



# MICRO COGENERAZIONE CAR e INCENTIVI

FAENZA

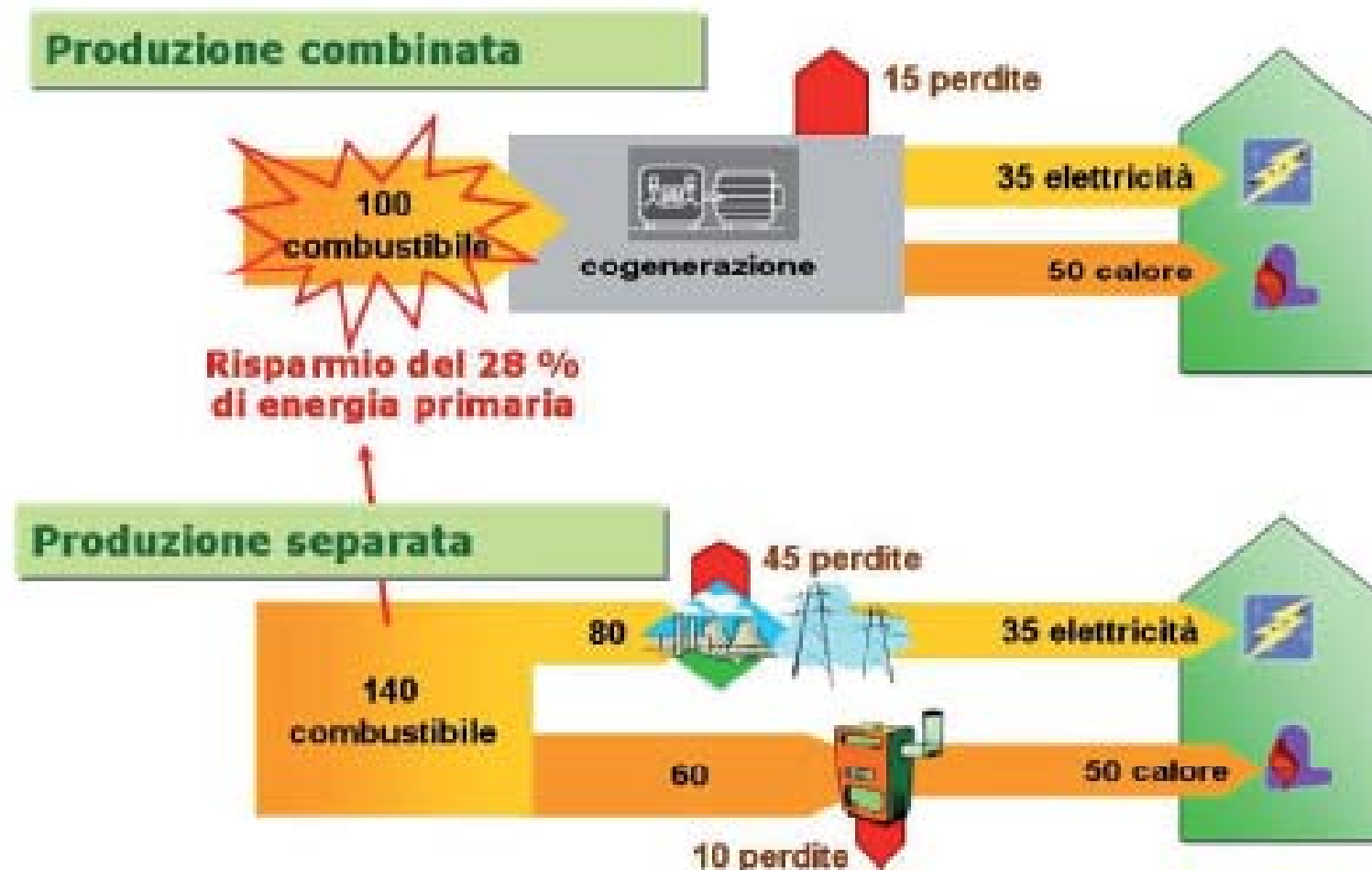
26 MARZO 2015

Ing. Michele Balducci  
[michele.balducci@studioseta.it](mailto:michele.balducci@studioseta.it)



