Terza conferenza nazionale
sulle rinnovabili termiche

Cogenerazione
e
SMART POWER GENERATION

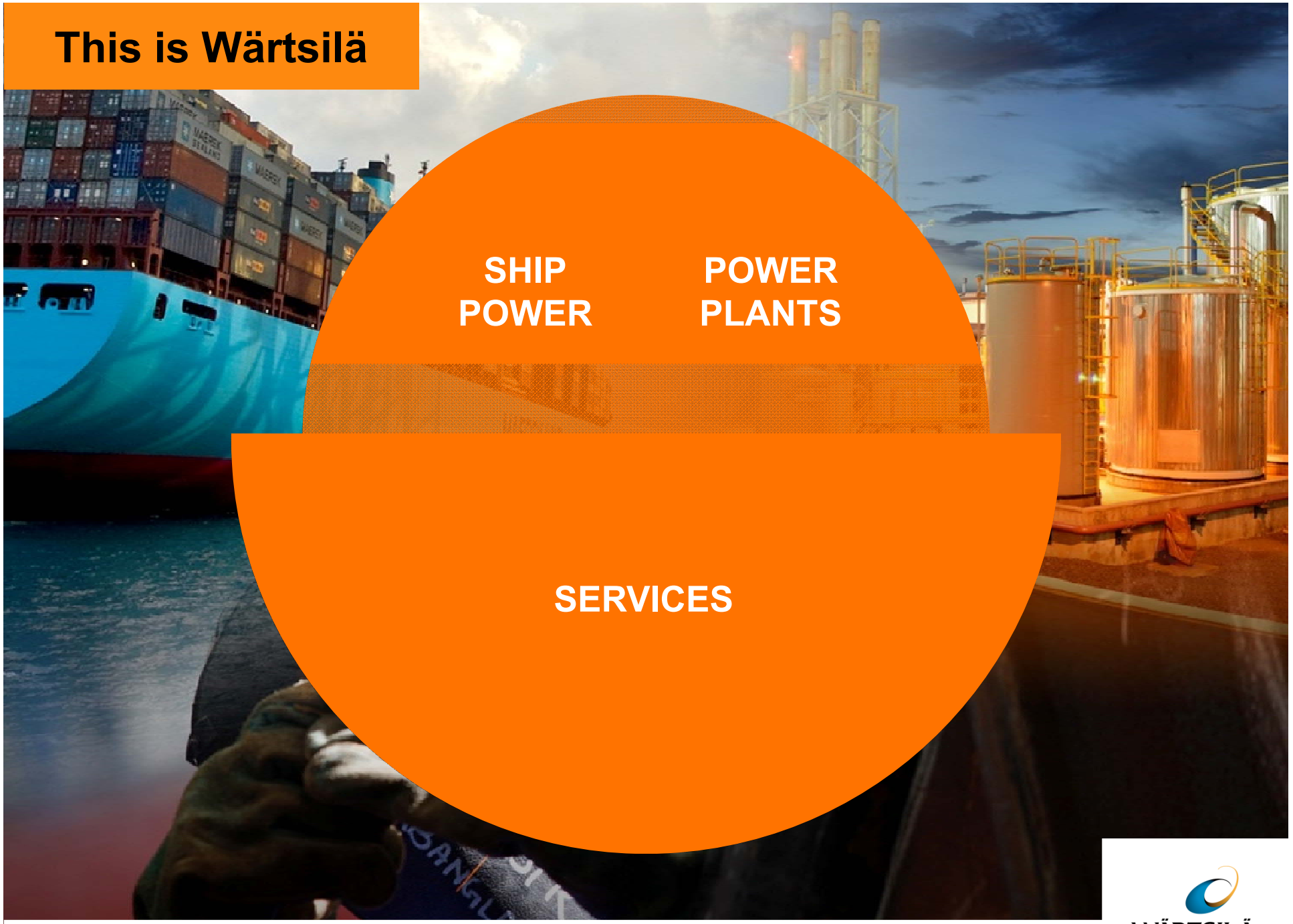
Dr.Marco Golinelli
Vice Presidente Wärtsilä Italia S.p.A.

Rome 30 Novembre 2011

AGENDA

- Wärtsilä
- SMART POWER GENERATION
- Il Lego® dell'Efficienza
- Filiera industriale
- Conclusioni

This is Wärtsilä

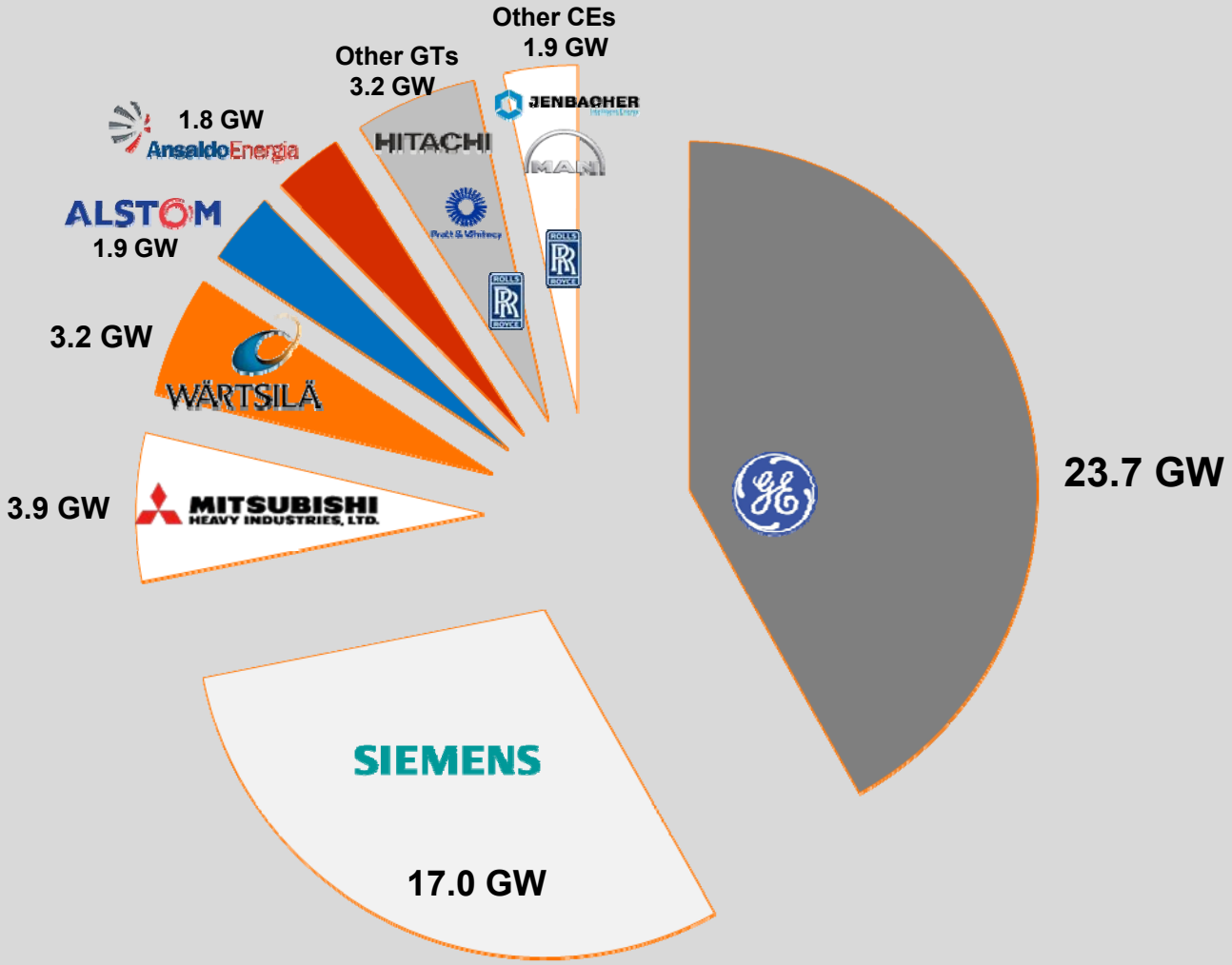


 © Wärtsilä AMICI DELLA TERRA / Dr. Marco Golinelli

Wärtsilä Power Plants - Missione

Noi generiamo valore 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.

Ordini power plants 2010 (combustibili liquidi e gas)

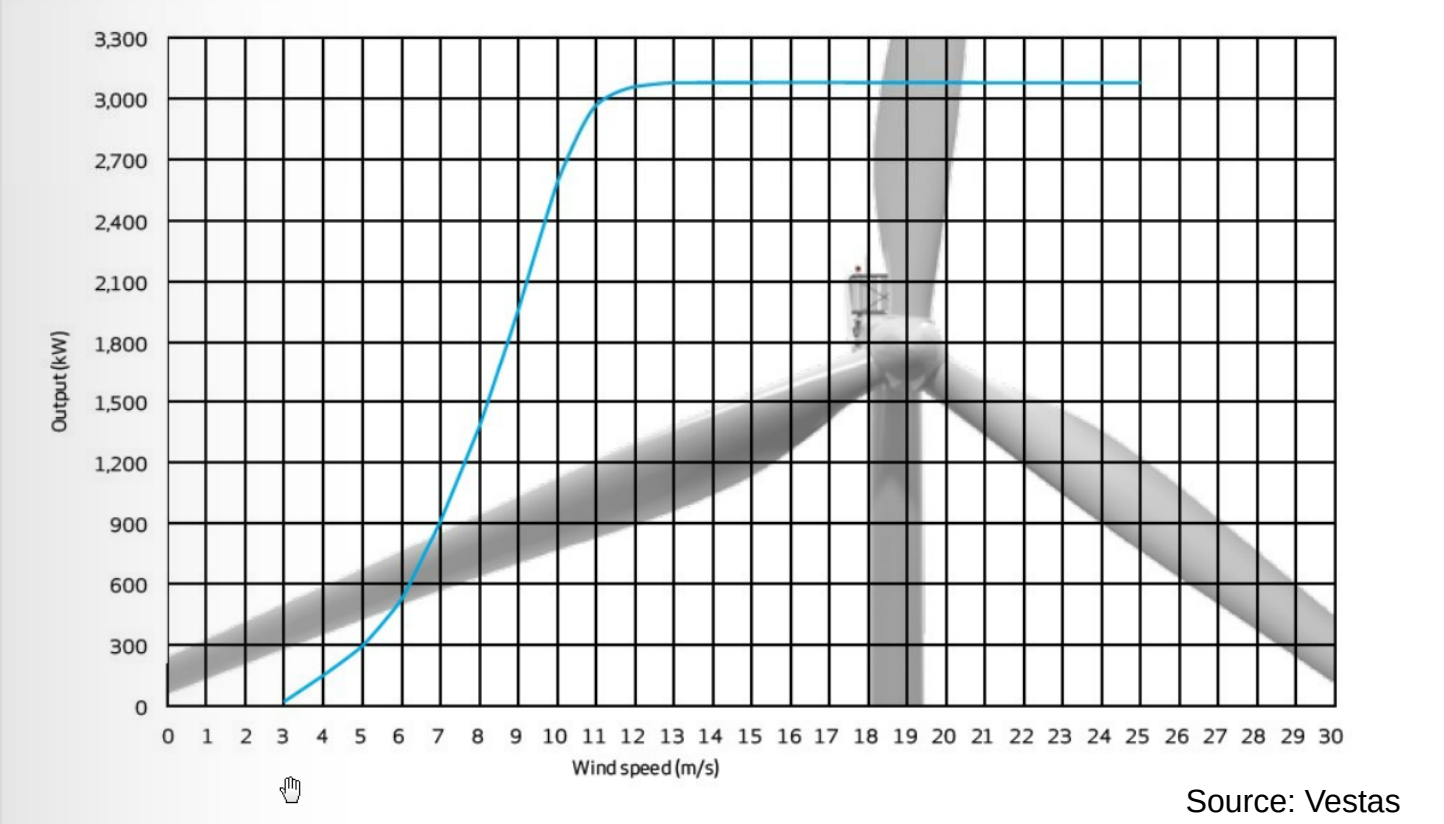


TOTAL MARKET: 56.6 GW

Note: includes all gas and liquid-fuelled power plants with prime movers > 5 MW
Note: includes estimated output of steam turbines of combined cycles (factor 0.5 for industrial turbines, 0.4 for aero turbines)

WÄRTSILÄ

Impatto sul sistema elettrico dell'energia eolica



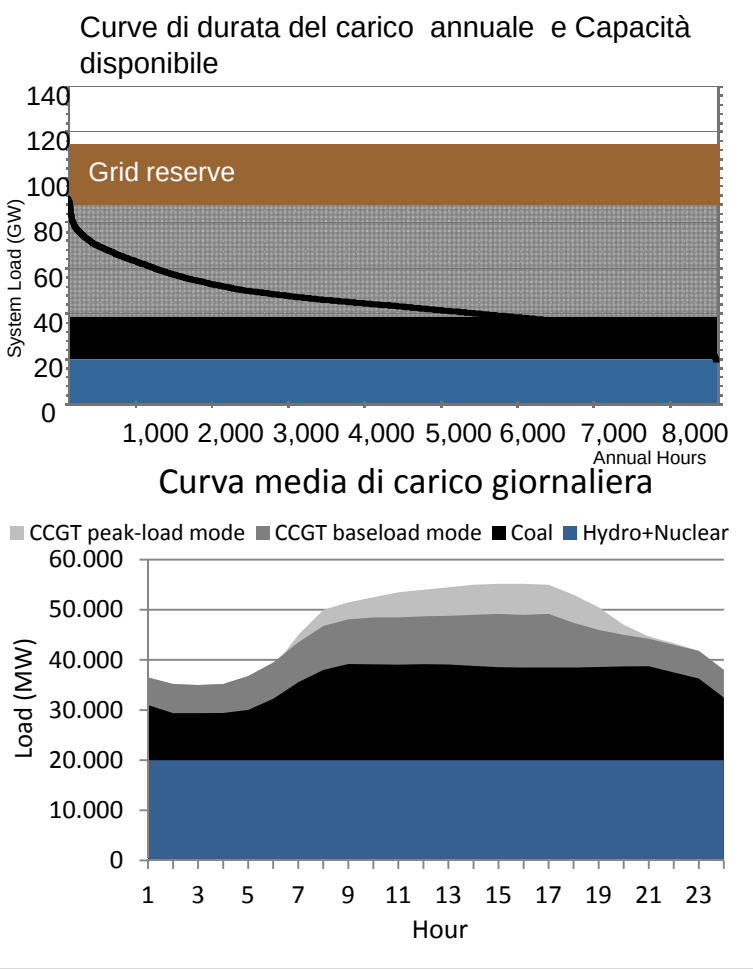
Source: Vestas

- Raggiungere in Europa il 20 % di rinnovabili richiede circa 285 GW di capacità installata di impianti eolici
- Un cambiamento della velocità del vento da 9 a 7 m/s ridurrebbe la potenza in uscita dagli impianti eolici di circa 100 GW .Queste variazioni della velocità del vento avvengono costantemente.

