



La micro e piccola cogenerazione nella generazione distribuita

20 Maggio 2008

PREMESSA: ITALCOGEN

ITALCOGEN è una associazione della **Federazione ANIMA** che ha lo scopo di sostenere gli interessi dei produttori e distributori Italiani di sistemi di cogenerazione da 5 KW elettrici fino agli impianti di alcune decine di MW elettrici.

Partecipa ai comitati tecnici dei principali enti di normazione nazionale ed in particolare **CTI** (Comitato Termotecnico Italiano) e **CEI** (Comitato Elettrotecnico Italiano), ai gruppi di lavoro di **Confindustria** nel **Gruppo di Efficienza Energetica**. Aiuta i propri associati nei rapporti con **AEEG**, svolge attività presso i ministeri dell'Ambiente e dello Sviluppo economico in termini di promozione della cogenerazione come tecnologia efficace per il risparmio energetico.

Particolarmente intensa è l'attività riguardante la generazione distribuita in relazione al recente recepimento della direttiva Europea in materia di cogenerazione e in particolare di Micro (0-50 KWe) e Piccola Cogenerazione (50-100 kWe).

E' avviata una collaborazione con due associazioni, ASSOESCO e COGENA, tramite un'associazione federativa allo scopo di sostenere lo sviluppo della cogenerazione nel panorama del mercato energetico italiano.

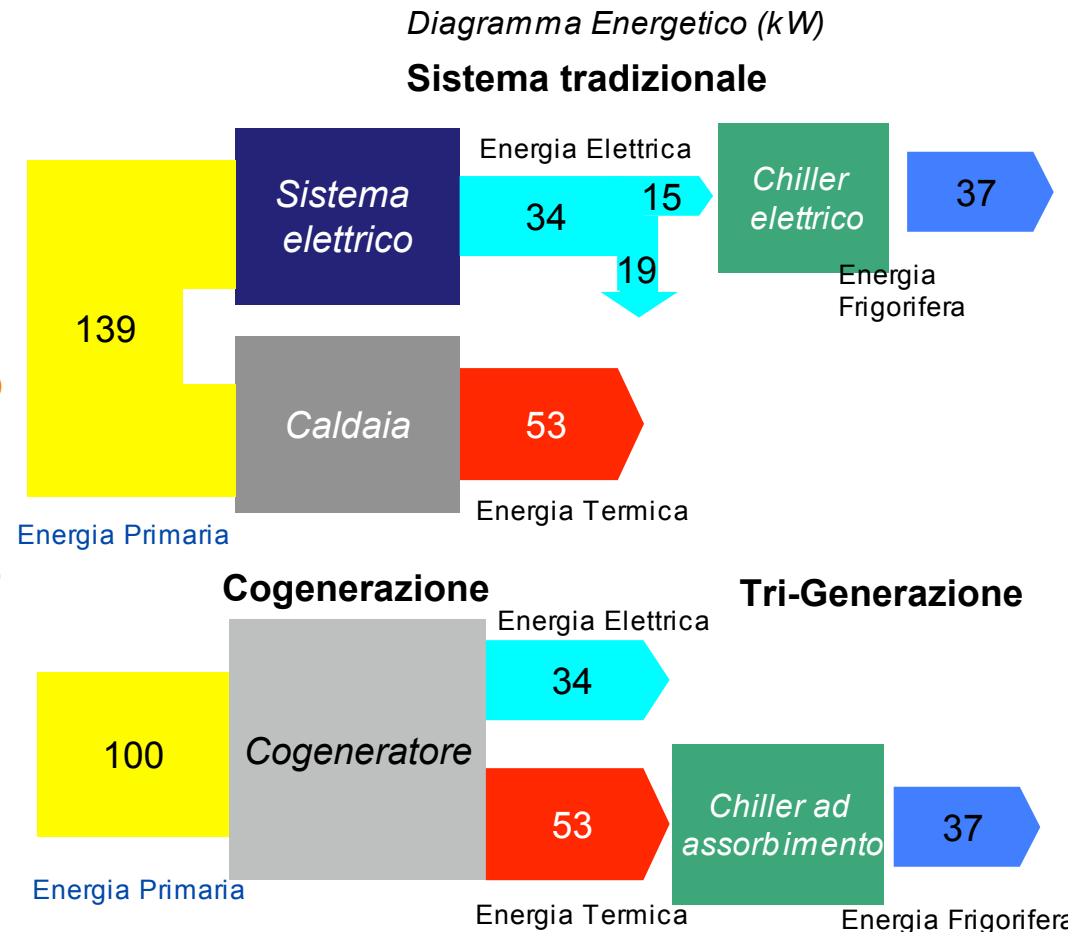
Outlook: Cogenerazione e Tri-Generazione

Cogenerazione:

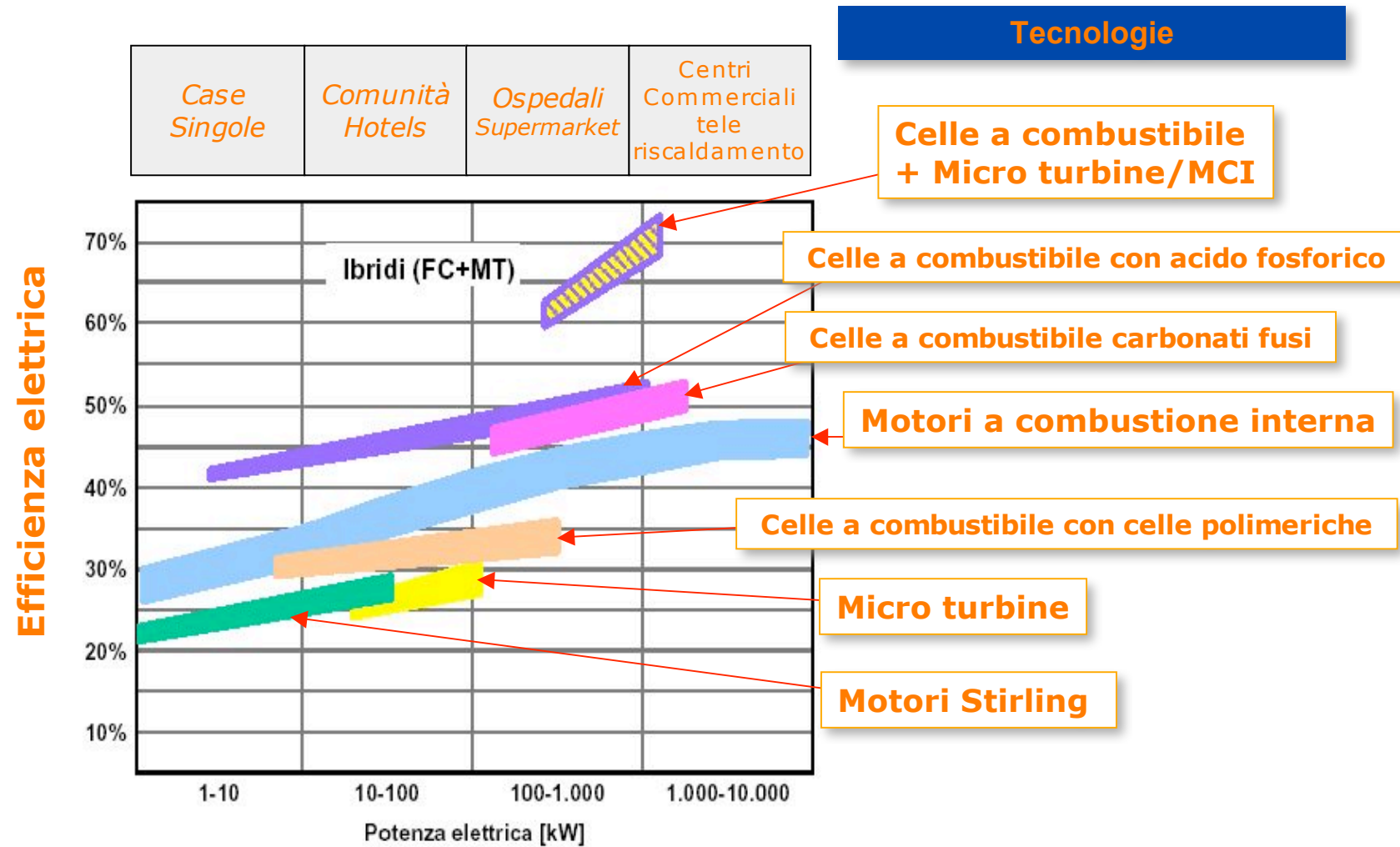
E' la produzione combinata di energia elettrica ed energia termica. L'energia termica è ottenuta dal raffreddamento dei fumi di scarico ed eventualmente dai sistemi di raffreddamento accessori e possono essere usati per produrre acqua calda, vapore ed utilizzata in processi industriali. Efficienza: > 85%

Tri-Generazione:

E' la produzione combinata di energia elettrica, termica e frigorifera. Quest'ultima ottenuta attraverso gruppi frigoriferi ad assorbimento. Efficienza: > 70%



