



STEAM & POWER

INNOVATIVA SOLUZIONE COGENERATIVA  
PER ENERGIA ELETTRICA E VAPORE AD  
ALTA EFFICIENZA

COGENERAZIONE AD ALTA TEMPERATURA PER IL TUO PROCESSO INDUSTRIALE.



# LA COGENERAZIONE AD ALTA TEMPERATURA DI TURBODEN

Forniamo soluzioni tecnologiche affidabili e comprovate  
per aumentare la sostenibilità del vostro processo  
industriale.

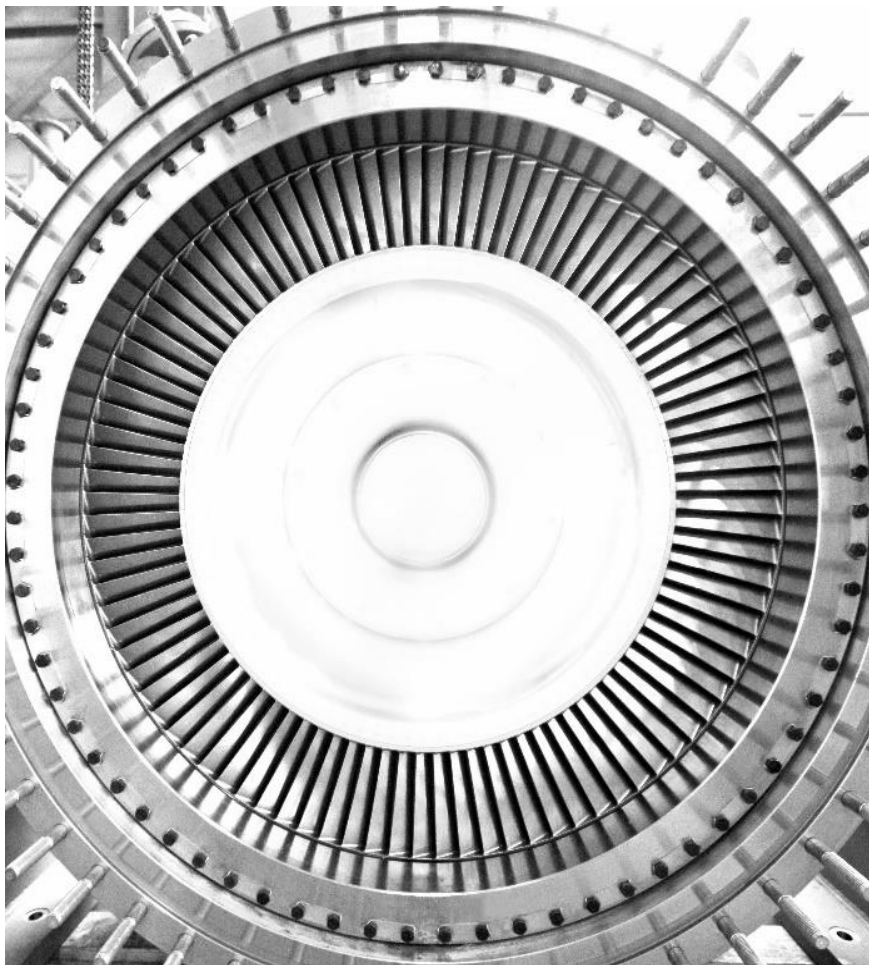


# I NOSTRI PRODOTTI



Progettati per contribuire alla decarbonizzazione.

# IL SISTEMA ORC



Il sistema Turboden Steam & Power Organic Rankine Cycle (ORC) è una soluzione tecnica per la generazione combinata di calore ed energia elettrica (CHP), con **un'efficienza energetica complessiva molto elevata (> 90%)**, direttamente impiegata nei processi produttivi e industriali.

Consente la produzione di **energia elettrica** e di un **prezioso vettore di calore ad alta temperatura**, come il vapore (3-30 bar).

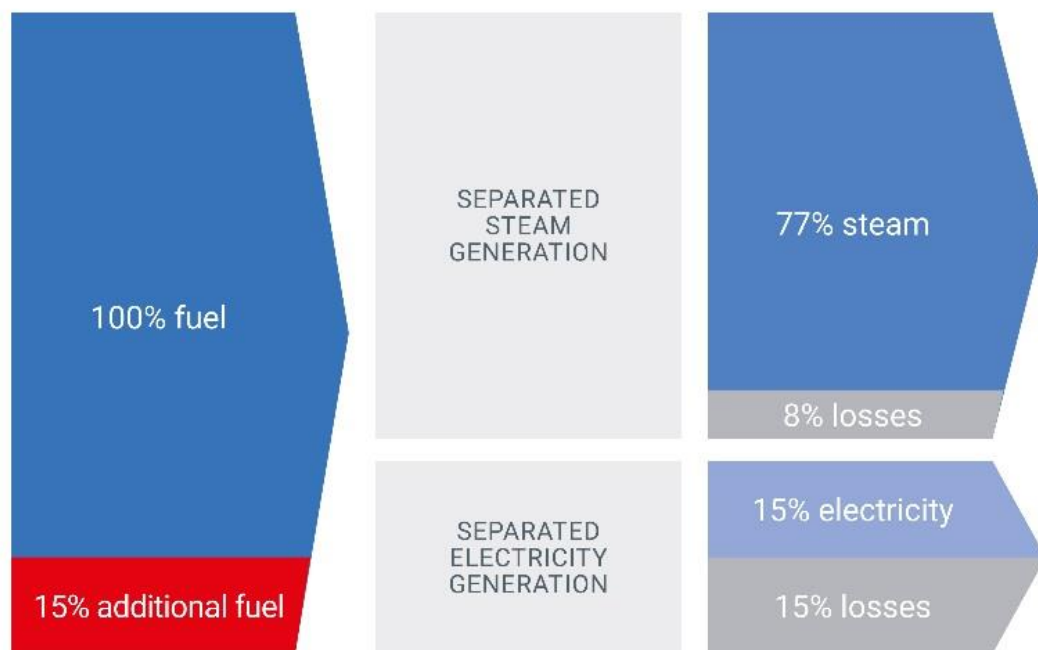
## PERCHE SCEGLIERE ORC LA COGENERAZIONE AD ALTA TEMPERATURA?