Tipico Sistema energetico (100 GW)

Carico di picco	100 GW
Capacity factor (medio)	0.5
Energia annuale	500 TWh
Hydro+nucleare+carbone	70 %
CCGT Base load	22 %
CCGT Peaking	8 %

- Il sistema consiste principalmente di capacità inelastica baseload
- Buona capacità previsionale con:
  - Disponibilità dati statistici di domanda
  - Minimo o nessun impatto dato da variabilità del vento
- Aumento delle variazioni di carico giornaliere
- A bassa domanda:
  - Alcuni CCGT vengono fermati
  - Altri portati al minimo carico



Report Pöyry – Le sfide della intermittenza

Dal report Pöyry's:

- "Wind 2030 and solar output will be highly variable and will not 'average out'
- By wholesale market prices in some countries will have become highly volatile and driven by short term weather patterns
- Thermal generation becomes 'intermittent' in its operation
  - Inevitably the large amount of thermal capacity that essentially operates as a backup to the wind becomes more valuable for its capacity than its energy output.
- Unless market designs change, the investment case for thermal plant is challenging – and this holds even for a significant shortfall against targets of renewables deployment
- 'Flexible demand' may be an important dynamic, but its role is complex
- Equally, the challenge for policy makers and regulators is to create suitable market structures without relying on the 'golden bullets' of more interconnection and demand side response while definitely making efforts to promote and develop both of these. In particular the European Target Model will need to encompass the value of capacity and 'flexibility'."

Source: The challenges of intermittency in North West European power markets, Pöyry, March 2011

WÄRTSILÄ

Scenario 2030

Wind generation 2030

January 2030 (based on 2000 data)

The model allows highly detailed simulations of future years based on historical weather data. The example below shows January 2030 based on actual wind data from 2000

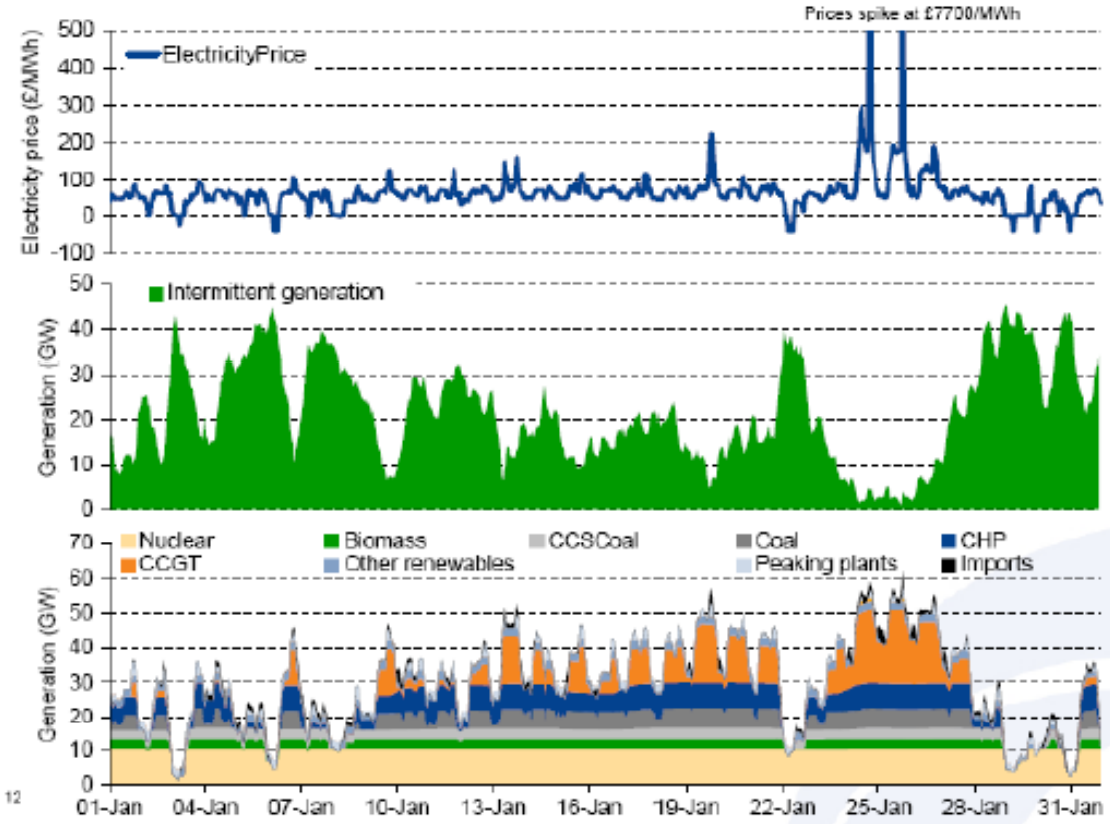
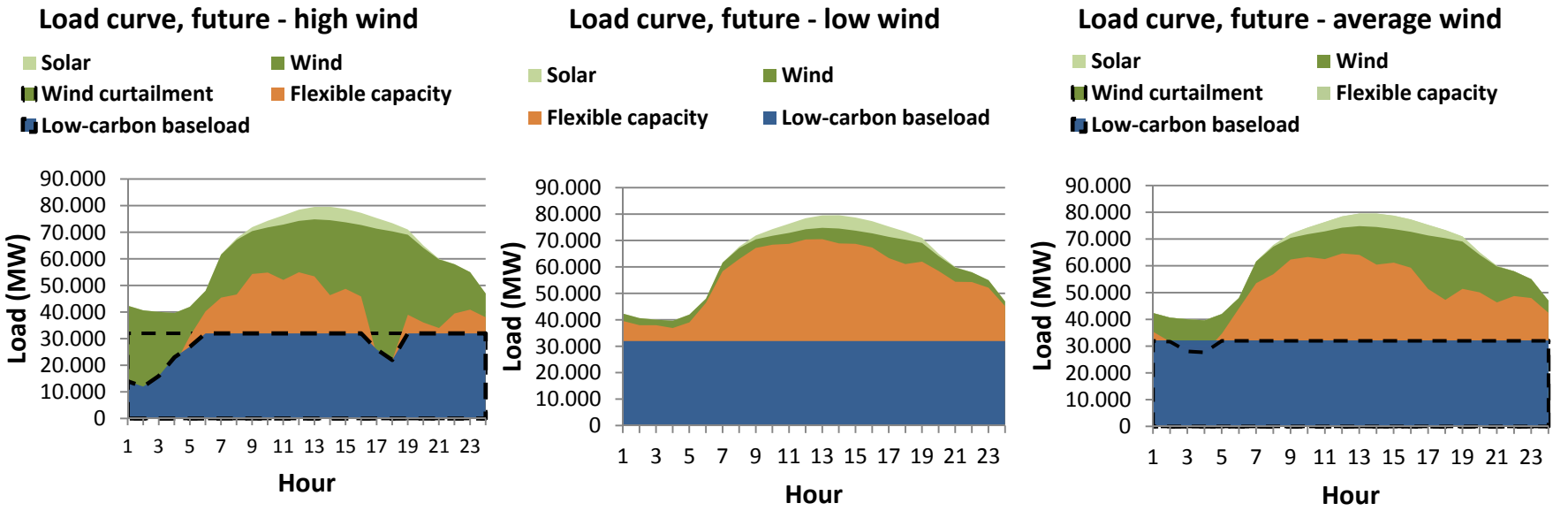


Figure 4: Simulation of wind energy production on grid (2030); major wind generating capacity of 45 GW (Pöyry study for wind generation 2010)

WÄRTSILÄ

Curve di carico Giornaliere, 20 % al 2020

Curve di carico giornaliere e dispacciamento capacità



Sfide del sistema di dispacciamento

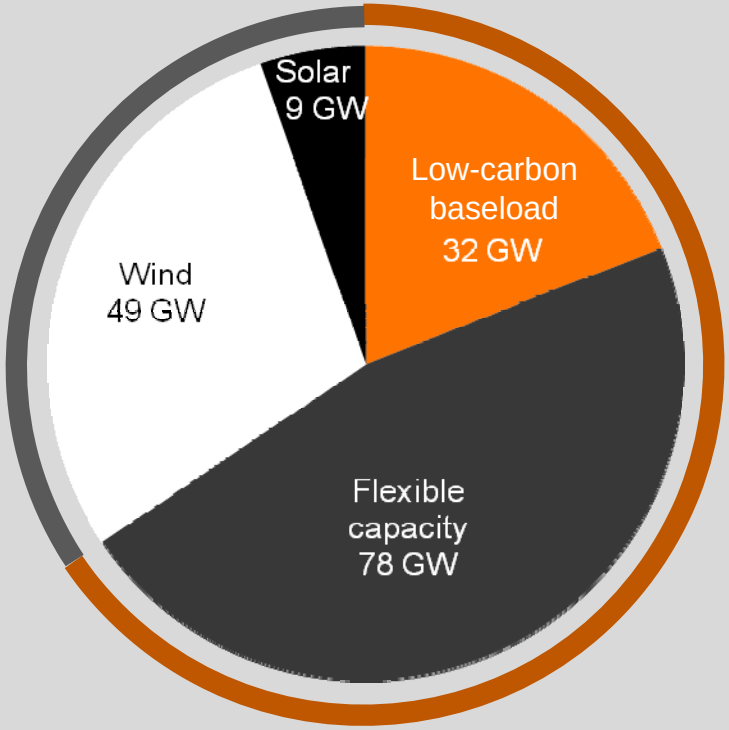
- 49 GW capacità eolica > più della domanda notturna!
- Variazioni della velocità del vento 7 → 9 m/s comporta variazioni di potenza pari a 13,5 GW!
- Gli impianti termoelettrici dovranno reagire in salita o discesa per decine di GW in 30minuti
- Il bilanciamento del sistema è la maggiore sfida

Capacità di sistema, 20 % al 2020

- Domanda di picco 100 GW
- Riserva 10% (capacità totale 110 GW)
- 20% di energia pordotta 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 Varabile 58 GW



