **POR FESR = Programma operativo regionale fondo europeo di sviluppo regionale**
- Ogni regione incentiva:
  - l'efficientamento energetico
  - riduzione di CO2 dagli edifici attraverso questi bandi
- La tecnologia delle Fuel Cell soddisfa entrambi i requisiti





# Novità di maggio 2020: Decreto rilancio

---

19 Maggio 2020: Pubblicato il **Decreto Rilancio**

Titolo VI, **Art.119**: Incentivi per efficientamento energetico

Al comma 1, sono definiti gli interventi trainanti:

Isolamento termico

Pompa di calore

**Micro-cogeneratori**

Caldaia a condensazione (solo nei condomini)

## Testo della legge

*“interventi.....per la sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale esistenti **con impianti**.....a pompa di calore, ....., anche abbinati all’installazione di impianti fotovoltaici....., ovvero **con impianti di micro-cogenerazione**”*

# Novità di maggio 2020: Decreto rilancio

---

- Detrazione fiscale al **110%** per le spese sostenute dal 1° luglio 2020 fino al **31 dicembre 2021**
- Detrazione da ripartire in **5 quote annuali**
- Per quali edifici:



*Edifici unifamiliari*



*Condomini*

# Novità di maggio 2020: Decreto rilancio

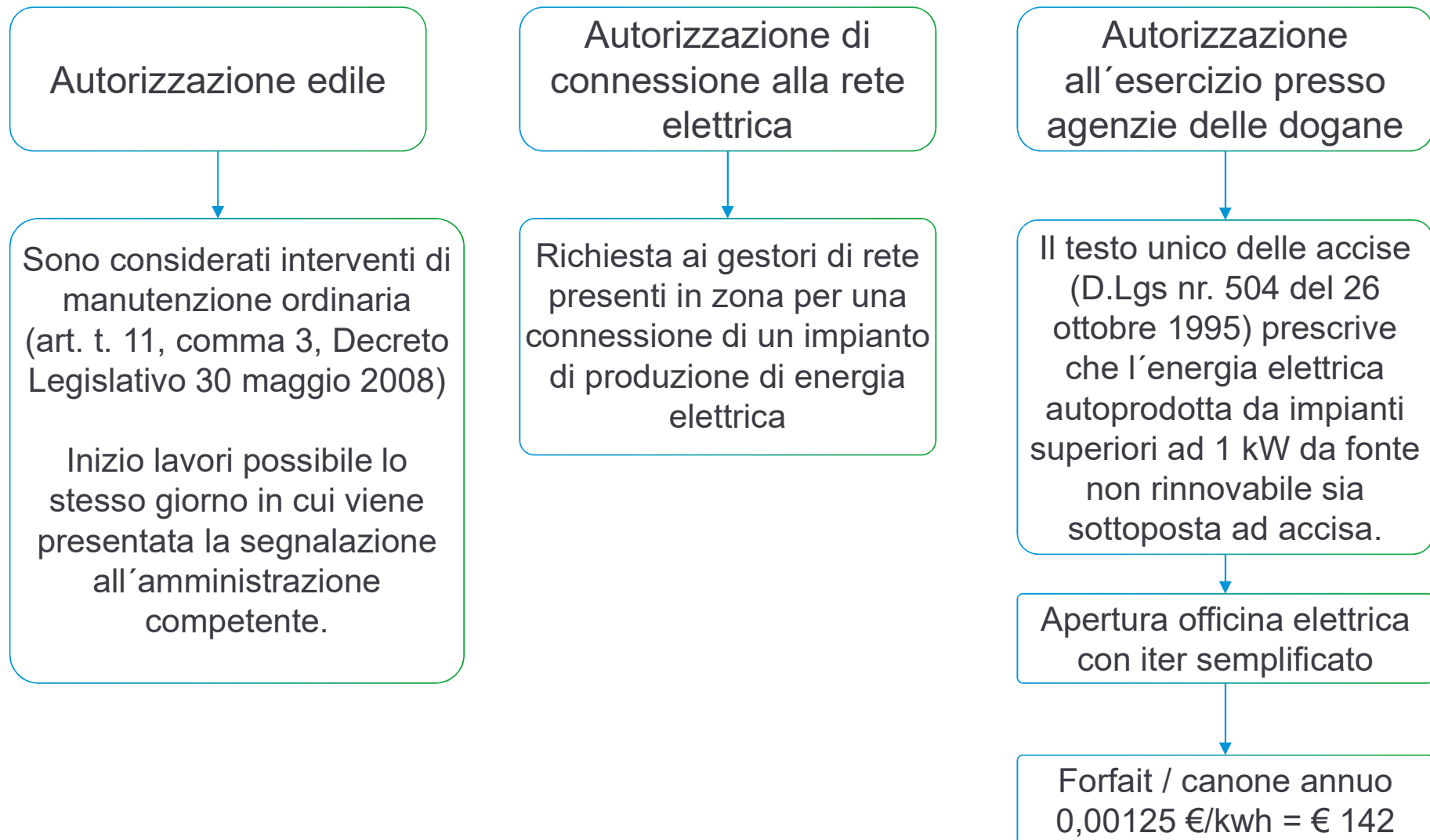
■ *Per poter ottenere il bonus cosa serve?*

- Miglioramento di **due classi energetiche** dell'edificio, ovvero, se non possibile, il conseguimento della classe energetica più alta
- Attestato di prestazione energetica **A.P.E.**, ante e post intervento
- All'articolo 121 del decreto: possibilità di sfruttare la **cessione del credito** spettante, anche sottoforma di sconto in fattura, cedibile successivamente anche agli istituti di credito



# Iter autorizzativo Fuel Cell

---



# Defiscalizzazione del gas metano

## Accise gas metano

### Addizionale regionale

- Imposta sostitutiva per le utenze
- Differenziazione simile ad accisa

### IVA

- Imposta [%] sull'importo complessivamente dovuto
- Differenziata per fascia di consumo

### Accisa

Differenziata in base alla tipologia di impegno

- Ubicazione geografica
- Fascia di consumo

civile

#### Aliquote di accisa [€/Sm<sup>3</sup>]

Territorio	consumi fino a 120 Smc/anno	consumi superiori a 120 e fino a 480 Smc/anno	consumi superiori a 480 e fino a 1.560 Smc/anno	consumi superiori a 1.560 Smc/anno
Centro-Nord	0,044	0,175	0,170	0,186
Mezzogiorno	0,038	0,135	0,120	0,150

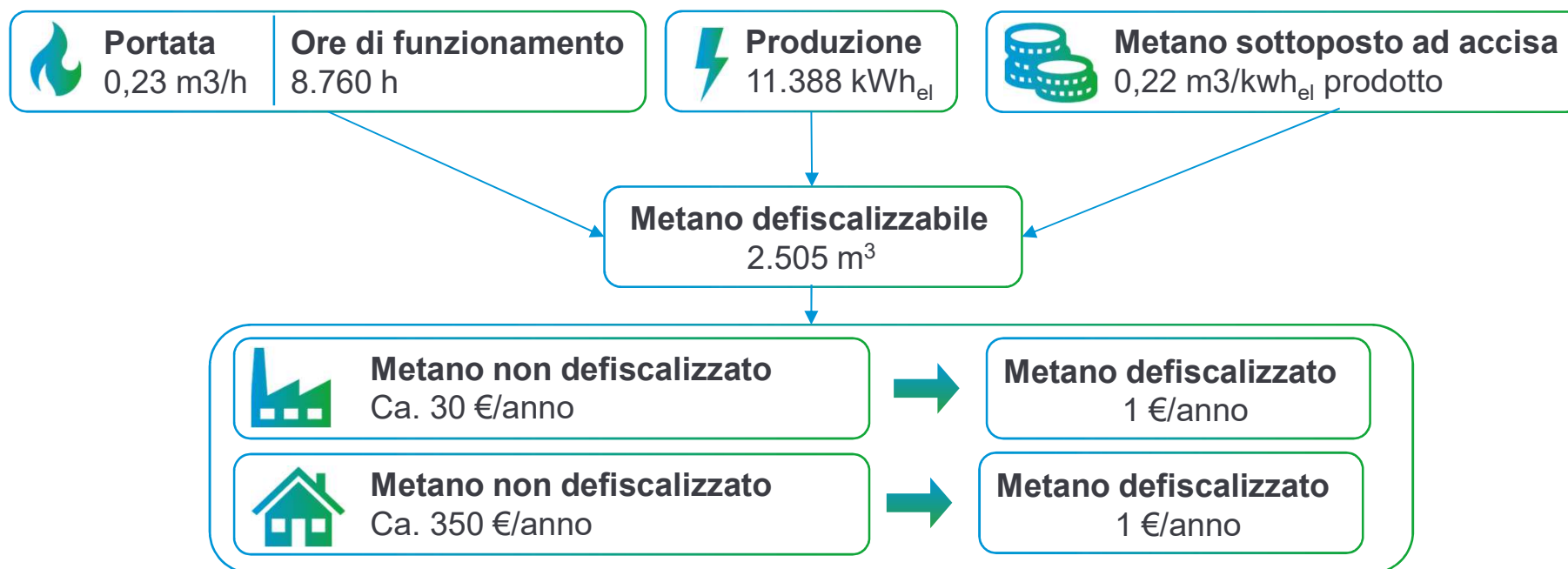
industriale

#### Aliquote di accisa [€/Sm<sup>3</sup>]

Territorio	con consumi fino a 1.200.000 Smc/anno
Centro-Nord	0,0124980
Mezzogiorno	0,0124980

# Defiscalizzazione del gas metano













La legge 44/2012 definisce i metodi di calcolo e misura per la defiscalizzazione del gas per la cogenerazione



**Misura analitica** – registro di produzione – determinazione indiretta dai dati di targa del cogeneratore

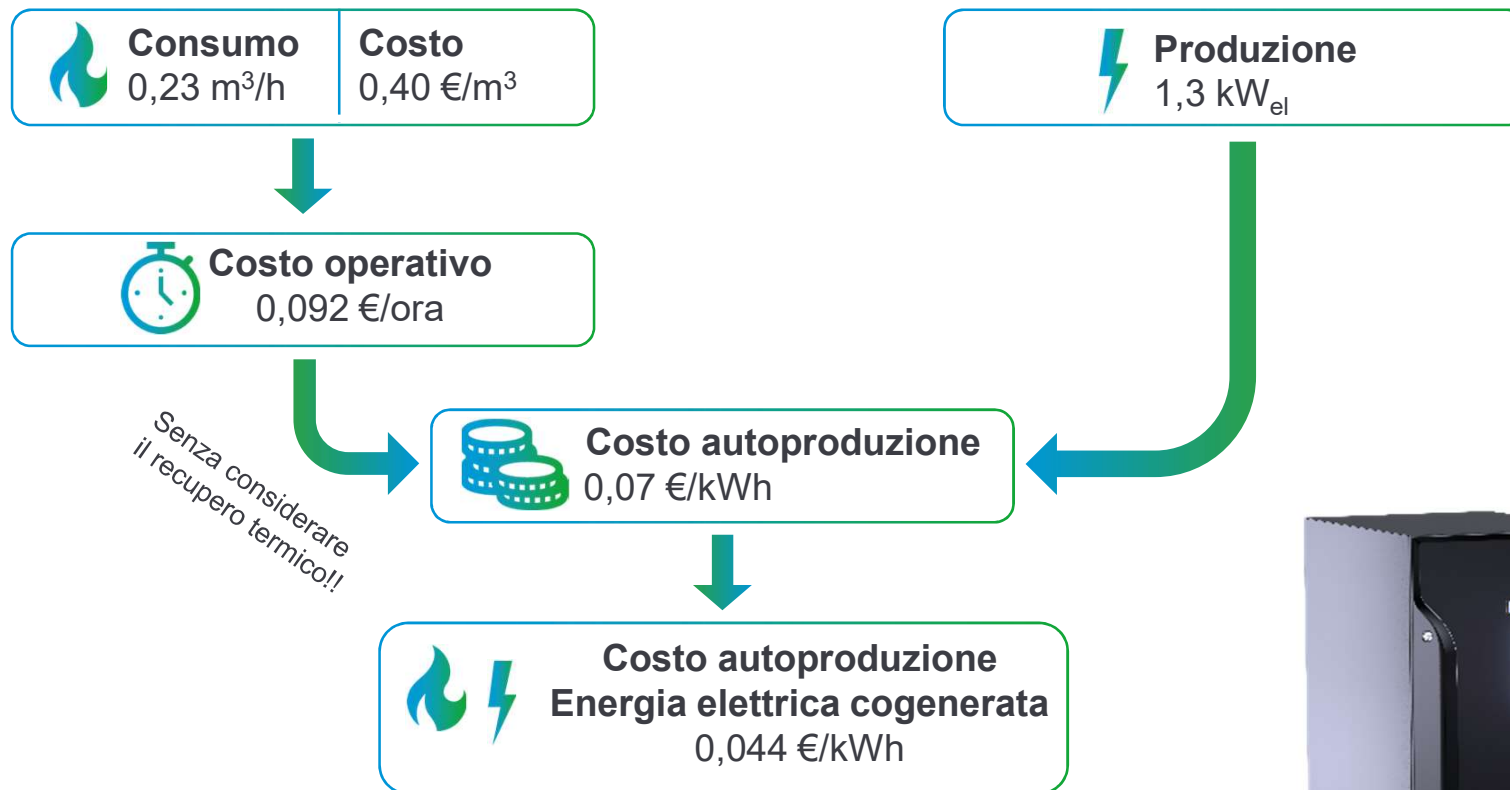
**Misura forfettaria** – no registro di produzione – consigliato nel caso di defiscalizzazione; determinazione diretta con posa e lettura dei consumi del cogeneratore

# Agenda

-  Produzione energia elettrica
-  Cogenerazione & Fuel Cells
-  Dettagli costruttivi
-  Installazione
-  Incentivi e iter autorizzativo
-  **Calcolo economico**
-  Profilo di carico
-  Impianti isola ibrida
-  Service
-  Fuel Cells vs. Fotovoltaico
-  Applicazione residenziale & FAQ
-  Il sistema elettrico nazionale




# Costo kWh prodotto con Fuel Cell





# Calcolo economico

## COSTI

 Consumo di gas  
1.997 m³/anno | Costo  
0,40 €/m³ | € 798 /anno


 Manutenzione  
600 €/anno | € 600/anno


 Accise  
| € 142/anno

**Totale** | **€ 1.540/anno**

## RICAVI

 Produzione elettrica  
11.388 kWh/anno | Costo  
0,20 €/kWh | € 2.277/anno

 Produzione termica  
6.570 kWh/anno | Costo  
0,062 €/kWh | € 407/anno

 Ecobonus + Amm.ti  
Credito di imposta | 65%  
6% | € 2.625/anno

**Totale** | **€ 5.309/anno**

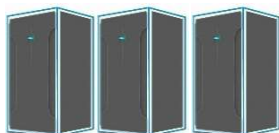


**RISMAPRIO  
ANNUALE**

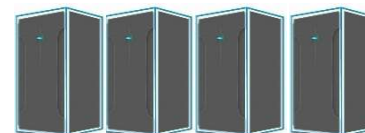
**€ 3.769**



= € 7.538









= € 11.307



= € 15.076

# Agenda

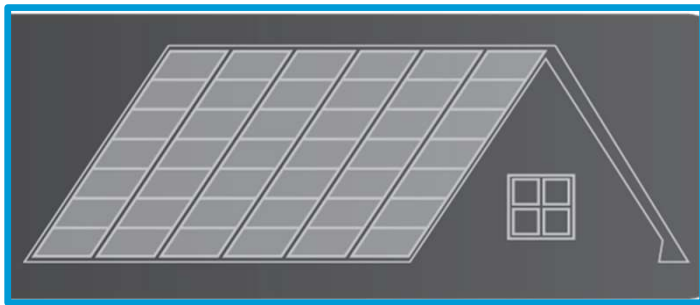
-  Produzione energia elettrica
-  Cogenerazione & Fuel Cells
-  Dettagli costruttivi
-  Installazione
-  Incentivi e iter autorizzativo
-  Calcolo economico
-  **Profilo di carico**
-  Impianti isola ibrida
-  Service
-  Fuel Cells vs. Fotovoltaico
-  Applicazioni & FAQ
-  Il sistema elettrico nazionale



# Tecnologia di picco vs. di base

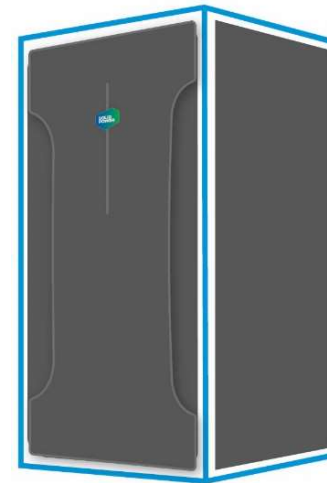
---

## Tecnologia di picco



Il rientro dell'investimento viene calcolato sul valore del kWh non acquistato e in funzione della valorizzazione del SSP / RID

