

# AMICI DELLA TERRA

Quarta Conferenza nazionale  
per le rinnovabili termiche

## SMART POWER (CO)GENERATION

Dr. Marco Golinelli  
Vice Presidente Wärtsilä Italia S.p.A.

Milano 14 Maggio 2013



- Wärtsilä
- SMART POWER GENERATION
- COGENERAZIONE....
- ....SMART
- Conclusioni

# WÄRTSILÄ CORPORATION



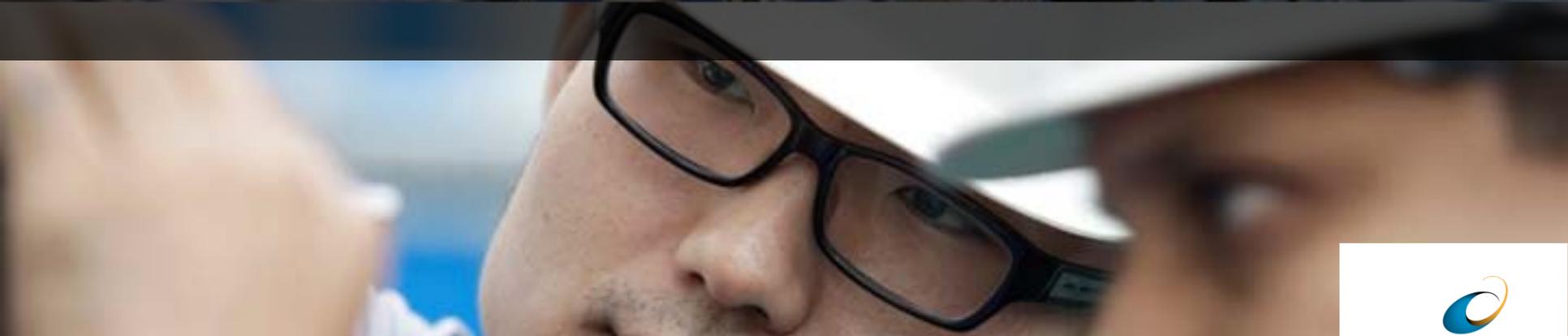
Passion for engines.



# Today we are much more than an engine company



Passion for optimising lifecycle value for our customers with modern and sustainable power solutions.





**POWER  
PLANTS**



**SHIP POWER**



**SERVICES**



This is what we bring to the market



**EFFICIENCY**

**ENVIRONMENTAL  
SOLUTIONS**

**FUEL  
FLEXIBILITY**





**Noi generiamo valore superiore per i nostri Clienti per mezzo delle nostre soluzioni altamente efficienti, flessibili ed ambientalmente compatibili, che permettono una transizione verso una infrastruttura energetica più moderna e sostenibile.**

# 2050



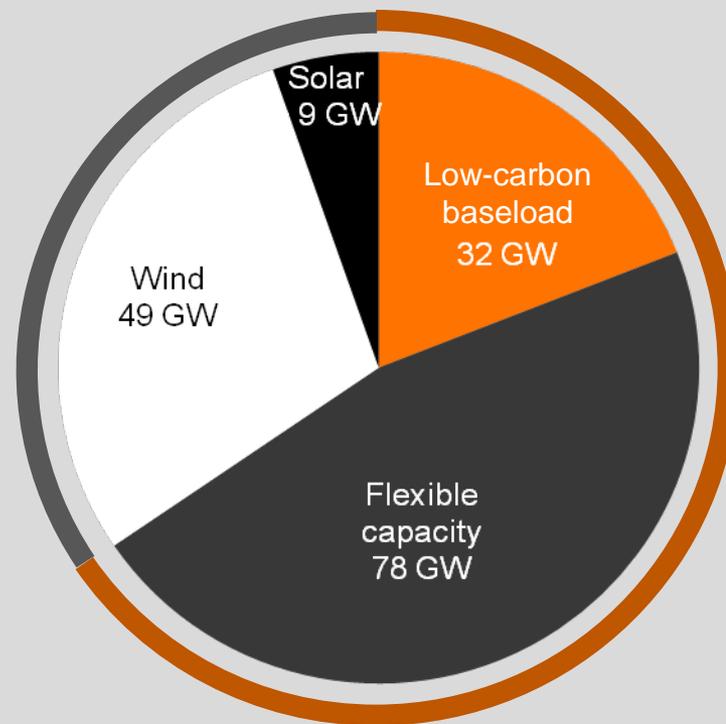
GW

# Capacità di sistema, 20 % al 2020

- Domanda di picco 100 GW
- Riserva 10% (capacità totale 110 GW)
- 20% di energia prodotta da fonti rinnovabili:
  - 49 GW Eolico (capacity factor 25%)
  - 9 GW Solare (capacity factor 20%)
- Capacità 8000h base load circa 32GW
- La differenza tra la capacità installata Base Load ed il picco di sistema deve essere coperta da 78 GW di capacità flessibile e dispacciabile

## Capacità, il Sistema futuro

Capacità Variabile 58 GW



Capacità dispacciabile  
110 GW

# Wärtsilä – Smart Power Generation

## Competitività e minimo impatto

- La più alta efficienza elettrica a ciclo semplice(>46%)
- La più alta efficienza in condizioni estreme
- Il più basso consumo di acqua
- Flexicycle™ (Ciclo combinato a MCI)
- Alta efficienza a carico parziale
- Alta efficienza di impianto a carico parziale grazie a modularità di impianto

Efficienza  
Energetica

Smart  
Power  
Generation

Flessibilità  
combustibili

## Scelta continua dei combustibili più sostenibili

- Soluzioni per
  - Combustibili liquidi o gassosi
  - Fonti rinnovabili
- Protezione per il futuro
  - Impianti poli combustibili
  - Conversioni combustibili

## Impianti *Multi tasking* pronti per i mercati futuri

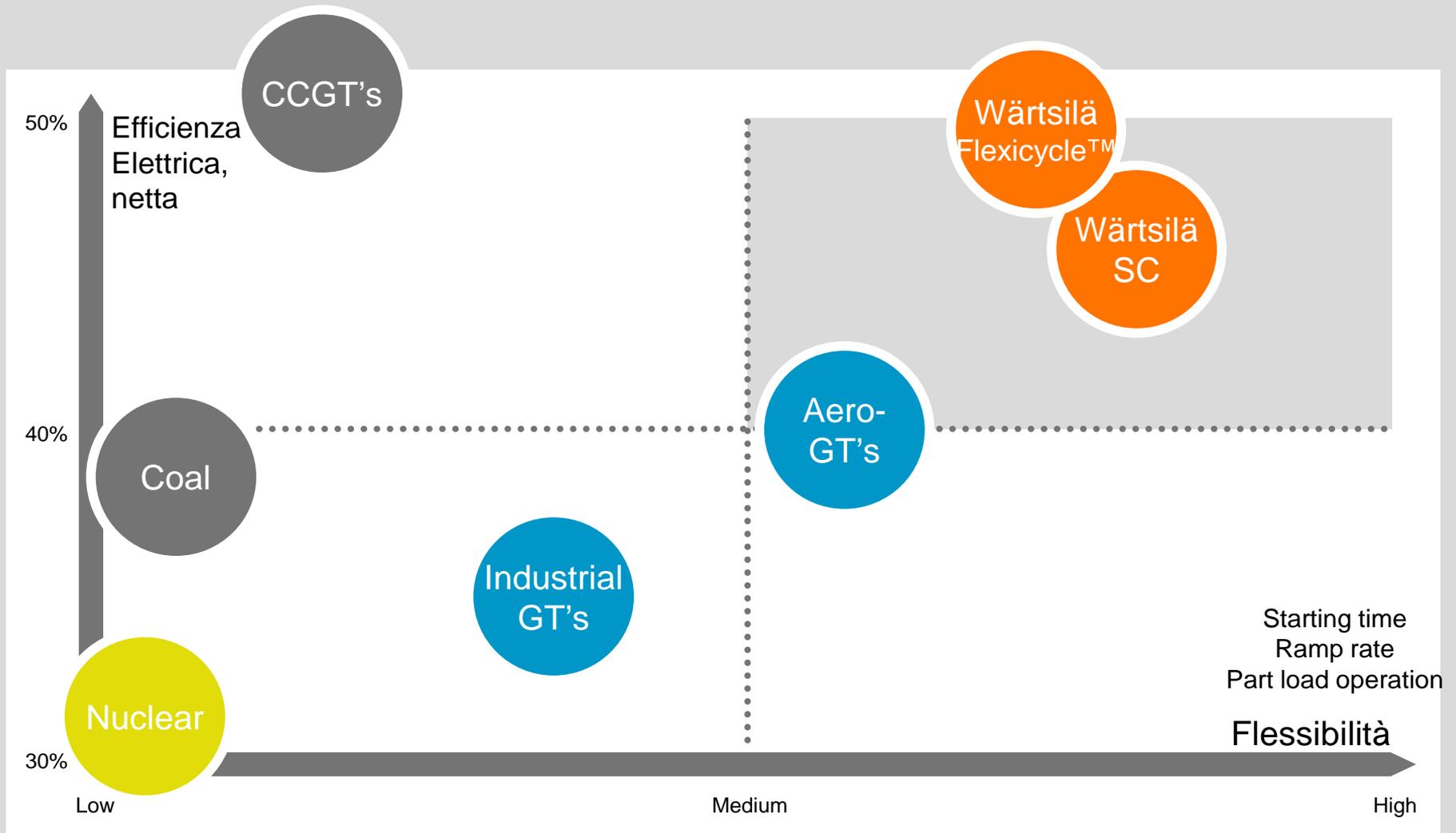
- Illimitato, ultrarapido ed affidabile avviamento e spegnimento senza impatto sul programma manutentivo.
- Riserva Rapida, inseguimento del carico, *peaking* e *base load*
- Tutti i servizi ancillari
- Supporto alla rete, facilitatori delle fonti rinnovabili