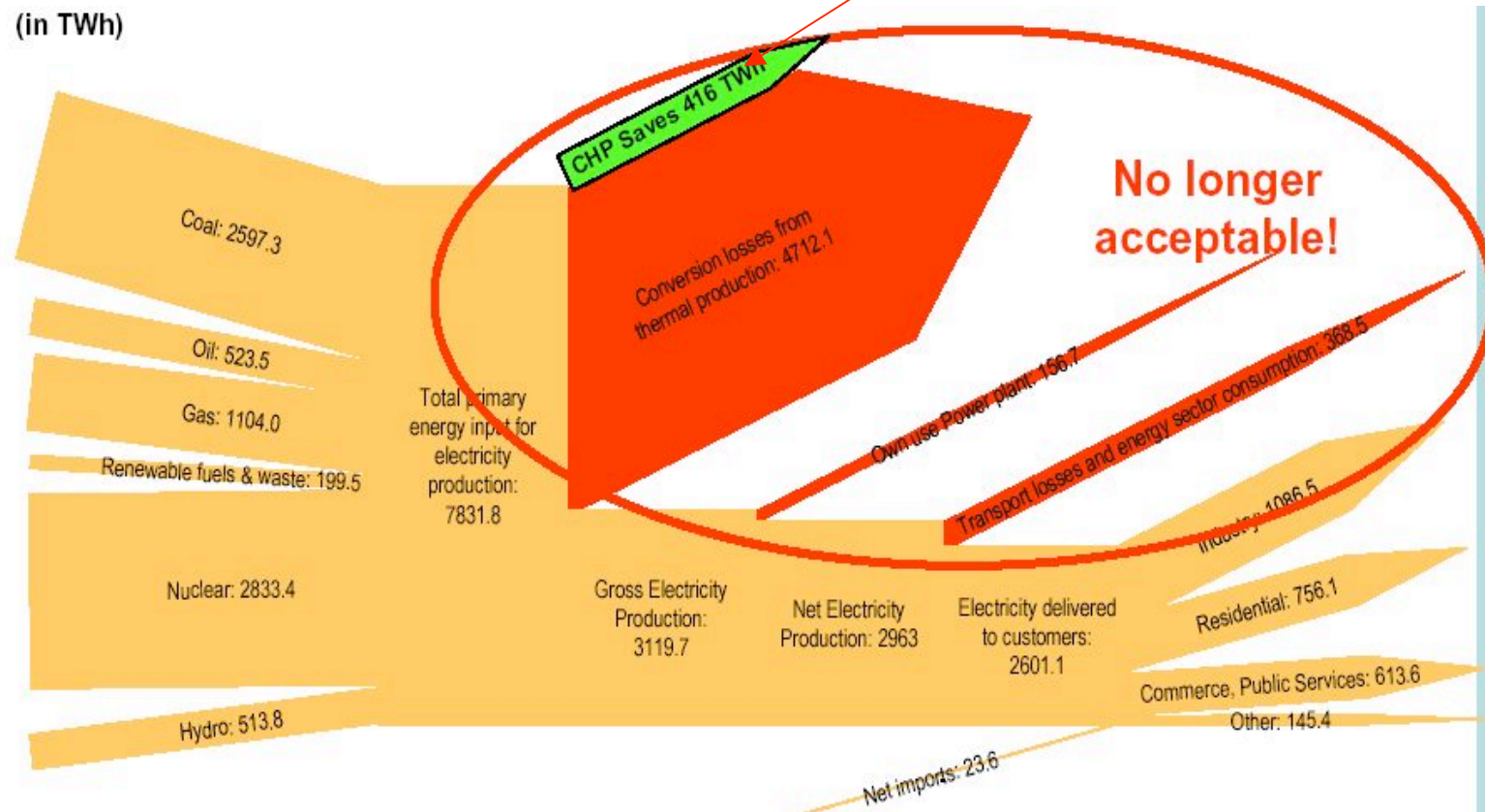
Outlook: Tecnologie/Tipologie



Outlook: European scenario

- Produzione di energia elettrica: a dati 2002 Eurostat conferma che a livello europeo solo il **9.9%** della totale energia elettrica prodotta è ottenuta da sistemi cogenerativi.

Actual Energy recovery by cogeneration



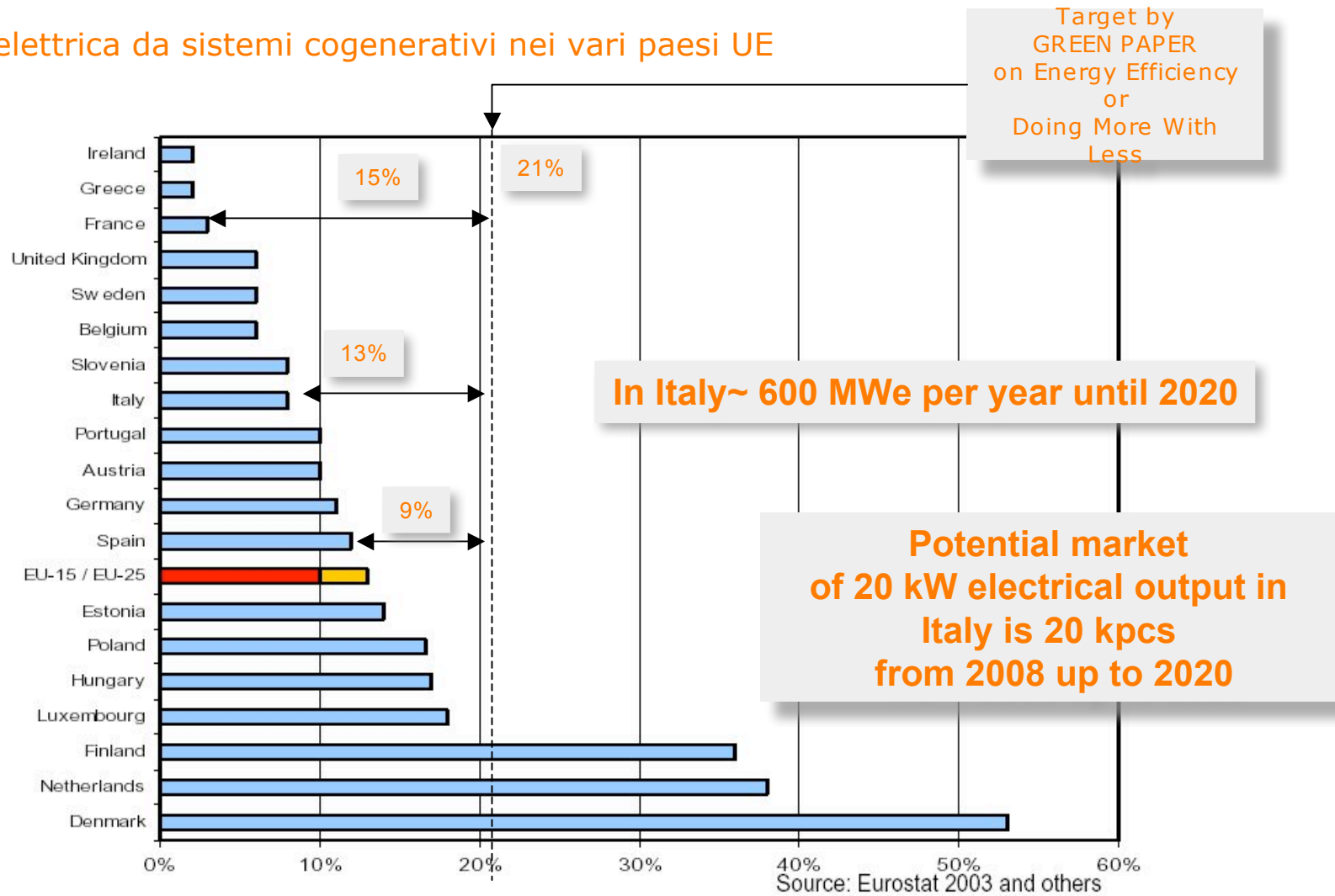
No longer acceptable!

33% total efficiency of the electricity supply system

Source: OECD 1999

Outlook: European scenario Green Paper

- Energia elettrica da sistemi cogenerativi nei vari paesi UE



Outlook: Italian Scenario

- Energia elettrica da sistemi cogenerativi in Italia nel 2005 è stata di:

43 TWh elettrici

e **37 TWh termici**

- La produzione in cogenerazione nel 2005 ha coperto il **12,74%** del fabbisogno Italia

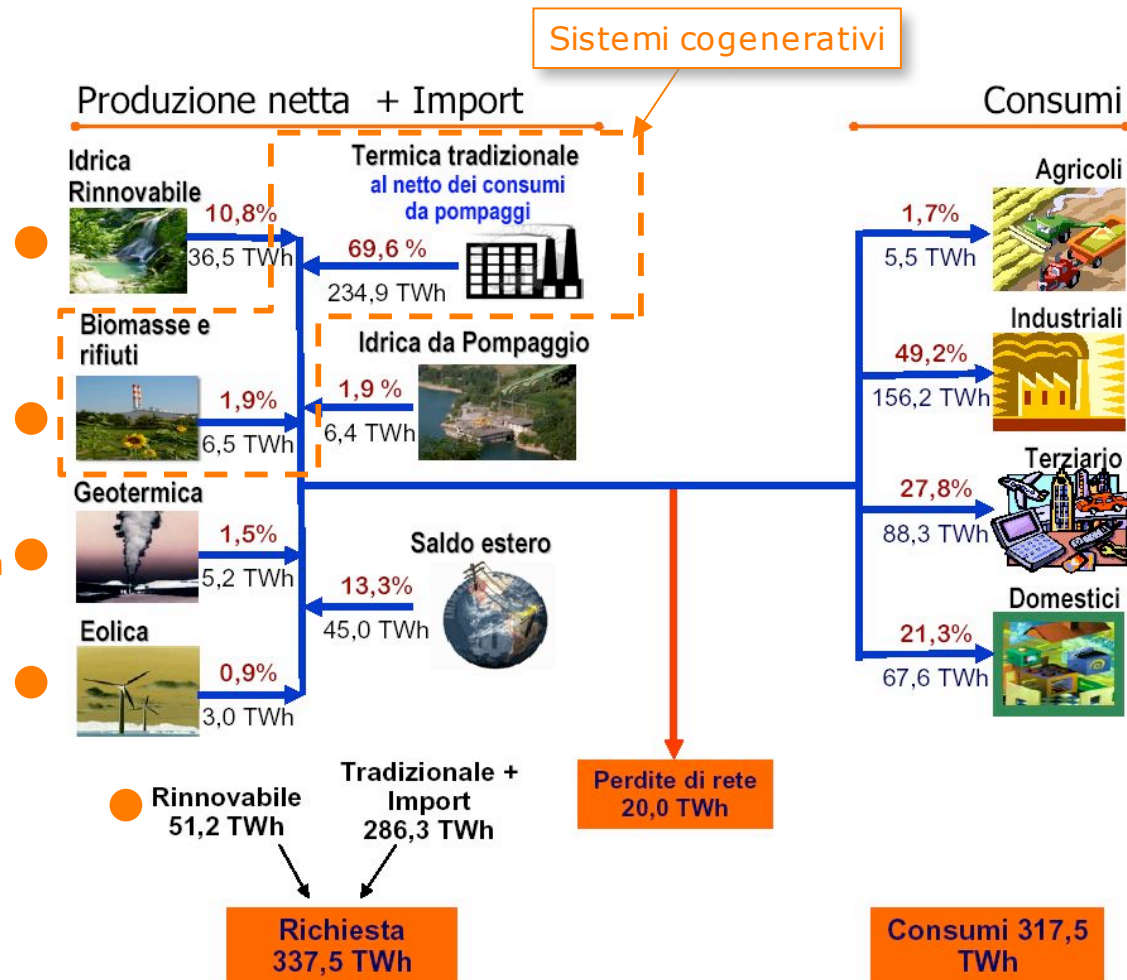
Le potenza media installata

è passata da 6,38 GWe (2003) a 8,13 Gwe (2005)

CAGR + 12,88 %

Le ore medie di produzione si sono ridotte da 5.640 ore (2003) circa a 5,290 ore (2005)