## Tecnologia di base



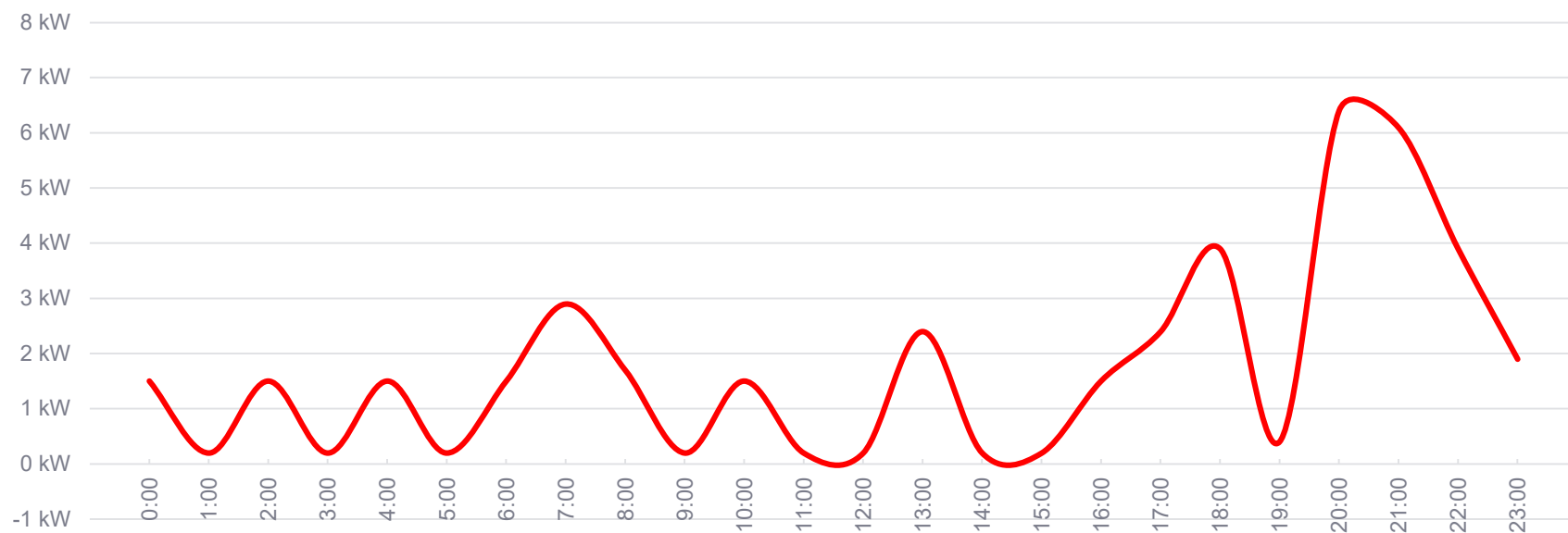
Il rientro dell'investimento viene calcolato sul valore del kWh non acquistato e prodotto ad un costo inferiore in confronto all'energia della rete elettrica

# Profilo di consumo utenza residenziale senza base load (5.000 – 15.000 kWh/anno)

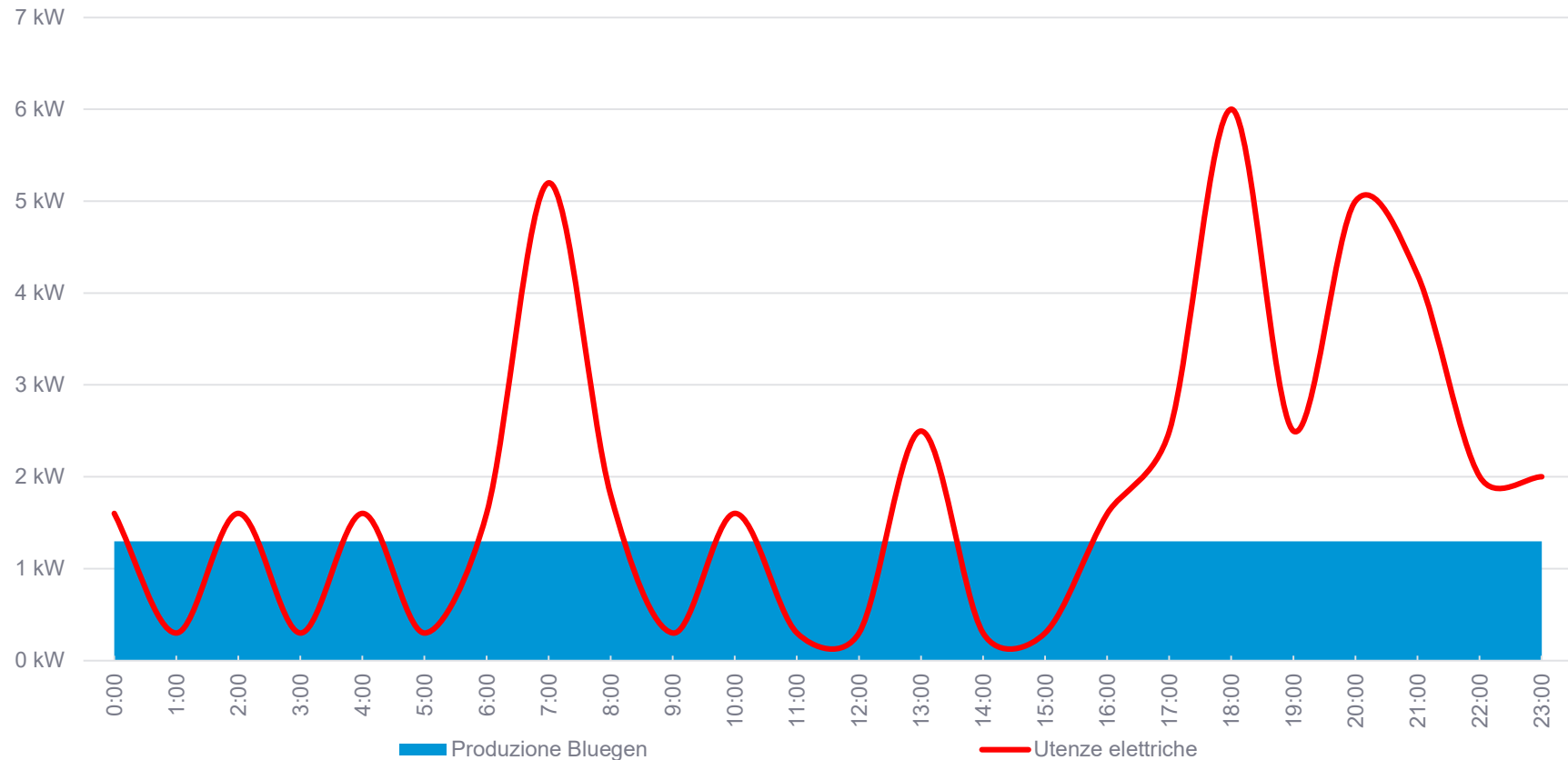
Il profilo di consumo elettrico sta a indicare la quantità di energia elettrica consumata da un utenza su un periodo determinato.

Il profilo di consumo può variare in base a:

- Tipologia e dimensione della struttura
- Numero delle persone all'interno della struttura
- Abitudini personali



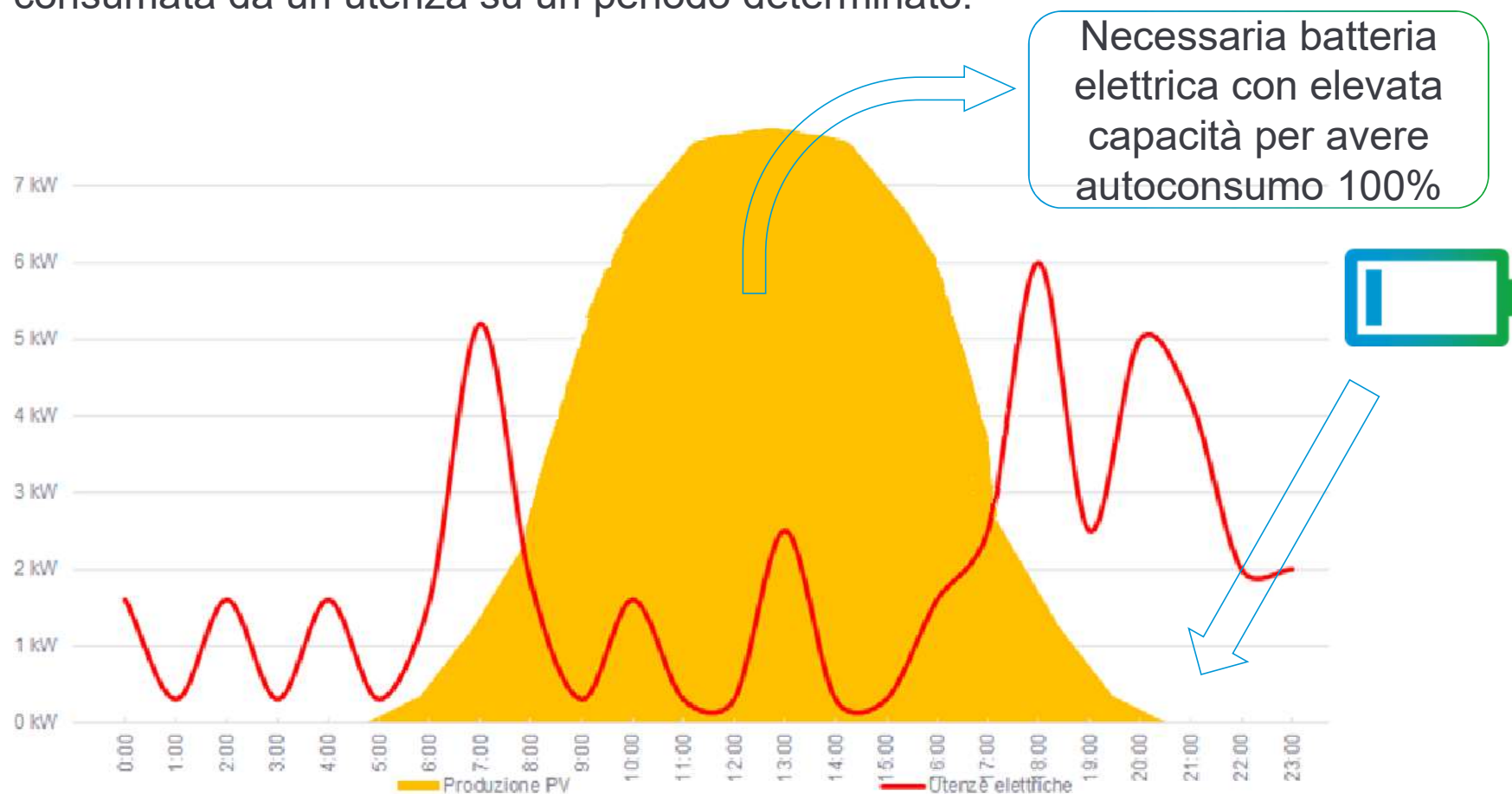
# Profilo di consumo utenza residenziale senza base load (5.000 – 15.000 kWh/anno)



- Nel caso della tecnologia di base l'impianto di generazione di energia viene dimensionato secondo i consumi di base (baseload) di una struttura
- Gran parte dell'energia prodotta viene istantaneamente consumata

# Profilo di consumo utenza residenziale senza base load (5.000 – 15.000 kWh/anno)

- Il profilo di consumo elettrico sta a indicare la quantità di energia elettrica consumata da un utenza su un periodo determinato.

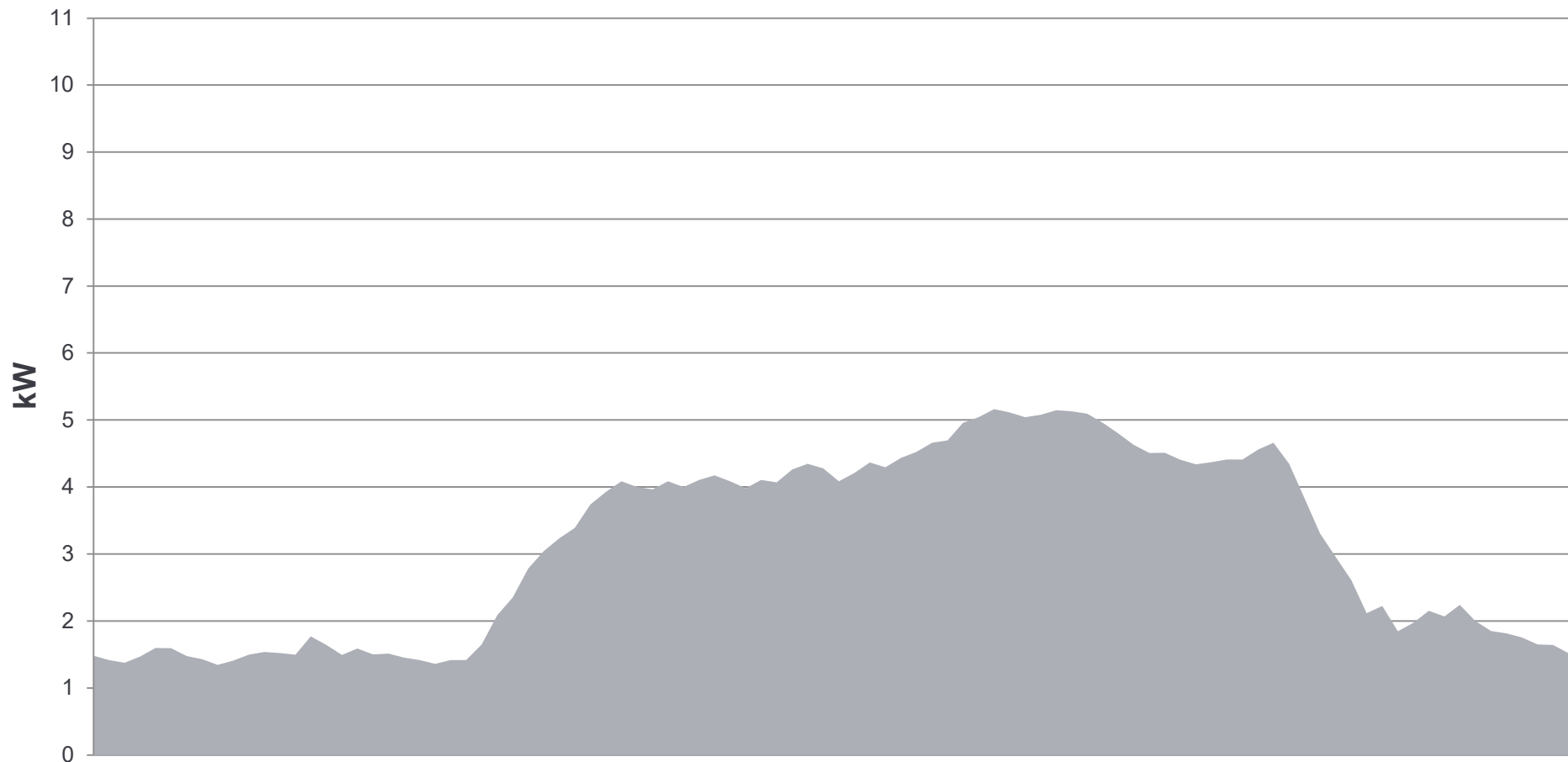


# Profilo di consumo utenza con base load (>20.000 kWh/anno)

---

Profilo di consumo tipico di:

- Una villa con piscina, auto elettrica, pompa di calore (ambito residenziale);
- Attività economica;