- Generare profitto grazie all'efficienza raggiunta da una produzione combinata di energia elettrica ed energia termica
- Ridurre costi di produzione specifici diminuendo la domanda di energia
- Migliora la sostenibilità aziendale
- Contribuire a ridurre la carbonizzazione e combattere il cambiamento climatico

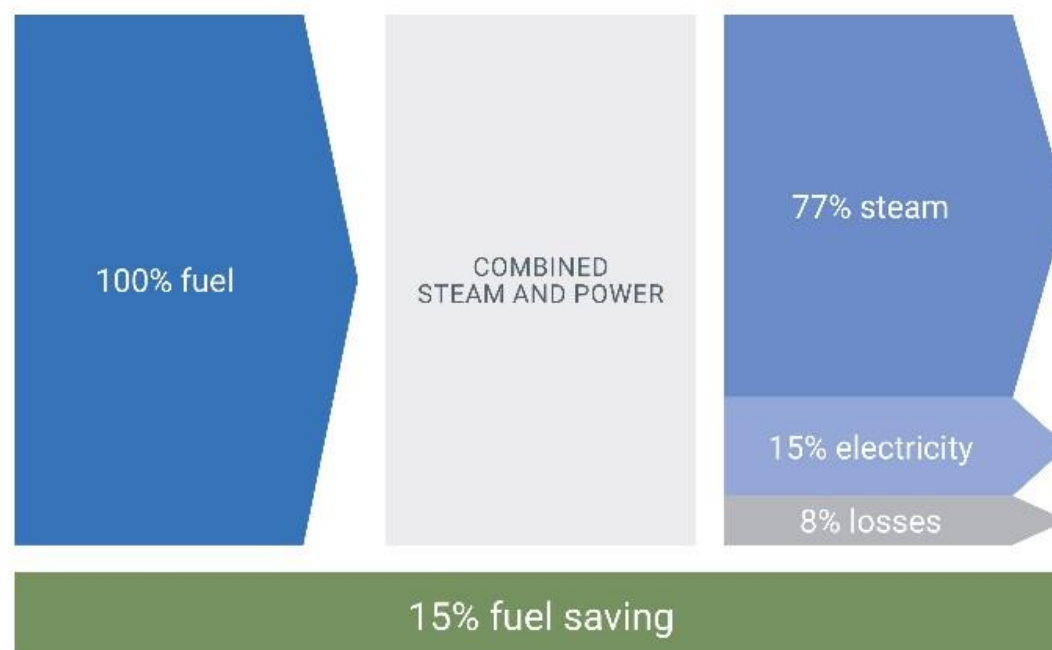
# I VANTAGGI

I sistemi per la produzione combinata di calore ed energia elettrica sono universalmente riconosciuti come un modo remunerativo, efficiente e sostenibile per produrre energia per le industrie manifatturiere.

## TRADITIONAL SYSTEM



## CHP - ST&P ORC COGENERATION SYSTEM



# I PROCESSI

Il Sistema Steam & Power (ST&P) ORC soddisfa le esigenze di diversi processi manifatturieri in termini di energia elettrica così come di notevoli quantità di vapore a media pressione.