STUDIO **SETA** s.r.l.  
soluzioni tecnologiche  
per l'energia e l'ambiente

# COGENERAZIONE AD ALTO RENDIMENTO



Risparmio del 28 %  
di energia primaria

Fonte: "Rapporto statistico sulla cogenerazione", pag. 7, sito GSE

[http://www.gse.it/attivita/Cogenerazione/PubbInf/Documents/GUIDAALRICONOSCIMENTODELLA\\_COGENERAZIONE.pdf](http://www.gse.it/attivita/Cogenerazione/PubbInf/Documents/GUIDAALRICONOSCIMENTODELLA_COGENERAZIONE.pdf)

# NOVITÀ



Dal 31 dicembre 2010 la delibera AEEG 42/02 ha perso i suoi effetti in favore del D. Lgs. 20/07 il quale però necessitava per entrare in vigore di un Decreto attuativo. Durante l'estate 3 differenti provvedimenti hanno modificato il quadro normativo sulla cogenerazione:

**D.M. 4 agosto 2011**

**riconoscimento cogenerazione alto rendimento**

**D.M. 5 settembre 2011**

**incentivazione cogenerazione alto rendimento**

**Legge 44/12**

**Defiscalizzazione gas naturale**



# D.M. 4 agosto 2011



anno 2004

**Direttiva europea  
2004/8/CE**

anno 2007

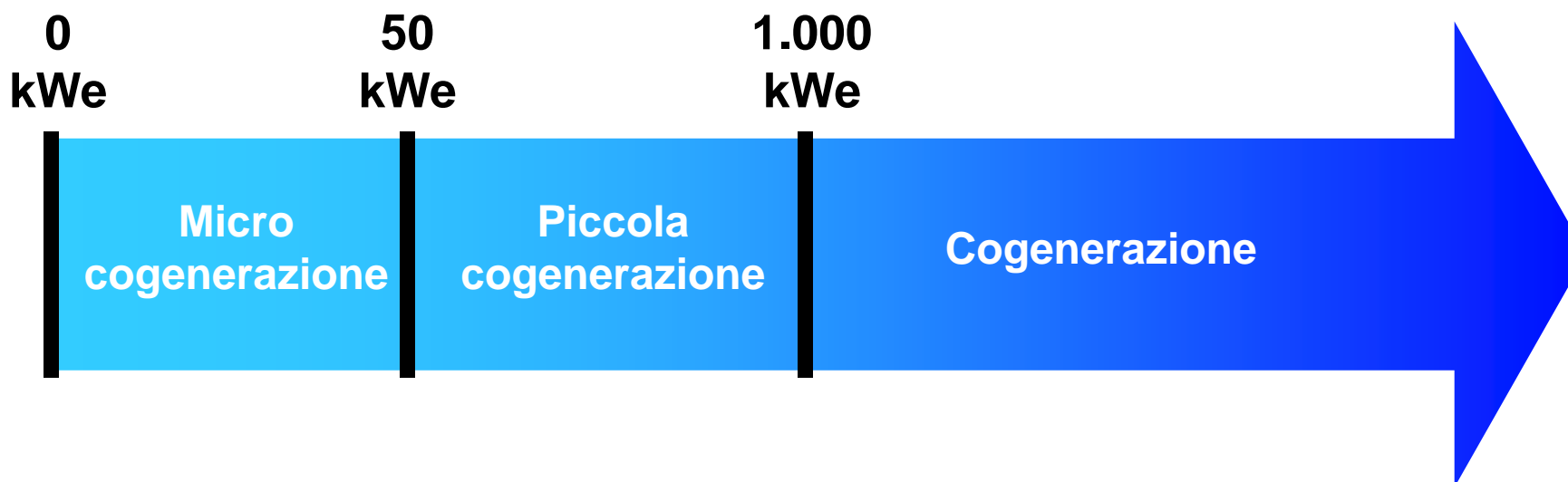
**D. Lgs. 20/07  
8 febbraio 2007 n.20**

anno 2011

**DM 4 agosto 2011**

Il DM 4 agosto 2011, atteso da 4 anni, era stato anticipato dal D. Lgs. 20/07 (8 febbraio 2007, n.20), a sua volta recepimento della direttiva europea 2004/8/CE riguardante la promozione della cogenerazione ad alto rendimento (CAR). Il nuovo DM non modifica il testo del precedente D. Lgs. ma ne sostituisce l'Allegato che definisce il metodo di calcolo per il riconoscimento CAR.