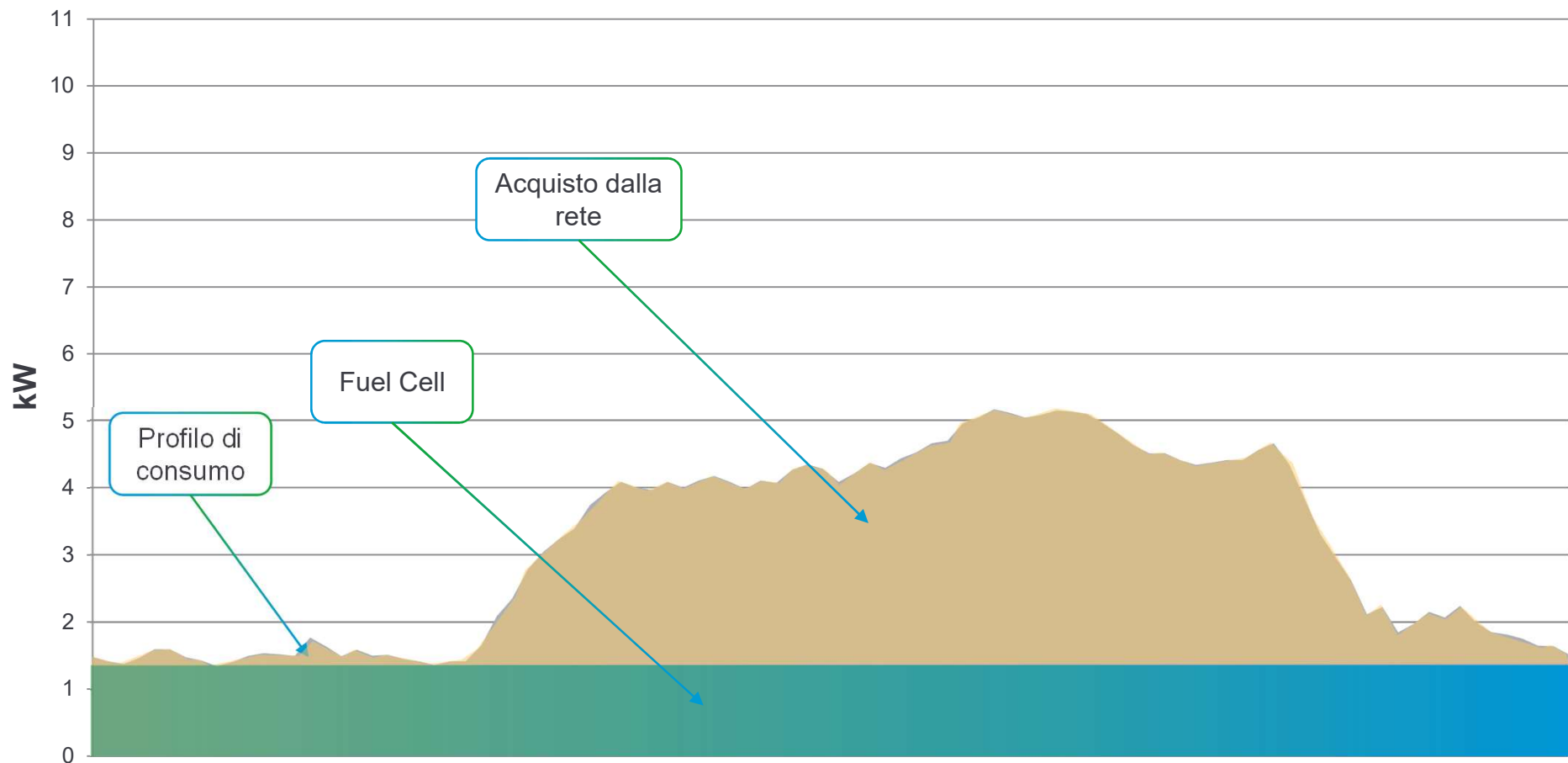


# Profilo di consumo utenza con base load (>20.000 kWh/anno)

Inserimento di Fuel cells sul base load

Autoconsumo 100% energia elettrica

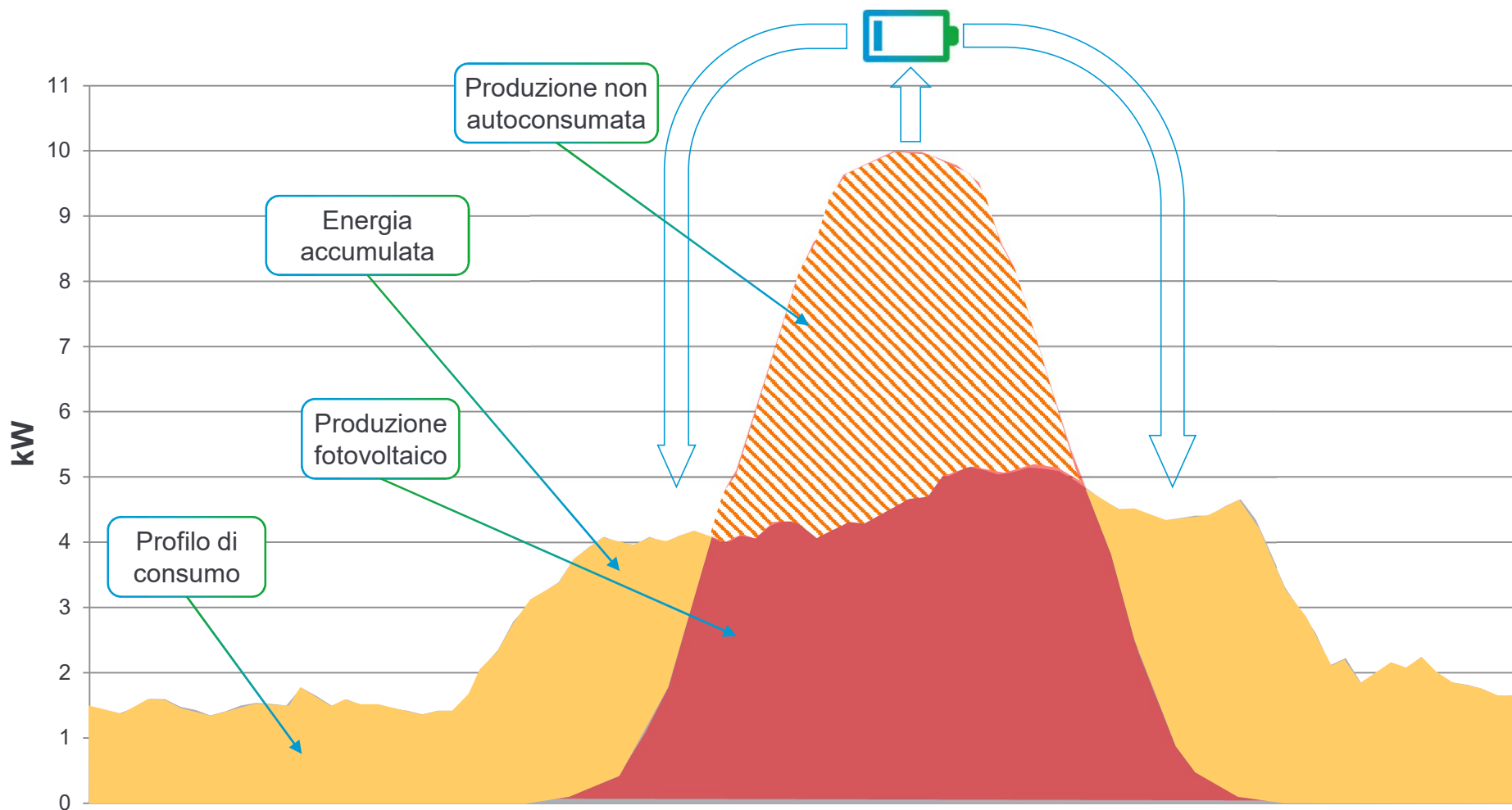
Taglio dei consumi elettrici dal 20 al 60%





# Profilo di consumo utenza con base load (>20.000 kWh/anno)

Nel caso di utilizzo di una tecnologia di picco, per tagliare la stessa quantità di energia, serve un accumulo elettrico molto grande:

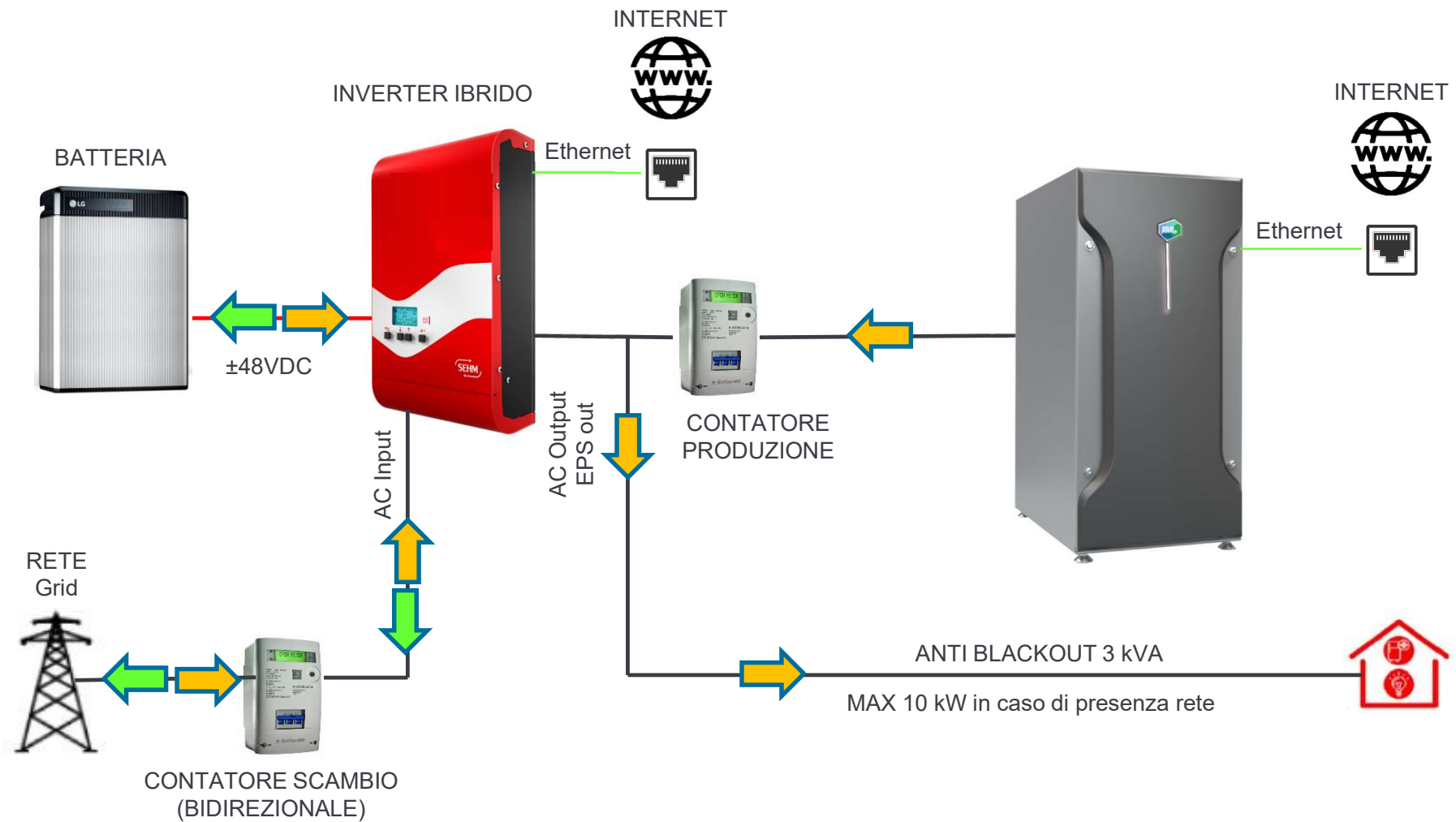


# Agenda

-  Produzione energia elettrica
-  Cogenerazione & Fuel Cells
-  Dettagli costruttivi
-  Installazione
-  Incentivi e iter autorizzativo
-  Calcolo economico
-  Profilo di carico
-  **Impianti isola ibrida**
-  Service
-  Fuel Cells vs. Fotovoltaico
-  Applicazioni & FAQ
-  Il sistema elettrico nazionale

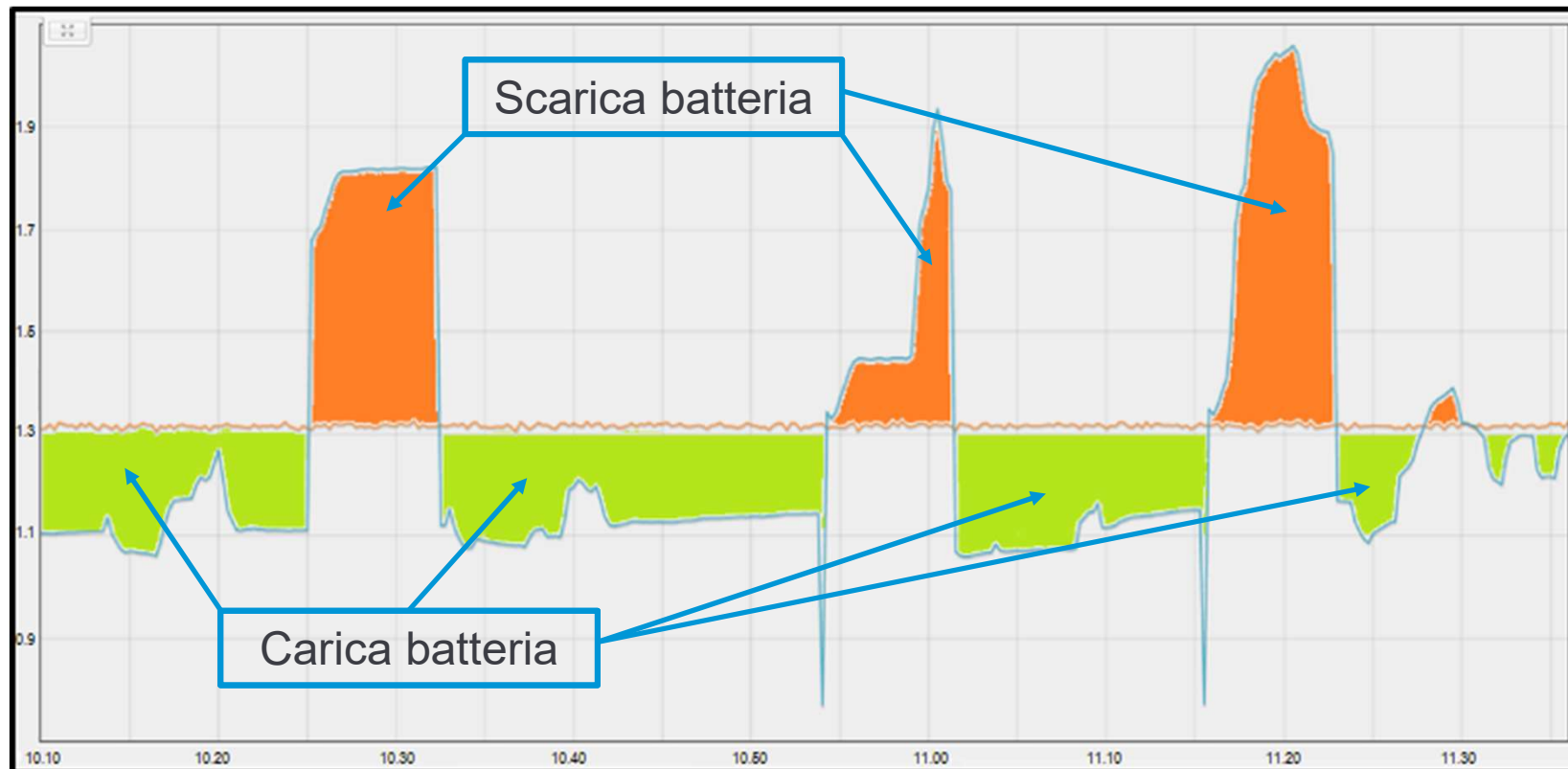


# Schema funzionamento ad isola ibrida



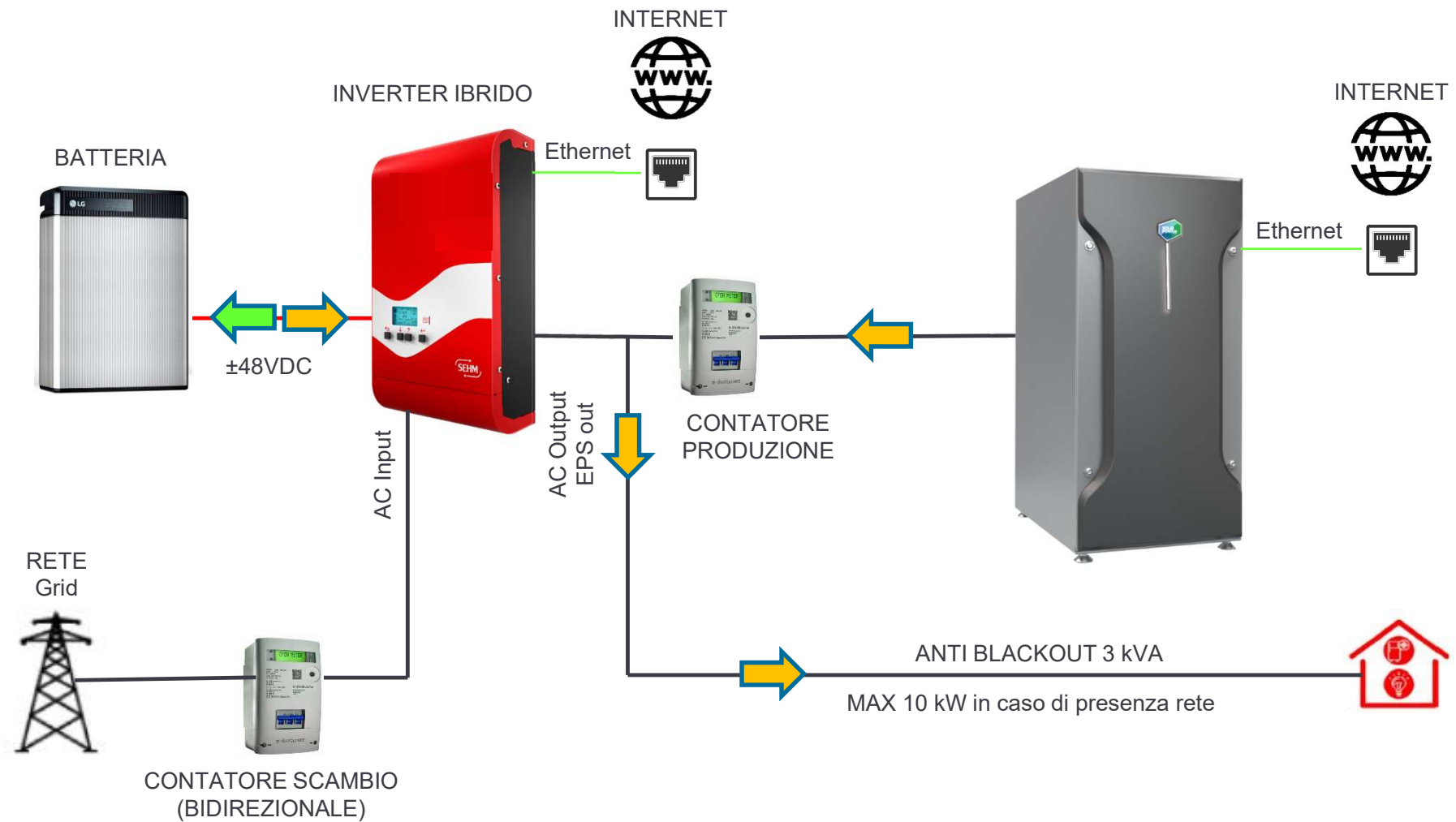
# Schema funzionamento ad isola ibrida

Aumento dell'autoconsumo fino al 100% della produzione da fuel cell



— Consumi utenza      — Produzione cogeneratore (costante)