Eccellenza  
Operativa

# Caratteristiche della Smart Power Generation

- **Agilità di dispacciamento**
  - Megawatt alla rete in 1 minuto dall'avvio
  - Pieno carico in 5 minuti dall'avvio
  - Spegnimento rapido in 1 minuto
  - Veloce rampe di carico (up & down)
  - Numero cicli illimitato
  - Altissima affidabilità di avviamento
  - Controllo da remoto anche per start & stop
  - Capacità di avviamento Black start
- **Bassi costi di produzione**
  - Alta efficienza (46% in ciclo semplice e >50% in ciclo combinato)
    - Alto dispacciamento con bassa CO2
  - Ampio spettro di carico redditizio
    - Unità multiple modulari
    - Ogni livello di produzione di impianto generato in alta efficienza
  - Nessun *derating* : capacità di dispacciamento in clima caldo e ad elevate altitudini
  - Basso costo manutentivo, non influenzato da frequenti avviamenti e spegnimenti e andamenti ciclici
  - Consumo di acqua basso o nullo
- **Alta affidabilità e disponibilità**
  - Unità multiple permettono disponibilità stabile pari a  $(n-2) \times \text{capacità}$  (n=numero di unità installate)
  - Disponibilità tipica della singola unità > 96%
  - Affidabilità tipica della singola unità ~ 99%
  - Affidabilità di avviamento tipico > 99 %
- **Dimensioni e posizionamento di impianto ottimali**
  - Posizionamento in prossimità della domanda (load pockets) es. città
  - Modularità e flessibilità di impianto permettono investimenti dilazionati nel tempo
  - Minima pressione gas di alimentazione (5 bar)
- **Flessibilità combustibili**
  - Gas naturale e biogas con combustibile di back-up
  - Combustibili liquidi (LBF, LFO, HFO)
  - Conversioni combustibili
- **Basso impatto ambientale**
  - Basse emissioni di CO2 ed emissioni locali anche in rampa di carico ed a carichi parziali
- **Facile manutenzione e conduzione**

# Flessibilità operativa vs. Efficienza elettrica



● Steam Power Plants ● Simple Cycle ● Combustion Engines

Starting time  
Ramp rate  
Part load operation

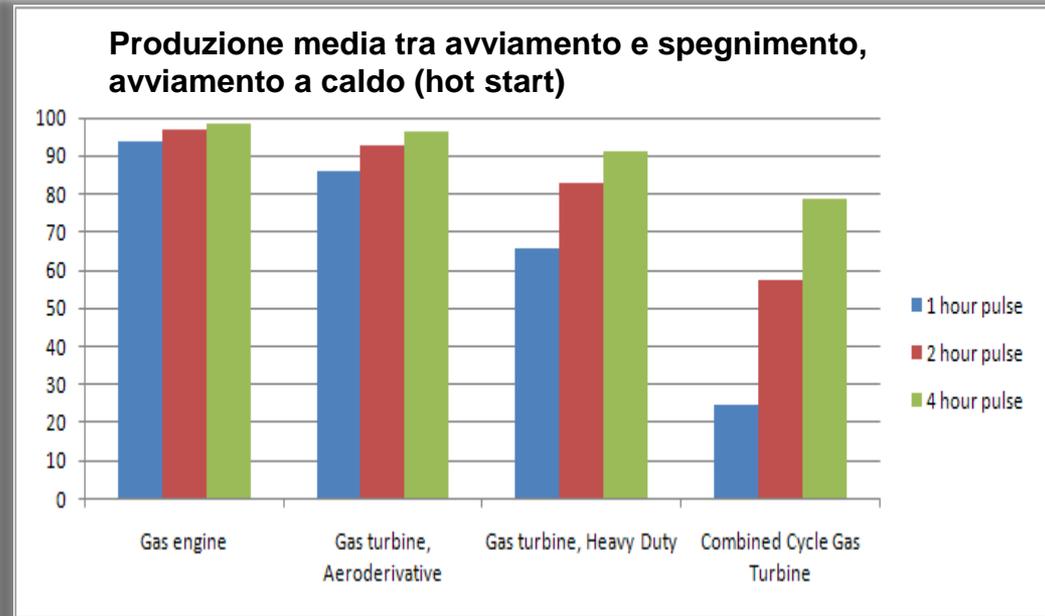
Flessibilità

# Tabella tecnologie - confronto

	Nuclear	Thermal Coal	GTCC	HDGT	Aero GT	Smart Power Generation	Hydro	Pump Hydro
Start to synchronisation (min)	>1400	>60	6-13	6-13	6	0.5	<1	<1
Start to full load (min)	>2000	>180	60-90	13-30	8	3-5	<2	<2
Stop from full load (min)			30-60	10	5	1	<1	<1

Stop from full load (min)			30-60	10	5	1	<1	<1
Start to full load (min)	>2000	>180	60-90	13-30	8	3-5	<2	<2
Start to synchronisation (min)	>1400	>60	6-13	6-13	6	0.5	<1	<1

# Caratteristiche dinamiche - 2h di produzione start & stop



# Smart Power Generation

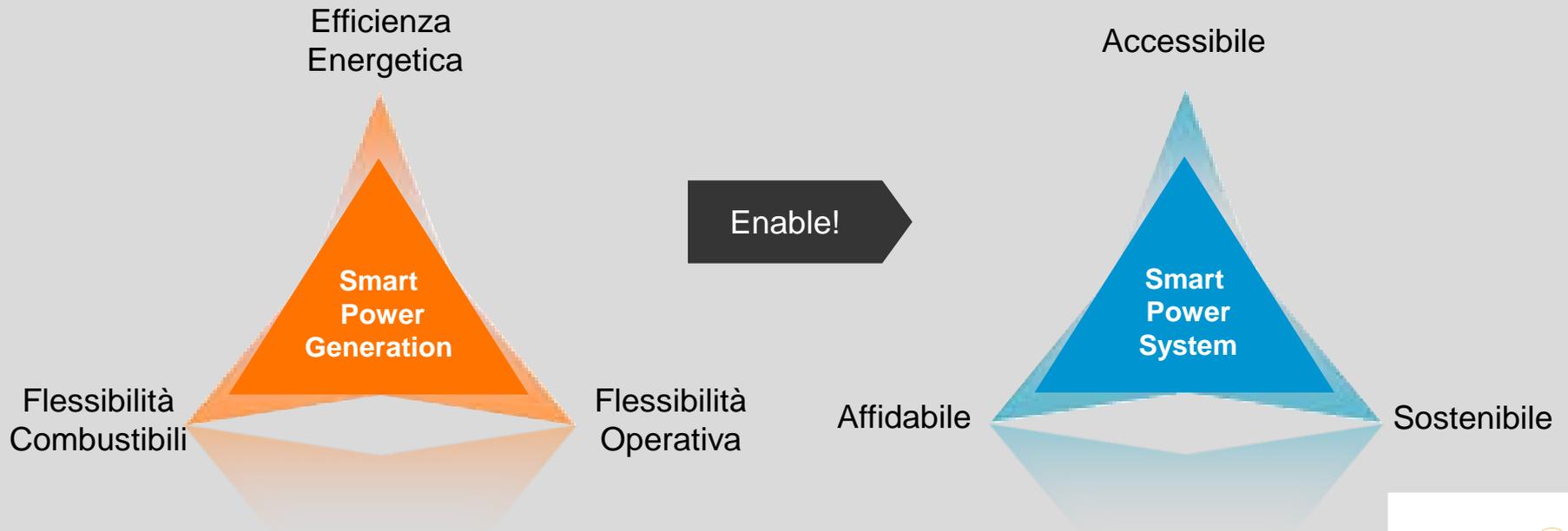
## Il tassello mancante al puzzle del nuovo sistema energetico a basso contenuto di carbonio!