AGROALIMENTARE  
& BEVANDE



CHIMICO &  
FARMACEUTICO



CARTA &  
INDUSTRIA DEL LEGNO



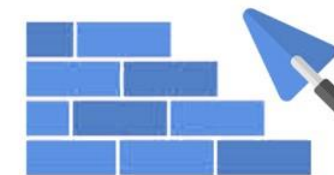
TESSILE



PLASTICA &  
GOMMA



OIL & GAS

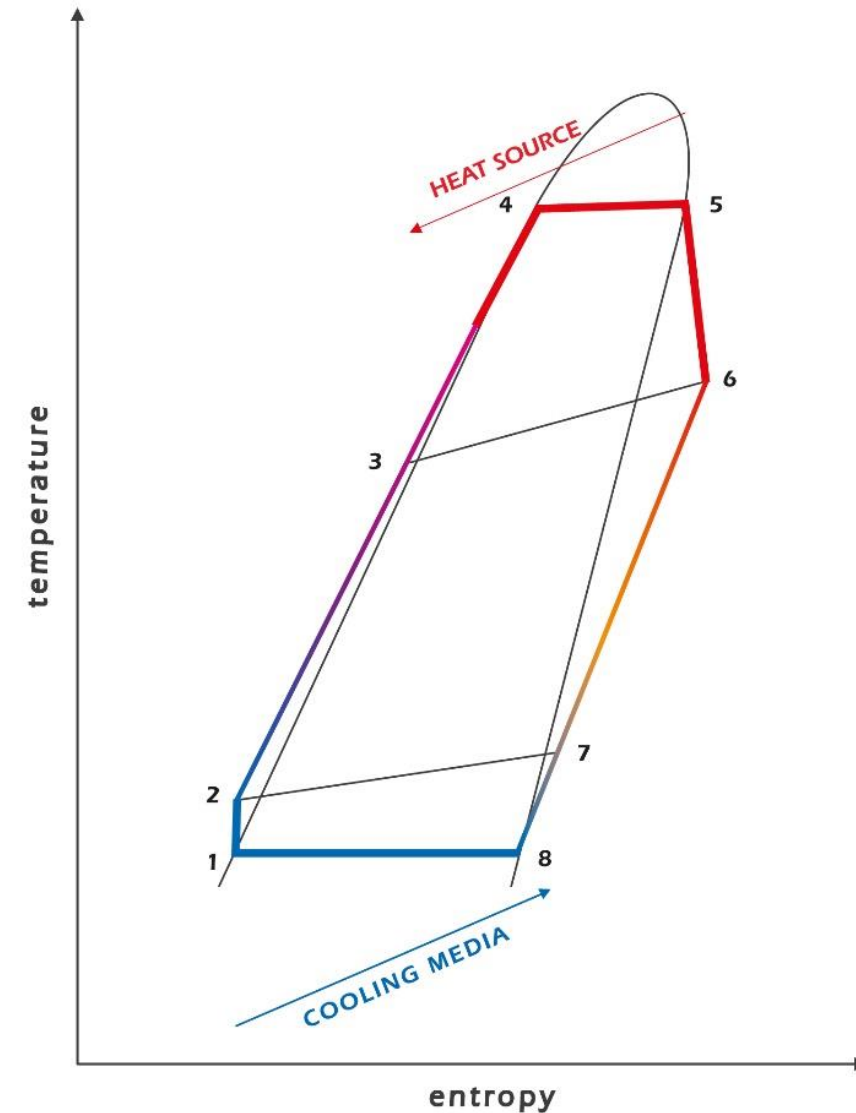


LATERIZIO

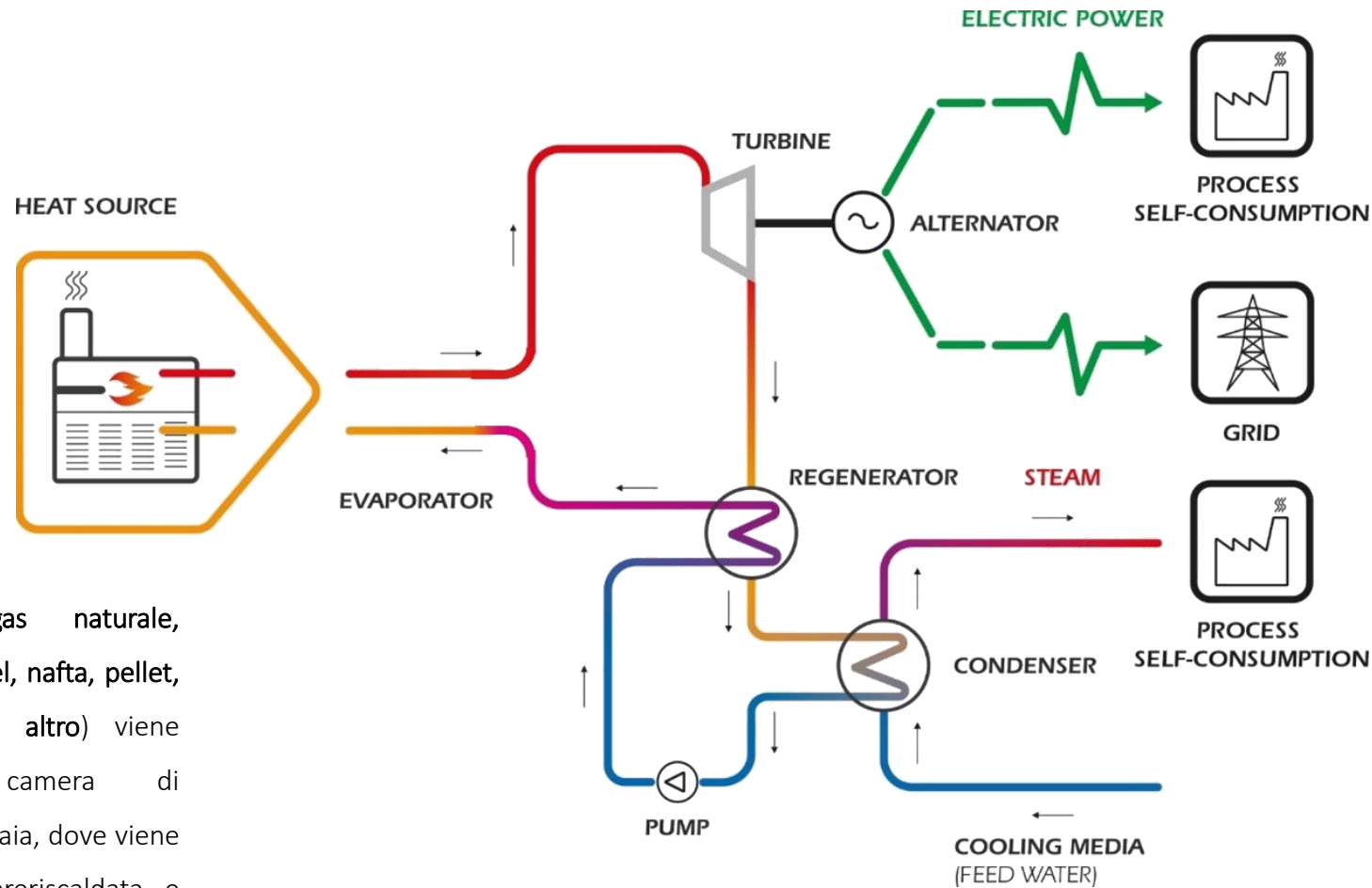
# IL CICLO

Il principio del Ciclo Organico Rankine (ORC) si basa su un turbogeneratore che lavora con un fluido organico, caratterizzato da un'alta massa molecolare che porta ad una rotazione più lenta della turbina, una minor pressione e nessuna erosione delle parti metalliche e delle palette.

La turbina trasforma l'energia termica in energia meccanica e infine in energia elettrica attraverso un generatore elettrico.



# STEAM & POWER ORC SYSTEM®



## FONTE DI CALORE

Il combustibile (gas naturale, biomassa, syngas, diesel, nafta, pellet, scarti di processo e altro) viene immesso nella camera di combustione della caldaia, dove viene miscelato con aria preriscaldata e bruciato.

## PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA

Il calore di combustione viene trasferito al fluido di lavoro del modulo ORC nella caldaia ad olio diatermico, si espande nella turbina, che aziona il generatore elettrico producendo elettricità.

## PRODUZIONE DI VAPORE

A valle della turbina, il vapore organico preriscalda il liquido organico nel rigeneratore e viene quindi condensato ad alta temperatura rilasciando il suo calore latente per la generazione di vapore per alimentare il processo di produzione.



# TECNOLOGIA MULTI-FUEL

01

FONTE DI CALORE

## COMBUSTIBILI

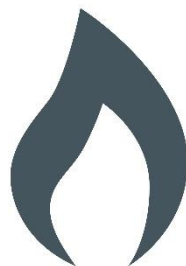
- Gas naturale
- Gas poveri (gas di discarica, gas di cokeria, APG, syngas, etc.)
- **Biomassa legnosa**
- Pellet
- **Scarti (fanghi, residui, etc.)**
- HFO, LFO, Diesel
- Carbone
- ...

## RECUPERO CALORE

- Recupero calore da turbine a gas
- Recupero calore da processi industriali
- ...

02

UNITÀ ORC



COGENERAZIONE  
AD ALTA TEMPERATURA

03

VETTORE DI CALORE

- Vapore
- Acqua pressurizzata
- Olio diatermico
- Aria
- ...