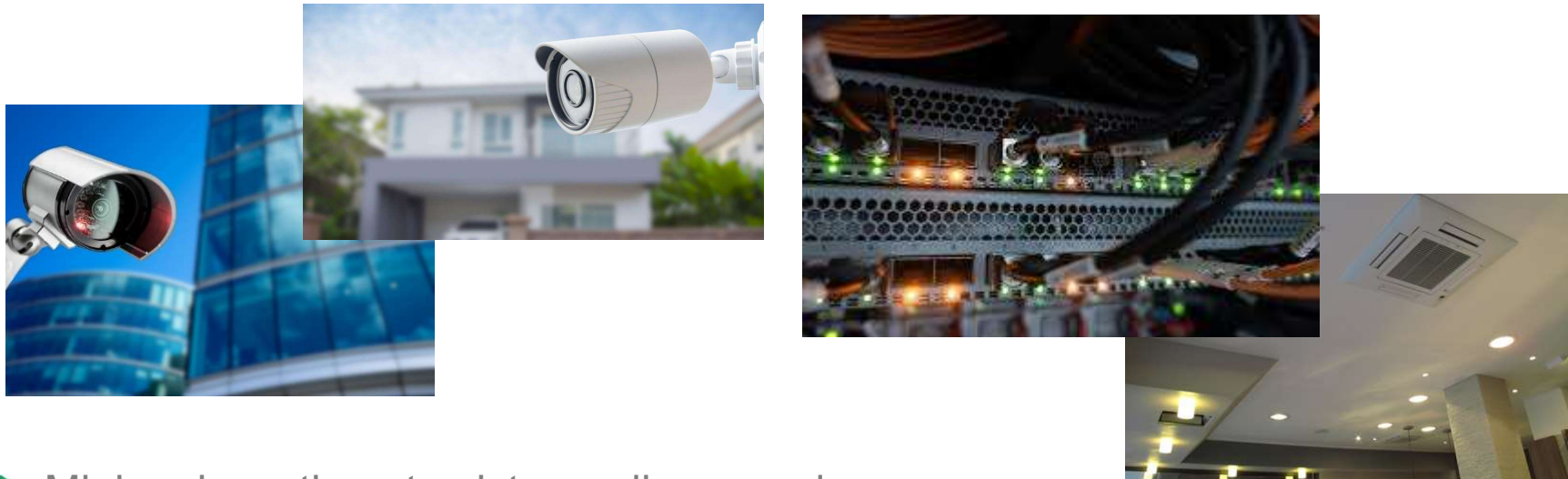
# Schema funzionamento ad isola ibrida: black out



# Schema funzionamento ad isola ibrida: vantaggi

---

- Autonomia di funzionamento in black out prolungato (potenzialmente infinito in funzione solo della presenza di gas)



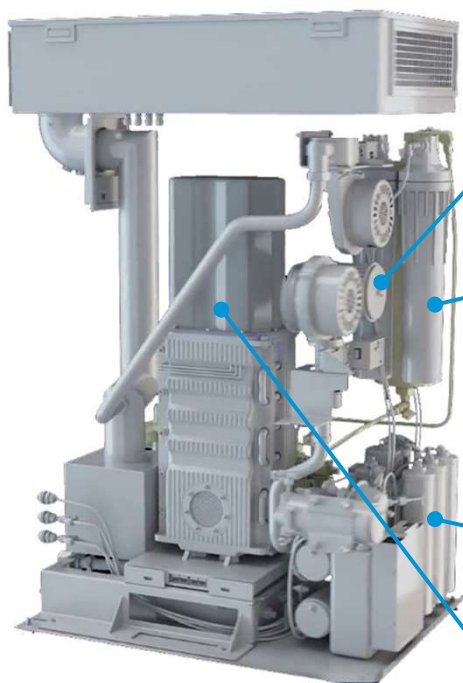
- Minimo investimento sistema di accumulo. (rispetto ad un sistema simile su base fotovoltaico, capacità batteria ridotta del 70%)
- Massimizzazione autoconsumo energia
- Evita di dover aumentare la taglia del contatore di scambio

# Agenda

-  Produzione energia elettrica
-  Cogenerazione & Fuel Cells
-  Dettagli costruttivi
-  Installazione
-  Incentivi e iter autorizzativo
-  Calcolo economico
-  Profilo di carico
-  Impianti isola ibrida
-  **Service**
-  Fuel Cells vs. Fotovoltaico
-  Applicazioni & FAQ
-  Il sistema elettrico nazionale



# Manutenzione



## Filtro aria

**Intervallo di manutenzione** 12 mesi  
**Funzione** Filtro dell'aria necessaria per processo elettrochimico

## Desolforatore

**Intervallo di manutenzione** 24 mesi  
**Funzione** Filtro per lo zolfo nel metano in ingresso

## Filtro acqua

**Intervallo di manutenzione** 12 mesi  
**Funzione** Filtro dell'acqua in ingresso. Acqua viene utilizzata per il processo di Steam reforming

## Stack

**Intervallo di manutenzione** 5-6 anni  
**Funzione** Componente in cui avviene la reazione elettrochimica = produzione energia elettrica e termica

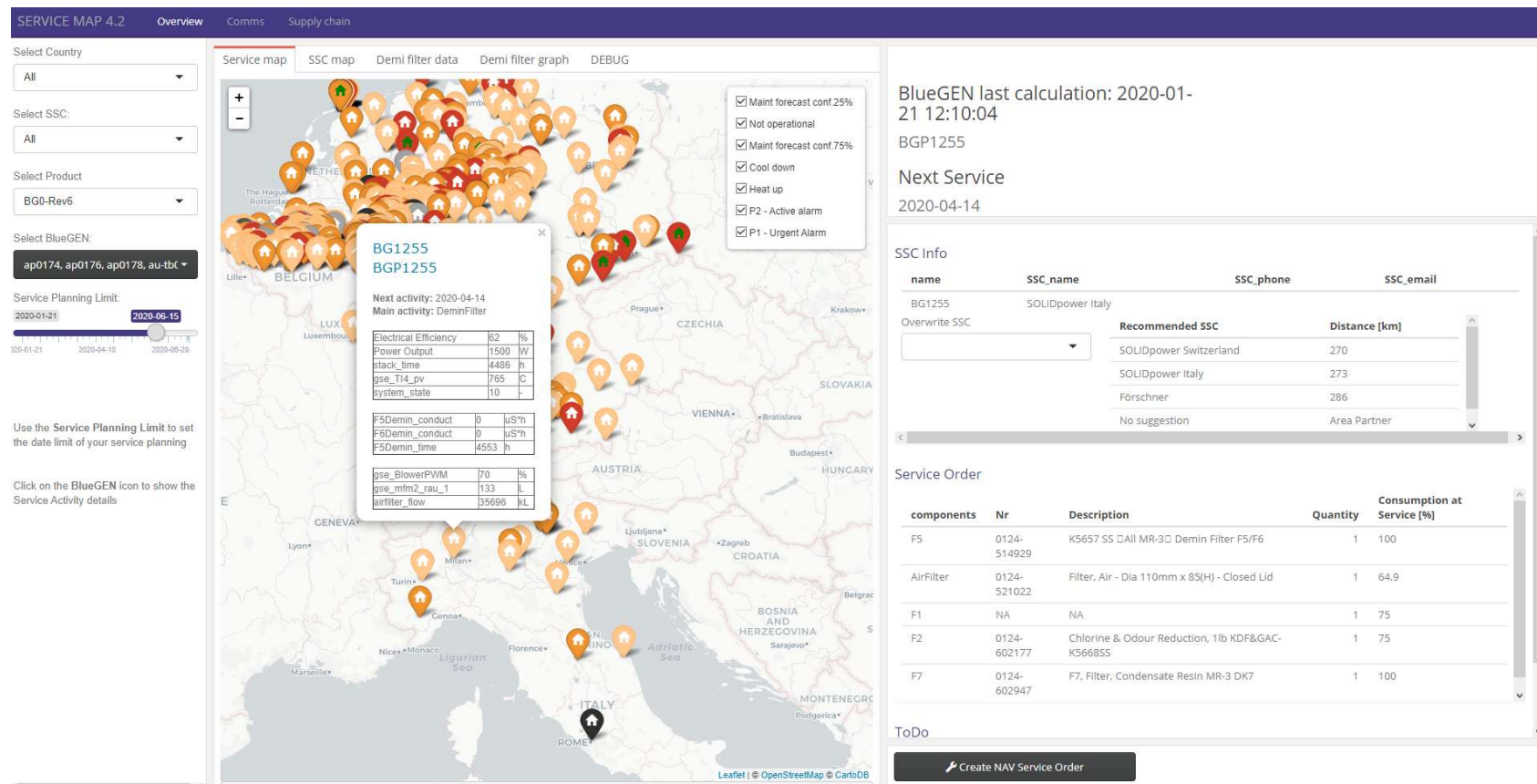


# Service Tools

<b>BlueGEN-net</b> <span>1 To 36 of 59</span> <span>1</span> <span>2</span> <span>Country <input type="text" value="Italy"/></span> <span>Client <input type="text" value="All"/></span> <span>Status <input type="text" value="Enabled"/></span> <span>Search <input type="text"/></span> <span>Map</span> <span>Login</span>					
<b>BGP0303</b> <b>(BG0303)</b> 21-03-2019 20:25:00 Power Production Mondovi, Italy	<b>BGP0717</b> <b>(BG0717)</b> 01-01-2020 01:54:00 Idle Roma, Italy	<b>BGP0894</b> <b>(BG0894)</b> 16-10-2019 13:02:00 Power Production Trento, Italy	<b>BGP0895</b> <b>(BG0895)</b> 22-01-2019 06:18:00 Comms Failure Pergine Valsugana, Italy	<b>BGP0897</b> <b>(BG0897)</b> 12-11-2019 18:18:00 Power Production Falconara Marittima, Italy	<b>BGP0915</b> <b>(BG0915)</b> 22-01-2019 06:53:01 Power Production Pergine Valsugana, Italy
<b>BGP1002</b> <b>(BG1002)</b> 22-01-2019 06:13:00 Power Production Trento, Italy	<b>BGP1003</b> <b>(BG1003)</b> 22-01-2019 06:58:00 Power Production Trento, Italy	<b>BGP1004</b> <b>(BG1004)</b> 27-03-2019 21:46:00 Power Production Trento, Italy	<b>BGP1005</b> <b>(BG1005)</b> 16-12-2019 16:14:05 Power Production Trento, Italy	<b>BGP1006</b> <b>(BG1006)</b> 12-12-2019 02:30:00 Power Production Trento, Italy	<b>BGP1007</b> <b>(BG1007)</b> 22-01-2019 06:47:00 Power Production Trento, Italy
<b>BGP1008</b> <b>(BG1008)</b> 26-07-2019 12:15:01 Power Production Trento, Italy	<b>BGP1010</b> <b>(BG1010)</b> 11-12-2019 15:48:01 Power Production Trento, Italy	<b>BGP1011</b> <b>(BG1011)</b> 03-12-2019 11:00:00 Power Production Brescia, Italy	<b>BGP1013</b> <b>(BG1013)</b> 12-12-2019 16:32:00 Power Production Trento, Italy	<b>BGP1014</b> <b>(BG1014)</b> 22-01-2019 06:49:00 Power Production Trento, Italy	<b>BGP1043</b> <b>(BG1043)</b> 05-11-2019 01:40:05 Power Production Leporano, Italy
<b>BGP1087</b> <b>(BG1087)</b> 26-09-2019 21:26:01 Power Production Cassano Magnago, Italy	<b>BGP1088</b> <b>(BG1088)</b> 23-11-2019 07:43:01 Power Production Manerba del Garda, Italy	<b>BGP1255</b> <b>(BG1255)</b> 29-11-2019 13:43:00 Power Production Turbigo, Italy	<b>BGP1277</b> <b>(BG1277)</b> 11-12-2019 00:17:01 Power Production Gottolengo, Italy	<b>BGP1278</b> <b>(BG1278)</b> 16-11-2019 23:33:01 Power Production Trento, Italy	<b>BGP1284</b> <b>(BG1284)</b> 15-11-2019 04:19:00 Power Production Trento, Italy
<b>BGP1285</b> <b>(BG1285)</b> 15-11-2019 03:36:01 Power Production	<b>BGP1286</b> <b>(BG1286)</b> 16-11-2019 14:52:00 Power Production	<b>BGP1288</b> <b>(BG1288)</b> 16-11-2019 07:20:01 Power Production	<b>BGP1294</b> <b>(BG1294)</b> 09-12-2019 10:38:00 Power Production	<b>BGP1320</b> <b>(BG1320)</b> 23-07-2019 13:12:01 Power Production	<b>BGP1368</b> <b>(BG1368)</b> 20-05-2019 10:25:01 Power Production

- Tutte le Fuel Cell installate vengono monitorate da remoto h24/7 da personale qualificato.

# Service Tools



- Per ogni componente viene visualizzato il degrado nel tempo
- In questo modo è possibile ottimizzare e programmare gli intervalli di manutenzione

# Agenda

-  Produzione energia elettrica
-  Cogenerazione & Fuel Cells
-  Dettagli costruttivi
-  Installazione
-  Incentivi e iter autorizzativo
-  Calcolo economico
-  Profilo di carico
-  Impianti isola ibrida
-  Service
-  **Fuel Cells vs. Fotovoltaico**
-  Applicazioni & FAQ
-  Il sistema elettrico nazionale



# Fuel Cell vs. Fotovoltaico

---



- Spazio occupato di 150 volte inferiore
- Non mi serve tetto esposto o sufficientemente libero
- Non ho dipendenza da fattori ambientali
- Produce anche energia termica



# Fuel Cell vs. Fotovoltaico

Presupposti per il confronto delle 2 tecnologie:

- utilizzo 100% dell'energia autoprodotta e disponibile anche di notte
- Sistema in aggiunta per lo stoccaggio di energia prodotta in eccesso dall'impianto fotovoltaico = accumulo elettrico

		
	10 kW	1,3 kW
	di giorno – in presenza di luce	8.760 ore/anno
	70 m <sup>2</sup>	0,44 m <sup>2</sup>
	Necessaria 16-18 kWh <sub>el</sub>	Non necessaria

# Vantaggi

---

- Funzionamento costante 24/7 a 1,3 kW<sub>el</sub> generando fino a 11.300 kWh<sub>el</sub> all'anno
- Funziona indipendentemente dalla stagione, cioè dal fabbisogno termico
- Raggiunge uno tra i valori più alti di efficienza elettrica al mondo (57%).  
È più efficiente delle convenzionali centrali elettriche
- Dimensioni contenute
- Permette al cliente di ridurre i suoi costi di energia e le emissioni di CO<sub>2</sub> del 50%, rendendosi indipendente dall'aumento dei costi dell'elettricità
- È integrabile in quasi ogni sistema di riscaldamento esistente
- Manutenzione semplice
- È costantemente monitorato e gestito da remoto via internet
- È supportato da incentivi

# Necessità dell'utente finale

---

- Indipendenza dalla rete
- Riduzione dei **costi** di energia
- Investimento „**Green**“; riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> del 50%
- Tecnologia innovativa**
- Generatore elettrico**, funzionamento costante durante tutto l'anno
- Sistema **silenzioso** e senza vibrazioni



# Agenda

-  Produzione energia elettrica
-  Cogenerazione & Fuel Cells
-  Dettagli costruttivi
-  Installazione
-  Incentivi e iter autorizzativo
-  Calcolo economico
-  Profilo di carico
-  Impianti isola ibrida
-  Service
-  Fuel Cells vs. Fotovoltaico
-  **Applicazioni & FAQ**
-  Il sistema elettrico nazionale






# Applicazione nel residenziale

---

Analisi di un profilo di consumo di una struttura monofamiliare con le seguenti condizioni:


- Riscaldamento con pompa di calore aria/acqua
- Sistema di riscaldamento a bassa temperatura
- Località Milano


■ Parametri di progettazione sono


	Superficie	150 m <sup>2</sup>	COP PdC ACS	3,00	Classe energetica	A
	Nr. persone	4	COP PdC riscaldamento	4,20	Fabbisogno termico	35 kWh/m <sup>2</sup> a
	T progetto	-5 °C	Gradi giorno	2.404	Dimensione accumulo	500 l
	T ambiente	21 °C	Temperatura accumulo	55 °C	Qta Bluegen BG-15	1


# Applicazione nel residenziale

## Utenze elettriche installate:

	Lavastoviglie		
	Potenza	1,00 kW	
	dalle	alle	
	Ciclo 1	20:00	21:00
Ciclo 2			
Ciclo 3			