Rimane invariata anche la distinzione introdotta dal D. Lgs. 20/07 in funzione della taglia elettrica delle 3 categorie:



Rimangono invariate le definizioni introdotte dal D. Lgs. 20/07

## *Art.2 Definizioni*

- a) **cogenerazione**: la generazione simultanea in un unico processo di energia termica ed elettrica o di energia termica e meccanica o di energia termica, elettrica e meccanica;
- b) **unità di cogenerazione** ovvero **sezione di impianto di produzione combinata di energia elettrica e calore**: un'unità che può operare in cogenerazione;
- o) **cogenerazione ad alto rendimento**: la cogenerazione con caratteristiche conformi ai criteri indicati nell'allegato III [sostituito dagli allegati introdotti dal DM 4 agosto 2011];



Allegato I

**Tecnologie di cogenerazione** ammesse

- Turbogas in ciclo combinato con recupero di calore
- Turbina a vapore a contropressione
- Turbina a condensazione con spillamento
- Turbogas con recupero di calore
- Motore a combustione interna
- Microturbina
- Motore Stirling
- Pile a combustibile (fuel cell)
- Motore a vapore
- Ciclo Rankine a fluido organico (ORC)
- altre tecnologie in grado di svolgere la “produzione simultanea in unico processo”



Calcolo della produzione da cogenerazione

## RENDIMENTO GLOBALE

di un'unità di cogenerazione

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

- E,  $H_{CHP}$  sono le energie elettrica (al lordo degli usi di centrale) e termica **utile** (no energia da caldaie ausiliarie) prodotte nel periodo di riferimento
- F è l'energia immessa con il combustibile nel periodo di riferimento
- Periodo di riferimento: 1 gennaio-31 dicembre

Per le sole unità di micro cogenerazione non dotate di sistemi dissipativi l'energia termica utile può essere certificata dal Costruttore (con approvazione GSE) in tutti gli altri casi va misurata





Per energia termica utile si intende l'energia termica prodotta e utilmente impiegata.

ENERGIA TERMICA esempi	
UTILE	NON UTILE
impiego in processi industriali	dispersione da camini e tubi di scappamento
riscaldamento o raffrescamento di ambienti	dissipazione in condensatori o simili
uso diretto dei gas di scarico per essiccazione	impiego finalizzato al funzionamento dell'impianto di cogenerazione

- l'energia termica dell'acqua calda di ritorno al cogeneratore NON è calore utile
- se l'impianto produce vapore si può includere l'energia termica contenuta nella condensa (esclusa solo l'energia termica al di sotto di  $T=15^{\circ}\text{C}$  e  $P=1,013\text{ bar}$ )



Rendimento globale:

**≥80%**

per turbogas in ciclo combinato e turbina a  
condensazione con spillamento

**≥75%**

per tutti gli altri tipi di unità

Calcolo del  
coefficiente "C"

$$E_{\text{CHP}} = C * H_{\text{CHP}}$$
$$E_{\text{CHP}} < E$$

**No**

**Sì**

$$E = E_{\text{CHP}}$$



L'Allegato III definisce:

## Cogenerazione Alto Rendimento (CAR)

Unità di  
cogenerazione

**PES ≥ 10%**

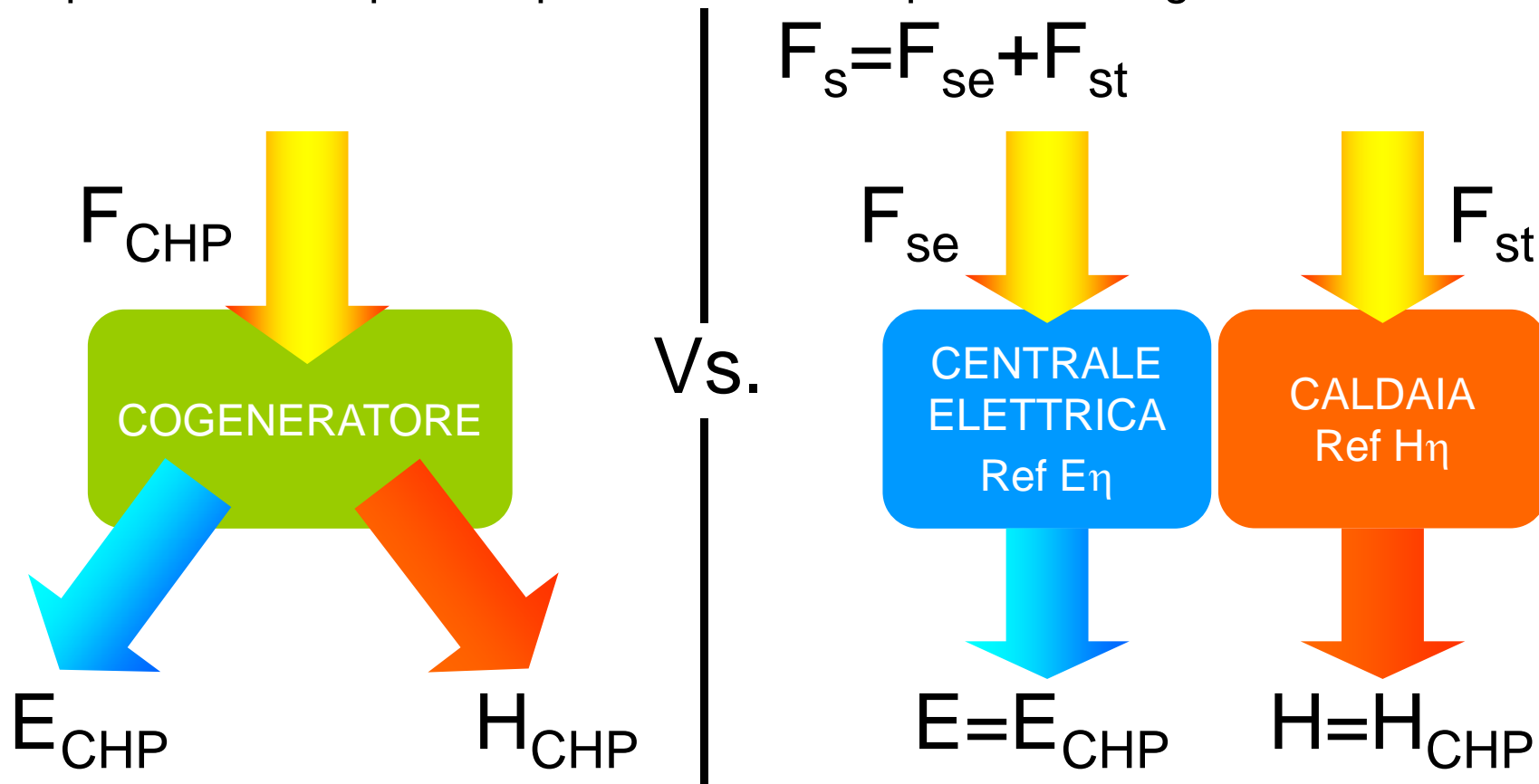
Unità di  
piccola e micro  
cogenerazione

**PES > 0%**



## PES

è l'indice che consente di confrontare produzione combinata e produzione separata quantificando il risparmio energetico ottenuto



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

$$\text{CHP } H_{\eta} = \frac{H_{\text{CHP}}}{F_{\text{CHP}}}$$

$$\text{CHP } E_{\eta} = \frac{E_{\text{CHP}}}{F_{\text{CHP}}}$$



## Ref $H\eta$

è il rendimento di riferimento per la produzione separata di energia termica. Varia in funzione del tipo di combustibile e di vettore termico utilizzati.

Sezione di tabella relativa ai combustibili gassosi:

Combustibile	Vapore/acqua calda	Utilizzo diretto gas di scarico (min. 250°C)
Gas naturale	90	82
Gas di raffineria/idrogeno	89	81
Biogas	70	62
Gas di processo	80	72



## Ref $E_{\eta}$

è il rendimento di riferimento per la produzione separata di energia elettrica.