La Smart Power Generation permette una transizione globale ad una infrastruttura energetica più sostenibile, affidabile ed economicamente abbordabile

Unica e nuova, è una parte essenziale del nuovo sistema energetico ottimizzato e sicuro.

La Smart Power Generation migliora l'efficienza complessiva del sistema e risolve la sfida della variabilità massimizzando l'integrazione del vento.

La Smart Power Generation può operare in molti modi diversi, da base load efficiente a bilanciamento di rete dinamico ed ultra veloce.

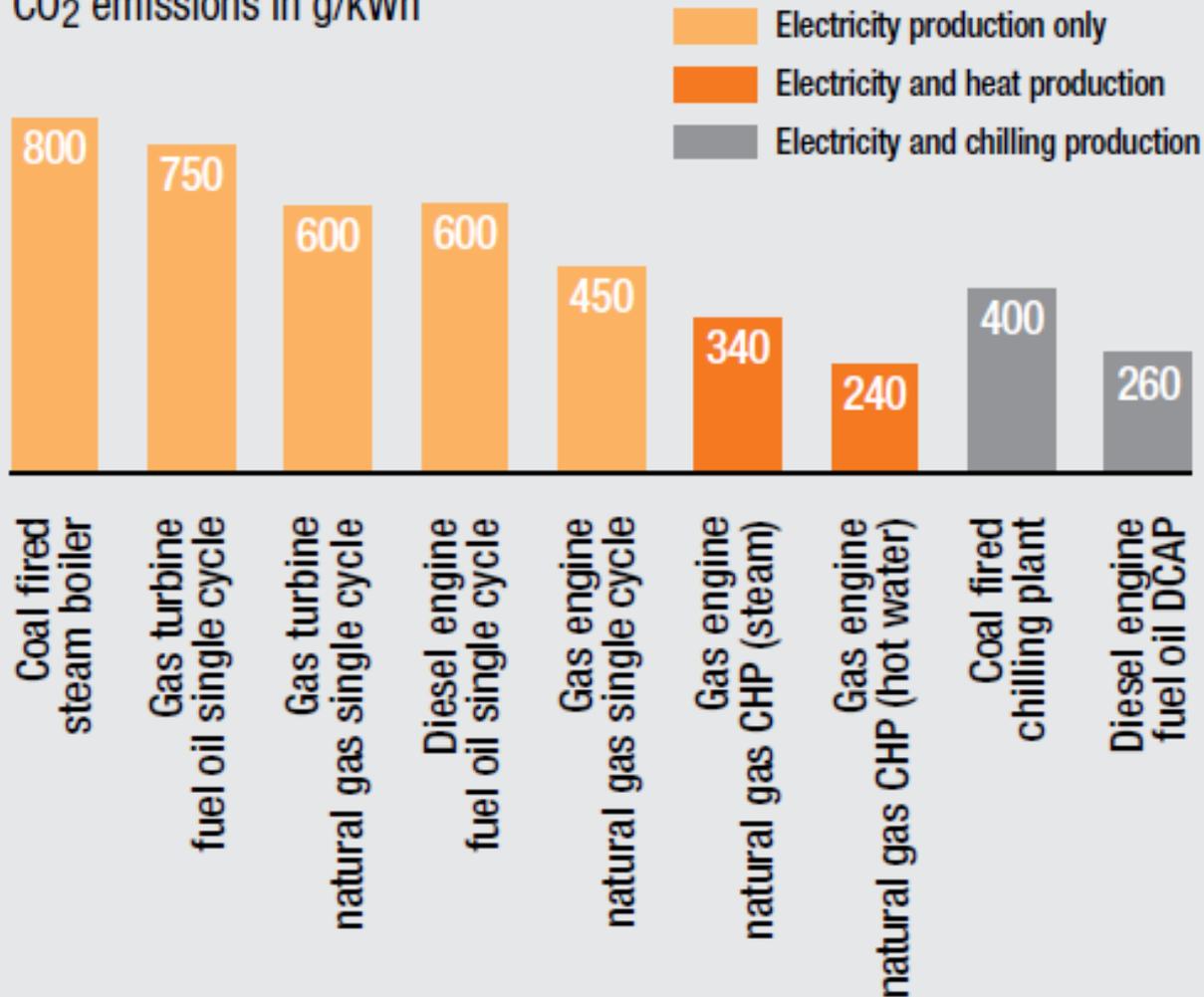