	Lavatrice		
	Potenza	2,20 kW	
	dalle	alle	
	Ciclo 1	8:00	9:00
Ciclo 2			
Ciclo 3			


	Asciugatrice		
	Potenza	2,00 kW	
	dalle	alle	
	Ciclo 1	16:00	17:00
Ciclo 2			
Ciclo 3			

	Illuminazione interna		
	Potenza	0,20 kW	
	dalle	alle	
	Ciclo 1	6:30	8:00
Ciclo 2			
Ciclo 3		18:00	23:00

	Frigorifero		
	Potenza	0,10 kW	
	dalle	alle	
	Ciclo 1	0:00	0:00
Ciclo 2			
Ciclo 3			

	Congelatore		
	Potenza	0,10 kW	
	dalle	alle	
	Ciclo 1	0:00	0:00
Ciclo 2			
Ciclo 3			

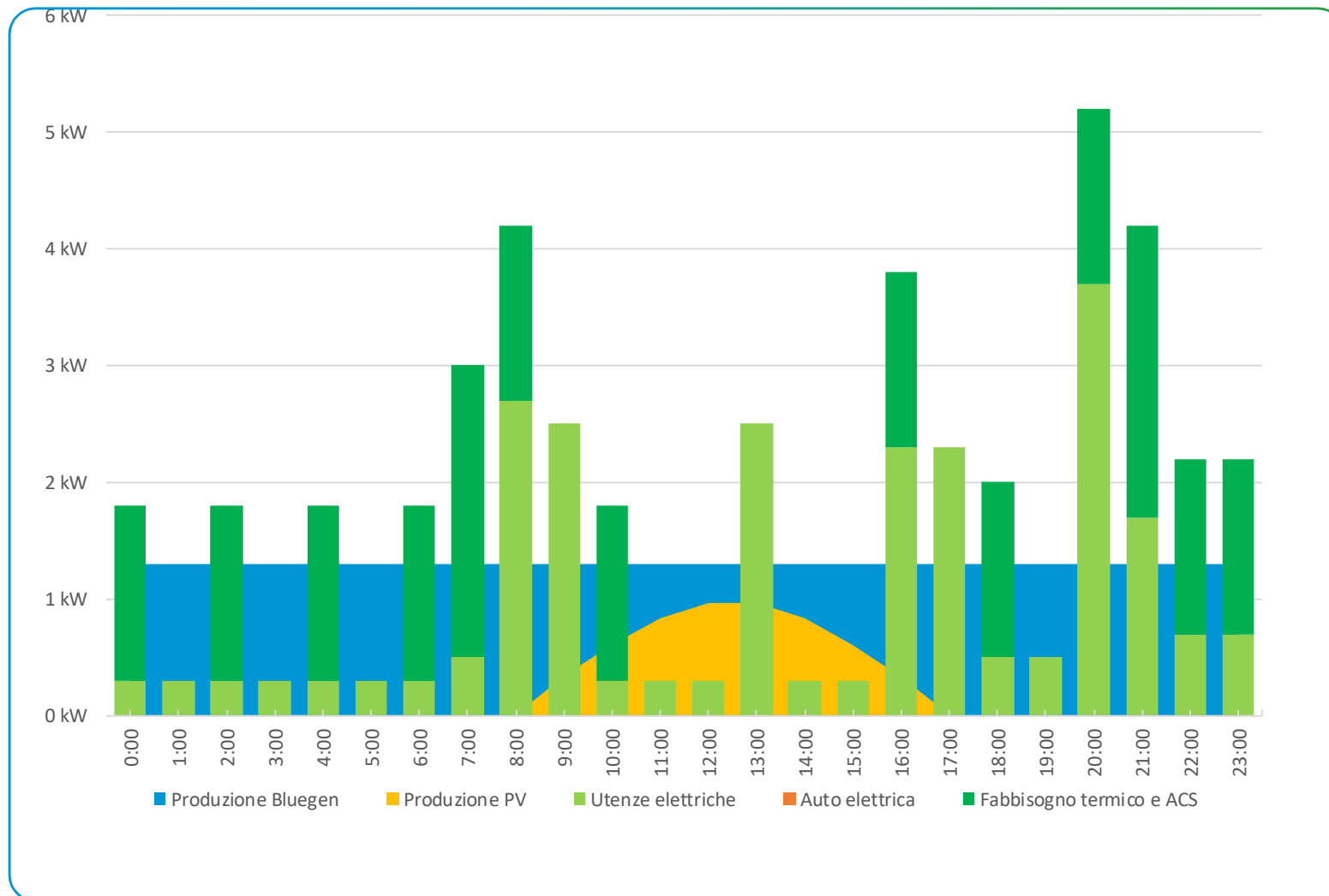
	Piano a induzione		
	Potenza	2,20 kW	
	dalle	alle	
	Ciclo 1		
Ciclo 2		13:00	13:30
Ciclo 3		19:00	20:00

	Televisione		
	Potenza	0,20 kW	
	dalle	alle	
	Ciclo 1	20:30	23:00
Ciclo 2			
Ciclo 3			

	VMC		
	Potenza	0,10 kW	
	dalle	alle	
	Ciclo 1	0:00	0:00
Ciclo 2			
Ciclo 3			

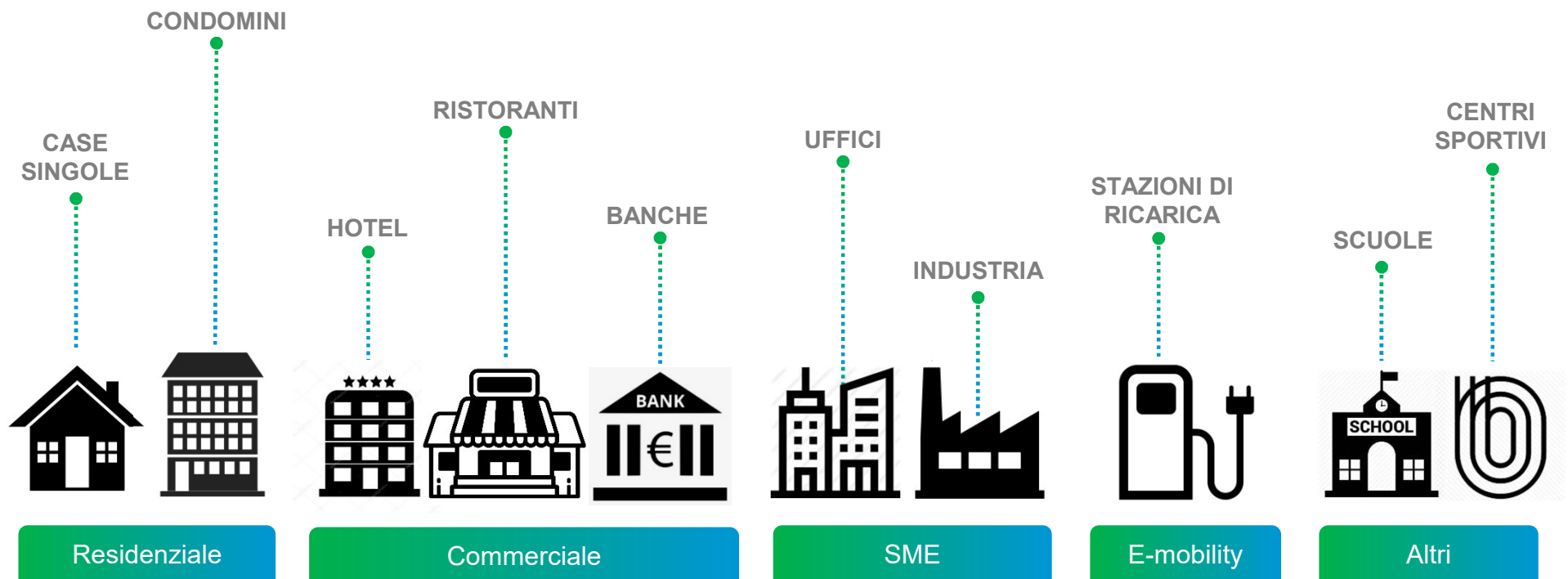
# Applicazione nel residenziale

▣ Profilo di consumo risultante dai carichi e condizioni di progetto:



# Strutture ideali


---



# Strutture ideali



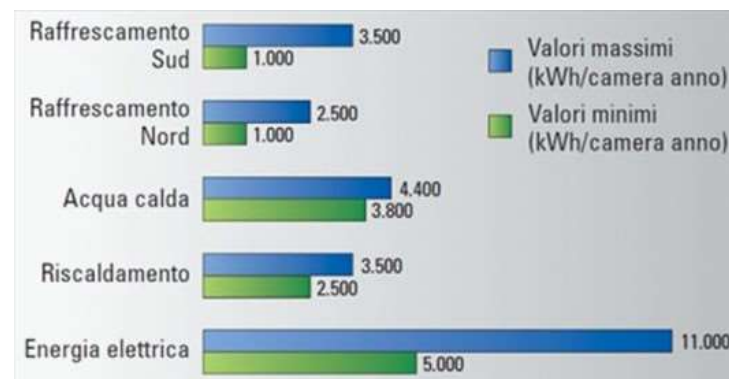
Tipologia di struttura

-  Bed & Breakfast
-  Agriturismo
-  Camping
-  Albergo

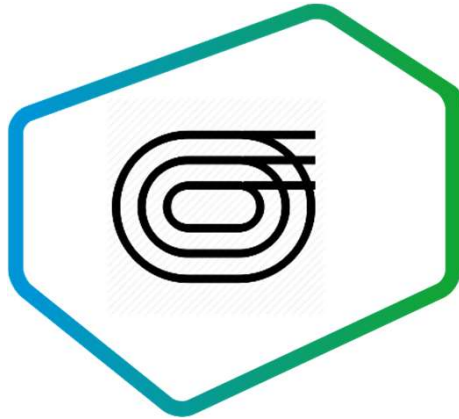


Base load indicativo  
3 – 10kW

Utenze	Consumo unitario [kWe]
Consumo di base hotel	0,9
Stanza	0,1
Spa	1,0
Piscina	0,5
Sala congressi	0,3
Palestra	0,5
Congelatore e frigorifero	0,5
Banco gelati	1,0
Colonnina ricarica	0,5
Ascensore (in stand by)	0,5



# Strutture ideali



Tipologia di struttura

 Piscina

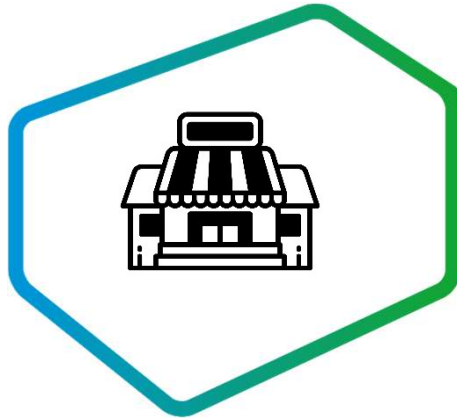
 Palestra









Base load indicativo  
1,5 – 8 kW

Utenze	Consumo unitario [kWe]
Consumo di base ristorazione	1,0
Congelatore e frigorifero	0,5
Banco gelati	1,0
Consumo di base ristorazione	1,0
Illuminazione	0,2
Forno	2
Piano cottura	3

# Strutture ideali



## Tipologia di struttura

-  Bar
-  Gelateria
-  Mensa
-  Pasticceria
-  Ristorante
-  Autogrill



Base load indicativo  
1,5 – 15 kW








Utenze	Consumo unitario [kWe]
Consumo di base centro sportivo	0,5
Congelatore e frigorifero (bar)	0,4
Banco alimentare (bar)	0,6
Distributore automatico alimenti/bevande	0,25
Ascensore (in stand by)	0,2



# Strutture ideali



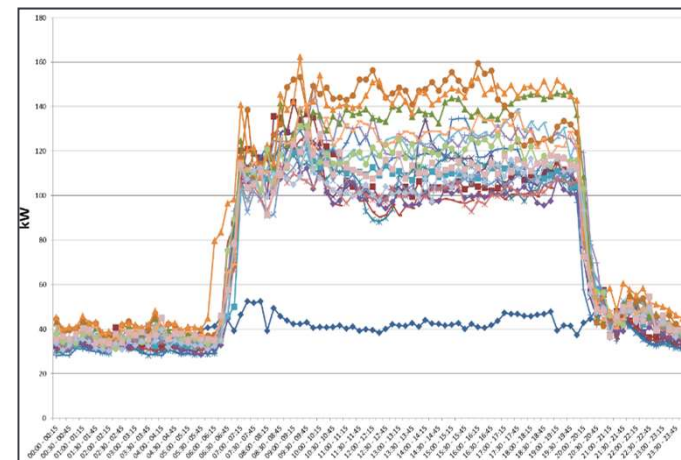
## Tipologia di struttura

-  Attività di produzione
-  Centro commerciale
-  Lavanderia
-  Farmacia
-  Macelleria
-  Panificio
-  Supermercato



Base load indicativo  
1,5 – 40 kW

Utenze	Consumo unitario [kWe]
Consumo di base negozio	0,4
Congelatore surgelati	0,4
Banco frigo alimentari	0,7
Cella frigo	1,0
Distributore automatico di alimenti/bevande	0,25
Armadio frigo carne	0,4
Frigo bevande	0,4





# Strutture ideali



Tipologia di struttura

-  Banche
-  Uffici



Base load indicativo  
3 – 15 kW

Utenze	Consumo unitario [kWe]
Sportello bancomat operativo h24	0,4
Circuito di videosorveglianza	0,4
Server	0,5
Illuminazione	1,0
Sistemi di sicurezza	0,5

# Esempi di applicazioni in Italia con Fuel Cell

---

## UTENTE

AZIENDA – OFFICINA MANUTENZIONE VEICOLI

## UBICAZIONE

LOMBARDIA, PROVINCIA DI BRESCIA

## UNITÀ INSTALLATE



## ATTIVAZIONE

LUGLIO 2018



# Esempi di applicazioni in Italia con Fuel Cell

---

## UTENTE

AZIENDA COMMERCIALE - VENDITA AL DETTAGLIO

## UBICAZIONE

LOMBARDIA, PROVINCIA DI VARESE

## UNITÀ INSTALLATE



## ATTIVAZIONE

AGOSTO 2018



# Esempi di applicazioni in Italia con Fuel Cell

---

## UTENTE

CONSORZIO – EDILIZIA ED INFRASTRUTTURE

## UBICAZIONE

TRENTINO ALTO ADIGE, PROVINCIA DI TRENTO

## UNITÀ INSTALLATE



## ATTIVAZIONE

SETTEMBRE 2018



# Esempi di applicazioni in Italia con Fuel Cell

---

## UTENTE

AZIENDA – SETTORE ICT

## UBICAZIONE

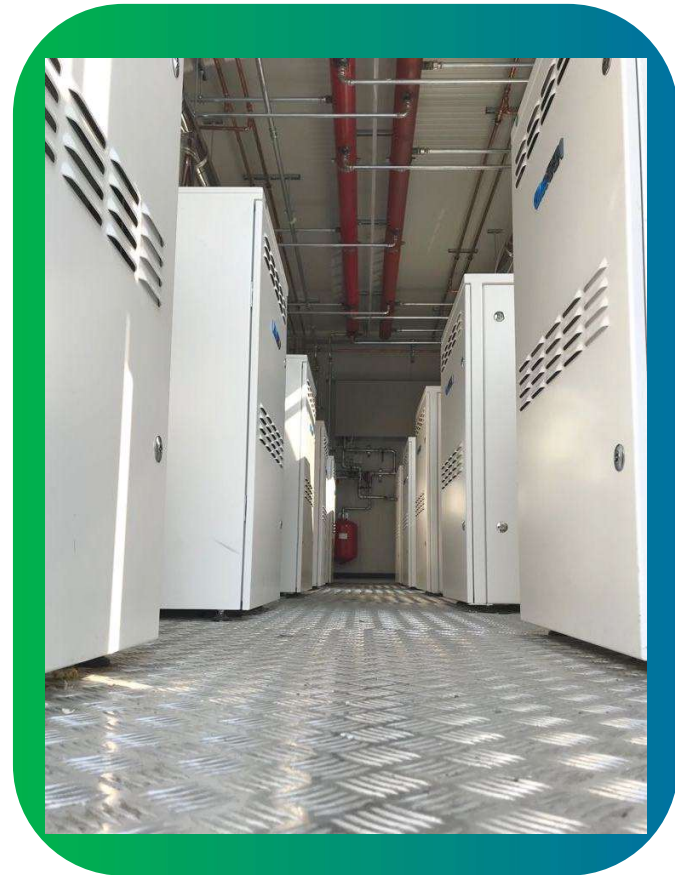
TRENTINO ALTO ADIGE, PROVINCIA DI TRENTO

## UNITÀ INSTALLATE



## ATTIVAZIONE

NOVEMBRE 2018



# Esempi di applicazioni in Italia con Fuel Cell

---

## UTENTE

AZIENDA COMMERCIALE – SETTORE VINICOLO

## UBICAZIONE

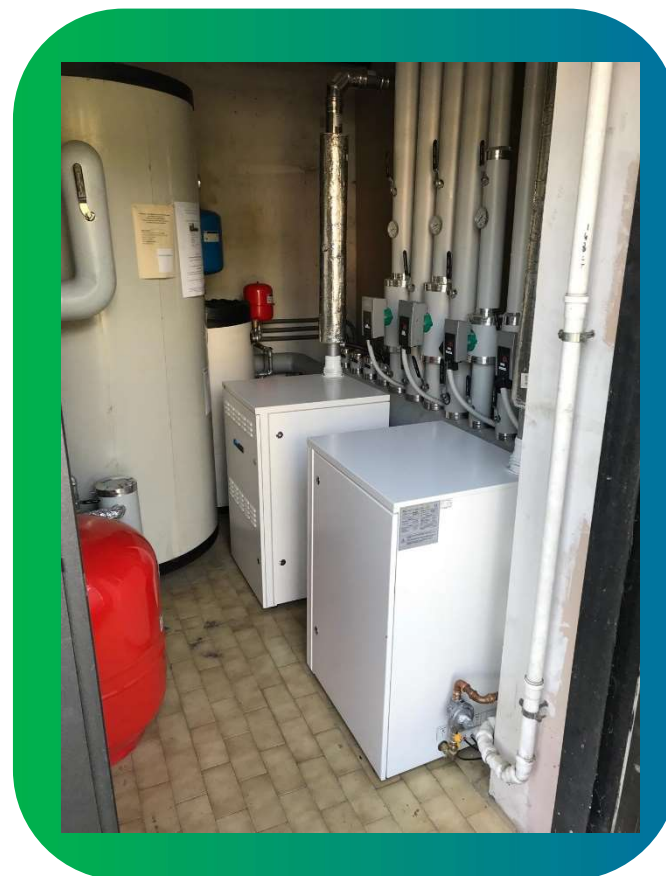
TRENTINO ALTO ADIGE, PROVINCIA DI TRENTO

## UNITÀ INSTALLATE



## ATTIVAZIONE

LUGLIO 2018



# Esempi di applicazioni in Italia con Fuel Cell

---

## UTENTE

VILLA PRIVATA

## UBICAZIONE

TOSCANA, PROVINCIA DI FIRENZE

## UNITÀ INSTALLATE



## ATTIVAZIONE

LUGLIO 2019





# Esempi di applicazioni in Italia





# Esempi di applicazioni in Italia



# Esempi di applicazioni in Italia

---



# Oltre 1.800 sistemi nel mondo




---





# FAQ – Domande generali

---

-  **POSSO SOSTITUIRE IL MIO ATTUALE SISTEMA DI RISCALDAMENTO CON LE FUEL CELLS?**  
Una Fuel Cell genera calore a sufficienza per riscaldare fino a 200 litri di acqua al giorno. Tuttavia, dato il funzionamento continuo h24, per coprire i picchi di richiesta, in ambito residenziale oppure in quello commerciale è solitamente necessario un ulteriore generatore termico (caldaia a gas, pompa di calore, ecc.).
  