04

PROCESSO

- Pulp & Paper
- Agroalimentare & Bevande
- Chimico
- Gomma
- Plastica
- Tessile
- ...

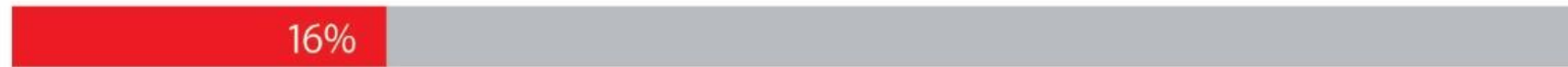
# CARATTERISTICHE

## 100% COMBUSTIBILE

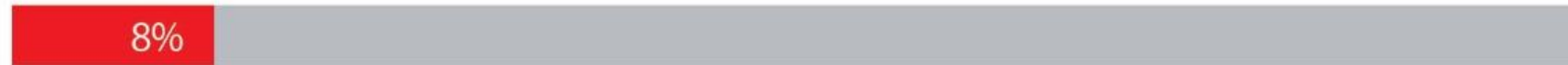
STEAM\*



ELECTRICITY



LOSSES



> Produzione di energia elettrica da 500 kWe a 6 MWe

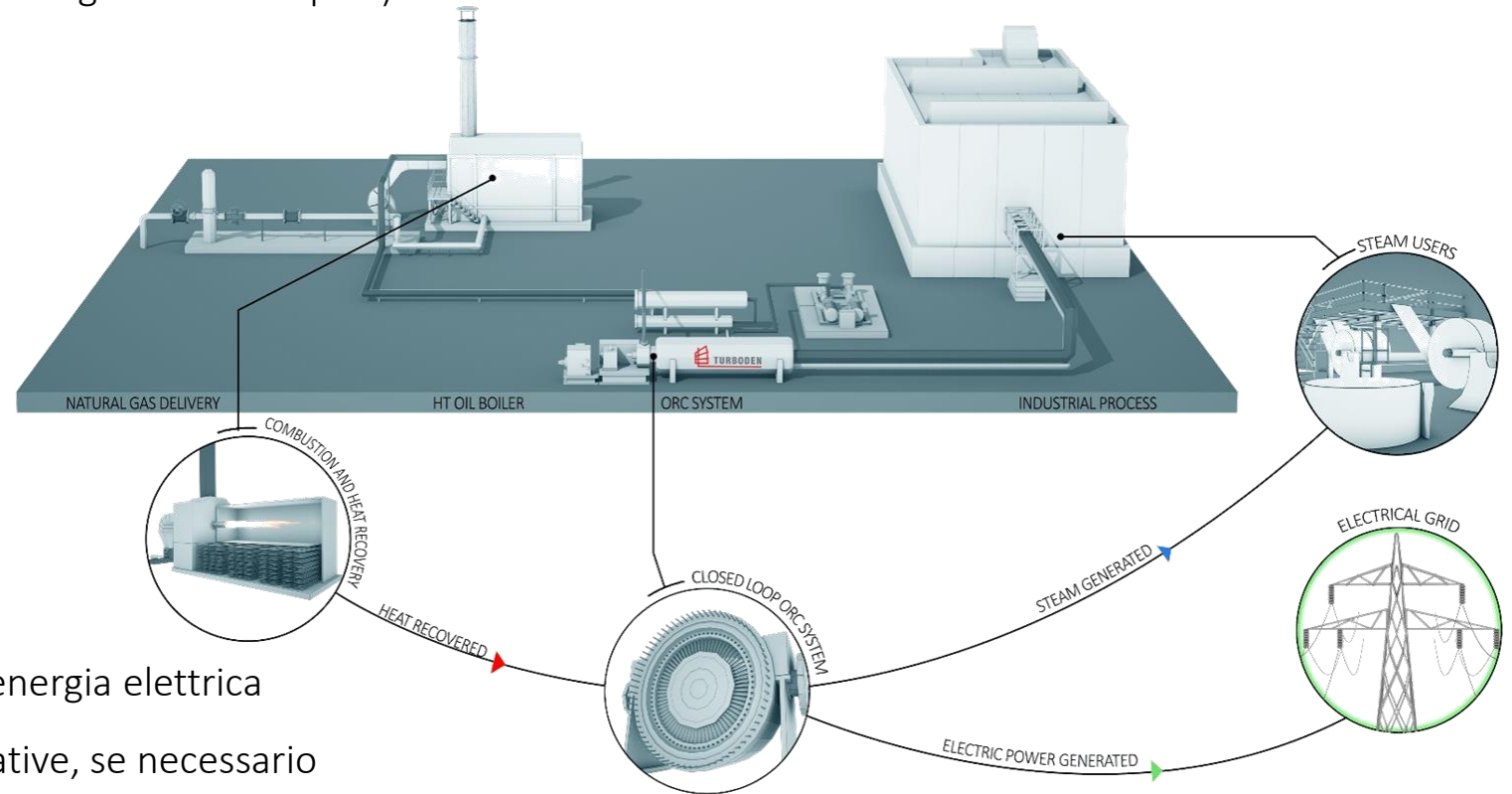
> Produzione di vapore con pressione da 5 a 30 bar

> Produzione di vapore da 5 a 40 t/h

\* Produzione di vapore a 10 bar(g).

# I VANTAGGI

- Flessibilità del combustibile (sia per combustibili gassosi che liquidi)
- **Alta flessibilità a carichi parziali** fino al 20%
- Elevata efficienza totale: **92%**
- Prevalente produzione di vapore
- Alta disponibilità: **98%**
- Modularità
- Funzionamento in isola
- Installazione all'aperto
- **Bassi costi di operation & maintenance**
- Copertura in caso di aumento dei costi dell'energia elettrica
- Combinazione con altre tecnologie cogenerative, se necessario
- **Eccellente ritorno economico dell'investimento** (PBT < 3 years, IRR > 30%)
- In caso di manutenzione della turbina ORC la caldaia non arresta la produzione di vapore



# PRINCIPALI TAGLI DI TURBODEN

Il Sistema Steam & Power® di Turboden può essere utilizzato per sostituire vecchi generatori di vapore o può essere messo in parallelo al sistema di generazione di vapore esistente in modo sostenibile e cogenerativo.