# E LA COGENERAZIONE.....?

# Cogenerazione e CO<sub>2</sub>

## Typical specific CO<sub>2</sub> emissions by different power plant types

CO<sub>2</sub> emissions in g/kWh

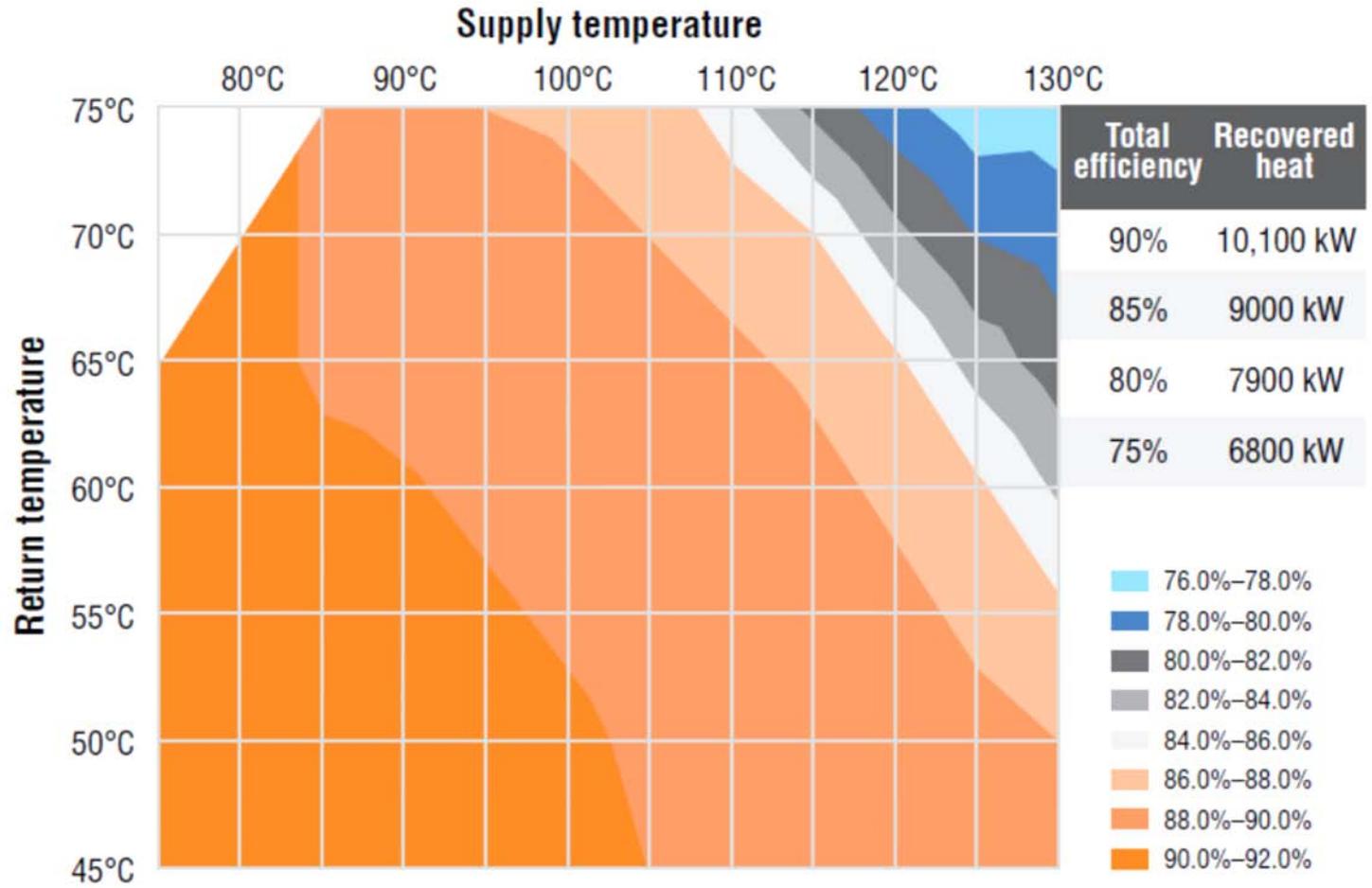


# Motori ed Efficienza

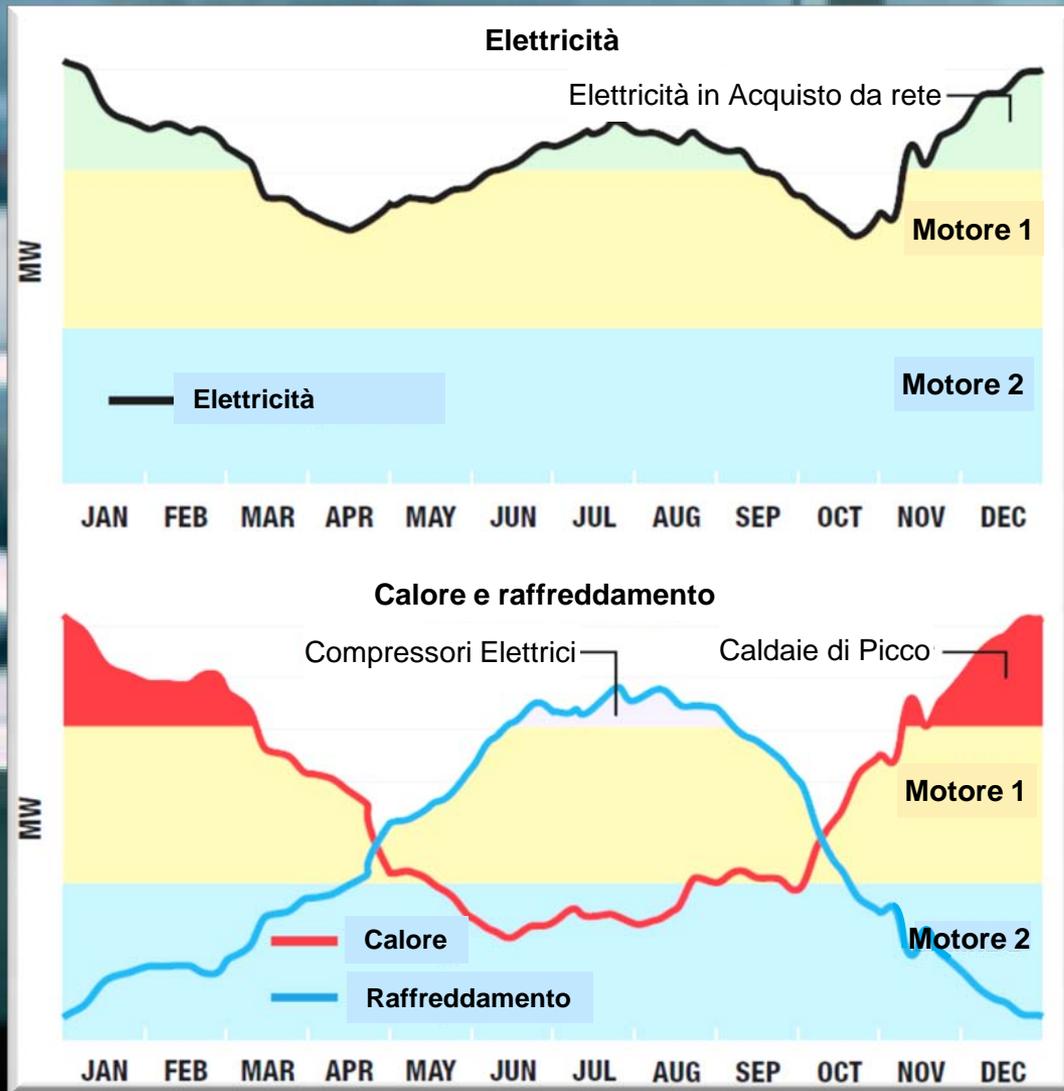
Genset	W20	W32	W34	W46	W50
Potenza Elettrica (MW)	1,0 - 1,5	2,6 - 8,9	3,8 - 8,7	8,5 - 22,3	18,3
Efficienza Elettrica	42%	46,2%	46,3%	47%	48,6%

# Cogenerazione ed Efficienza

## PLANT TOTAL EFFICIENCY DEPENDING ON HOT WATER TEMPERATURES

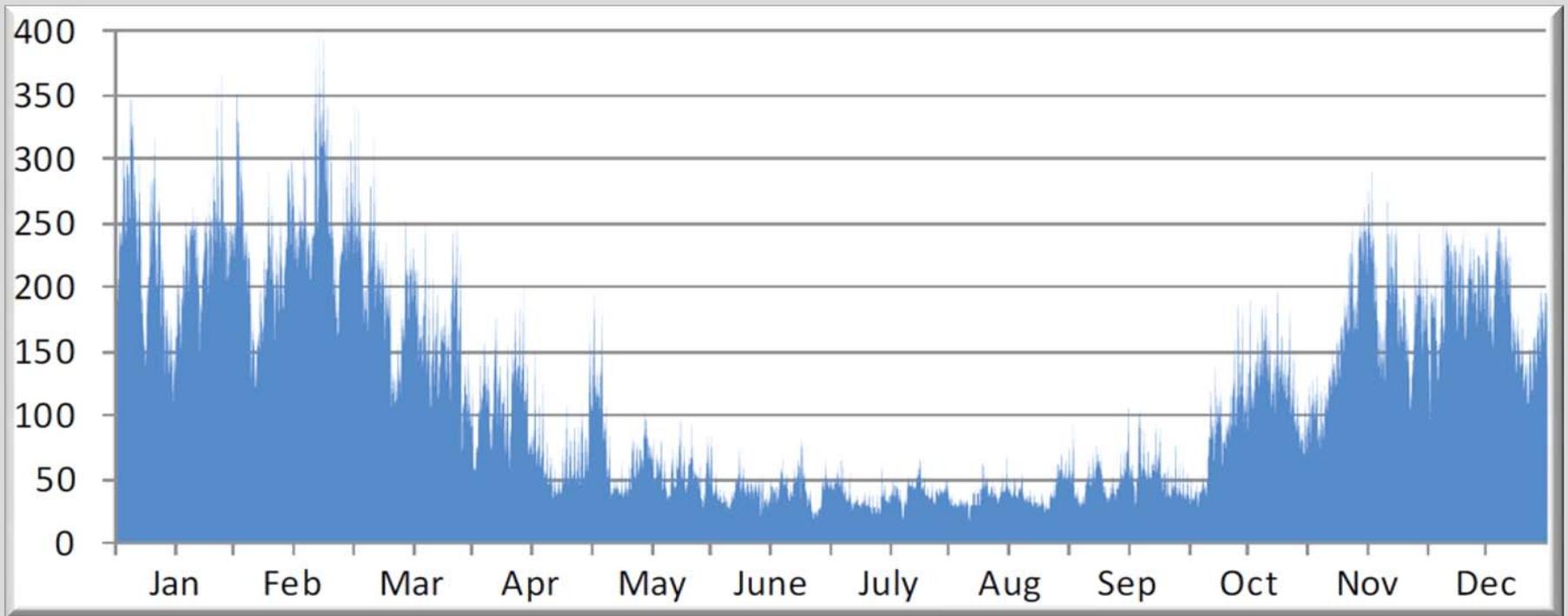


# Trigenerazione ed Efficienza



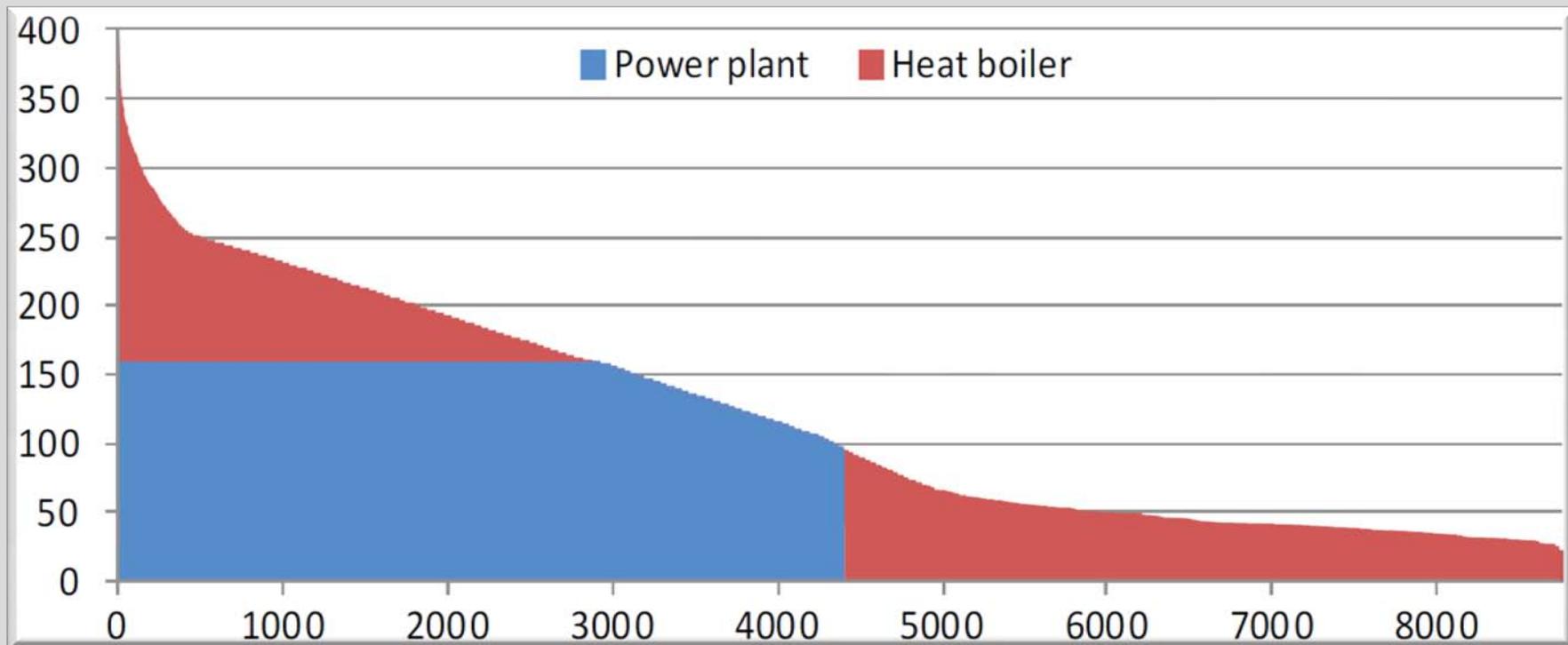
# **ANCHE LA COGENERAZIONE PUO' ESSERE SMART**