-  **COSA SUCCEDERÀ SE CONSUMO MENO/PIÙ DI 1.3KW?**  
Se il tuo consumo di elettricità è minore di quanto il sistema a Fuel Cell produce, l'elettricità in eccesso viene immessa in rete e, stipulando il contratto di scambio sul posto, puoi ricevere una remunerazione per ogni kWh esportato. Se il tuo consumo è maggiore di quanto la Fuel Cell produce, l'elettricità viene acquistata dalla rete. Questo processo è completamente automatico e non richiede nessun intervento da parte dell'utente.
  
-  **PERCHÉ UNA FUEL CELL È ECO-FRIENDLY SE FUNZIONA A GAS NATURALE?**  
Una Fuel Cell genera elettricità ad altissima efficienza (57%), paragonabile a quella delle grandi centrali elettriche. Inoltre, l'elettricità generata da una Fuel Cell viene consumata sul posto, evitando così perdite di trasmissione e distribuzione attraverso la rete. Il riutilizzo del calore inoltre, porta l'efficienza complessiva del sistema a 88%, che rende una Fuel Cell fino al 50% più efficiente rispetto alle grandi centrali. In termini di emissioni, il sistema a Fuel Cell produce circa 240 g CO<sub>2</sub> per kWh, mentre il mix di rete italiano ne produce molto di più.

# FAQ – Domande generali

---



## POSSO USARE UNA FUEL CELL COME GENERATORE DI EMERGENZA?

Il sistema a Fuel Cell è ottimizzato per una generazione in continuo. In caso di interruzione elettrica, la Fuel Cell continua ad operare anche in condizioni off-grid, ma generando in questo caso solo l'energia necessaria al suo mantenimento. Per utilizzarla in condizioni off-grid, va abbinata ad un sistema con batterie e inverter ibrido.



## POSSO CONDIVIDERE L'ENERGIA ELETTRICA E TERMICA GENERATA CON ALTRE UTENZE?

Per normativa l'elettricità prodotta non può essere trasmessa direttamente ad un'altra utenza (es. vicini). In linea teorica, questo può essere fatto con il calore, ma ha senso soltanto in casi speciali, considerata la limitata quantità di calore generata da una Fuel Cell.



## IL FUNZIONAMENTO DI UNA FUEL CELL È PERICOLOSO?

No. Come ogni sistema a gas, il sistema a Fuel Cell è certificato per un funzionamento sicuro, secondo requisiti tecnici standard. Dispone di certificazione CE e tutti i requisiti di sicurezza per i dispositivi a gas.



## COME POSSO MONITORARE I DATI DEL SISTEMA?

Ti verranno date le credenziali di accesso al portale online, dove è possibile accedere ad un'ampia varietà di dati attuali e storici del tuo sistema a Fuel Cell

# FAQ – Domande generali

---



## QUALI SONO I REQUISITI D'INSTALLAZIONE DI UNA FUEL CELL?

Per l'installazione di una FUEL CELL sono necessari:

- Allaccio alla rete di distribuzione del gas metano
- Connessione permanente alla rete elettrica
- Allaccio idrico
- Connessione internet (LAN)
- Un camino

Ulteriori dettagli sono disponibili nella scheda tecnica.



## IL SISTEMA A FUEL CELL È ADATTO SOLTANTO A STRUTTURE RESIDENZIALI?

No, può essere installato in qualsiasi edificio che soddisfi i requisiti riportati nella domanda precedente.

Oltre agli edifici residenziali, sono quindi adatte anche le strutture commerciali (piccole aziende, negozi) e gli edifici pubblici.



## LA FUEL CELL NECESSITA DI CONDUTTURA FUMARIA SEPARATA?

Sì. Tuttavia in certi casi è possibile configurare uno scarico a cascata, se la connessione ad un camino esistente è possibile. Contattaci per maggiori informazioni.






## POSSO USARE UN CONDOTTO FUMARIO GIÀ ESISTENTE?

Sì, se è disponibile spazio a sufficienza per lo scarico (almeno 10x10cm).

# FAQ – Domande generali

---

-  COSA SUCCEDE SE SI VERIFICA UN'INTERRUZIONE DI CORRENTE?  
In caso di interruzione di corrente, il sistema a FUEL CELL si disconnette automaticamente dalla rete e riduce il suo output al minimo per mantenersi in funzione. In questo modo, il sistema non si spegne e ritornerà a potenza standard (1.3kW) non appena la corrente sia nuovamente disponibile.
-  POSSO CONNETTERE IL SISTEMA A FUEL CELL ANCHE VIA WIFI DI CASA/RETE MOBILE?  
Sì, è possibile anche una connessione WiFi o GPRS. Tuttavia raccomandiamo sempre una connessione ad Internet tramite cavo ethernet standard (RJ45).
-  PERCHÈ È RICHIESTA ACQUA PER IL FUNZIONAMENTO DI UN SISTEMA A FUEL CELL E QUANTO È ALTO IL CONSUMO?  
Il processo di conversione del gas è più efficiente con l'utilizzo di acqua. Il consumo dell'acqua dipende dal sistema di riscaldamento connesso ed è di circa 1,5 litri all'ora, quindi circa 36 litri al giorno.

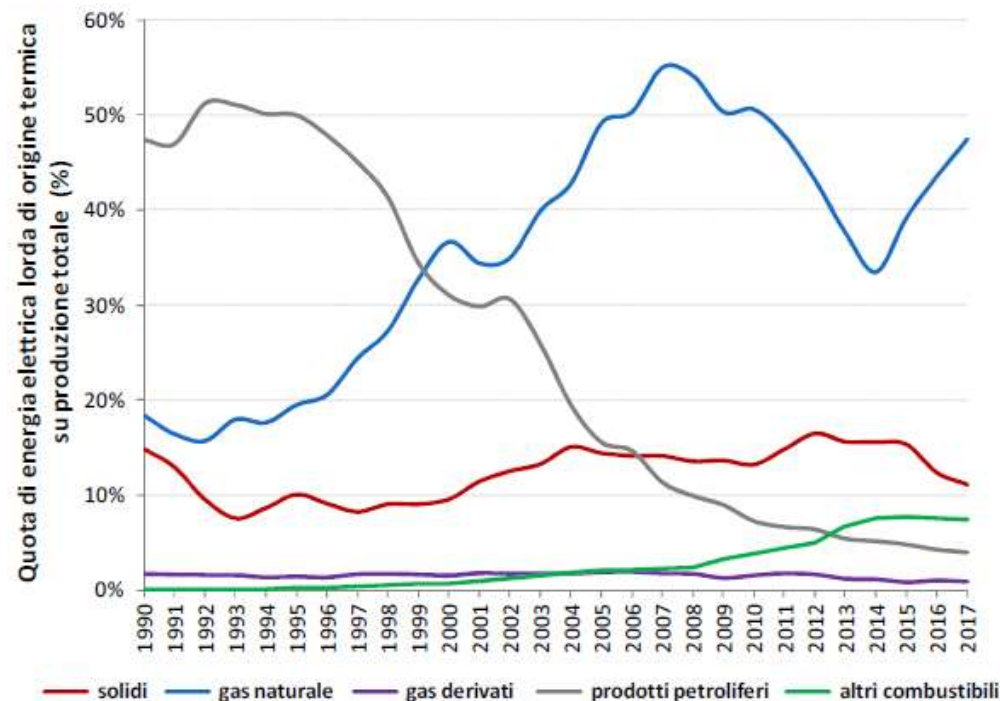
# Agenda

-  Produzione energia elettrica
-  Cogenerazione & Fuel Cells
-  Dettagli costruttivi
-  Installazione
-  Incentivi e iter autorizzativo
-  Calcolo economico
-  Profilo di carico
-  Impianti isola ibrida
-  Service
-  Fuel Cells vs. Fotovoltaico
-  Applicazioni & FAQ
-  **Il sistema elettrico nazionale**





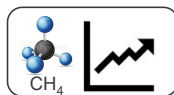
# Fonte per la produzione di energia elettrica



< 1990




1995



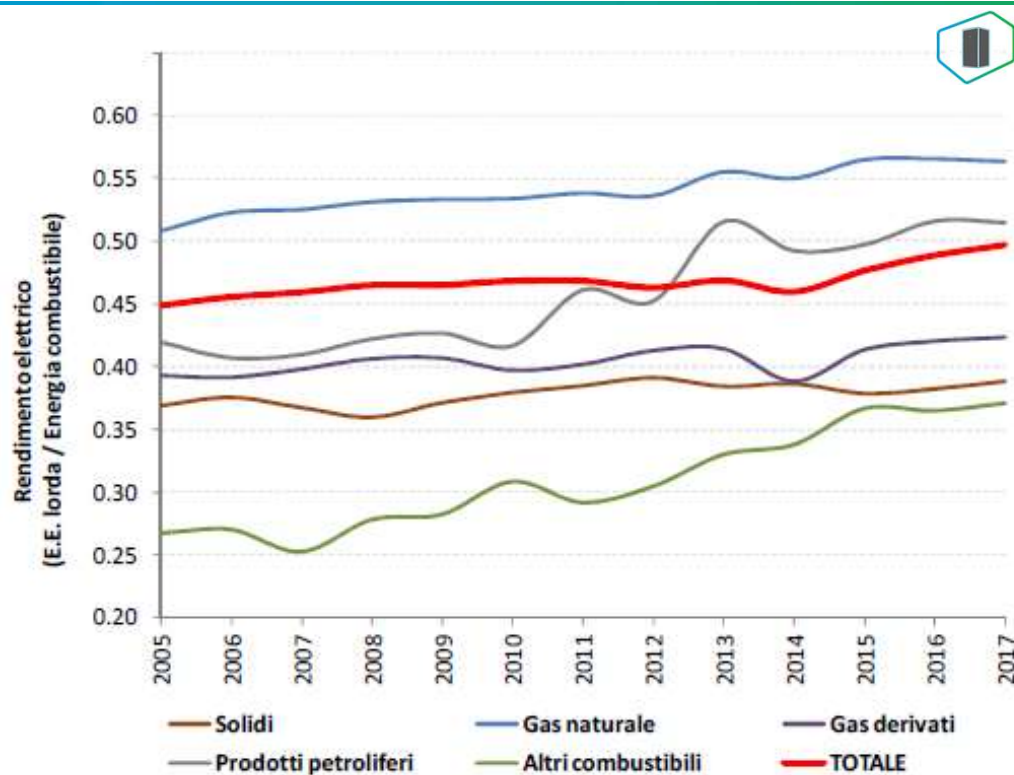
1999

Metano supera la quota dei prodotti petroliferi per produzione di energia elettrica

oggi

 rappresenta la risorsa fossile prevalente per la produzione termoelettrica

# Efficienza di produzione

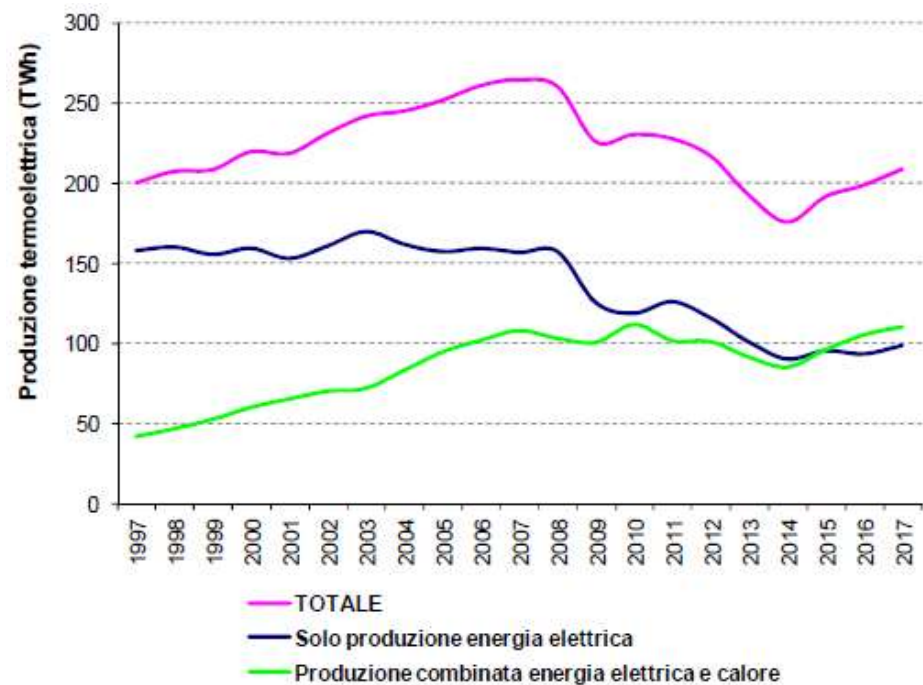


- Di tutte le fonti fossili, il gas metano è l'elemento che permette il maggiore rendimento elettrico rispetto all'energia contenuta nel combustibile;
- Le celle a combustibile permettono un rendimento elettrico lordo ben superiore al 57 %, arrivando al 68% circa.