Varia in funzione di:

- tipo di combustibile
- anno di costruzione

Viene corretta in funzione di:

- posizione geografica del sito di installazione
- quota di autoconsumo elettrico
- tensione di allacciamento alla rete



## Ref $E_{\eta}$

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

Combustibile	Anno costruzione 2006-2011
Gas naturale	52,5
Gas di raffineria/idrogeno	44,2
Biogas	42,0
Gas di processo	35

Correzione in funzione del luogo di installazione

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





Correzione in funzione della tensione di allacciamento alla rete  
L'**autoconsumo in BT** è particolarmente incentivato.

Tensione connessione	Immessa	Autoconsumata
>200kV	1	0,985
100-200 kV	0,985	0,965
50-100 kV	0,965	0,945
0,4-50 kV	0,945	0,925
<0,4 kV	0,925	<b>0,860</b>

Esempio:

- nuovo cogeneratore
- gas naturale
- connessione in MT (15 kV)
- installato in Emilia Romagna
- autoconsumo 80%

$$\text{Ref } E_{\eta} = (52,5\% + 0,369) \cdot (0,925 \cdot 0,80 + 0,945 \cdot 0,20) = 49,12\%$$



Il D.M. introduce il primo  
**regime incentivante**

per impianti CAR, che già non usufruiscano di altri regimi, agevolazioni o altro entro i limiti descritti.

L'incentivazione viene conferita sottoforma di TEE (Titoli di Efficienza Energetica) chiamati nel Decreto CB (Certificati Bianchi).

Per questi titoli è prevista anche l'istituzione di un sistema di ritiro semplificato da parte del GSE come già avviene per i CV.



Il DM utilizza la terminologia e la simbologia introdotta dal DM 4 agosto 2011 introducendo il nuovo indice **RISP**:

$$RISP = \frac{E_{CHP}}{\eta_{E\_RIF}} + \frac{H_{CHP}}{\eta_{T\_RIF}} - F_{CHP}$$

dove:

- RISP è l'energia risparmiata in MWh in un anno
- $E_{CHP}$  è espressa in MWh
- $H_{CHP}$  è espressa in MWh
- $\eta_{E\_RIF}$  è il rendimento elettrico di riferimento pari per tutti a **0,46** e modificato in base allacciamento e della quota di autoconsumo come indicato all'Allegato VII del DM 4 agosto 2011
- $\eta_{T\_RIF}$  è il rendimento termico di riferimento assunto pari per tutti a
  - **0,82** per l'uso diretto dei gas di scarico
  - **0,90** nel caso di produzione di acqua calda e vapore



Definisce il numero dei certificati bianchi (CB) attribuiti all'impianto come:

$$CB = (RISP \cdot 0,086) \cdot K$$

dove K vale:

- **1,4 per gli impianti fino a 1 MWe**
- 1,3 da 1 MWe a 10 MWe
- 1,2 da 10 MWe a 80 MWe
- 1,1 da 80 MWe a 100 MWe
- 1,0 da 100 MWe

0,086 è il coefficiente di conversione MWh → TEP



Il **periodo di diritto all'emissione dei certificati bianchi**, di tipo II, è di:

- **10 anni** per le unità nuove entrate in esercizio dopo il 7 marzo 2007
- **15 anni** per le unità nuove entrate in esercizio dopo il 7 marzo 2007 allacciate ad **impianti di teleriscaldamento** ove l'intervento abbia comportato la realizzazione della rete
- 5 anni solari per le unità con data di entrata in esercizio precedente al 7 marzo 2007 ma dopo l'1 aprile 1999 riconosciute cogenerative al momento dell'entrata in esercizio e nel limite del 30% rispetto alle altre unità



Nell'anno 2011 la nota dell'Agenzia delle Dogane del 6 settembre aveva eliminato la **defiscalizzazione** del gas naturale per cogenerazione.

Delibera AEEG 16/98 → onere termico 0,25 m<sup>3</sup>/kWhe  
Ogni kWhe generato consente l'applicazione dell'accisa per generazione elettrica (0,0004496 €/m<sup>3</sup>) a 0,25 m<sup>3</sup> di gas naturale impiegato come combustibile (accisa industriale 0,012498 €/m<sup>3</sup>)

Un sistema con un rendimento elettrico del 41,7% vedeva tutto il gas naturale “defiscalizzato”



La legge 44/12 ristabilisce questa logica ma riducendo il valore da 0,25 a 0,22.