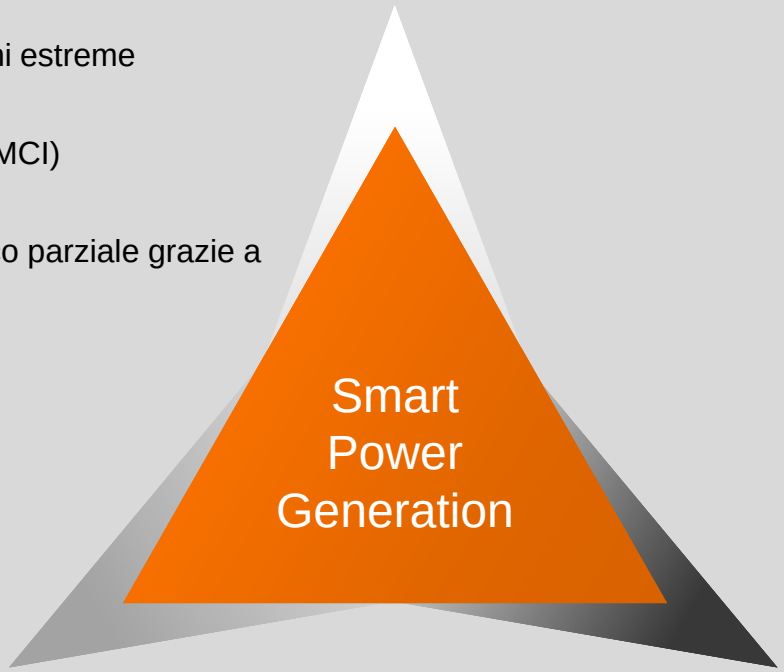
Capacità dispacciabile
110 GW

Wärtsilä – Smart Power Generation

Efficienza Energetica

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



Eccellenza Operativa

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

Flessibilità combustibili

Scelta continua dei combustibili più sostenibili

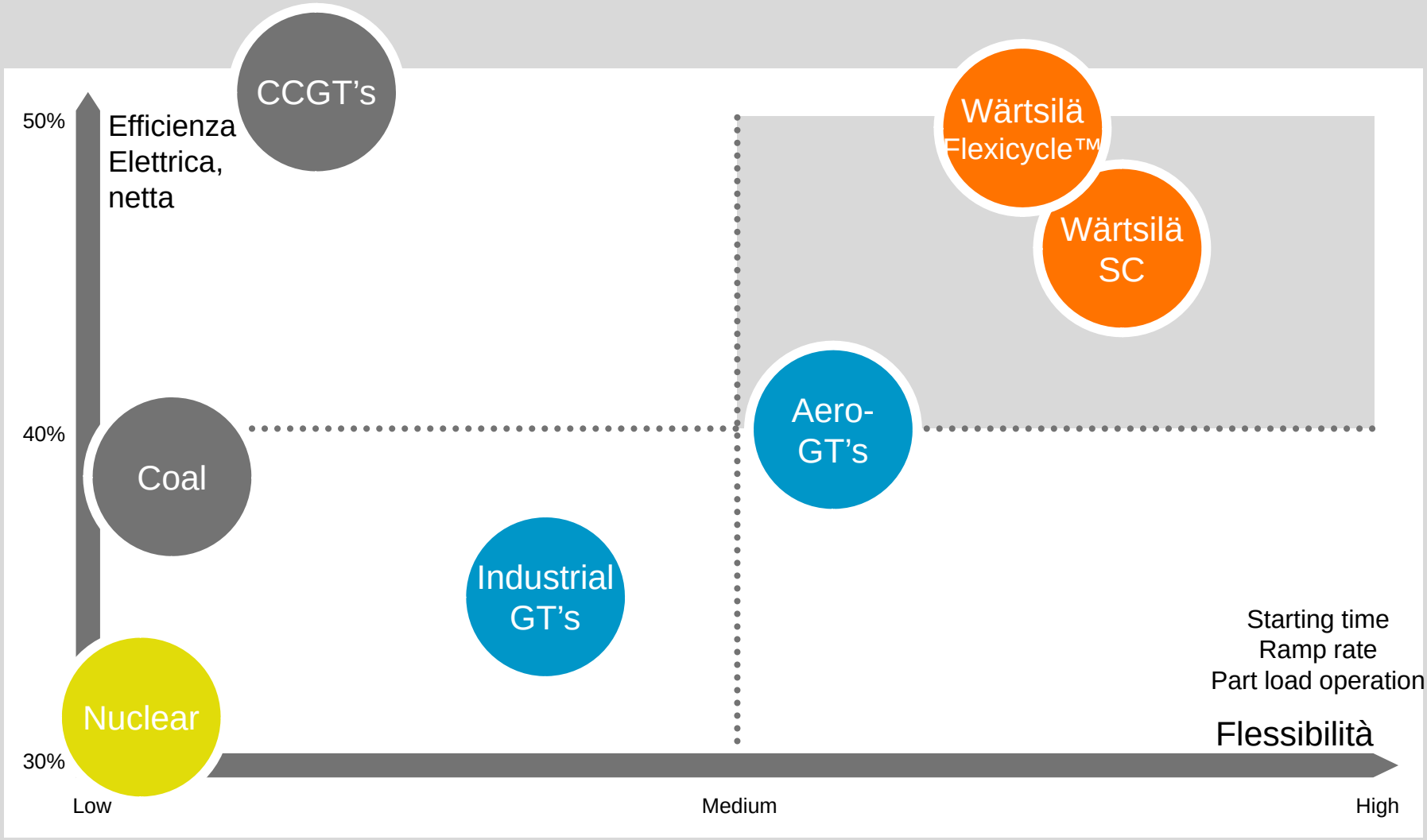
- → Soluzioni per
  - Combustibili liquidi o gassosi
  - Fonti rinnovabili
- → Protezione per il futuro
  - Impianti poli combustibili
  - Conversioni combustibili

WÄRTSILÄ

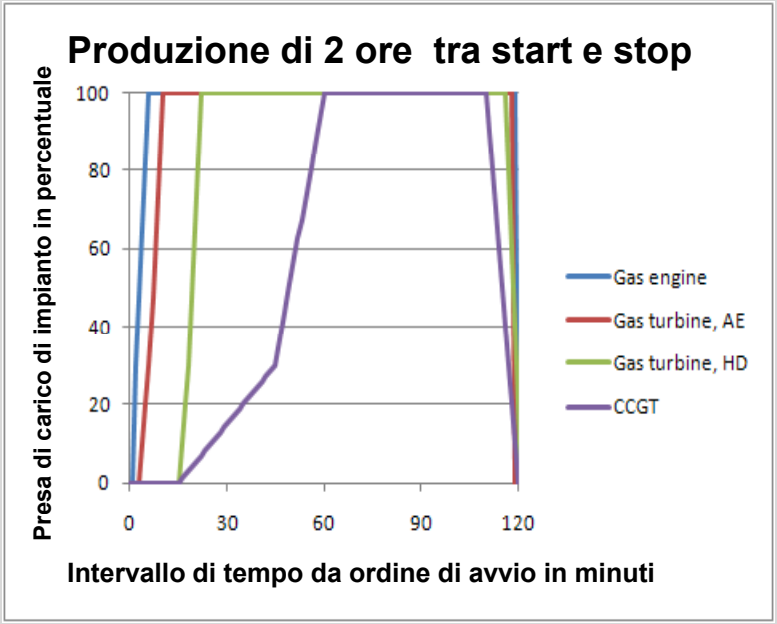
Caratteristiche della Smart Power Generation

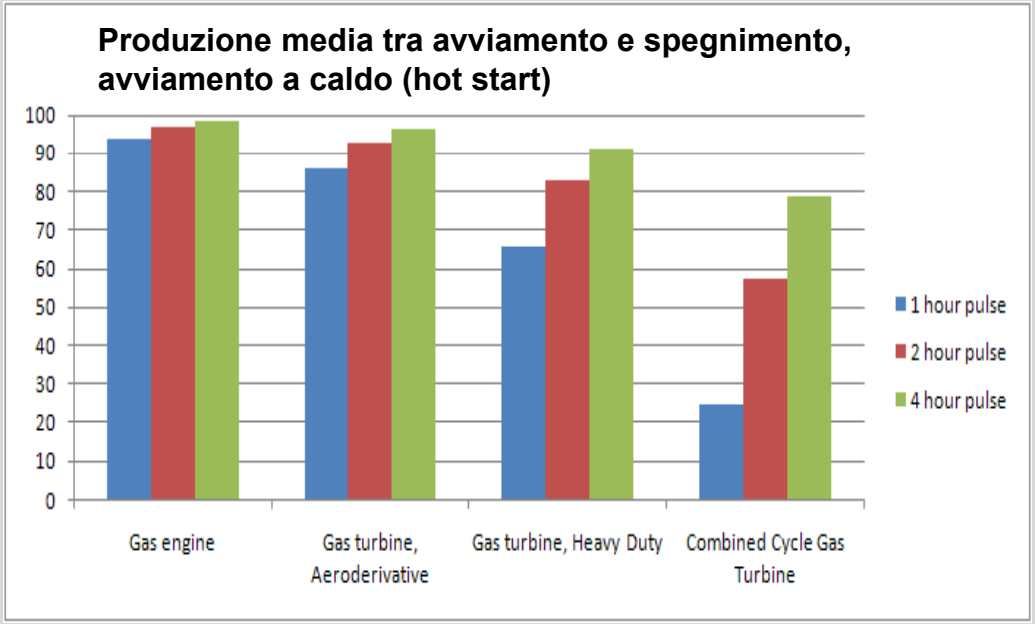
- Agilità di dispacciamento
  - Megawatt alla rete in 1 minuto dall'avvio
  - Pieno carico in 5 minuti dall'avvio
  - Spegnimento rapido in 1 minuto
  - Veloce rampe di carico (up & down)
  - Numero cicli illimitato
  - Altissima affidabilità di avviamento
  - Controllo da remoto anche per start & stop
  - 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)xcapacità (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



Caratteristiche dinamiche - 2h di produzione tra start & stop





Smart Power Generation

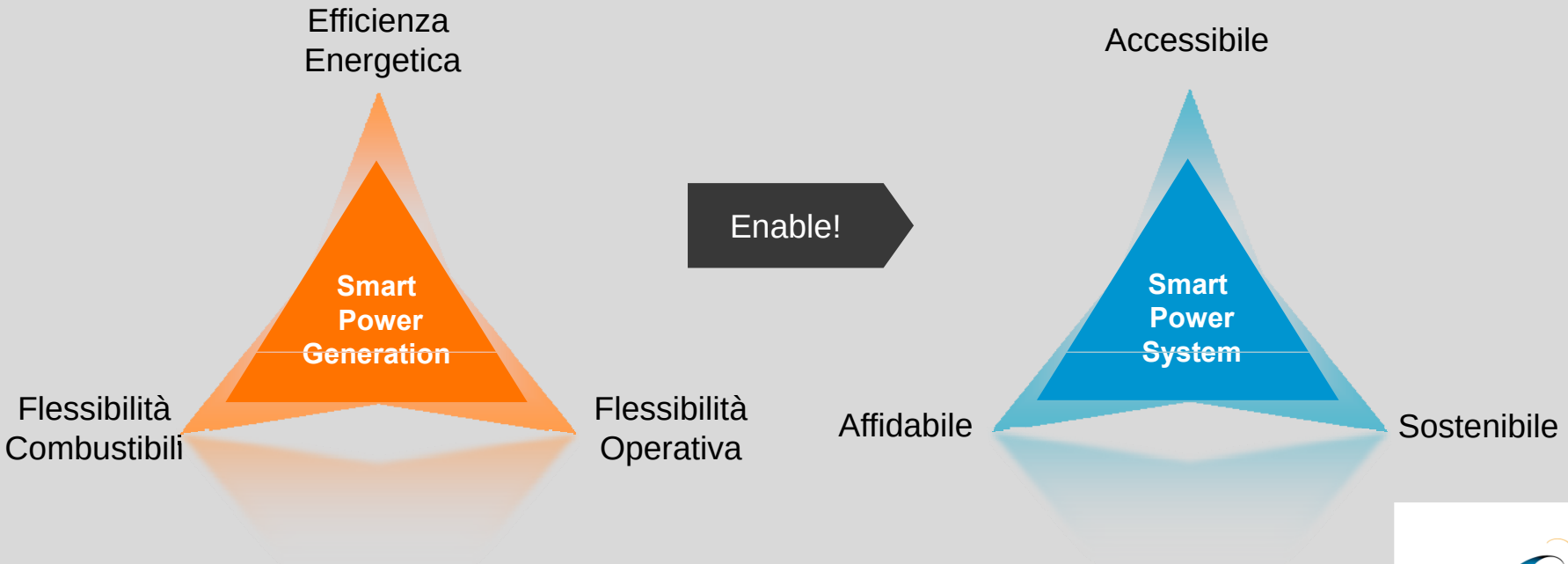
Il tassello mancante al puzzle del nuovo sistema energetico a basso contenuto di carbonio!

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.

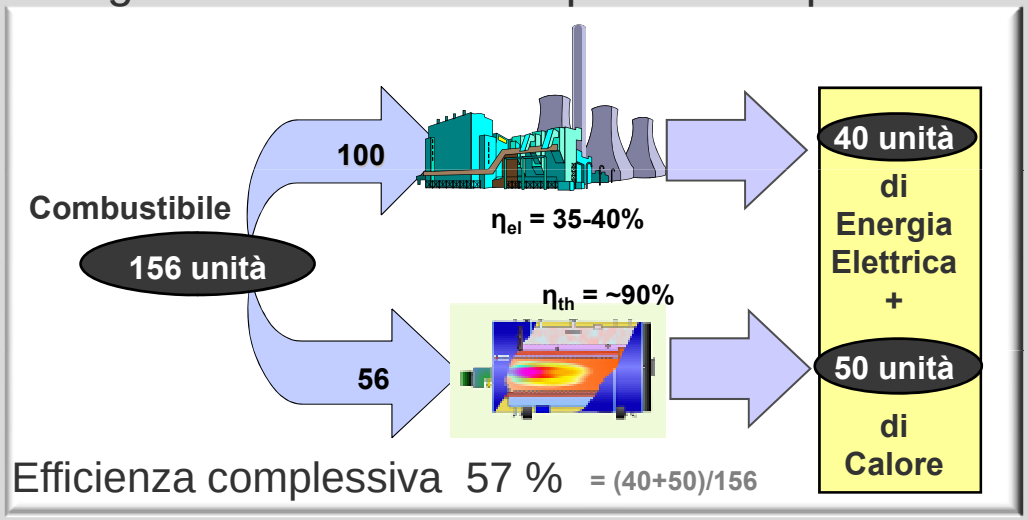
La Smart Power Generation può operare in molti modi diversi , da base load efficiente a bilanciamento di rete dinamico ed ultra veloce.