# Energia elettrica da fonti fossili

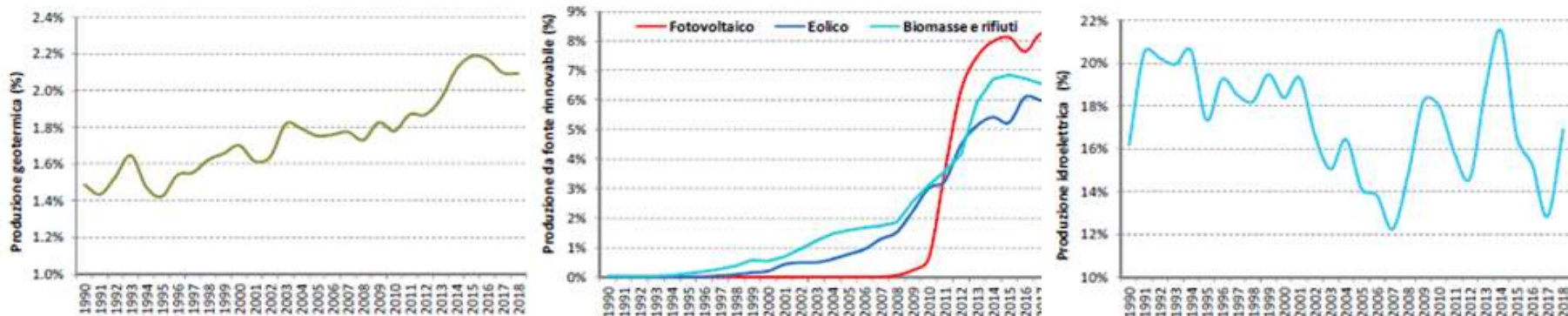
L'incremento negli anni del rendimento è dovuto principalmente a :

- Impianti a ciclo combinato
  - Diffusione di impianti di **cogenerazione**
- 
- La quota di produzione di energia elettrica lorda da impianti cogenerativi è cresciuta negli anni fino ad arrivare al 52,7% del settore termoelettrico, superando dal 2014 la produzione da impianti non cogenerativi.
  - La diffusione della tecnologia delle celle a combustibile rappresenta in questo ambito il prossimo importante step per l'incremento della curva di rendimento del gas naturale



# Energia elettrica da fonti rinnovabili

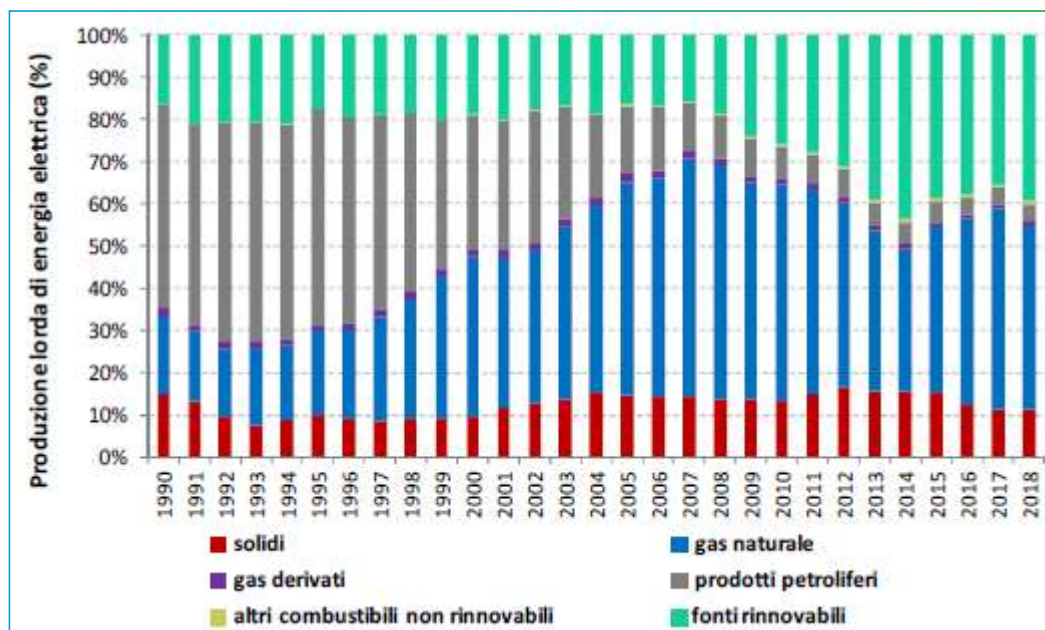
- Nonostante il parco termoelettrico sia rappresentato per un 60% della produzione elettrica in Italia da fonti fossili, un ruolo importante è coperto dagli impianti a fonte rinnovabile: *geotermico, idroelettrico, fotovoltaico, eolico, biomasse e rifiuti*.
- Dai grafici si può notare l'andamento della quota di produzione elettrica lorda nazionale dalle diverse fonti rinnovabili



- In generale essendo le rinnovabili legate a fattori ambientali imprevedibili, determinano andamenti annuali differenti e discostanti, come succede soprattutto per **l'idroelettrico**, che gioca ruolo primario nella produzione rinnovabile, con pesante incidenza su tutto il comparto; a partire dal 2008 quote sempre maggiori sono state guadagnate dagli impianti **fotovoltaici**, con un fortissimo incremento fino al 2013, stabilizzatosi negli anni successivi

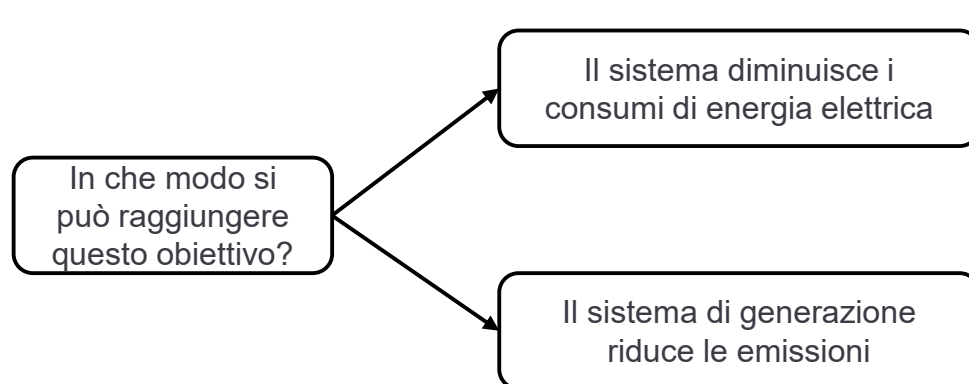
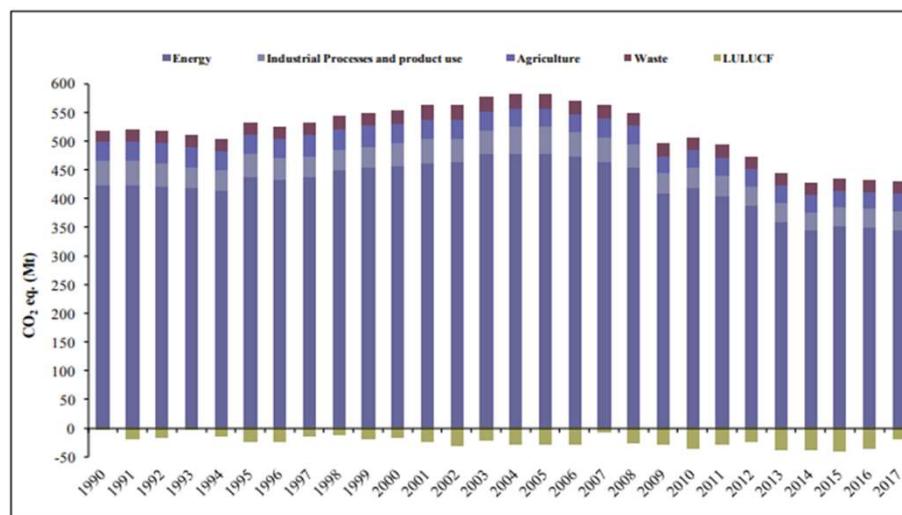
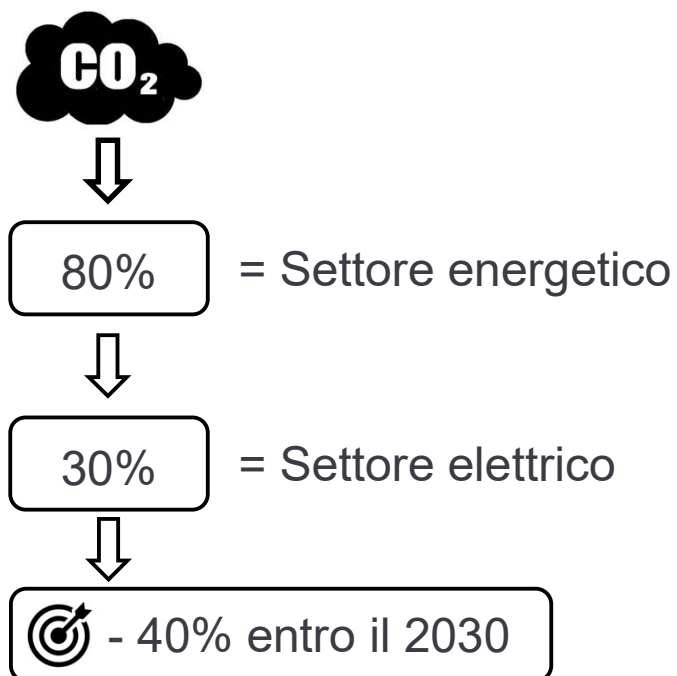
# Produzione energie elettrica da varie fonti

Dai dati riportati nelle slide precedenti risulta evidente come produzione di energia elettrica da gas naturale e da fonti rinnovabili, ricoprano la quota maggiore sul totale prodotto, con la progressiva diminuzione della generazione da prodotti petroliferi; l'apporto da gas derivati e da solidi invece, è rimasto negli ultimi decenni più o meno costante



Visto come viene prodotta l'energia elettrica, qual è l'impatto ambientale del sistema?

# Emissioni per produzione di energia

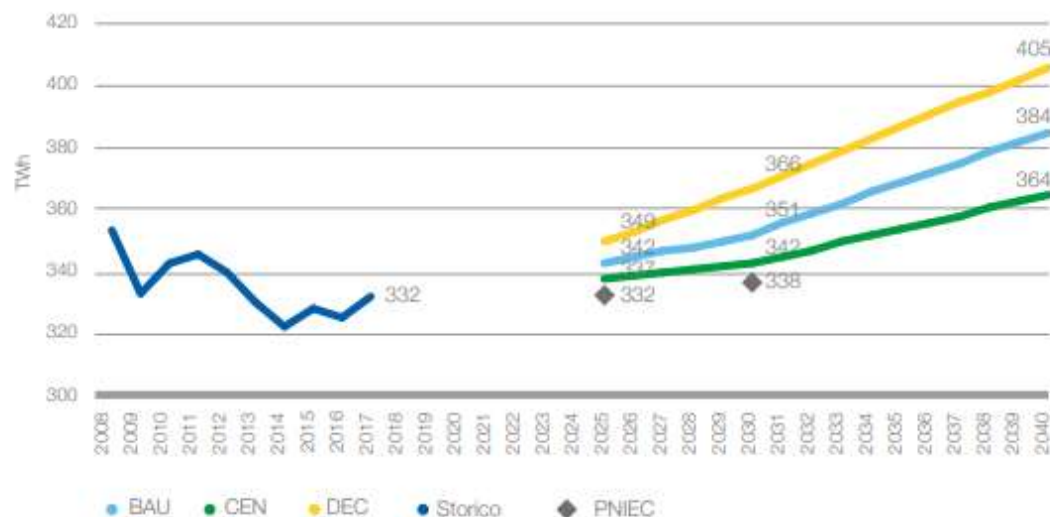




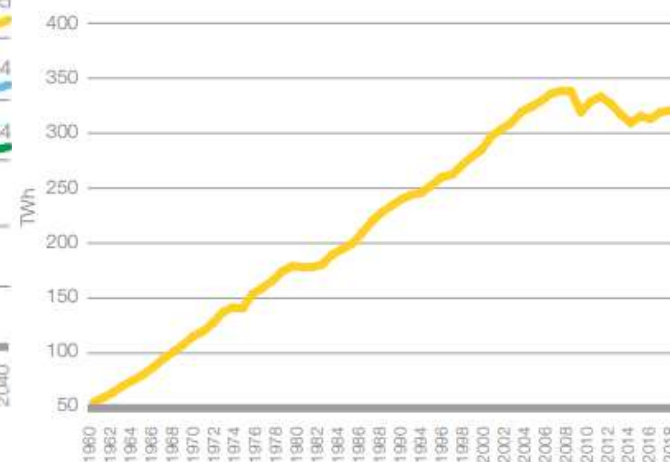
# Scenari per i consumi elettrici

La richiesta di energia elettrica negli ultimi decenni ha subito una costante crescita fino ad arrivare al picco nel 2013, a cui ha fatto seguito una fase di stallo dovuta alla crisi economica, per riprendere una leggera crescita negli ultimi anni

**Figura 60** - Consumo interno lordo di elettricità (TWh)<sup>5</sup>



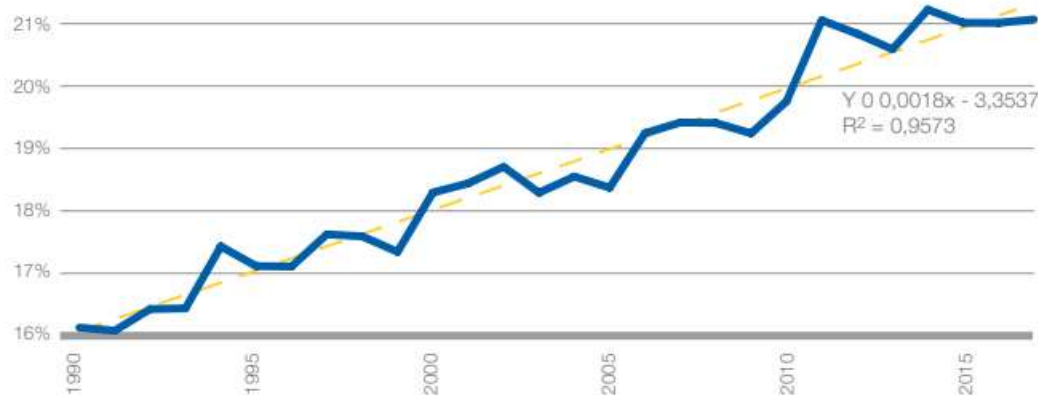
**Figura 12** - Richiesta di energia elettrica in Italia dal 1960 (fonte Terna)



# Scenari per i consumi elettrici

- L'evoluzione futura porterà una **forte elettrificazione** di utenze che ad oggi funzionano con il principio della combustione (caldaie, cucina a gas, automobili tradizionali con motore a combustione) sommata ad altri fattori come l'aumento della trasmissione dati, e molto altro

**Figura 16** - Andamento della quota di consumi di energia elettrica sui consumi finali di energia (elaborazione Terna su dati Eurostat)



- Secondo qualsiasi ipotesi di scenario futura, prevedendo in ogni caso un aumento del fabbisogno elettrico, non permetterà di abbassare le emissioni attraverso la riduzione dei consumi.



# Scenari futuri - l'importanza dell'efficienza

La Direttiva EED dell'11 dicembre 2018, impone il raggiungimento di obiettivi di diminuzione annuo dello 0,8% dei consumi finali in termini di energia (Mtep).

Gli scenari (fonte: Terna), mostrano come nello scenario peggiore (obbligo della normativa EED) il consumo rimanga costante negli anni, dovuto all'ipotesi di scarso efficientamento del sistema controbilanciato dall'aumento della domanda energetica.

Figura 56 - Consumi di energia per usi finali<sup>1</sup> (Mtep - fonte valore storico ricavato dal Bilancio Energetico Nazionale A.A.V.V)



Nelle ipotesi invece di scenari che prendono in considerazione l'obbligo della direttiva europea, mostrano come ci potrà essere una riduzione dei consumi energetici. In questi scenari vengono tenuti in considerazione:

- l'efficientamento del sistema,
- congiuntamente all'elettrificazione

# Efficienza del parco termoelettrico

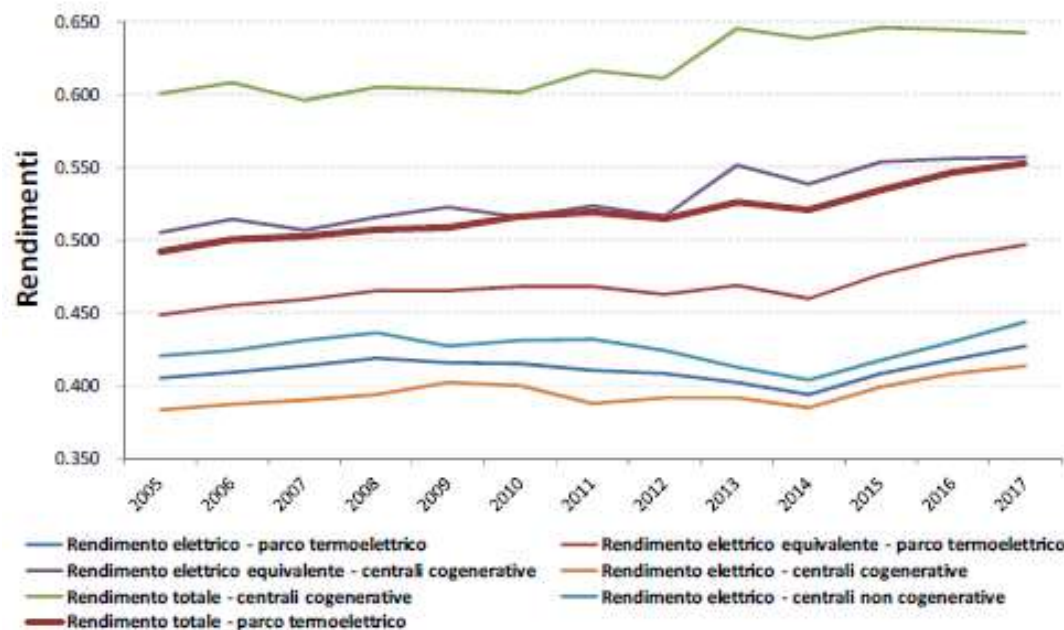
Dal 2005 l'efficienza del parco termoelettrico è aumentata grazie alle centrali cogenerative



Centrali NON cogenerative:  
rendimento elettrico 44,4%



Centrali cogenerative: rendimento  
elettrico equivalente 55,6%



Parco termoelettrico: rendimento  
elettrico equivalente 49,7%

# Le perdite da rete

- Uno dei punti deboli del sistema di generazione centralizzato, riguarda le **perdite da rete**.
- Produrre l'energia elettrica in grandi centrali comporta di dover trasportare la stessa fino alle utenze, con conseguenti perdite, calcolabili ad oggi al **6%**
- Altra quota di energia che abbassa l'efficienza del sistema riguarda l'energia utilizzata per i **servizi ausiliari**, che copre ad oggi una quota pari al **3,6%** circa.
- Al netto di queste perdite, l'energia elettrica arriva all'utenza finale con un'efficienza di circa il **40%**.