# Teleriscaldamento - 1



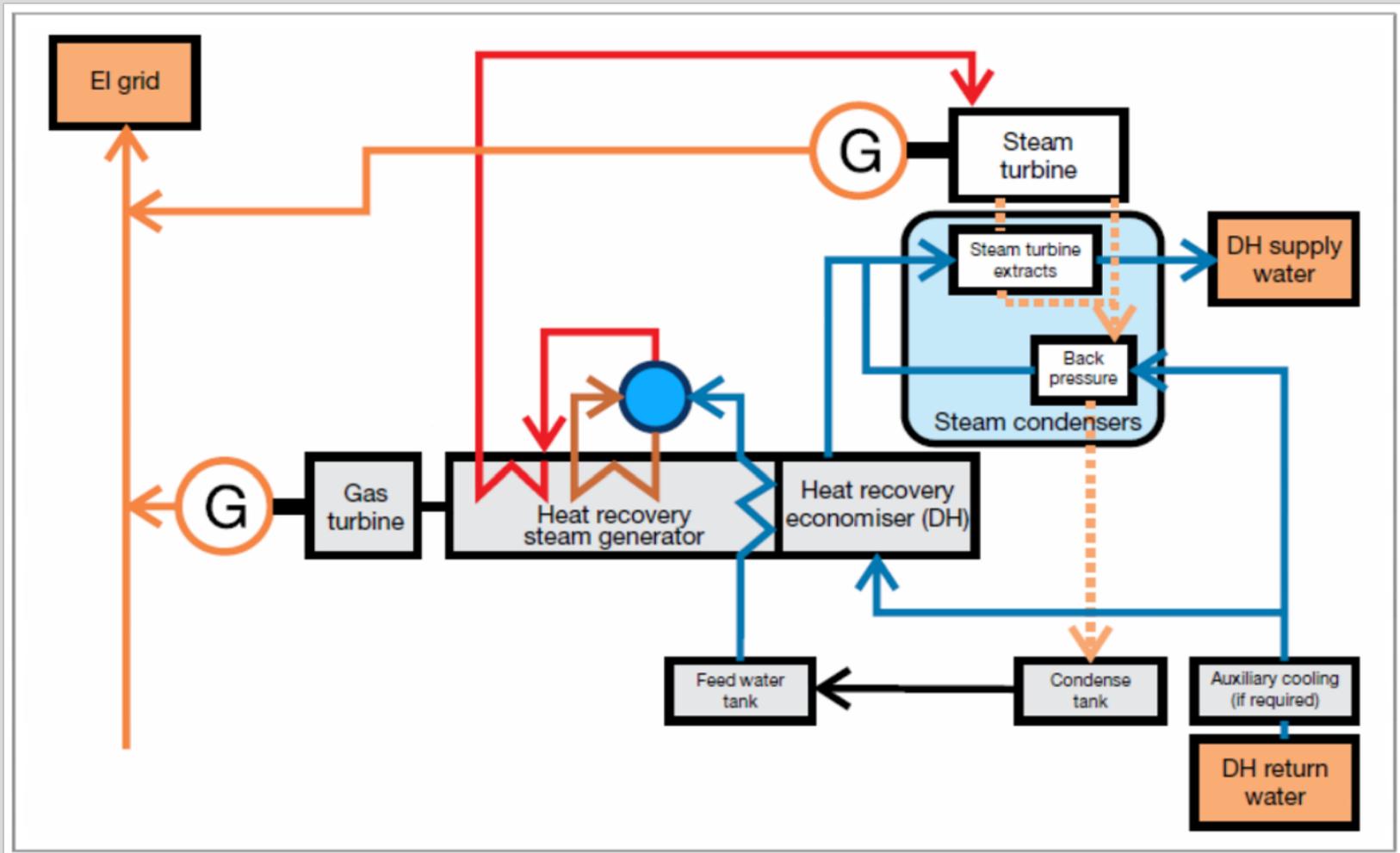
Curva di carico di una rete di teleriscaldamento di 400 MWth

# Teleriscaldamento - 2

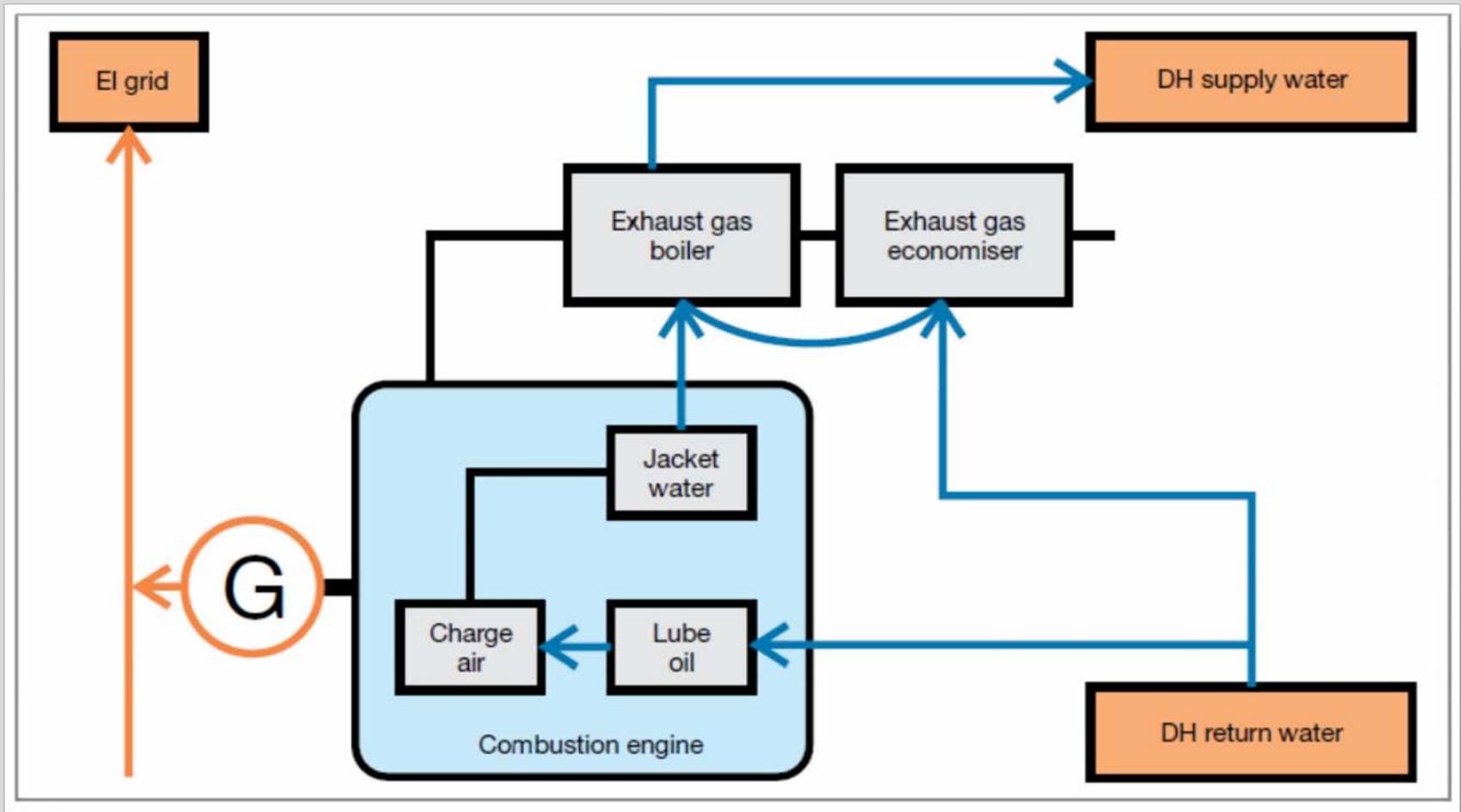


Curva di durata indicante la dimensione ottimale di impianto CHP (colore blu)