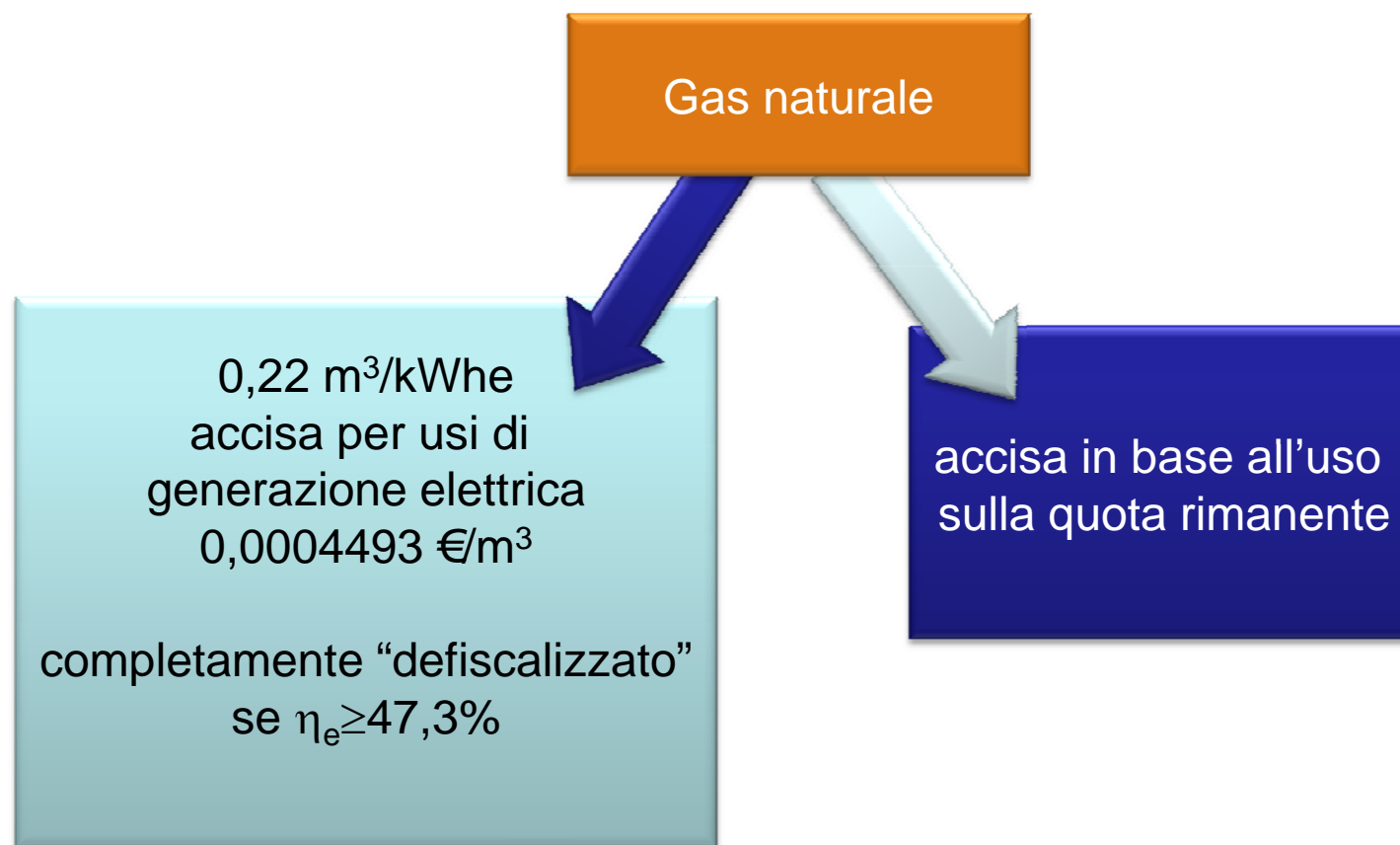
La completa defiscalizzazione sarà così ottenuta da un sistema con rendimento elettrico pari a 47,4%.

Nel caso non raggiunga tale valore di rendimento solo una parte di combustibile godrà dell'accisa agevolata.