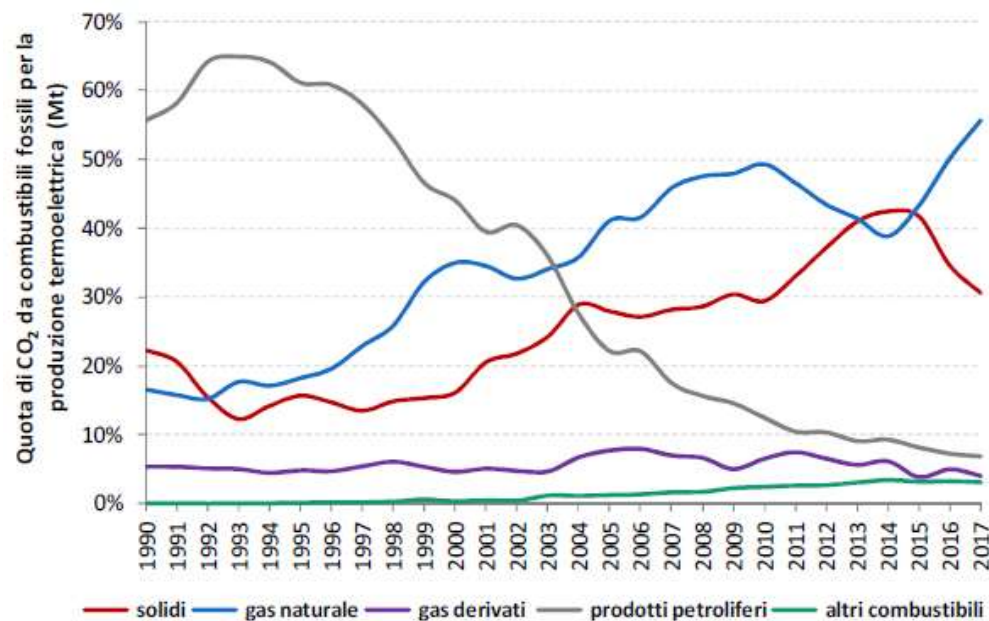


Fuel Cell: efficienza elettrica netta per le utenze del **57%**



# Andamento emissioni di CO2

- Questa transizione per i vantaggi descritti porterà il sistema ad essere più efficiente, con conseguente diminuzione delle emissioni di gas serra.
- Nel corso degli ultimi decenni, l'utilizzo di fonti fossili per la produzione di energia elettrica, ha subito notevoli variazioni. Nel 1995 la quota di emissioni da **prodotti petroliferi** rappresentava il 61,1%, in costante diminuzione fino ad arrivare ad un 8,3% negli anni recenti.
- Viceversa, la quota di emissioni da **gas naturale**, passa dal 18,3 % del 1995 al 57,2% ad oggi.
- Il fattore di emissione per la produzione termoelettrica nazionale è passato dai 708 g/kWh di CO2 ai 445,5 g/kWh di CO2 degli ultimi anni.



Dovuto a due fattori



- Incremento** della quota di **gas naturale** nella produzione termoelettrica;
- Aumento dell'efficienza** di conversione elettrica negli impianti alimentati a gas naturale

Miglioramento tecnologico ed utilizzo di fonti energetiche a basso fattore di emissione

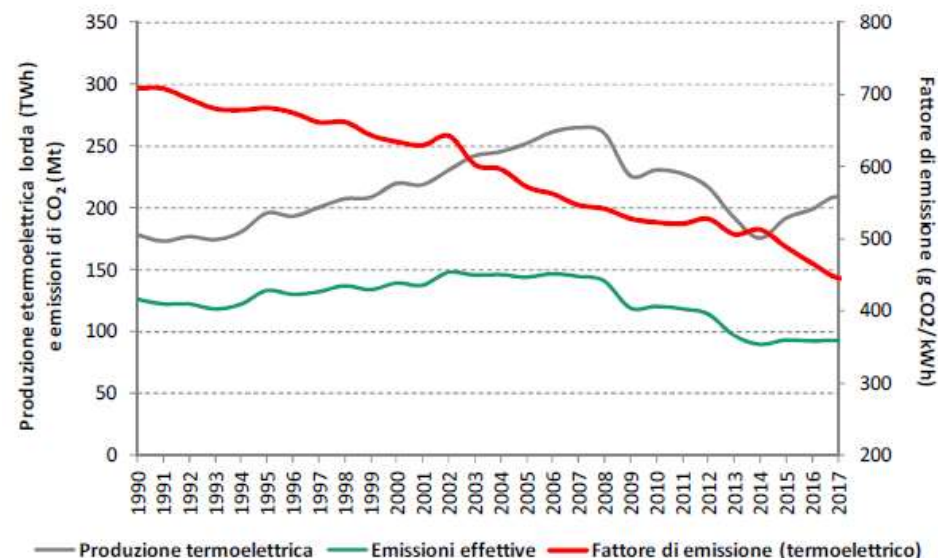
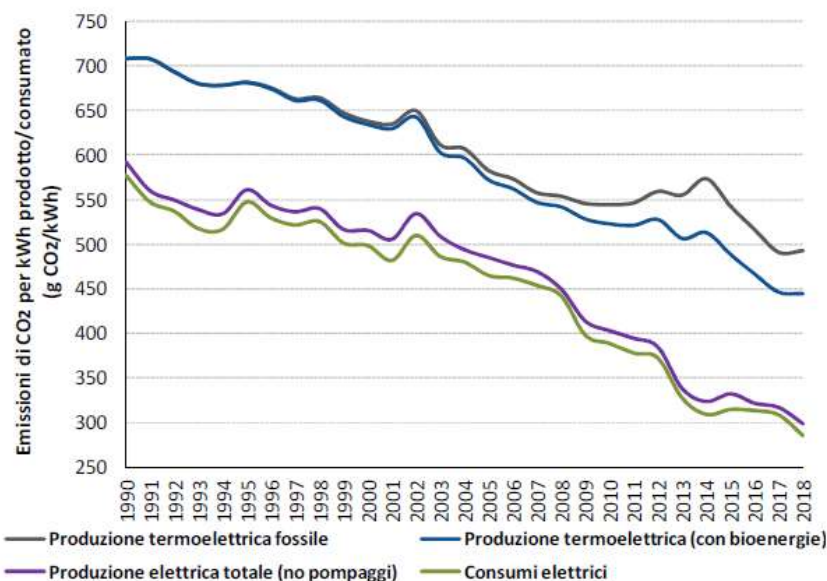


Fuel cell



# Emissioni di CO2

- Considerando anche la quota di produzione da rinnovabili (da fotovoltaico, da biomasse per le quali si considera un bilancio zero per la CO2 emessa in quanto la CO2 emessa viene considerata pari a quella assorbita durante il ciclo di vita della pianta), le emissioni di CO2 si abbassano ulteriormente.



- Vanno però considerate le perdite da rete e la quota di energia elettrica importata da stati esteri per la quale nei grafici indicati non viene riportata la quota di emissioni di CO2 in quanto prodotte fuori dalla nostra nazione.
- Il fattore di emissione di CO2 per la produzione di energia e calore delle centrali cogenerative nazionali alimentate a gas naturale è di 316,7 g/kWh, ben più elevato rispetto ad un cogeneratore a fuel cell



# Emissioni di altri inquinanti

La combustione per la produzione di energia elettrica, genera altri inquinanti:

1. Ossidi di azoto NO<sub>x</sub>;
2. Ossidi di zolfo SO<sub>x</sub>;
3. Composti organici volatili non metallici;
4. Monossido di carbonio CO;
5. Ammoniaca;
6. Particolato PM<sub>10</sub>

I fattori di emissione degli inquinanti emessi dal sistema elettrico per la produzione di energia elettrica e calore (mg/kWh):

Contaminanti atmosferici	2005	2010	2015	2016	2017
Ossidi di azoto - NO <sub>x</sub>	368,2	288,1	253,1	237,7	227,4
Ossidi di zolfo - SO <sub>x</sub>	524,7	222,5	95,4	71,7	63,6
Composti organici volatili non metanici - COVNM	51,3	71,3	78,4	83,5	83,8
Monossido di carbonio - CO	103,5	100,5	94,0	96,3	97,7
Ammoniaca - NH <sub>3</sub>	0,6	0,6	0,7	0,6	0,5
Materiale particolato - PM <sub>10</sub>	16,9	9,6	6,0	5,6	5,4



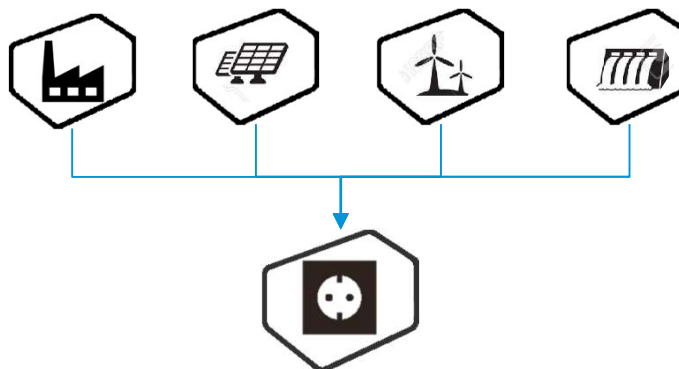
Azzera le emissioni di SO<sub>x</sub>, particolati o altri inquinanti ed ha un valore di No<sub>x</sub> emessi prossimo allo 0 (classe 6 secondo EN50465)



Le Fuel Cell **NON bruciano** il gas naturale, ma lo convertono con una **reazione elettrochimica**

# Sovraccarico della rete

---



Il **sistema di generazione tradizionale** prevede la generazione di energia in grandi centrali:

- Rinnovabili (parchi eolici, parchi fotovoltaici, centrali idroelettriche, ecc);
- Centrali termoelettriche.

Non può esserci flessibilità di produzione così immediata da soddisfare la richiesta di carichi concentrati; La struttura fisica delle «reti» sopporta fino ad un massimo di richiesta e di energia trasportata, oltre la quale rischia di andare in crisi;

# Rete elettrica nazionale

Tgcom24 | Cronaca | Lombardia

28 GIUGNO 2019 15:11

## Milano, il caldo spinge il consumo di energia: blackout in diversi quartieri

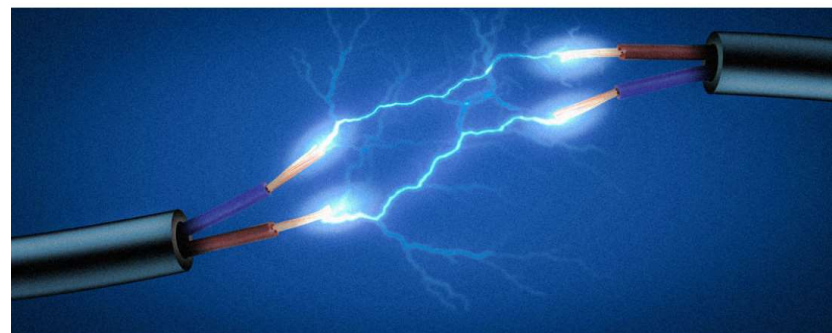
Disagi in molte zone della città, lo sfogo dei cittadini sui social

### ENERGIE DEL FUTURO

## Rischio blackout per l'Italia 2030 se non cresce il sistema

“ 12.3 In particolare, il Fornitore non risponde dei danni conseguenti a problemi tecnici concernenti la consegna dell'energia elettrica o del gas quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, variazioni della tensione o frequenza, della forma d'onda, interruzioni della continuità della fornitura o del servizio di trasporto del gas o di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica, riduzioni della fornitura di gas o gas non conforme alle specifiche di qualità e di pressione, microinterruzioni, buchi di tensione e, in generale, anomalie derivanti dalla gestione della connessione degli impianti del Cliente alla rete elettrica.

## Black-out, sbalzi elettrici e danni agli apparecchi: come difendersi



Capita che dopo un breve black-out si scopra che alcuni apparecchi digitali abbiano riportato dei danni, non solo per la sospensione dell'alimentazione ma anche per gli sbalzi di tensione spesso correlati ai tentativi di ristabilire il servizio. Una guida su come difendere, fin dove si riesce, i propri diritti di utente e consumatore

Alle 3.20 del mattino si è spento il Paese. Ancora ignote le cause Disagi per i trasporti e negli ospedali. Aperta un'inchiesta

### L'Italia piomba nel buio Black out da Nord a Sud

L'energia è tornata gradualmente in tutto il territorio

ROMA - Tre e venti del mattino: da Nord a Sud, Sardegna esclusa, l'Italia si spegne. Le strade piombano nel buio, i trasporti si bloccano, accecati i semafori, musica e macchine del caffè nei bar e nei locali del sabato sera si zittiscono improvvisamente.

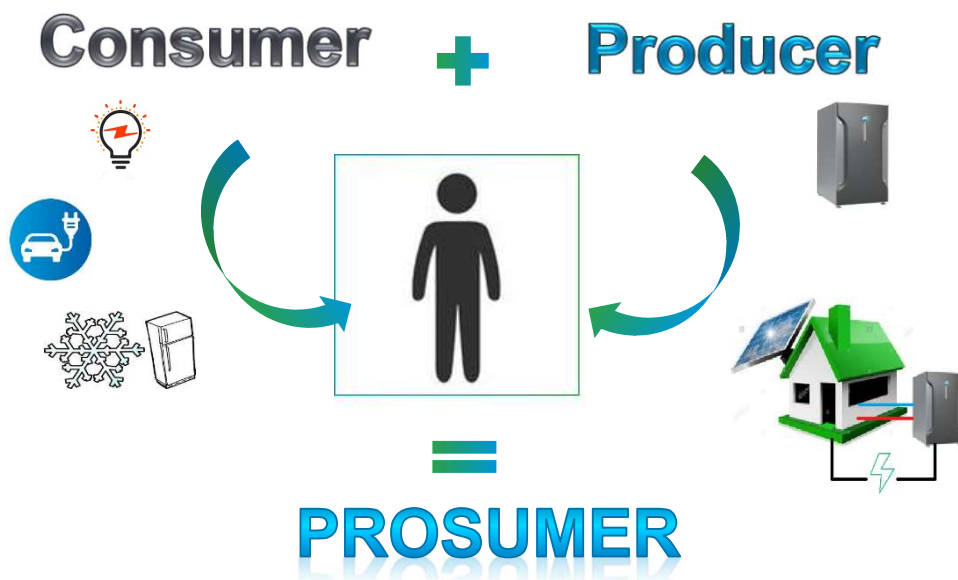
Negli ospedali entrano in funzione i gruppi elettrogeni d'emergenza, in qualche caso i pazienti gravi trasferiti in strutture più attrezzate. Treni fermi, in ritardo, soppressi. Gente bloccata nei metrò. Negli aeroporti file e difficoltà ai check in. Centralini del 118 tempestati di chiamate, i vigili del fuoco intervengono per liberare le persone bloccate negli ascensori. L'acqua non scorre più in molte case, gli allarmi antifurto degli appartamenti e dei negozi cominciano a suonare. E' black out in Italia, il black out tanto temuto quest'estate per gli alti consumi di energia dovuti al gran caldo, è invece arrivato stanotte: "Un evento inatteso ed eccezionale" ammette l'ingegner Luca D'Agnese, amministratore delegato Enel.





# Prosumer

- Così come in passato è accaduto in ambiti come l'informatica, dove si è partiti da pochi computer grandi e isolati, per arrivare ad oggi a tantissimi sistemi informatici (PC, Tablet, Smartphone,...) distribuiti e interconnessi, la stessa cosa sta succedendo anche nel campo energetico.
- Negli ultimi tempi sta entrando nel nostro vocabolario il termine «**Prosumer**»



- Nell'evoluzione del sistema, il consumatore non è più solo un'utenza **passiva**, che ritira energia dal sistema, ma diventa lui stesso produttore **attivo**, per auto consumare la propria energia e cederla alla rete per essere utilizzata da altri utenti
- Questo permette di produrre l'energia:
  - I. Dove serve;
  - II. Dimensionata secondo reale fabbisogno dell'utenza;
  - III. Minimizzando o addirittura annullando le perdite da rete.

- Limite delle rinnovabili: producono secondo dei picchi non costanti durante l'anno, non sempre presenti, spesso non permettono di ottimizzare l'autoconsumo.



**Fuel Cell** permette di produrre h24, senza dipendenza da fattori ambientali, evitando picchi di produzione difficili da gestire, producendo energia elettrica e termica autoconsumata dalla struttura

# Possibile rivoluzione futura: l'idrogeno


- Se provassimo a immaginare un ulteriore step di sviluppo, un'altra rivoluzione potrebbe essere quella portata dall'introduzione di un fuel, un input completamente green, rinnovabile e costantemente disponibile: **idrogeno**



Con una rete dell'idrogeno, in combinata con le celle a combustibile, si potrebbe avere una generazione di energia elettrica che come unico scarto ed emissione ha un elemento per noi prezioso: l'acqua

- Ci piace quindi immaginare come l'utilizzo dell'idrogeno al posto del gas naturale, possa in futuro rappresentare una possibile soluzione al sistema di produzione tradizionale.





**GRAZIE PER LA  
VOSTRA  
ATTENZIONE!**

**SOLID  
POWER**