# Gli impianti - 1

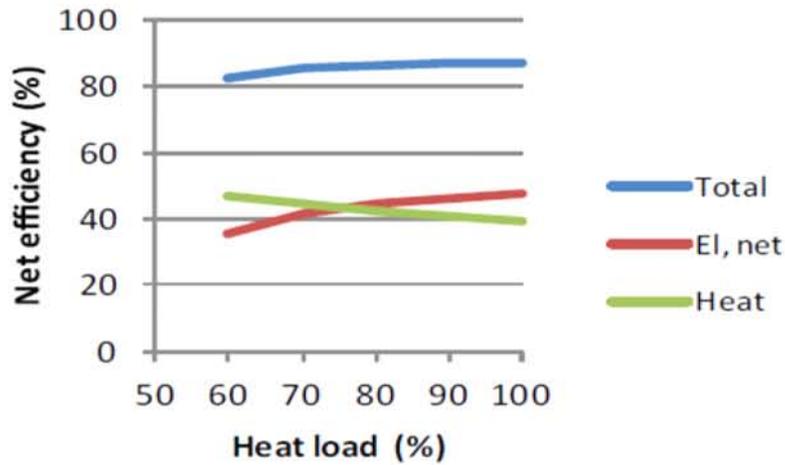


# Gli impianti - 2

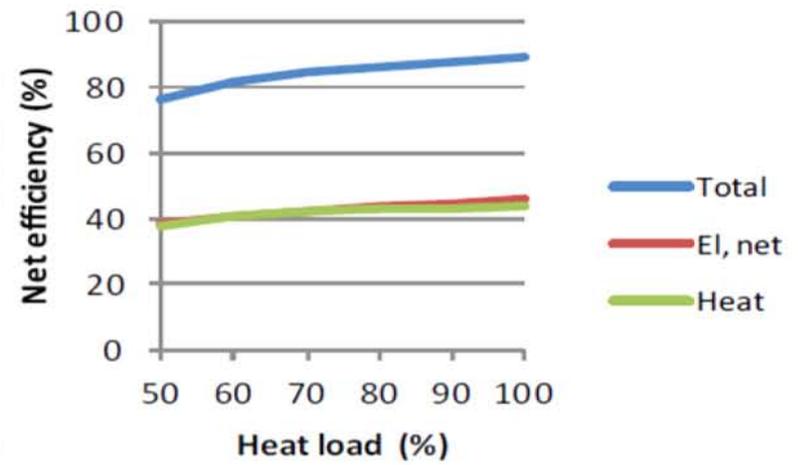


# Efficienza first

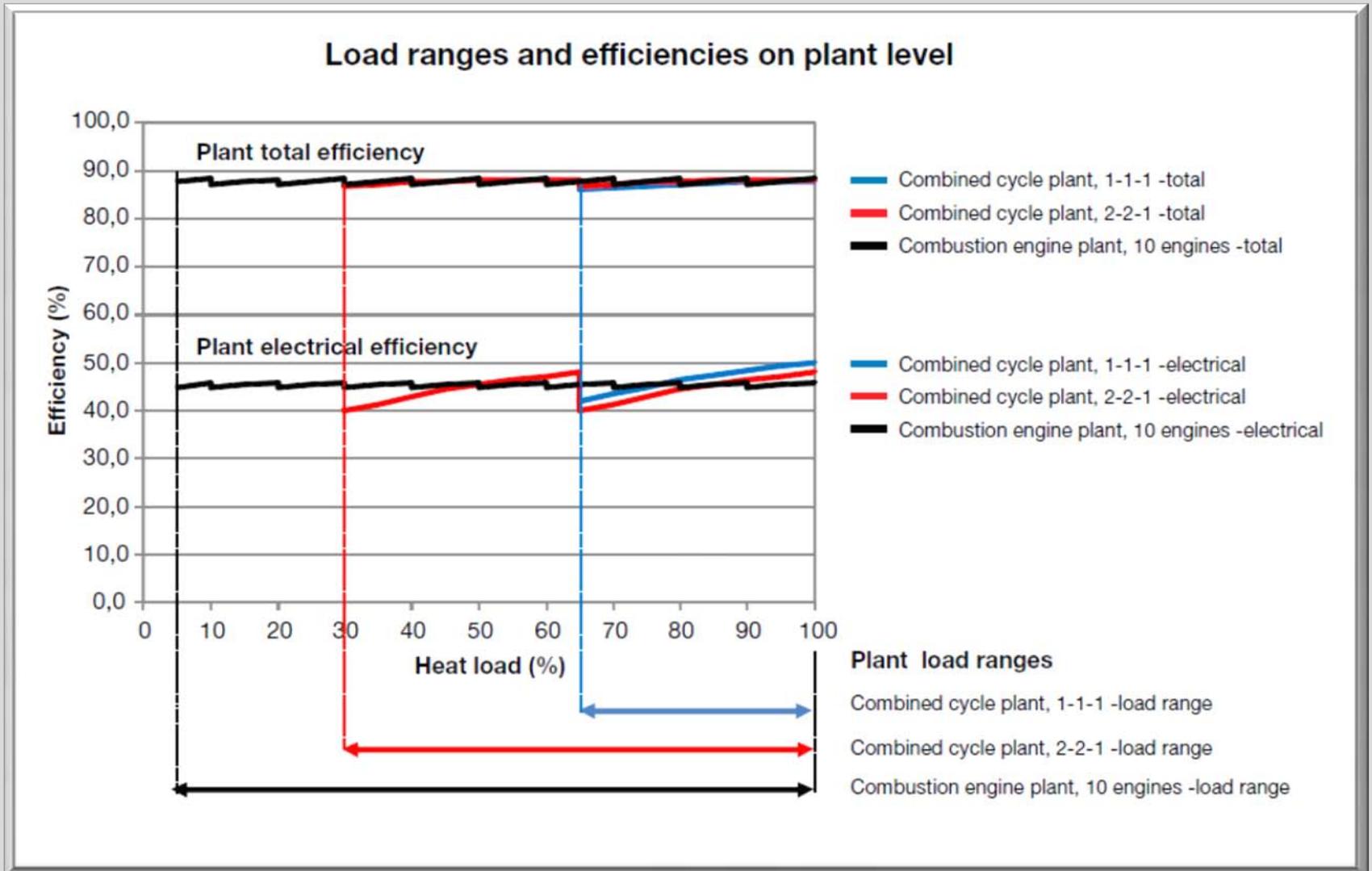
## Combined cycle plant



## Combustion engine plant

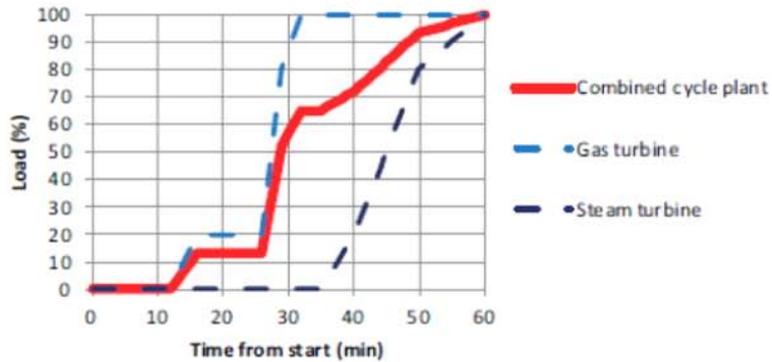


# Carico vs Efficienza

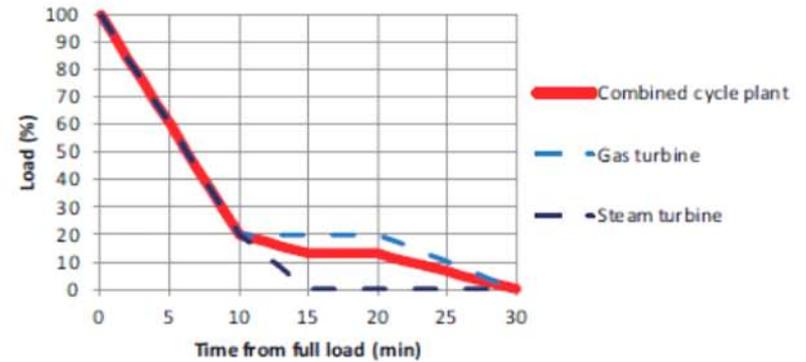


# Start-up & Shut down

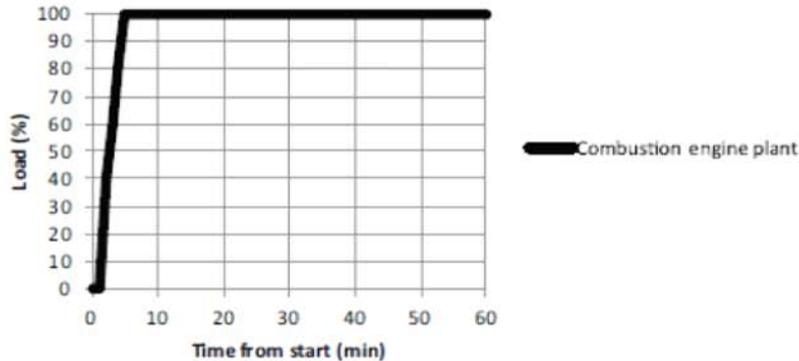
## Start-up procedure, Combined cycle plant