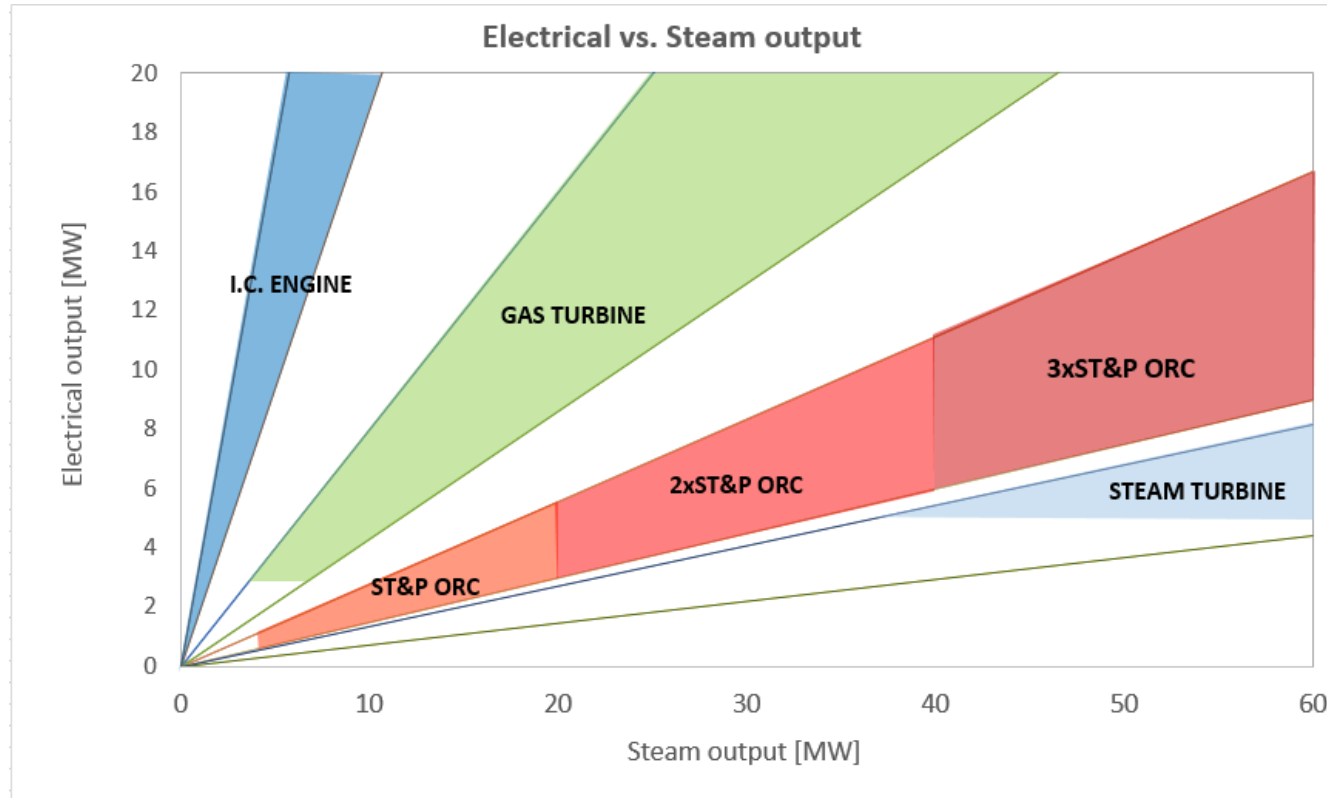
	<b>TD 4 CHP</b>	<b>TD 6 CHP</b>	<b>TD 10 CHP</b>	<b>TD 15 CHP</b>	<b>TD 25 CHP</b>
Produzione di vapore [ton/h]	4	6	10	15	25
Potenza elettrica lorda [kW]	550	835	1,410	2,110	3,570
Efficienza elettrica lorda [%] **	15	15	15	15	15
Autoconsumi [%]***	9	9	9	9	9
Consumo di gas naturale [Sm3/h]	370	555	930	1,390	2,325

\* Taglie intermedia disponibili su richiesta. Prestazioni attese con una produzione di vapore a 12 bar.

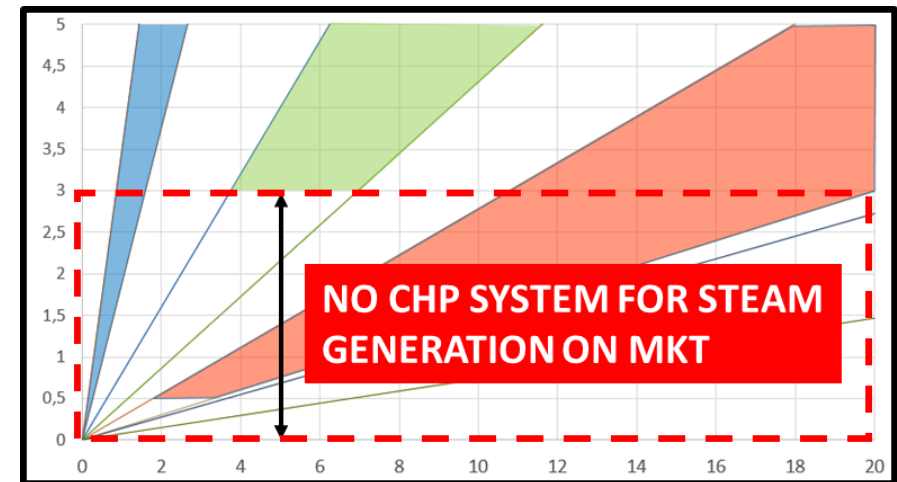
\*\* Rispetto al combustibile in ingresso.

\*\*\* In base alla produzione elettrica lorda.