CAGR -3,18 %

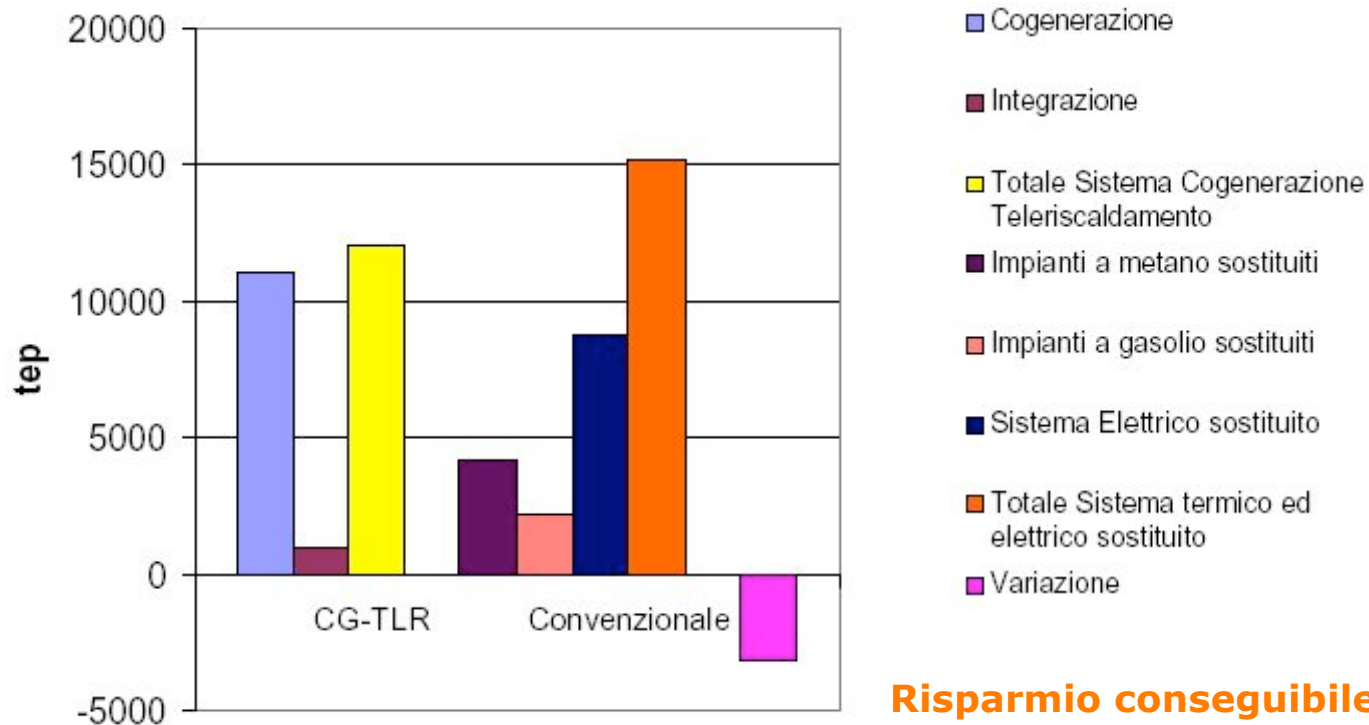


(*) *Rapporto GSE 2006 sulla produzione da fonti rinnovabili*

Risparmio energetico: Cogenerazione e Teleriscaldamento



- Gli impieghi finali dell'energia in Italia è stato nel **2004** di **144,0 Mtep** che equivale ad un valore di **1.674 TWh**. Gli obiettivi europei indicano per l'Europa un risparmio del 20% sulle fonti primarie, per l'Italia sono di di **335 TWh**. La cogenerazione ha contribuito per il 2005 di **37 TWh** circa il **10%** dall'obiettivo!



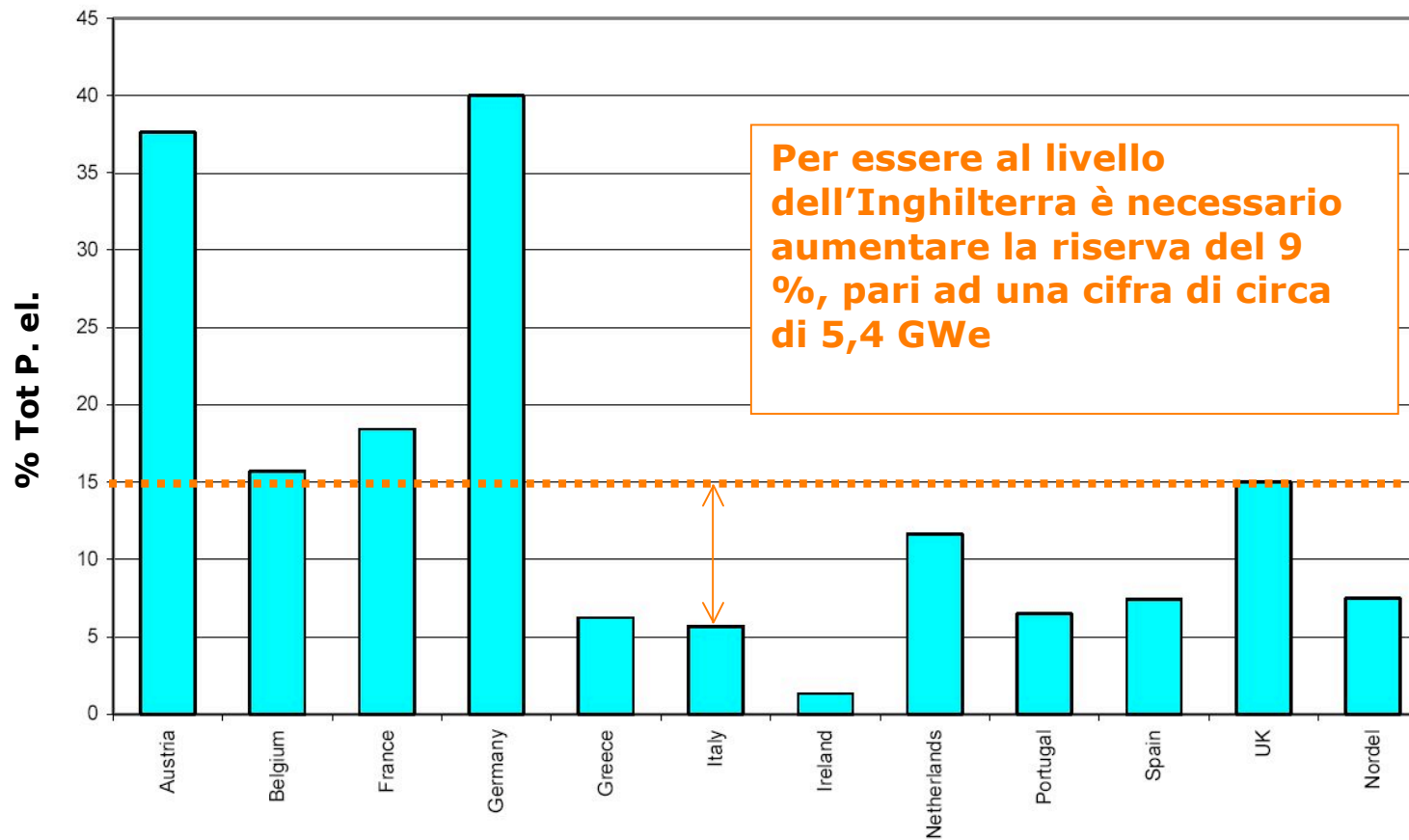
Risparmio conseguibile fino al 20% rispetto ad un modello convenzionale

Fonte: ENEA - Progetto Reti Energetiche Urbane Anno 2001

Riserve strategiche: Cogenerazione e Generazione distribuita



European Union - Relative Measure of Reserve Availability

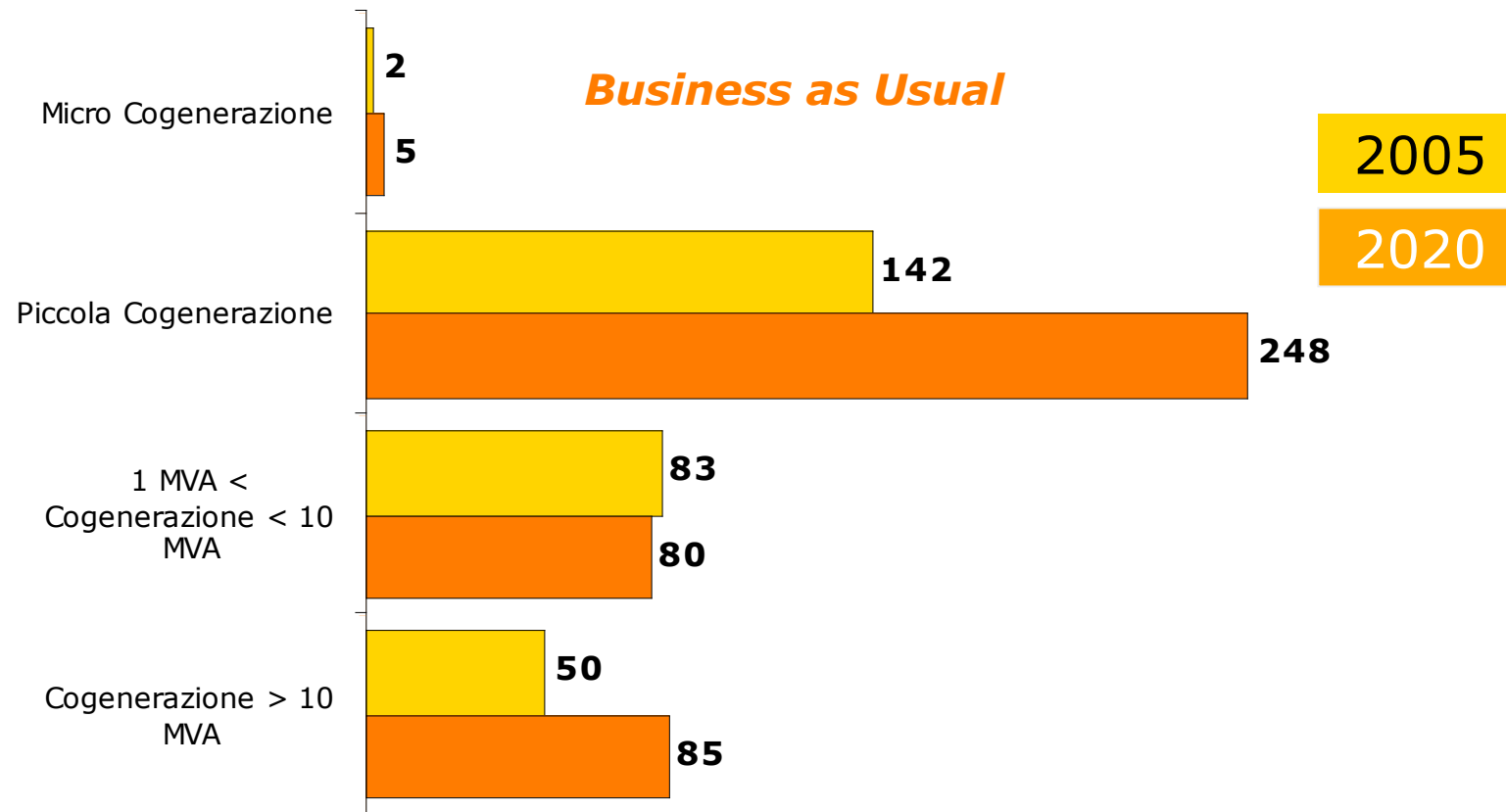


Fonte: Distributed Generation – Future Energy Resources- Marzo 2004



Forecast: state of Art (BaU)

Potenza installata annualmente (MWe)



**Non si raggiungono gli obiettivi della Green Paper.
Mancano un totale di 2,5 GWe !**

Fonte: GSE, Ital Cogen. Dati rielaborati (non ancora consolidati)

Normativa: Definizioni

Il **Decreto Legislativo 8/02/2007, n°20** sulla promozione della cogenerazione, prevede un determinato obiettivo: l'individuazione delle misure volte a promuovere a livello nazionale l'uso estensivo della cogenerazione ad alto rendimento per accrescere l'efficienza energetica e per salvaguardare l'ambiente.