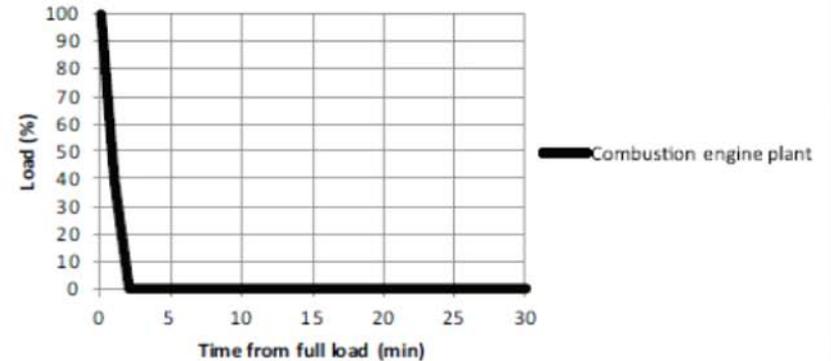
## Shut down procedure, Combined cycle plant



## Start-up procedure, Combustion engine plant

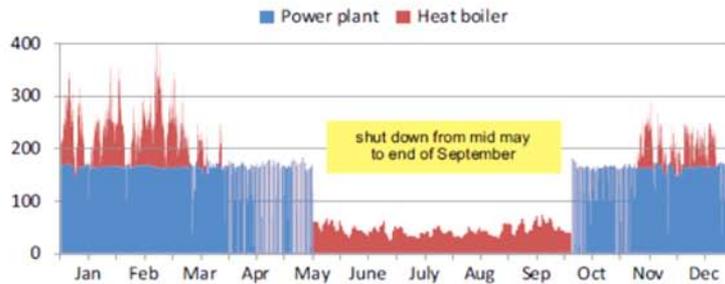


## Shut down procedure, Combustion engine plant

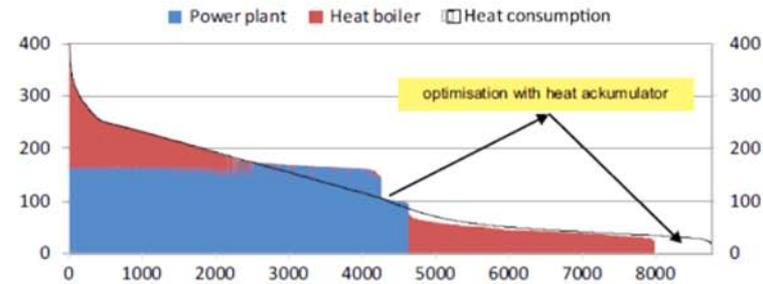


# Profili operativi

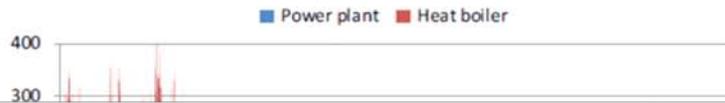
Combined cycle plant, 1-1-1, Annual Heat Variation



Combined cycle plant, 1-1-1, Annual Heat Duration



Combined cycle plant, 2-2-1, Annual Heat Variation

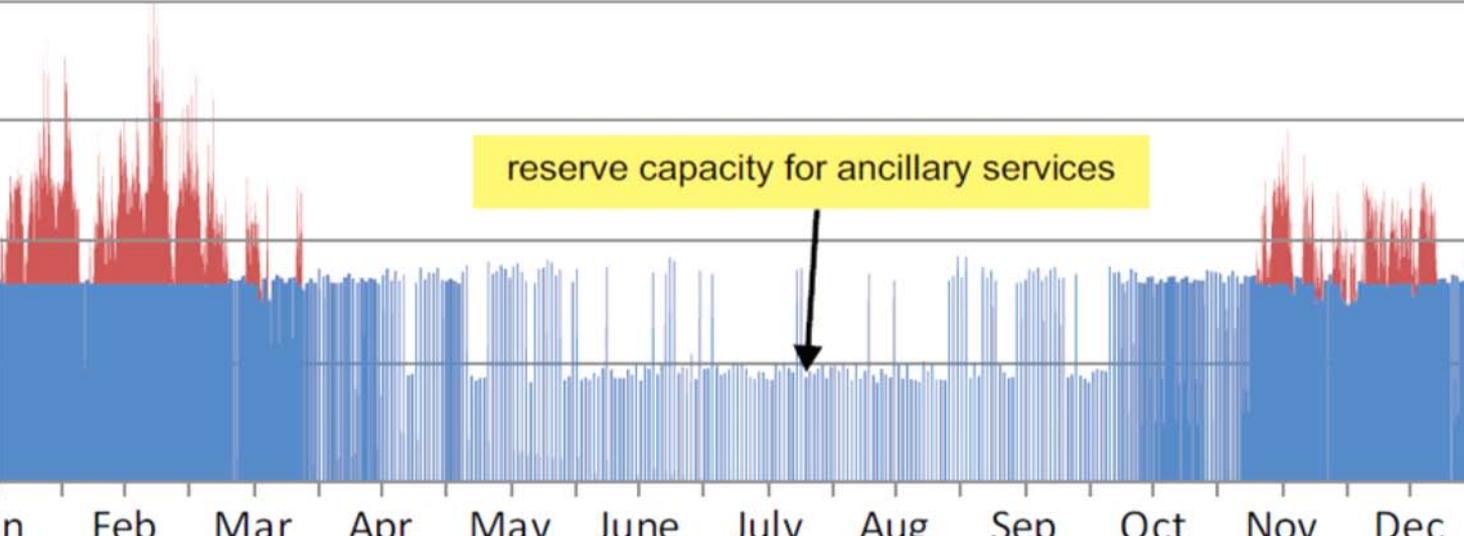


Combined cycle plant, 2-2-1, Annual Heat Duration



## Combustion engine plant, Annual Heat Variation

■ Power plant ■ Heat boiler



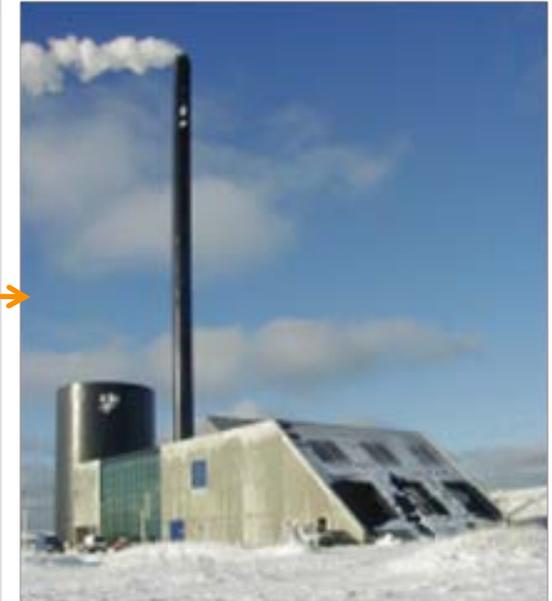
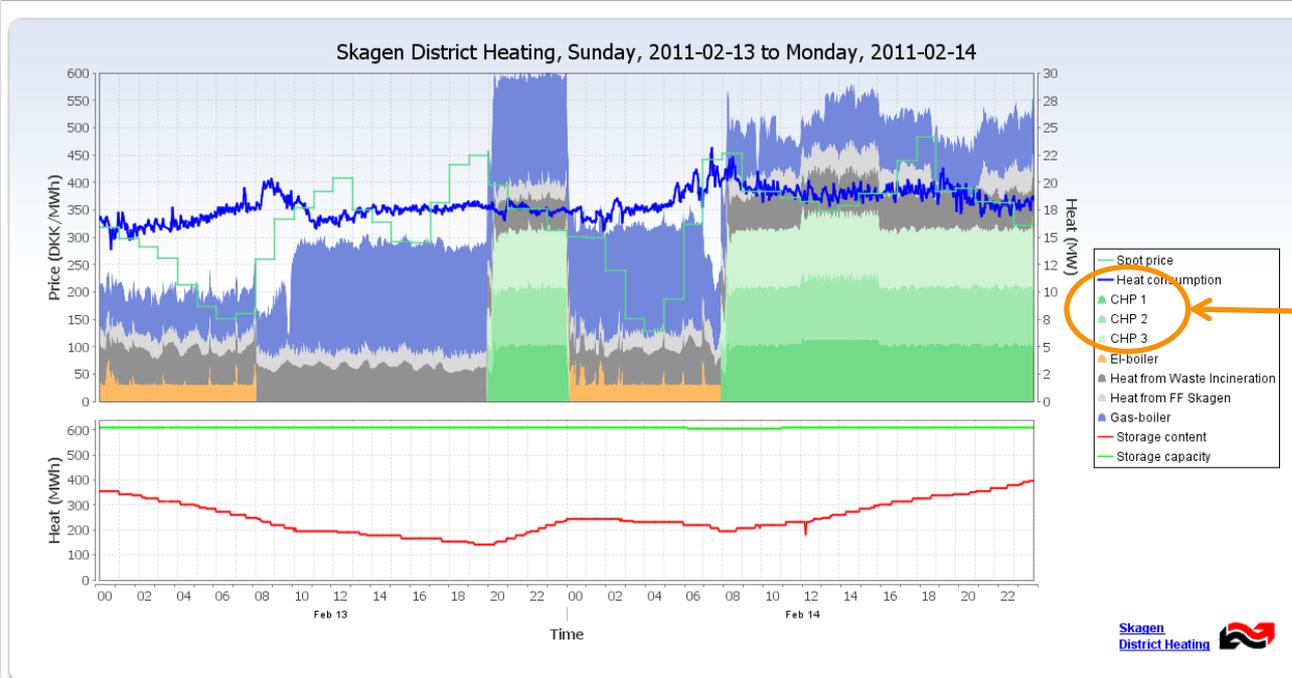
## Il caso Danimarca – efficiente, flessibile ed economica