# BENCHMARK DELLE TECNOLOGIE



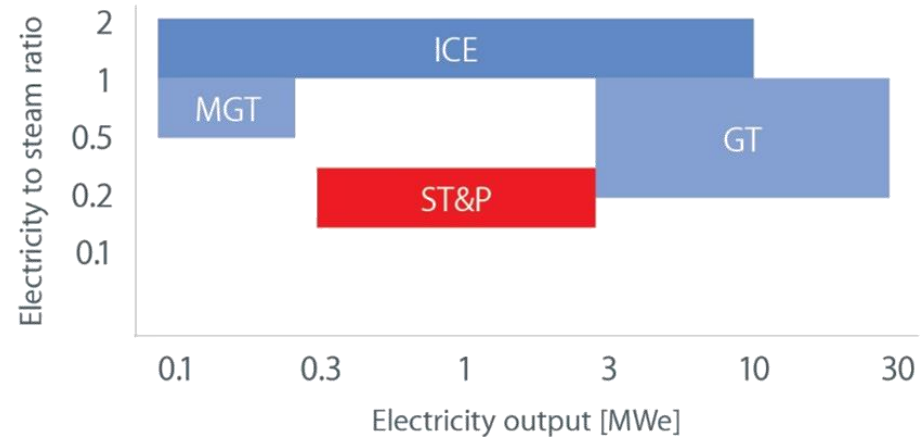
Ogni tecnologia CHP (es. motori a combustione interna, turbine a gas, cogenerazione ad alta temperatura, ecc.) ha le proprie specifiche caratteristiche di produzione in termini di produzione di vapore ed elettricità.



Il sistema ST&P Turboden copre un frame di produzione elettrica e di vapore che non è soddisfatto dalle tecnologie di cogenerazione concorrenti.

# CONFRONTO TRA TECNOLOGIE

## TURBODEN POSITIONING IN THE CHP MARKET



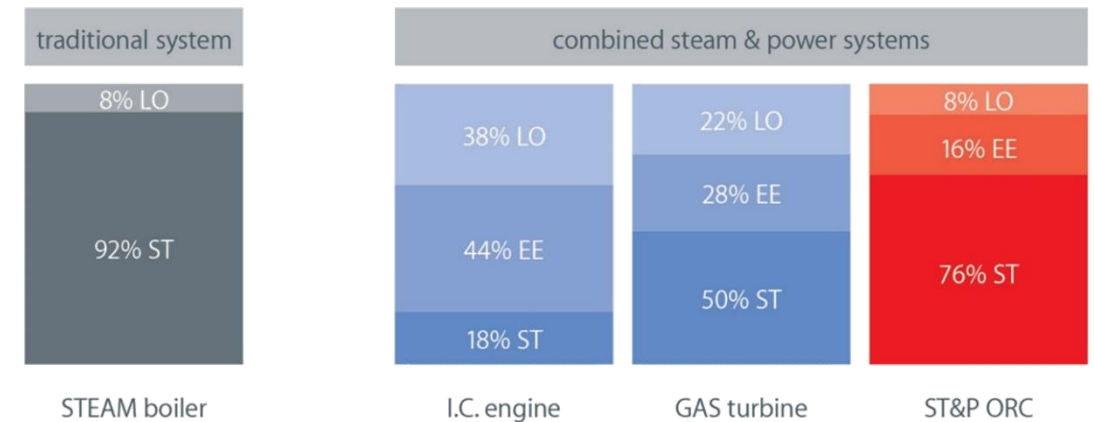
Legend:  
 ICE = Internal Combustion Engine  
 GT = Gas Turbine  
 MGT = Micro Gas Turbine  
 ST&P = Steam & Power ORC