Il Lego® dell'Efficienza

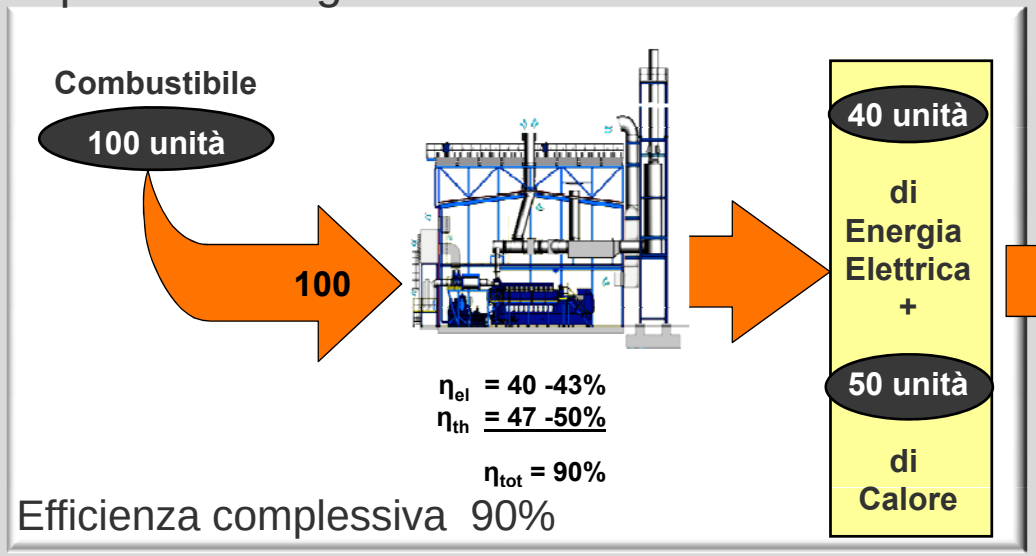
Cogenerazione

Energia Elettrica e Calore prodotte separatamente

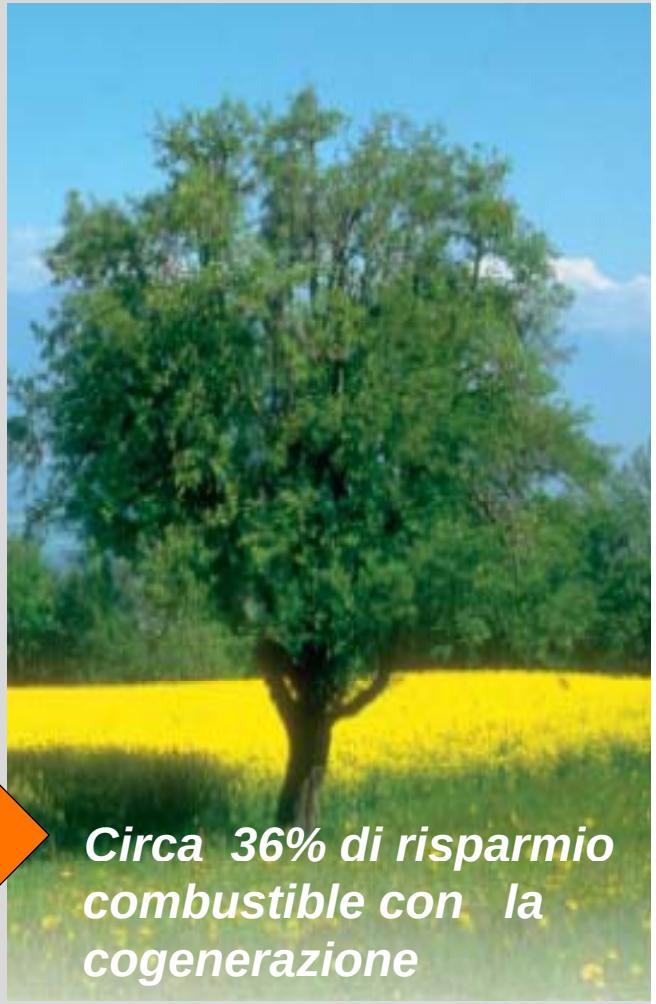


Efficienza complessiva 57 % = (40+50)/156

Impianto di Cogenerazione Wärtsilä

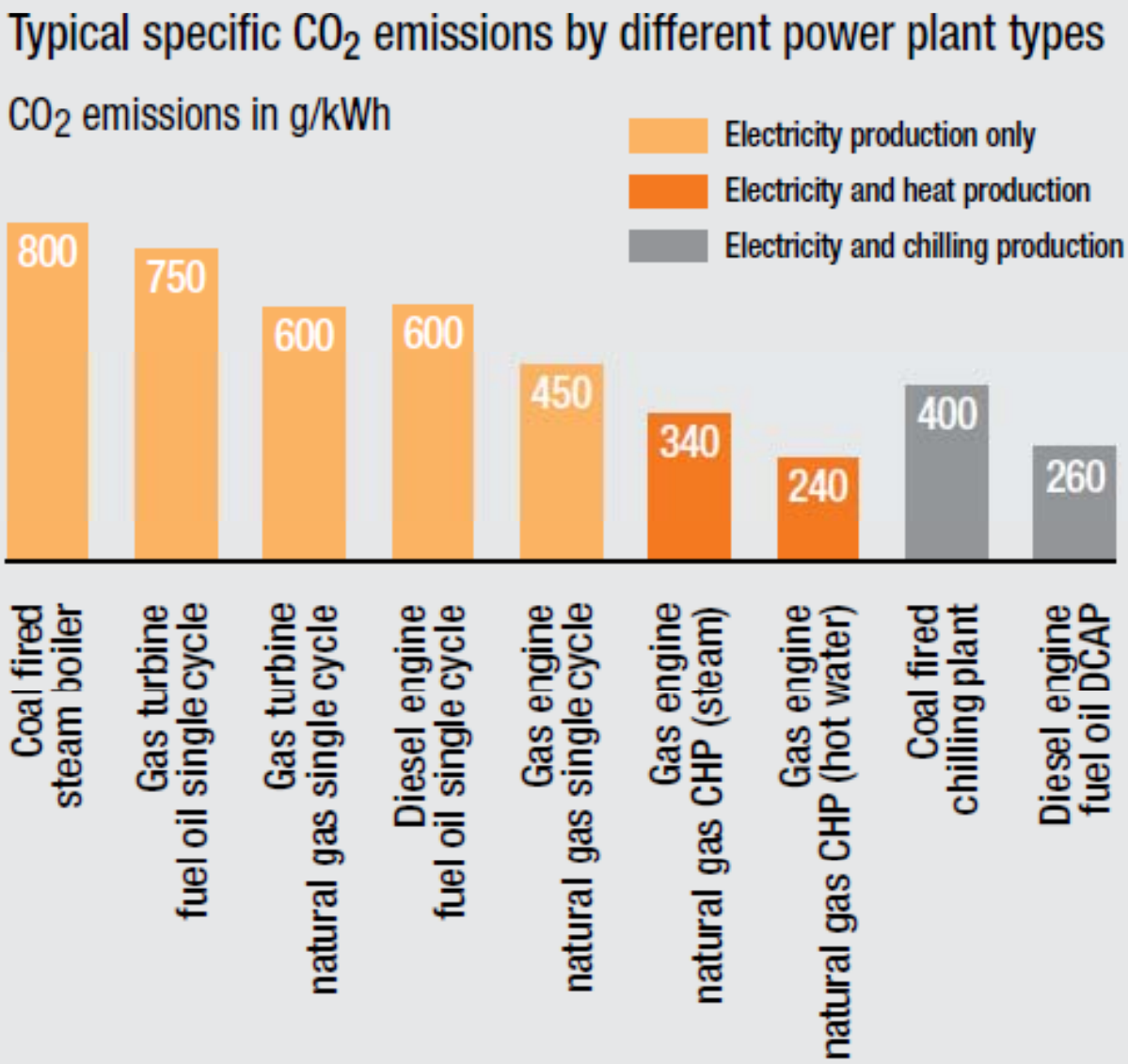


Efficienza complessiva 90%



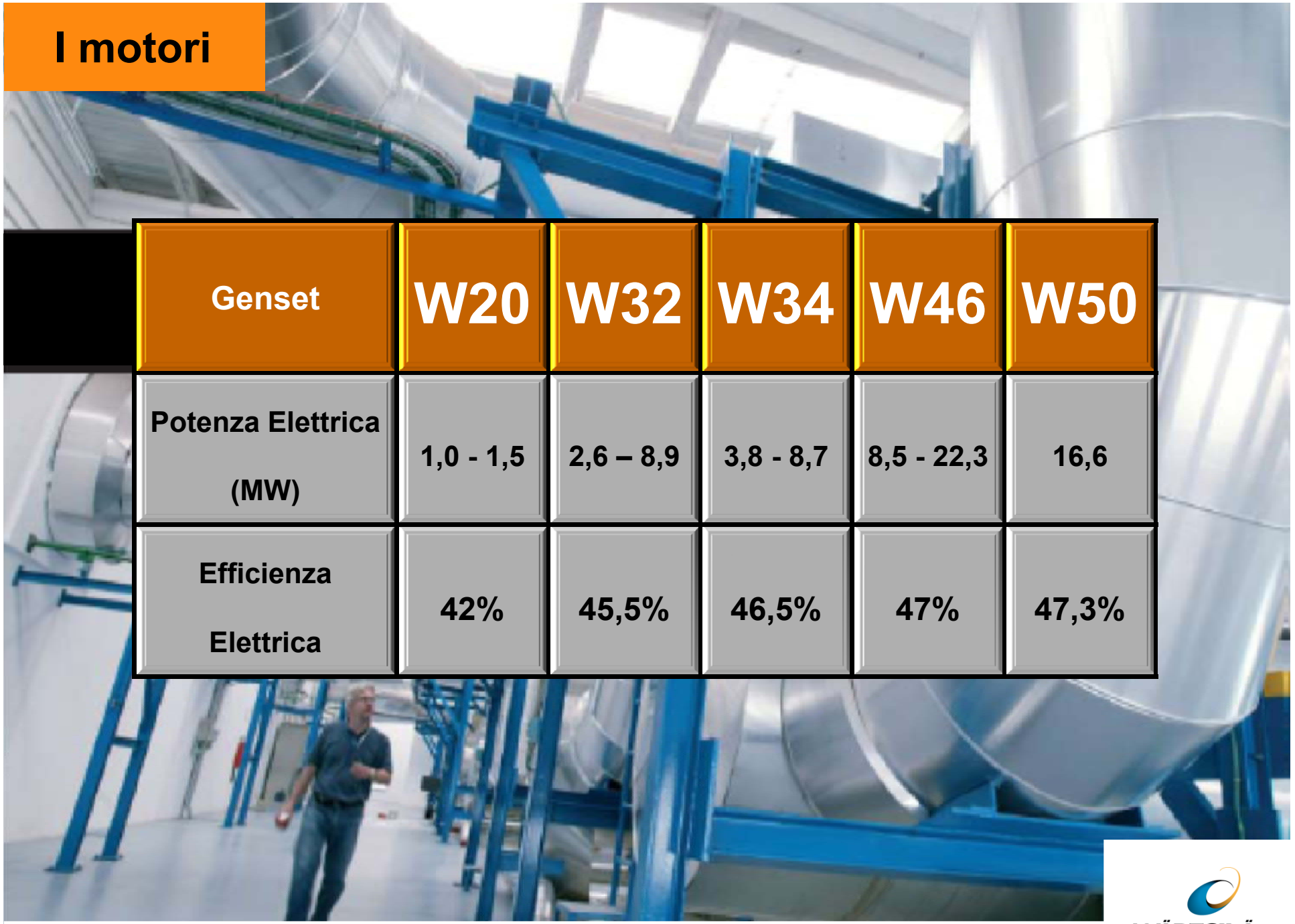
WÄRTSILÄ

Cogenerazione e CO_2



Costruire l’efficienza

I motori



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	16,6
Efficienza Elettrica	42%	45,5%	46,5%	47%	47,3%

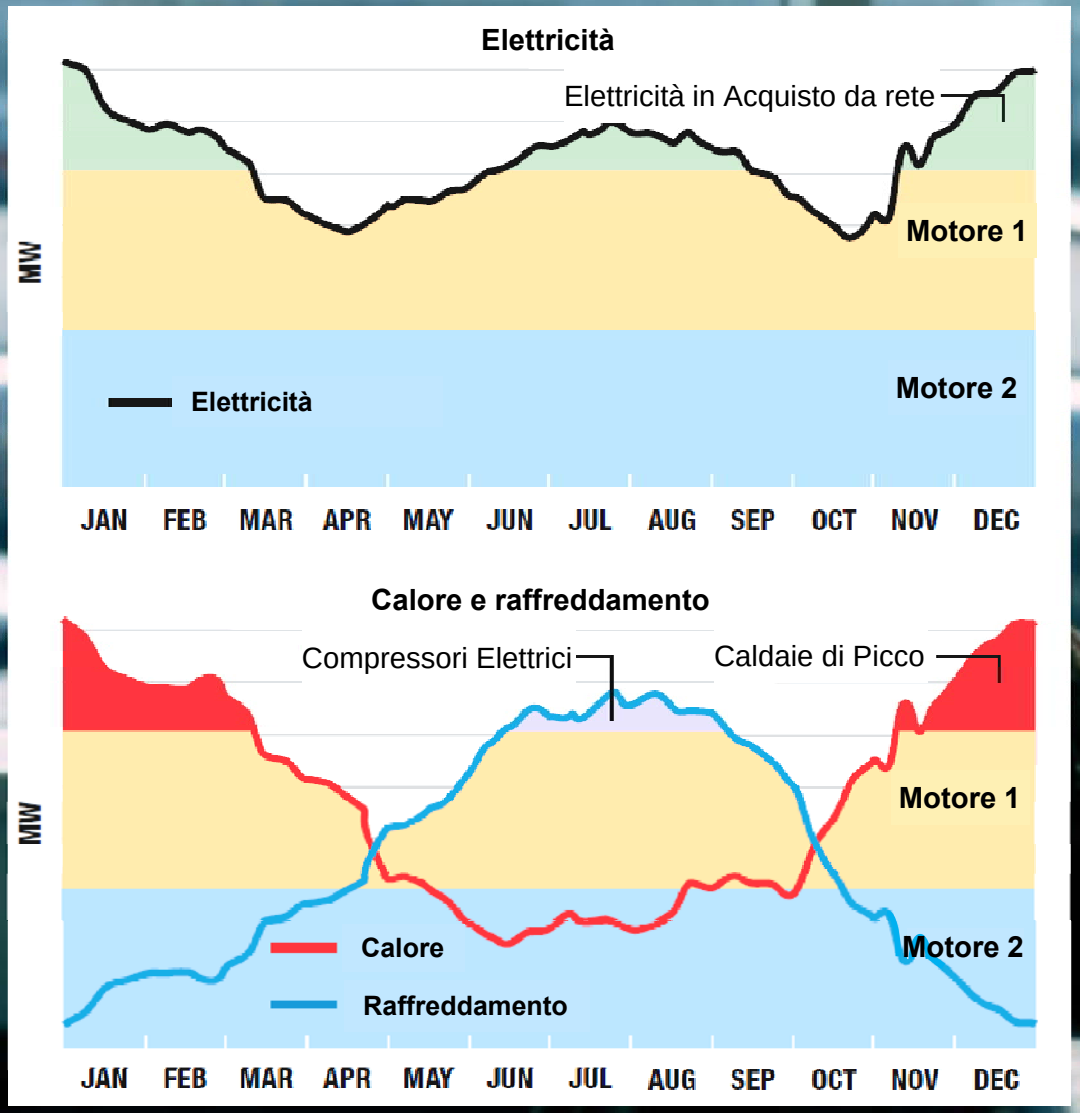
 © Wärtsilä AMICI DELLA TERRA / Dr. Marco Golinelli

WÄRTSILÄ

I Combustibili

Liquid Biofuels (LBF)	Baseload power, Europe/Kyoto
Natural gas (NG)	Baseload power, power islands, grid stability services, compressor drives
Associated gas (AG)	Oil field power, eliminates the need for flaring in oil fields
Light Fuel Oil (LFO)	Stand by & emergency power
Crude Oil (CRO)	Oil field power, Oil pipeline pumpsets
Heavy Fuel Oil (HFO)	Baseload plants, Power Islands, Back-up power
Fuel Water Emulsions (FEW)	Oil sands, Oil refinery power based on process residue