Lo stesso decreto fornisce anche diverse definizioni:

- **Cogenerazione ad alto rendimento:** è la produzione combinata di energia elettrica e calore ed eventualmente meccanica che rispetti precisi limiti in termini di risparmio energetico e di produzione minima di energia termica (fino al 2010 restano confermati i valori di IRE_{min} e LT_{min} stabiliti dalla delibera AEEG 42/02).
- **Piccola cogenerazione:** unità di cogenerazione con capacità di generazione installata inferiore a 1 MWe.
- **Micro-cogenerazione:** unità di cogenerazione con capacità di generazione installata inferiore a 50 kWe.



Normativa: Documenti di riferimento

- **Direttiva 2004/8/CE** sulla promozione della cogenerazione basata su una domanda di calore utile nel mercato interno dell'energia e che modifica la direttiva **92/42/CE**, **febbraio 2004**.
- Aspetti normativi per l'installazione di un impianto di microcogenerazione (< 1 MW) – sintesi della normativa redatta dal GDL sulla micro-cogenerazione, maggio 2005.
- **Delibera n. 296/05** – aggiornamento dei parametri di riferimento per il riconoscimento della produzione combinata di energia elettrica e calore come cogenerazione ai sensi dell'articolo 3, comma 3.1, della deliberazione **dell'AEEG n. 42/02, dicembre 2005**.
- Decisione della **Commissione che fissa i valori di rendimento** di riferimento armonizzati per la produzione separata di elettricità e di calore in applicazione della direttiva 2004/8 CE, dicembre 2006.
- **Dlgs n.20/07 – attuazione della direttiva 2004/8/CE** sulla promozione della cogenerazione basata su una domanda di calore utile nel mercato interno dell'energia, nonché modifica della direttiva 92/42/CE, febbraio 2007.
- **Atto n. 30/07 - Attuazione del dlgs n. 20/07** in materia di cogenerazione ad alto rendimento, documento per la consultazione dell'AEEG, luglio 2007.

Normativa: Documenti di riferimento

Novità in sintesi

- Definizione di cogenerazione ad alto rendimento: il decreto recepisce la definizione dell'IRE della direttiva 2004/8/CE.
- Regime di sostegno della cogenerazione: il decreto conferma le agevolazioni previste dalla legge Bersani e prevede una riorganizzazione del sistema di incentivazione dei CB
- Estensione dello “scambio sul posto” fino ad impianti di 200 kW.
- Semplificazione delle procedure amministrative per impianti di piccola (< 1 MW) e micro-cogenerazione (< 50 kW).

Aspetti trattati nel documento

- Definizione di cogenerazione ad alto rendimento
- Condizioni tecnico-economiche del servizio di scambio sul posto
- Condizioni per l'erogazione del servizio di connessione alle reti elettriche

Normativa:

Condizioni per l'erogazione del servizio di connessione alle reti elettriche

	Livello di tensione	Condizioni procedurali ed economiche	Regole tecniche di connessione
Trasmissione	AAT/AT	Delibera n. 281/05	Delibera n. 250/04 Codice di rete - Terna
Distribuzione	AT		Delibera n. 89/07
	MT		
	BT		

L'Autorità intende pertanto estendere agli impianti di cogenerazione ad alto rendimento le stesse condizioni attualmente previste per le fonti rinnovabili, definendo una riduzione dei corrispettivi pari al 20%, anziché al 50% che continuerà ad essere applicato per le fonti rinnovabili. Un orientamento in tal senso è già stato espresso nel documento per la consultazione del 26 febbraio 2007, in materia di condizioni tecnico-economiche per la connessione di impianti di produzione di energia elettrica alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi a tensione nominale minore o uguale ad 1 kV.

- Completare recepimento direttiva 2004/8/CE assicurando un sostegno effettivo allo sviluppo della cogenerazione ad alto rendimento con il decreto ministeriale citato
- Adottare delibere applicative per implementare scambio sul posto per piccoli impianti di cogenerazione
- Adottare delibere applicative per regolare i rapporti con la rete e i criteri di connessione dei nuovi impianti per agevolare l'immissione di energia elettrica da cogenerazione in rete.

Incentivi: sintesi Italia

Fuel	Incentives					
	Green Certificates		White Certificates		Tax reduction (**)	
	CHP System	Power Station	CHP System	Power Station	CHP System	Power Station
Gas	○ (*)	○	●	○	◐ (+)	◐ (+)
LPG	○ (*)	○	●	○	◐ (+)	◐ (+)
Bio Gas	● (*)	●	●	○	◐ (+)	◐ (+)
Oil	○ (*)	○	●	○	◐ (+)	◐ (+)
FAME (EN 12414)	○ (*)	○	●	○	◐ (+)	◐ (+)
Bio Oil	● (*)	●	●	○	◐ (+)	◐ (+)

(*) Finanziaria 2008

(**) fuel tax reduction

(+) per la micro e piccola cogenerazione $P_i \leq 1\text{MWe}$

(++) per la cogenerazione di $P_i > 1\text{ MW e}$

Incentive ○ Low ◐ Medium ● High

Sistema d'incentivazione:

Proposte Italcogen -sintesi-



ANIMA®



- ❑ La Micro e Piccola Cogenerazione oggi rappresenta un potenziale di 3.500 MWe (7 milioni tCO₂/anno evitate)
- ❑ A fronte di questo grande potenziale, le nuove installazioni sono pochissime: l'economia della Micro e Piccola Cogenerazione è appesantita da forti investimenti dovuti al basso numero di impianti e di conseguenza ROI non accettabili
- ❑ Il solo allungamento a 12 anni dei TEE così come definiti nella scheda 21 dell'AEEG non è un sostegno sufficiente
- ❑ Sono necessari incentivi dell'ordine di almeno 5 c€/kWh prodotto: il sostegno può provenire da un mix di strumenti, quali il potenziamento dei TEE, la defiscalizzazione del combustibile, lo scambio sul posto, la defiscalizzazione dell'energia elettrica prodotta su linea interna d'utenza

Sistema d'incentivazione:

Proposte Italcogen



N°1) TITOLI DI EFFICIENZA ENERGETICA (TEE)

Gli impianti di Micro e Piccola Cogenerazione (0 – 50 -1000 kWe) maturano i TEE sulla base della Scheda tecnica 21 dell'AEEG. L'applicazione del metodo di calcolo della Scheda 21 agli impianti di Micro e Piccola Cogenerazione produce un beneficio molto limitato: circa 0,5 c€/kWh elettrico cogenerato. Questo valore è assolutamente inadeguato a garantire lo sviluppo del settore nonostante il grande potenziale di mercato.

Si propone un sistema di TEE della durata di 12 anni, fondato sui calcoli dell'attuale Scheda 21 dell'AEEG, **rinforzati e modulati** da un sistema di punteggi che segua i criteri di sostegno alla cogenerazione previsti all'art. 6 del Dlgs 20/07 che attua la direttiva 2004/8/CE.

I criteri base di incentivazione di cui all'art.6 sono i seguenti:

- **Potenza elettrica installata**
- **Rendimento complessivo dell'impianto**
- **Calore utile**
- **Aspetti innovativi delle applicazioni / modalità uso calore**
- **Interventi in impianti agricoli (serre)**
- **Risparmio energetico**
- **Tipologia dei combustibili**
- **Emissioni**

Sistema d'incentivazione:

Proposte Italcogen



N°1) TITOLI DI EFFICIENZA ENERGETICA (TEE)

I TEE (durata 12 anni) verranno calcolati sulla base della scheda 21 AEEG e quindi verranno applicati fattori di aumento e modulazione della quantità dei TEE per ciascuno dei criteri definiti

Il sistema di punteggi proposto fornisce un massimo di 15 punti ed un minimo di 3 punti seconda del tipo di impianto e del tipo di applicazione.

Nel caso massimo si otterrà quindi un fattore di moltiplicazione dei TEE calcolati secondo scheda 21 AEEG pari a **$15/3=5$**

Nel caso minimo (**$3/3=1$**) i TEE maturati saranno pari a quelli calcolati con l'attuale scheda 21 AEEG.

Ad esempio per un impianto di piccola cogenerazione da 100 kWe, alimentato a gas metano, con basse emissioni, utilizzato per il riscaldamento di un centro sportivo si ha:

Potenza	punti 4
Aspetti innovativi/impiego	punti 0
Combustibile	punti 3
Emissioni	punti 3
Totale	punti 10

Questo caso molto "baricentrico" maturerà $10/3=3,3$ di fattore moltiplicativo sui TEE calcolati con scheda 21 AEEG

Sistema d'incentivazione:

Proposte Italcogen



N°2) TRATTAMENTO FISCALE DEI COMBUSTIBILI

Il gas metano che alimenta un cogeneratore è soggetto al regime fiscale seguente:

- 0,25 m³/kWhe: accisa agevolata (0.0449 c€/m³)
- La parte di gas metano eccedente 0,25 ha il trattamento fiscale del cliente finale (ad es. se industriale 1,2498 c€/m³)

Il parametro 0,25 si riferisce a grandi impianti (> 1 MWe) con rendimenti elettrici superiori al 40%. La Piccola e Micro Cogenerazione ha rendimenti inferiori (28-32%). Si propone di elevare il valore dell'Onere Termico al fine di consentire il godimento dell'imposta agevolata per la generazione elettrica a tutto il combustibile utilizzato dalla Piccola Cogenerazione.

Per il metano da 0,25 à a 0,40

Per l'olio vegetale da 0,21 à a 0,35

Si propone inoltre di modificare la NOTA 1 dell'art 26 del TUA come segue:

[...] Si considerano compresi negli usi industriali gli impieghi del gas metano nella Micro e Piccola Cogenerazione, qualora gli impianti di Micro e Piccola Cogenerazione producano, nell'anno solare, almeno la stessa quantità di energia termica degli impianti termici di integrazione cui sono connessi, anche se riforniscono utenze civili [...]

N°3) SCAMBIO SUL POSTO

Nel Dlgs 20/07 è stata inserita la possibilità di effettuare lo scambio sul posto per impianti di potenza elettrica fino a 200 kWe, rimandando le regole applicative ad un successivo intervento dell'AEEG.

Gli impianti di cogenerazione di potenza uguale o inferiore a 200 kW, dotati di certificato di origine come da Dlgs 20/07, possono immettere energia in rete ed assorbire, all'interno di ogni anno solare, energia fino ad un quantitativo massimo pari a quella immessa, conguagliando le quantità in base al solo valore dell'energia nelle fasce di immissione e di prelievo, senza sostenere altri oneri economici fiscali e di sistema.

Ad oggi nella maggior parte dei casi non risulta conveniente tenere acceso nelle ore notturne un piccolo cogeneratore e di conseguenza viene perduta una opportunità di efficienza energetica dell'intero sistema.