**1 : 4**

---

**rapporto di potenza  
elettrica/termica**

## TURBODEN STEAM & POWER: A NEW COGENERATION TECHNOLOGY



### NOTES

1. Turboden elaboration of major OEM datasheets.
2. Jacket water heat for I.C. engine is accounted as losses.

Legend: LO = losses EE = electricity ST = steam

**>90%**

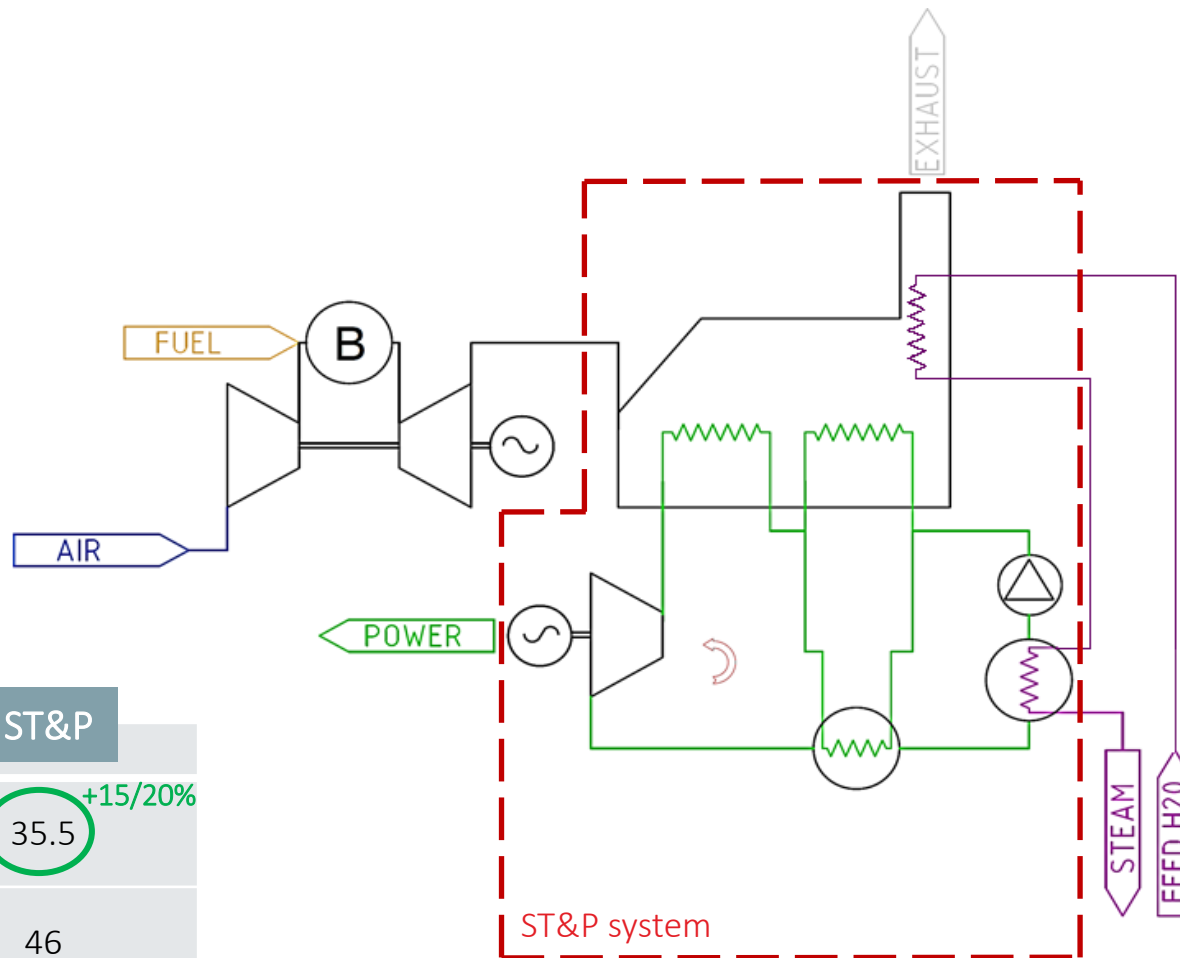
---

**efficienza  
complessiva**

# CICLO COMBINATO: TURBINA A GAS + STEAM & POWER

Aggiungendo un sistema Steam & Power Turboden a valle di una turbina a gas, è possibile aumentare la potenza elettrica del sistema CHP mantenendo una valida produzione di vapore.

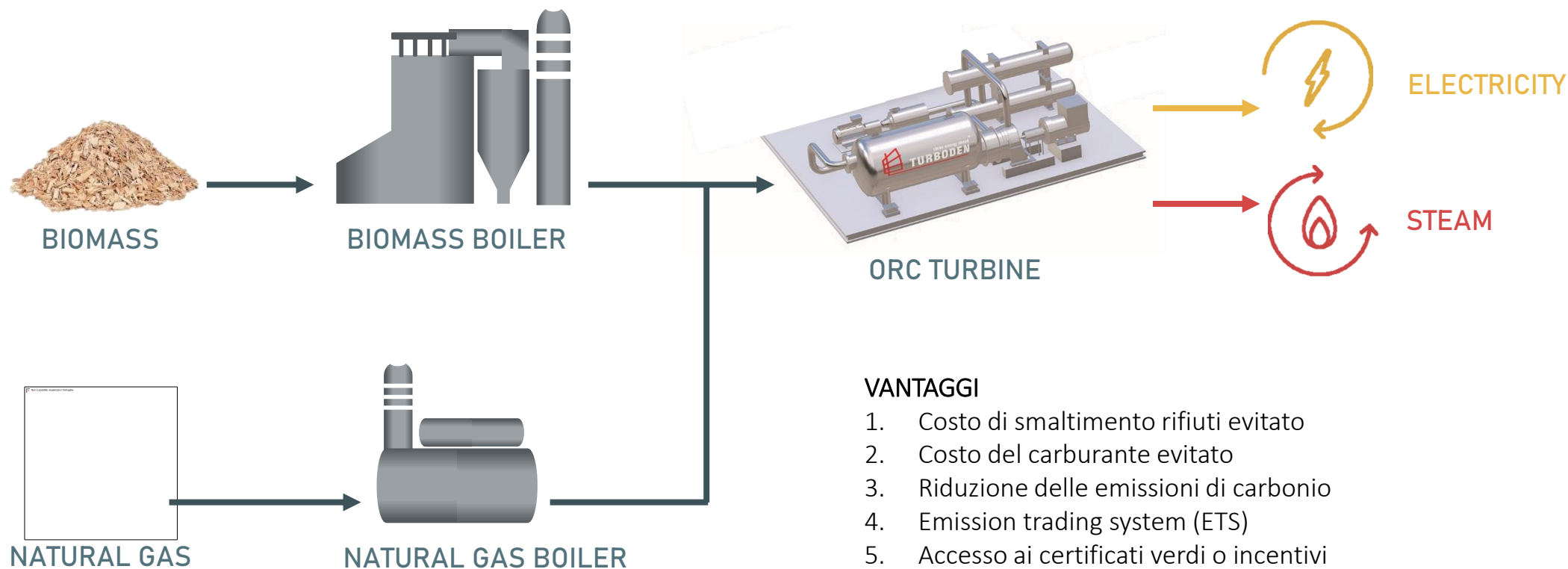
Nella configurazione a scambio diretto, il fluido di lavoro del sistema Steam & Power Turboden può evaporare direttamente per mezzo di uno scambiatore di calore dei gas esausti.



	GT	GT + ST&P
Efficienza elettrica [%]	30	35.5 <sup>+15/20%</sup>
Efficienza nella generazione di vapore [%]	52	46

# TECNOLOGIA MULTI-FUEL: BIOMASSA E SCARTI

La soluzione Steam & Power può essere totalmente o parzialmente alimentata da biomasse o scarti di processo. Il sistema Steam & Power alimentato a biomasse è in grado di soddisfare la domanda energetica dei processi produttivi, come pannellifici, che hanno disponibilità interna di biomasse provenienti dal proprio processo di produzione, o più in generale aziende che hanno la possibilità di acquistare biomasse. Lo stesso schema può essere applicato sfruttando gli scarti di processo al posto della biomassa.



## VANTAGGI

1. Costo di smaltimento rifiuti evitato
2. Costo del carburante evitato
3. Riduzione delle emissioni di carbonio
4. Emission trading system (ETS)
5. Accesso ai certificati verdi o incentivi



# CEREAL DOCKS

**CLIENTE:**

Cereal Docks

**PAESE:**

Italia

**STATO:**

in costruzione

**ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA:**

1.35 MWe

**VAPORE PRODOTTO:**

10.6 ton/ora a 12bar(g)