Il Profilo operativo



 © Wärtsilä AMICI DELLA TERRA / Dr. Marco Golinelli

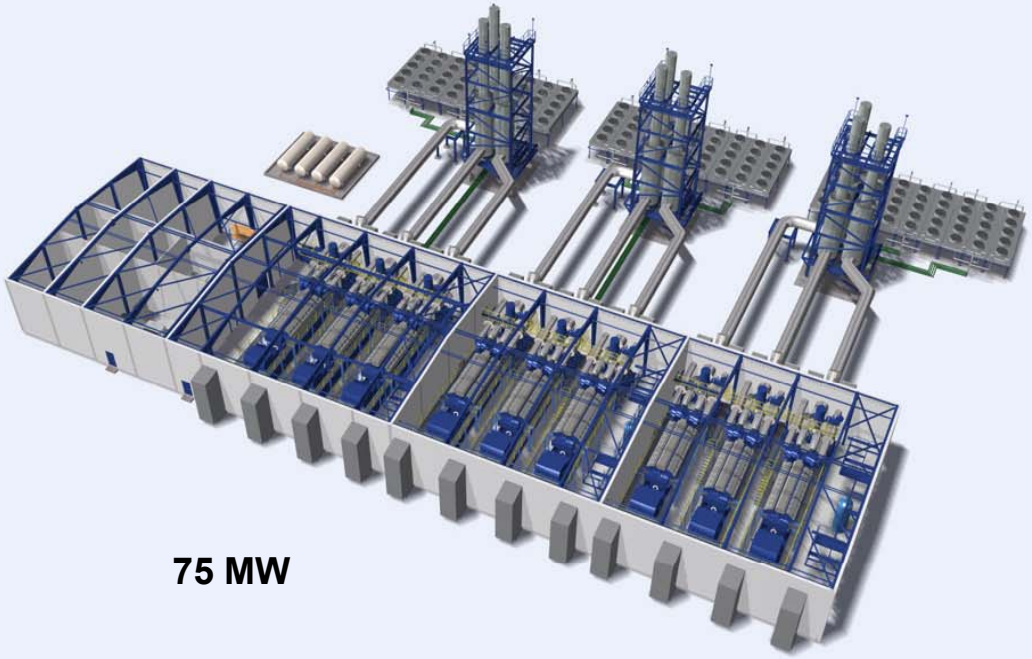
WÄRTSILÄ

L’impianto modulare

3x20V34SG Power Plant

25 MW

Plant extended to 9x20V34SG



75 MW

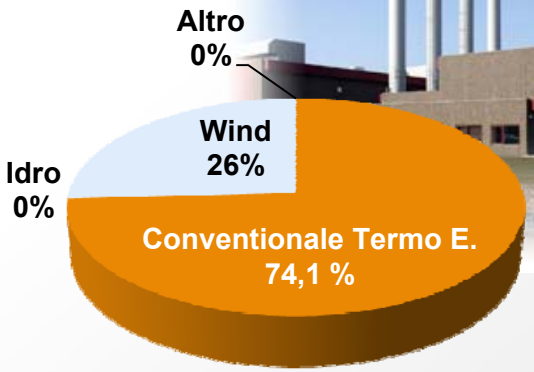
Cogenerazione SPG

Il caso Danimarca – efficiente, flessibile ed economica

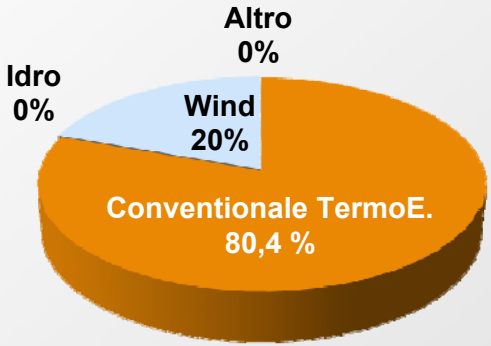
Produzione energia –Danimarca 2009

Tipologia	Capacità installata		Produzione annua	Percentuale produzione	Indice di utilizzo
	GW	%	GWh/a	%	%
Conventionale TermoE.	9,14	74,1	27 708	80,4	34,6
Nucleare	-	-	-	-	-
Idro	0,01	0,1	19	0,1	19,7
Eolica	3,18	25,8	6 721	19,5	24,1
Altro - incl. Solar, bio.,etc.	0,00	0,0	3	0,0	22,8
Totale	12,34	100,0	34 451	100,0	31,9

La sfida dell'eolico è gia presente



Capacità



Produzione 2009

Source: Eurostat statistics, DG-Energy

WÄRTSILÄ

Cogenerazione SPG

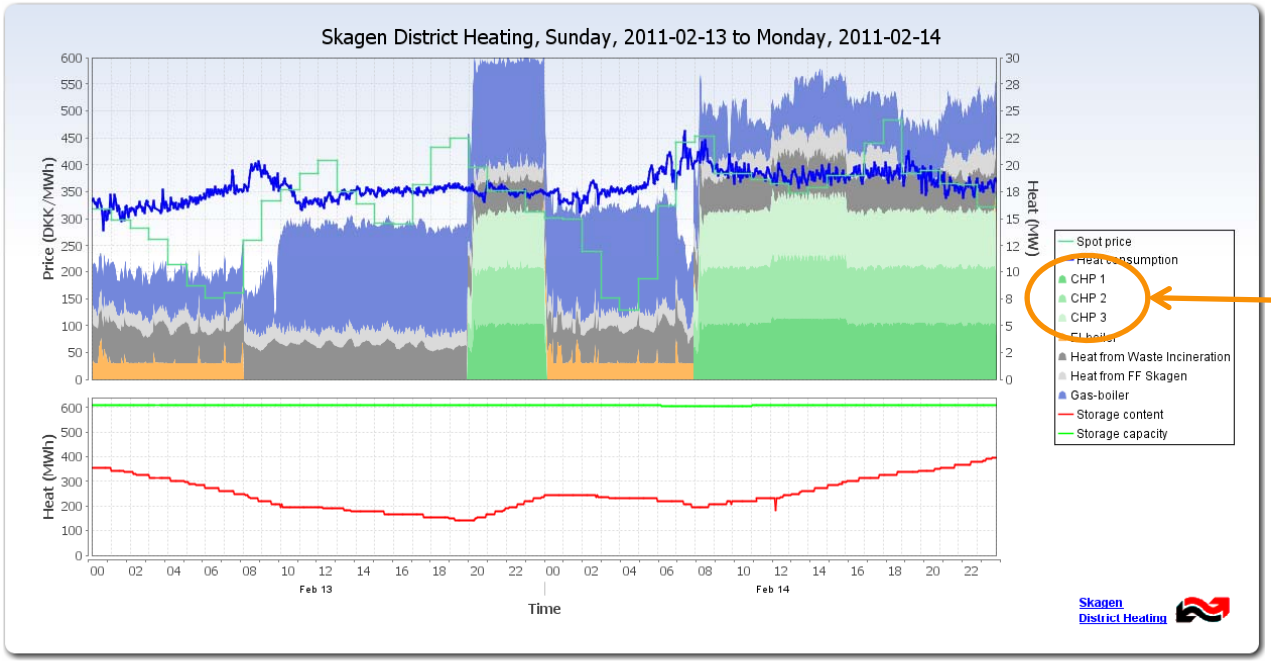
Il caso Danimarca – efficiente, flessibile ed economica

- La 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 (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

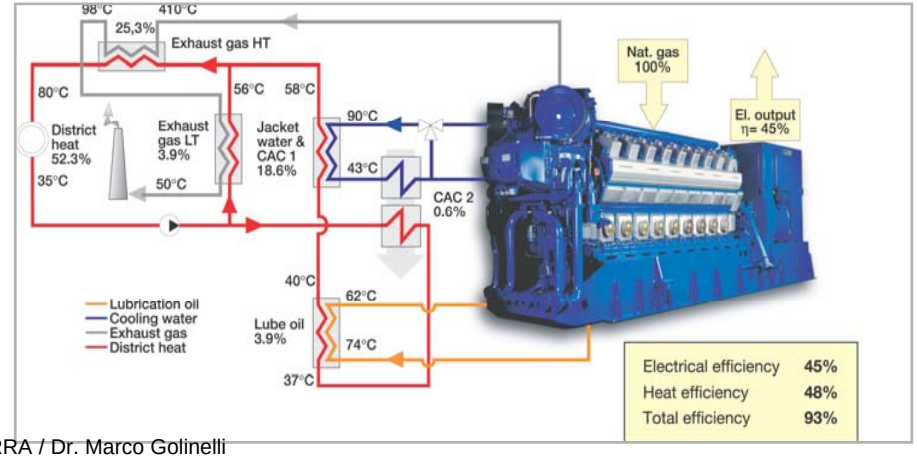
WÄRTSILÄ

Cogenerazione SPG

Il caso Danimarca – efficiente, flessibile ed economica



Source: EMD international A/S



Skagen, Denmark

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

WÄRTSILÄ

Cogenerazione a fonti rinnovabili

- **Energia Pulita**
  - Energia senza effetti misurabili localmente o globalmente

0

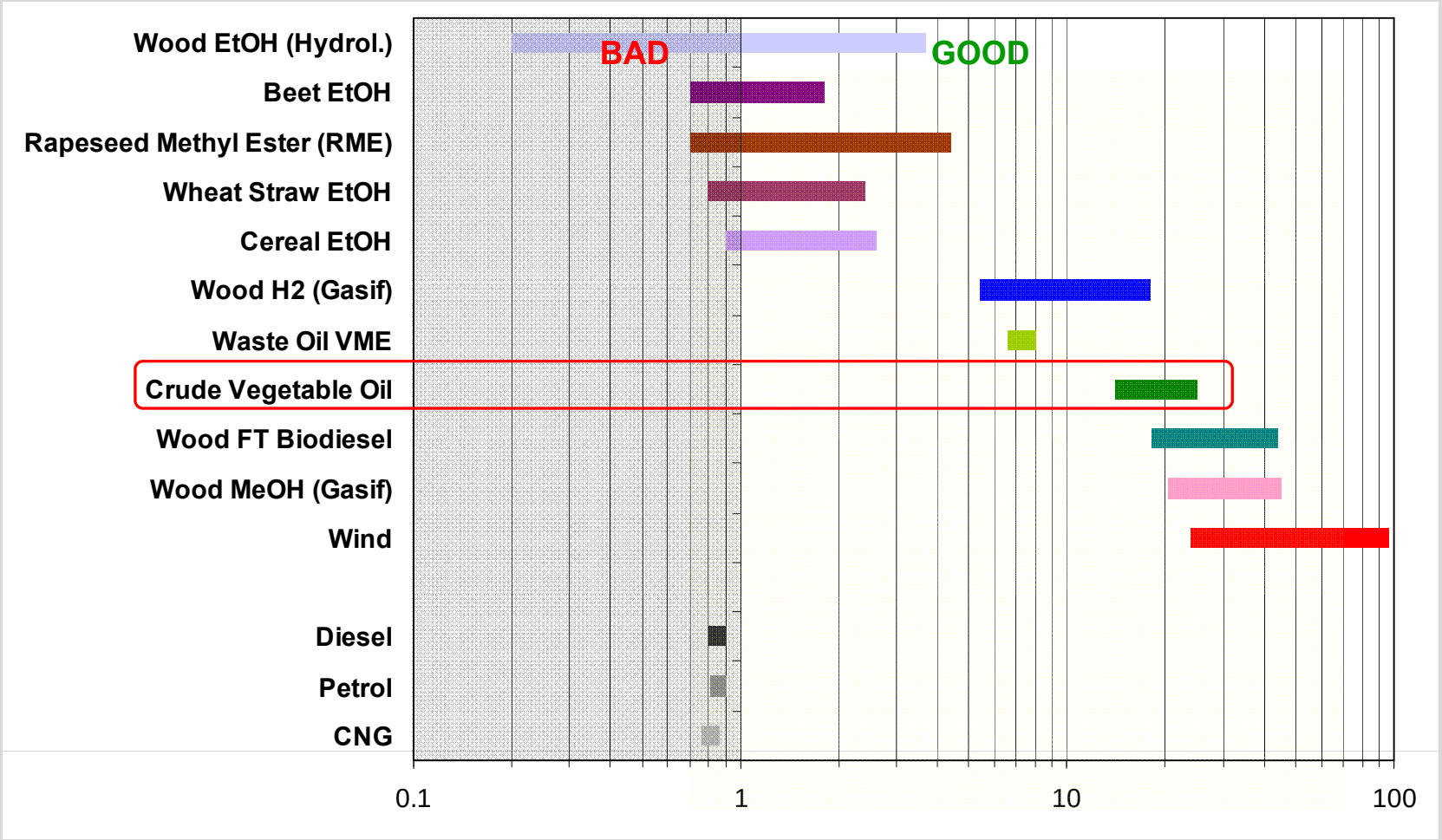
emissions

- **Fonte di energia sostenibile**
  - Fonte di energia disponibile e rinnovabile
  - Alta efficienza