Sistema d'incentivazione:

Proposte Italcogen



N°4) TRATTAMENTO FISCALE ENERGIA ELETTRICA COGENERATA

In presenza di impianti di cogenerazione operanti su linea interna d'utenza, sia per autoproduttori che per ESCO si configura l'acquisto da due o più fornitori che da luogo all'obbligo di officina elettrica di acquisto (art. 53.b.bis T.U.A.).

L'energia elettrica cogenerata e consumata su linea interna di utenza è soggetta ad imposta erariale ed addizionale provinciale nella stessa misura di quella acquistata dalla rete.

Si propone l'eliminazione dell'Officina Elettrica di acquisto per la Micro e Piccola Cogenerazione e quindi di modificare l'art 53.b.bis del T.U.A eliminando l'obbligo di Officina Elettrica di acquisto nel caso di Micro e Piccola Cogenerazione, sia nel caso di autoproduzione che nel caso di produzione da Esco su linea interna d'utenza, anche per consumi totali superiori ai 200 MWh/mese.

Si propone che l'energia elettrica prodotta da impianti di Micro e Piccola Cogenerazione, dotata del Certificato di Origine secondo quanto prescritto dal Dlgs 20/07, e consumata su linea interna di utenza presso il luogo di produzione, sia esentata dal pagamento dell'addizionale provinciale.

N°5) CONNESSIONE SU LINEA INTERNA D'UTENZA

La connessione su linea interna di utenza da parte di una ESCO, terza rispetto al titolare del punto di connessione è oggetto della delibera AEEG 89/07 nella quale l'art. 3.4 recita *"Ai fini del presente documento, nei casi di cui al comma 2.1, lettere a) e b), deve essere rispettata la condizione di unicità del soggetto responsabile della connessione"*. Tale articolo è ambiguo, e non affronta il tema di cui si discute da anni: la formalizzazione del diritto di un utente a produrre sulla propria linea interna, affidando tale attività ad un soggetto terzo (ESCO). L'articolo evita accuratamente di affermare tale diritto, lasciando così un ampio spazio di interpretazione ai distributori locali per affermarne il divieto, basandosi sull'ambigua affermazione dell'obbligo di unicità del soggetto responsabile della connessione.

L'AEEG ha comunicato che sono in fase di valutazione eventuali oneri per l'energia prodotta e consumata su linea interna d'utenza, sia nel caso di autoproduzione che nel caso di operatore terzo (ESCO). La presenza di tali ulteriori oneri renderebbe la Micro e Piccola Cogenerazione non più economicamente sostenibile.

Sistema d'incentivazione:

Proposte Italcogen



N°5) CONNESSIONE SU LINEA INTERNA D'UTENZA

Si propone la possibilità per una **ESCO** di connettersi in parallelo e produrre energia su linea interna di utenza, senza alcun onere economico per l'energia elettrica generata, stabilendo anche i tempi che il distributore locale deve rispettare per il rilascio del regolamento di parallelo.

Si propone la possibilità per una **ESCO** di fornire servizio Energia Elettrica a più utenti, a valle del proprio punto di presa, con i seguenti vincoli:

- utenti collocati su un'unica area, oppure su aree fra loro adiacenti
- linea interna di utenza alimentata da Cogenerazione.

Eventuali eccedenze di produzione elettrica possono essere cedute alla rete senza oneri aggiuntivi.

In linea con quanto previsto dall'art 7, comma 2, lettera g, del Dlgs 20/07, si propone che l'energia elettrica prodotta e consumata su linea interna di utenza, non sia oggetto di alcun onere di sistema (come accade attualmente).

Pratiche Autorizzative:

Proposte di semplificazione da Italcogen



Vi è situazione di grande complessità autorizzativa per i piccoli impianti che sicuramente non aiuta la crescita di questo mercato.

Le proposte di semplificazione per la Micro e Piccola Cogenerazione si possono così sintetizzare:

1. Sportello Unico presso il Comune che coinvolga UTF, VVFF, ISPESL, Distributore Locale di Energia Elettrica e il Comune stesso per gli aspetti ambientali;
2. Riguardo la prevenzione incendi occorre inserire nell'allegato al DM 16/2/82 un'attività che si riferisca direttamente agli impianti di Micro e Piccola Cogenerazione (0-50-1000 kW) specificando le varie possibilità di installazione (sul tetto, interrato, all'esterno, all'interno) e le relative prescrizioni, con l'obiettivo di recepire la maggiore semplicità e sicurezza di questo tipo di impianti e di ridurre la complessità e le prescrizioni di installazione. *Un esempio: si richiede di accettare la coesistenza nello stesso locale di Piccolo Cogeneratore e caldaia, senza prescrivere separazioni, accessi separati, etc*
3. Semplificazione dell'ottenimento della Licenza di Officina di Produzione Elettrica: modulo semplificato, pratica via web, eliminazione registro di produzione vidimato, ecc.
4. Possibilità di forfaitizzazione delle imposte di produzione elettrica che supera la necessità di avere la dichiarazione di officina elettrica, ad es. per la microcogenerazione.

L'installazione di un impianto di Micro e Piccola Cogenerazione necessita delle seguenti autorizzazioni:

1. pratica prevenzione incendi presso il Comando dei Vigili del Fuoco competente per territorio;
2. licenza di officina di produzione elettrica rilasciata dall'Ufficio Tecnico di Finanza (o Ufficio Dogane) competente per territorio;
3. autorizzazione all'esercizio in parallelo rete mediante stipula dell'apposito regolamento con il gestore locale;
4. eventuale stipula di convenzione per la cessione in rete con il gestore locale;
5. pratica presso l'ISPESL competente per territorio;
6. verifica dell'impatto acustico;
7. DIA presso il Comune di installazione;
8. pratiche di sicurezza ex Dlgs 626/94 e Dlgs 494/96.

Pratiche Autorizzative: approfondimenti



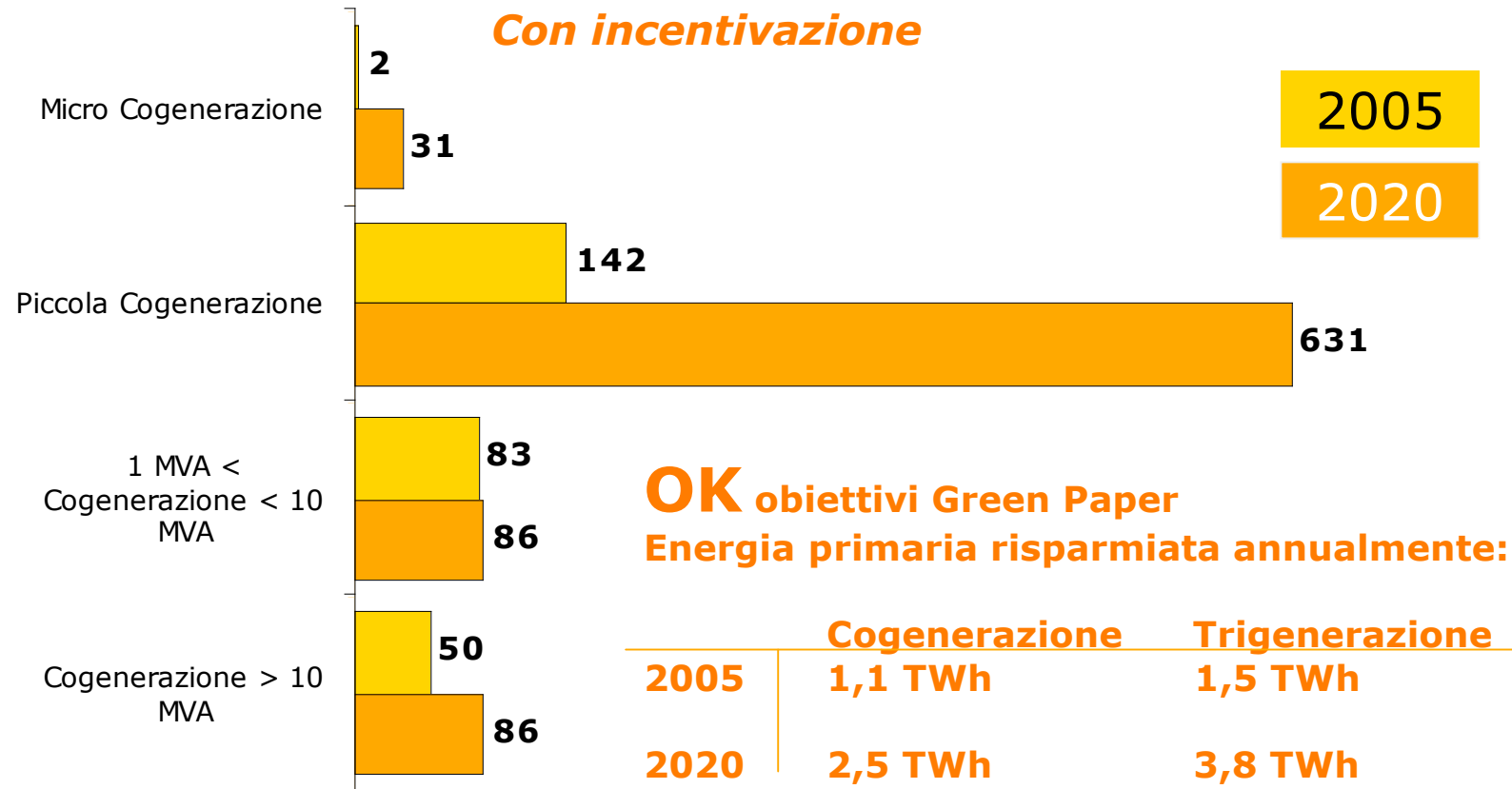
Sono inoltre obbligatorie le seguenti attività gestionali in fase di esercizio:

1. tenuta del registro giornaliero di produzione
2. pagamento mensile della rata delle imposte
3. dichiarazione annuale di consumo
4. taratura triennale dei contatori
5. dichiarazione mensile consumi gas ai fornitori per ottenimento accisa agevolata
6. dichiarazione annuale al GSE per il riconoscimento dell'assetto cogenerativo
7. richiesta annuale all'AEEG per l'ottenimento dei TEE
8. controllo periodico attrezzature prevenzione incendi

ENTE	LOGICA	INSTALL.	ESERCIZIO
UTF	fiscale	X	X
Fornitore gas metano	fiscale		X
VVFF	sicurezza	X	X
ISPESL	sicurezza	X	X
Distributore Locale Energia Elettrica	sicurezza	X	X
Comune	ambiente	X	
Provincia	ambiente	X	
GSE	verifica assetto cogenerativo		X
AEEG	richiesta TEE		X

Forecast: target

Potenza installata annualmente (MWe)



Fonte: GSE, Ital Cogen. Dati rielaborati (non ancora consolidati)