- Danimarca ha un elevato livello di consapevolezza del valore dell'efficienza energetica ed un forte impegno alla implementazione del concetto di Smart Grid per l'intero comparto energia.
- Elevato utilizzo di fonti rinnovabili per la produzione di energia (26% eolico)
- Altissimo grado di flessibilità della produzione di energia dagli impianti cogenerativi che permette lo sviluppo delle fonti rinnovabili
- La produzione elettrica è molto bilanciata tra le varie fonti con investimenti principalmente orientati verso le rinnovabili



# Cogenerazione SPG

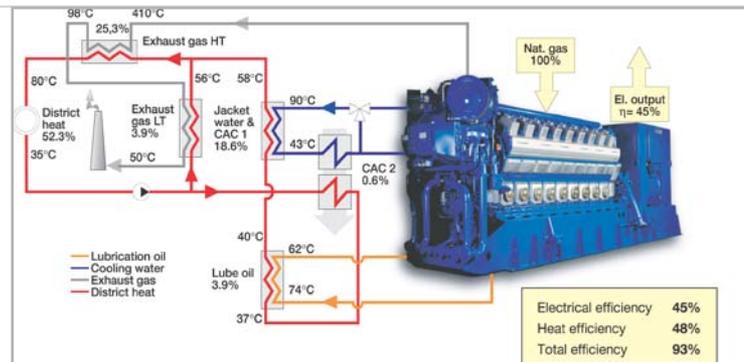
## Il caso Danimarca – efficiente, flessibile ed economica



**Skagen, Denmark**

**CHP-plant  
(Teleriscaldamento)  
3 x Wärtsilä 18V28SG  
12.9 MWe / ~17-18 MWth**

Source: EMD international A/S



# Smart Power Co-Generation

- Flessibilità
- Efficienza
- Servizi ausiliari alla rete
- Bilanciamento
- Peaking
- ....



# Conclusioni

Il futuro è della efficienza, della flessibilità, del Mix delle fonti.



La Smart Power Generation è la capacità che ci permette di massimizzare l'efficienza complessiva e che ci permette una transizione ad un sistema elettrico più sostenibile



La cogenerazione è un tassello importante della Smart Power Generation ed elemento essenziale per l'efficienza complessiva del sistema



# Conclusioni

In molti impianti esistenti c'è un potenziale considerevole per la loro modernizzazione.

Le nuove sfide che la cogenerazione deve affrontare sono il risultato di una volatilità dei prezzi del mercato elettrico e una instabilità indotta dalle FER non programmabili



# Conclusioni

I futuri impianti di cogenerazione dovranno:

- Rispondere a norme ambientali sempre più severe

**Implementare il “magazzino termico”** (migliora la flessibilità del sistema facilitando una produzione elettrica e termica ottimale)

- Avere alta efficienza

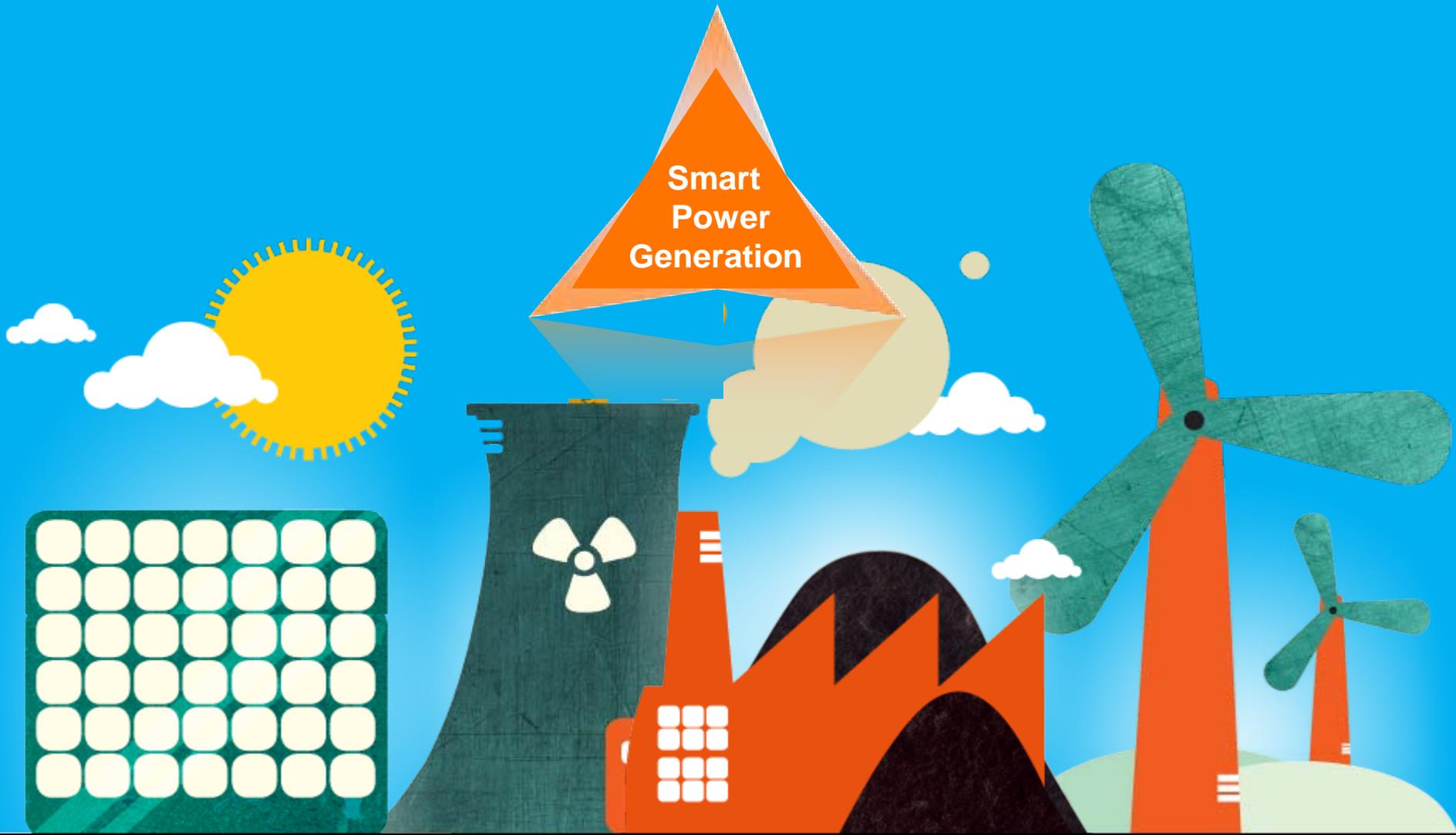
**• Grande capacità dinamica - veloce avviamento e rapida presa di carico** (Capacità dinamica e flessibilità permettono all'impianto di partecipare a mercati diversi quali i servizi ancillari alla rete che stanno emergendo come risultato dell'incremento delle Fer non programmabili)

- Avere ampio intervallo di carico termico



**La Cogenerazione è una occasione da non perdere!**





Grazie !



WÄRTSILÄ