sustainable

WÄRTSILÄ

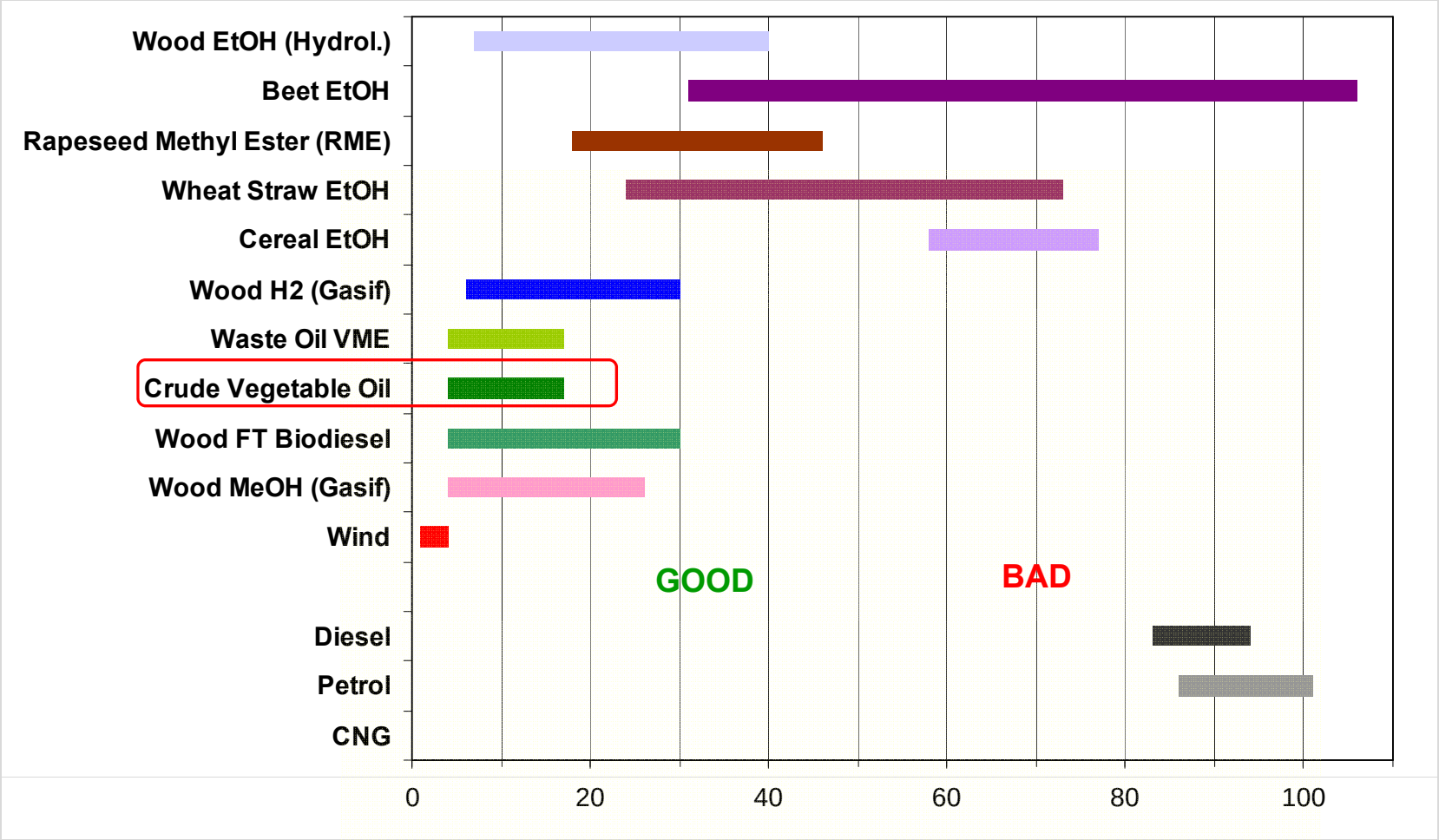
Cogenerazione a Bioliquidi



$$\text{Energy balance} = \frac{\text{Energy in the fuel}}{\text{Energy used for producing the fuel}}$$

WÄRTSILÄ

Cogenerazione a Bioliquidi



kg CO_2 equivalent per GJ fuel

WÄRTSILÄ

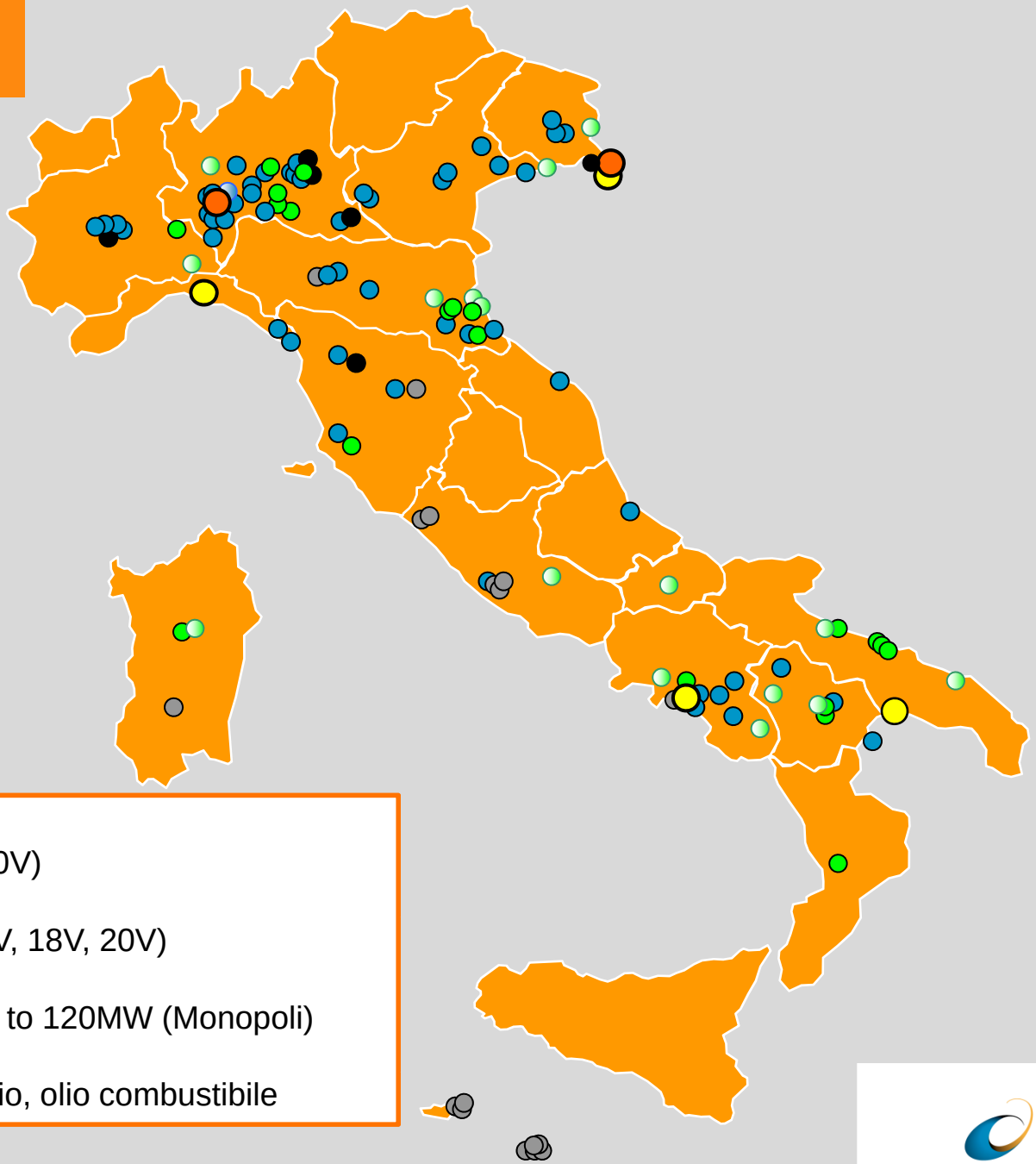
POWER IN ITALY

WIT Power Plants
WIT Service Centers

Power Plants

NG (in costruzione)
LFO
HFO
LBF

177 impianti
1300 MW



Wärtsilä Italia Power Plants Mix

Motori:	W34 (9L, 16V, 18V, 20V) W20 (6L, 9L) W32 (6L, 9L, 12V, 16V, 18V, 20V) W46 (18V)
Potenza:	from 1 MW (Treviglio) to 120MW (Monopoli)
Scopo:	ED,EEQ and EPC
Combustibili:	Gas, Bioliquidi, Gasolio, olio combustibile

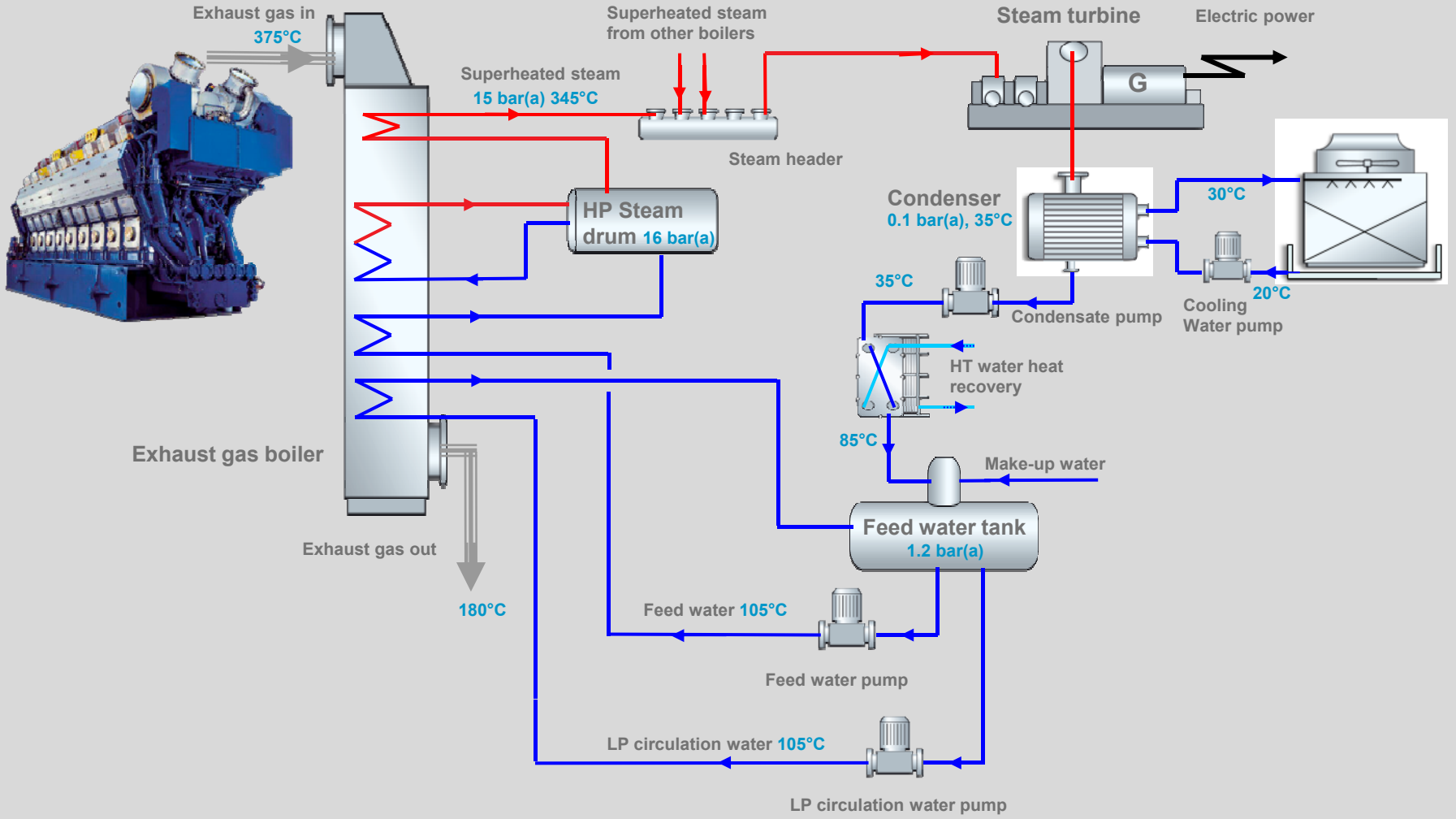
WÄRTSILÄ

“LBF World’s Largest plant”

Italgreen Energy - Monopoli	
Motogeneratori	6x 18V46
Potenza Elettrica	102.457 kWe
Potenza Termica	41.796 kWth
Ciclo Combinato (turbina a vapore)	12.653 kWe
Efficienza Elettrica Totale	50%

WÄRTSILÄ

Ciclo Combinato



UNIGRA’ Power plant

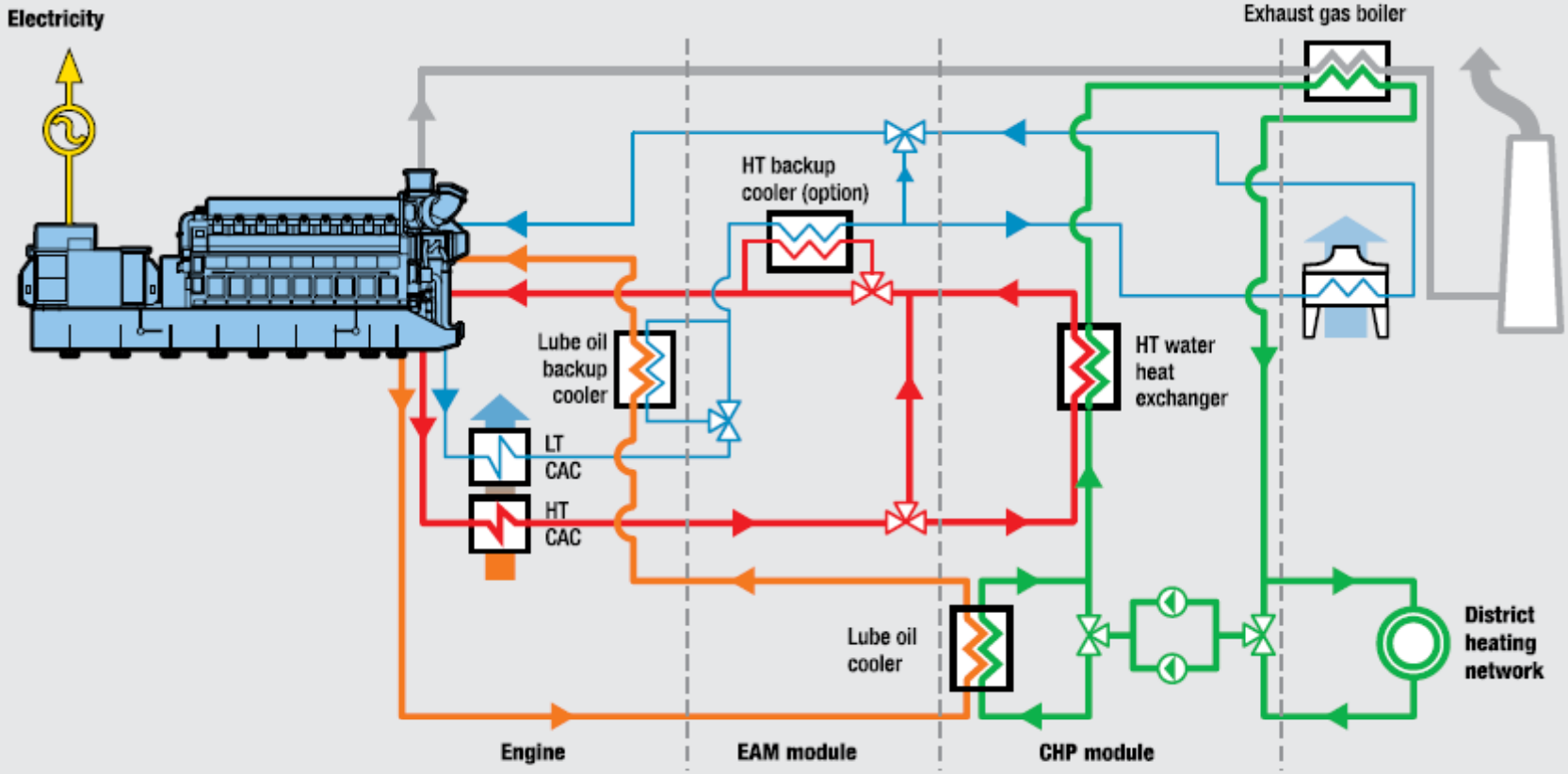
Motogeneratori	3 x 18V46
Potenza Elettrica	51228 kWe
Efficienza Elettrica	46,2%
Potenza Termica	5400 kWth
Efficienza Totale	51,0%