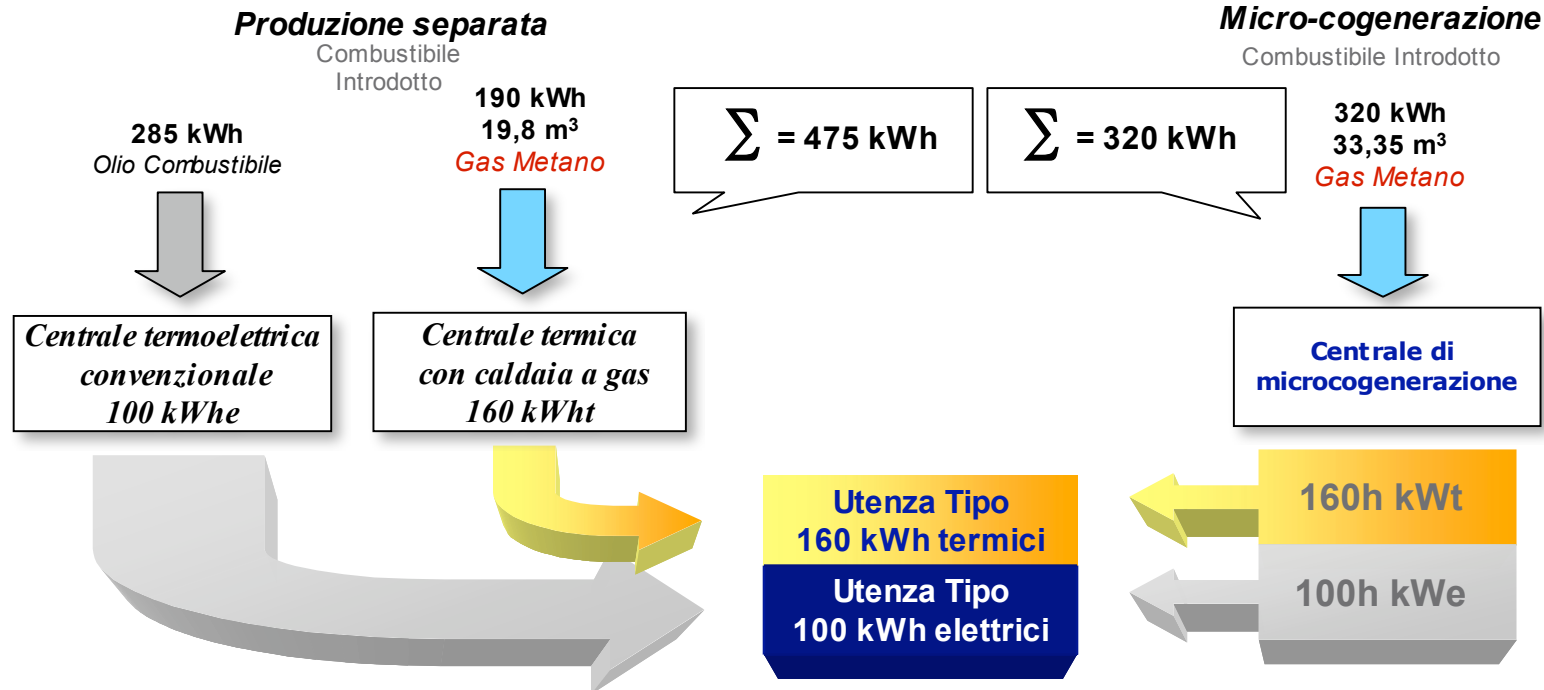
Scenario tecnologie: comparazione

	Internal Comb. Engine	Steam Turbine	Gas Turbine	Fuel Cells	Micro Turbine
Range (KW)	5 - 20 000	> 500	500 - 25 000	200 - 2 000	30 - 250
Rendimento elettrico (%)	25 - 45	30 - 42	25 - 40(1)	35 - 55(4)	25 - 33
Indice di recupero termico (2)	1 - 1,6	1 - 1,6	1 - 3,5	0,1 - 1,1	1,2 - 4,5
Temperature uscita fumi (°C)	40 - 500	< 300	260 -600	60 - 370	80 - 320
Costi(3)					
- Investimenti (€/kWe)	800 - 1500	1000 - 3000	900 - 2500	> 5000	900 - 1500
- Costo manutenzione (c€/kWhe)	2 - 15	5	2 - 8	3 - 15	2 - 10

notes:

- (1) fino al 54% per cicli combinati a 15°C T amb. accoppiate a turbine di vapore
- (2) Recupero termico come rapporto tra l'energia termica recuperata e l'energia elettrica prodotta
- (3) Ipotesi associati Italcogen
- (4) Ipotesi di ciclo combinato accoppiate con turbine a gas o motori a combustione interna

Fattibilità/Sostenibilità



Costi sostenuti per energia elettrica
100 kWhe x 0,14 €/kWhe = 14,0 €/h
Costi sostenuti per energia termica
19,8 m³ x 0,46 €/m³ = 9,1 €/h
totale 23,1 €/h

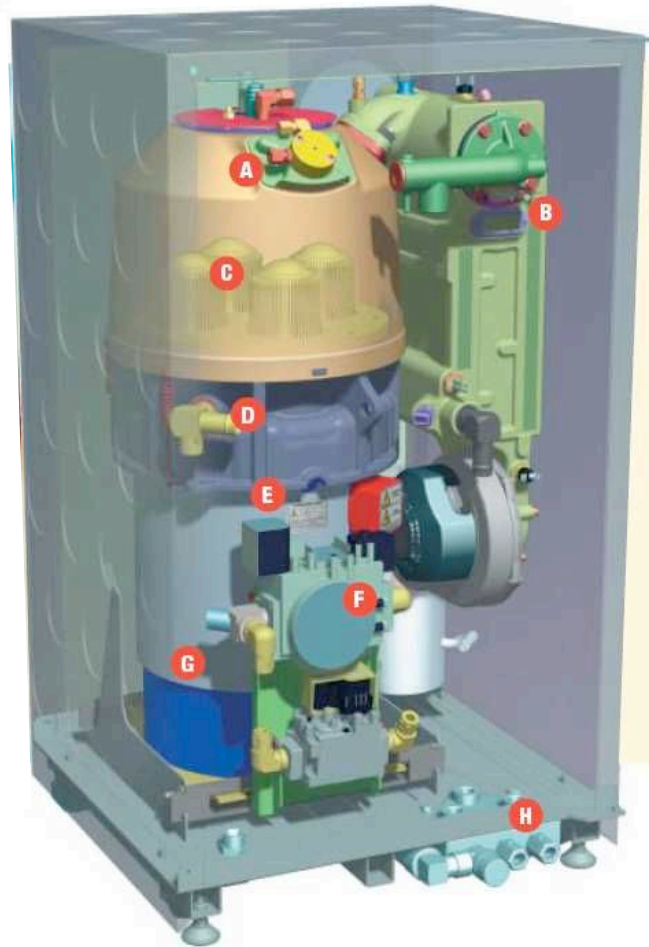
Costi sostenuti per metano CHP
33,35 m³ x 0,435(*) €/h = 14,5 €/h
manutenzione
100 kWhe x 0,02 €/kWhe = 2,0 €/h
totale 16,5 €/h

Risparmio Δ = - 6,6 €/h

Periodo di funzionamento annuale da 2500 h a 6500 h: risparmio annuale compreso tra **16.500 € e i 42.900 €**

(*) valori medi di acquisto anno 2006 città di Milano

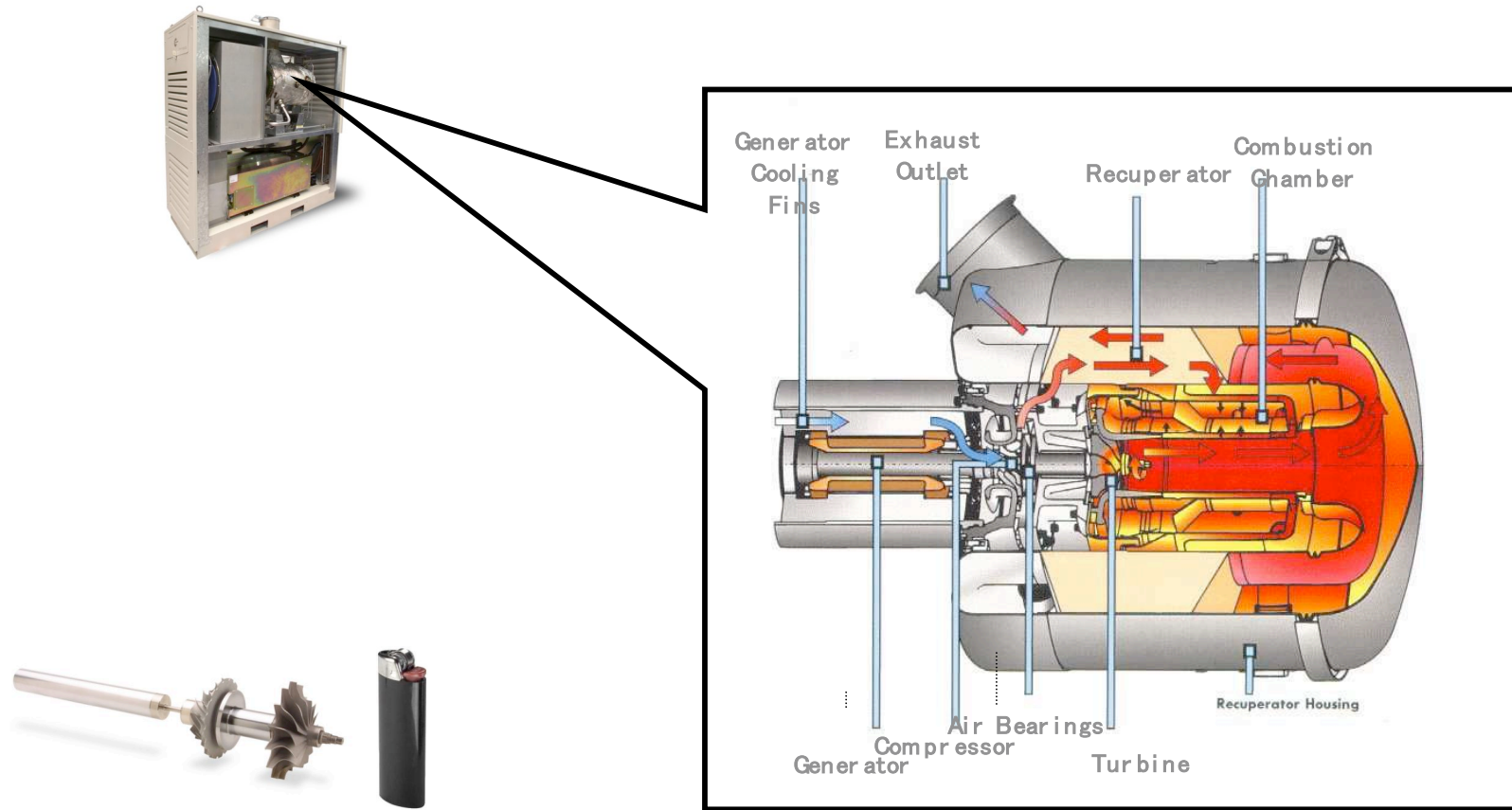
Scenario tecnologie: microgenerazione *ciclo stirling*