## Comma 2 art. 3-bis

(e circolare Dogane 31/05/2012 R.U.62488)





## ESEMPIO NUMERICO



Unità di piccola cogenerazione TEMA 100:

Pe:	85 kW <sub>e</sub>
Pt:	170 kW <sub>t</sub>
Combustibile:	gas naturale
Installazione:	Emilia-Romagna
Vettore termico:	acqua calda
Tensione di connessione:	BT

Dati di funzionamento:

Funzionamento:	2.500 ore al 100% del carico, 3.000 ore al 75% del carico
Funzionamento in cogenerazione:	90% delle ore
Funzionamento non in cogenerazione:	10% delle ore
Quota autoconsumo elettrico:	85%
Produzione elettrica:	403.750 kW <sub>h</sub> <sub>e</sub>
Produzione termica utile in cogenerazione:	726.750 kW <sub>h</sub> <sub>t</sub>
Consumo di gas naturale:	143.660 Sm <sup>3</sup>



# ESEMPIO NUMERICO



Energia da comb.:  $F = 143.660 \text{ Sm}^3 \cdot 9,07 \frac{\text{kWh}}{\text{Sm}^3} = 1.303.000 \text{ kWh}$

Rend. globale:  $\eta_{\text{glob}} = \frac{E + H_{\text{CHP}}}{F} = \frac{403.750 \text{ kWh} + 726.750 \text{ kWh}}{1.303.000 \text{ kWh}} = 87\% > 75\%$

Energia elettrica da cogenerazione:  $E_{\text{CHP}} = E = 403.750 \text{ kWh}$

Rendimento termico:  $\text{CHP } H\eta = \frac{H_{\text{CHP}}}{F} = \frac{726.750 \text{ kWh}}{1.303.000 \text{ kWh}} = 56,78\%$

Rendimento elettrico:  $\text{CHP } E\eta = \frac{E_{\text{CHP}}}{F} = \frac{403.750 \text{ kWh}}{1.303.000 \text{ kWh}} = 30,99\%$

Rendimento termico di riferimento:  $\text{Ref } H\eta = 0,90$

Rendimento elettrico di riferimento:

$$\text{Ref } E\eta = (52,5\% + 0,369) \cdot (0,860 \cdot 0,85 + 0,925 \cdot 0,15) = 45,98\%$$



# ESEMPIO NUMERICO



$$PES = \left( 1 - \frac{1}{\frac{CHP H_{\eta}}{Ref H_{\eta}} + \frac{CHP E_{\eta}}{Ref E_{\eta}}} \right) \times 100\% = \left( 1 - \frac{1}{\frac{56,78}{90} + \frac{30,99}{45,98}} \right) \times 100\% = 23,36\% > 0\%$$

**L'impianto ha diritto al riconoscimento CAR e ad accedere agli incentivi**

$$RISP = \frac{E_{CHP}}{\eta_{E\_RIF}} + \frac{H_{CHP}}{\eta_{T\_RIF}} - F_{CHP} = \frac{403,750MWh_e}{0,46 \cdot (0,860 \cdot 0,85 + 0,925 \cdot 0,15)} + \frac{726,750MWh_t}{0,90} - 1.303,000MWh$$
$$= 513,661MWh$$

$$CB = (RISP \cdot 0,086) \cdot K = (513,661 \cdot 0,086) \cdot 1,4 = 62$$

Oggi i TEE tipo II valgono circa € 102,00, questo si traduce in un

**incentivo annuo di 6.324 € rinnovabile ogni anno per 10 anni**



# ESEMPIO NUMERICO



## Defiscalizzazione del gas naturale

Energia elettrica generata:

$$E_{\text{CHP}} = E = 403.750 \text{ kWh}$$

Quantità di gas naturale

defiscalizzato:

$$\text{CombDef} = E \cdot 0,22 = 88.825 \text{ Sm}^3$$

Entrata da defiscalizzazione se industriale:

$$\text{Def} = \text{CombDef} \cdot (0,012498 - 0,0004496) = 1.070 \text{ €}$$

Entrata da defiscalizzazione se civile:

$$\text{Def} = \text{CombDef} \cdot (0,186 - 0,0004496) = 16.482 \text{ €}$$



**Fine presentazione**  
*grazie per l'attenzione*



**STUDIO SETA** s.r.l.  
soluzioni tecnologiche  
per l'energia e l'ambiente