FRIEL ACERRA EPC

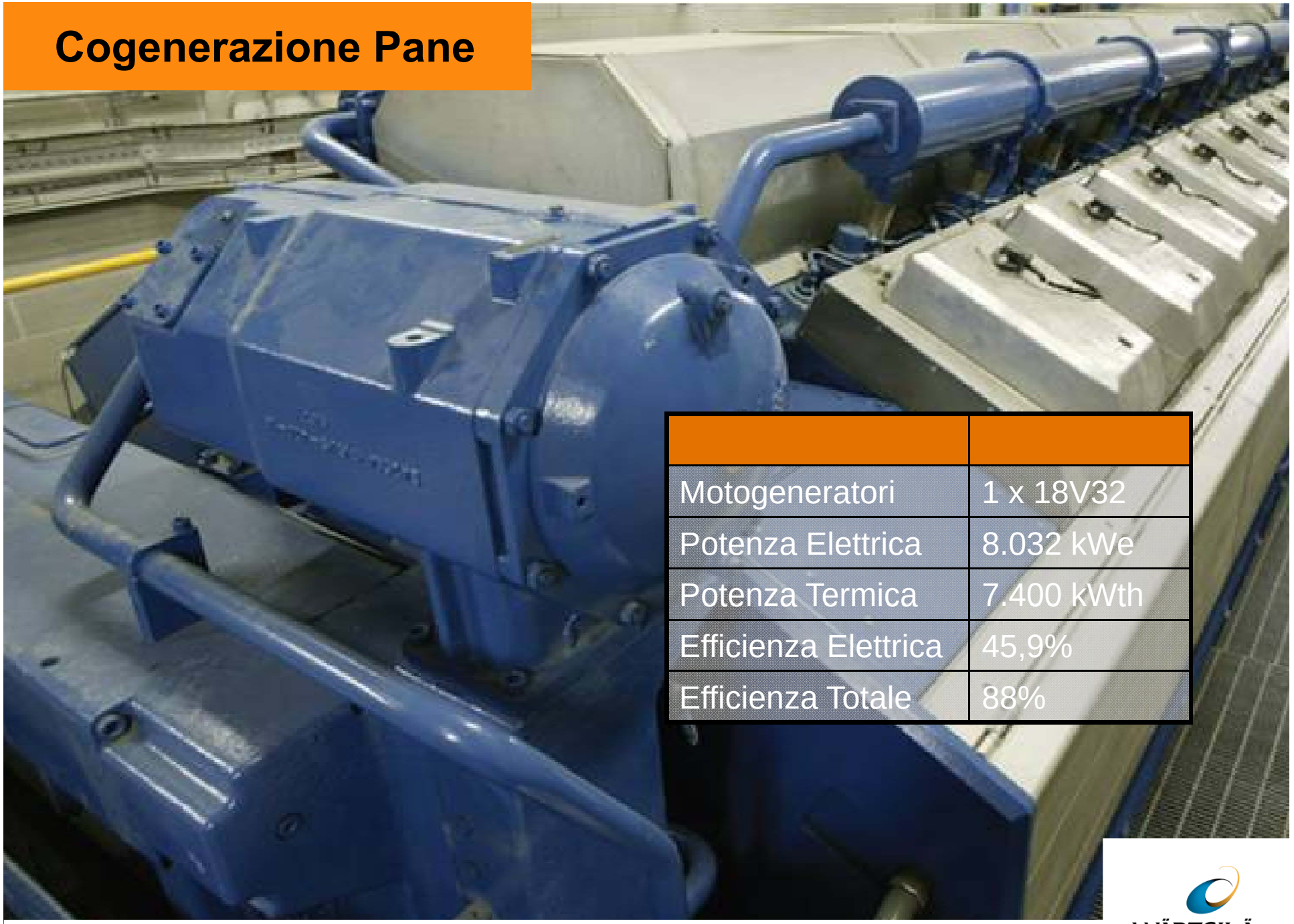
Motogeneratori	4 x 18V46 + ST
Potenza netta di impianto	72.200 kWe
Efficienza totale di impianto	50,4 %

Acqua

HOT WATER GENERATION FOR DISTRICT HEATING APPLICATIONS



Cogenerazione Pane



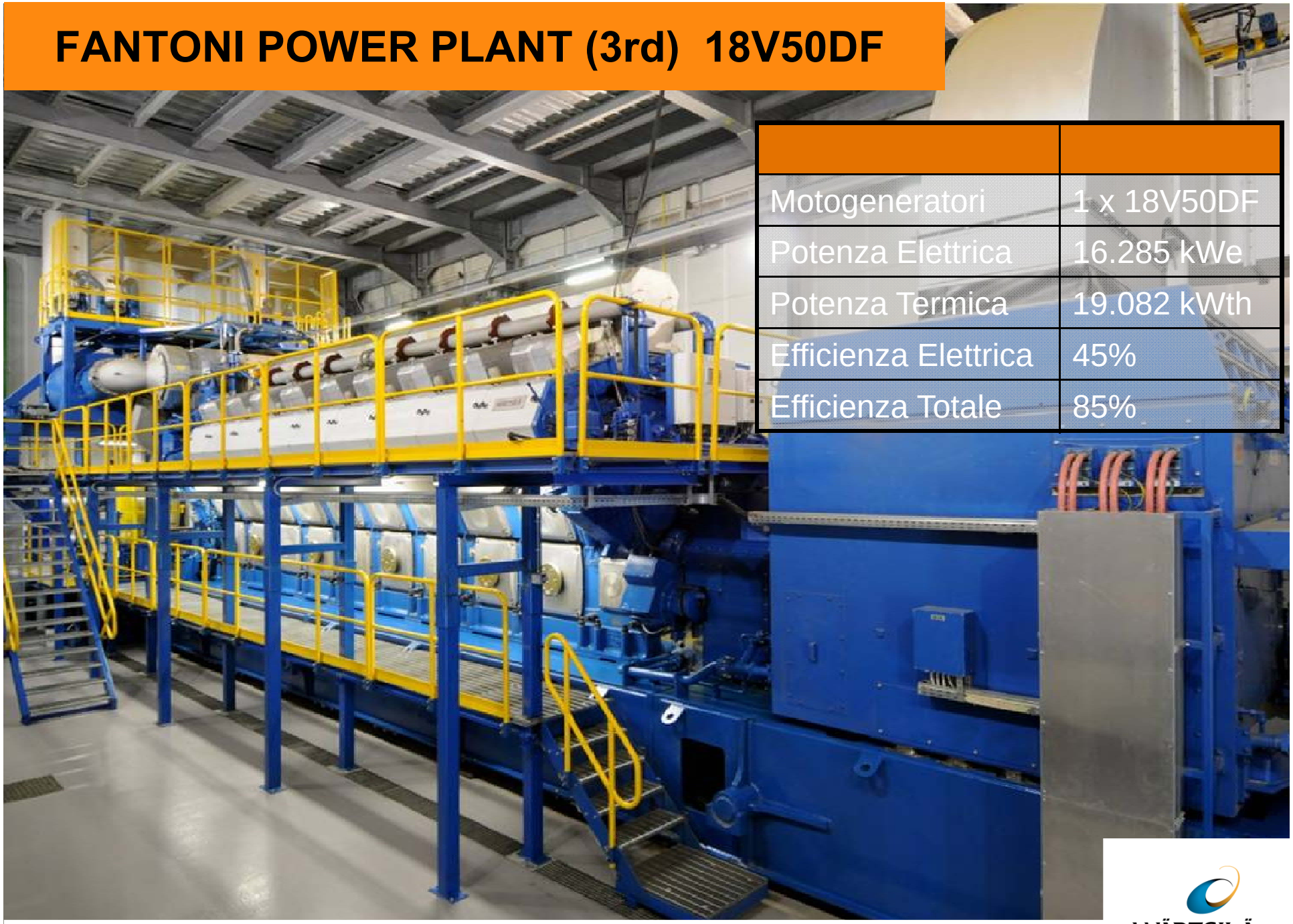
Motogeneratori	1 x 18V32
Potenza Elettrica	8.032 kWe
Potenza Termica	7.400 kWth
Efficienza Elettrica	45,9%
Efficienza Totale	88%

WÄRTSILÄ

Cogenerazione Cioccolato

Motogeneratori	1 x 20V32
Potenza Elettrica	8.900 kWe
Potenza Termica	7.450 kWth
Efficienza Elettrica	46,1%
Efficienza Totale	84,6%

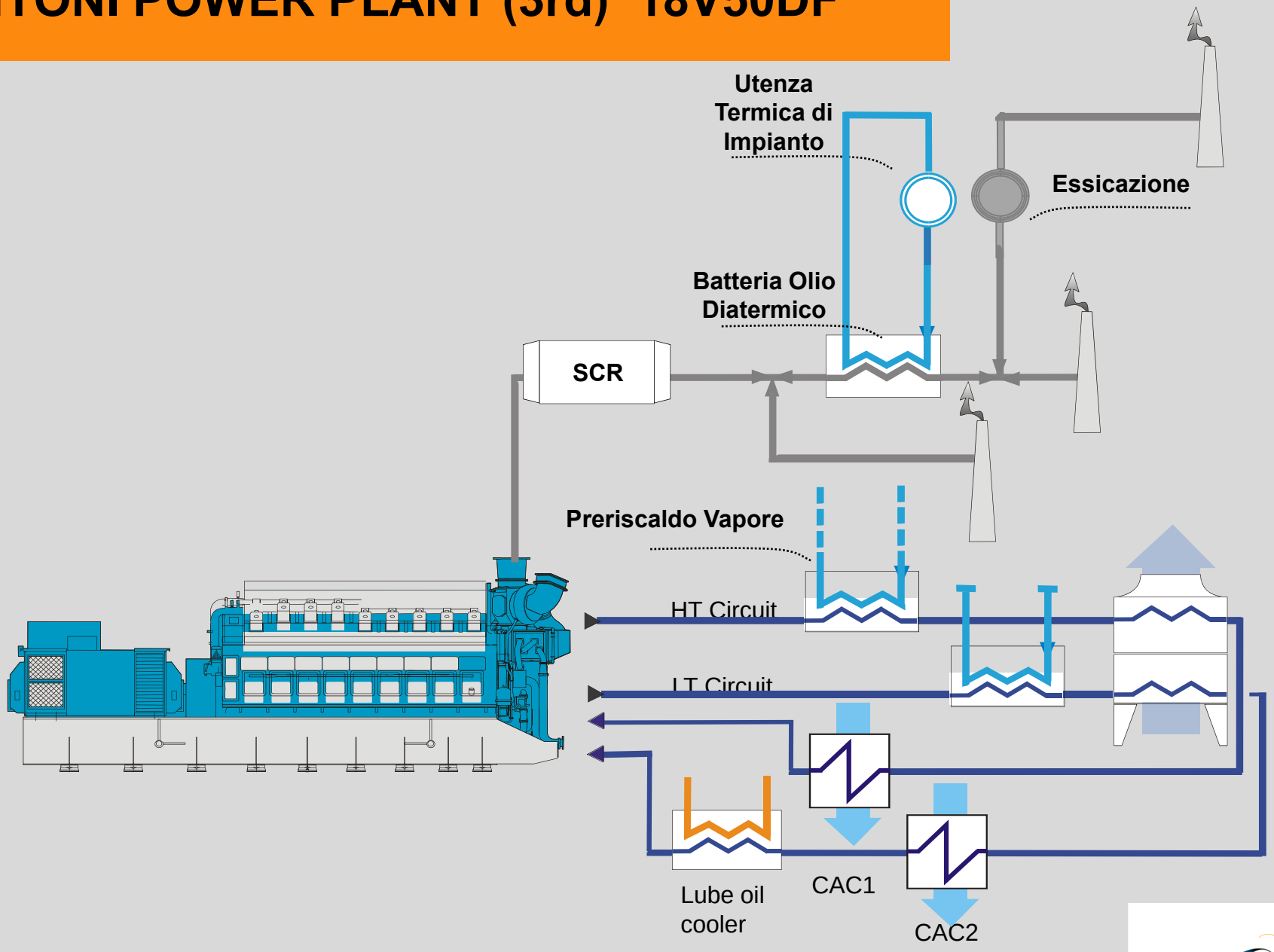
FANTONI POWER PLANT (3rd) 18V50DF



Motogeneratori	1 x 18V50DF
Potenza Elettrica	16.285 kWe
Potenza Termica	19.082 kWth
Efficienza Elettrica	45%
Efficienza Totale	85%