- A) bruciatore Gas: la fiamma riscalda la testa dei quattro cilindri
- B) Recuperatore dei fumi di scarico con scambiatore di calore fumi/acqua
- C) Motore Stirling: usa il calore del bruciatore per muovere i pistoni
- D) Recuperatore di calore ad acqua
- E) Sistema cinematico per la trasformazione del moto lineare in moto rotativo per l'alternatore
- F) Valvola gas: fornisce il combustibile al bruciatore
- G) Alternatore elettrico
- H) Conessioni idrauliche

Fonte: Whispergen Ltd

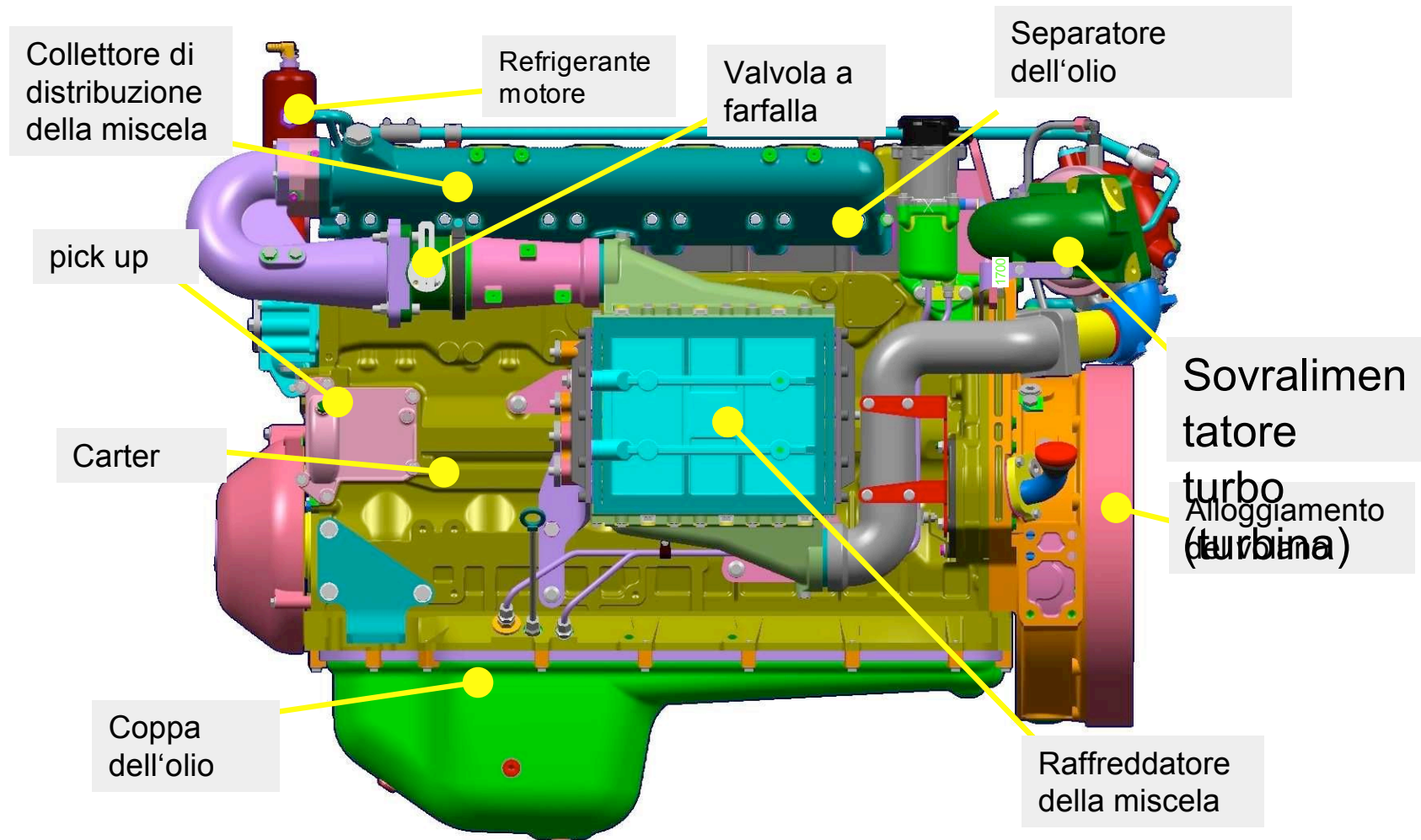
Scenario tecnologie: microgenerazione *microturbine a gas*



Fonte: IBT s.r.l

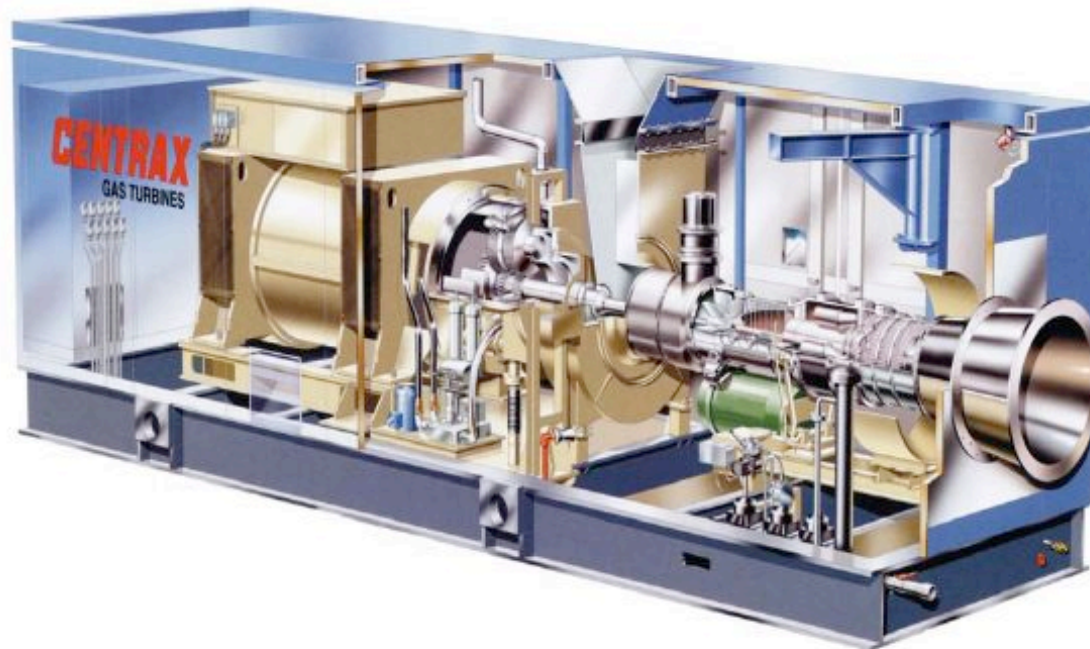
Scenario tecnologie:

microgenerazione/piccola cogenerazione *motori a combustione interna*

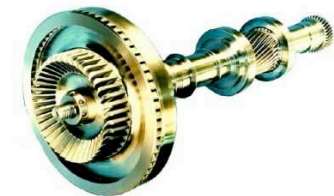


Fonte: CoGe engineering s.r.l.

Scenario tecnologie: cogenerazione *Turbine a gas di piccola potenza*



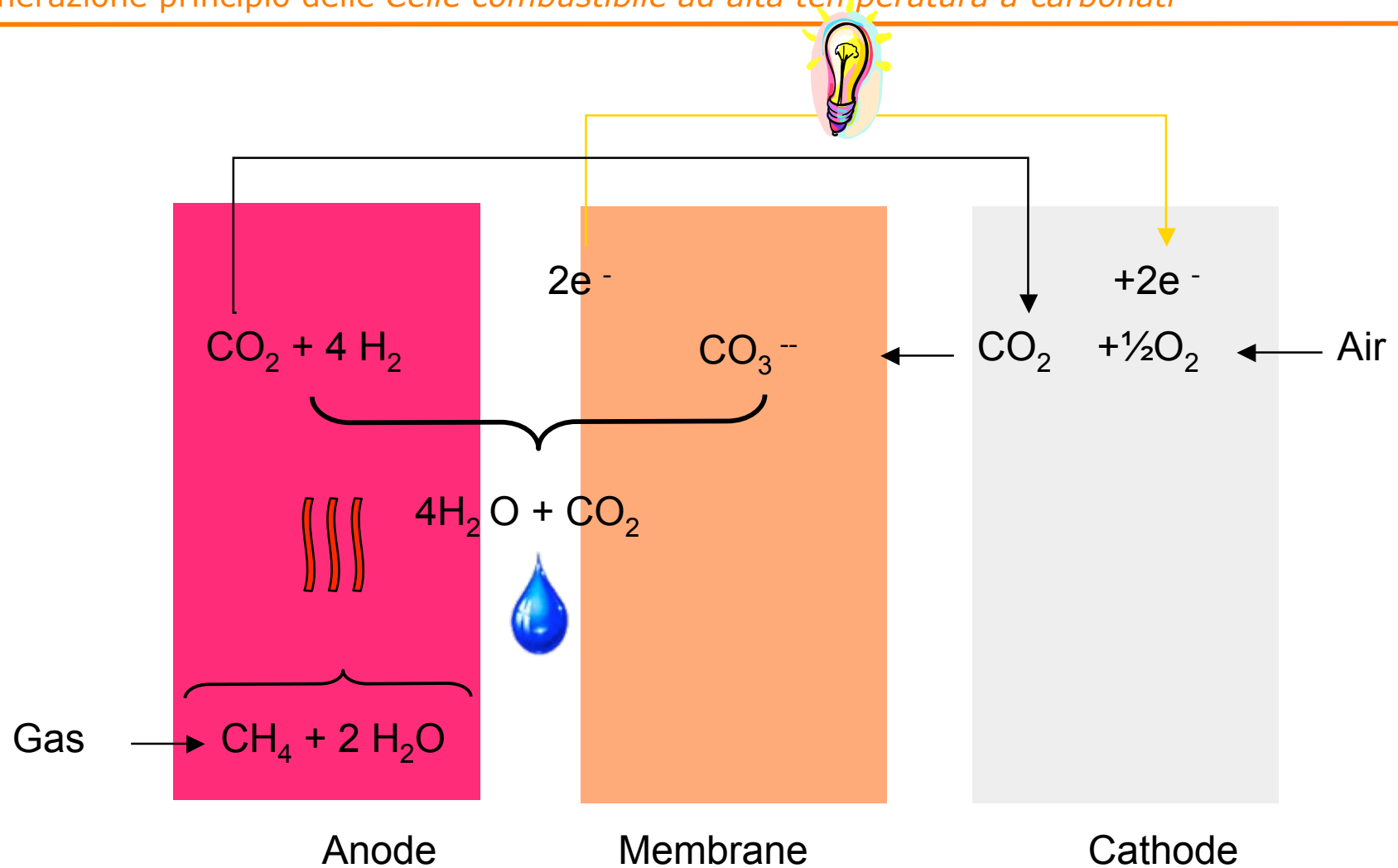
Da 2.500 kWe a 6.300 kWe



Fonte: NME s.r.l.