**DESCRIZIONE:**

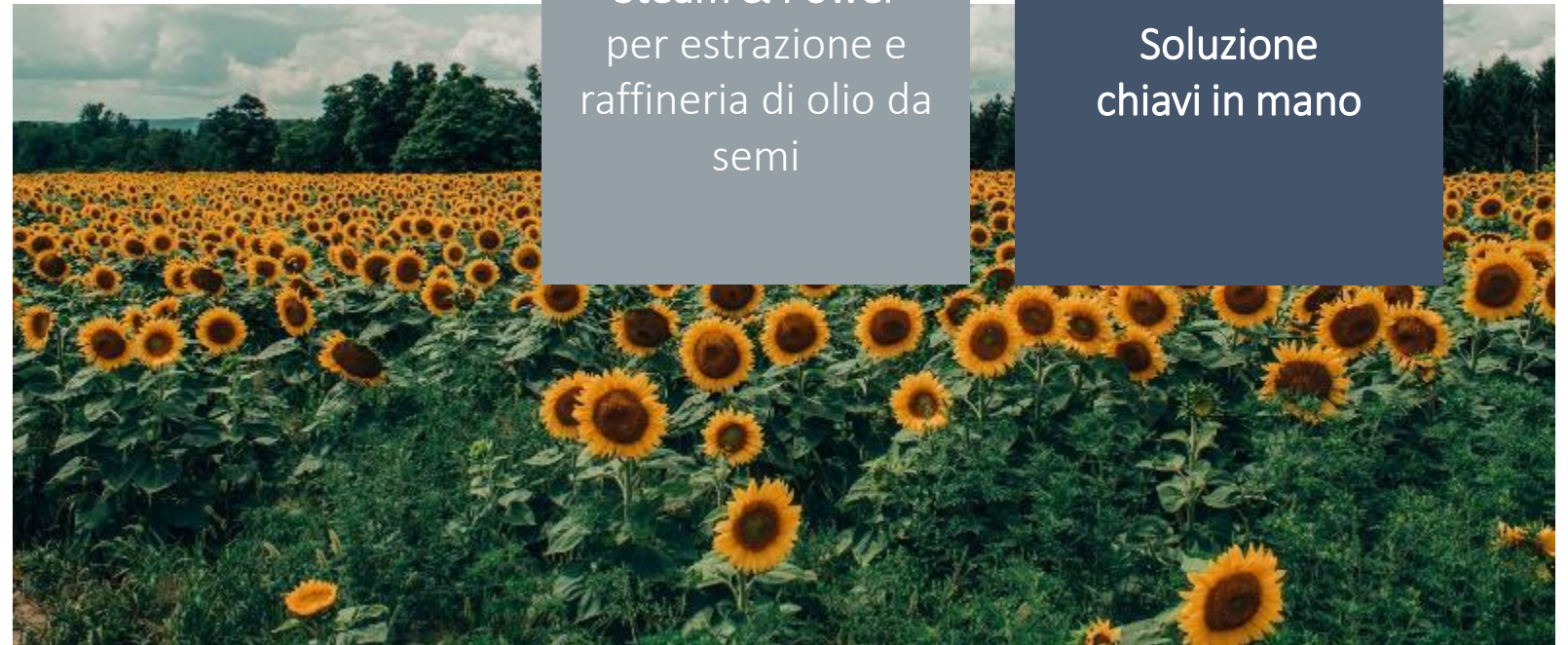
produzione di energia elettrica e vapore per un processo di estrazione e raffinazione di olio da semi

**COMBUSTIBILE:**

gas naturale

**CONTRATTO:**

noleggio



## IL CLIENTE

Cereal Docks è un gruppo industriale italiano, con 6 stabilimenti produttivi e 2 centri di stoccaggio, che opera nel settore della prima trasformazione dei mangimi e degli alimenti, producendo ingredienti tra cui pasti, oli e lecitina, derivati da semi oleosi (soia, girasole e colza) e cereali destinati ad applicazioni nei settori alimentare, farmaceutico, cosmetico, mangimistico, tecnico ed energetico.

La sede generale dell'azienda si trova a Camisano Vicentino (Vicenza), dove Mauro e Paolo Fanin fondarono l'azienda 36 anni fa, un fulgido esempio di azienda familiare di successo.

## IL BISOGNO

Cereal Docks, azienda con una grande esperienza nelle soluzioni di cogenerazione, ha deciso di installare la tecnologia Turboden nello stabilimento di Camisano Vicentino per massimizzare l'efficienza energetica del sito.

Il processo del sito produttivo di Camisano è infatti caratterizzato da un forte consumo di vapore.

## LA NOSTRA SOLUZIONE

Turboden fornisce una soluzione chiavi in mano, fornendo il sistema completo, dalla caldaia a gas naturale al turbogeneratore ORC ad alta temperatura.

La soluzione Turboden si adatta perfettamente al fabbisogno energetico di Cereal Docks, che utilizza un sistema ORC CHP per co-generare circa 1.350 kW di potenza elettrica e 10,5 ton/ora di vapore a 12 bar(g) necessari per l'estrazione e la raffinazione dell'olio da semi.

# CENTRALE DEL LATTE DI BRESCIA

**CLIENTE:**

Centrale del Latte di Brescia

**PAESE:**

Italia

**STATO:**

in funzione dal 2021

**ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA:**

0.7 MWe

**VAPORE PRODOTTO:**

5 ton/ora a 15 bar(g)

**DESCRIZIONE:**

produzione di energia elettrica e vapore per il processo di pastorizzazione del latte

**COMBUSTIBILE:**

gas naturale

**CONTRATTO:**

vendita



Steam and Power  
per pastorizzazione  
del latte

Soluzione  
chiavi in mano

# CENTRALE DEL LATTE DI BRESCIA

## IL CLIENTE

Centrale del Latte di Brescia è stata fondata nel 1930 con l'obiettivo di garantire controlli igienici sul latte e la distribuzione giornaliera a tutti i cittadini. Centrale del Latte di Brescia è stato il primo caseificio comunale in Italia ad avere un impianto UHT per la produzione di latte a lunga conservazione. L'azienda è stata la prima al mondo a confezionare completamente il latte UHT in bottiglie PET riciclabili.

## IL BISOGNO

La Centrale del Latte di Brescia produceva vapore per mezzo di una caldaia tradizionale che acquistava energia elettrica dalla rete locale. Il cliente ha deciso di esaminare una soluzione di cogenerazione per aumentare l'efficienza complessiva del sistema e ridurre i relativi costi.

## LA NOSTRA SOLUZIONE

Turboden fornisce una soluzione chiavi in mano, fornendo l'intero sistema, dalla caldaia a gas naturale (Bono Sistemi, Cannon Group) al turbogeneratore ad alta temperatura ORC. La soluzione Turboden si adatta perfettamente al fabbisogno energetico della Centrale del Latte di Brescia, che utilizza un sistema ST&P ORC per generare circa 700 kW di energia elettrica e 5 ton/ora di vapore a 15 bar (a) necessari per pastorizzare il latte a lunga conservazione.



FIND OUT MORE



OUR EXPERIENCE. YOUR POWER.