WÄRTSILÄ

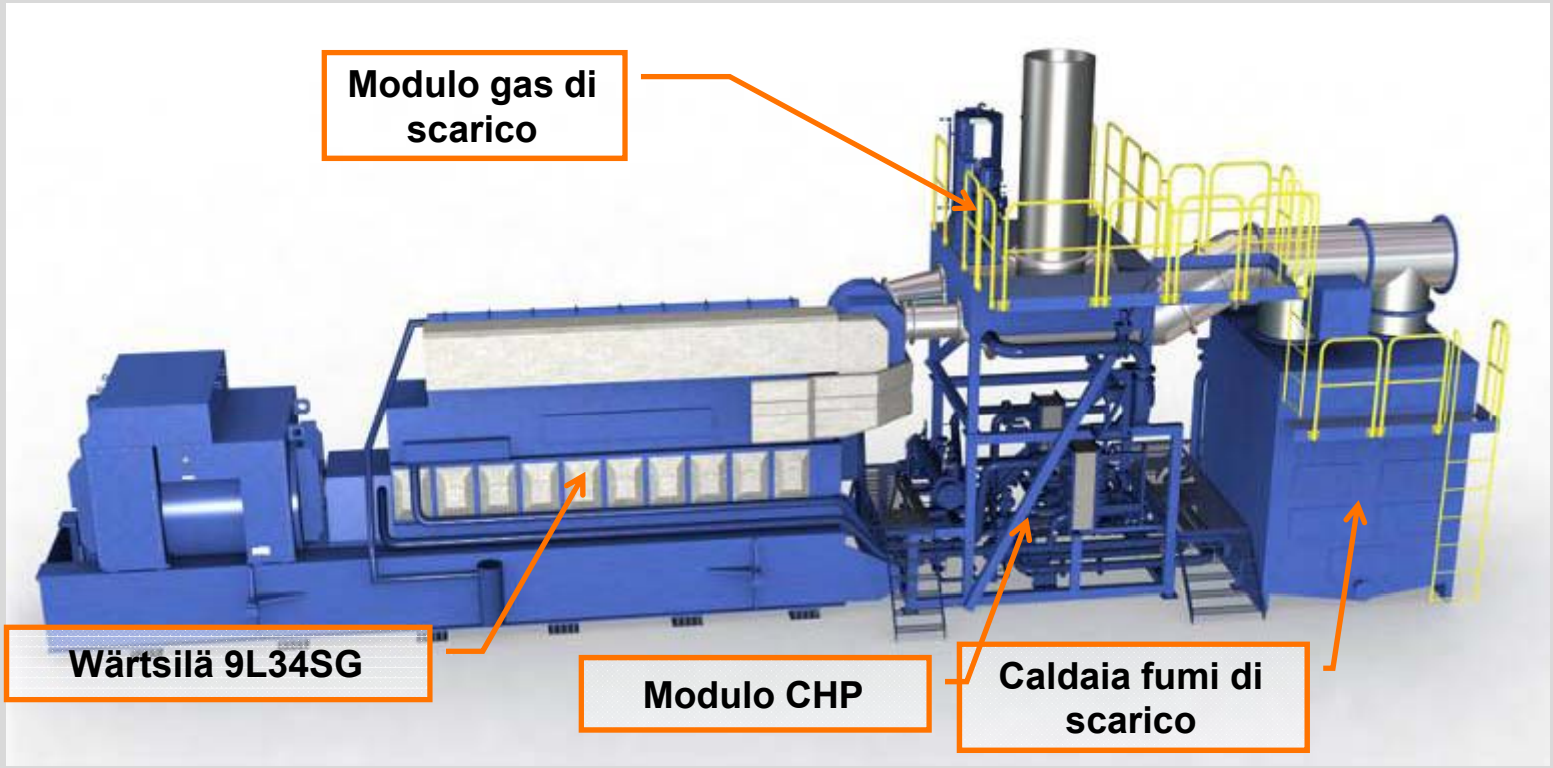
FANTONI POWER PLANT (3rd) 18V50DF



AGAM Monza teleriscaldamento

Tutta l'energia al servizio della Brianza

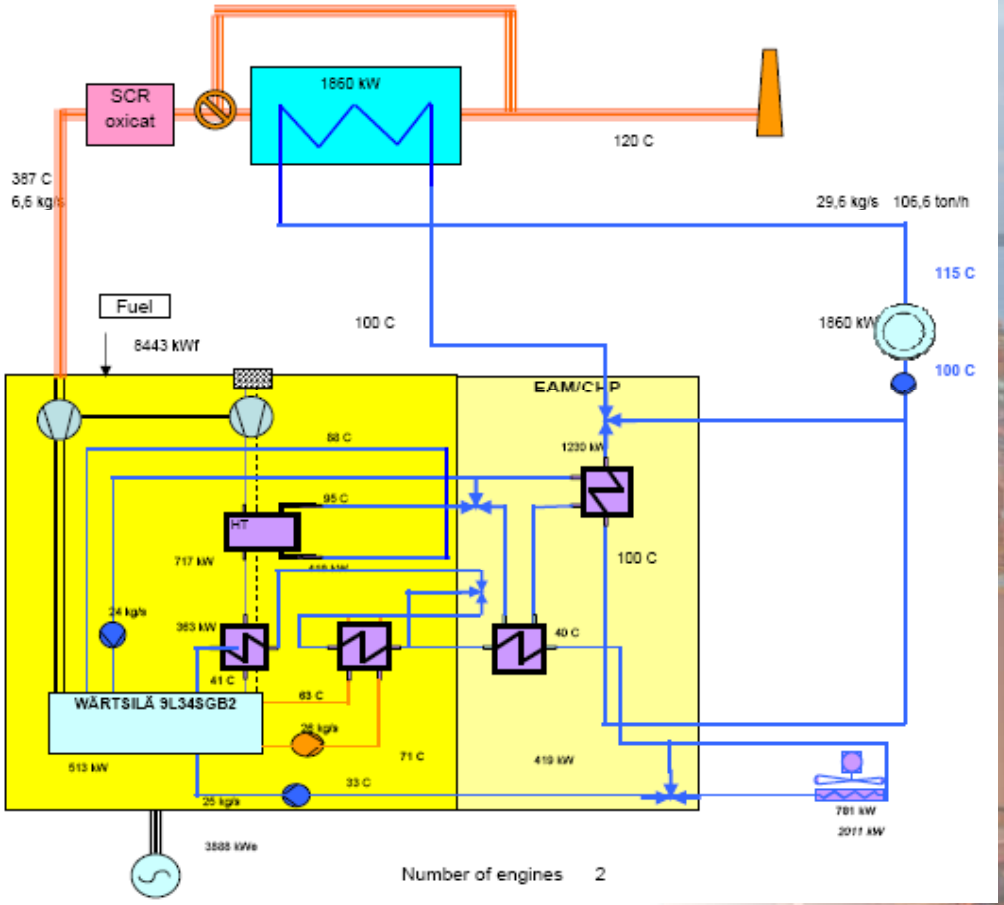
Modulo dicogenerazione 9L34SG
per acqua calda



WÄRTSILÄ

Wärtsilä's CHP solutions AGAM Monza– District Heating

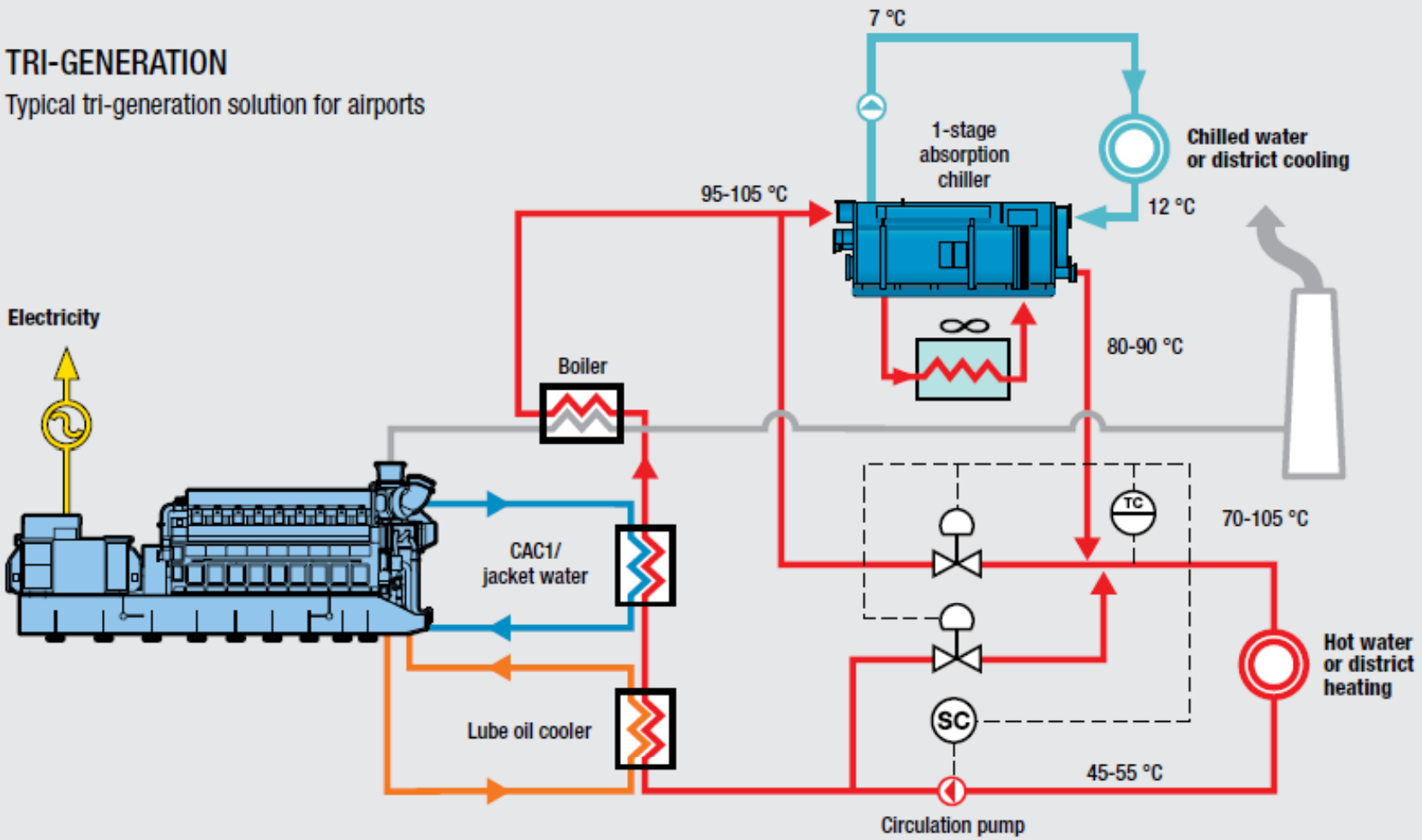
Tutta l'energia al servizio della Brianza



Prime movers	2 x 9L34SG
Electrical output	7.776 kWe
Thermal Output	3.721 kWth
Electrical Efficiency	46,1%
Total Efficiency	68,1%

WÄRTSILÄ

Trigenerazione



SEA ENERGIA – Aeroporto Milano Linate

Motogeneratori	3 x 20V34SG
Potenza Elettrica	24.129 kWe
Potenza Termica	19.082 kWth
Efficienza Elettrica	46,2%
Efficienza Totale	82,7%
CO2 evitate	35000 ton/yr
Emissioni NOx	40 mg/Nm^3 (5% 0_2)

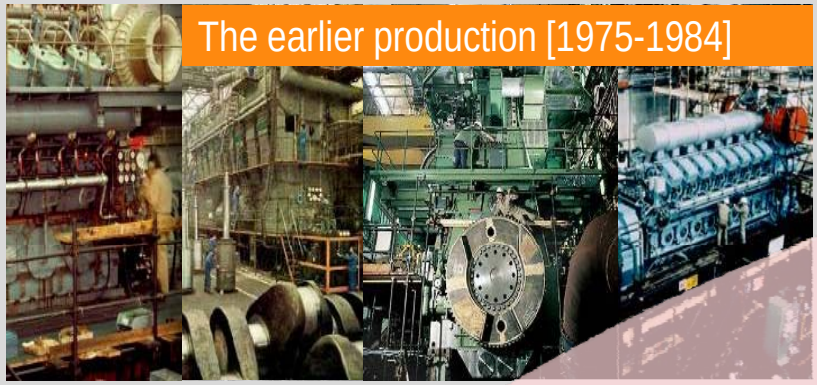
WÄRTSILÄ

La Filiera Industriale

Wärtsilä Italia S.p.A.

 © Wärtsilä AMICI DELLA TERRA / Dr. Marco Golinelli

Wärtsilä Italia S.p.A.



[1997]
Wärtsilä

[1984]
GMT becomes a Division of Fincantieri

[1982]
GMT acquires Sulzer License

[1975]
GMT becomes a Company of IRI Group

[1972]
HQ in Trieste

[1966]
FIAT, Ansaldo and CRDA founded GMT

Wärtsilä Italia S.p.A. - 2010

Deliveries	2066 MW (2’809’760 HP) / 176 engines
Personnel	1503 Employees
Wärtsilä Engines	26, 38, 46,46F, 50DF, 50SG & 64
Wärtsilä LMT Thrustres	
Spare Parts	Wärtsilä, Sulzer and GMT

Conclusioni

Conclusioni

La Cogenerazione è una occasione da non perdere!

Con strategie di cogenerazione, semplici e di sistemi di cogenerazione, ma essendo essa un sistema elettrico per più costoso rinnovabili non programmabili

WÄRTSILÄ

Grazie !

www.wartsila.com
www.smartpowergeneration.com
www.flexycycle.com

WÄRTSILÄ