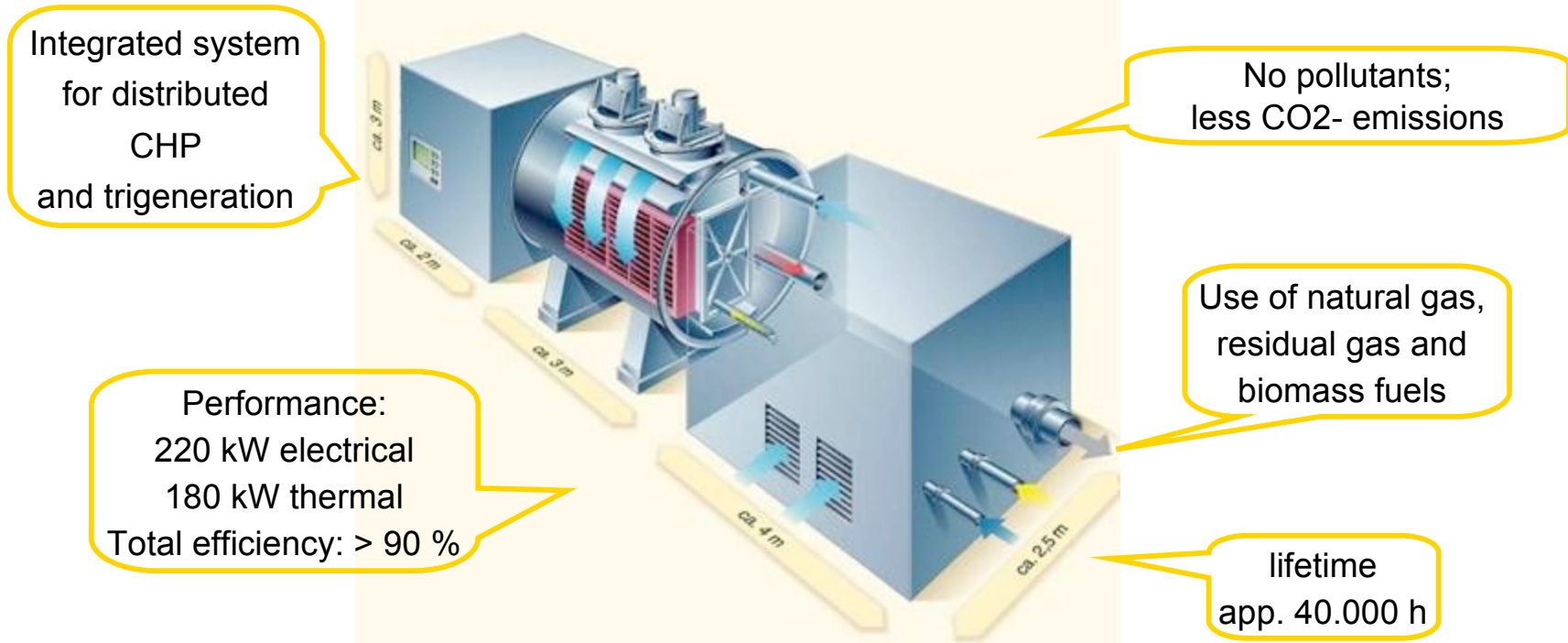
Scenario tecnologie:

cogenerazione principio delle *Celle combustibile ad alta temperatura a carbonati*



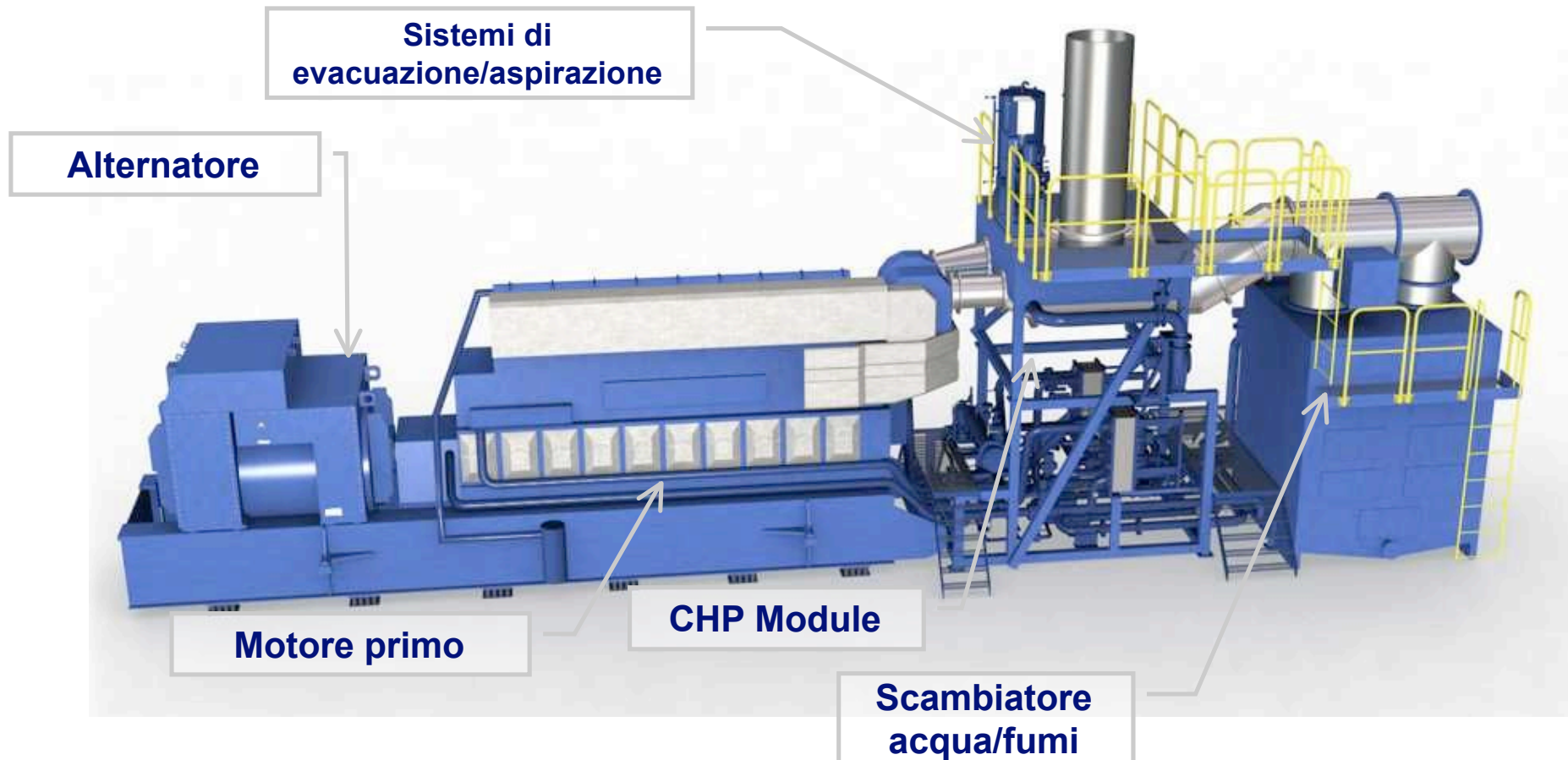
Fonte: MTU GmbH

Scenario tecnologie: cogenerazione delle combustibile ad alta temperatura carbonati



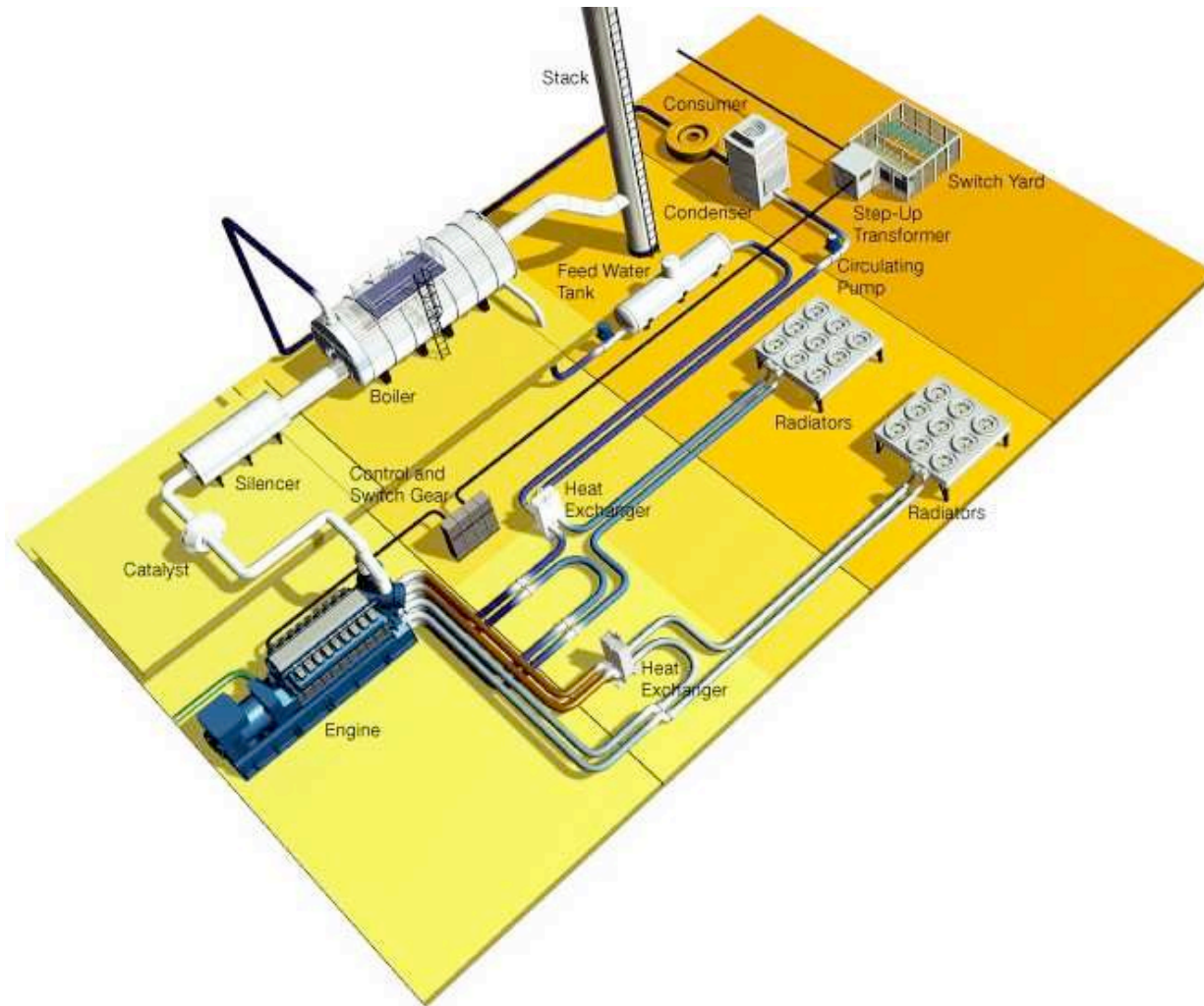
Fonte: MTU GmbH

Scenario tecnologie: cogenerazione motore a combustione interna di media potenza



Fonte: Wärtsilä

Scenario tecnologie: cogenerazione esempio di centrale cogenerativa



- Main Engine**
- Primary**
- Secondary**
- Consumer**